

NASTAVNI ZAVOD ZA  
JAVNO ZDRAVSTVO  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
Zdravstveno-ekološki odjel**

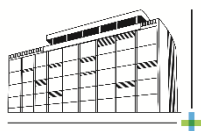
Odsjek za kontrolu zraka, ispitivanje fizikalnih faktora,  
životnog i radnog okoliša i biomonitoring

**KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**

**Objedinjeni izvještaj  
za razdoblje 01.01. - 31.12.2019.**

Izvještaj broj: KZ-26/2019

**Rijeka, 2020.**



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

**KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**

**Objedinjeni izvještaj  
za razdoblje 01.01. - 31.12.2019.**

Izvještaj broj: KZ-26/2019

Objavlivanje ovog izvještaja u skladu je s člankom 26. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20) kojim raspoloživi podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku na prostoru Primorsko-goranske županije postaju dostupni javnosti, organizacijama za zaštitu okoliša i zaštitu potrošača, organizacijama koje zastupaju interese osjetljivih skupina stanovništva i ostalim relevantnim tijelima za zaštitu zdravlja te industrijskim udruženjima. Za korištenje iznesenih podataka u druge svrhe potrebno je dobiti suglasnost vlasnika podataka.

**Rijeka, 2020.**

**Naslov:** Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije  
Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.-31.12.2019.

**Izvještaj broj:** KZ-26/2019

**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

**Izvještaj izradili:** Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.  
Velimir Zubak, struč.spec.ing.

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

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

Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.

M.P.

Zdravstveno-ekološki odjel  
Voditelj:

Doc.dr.sc. Željko Linšak, dipl.sanit.ing.

Ravnatelj:

Prof.dr.sc. Vladimir Mićović, dr.med.

## **1. PROGRAM PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA**

Program ispitivanja kvalitete zraka obuhvaća praćenje vremenske i prostorne raspodjele onečišćujućih tvari koje se emitiraju iz industrijskih i energetske pogona, tehnoloških procesa, kotlovnica, prijevoznih sredstava te difuznih izvora. Praćenje kvalitete zraka na području Primorsko-goranske županije u 2019. godini provodilo se temeljem više programa:

1. u sastavu provedbe Programa zdravstvenih mjera zaštite zdravlja od štetnih čimbenika okoliša u 2019. godini prema ugovoru br. 2/04/2019 sa Primorsko-goranskom županijom na 16 mjernih postaja (Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na području Primorsko-goranske županije);
2. prema ugovoru INA-UG-4600015466 s INA Industrijom nafte d.d. Zagreb na četiri mjerne postaje na području Kostrene i Bakra (*Monitoring kvalitete zraka na utjecajnom području INA Rafinerije nafte Rijeka- Urinj*);
3. prema ugovoru s brodogradilištem "Viktor Lenac" d.d. br. 2019/211 o ispitivanju utjecaja rada brodogradilišta na kvalitetu zraka na 3 mjerne postaje (*Kvaliteta zraka u okolini brodogradilišta Viktor Lenac*);
4. prema ugovoru s KD Čistoća, Rijeka br. 02-200-230/1-19 na području bivšeg odlagališta komunalnog otpada "Viševac", Viškovo (*Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Viševac, Viškovo*);
5. prema ugovoru br. 08-371/1-13 sa TD Ekoplus d.o.o. i Primorsko-goranskom županijom na području Županijskog centra za gospodarenje otpadom „Mariščina“, Viškovo (*Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na području ŽCGO Mariščina*).
6. prema ugovoru br. 02-210-288/1-18 i Aneks br.1 broj 02-210-264/1-19 sa Luka Rijeka d.d. na području terminala za rasute terete u Bakru (*Mjerenje PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na području terminala Bakar*).

Lokacija mjernih postaja i način uzorkovanja zraka prikazani su na slici I i u tablici I. U tablici II dan je pregled mjerenih onečišćujućih tvari i način njihova određivanja.

Na osnovu dobivenih rezultata provedena je kategorizacija područja prema stupnju onečišćenosti zraka na području Primorsko-goranske županije (tablica III).

U tablicama 1-22 u Prilogu dani su zbirni rezultati mjerenja svih prosječnih dnevnih i/ili satnih koncentracija onečišćenja zraka na području Primorsko-goranske županije.

**Tablica I:** Popis mjernih postaja na području Primorsko-goranske županije

<b>MJERNA POSTAJA</b>	<b>OPIS</b>
<b>ZAVOD I</b> Krešimirova 52a, Rijeka	N 45°19' 54" E 14°25'32" 20 m/nm H=20 m L=30 m A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ; K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , UTT+metali, oborine, PM <sub>10</sub> +metali+PAU,
<b>ZAVOD II (JVP)</b> Krešimirova 38, Rijeka	N 45°19' 52" E 14°24'45" 60 m/nm H=8 m L=30 m A: PM <sub>10</sub>
<b>MLAKA</b> Trogirska bb, Rijeka	N 45°20'19" E 14°33'06" 186 m/nm H=4 m L=30 m A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, UTT+metali
<b>IVANA SUŠNJA</b> I. Sušnja 4, Rijeka	N 45°20'12" E 14°25'00" 18 m/nm H=15 m L=50 m K: SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S
<b>DRAGA</b> Brig 24, Draga	N 45°19'19" E 14°29'50" 146 m/nm H=10 m L=20 m K: SO <sub>2</sub> , dim
<b>KOSTRENA</b> Glavani bb, Kostrena	N 45°18'36" E 14°29'32" 16 m/nm H=5 m L=15 m K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub>
<b>BAKAR</b> Primorje 39, Bakar	N 45°18'20" E 14°32'07" 20 m/nm H=5 m L=2 m K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , UTT+metali
<b>KRASICA I</b> Krasica bb, Bakar	N 45°18'30" E 14°33'06" 186 m/nm H=5 m L=50 m K: SO <sub>2</sub> , dim, H <sub>2</sub> S
<b>KRALJEVICA</b> Frankopanska 9, Kraljevica	N 45°16'30" E 14°34'03" 16 m/nm H=5 m L=20 m K: SO <sub>2</sub> , dim, H <sub>2</sub> S, UTT+metali
<b>VOLOSKO</b> Stube I. Zaviđića 1, Volosko	N 45°20'50" E 14°18'59" 41 m/nm H=12 m L=70 m K: SO <sub>2</sub> , dim
<b>OPATIJA</b> Gorovo bb, Opatija	N 45°20'12" E 14°18'24" 40 m/nm H=4m L=5 m A: O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>
<b>JEZERO VRANA</b> Jezero Vrana bb, Cres	N 44°51'26" E 14°24'06" 230 m/nm H=3 m L=10 m K: SO <sub>2</sub> , dim, UTT+metali, oborine
<b>OMIŠALJ</b> OŠ Omišalj, Baječ bb	N 45°12'37" E 14°33'33" 90 m/nm H=5 m L= 10 m K: SO <sub>2</sub> , dim, Cl, ioni/IC
<b>URINJ</b> Kostrena	N 45°17'19" E 14°31'42" 88 m/nm H=4 m L=2 m A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, BTEX, R-SH, DMS, DMDS K: UTT+ metali, metali u PM <sub>10</sub>
<b>VRH MARTINŠĆICE</b> Kostrena	N 45°18'41" E 14°29'14" 66 m/nm H=4 m L=10 m A: H <sub>2</sub> S, BTEX
<b>KRASICA II</b> Bakar	N 45°18'30" E 14°33'06" 186 m/nm H=4 m L=2 m A: SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , BTEX
<b>PAVEKI</b> Šojska bb, Kostrena	N 45°17'39" E 14°30'50" 80 m/nm H=4 m L=2 m A/K: SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, BTEX, R-SH, DMS, DMDS, UTT+ metali, metali u PM <sub>10</sub>
<b>MARTINŠĆICA</b> Vrh Martinšćice, Kostrena	N 45° 18'48" E 14° 028'59" 17 m/nm H=5 m L=2 m A/K: PM <sub>10</sub> , metali u PM <sub>10</sub> , UTT+metali
<b>ŽURKOVO</b> Žurkovo, Kostrena	N 45°18'35" E 14°29'15" 20 m/nm H=2 m L=50 m K: UTT+metali
<b>PLUMBUM</b> Pećine, Rijeka	N 45°18'46" E 14°28'27" 15 m/nm H=2 m L=50 m K: UTT+metali
<b>DELNICE</b> I.G.Kovačića bb, Delnice	N 45°23'47" E 14°48'15" 719 m/nm H=2 m L=10 m K: SO <sub>2</sub> , dim, UTT+metali, oborine
<b>GEROVO</b> Zagrebačka ulica bb, Gerovo	N 45°30'56" E 14°48'02" 568 m/nm H=2 m L=10 m K: UTT+metali
<b>LIVIDRAGA</b> Lividraga	N 45°28'42" E 14°38'38" 930 m/nm H=2 m L=10 m K: UTT+metali
<b>VIŠEVAC</b> Marinići, Viškovo	N 45°22'08" E 14°23'58" 320 m/nm H=5 m L=40 m A: NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, CH <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub>
<b>MARIŠĆINA</b> Pogled, Viškovo	N 45°24'90" E 14°23'02" 446 m/nm H=2 m L=20 m A: H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> PM <sub>1</sub> , R-SH (EM, MM, DMS, DMDS)
<b>BAKAR-LUKA</b> Senjska ul., Bakar	N 45°18'22" E 14°32'33" 4 m/nm H=4 m L=2 m A: PM <sub>10</sub>

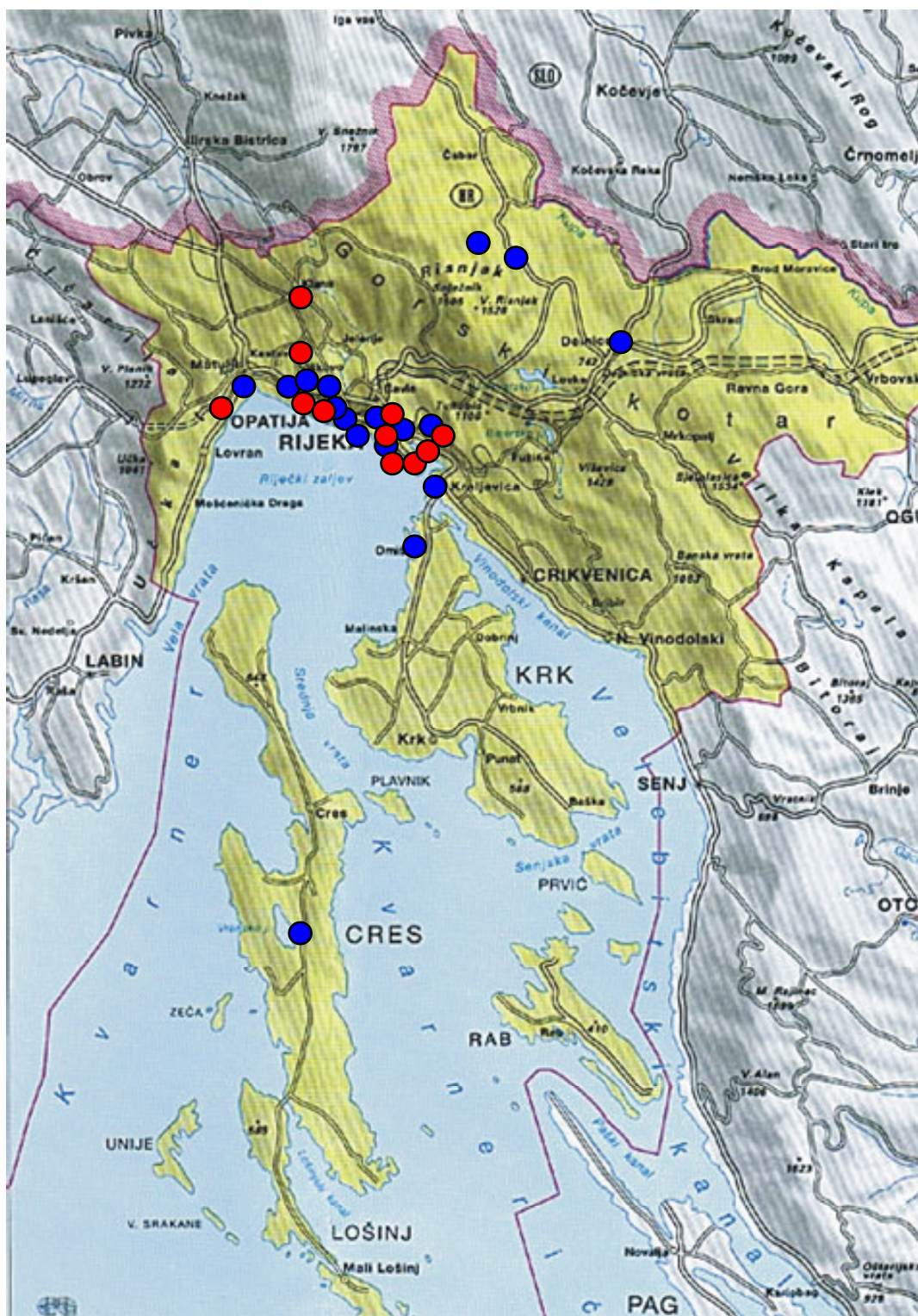
Svi validirani podaci uzeti su u obradu, što znači da neke prosječne mjesečne vrijednosti nisu relevantne, ukoliko je obuhvat podataka manji od 60%, odnosno 18 dana u pojedinom mjesecu. Dnevne koncentracije su preračunate samo ako je evidentirano više od 50% 1-satnih koncentracija za pojedini dan.

Kategorizacija kvalitete zraka provedena je prema parametrima koji imaju obuhvat podataka najmanje 90% kako je i propisano Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 79/2017). Također se kategorija kvalitete zraka može utvrditi i za parametre kod kojih je premašen broj dozvoljenih prekoračenja unutar godine dana, neovisno o obuhvatu podataka.

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 napatuk 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 mjerenja (1).

Za mjerenja lebdećih čestica koja se ne provode referentnom gravimetrijskom metodom postoji obaveza provođenja testova ekvivalencije od strane referentnog laboratorija za čestice najmanje jednom u pet godina kako bi mogli odrediti kategoriju kvalitete zraka. Određivanje stupnja ekvivalencije te posljedično korigiranje rezultata automatskog mjerenja 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. Sukladno hrvatskim propisima, ocjenu kvalitete zraka moguće je donijeti tek nakon odrađenih testova ekvivalencije.



**SLIKA I:** Lokacije mjernih postaja na području Primorsko-goranske županije (crveno – automatske postaje, plavo – klasične postaje)

## **2. METODE MJERENJA**

### **2.1. Kemijske metode**

#### *2.1.1. Sumporov dioksid i dim*

Koncentracije sumporova dioksida u zraku određene su acidimetrijskom metodom koja se bazira na britanskom standardu, a uključena je i u metode koje preporučuje Svjetska zdravstvena organizacija (2).

Koncentracija (crnog) dima dobiva se određivanjem intenziteta zatamnjenja mrlje nakon filtracije zraka kroz filter papir. Zatamnjenost filter papira određuje se reflektometrijski, a iz baždarne krivulje određuje se koncentracija dima (3).

#### *2.1.2. Amonijak*

Koncentracije amonijaka u zraku određene su spektrofotometrijski pomoću Nesslerova reagensa. Kao apsorpcijska otopina za sakupljanje 24-satnih uzoraka zraka služi blaga otopina (0,06%) vodikova peroksida (2).

#### *2.1.3. Dušikov dioksid*

Koncentracije dušikovog dioksida u zraku određene su modificiranom Saltzmanovom metodom (3).

#### *2.1.4. Sumporovodik*

Koncentracije sumporovodika (vodikovog sulfida) određene su modifikacijom Buch-Stratmanove metode koja se temelji na spektrofotometrijskom određivanju nastalog molibdenskog plavila (4).

#### *2.1.5. Ukupna taložna tvar i metali u taložnoj tvari*

Uzorci taložne tvari sakupljaju se u aparatu koji je izrađen prema njemačkom standardu (VDI 4320 Part 2), a sastoji se od nosača, košare, te polipropilenskog kolektora. Trajanje uzorkovanja iznosi  $30 \pm 2$  dana (5). Količine istaloženih metala Pb, Cd, As i Ni određuju se referentnom metodom ispitivanja HRN EN 15841 (6), dok je sadržaj Fe, Zn i Cu određen iz kiselog ekstrakta pomoću masenog spektrometra (ICP-MS) (7).

#### *2.1.6. Oborine*

Kiselost oborina određena je mjerenjem pH vrijednosti na pH metru. Sadržaj sulfata, nitrata i amonijevih iona u oborinama određen je spektrofotometrijski (8).

#### *2.1.7. Lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i metali*

Uzorci lebdećih čestica sakupljeni su na kvarcnim filterima pomoću uzorkivača LVS (Low Volume Sampler) prema HRN EN 12341 (9), a sadržaj metala Pb, Cd, Ni i As određen je prema HRN EN 14902 (10). Dio uzoraka prikupljen je pomoću uzorkivača velikih volumena zraka (HVS) prihvaćenog od američke Agencije za zaštitu okoliša (EPA). Težina sakupljenih lebdećih čestica određena je gravimetrijski (3). Koncentracije metala određene su iz kiselog ekstrakta pomoću masenog spektrometra (ICP-MS)(7).



### **2.1.8. Pojedinačni policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)**

Određivanje koncentracije pojedinih PAU iz lebdećih čestica provodilo se ekstrakcijom PAU sa filtera na kojima su sakupljeni uzorci lebdećih čestica pomoću cikloheksana, pročišćavanjem organske frakcije stupnom kromatografijom na silika-gelu te separacijom i identifikacijom pojedinih PAU HPLC tehnikom (11). Ova ispitivanja dio su nastavnih i znanstvenih aktivnosti.

## **2.2. Fizikalne metode – automatske mjerne postaje (AMP)**

Analizatori pojedinih onečišćujućih tvari koji se koriste u praćenju kvalitete zraka osnivaju se na nekom fizikalnom ili fizikalno-kemijskom svojstvu polutanta. Principi određivanja pojedinih polutanata su:

- sumporov dioksid: mjerenje fluorescencije UV svjetlom pobuđenih molekula (prema HRN EN 14212:2012/ Ispr. 1:2014 ),
- sumporovodik: isto kao pod 1. nakon konverzije H<sub>2</sub>S u SO<sub>2</sub> (nakon konverzije prema HRN EN 14212:2012),
- ozon: mjerenje apsorpcije UV zračenja (prema HRN EN 14625:2012),
- dušikov dioksid: mjerenje kemiluminiscencije nastale u reakciji NO i O<sub>3</sub> (prema HRN EN 14211:2012),
- amonijak: isto kao pod 4. nakon konverzije NH<sub>3</sub> u NO (nakon konverzije prema HRN EN 14211:2012),
- ugljikov monoksid: mjerenje apsorpcije infracrvenog zračenja (prema HRN EN 14626:2012),
- lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>: određuju se gravimetrijski mikrovagom, mjerenjem atenuacije (prigušenja) β-zračenja ili optičkog raspršenja svjetlosti.
- analizator BTEX i merkaptana radi na osnovi odjeljivanja i određivanja tih spojeva plinskom kromatografijom.

Postaje, odnosno analizatori instalirani u njima, povezani su preko Dataloggera koji provodi prvu obradu i pohranu podataka. Postaje su povezane ADSL ili GSM vezom, te se podaci sakupljaju pomoću DCS modula (Gemi, Njemačka), a na dvije postaje još se koristi analogna modemska veza. Prikupljeni podaci obrađuju se na računalu programskim paketom Enviman (Opsis, Švedska). Ovaj program omogućava i automatsko slanje izmjerenih satnih koncentracija na internetsku stranicu Zavoda ([www.zzjzpgz.hr/zrak](http://www.zzjzpgz.hr/zrak)). Podaci o kvaliteti zraka dostupni su i na internetskim stranicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP) ([www.haop.hr](http://www.haop.hr)) pri Ministarstvu zaštite okoliša i energetike.

Prikaz načina i metoda mjerenja po pojedinim lokacijama dan je u tablici II.

Automatske postaje koje čine lokalnu mrežu (Županijski program) su:

**2.2.1. AP Zavod, Krešimirova 52a, Rijeka**

1. SO<sub>2</sub>: Horiba APSA-360, Japan, 2002.
2. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-360, Japan, 2002.
3. meteo-stup: brzina i smjer vjetra (Kroneis 263AAH, Austrija, 2000.); temp. i RH, (LSI, Italija, 2003).

**2.2.2. AP Mlaka, Trogirska bb, Rijeka**

1. SO<sub>2</sub>: Horiba APSA-370, Japan, 2011.
2. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-370, Japan, 2011.
3. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2008.
4. O<sub>3</sub>: Horiba APOA-370, Japan, 2012.
5. meteo-stup: brzina i smjer vjetra (Kroneis AA4, Austrija, 2002.); temp. i RH: (Hygroclip, Rotronic Švicarska, 2002.)

**2.2.3. AP Krešimirova 38, Rijeka**

1. PM<sub>10</sub>: TEOM 1400a (Rupprecht & Pataschnik), SAD, 2003.
2. meteo-stup: brzina i smjer vjetra, temp. i RH, (LSI, Italija, 2003.)

**2.2.4. AP Opatija, Gorovo bb, Opatija**

1. O<sub>3</sub>: API Model 400, SAD, 2003.
2. meteo-stup: brzina i smjer vjetra, temp. i RH, (LSI, Italija, 2003.)

Monitoring Viktor Lenca provodi se na:

**2.2.5. AP Martinšćica**

1. PM<sub>10</sub>: TEOM 1400a (Rupprecht & Pataschnik) SAD, 2000.

Monitoring INA Rafinerije nafte Rijeka- Urinj sačinjavaju četiri postaje kako slijedi:

**2.2.6. AP Urinj, Kostrena**

1. SO<sub>2</sub>: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H<sub>2</sub>S: Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. NH<sub>3</sub>: Horiba APNA-370/CU2, Japan, 2010.
5. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2010.
6. PM<sub>10</sub>: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
7. PM<sub>2.5</sub>: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
8. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
9. R-SH: Chromatotec airmoMEDOR, Francuska, 2010.
10. Sekvencijalni uzorkivač PM<sub>10</sub>: Sven Leckel SEQ 47/50, Njemačka, 2010.
11. Chromatotec HydroxyCHROM- generator vodika, 2010.
12. Horiba AFCU-360M- kalibracijski sustav, 2010.
13. Horiba NGG- generator nul-zraka, 2010.
14. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, V. Britanija)

### **2.2.6. AP Paveki, Kostrena**

1. SO<sub>2</sub>: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H<sub>2</sub>S: Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. O<sub>3</sub>: Horiba APOA-370, Japan, 2010.
5. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2010.
6. PM<sub>10</sub>: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
7. PM<sub>2.5</sub>: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
8. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
9. R-SH: Chromatotec airmoMEDOR, Japan, 2010.
10. sekvencijalni uzorkivač PM<sub>10</sub>: Sven Leckel SEQ 47/50, Njemačka, 2010.
11. Chromatotec HydroxyCHROM- generator vodika, 2010.
12. Horiba AFCU-360M- kalibracijski sustav, 2010.
13. Horiba NGG- generator nul-zraka, 2010.
14. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, V. Britanija)

### **2.2.7. AP Vrh Martinšćice, Kostrena**

1. H<sub>2</sub>S. Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
2. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
3. Chromatotec HydroxyCHROM- generator vodika, 2010.
4. Horiba NGG- generator nul-zraka, 2010.
5. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, V. Britanija)

### **2.2.8. AP Krasica, Bakar**

1. SO<sub>2</sub>: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H<sub>2</sub>S, Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. O<sub>3</sub>: Horiba APOA-370, Japan, 2010.
5. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
6. Chromatotec HydroxyCHROM- generator vodika, 2010.
7. Horiba AFCU-360M- kalibracijski sustav, 2010.
8. Horiba NGG- generator nul-zraka, 2010.
9. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, V. Britanija)

Na području Općine Viškovo smještene su dvije postaje:

**2.2.9. AP Viševac, Viškovo** (Monitoring zatvorenog odlagališta «Viševac»)

1. H<sub>2</sub>S: Horiba APSA-360+CU1, Japan, 2004.
2. NH<sub>3</sub>: Horiba APNA-360/CU2, Japan, 2004.
3. CH<sub>4</sub>: Horiba APHA-360, Japan, 2004.
4. CO: Horiba APMA 360, Japan, 2004.
5. PM<sub>10</sub>: TEOM (Rupprecht & Pataschnik), SAD
6. meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Instruments, V. Britanija), temp. i RH (Rotronic MP200H, Švicarska)
7. kalibracijska jedinica AFCU-360, (Horiba Int.), 2005.

**2.2.10. AP Mariščina, Viškovo** (Monitoring ŽCGO Mariščina)

1. H<sub>2</sub>S: Horiba APSA-370+CU1, Japan, 2018.
2. NO<sub>x</sub>: Horiba APNA-370, Japan, 2018.
3. NH<sub>3</sub>: Horiba APNA-370-CU2, Japan, 2018.
4. PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>1</sub>: Horiba APDA-372, Japan, 2018.
5. R-SH: Chromatotec airmoMEDOR, Francuska, 2018.
6. meteo-stup: brzina vjetra (DNA507), smjer vjetra (DNA516), vlažnost i temperatura zraka (DMA575), tlak zraka (SQA 223 610032).
7. kalibracijska jedinica AFCU-360, (Horiba Int.), 2018.

Mjerenja lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u okruženju terminala za rasute terete u Bakru:

**2.2.11. AP Bakar-Luka, Bakar** (Monitoring Luka Rijeka- terminal Bakar)

1. PM<sub>10</sub>: Horiba APDA-371, Japan, 2017.
2. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, V. Britanija)

**TABLICA II:** Popis postaja i metode određivanja onečišćujućih tvari na području Primorsko-goranske županije **Godina: 2019.**

Postaja:	Parametar:	SO <sub>2</sub>	Dim	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	O <sub>3</sub>	UTT	met/TT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	met/PM <sub>10</sub>	BaP/PM <sub>10</sub>	CO	BTEX	R-SH	CH <sub>4</sub>					
I Krešimirova		A/K	K	A/K	K			K	K	A/G <sup>1</sup>		K <sup>3</sup>	K <sup>3</sup>									
I Mlaka		A		A			A	K	K					A								
I Ivana Sušnja		K	K	K	K	K <sup>2</sup>																
I Draga		K	K																			
I Kostrena		K	K		K																	
I Bakar		K	K		K			K	K													
I Krasica		K	K			K <sup>2</sup>																
I Kraljevica		K	K			K <sup>2</sup>		K	K													
I Opatija				A			A															
I Volosko		K	K																			
I Delnice		K	K					K	K													
I Gerovo								K	K													
I Lividraga								K	K													
I Jezero Vrana- Cres		K	K					K	K													
I Omišalj		K	K		K																	
II Urinj		A		A	A	A		K	K	A/G	A	K		A	A	A						
II Vrh Martinšćice						A									A							
II Krasica		A		A		A	A								A							
II Paveki		A		A		A	A	K	K	A/G	A	K		A	A	A						
III Martinšćica								K	K	A/G <sup>2</sup>		K <sup>2</sup>										
III Žurkovo								K	K													
III Plumbum								K	K													
IV Viševac					A	A				A				A			A					
V Marišćina				A	A	A				A	A					A						
VI Bakar- Luka										A												
Legenda:		ne mjeri se										I Županijski program										
	K ili G	klasična kemijska ili fizička metoda, prosječne dnevne koncentracije										II Monitoring INA RNR Urinj										
	A	analizator, trenutne koncentracije										III Monitoring brodogradilišta Viktor Lenac										
	<sup>1</sup> svaki treći dan						<sup>2</sup> svaki četvrti dan										IV Monitoring deponija Viševac					
																	V Monitoring ŽCGO Marišćina					
																	VI Monitoring Luka Rijeka- Terminal Bakar					

### 3. KLASIFIKACIJA PODRUČJA PREMA ONEČIŠĆENJU ZRAKA

Temeljem članka 24. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17 i 118/18)\* kvaliteta zraka određenog područja svrstava se u dvije kategorije za svaki pojedini parametar koji se prati:

- I kategorija kvalitete zraka – čist ili neznatno onečišćen zrak
- II kategorija kvalitete zraka – onečišćen zrak

\* - sa 01.01.2020. godine na snagu je stupio novi Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19), ali se na postupke započete prije tog datuma primjenjuju odredbe dotadašnjeg zakona

Prema rezultatima mjerenja onečišćenja zraka u 2019. godini, na koje se primjenjuju odredbe spomenutog Zakona o zaštiti zraka, Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12 i 84/17) i Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17) za područje Primorsko-goranske županije može se zaključiti slijedeće (tablica III):

Kvaliteta zraka na **većem dijelu područja Primorsko-goranske županije je I kategorije**, odnosno zrak je **čist ili neznatno onečišćen**.

**Onečišćen zrak**, odnosno **II kategoriju** kvalitete zraka imaju:

- Područje mjerne postaje **Krasica** (Bakar) prema izmjerenim koncentracijama prizemnog **ozona** zbog zabilježenih 30 dana sa prekoračenjem ciljne vrijednosti za 8-satni pomični prosjek (dozvoljeno 25 dana);
- Područje mjerne postaje **Urinj** (Kostrena) obzirom na **sumporovodik** zbog 104 zabilježenih prekoračenja satne granične vrijednosti (dozvoljeno 24 puta tijekom kalendarske godine);
- Područje mjerne postaje **Marišćina** (Viškovo) obzirom na **sumporovodik** zbog 274 zabilježenih prekoračenja satne granične vrijednosti (dozvoljeno 24 puta tijekom kalendarske godine) odnosno 14 zabilježenih prekoračenja dnevne granične vrijednosti (dozvoljeno 7 puta tijekom kalendarske godine),

Prekoračenje ciljnih vrijednosti za ozon zabilježeno je na AP Krasica. Za razliku od stratosferskog ozona koji ima ulogu u zaštiti od zračenja (ozonski omotač), prizemni ili troposferski ozon jak je oksidans i nadražuje dišni sustav. Ozon je sekundarni polutant koji nastaje kemijskim reakcijama prekursora ozona pod utjecajem sunčevog svjetla, a dio ozona dopijeva do nas i prekograničnim transportom, na što ukazuju visoke koncentracije tijekom noći. U 2019. godini satne koncentracije ozona nisu dosezale upozoravajuću ili kritični razinu. Unatoč tome, posredstvom javnih medija preventivno je objavljeno Priopćenje o povišenim koncentracijama ozona u zraku sa preporukama stanovništvu o mjerama predostrožnosti tijekom najtoplijih dana u godini. Treba naglasiti da veći dio područja Mediterana ne može zadovoljiti ciljne vrijednosti za ozon iz CAFE direktive (Cleaner Air for Europe, 2008/50/EC).

Na području dviju postaja (AP Urinj i AP Marišćina) utvrđena je II kategorija prema sumporovodiku. Obzirom na nizak prag detekcije mirisa, sumporovodik je svrstan u skupinu onečišćujućih tvari koje mogu narušiti kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom), ali pri koncentracijama koje se mjere u vanjskom zraku ne očekuje se štetan utjecaj na zdravlje ljudi (12).

**TABLICA III: Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije**

**Godina: 2019.**

JLS / Postaja:	SO2	NO2	CO	O3	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	met/PM <sub>10</sub>	BaP/PM <sub>10</sub>	UTT	met/UTT	Benzen	R-SH	NH3	H <sub>2</sub> S
<b>Grad Rijeka</b>														
I Krešimirova							IND	IND						
I AP Mlaka														
I Ivana Sušnja		NP												IND
I Draga														
III Plumbum														
<b>Grad Bakar</b>														
I Bakar														
I Krasica														IND
II AP Krasica											NP			
VI AP Bakar-Luka														
<b>Grad Kraljevica</b>														
I Kraljevica														IND
<b>Grad opatija</b>														
I AP Opatija														
I Volosko														
<b>Grad Delnice</b>														
I Delnice														
<b>Grad Čabar</b>														
I Gerovo														
I Lividraga														
<b>Grad Cres</b>														
I Jezero Vrana														
<b>Općina Omišalj</b>														
I Omišalj														
<b>Općina Kostrena</b>														
I Kostrena														
II AP Urinj					NP						NP			
II AP Vrh Martinšćice											NP			
II AP Paveki					NP						NP			
III AP Martinšćica							IND							
III Žurkovo														
<b>Općina Viškovo</b>														
IV AP Viševac														
V AP Mariščina														
<b>Legenda:</b>														
	ne mjeri se													
NP	nedovoljno podataka (OP: <85%)													
	I kategorija													
	II kategorija													
IND	indikativna mjerenja													
<b>Metali u PM<sub>10</sub> i TT:</b> Pb, Cd, As, Ni, Ti, Fe, Zn, Cu - ovisno o programu mjerenja														

## **LITERATURA**

- (1) Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb 2019.
- (2) "Selected Methods for Measuring Air Pollutants", WHO offset Publication No 24, Geneva, 1976.
- (3) "Handbook of Air Pollution Analysis", R. Perry and R.J.Young Eds., Chapman and Hall, London, 1977.
- (4) Vadić V.: Zašt. atm. 10 (3), p.116., 1982.
- (5) VDI 4320 Part 2:2012 Measurement of atmospheric depositions
- (6) HRN EN 15841:2010 Standardna metoda za određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari
- (7) van Loon J.E.: Selected Methods of Trace Analysis: Biological and Environmental Samples, John Wiley & Son, New York, 1985.
- (8) "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", 23<sup>th</sup> Edition, APHA. AWA. WEF., Washington, 2017.
- (9) HRN EN 12341:2014 Određivanje masene koncentracije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> frakcije lebdećih čestica
- (10) HRN EN 14902:2007 i HRN EN 14902/AC 2007 Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica
- (11) Alebić-Juretić A.: Fresenius Environ Bull. 3, p.89, 1994.
- (12) Air Quality Guidelines for Europe, 2<sup>nd</sup> Ed., WHO Regional Publications, European series, No. 91, Copenhagen, 2000.



## PRILOG

### Zbirni rezultati određivanja onečišćujućih tvari u zraku

- Tablica 1: Sumporov dioksid SO<sub>2</sub>
- Tablica 2: Dim
- Tablica 3: Amonijak NH<sub>3</sub>
- Tablica 4: Dušikov dioksid NO<sub>2</sub>
- Tablica 5: Ozon O<sub>3</sub>
- Tablica 6: Sumporovodik H<sub>2</sub>S
- Tablica 7: Ugljikov monoksid CO
- Tablica 8: Lebdeće čestice PM<sub>10</sub>
- Tablica 9: Lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub>
- Tablica 10: Lebdeće čestice PM<sub>1,0</sub>
- Tablica 11: Metali u lebdećim česticama PM<sub>10</sub>
- Tablica 12: Pojedinačni policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u PM<sub>10</sub>
- Tablica 13: Oborine
- Tablica 14: Ukupna taložna tvar UTT i metali u TT
- Tablica 15: Benzen
- Tablica 16: Toluen
- Tablica 17: Ksilen
- Tablica 18: Metan
- Tablica 19: Metil merkaptan
- Tablica 20: Etil merkaptan
- Tablica 21: Dimetil sulfid (DMS)
- Tablica 22: Dimetil disulfid (DMDS)

**Popis kratica:**

AP – automatska postaja

N – broj podataka

OP – obuhvat podataka

C<sub>sr</sub> – prosječna vrijednost

C<sub>M</sub> – maksimalna vrijednost

C<sub>50</sub> – medijan, vrijednost od koje je 50% podataka više

C<sub>98</sub> – 98-percentil, vrijednost od koje je 2% podataka više

n> GV/CV - broj podataka više od granične/ciljne vrijednosti

A1 – satno usrednjavanje

A24 – dnevno usrednjavanje

A8 – osmosatni pomični prosjek

*Metali:* Pb – olovo, Cd – kadmij, Ni – nikal, As – arsen,

*Pojedinačni policiklički aromatski ugljikovodici (PAU):*

Phe – fenantren

Anth – antracen

Flo – fluoranten

Py – piren

BaA – benzo(a)antracen

Chr – krizen

BbF – benzo(b)fluoranten

BkF – benzo(k)fluoranten

BaP – benzo(a)piren

IP – indeno(1,2,3-c,d)piren

*Oborine:*

pH – srednja godišnja vrijednost kiselosti oborina

pH<sub>m</sub> – minimalna godišnja vrijednost

pH<sub>M</sub> – maksimalna godišnja vrijednost

S-SO<sub>4</sub> – sumpor istaložen u obliku sulfata

N-NO<sub>3</sub> – dušik istaložen u obliku nitrata

N-NH<sub>4</sub> – dušik istaložen u obliku amonijuma

**Tablica 1:** Zbirni rezultati određivanja sumporova dioksida u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja		N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	n>GV	$C_{50}$	$C_{98}$
<b>Županijski program</b>								
1. Krešimirova ul.	A24	331	91	1,8	15	0	1,5	6,4
	A1	7577	86	1,8	87	0	1,2	7,3
2. Mlaka	A24	360	99	1,6	16	0	1,1	7,6
	A1	8210	94	1,6	115	0	0,8	8,3
3. ul. Ivana Sušnja*		365	100	22	67	-	20	45
4. Draga*		365	100	8	43	-	7	23
5. Bakar*		362	99	13	63	-	11	38
6. Krasica*		365	100	10	45	-	9	31
7. Kraljevica*		334	92	18	57	-	15	47
8. Kostrena*		346	95	10	52	-	9	28
9. Delnice*		365	100	8	24	-	7	17
10. Volosko*		315	86	9	32	-	8	18
11. Jezero Vrana, Cres*		362	99	6	15	-	5	13
12. Omišalj*		365	100	6	22	-	4	17
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
13. Urinj	A24	337	92	17	176	2	7,8	81
	A1	7415	85	16	500	9	3,3	162
14. Paveki	A24	343	94	4,7	31	0	2,8	25
	A1	7589	87	4,7	199	0	2,2	32
15. Krasica	A24	360	99	11	131	2	2,6	78
	A1	7996	91	11	688	21	1,4	114

GV (1-satna) =  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GV (24-satna) =  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$

\* - acidimetrijska metoda

**Tablica 2:** Zbirni rezultati određivanja dima u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Županijski program</b>						
1. Krešimirova ul.	364	99	5	20	4	13
2. ul. Ivana Sušnja	365	100	4	10	3	9
3. Draga	365	100	4	18	3	14
4. Bakar	365	100	2	4	2	3
5. Krasica	344	94	3	8	2	7
6. Kraljevica	365	100	2	6	1	6
7. Kostrena	365	100	2	9	2	7
8. Delnice	324	89	2	8	2	6
9. Volosko	361	99	1	3	1	3
10. Jezero Vrana, Cres	365	100	2	6	2	6
11. Omišalj	364	99	5	20	4	13

GV - nema

**Tablica 3:** Zbirni rezultati određivanja amonijaka u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	
<b>Županijski program</b>								
1. Krešimirova ul.	363	99	8	44	0	8	19	
2. ul. Ivana Sušnja	357	98	10	76	0	8	33	
3. Kostrena	346	95	5	30	0	4	16	
4. Bakar	362	99	6	36	0	5	19	
5. Omišalj	365	100	6	44	0	5	22	
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
6. Urinj	A24	352	96	3,0	12	0	2,8	7,5
	A1	7757	89	3,0	31		2,2	11
<b>Monitoring odlagališta Viševac</b>								
7. Viševac	A24	341	93	6,5	18	0	6,6	12
	A1	7628	87	6,5	86		6,7	20
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>								
8. Marišćina	A24	362	99	3,2	7,1	0	3,1	6,4
	A1	7790	89	3,3	13		3,1	7,4

GV (24-satna) =  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 4:** Zbirni rezultati određivanja dušikova dioksida u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

		Godina: 2019.						
Program / Mjerna postaja		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Županijski program</b>								
1. Krešimirova ul.	A24	347	95	25	53		24	46
	A1	7928	91	25	111	0	20	74
2. Mlaka	A24	356	98	25	61		24	50
	A1	8120	93	25	132	0	16	88
3. Opatija	A24	250	68	8	19		6	15
	A1	5987	68	8	60	0	5	24
4. Krešimirova ul.		330	90	18	49	-	16	40
5. ul. Ivana Sušnja		263	72	9	59	-	7	43
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
6. Urinj	A24	356	98	9,7	33		8,4	25
	A1	7882	90	9,7	91	0	5,8	43
7. Paveki	A24	355	97	7,2	22		6,4	17
	A1	7880	90	7,2	63	0	4,9	27
8. Krasica	A24	359	98	7,5	31		6,9	20
	A1	7998	91	7,6	66	0	5,2	30
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>								
9. Marišćina	A24	363	99	11	39		9,3	30
	A1	8294	95	11	119	0	7,0	44

GV (1-satna) =  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 5:** Zbirni rezultati određivanja ozona u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	Csr	C <sub>M</sub>	n>CV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Županijski program</b>							
1. Mlaka	A24	351	96	62	113	63	108
	A1	8039	92	62	152	63	121
	A8	8451	97	63	142	110 23 dana	62 116
2. Opatija	A24	325	89	49	86	49	72
	A1	7738	88	50	100	50	81
	A8	7756	89	50	91	0 0 dana	49 77
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
3. Paveki	A24	354	97	57	95	57	90
	A1	7836	89	57	126	56	98
	A8	8487	97	57	115	0 0 dana	56 95
4. Krasica	A24	356	98	68	121	64	112
	A1	7871	90	68	165	65	124
	A8	8514	97	68	150	154 30 dana	64 119

CV (8-satni pomični prosjek)=  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 6:** Zbirni rezultati određivanja sumporovodika u zraku ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja		N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	n>GV	$C_{50}$	$C_{98}$
<b>Županijski program</b>								
1. ul. Ivana Sušnja*		93	26	0,6	9,4	1	0,4	2,2
2. Kraljevica*		83	23	1,3	6,4	2	0,9	4,5
3. Krasica*		90	25	0,7	11,2	1	0,5	2,4
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
4. Urinj	A24	362	99	1,0	7,9	2	0,7	3,6
	A1	7964	91	1,0	93	104	0,3	6,0
5. Paveki	A24	355	97	0,5	2,1	0	0,4	1,1
	A1	7858	90	0,5	8,5	1	0,4	1,6
6. Krasica	A24	344	94	0,9	3,6	0	0,8	2,2
	A1	7625	87	0,9	33	9	0,7	2,7
7. Vrh Martinšćice	A24	358	98	0,6	1,0	0	0,6	0,9
	A1	7904	90	0,6	5,0	0	0,6	1,0
<b>Monitoring odlagališta Viševac</b>								
8. Viševac	A24	357	98	0,4	1,6	0	0,3	1,1
	A1	8150	93	0,4	6,8	0	0,2	1,6
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>								
9. Marišćina	A24	362	99	1,0	11	14	0,4	6,8
	A1	7953	91	1,0	27	274	0,2	11

\* - povremena mjerenja

GV (1-satna) =  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GV (24-satna) =  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 7:** Zbirni rezultati određivanja ugljikova monoksida u zraku ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	n>GV	$C_{50}$	$C_{98}$
<b>Županijski program</b>							
1. Mlaka	A24	360	99	0,3	1,1	0,3	0,7
	A1	8206	94	0,3	2,6	0,2	1,0
	A8	8623	98	0,3	1,7	0	0,2
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
2. Urinj	A24	356	98	0,2	0,4	0,2	0,3
	A1	7878	90	0,2	1,4	0,2	0,4
	A8	8534	97	0,2	0,5	0	0,2
3. Paveki	A24	355	97	0,2	0,4	0,2	0,3
	A1	7880	90	0,2	0,8	0,2	0,4
	A8	8532	97	0,2	0,5	0	0,2
<b>Monitoring odlagališta Viševac</b>							
4. Viševac	A24	357	98	0,3	1,0	0,2	0,9
	A1	8146	93	0,3	3,5	0,2	1,2
	A8	8543	98	0,3	2,4	0	0,2

GV (8-satni pomični prosjek) =  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$



**Tablica 8:** Zbirni rezultati određivanja lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u zraku (μg/m<sup>3</sup>)

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Županijski program</b>							
1. Krešimirova 38 A24	301	82	25	81	15	23	70
2. Krešimirova 52a G	100	27	22	59	2	22	47
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
3. Urinj A24	211	58	13	43	0	12	33
G	362	99	16	81	5	14	37
4. Paveki A24	305	84	16	55	3	14	41
G	346	95	13	67	6	12	41
<b>Monitoring Viktor Lenca</b>							
5. Martinšćica A24	307	84	23	49	0	21	44
G	81	22	22	64	3	21	60
<b>Monitoring odlagališta Viševac</b>							
6. Viševac A24	364	100	20	74	5	18	44
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>							
7. Marišćina A24	362	99	22	97	23	18	62
<b>Monitoring Luke Rijeka</b>							
8. Bakar-Luka A24	363	99	18	73	6	16	48

G – gravimetrijska metoda

GV (24-satna)= 50 μg/m<sup>3</sup>

**Tablica 9:** Zbirni rezultati određivanja lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> u zraku (μg/m<sup>3</sup>)

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>						
1. Urinj A24	298	82	6,9	21	6,6	19
2. Paveki A24	296	81	11	45	10	21
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>						
3. Marišćina A24	362	99	11	54	9,7	26

GV (godišnja) = 25 μg/m<sup>3</sup>

**Tablica 10:** Zbirni rezultati određivanja lebdećih čestica PM<sub>1</sub> u zraku (µg/m<sup>3</sup>)

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>						
1. Marišćina A24	362	99	8,5	49	7,2	22

**Tablica 11:** Zbirni rezultati određivanja metala u lebdećim česticama PM<sub>10</sub>

Godina: 2019.

Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Županijski program</b>						
1. Krešimirova ul.						
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	62	17	0,007	0,093	0,005	0,015
Cd (ng/m <sup>3</sup> )	60	17	0,365	2,512	0,230	2,030
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>						
2. Urinj						
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	362	98	0,002	0,014	0,001	0,007
Cd (ng/m <sup>3</sup> )	362	98	0,081	2,456	0,055	0,352
As (ng/m <sup>3</sup> )	362	98	0,280	1,555	0,205	0,939
Ni (ng/m <sup>3</sup> )	362	98	8,161	85,93	4,437	45,23
3. Paveki						
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	346	95	0,002	0,027	0,001	0,007
Cd (ng/m <sup>3</sup> )	346	95	0,126	4,805	0,055	1,119
As (ng/m <sup>3</sup> )	346	95	0,246	6,181	0,179	0,794
Ni (ng/m <sup>3</sup> )	346	95	4,986	90,02	3,182	23,28
<b>Monitoring Viktor Lenca</b>						
4. Martinšćica						
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	81	22	0,006	0,022	0,004	0,020
Cd (ng/m <sup>3</sup> )	81	22	0,325	4,790	0,129	1,309

GV (Pb u PM<sub>10</sub>)= 0,5 µg/m<sup>3</sup>

CV (Cd u PM<sub>10</sub>)= 5 ng/m<sup>3</sup>, CV (As u PM<sub>10</sub>)= 6 ng/m<sup>3</sup>, CV (Ni u PM<sub>10</sub>)= 20 ng/m<sup>3</sup>

**Tablica 12:** Zbirni rezultati određivanja pojedinačnih PAU u lebdećim česticama PM<sub>10</sub>

Godina: 2019.

Mjerna postaja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>
<b>Županijski program-</b>				
<i>1. Krešimirova 52a, Rijeka PAU (ng/m<sup>3</sup>):</i>				
Phe	59	16	0,05	0,15
Anth	59	16	0,01	0,10
Flo	59	16	0,44	2,13
Py	59	16	0,12	0,70
BaA	59	16	0,10	0,83
Chr	59	16	0,13	1,33
BbF	59	16	0,61	3,50
BkF	59	16	0,36	2,81
<b>BaP</b>	<b>59</b>	<b>16</b>	<b>0,23</b>	<b>1,62</b>
IP	59	16	0,60	3,49

CV (BaP u PM<sub>10</sub>)= 1 ng/m<sup>3</sup>

**Tablica 13:** Zbirni rezultati analize oborina

Godina: 2019.

Mjerna postaja	N	pH	pH <sub>m</sub>	pH <sub>M</sub>	S-SO <sub>4</sub> (g/m <sup>2</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (g/m <sup>2</sup> )	N-NH <sub>4</sub> (g/m <sup>2</sup> )	pH<5,6		pH<5,0	
								N	%	N	%
<b>Županijski program</b>											
1. Krešimirova ul.	52	5,2	4,2	6,8	1,04	0,39	0,61	36	69	25	48
2. Delnice	42	5,9	4,8	6,9	0,57	0,45	0,75	14	33	2	5
4. Jezero Vrana	48	5,6	4,3	6,7	0,39	0,32	0,48	23	48	3	6

GV - nema

**Tablica 14:** Zbirni rezultati određivanja ukupne taložne tvari\* (mg/m<sup>2</sup>dan) i u njima istaloženih metala (μg/m<sup>2</sup>dan)

Godina: 2019.

Mjerna postaja			UTT		Pb	Cd	As	Ni
	N	OP (%)	C <sub>Sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>Sr</sub>	C <sub>Sr</sub>	C <sub>Sr</sub>	C <sub>Sr</sub>
<b>Županijski program</b>								
1. Mlaka	12	100	46	116	2,0	0,04	0,19	2,6
2. Krešimirova ul.	12	100	44	85	6,7	0,10	0,28	4,6
3. Bakar	12	100	54	98	4,8	0,08	0,26	4,5
4. Kraljevica	12	100	80	216	2,4	0,05	0,65	3,3
5. Delnice	12	100	32	66	1,6	0,07	0,16	2,8
6. Gerovo	12	100	33	139	1,9	0,07	0,17	3,3
7. Lividraga	11	92	49	108	1,9	0,05	0,25	2,2
8. Jezero Vrana	12	100	151	528	1,2	0,06	0,19	2,7
<b>Monitoring INA RNR – Urinj</b>								
9. Urinj	12	100	58	109	2,9	0,77	0,82	5,3
10. Paveki	12	100	46	118	1,36	0,04	0,19	4,20
<b>Monitoring Viktora Lenca</b>								
11. Martinšćica	12	100	71	147	12,0	0,15	0,34	9,02
12. Žurkovo	12	100	55	233	4,13	0,05	0,20	3,17
13. Plumbum	12	100	110	295	4,89	0,07	0,18	3,85

\* - mjesečne količine (30±2 dana)

GV = 350 mg/m<sup>2</sup>dan

GV (Pb u UTT)= 100 μg/m<sup>2</sup>dan, GV (Cd u UTT)= 2 μg/m<sup>2</sup>dan

GV (As u UTT)= 4 μg/m<sup>2</sup>dan, GV (Ni u UTT)= 15 μg/m<sup>2</sup>dan

**Tablica 15:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija benzena ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Mjerna postaja		N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	$C_{50}$	$C_{98}$
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
1. Urinj	A24	297	81	1,3	4,3	1,1	3,1
	A1	6179	71	1,3	28	0,8	5,7
2. Paveki	A24	181	50	0,9	2,1	0,9	1,8
	A1	3948	45	0,9	8,9	0,8	2,7
3. Krasica	A24	243	67	1,2	5,2	0,9	3,9
	A1	5381	61	1,2	22	0,7	6,8
4. Vrh Martinšćice	A24	34	9	1,3	2,3		
	A1	751	9	1,3	3,9		

GV (godišnja) =  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 16:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija toluena ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Mjerna postaja		N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	$C_{50}$	$C_{98}$
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
1. Urinj	A24	298	82	3,9	36	2,6	19
	A1	6158	70	3,7	88	1,6	25
2. Paveki	A24	180	49	0,8	3,7	0,6	2,2
	A1	3931	45	0,8	15	0,4	4,3
3. Krasica	A24	243	67	1,1	11	0,7	5,3
	A1	5417	62	1,2	61	0,4	7,1
4. Vrh Martinšćice	A24	34	9	0,4	1,2		
	A1	760	9	0,4	2,9		

GV - nema

**Tablica 17:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija ksilena ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Mjerna postaja		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
1. Urinj	A24	296	81	2,4	62	1,0	16
	A1	6195	71	2,4	183	0,7	18
2. Paveki	A24	180	49	0,4	2,6	0,3	1,4
	A1	3931	45	0,4	25	0,2	2,2
3. Krasica	A24	243	67	0,8	5,8	0,4	3,3
	A1	5417	62	0,7	31	0,2	4,8
4. Vrh Martinšćice	A24	34	9	0,4	1,0		
	A1	760	9	0,4	4,8		

GV - nema

**Tablica 18:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija metana ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Program / Mjerna postaja		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring odlagališta Viševac</b>							
1. Viševac	A24	338	93	1,3	2,7	1,3	1,9
	A1	7711	88	1,4	7,7	1,3	2,5

GV - nema

**Tablica 19:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija metil merkaptana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja		Godina: 2019.						
		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	N>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
1. Urinj	A24	305	84	0,05	1,25	0	0,00	0,45
	A1	6934	79	0,05	27,1		0,00	0,33
2. Paveki	A24	170	47	0,01	0,20	0	0,00	0,08
	A1	3877	44	0,01	2,08		0,00	0,06
<b>Monitoring ŽCGO Mariščina</b>								
3. Mariščina	A24	351	96	0,03	6,98	1	0,00	0,04
	A1	7401	84	0,03	82,9		0,00	0,08

**Tablica 20:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija etil merkaptana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja		Godina: 2019.						
		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	N>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>								
1. Urinj	A24	305	84	0,41	3,26	2	0,11	2,13
	A1	6426	73	0,41	17,0		0,00	3,10
2. Paveki	A24	170	47	0,31	3,51	1	0,12	1,58
	A1	3729	43	0,32	71,9		0,00	0,94
<b>Monitoring ŽCGO Mariščina</b>								
3. Mariščina	A24	351	96	0,06	1,76	0	0,00	0,56
	A1	7401	84	0,06	16,8		0,00	0,69

GV merkaptani (godišnja) =  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tablica 21:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija dimetil sulfida (DMS) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Mjerna postaja		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
1. Urinj	A24	302	83	0,26	7,85	0,06	1,61
	A1	6370	73	0,26	17,6	0,00	2,01
2. Paveki	A24	170	47	0,50	3,04	0,30	2,14
	A1	3729	43	0,50	43,8	0,22	3,11
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>							
3. Marišćina	A24	351	96	0,11	1,26	0,01	0,74
	A1	7401	84	0,11	7,61	0,00	0,80

**Tablica 22:** Zbirni rezultati praćenja koncentracija dimetil disulfida (DMDS) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina: 2019.

Mjerna postaja		N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>Monitoring INA RNR - Urinj</b>							
1. Urinj	A24	305	84	0,22	2,90	0,06	1,99
	A1	6928	79	0,22	17,8	0,00	2,12
2. Paveki	A24	170	47	0,04	0,18	0,02	0,14
	A1	3877	44	0,03	2,34	0,00	0,17
<b>Monitoring ŽCGO Marišćina</b>							
3. Marišćina	A24	351	96	0,94	9,90	0,66	3,43
	A1	7596	87	0,94	57,4	0,17	5,28

GV - nema

--- Kraj izvještaja ---