

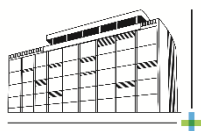
NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE
Zdravstveno-ekološki odjel
Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka**

KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Objedinjeni izvještaj
za razdoblje 01.01. - 31.12.2018.**

Rijeka, 2019.



NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE
Zdravstveno-ekološki odjel
Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka**

KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Objedinjeni izvještaj
za razdoblje 01.01. - 31.12.2018.**

Objavljivanje ovog izvještaja u skladu je s člankom 25. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17) 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, 2019.

Naslov: Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije
Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.-31.12.2018.

Izvršitelj: Nastavni Zavod za javno zdravstvo
Primorsko-goranske županije
Zdravstveno-ekološki odjel
Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka

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

Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka
v.d. Voditelja:

Zdravstveno-ekološki odjel
Voditelj:

Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.

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 energetskih pogona, tehnoloških procesa, kotlovnica, prijevoznih sredstava te difuznih izvora. Praćenje kvalitete zraka na području Primorsko-goranske županije u 2018. godini provodilo se temeljem više programa:

1. u sastavu provedbe Programa zdravstvenih mjera zaštite zdravlja od štetnih čimbenika okoliša u 2018. godini prema Ugovoru br. 02-173/1-18 sa Primorsko-goranskom županijom na 16 mjernih postaja (*Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na području Primorsko-goranske županije*);
2. prema ugovoru br. 02-415/1-16 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. 02-200-176/1-12 o ispitivanju utjecaja rada brodogradilišta na kvalitetu zraka na 3 mjerne postaje (*Kvaliteta zraka u okolini brodogradilišta Viktor Lenac*);
4. temeljem narudžbenice br. 1024/KS/18 od KD Čistoća, Rijeka, 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 sa Luka Rijeka d.d., na području terminala za rasute terete u Bakru (*Mjerenje PM_{10} frakcije lebdećih čestica na području terminala Bakar*).

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

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

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

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

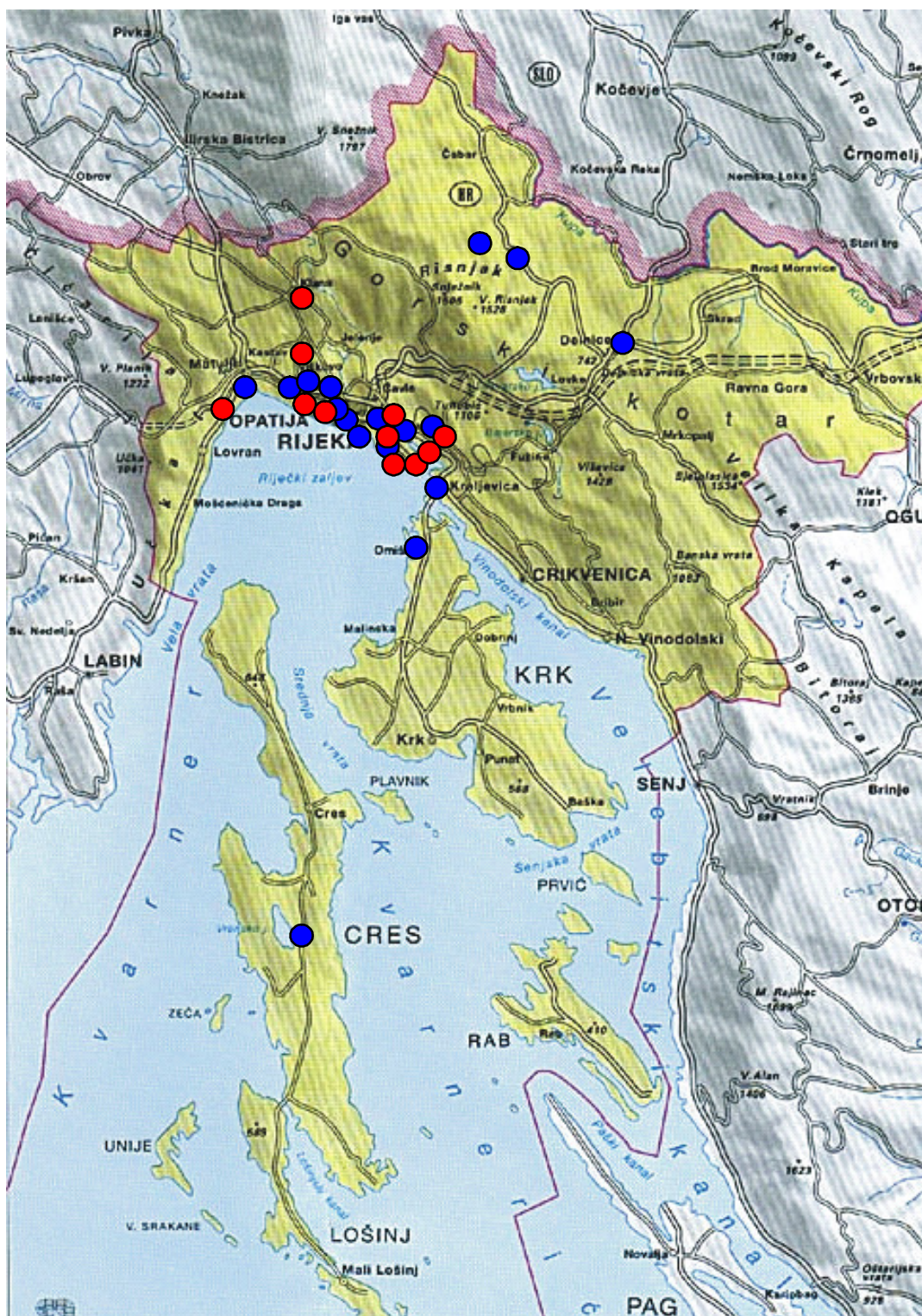
| MJERNA POSTAJA | OPIS |
|---|---|
| ZAVOD I Krešimirova 52a, Rijeka | N 45°19' 54" E 14°25'32" 20 m/nm H=20 m L=30 m A: SO ₂ , NO _x ; K: SO ₂ , dim, NH ₃ , UTT+metali, oborine PM ₁₀ +metali+PAU, |
| ZAVOD II (JVP) Krešimirova 38, Rijeka | N 45°19' 52" E 14°24'45" 60 m/nm H=8 m L=30 m A: PM ₁₀ |
| MLAKA Trogirska bb, Rijeka | N 45°20'19" E 14°33'06" 186 m/nm H=4 m L=30 m A: SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, UTT+metali |
| IVANA SUŠNJA I. Sušnja 4, Rijeka | N 45°20'12" E 14°25'00" 18 m/nm H=15 m L=50 m K: SO ₂ , dim, NO ₂ , NH ₃ , H ₂ S |
| IORELLO LA GUARDIA Studentska 1, Rijeka | N 45°19'50" E 14°26'08" 16 m/nm H=5 m L=2 m K: SO ₂ , dim, NO ₂ |
| DRAGA Brig 24, Draga | N 45°19'19" E 14°29'50" 146 m/nm H=10 m L=20 m K: SO ₂ , dim |
| KOSTRENA Glavani bb, Kostrena | N 45°18'36" E 14°29'32" 16 m/nm H=5 m L=15 m K: SO ₂ , dim, NH ₃ |
| BAKAR Primorje 39, Bakar | N 45°18'20" E 14°32'07" 20 m/nm H=5 m L=2 m K: SO ₂ , dim, NH ₃ , UTT+metali |
| KRASICA I Krasica bb, Bakar | N 45°18'30" E 14°33'06" 186 m/nm H=5 m L=50 m K: SO ₂ , dim, H ₂ S |
| KRALJEVICA Frankopanska 9, Kraljevica | N 45°16'30" E 14°34'03" 16 m/nm H=5 m L=20 m K: SO ₂ , dim, NH ₃ , H ₂ S, UTT+metali |
| VOLOSKO Stube I. Zaviđića 1, Volosko | N 45°20'50" E 14°18'59" 41 m/nm H=12 m L=70 m K: SO ₂ , dim |
| OPATIJA Gorovo bb, Opatija | N 45°20'12" E 14°18'24" 40 m/nm H=4m L=5 m A: O ₃ |
| JEZERO VRANA Jezero Vrana bb, Cres | N 44°51'26" E 14°24'06" 230 m/nm H=3 m L=10 m K: SO ₂ , dim, UTT+metali, oborine |
| OMIŠALJ OŠ Omišalj, Baječ bb | N 45°12'37" E 14°33'33" 90 m/nm H=5 m L= 10 m K: SO ₂ , dim, Cl, ioni/IC |
| URINJ Kostrena | N 45°17'19" E 14°31'42" 88 m/nm H=4 m L=2 m A: SO ₂ , NO _x , H ₂ S, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, BTEX, R-SH, K: UTT+ metali, metali u PM ₁₀ |
| VRH MARTINŠĆICE Kostrena | N 45°18'41" E 14°29'14" 66 m/nm H=4 m L=10 m A: H ₂ S, BTEX |
| KRASICA II Bakar | N 45°18'30" E 14°33'06" 186 m/nm H=4 m L=2 m A: SO ₂ , H ₂ S, NO _x , O ₃ , BTEX |
| PAVEKI Šojska bb, Kostrena | N 45°17'39" E 14°30'50" 80 m/nm H=4 m L=2 m A/K: SO ₂ , NO _x , H ₂ S, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, BTEX, R-SH, UTT+ metali, metali u PM ₁₀ |

Tablica I (nastavak): Popis mjernih postaja na području Primorsko-goranske županije

| MJERNA POSTAJA | OPIS |
|---|--|
| MARTINŠČICA Vrh Martinšćice, Kostrena | N 45°18'48" E 14°28'59" 17 m/nm H=5 m L=2 m A/K: PM ₁₀ , metali u PM ₁₀ , UTT+metali |
| ŽURKOVO Žurkovo, Kostrena | N 45°18'35" E 14°29'15" 20 m/nm H=2 m L=50 m K: UTT+metali |
| PLUMBUM Pećine, Rijeka | N 45°18'46" E 14°28'27" 15 m/nm H=2 m L=50 m K: UTT+metali |
| DELNICE I.G.Kovačića bb, Delnice | N 45°23'47" E 14°48'15" 719 m/nm H=2 m L=10 m K: SO ₂ , dim, UTT+metali, oborine |
| GEROVO Zagrebačka ulica bb, Gerovo | N 45°30'56" E 14°48'02" 568 m/nm H=2 m L=10 m K: UTT+metali, oborine |
| LIVIDRAGA Lividraga | N 45°28'42" E 14°38'38" 930 m/nm H=2 m L=10 m K: UTT+metali |
| VIŠEVAC Marinići, Viškovo | N 45°22'08" E 14°23'58" 320 m/nm H=5 m L=40 m A: NH ₃ , H ₂ S, CO, CH ₄ , PM ₁₀ |
| MARIŠČINA Pogled, Viškovo | N 45°24'90" E 14°23'02" 446 m/nm H=2 m L=20 m A: SO ₂ , NO _x , O ₃ , NH ₃ , H ₂ S, CO, PM ₁₀ , BTEX |
| BAKAR-LUKA Senjska ul., Bakar | N 45°18'22" E 14°32'33" 4 m/nm H=4 m L=2 m A: PM ₁₀ |

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).



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

2. METODE RADA

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 dušikovitog 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 ± 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 PM₁₀ 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).

2.1.9. *Kloridi*

Koncentracija klorida u zraku određuje se spektrofotometrijskom fericijanatometodom. Kao apsorpcijska otopina služi blaga otopina natrijeve lužine (3).

2.2. **Fizikalne metode – automatske postaje (AP)**

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 H₂S u SO₂ (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 O₃ (prema HRN EN 14211:2012),
- amonijak: isto kao pod 4. nakon konverzije NH₃ u NO (nakon konverzije prema HRN EN 14211:2012),
- ugljikov monoksid: mjerenje apsorpcije infracrvenog zračenja (prema HRN EN 14626:2012),
- lebdeće čestice PM_{2,5} i PM₁₀: određuju se gravimetrijski mikrovagom ili apsorpcijom β-zračenja,
- analizator BTEX i merkaptana radi na osnovi odjeljivanja i određivanja tih spojeva plinskom kromatografijom (benzen prema HRN EN 14662:2007- 3. dio).

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). Podaci o kvaliteti zraka dostupni su i na internetskim stranicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP) (www.haop.hr).

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. SO₂: Horiba APSA-360, Japan, 2002.
2. NO_x: 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. SO₂: Horiba APSA-370, Japan, 2011.
2. NO_x: Horiba APNA-370, Japan, 2011.
3. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2008.
4. O₃: 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. PM₁₀: TEOM 1400a (Rupprecht & Pataschnik), SAD, 2003.
2. meteo-stup: brzina i smjer vjetra, temp., RH, (LSI, Italija, 2003.)

2.2.4. AP Opatija, Gorovo bb, Opatija

1. O₃: API Model 400, SAD, 2003.
2. meteo-stup: brzina i smjer vjetra, temp., RH, (LSI, Italija, 2003.)

Monitoring Viktor Lenca provodi se na:

2.2.5. AP Martinšćica

1. PM₁₀: TEOM 1400a (Rupprecht & Pataschnik) SAD, 2000.

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

2.2.6. AP Urinj, Kostrena

1. SO₂: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H₂S: Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO_x: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. NH₃: Horiba APNA-370/CU2, Japan, 2010.
5. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2010.
6. PM₁₀: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
7. PM_{2.5}: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
8. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
9. R-SH: Chromatotec airmoMEDOR, Francuska, 2010.
10. sekvencijalni uzorkivač PM₁₀: 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. Kalibracijski plin 10L (300 ppm SO₂, 800 ppm NO i 13000 ppm CO u N₂ 5.0)
15. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (GILL Wind Sonic, Vel. Britanija)

2.2.6. AP Paveki, Kostrena

1. SO₂: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H₂S: Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO_x: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. O₃: Horiba APOA-370, Japan, 2010.
5. CO: Horiba APMA-370, Japan, 2010.
6. PM₁₀: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
7. PM_{2.5}: Horiba APDA-371, Japan, 2010.
8. BTEX: Chromatotec airmoBTX, Francuska, 2010.
9. R-SH: Chromatotec airmoMEDOR, Japan, 2010.
10. sekvencijalni uzorkivač PM₁₀: 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. Kalibracijski plin 10L (300 ppm SO₂, 800 ppm NO i 13000 ppm CO u N₂ 5.0)
15. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (GILL Wind Sonic, Vel. Britanija)

2.2.7. AP Vrh Martinšćice, Kostrena

1. H₂S: 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, Vel. Britanija)

2.2.8. AP Krasica, Bakar

1. SO₂: Horiba APSA-370, Japan, 2010.
2. H₂S, Horiba APSA-H370, Japan, 2010.
3. NO_x: Horiba APNA-370, Japan, 2010.
4. O₃: 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. Kalibracijski plin 10L (300 ppm SO₂, 800 ppm NO i 13000 ppm CO u N₂ 5.0)
10. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (GILL Wind Sonic, Vel. Britanija)

Na području Općine Viškovo smještene su dvije postaje:

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

1. H₂S: Horiba AP5A-360+CU1, Japan, 2004.
2. NH₃: Horiba APNA-360, Japan, 2004.
3. CH₄: Horiba APHA-360, Japan, 2004.
4. CO: Horiba APMA 360, Japan, 2004.
5. PM₁₀: TEOM (Rupprecht & Pataschnik), SAD
6. meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Instruments, Vel. 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. SO₂: MLU T43i (Thermo Scientific), 2006.
2. H₂S: MLU T17c (Thermo Scientific), 2006.
3. NO_x: MLU T42i (Thermo Scientific), 2006.
4. NH₃: MLU T45c (Thermo Scientific), 2006.
5. O₃: MLU T49i (Thermo Scientific), 2006.
6. CO: MLU 48i (Thermo Scientific), 2006.
7. BTEX: MLU Airtoxic PID (Airmotec), 2006.
8. PM₁₀: MLU TEOM 1400 (Thermo Scientific), 2006.
9. kalibracijska jedinica SONIMIX 6000 LNI, 2006.
10. meteo-stup: brzina vjetra (DNA507 E407031), smjer vjetra (DNA516 E407019), vlažnost i temperatura zraka (DMA575 AG9279), tlak zraka (barometar SQA 223 610032).

Od 2017. godine uspostavljena su mjerenja lebdećih čestica PM₁₀ u neposrednom okruženju terminala za rasute terete u Bakru.

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

1. PM₁₀: Horiba APDA-371, Japan, 2017.
2. Meteo-stup: smjer i brzina vjetra (Gill Wind Sonic, Vel. Britanija)

TABLICA II: Popis postaja i metode određivanja onečišćujućih tvari na području Primorsko-goranske županije **Godina: 2018.**

| Postaja: | Parametar: | SO ₂ | Dim | NO ₂ | NH ₃ | H ₂ S | O ₃ | Cl | UTT | met/TT | PM ₁₀ | PM _{2,5} | met/PM ₁₀ | BaP/PM ₁₀ | CO | BTEX | R-SH | CH ₄ | |
|----------------------|------------------------------|--|-----|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----|-----|--------|---|-------------------|----------------------|----------------------|----|------|------|-----------------|--|
| I Krešimirova | | A/K | K | A | K | | | | K | K | A/K ¹ | | K ³ | K ³ | | | | | |
| I Mlaka | | A | | A | | | A | | K | K | | | | | A | | | | |
| I Ivana Sušnja | | K | K | K | K | K ² | | | | | | | | | | | | | |
| I F. la Guardia | | K | K | K | | | | | | | | | | | | | | | |
| I Draga | | K | K | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I Kostrena | | K | K | | K | | | | | | | | | | | | | | |
| I Bakar | | K | K | | K | | | | K | K | | | | | | | | | |
| I Krasica | | K | K | | | K ² | | | | | | | | | | | | | |
| I Kraljevica | | K | K | | K | K ² | | | K | K | | | | | | | | | |
| I Opatija | | | | | | | 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 | | | K | | | | | | | | | | | |
| II Urinj | | A | | A | A | A | | | K | K | A | 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 | A | K | | A | A | A | | |
| III Martinšćica | | | | | | | | | K | K | A/K ² | | K ² | | | | | | |
| III Žurkovo | | | | | | | | | K | K | | | | | | | | | |
| III Plumbum | | | | | | | | | K | K | | | | | | | | | |
| IV Viševac | | | | | A | A | | | | | A | | | | A | | | A | |
| V Marišćina | | A | | A | A | A | A | | K | K | A | | | | A | A | K | | |
| VI Bakar- Luka | | | | | | | | | | | A | | | | | | | | |
| Legenda: | | ne mjeri se | | | | | | | | | I Županijski program | | | | | | | | |
| | K | klasična kemijska ili fizička metoda, prosječne dnevne koncentracije | | | | | | | | | II Monitoring INA RNR Urinj | | | | | | | | |
| | A | analizator, trenutne koncentracije | | | | | | | | | III Monitoring brodogradilišta Viktor Lenac | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | IV Monitoring deponija Viševac | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | V Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | VI Monitoring Luka Rijeka- Terminal Bakar | | | | | | | | |
| | ¹ svaki treći dan | ² svaki četvrti dan | | | | | | | | | ³ svaki šesti dan | | | | | | | | |

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

Prema rezultatima mjerenja onečišćenja zraka u 2018. 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 **Mlaka** (Rijeka) prema izmjerenim koncentracijama prizemnog **ozona** zbog zabilježenih 43 dana sa prekoračenjem granične vrijednosti za 8-satni pomični prosjek (dozvoljeno 25 dana);
- Područje mjerne postaje **Urinj** (Kostrena) obzirom na **sumporovodik** zbog 65 zabilježenih prekoračenja satne granične vrijednosti (dozvoljeno 24 puta tijekom kalendarske godine);
- Područje mjerne postaje **Marišćina** (Viškovo) obzirom na **sumporovodik** zbog 136 zabilježenih prekoračenja satne granične vrijednosti (dozvoljeno 24 puta tijekom kalendarske godine),

Prekoračenje ciljnih vrijednosti za ozon zabilježeno je na AP Mlaka. 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 2018. godini satne koncentracije ozona dosezale su upozoravajuću, ali ne i kritični razinu. Iz tog razloga, 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).

Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije: **Objedinjeni izvještaj**

TABLICA III: Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije

Godina: 2018.

| JLS / Postaja: | SO ₂ | NO ₂ | CO | O ₃ | PM _{2.5} | PM ₁₀ | metali/PM ₁₀ | BaP/PM ₁₀ | UTT | metali/TT | Benzen | R-SH | NH ₃ | H ₂ S |
|------------------------|--------------------------------|-----------------|----|----------------|-------------------|------------------|---|----------------------|-----|-----------|--------|------|-----------------|------------------|
| Grad Rijeka | | | | | | | | | | | | | | |
| I Krešimirova | | | | | | | IND | IND | | | | | | |
| I AP Mlaka | | | | | | | | | | | | | | |
| I Ivana Sušnja | | NP | | | | | | | | | | | | IND |
| I F. Ia Guardia | NP | NP | | | | | | | | | | | | |
| I Draga | | | | | | | | | | | | | | |
| III Plumbum | | | | | | | | | | | | | | |
| Grad Bakar | | | | | | | | | | | | | | |
| I Bakar | | | | | | | | | | | | | | |
| I Krasica | | | | | | | | | | | | | | IND |
| II AP Krasica | | | | | | | | | | | | | | |
| VI AP Bakar-Luka | | | | | | | | | | | | | | |
| Grad Kraljevica | | | | | | | | | | | | | | |
| I Kraljevica | NP | | | | | | | | | | | | NP | NP |
| Grad opatija | | | | | | | | | | | | | | |
| I AP Opatija | | | | | | | | | | | | | | |
| I Volosko | NP | | | | | | | | | | | | | |
| Grad Delnice | | | | | | | | | | | | | | |
| I Delnice | | | | | | | | | | | | | | |
| Grad Čabar | | | | | | | | | | | | | | |
| I Gerovo | | | | | | | | | | | | | | |
| I Lividraga | | | | | | | | | NP | NP | | | | |
| Grad Cres | | | | | | | | | | | | | | |
| I Jezero Vrana | | | | | | | | | | | | | | |
| Općina Omišalj | | | | | | | | | | | | | | |
| I Omišalj | | | | | | | | | | | | | | |
| Općina Kostrena | | | | | | | | | | | | | | |
| I Kostrena | | | | | | | | | | | | | | |
| II AP Urinj | | | | | NP | | | | | | NP | | | |
| II AP Vrh Martinšćice | | | | | | | | | | | | | | |
| II AP Paveki | | | | | NP | | | | | | NP | | | |
| III AP Martinšćica | | | | | | | IND | | | | | | | |
| III Žurkovo | | | | | | | | | NP | NP | | | | |
| Općina Viškovo | | | | | | | | | | | | | | |
| IV AP Viševac | | | | | | | | | | | | | | |
| V AP Marišćina | NP | | | | | NP | | | | | NP | NP | | |
| Legenda: | | | | | | | | | | | | | | |
| | ne mjeri se | | | | | | | | | | | | | |
| NP | nedovoljno podataka (OP: <85%) | | | | | | | | | | | | | |
| | I kategorija | | | | | | | | | | | | | |
| | II kategorija | | | | | | | | | | | | | |
| IND | indikativna mjerenja | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Metali u PM ₁₀ i TT: Pb, Cd, As, Ni, Tl, Fe, Zn, Cu - ovisno o programu mjerenja | | | | | | | |

Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije
Zdravstveno-ekološki odjel - Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka

LITERATURA

- (1) Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2017. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb 2018.
- (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) Vađić V.: Zašt. atm. 10 (3), 1982, 116.
- (5) VDI 4320 Part 2:2012 Measurement of atmospheric depositions
- (6) HRN EN 15841:2010 Standardna metoda za određivanje arsena, kadmija, olova i nikla i 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", 22th Edition, APHA. AWA. WPCF., Washington, 2012.
- (9) HRN EN 12341:2014 Određivanje masene koncentracije PM₁₀ i PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica
- (10) HRN EN 14902:2007 i HRN EN 14902/AC 2007 Određivanje koncentracije Pb, Cd, As i Ni u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica
- (11) Alebić-Juretić A.: Fresenius Environ Bull. 3, 1994, 89
- (12) Air Quality Guidelines for Europe, 2nd Ed., WHO Regional Publications, European series, No. 91, Copenhagen, 2000.

PRILOG

Zbirni rezultati određivanja onečišćujućih tvari u zraku

- Tablica 1: Sumporov dioksid SO₂
- Tablica 2: Dim
- Tablica 3: Kloridi Cl
- Tablica 4: Amonijak NH₃
- Tablica 5: Dušikov dioksid NO₂
- Tablica 6: Ozon O₃
- Tablica 7: Sumporovodik H₂S
- Tablica 8: Ugljikov monoksid CO
- Tablica 9: Lebdeće čestice PM₁₀
- Tablica 10: Lebdeće čestice PM_{2,5}
- Tablica 11: Metali u lebdećim česticama PM₁₀
- Tablica 12: Pojedinačni policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u PM₁₀
- 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
- Tablica 22: Dimetil disulfid

Popis kratica:

AP – automatska postaja

N – broj podataka

OP – obuhvat podataka

C_{Sr} – prosječna vrijednost

C_M – maksimalna vrijednost

C₅₀ – medijan, vrijednost od koje je 50% podataka više

C₉₈ – 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,
 Tl – talij, Fe – željezo, Cu – bakar, Zn - cink

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_m – minimalna godišnja vrijednost

pH_M – maksimalna godišnja vrijednost

S-SO₄ – sumpor istaložen u obliku sulfata

N-NO₃ – dušik istaložen u obliku nitrata

N-NH₄ – dušik istaložen u obliku amonijuma

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C_{sr} | C_M | n>GV | C_{50} | C_{98} | |
|-----------------------------------|-----|--------|----------|-------|------|----------|----------|-----|
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul. | A24 | 365 | 100 | 2,5 | 67 | 0 | 1,9 | 6,8 |
| | A1 | 8364 | 95 | 2,5 | 496 | 2 | 1,5 | 10 |
| 2. Mlaka | A24 | 321 | 88 | 2,6 | 62 | 0 | 1,5 | 10 |
| | A1 | 7280 | 83 | 2,6 | 384 | 1 | 0,9 | 14 |
| 3. ul. Fiorello la Guardia | | 221 | 61 | 8 | 23 | 0 | 8 | 17 |
| 4. ul. Ivana Sušnja | | 363 | 99 | 20 | 76 | 0 | 19 | 47 |
| 5. Draga | | 364 | 99 | 9 | 33 | 0 | 8 | 22 |
| 6. Bakar | | 331 | 91 | 10 | 78 | 0 | 8 | 35 |
| 7. Krasica | | 350 | 96 | 11 | 58 | 0 | 9 | 39 |
| 8. Kraljevica | | 292 | 80 | 22 | 98 | 0 | 20 | 60 |
| 9. Kostrena | | 362 | 99 | 17 | 59 | 0 | 15 | 50 |
| 10. Delnice | | 358 | 98 | 12 | 37 | 0 | 11 | 31 |
| 11. Volosko | | 303 | 83 | 21 | 59 | 0 | 21 | 45 |
| 12. Jezero Vrana, Cres | | 365 | 100 | 7 | 22 | 0 | 6 | 18 |
| 13. Omišalj | | 350 | 96 | 7 | 38 | 0 | 4 | 21 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 14. Urinj | A24 | 359 | 98 | 19 | 178 | 2 | 11 | 101 |
| | A1 | 7977 | 91 | 19 | 515 | 17 | 5,5 | 184 |
| 15. Paveki | A24 | 354 | 97 | 3,1 | 30 | 0 | 2,1 | 15 |
| | A1 | 7729 | 88 | 3,1 | 167 | 0 | 1,6 | 17 |
| 16. Krasica | A24 | 354 | 97 | 10 | 75 | 0 | 4,4 | 45 |
| | A1 | 7902 | 90 | 10 | 577 | 4 | 2,2 | 96 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| 17. Marišćina | A24 | 77 | 21 | 3,6 | 14 | 0 | 2,6 | 10 |
| | A1 | 1654 | 19 | 3,6 | 74 | 0 | 2,0 | 18 |

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

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

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|---------------------------|-----|-----------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Županijski program | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul. | 358 | 98 | 6 | 18 | 5 | 14 |
| 2. ul. F. la Guardia | 225 | 61 | 13 | 26 | 12 | 24 |
| 3. ul. Ivana Sušnja | 365 | 100 | 7 | 26 | 6 | 18 |
| 4. Draga | 359 | 98 | 4 | 10 | 4 | 9 |
| 5. Bakar | 346 | 95 | 4 | 13 | 3 | 10 |
| 6. Krasica | 358 | 98 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 7. Kraljevica | 293 | 80 | 3 | 5 | 2 | 5 |
| 8. Kostrena | 365 | 100 | 3 | 23 | 2 | 8 |
| 9. Delnice | 361 | 99 | 6 | 50 | 4 | 27 |
| 10. Volosko | 315 | 86 | 3 | 13 | 2 | 7 |
| 11. Jezero Vrana, Cres | 365 | 100 | 1 | 12 | 1 | 6 |
| 12. Omišalj | 365 | 100 | 3 | 11 | 3 | 8 |

GV - nema

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|---------------------------|-----|-----------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Županijski program | | | | | | |
| 1. Omišalj | 350 | 96 | 3 | 3 | 6 | 7 |

GV - nema

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | n>GV | C ₅₀ | C ₉₈ |
|---------------------------------------|---------|-----------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|
| Županijski program | | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul. | 362 | 99 | 12 | 60 | 0 | 11 | 33 |
| 2. ul. Ivana Sušnja | 358 | 98 | 10 | 54 | 0 | 8 | 27 |
| 3. Kostrena | 362 | 99 | 7 | 44 | 0 | 5 | 26 |
| 4. Bakar | 327 | 90 | 6 | 30 | 0 | 4 | 20 |
| 5. Kraljevica | 284 | 78 | 15 | 48 | 0 | 13 | 43 |
| 6. Omišalj | 348 | 95 | 6 | 43 | 0 | 6 | 19 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 7. Urinj | A24 350 | 96 | 3,1 | 6,0 | 0 | 3,2 | 5,3 |
| | A1 7831 | 89 | 3,1 | 24 | - | 2,6 | 9,1 |
| Monitoring odlagališta Viševac | | | | | | | |
| 8. Viševac | A24 330 | 90 | 1,7 | 3,3 | 0 | 1,6 | 3,1 |
| | A1 7162 | 82 | 1,7 | 5,3 | - | 1,6 | 3,5 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | |
| 9. Marišćina | A24 361 | 99 | 1,6 | 4,4 | 0 | 1,5 | 3,8 |
| | A1 7673 | 88 | 1,6 | 18 | - | 1,3 | 5,4 |

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

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | n>GV | C ₅₀ | C ₉₈ | |
|-----------------------------------|-----|--------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|----|
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul. | A24 | 363 | 99 | 26 | 54 | - | 26 | 46 |
| | A1 | 8318 | 95 | 26 | 116 | 0 | 21 | 74 |
| 2. Mlaka | A24 | 333 | 91 | 23 | 54 | - | 21 | 45 |
| | A1 | 7582 | 87 | 23 | 140 | 0 | 16 | 80 |
| 4. ul. Ivana Sušnja | | 172 | 47 | 20 | 72 | - | 18 | 49 |
| 5. ul. F. la Guardia | | 221 | 61 | 33 | 82 | - | 32 | 73 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 7. Urinj | A24 | 360 | 99 | 8,8 | 29 | - | 8,1 | 20 |
| | A1 | 8034 | 92 | 8,8 | 73 | 0 | 5,1 | 37 |
| 8. Paveki | A24 | 354 | 97 | 6,3 | 30 | - | 5,4 | 15 |
| | A1 | 7759 | 89 | 6,3 | 67 | 0 | 4,0 | 26 |
| 9. Krasica | A24 | 361 | 99 | 7,4 | 24 | - | 6,8 | 19 |
| | A1 | 8090 | 92 | 7,4 | 66 | 0 | 4,5 | 29 |
| Monitoring ŽCGO Mariščina | | | | | | | | |
| 10. Mariščina | A24 | 355 | 97 | 12 | 41 | - | 11 | 26 |
| | A1 | 8149 | 93 | 12 | 114 | 0 | 8,5 | 43 |

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

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

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | Csr | C _M | n>CV | C ₅₀ | C ₉₈ | |
|-----------------------------------|-----|--------|-----|----------------|------|-----------------|-----------------|-----|
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. Mlaka | A24 | 319 | 87 | 66 | 133 | - | 69 | 118 |
| | A1 | 7231 | 83 | 66 | 206 | - | 68 | 132 |
| | A8 | 7627 | 87 | 68 | 178 | 280 43 dana | 68 | 130 |
| 2. Opatija | A24 | 327 | 90 | 49 | 110 | - | 45 | 91 |
| | A1 | 7804 | 89 | 49 | 140 | - | 45 | 102 |
| | A8 | 7833 | 89 | 47 | 128 | 5 1 dan | 46 | 96 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 3. Paveki | A24 | 351 | 96 | 61 | 106 | - | 61 | 94 |
| | A1 | 7687 | 88 | 61 | 157 | - | 60 | 103 |
| | A8 | 8521 | 97 | 61 | 118 | 0 0 dana | 61 | 101 |
| 4. Krasica | A24 | 361 | 99 | 68 | 116 | - | 71 | 104 |
| | A1 | 8105 | 93 | 69 | 147 | - | 70 | 114 |
| | A8 | 8637 | 99 | 69 | 131 | 18 5 dana | 70 | 110 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| 5. Marišćina | A24 | 350 | 96 | 69 | 120 | - | 70 | 108 |
| | A1 | 7761 | 89 | 69 | 148 | - | 69 | 118 |
| | A8 | 8386 | 96 | 70 | 141 | 79 13 dana | 69 | 114 |

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

Tablica 7.: Zbirni rezultati određivanja sumporovodika u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C_{sr} | C_M | n>GV | C_{50} | C_{98} | |
|---------------------------------------|-----|--------|----------|-------|------|----------|----------|-----|
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. ul. Ivana Sušnja* | 91 | 25 | 1,4 | 5,6 | 1 | 1,2 | 4,5 | |
| 2. Kraljevica* | 74 | 20 | 1,9 | 7,8 | 4 | 1,5 | 5,5 | |
| 3. Krasica* | 85 | 23 | 0,7 | 2,3 | 0 | 0,7 | 1,8 | |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 5. Urinj | A24 | 353 | 97 | 1,0 | 7,3 | 2 | 0,7 | 3,1 |
| | A1 | 7877 | 90 | 0,9 | 55 | 65 | 0,4 | 5,2 |
| 6. Paveki | A24 | 331 | 91 | 0,4 | 1,1 | 0 | 0,3 | 0,9 |
| | A1 | 7229 | 83 | 0,4 | 6,6 | 0 | 0,3 | 1,1 |
| 7. Krasica | A24 | 351 | 96 | 0,8 | 4,6 | 0 | 0,8 | 1,9 |
| | A1 | 7823 | 89 | 0,8 | 10 | 6 | 0,7 | 2,2 |
| 8. Vrh Martinšćice | A24 | 312 | 85 | 0,5 | 1,1 | 0 | 0,6 | 0,9 |
| | A1 | 6888 | 79 | 0,6 | 2,6 | 0 | 0,6 | 0,9 |
| Monitoring odlagališta Viševac | | | | | | | | |
| 9. Viševac | A24 | 349 | 96 | 0,4 | 1,4 | 0 | 0,3 | 1,0 |
| | A1 | 7958 | 91 | 0,4 | 6,5 | 0 | 0,2 | 1,3 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| 10. Marišćina | A24 | 361 | 99 | 1,1 | 9,7 | 6 | 0,8 | 4,1 |
| | A1 | 8340 | 95 | 1,1 | 25 | 136 | 0,7 | 6,3 |

* - povremena mjerenja

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

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

Tablica 8.: Zbirni rezultati određivanja ugljikova monoksida u zraku (mg/m³)

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | n>GV | C ₅₀ | C ₉₈ | |
|---------------------------------------|-----|--------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|-----|
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. Mlaka | A24 | 336 | 92 | 0,3 | 1,0 | - | 0,3 | 0,8 |
| | A1 | 7634 | 87 | 0,3 | 2,9 | - | 0,3 | 1,1 |
| | A8 | 8069 | 92 | 0,3 | 1,9 | 0 | 0,3 | 0,9 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 2. Urinj | A24 | 347 | 95 | 0,2 | 0,6 | - | 0,2 | 0,4 |
| | A1 | 7725 | 88 | 0,2 | 3,6 | - | 0,2 | 0,4 |
| | A8 | 8283 | 95 | 0,2 | 1,4 | 0 | 0,2 | 0,4 |
| 3. Paveki | A24 | 354 | 97 | 0,2 | 0,6 | - | 0,2 | 0,4 |
| | A1 | 7754 | 89 | 0,2 | 1,0 | - | 0,2 | 0,4 |
| | A8 | 8581 | 98 | 0,2 | 0,8 | 0 | 0,2 | 0,4 |
| Monitoring odlagališta Viševac | | | | | | | | |
| 4. Viševac | A24 | 354 | 97 | 0,2 | 1,1 | - | 0,1 | 0,7 |
| | A1 | 8096 | 92 | 0,2 | 3,6 | - | 0,1 | 1,2 |
| | A8 | 8489 | 97 | 0,2 | 2,2 | 0 | 0,1 | 1,0 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| 5. Marišćina | A24 | 349 | 96 | 0,3 | 0,6 | - | 0,3 | 0,5 |
| | A1 | 7702 | 88 | 0,3 | 1,4 | - | 0,3 | 0,6 |
| | A8 | 8380 | 96 | 0,3 | 0,8 | 0 | 0,3 | 0,5 |

GV (8-satni pomični prosjek) = 10 mg/m³

Tablica 9.: Zbirni rezultati određivanja lebdećih čestica PM₁₀ u zraku (µg/m³)

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | n>GV | C ₅₀ | C ₉₈ |
|---------------------------------------|-----|--------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|
| Županijski program | | | | | | | |
| 1. Krešimirova 38 A24 | 360 | 99 | 24 | 93 | 14 | 21 | 58 |
| 2. Krešimirova 52a G | 88 | 24 | 24 | 64 | 3 | 22 | 56 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 3. Urinj A24 | 213 | 58 | 18 | 74 | 2 | 16 | 39 |
| 4. Paveki A24 | 246 | 67 | 13 | 51 | 1 | 13 | 34 |
| Monitoring Viktor Lenca | | | | | | | |
| 5. Martinšćica A24 | 289 | 79 | 26 | 81 | 8 | 25 | 51 |
| G | 76 | 21 | 23 | 80 | 2 | 23 | 46 |
| Monitoring odlagališta Viševac | | | | | | | |
| 6. Viševac A24 | 358 | 98 | 22 | 86 | 3 | 21 | 42 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | |
| 7. Marišćina A24 | 181 | 50 | 22 | 109 | 2 | 20 | 43 |
| G | 28 | 8 | 31 | 73 | 5 | 30 | 64 |
| Monitoring Luke Rijeka | | | | | | | |
| 8. Bakar-Luka A24 | 346 | 95 | 21 | 90 | 5 | 20 | 44 |

G – gravimetrijska metoda
 GV (24-satna) = 50 µg/m³

Tablica 10.: Zbirni rezultati određivanja lebdećih čestica PM_{2,5} u zraku (µg/m³)

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | |
| 1. Urinj A24 | 224 | 61 | 12 | 58 | 10 | 30 |
| 2. Paveki A24 | 253 | 69 | 13 | 41 | 12 | 30 |

GV (godišnja) = 25 µg/m³

Tablica 11.: Zbirni rezultati određivanja metala u lebdećim česticama PM₁₀

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{Sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Županijski program | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul., | | | | | | |
| Pb (µg/m ³) | 59 | 16 | 0,007 | 0,025 | 0,005 | 0,016 |
| Cd (ng/m ³) | 59 | 16 | 0,224 | 0,679 | 0,209 | 0,518 |
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | |
| 2. Urinj | | | | | | |
| Pb (µg/m ³) | 365 | 100 | 0,004 | 0,040 | 0,002 | 0,020 |
| Cd (ng/m ³) | 365 | 100 | 0,111 | 1,280 | 0,082 | 0,404 |
| As (ng/m ³) | 365 | 100 | 0,395 | 12,37 | 0,239 | 2,231 |
| Ni (ng/m ³) | 365 | 100 | 6,36 | 80,30 | 3,78 | 30,36 |
| 3. Paveki | | | | | | |
| Pb (µg/m ³) | 365 | 100 | 0,003 | 0,035 | 0,002 | 0,013 |
| Cd (ng/m ³) | 365 | 100 | 0,099 | 1,113 | 0,075 | 0,361 |
| As (ng/m ³) | 365 | 100 | 0,370 | 18,32 | 0,226 | 1,509 |
| Ni (ng/m ³) | 365 | 100 | 4,27 | 56,71 | 2,741 | 33,57 |
| Monitoring Viktor Lenca | | | | | | |
| 4. Martinščica | | | | | | |
| Pb (µg/m ³) | 76 | 21 | 0,008 | 0,045 | 0,005 | 0,031 |
| Cd (ng/m ³) | 76 | 21 | 0,194 | 0,761 | 0,144 | 0,542 |

GV (Pb u PM₁₀)= 0,5 µg/m³

CV (Cd u PM₁₀)= 5 ng/m³, CV (As u PM₁₀)= 6 ng/m³, CV (Ni u PM₁₀)= 20 ng/m³

Tablica 12.: Zbirni rezultati određivanja pojedinačnih PAU u lebdećim česticama PM₁₀

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | N | OP (%) | C _{Sr} | C _M |
|--|-----------|-----------|-----------------|----------------|
| Županijski program- | | | | |
| 1. Krešimirova 52a, Rijeka PAU (ng/m ³): | | | | |
| Phe | 61 | 17 | 0,05 | 0,23 |
| Anth | 61 | 17 | 0,01 | 0,01 |
| Flo | 61 | 17 | 0,29 | 0,93 |
| Py | 61 | 17 | 0,09 | 0,47 |
| BaA | 61 | 17 | 0,07 | 0,49 |
| Chr | 61 | 17 | 0,13 | 0,71 |
| BbF | 61 | 17 | 0,37 | 2,63 |
| BkF | 61 | 17 | 0,21 | 1,47 |
| BaP | 61 | 17 | 0,21 | 1,35 |
| IP | 61 | 17 | 0,28 | 1,35 |

CV (BaP u PM₁₀)= 1 ng/m³

Tablica 13.: Zbirni rezultati analize oborina

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | N | pH | pH _m | pH _M | S-SO ₄ (g/m ²) | N-NO ₃ (g/m ²) | N-NH ₄ (g/m ²) | pH<5,6 | | pH<5,0 | |
|---------------------------|----|-----|-----------------|-----------------|--|--|--|--------|----|--------|----|
| | | | | | | | | N | % | N | % |
| Županijski program | | | | | | | | | | | |
| 1. Krešimirova ul. | 52 | 5,5 | 3,8 | 7,1 | 0,96 | 0,46 | 0,58 | 27 | 52 | 12 | 23 |
| 2. Delnice | 35 | 5,8 | 4,4 | 7,0 | 0,35 | 0,24 | 0,45 | 12 | 34 | 2 | 6 |
| 3. Gerovo | 27 | 5,5 | 4,0 | 6,9 | 0,40 | 0,33 | 0,38 | 12 | 24 | 5 | 10 |
| 4. Jezero Vrana | 51 | 6,0 | 4,3 | 7,2 | 0,75 | 0,35 | 0,64 | 14 | 52 | 5 | 19 |

GV - nema

Tablica 14.: Zbirni rezultati određivanja ukupne taložne tvari* (mg/m²dan) i u njima istaloženih metala (μg/m²dan)

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | UTT | | Pb | Cd | As | Ni | | |
|-----------------------------------|-----|--------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| | N | OP (%) | | | | | | |
| Županijski program | | | | | | | | |
| 1. Mlaka | 12 | 100 | 47 | 137 | 3,2 | 0,07 | 0,34 | 1,9 |
| 2. Krešimirova ul. | 12 | 100 | 109 | 601 | 6,6 | 0,15 | 0,33 | 5,1 |
| 3. Bakar | 12 | 100 | 75 | 184 | 7,2 | 0,06 | 0,42 | 4,6 |
| 4. Kraljevica | 12 | 100 | 95 | 283 | 4,3 | 0,06 | 0,33 | 3,2 |
| 5. Delnice | 11 | 92 | 78 | 204 | 2,1 | 0,10 | 0,25 | 2,4 |
| 6. Gerovo | 12 | 100 | 77 | 347 | 5,0 | 0,10 | 0,32 | 1,9 |
| 7. Lividraga | 9 | 75 | 80 | 400 | 4,8 | 0,12 | 0,31 | 1,9 |
| 8. Jezero Vrana | 12 | 100 | 177 | 905 | 2,0 | 0,09 | 0,26 | 1,2 |
| Monitoring INA RNR – Urinj | | | | | | | | |
| 9. Urinj | 12 | 100 | 58 | 108 | 4,256 | 0,064 | 0,294 | 7,338 |
| 10. Paveki | 12 | 100 | 117 | 532 | 2,937 | 0,090 | 0,314 | 3,506 |
| Monitoring Viktora Lenca | | | | | | | | |
| 11. Martinšćica | 12 | 100 | 121 | 393 | 17,0 | 0,07 | 0,42 | 7,7 |
| 12. Žurkovo | 10 | 83 | 63 | 153 | 6,5 | 0,08 | 0,48 | 4,9 |
| 13. Plumbum | 12 | 100 | 120 | 639 | 8,5 | 0,06 | 0,29 | 3,8 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | | |
| 14. Marišćina | 11 | 92 | 127 | 495 | 2,6 | 0,1 | 0,3 | 1,9 |

* - mjesečne količine

GV = 350 mg/m²dan

GV (Pb u UTT)= 100 μg/m²dan, GV (Cd u UTT)= 2 μg/m²dan

GV (As u UTT)= 4 μg/m²dan, GV (Ni u UTT)= 15 μg/m²dan

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C_{sr} | C_M | C_{50} | C_{98} |
|-----------------------------------|-----|------|-----------|----------|-------|----------|----------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 219 | 60 | 1,3 | 9,5 | 1,2 | 3,3 |
| | A1 | 4683 | 53 | 1,3 | 33 | 0,9 | 6,3 |
| 2. Paveki | A24 | 215 | 59 | 0,3 | 2,8 | 0,2 | 1,6 |
| | A1 | 4697 | 54 | 0,3 | 27 | 0,1 | 2,5 |
| 3. Krasica | A24 | 328 | 90 | 0,9 | 4,1 | 0,7 | 2,5 |
| | A1 | 7171 | 82 | 0,9 | 17 | 0,5 | 4,7 |
| 4. Vrh Martinšćice | A24 | 344 | 94 | 0,9 | 4,0 | 0,6 | 3,0 |
| | A1 | 7626 | 87 | 0,9 | 5,9 | 0,4 | 3,4 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | |
| 5. Marišćina | A24 | 291 | 80 | 0,1 | 0,9 | 0,1 | 0,5 |
| | A1 | 6344 | 72 | 0,1 | 6,1 | 0,1 | 0,7 |

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

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C_{sr} | C_M | C_{50} | C_{98} |
|-----------------------------------|-----|------|-----------|----------|-------|----------|----------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 221 | 61 | 2,4 | 16 | 2,0 | 6,1 |
| | A1 | 4682 | 53 | 2,4 | 49 | 1,3 | 11 |
| 2. Paveki | A24 | 215 | 59 | 0,1 | 1,5 | 0,1 | 0,9 |
| | A1 | 4709 | 54 | 0,1 | 6,5 | 0,0 | 1,1 |
| 3. Krasica | A24 | 328 | 90 | 0,9 | 7,0 | 0,7 | 3,3 |
| | A1 | 7171 | 82 | 1,0 | 23 | 0,5 | 5,9 |
| 4. Vrh Martinšćice | A24 | 344 | 94 | 0,3 | 4,0 | 0,2 | 1,5 |
| | A1 | 7686 | 88 | 0,3 | 22 | 0,1 | 1,6 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | |
| 5. Marišćina | A24 | 291 | 80 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,3 |
| | A1 | 6399 | 73 | 0,1 | 7,2 | 0,0 | 0,5 |

GV - nema

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 220 | 60 | 1,4 | 17 | 1,2 | 3,9 |
| | A1 | 4661 | 53 | 1,4 | 39 | 0,7 | 7,8 |
| 2. Paveki | A24 | 215 | 59 | 0,1 | 0,6 | 0,0 | 0,3 |
| | A1 | 4709 | 54 | 0,1 | 2,3 | 0,0 | 0,5 |
| 3. Krasica | A24 | 328 | 90 | 0,6 | 4,4 | 0,4 | 2,0 |
| | A1 | 7171 | 82 | 0,6 | 14 | 0,2 | 3,8 |
| 4. Vrh Martinšćice | A24 | 344 | 94 | 0,5 | 2,4 | 0,4 | 1,8 |
| | A1 | 7686 | 88 | 0,5 | 12 | 0,2 | 1,9 |
| Monitoring ŽCGO Marišćina | | | | | | | |
| 5. Marišćina | A24 | 187 | 51 | 0,2 | 1,9 | 0,1 | 1,0 |
| | A1 | 4218 | 48 | 0,1 | 10 | 0,0 | 1,3 |

GV - nema

Tablica 18.: Zbirni rezultati praćenja koncentracija metana (mg/m^3)

Godina: 2018.

| Program / Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|---------------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Monitoring odlagališta Viševac | | | | | | | |
| 1. Viševac | A24 | 345 | 95 | 1,5 | 2,8 | 1,4 | 2,1 |
| | A1 | 7861 | 90 | 1,5 | 5,9 | 1,3 | 2,7 |

GV - nema

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | N>GV | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 364 | 100 | 0,01 | 0,22 | 0 | 0,01 | 0,04 |
| | A1 | 8418 | 96 | 0,01 | 4,75 | | 0,00 | 0,10 |
| 2. Paveki | A24 | 364 | 100 | 0,01 | 0,18 | 0 | 0,00 | 0,08 |
| | A1 | 8411 | 96 | 0,01 | 3,14 | | 0,00 | 0,06 |

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | N>GV | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 364 | 100 | 0,10 | 2,34 | 0 | 0,08 | 0,37 |
| | A1 | 7809 | 89 | 0,10 | 14,9 | | 0,00 | 0,55 |
| 2. Paveki | A24 | 364 | 100 | 0,17 | 5,23 | 0 | 0,07 | 1,70 |
| | A1 | 8123 | 93 | 0,17 | 61,4 | | 0,00 | 0,55 |

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: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 364 | 100 | 0,19 | 0,90 | 0,17 | 0,50 |
| | A1 | 7809 | 89 | 0,19 | 16,6 | 0,13 | 0,66 |
| 2. Paveki | A24 | 364 | 100 | 0,40 | 6,19 | 0,22 | 2,38 |
| | A1 | 8123 | 93 | 0,40 | 72,5 | 0,15 | 1,23 |

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

Godina: 2018.

| Mjerna postaja | | N | OP (%) | C _{sr} | C _M | C ₅₀ | C ₉₈ |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Monitoring INA RNR - Urinj | | | | | | | |
| 1. Urinj | A24 | 364 | 100 | 0,01 | 0,09 | 0,01 | 0,03 |
| | A1 | 8418 | 96 | 0,01 | 1,65 | 0,00 | 0,11 |
| 2. Paveki | A24 | 364 | 100 | 0,02 | 1,07 | 0,01 | 0,10 |
| | A1 | 8411 | 96 | 0,02 | 12,3 | 0,00 | 0,14 |

GV - nema