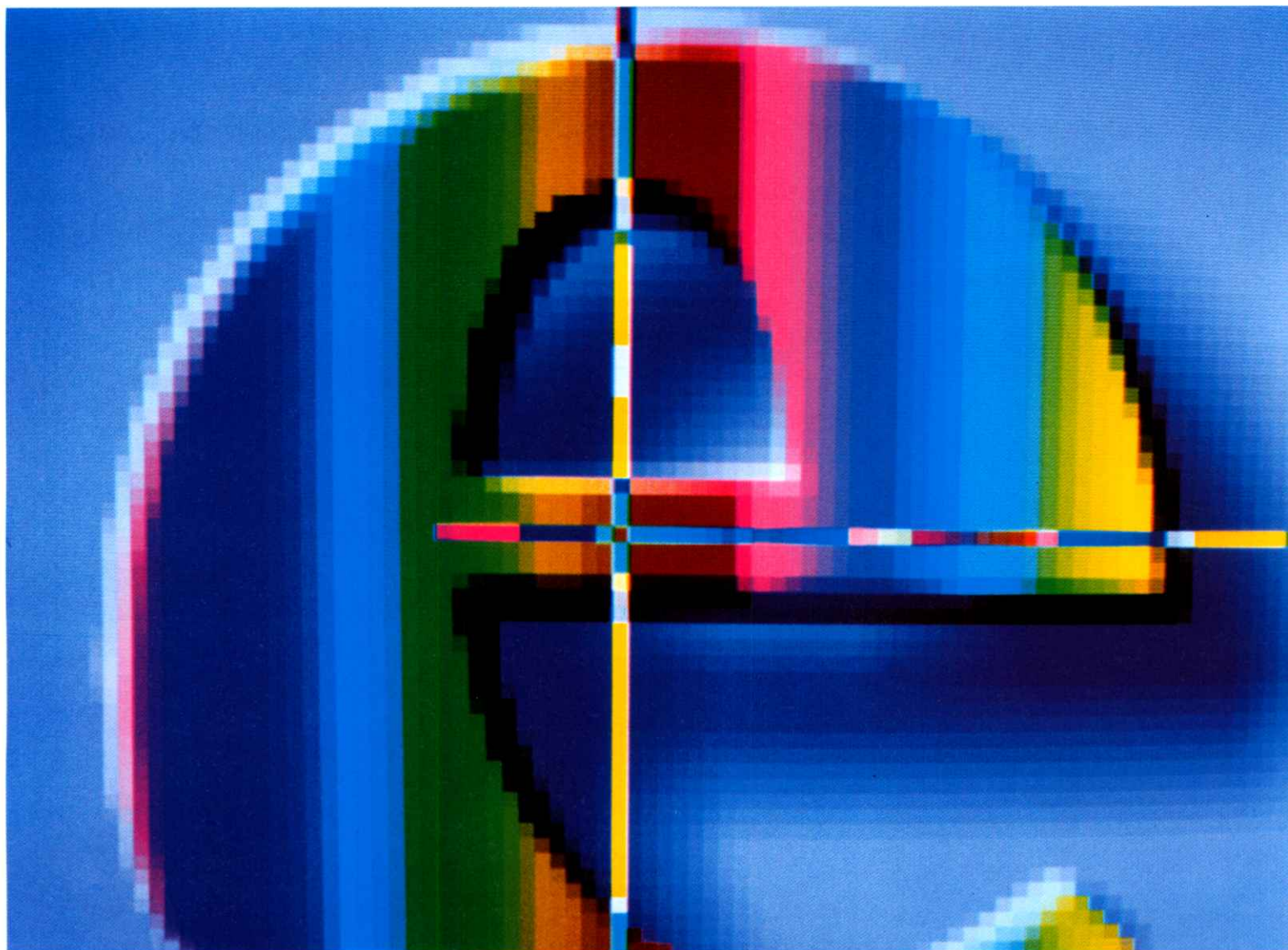


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA  
PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA  
NA POSTAJAMA DRŽAVNE MREŽE  
ZA PRAĆENJE KVALITETE  
ZRAKA U 2016. GODINI**



**Zagreb, ožujak 2017.**



**EKONERG** ♦ Ispitni laboratorij ♦ Koranska 5, Zagreb  
Tel: +385 (0)1 6000-111; Faks: +385 (0)1 6171-560

Naručitelj:

**DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI  
ZAVOD**  
Grič 3, Zagreb

Radni nalog:

I-02-3085/16

Oznaka izvješća:

L/I-02-3085/16

Naslov:

**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA PRAĆENJA KVALITETE  
ZRAKA NA POSTAJAMA DRŽAVNE MREŽE ZA PRAĆENJE  
KVALITETE ZRAKA U 2016. GODINI**

Izrada izvješća:

Vedran Vađić, dipl. ing.

Predrag Hercog, dipl. ing.

Željko Celić, ing.

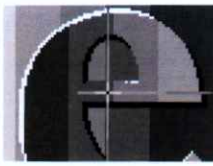
Direktor Odjela za mjerenje i analitiku:

Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

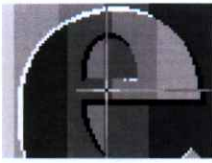
Mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing. stroj.

Zagreb, ožujak 2017.



## SADRŽAJ

1. UVOD .....	4
1.1 Ugovorni odnosi .....	4
1.2 Propisi i norme .....	4
1.3 Pojmovi i definicije .....	4
1.4 Skraćenice .....	5
2. KRITERIJI PRIMJENJENI PRILIKOM OCJENJIVANJA ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA .....	6
2.1 Granične i ciljne vrijednosti .....	6
2.2 Pragovi procjene .....	7
3. OPSEG I METODE MJERENJA .....	8
3.1 Podaci o mreži i mjernim postajama .....	8
3.2 Opseg mjerenja .....	8
3.3 Mjerne metode i mjerna i ne mjerna oprema .....	8
3.4 Sustav za prikupljanje, pohranu i obradu podataka .....	9
4. OSIGURANJE KVALITETE PODATAKA .....	11
4.1 Ciljevi kvalitete podataka .....	11
4.2 Primijenjeni QA/QC postupci .....	11
Ekonerg – urbane postaje .....	11
4.3 Način prikazivanja mjernih podataka u ovom izvješću .....	13
Označavanje statusa validnosti mjernih rezultata .....	13
Način prikazivanja validiranih podataka .....	13
4.4 Pregled ostvarene kvalitete podataka .....	13
Obuhvat podataka .....	13
Mjerna nesigurnost .....	14
5. ANALIZA MJERNIH PODATAKA PREMA ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA .....	15
5.1 Lebdeće čestice PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> .....	15
Kategorizacija kvalitete zraka .....	15
Statistički parametri i prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) .....	16
Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene .....	22
5.2 Benzen .....	23
Kategorizacija kvalitete zraka .....	23
Statistički parametri i prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) .....	24
Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene .....	25
6. PRILOZI .....	26
6.1 Prilog 1 – Podaci o mreži i postajama (metapodaci, tablice) .....	26
6.2 Prilog 2 – Rezultati satnih i viših vremena usrednjavanja po onečišćujućim tvarima .....	26



## 1. UVOD

### 1.1 Ugovorni odnosi

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2016. godini izrađeno je sukladno specifikaciji u ponudi EKONERG-a broj I-02-3085/16 i Ugovoru Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) KLASA: 920-07/16-13/18 URBROJ 554-07-03/03-16-1. U izvješću su obrađeni validirani podaci benzena i lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> mjerenih metodom beta autenacije s urbanih i pozadinskih postaja za praćenje kvalitete zraka u Državnoj mreži.

Prema Ugovoru mjerenja na postajama Kopački rit, Desinić, Sisak-1 Kutina-1, Slavonski Brod-1, Slavonski Brod-2, Zagreb-1, Zagreb-2 i Zagreb-3, Osijek-1 i Rijeka-2, obavljena su u skladu sa važećim propisima iz točke 1.2.

### 1.2 Propisi i norme

Podaci izmjereni na mjernim postajama su obrađeni, analizirani i interpretirani sukladno važećim propisima:

- ◀ Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
- ◀ Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
- ◀ Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)
- ◀ Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obavezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
- ◀ Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)
- ◀ HRN EN ISO/IEC 17025 – Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija

### 1.3 Pojmovi i definicije

Objašnjenje pojmova korištenih u ovom Izvješću:

Kvaliteta zraka - svojstvo zraka kojim se iskazuje značajnost u njemu postojećih razina onečišćenosti,

Razina onečišćenosti - koncentracija onečišćujuće tvari u zraku ili njeno taloženje na površine u određenom vremenu,

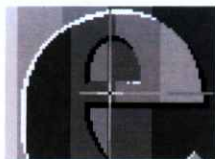
Onečišćujuća tvar - svaka tvar prisutna u okolnom zraku koja može imati štetan učinak na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cijelosti,

Prva kategorija kvalitete zraka – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon,

Druga kategorija kvalitete zraka – onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon,

Kategorija kvalitete zraka - utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar posebno jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu i odnosi se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava,

Uvjetna kategorizacija – u ovom Izvješću na mjernim mjestima gdje je obuhvat podataka bio manji od 90%, a veći od 75% kategorizacija je navedena kao uvjetna (označena je sa \*). Podaci s obuhvatom



podataka manjim od 75% prikazani su samo informativno i nije provedena kategorizacija kvalitete, osim u slučajevima kada je obuhvat podataka bio manji od 75%, a kvaliteta zraka je i sa nižim obuhvatom podataka svrstana u II kategoriju kvalitete zraka radi prekoračenja dozvoljenog broja satnih i/ili dnevnih graničnih vrijednosti (označena je sa \*\*),

Granična vrijednost - razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kada je postignuta ne smije se prekoračiti,

Granica tolerancije - postotak granične vrijednosti za koji ona može biti prekoračena pod za to propisanim uvjetima,

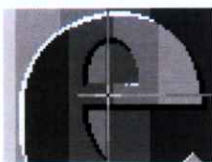
Gornji prag procjene - razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti kombinacija mjerenja na stalnom mjestu i tehnika modeliranja i/ili indikativnih mjerenja,

Donji prag procjene - razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti samo tehnika modeliranja ili tehnika objektivne procjene,

#### 1.4 Skraćenice

Popis skraćenica korištenih u izvješću:

N	broj podataka
OP	Obuhvat podataka - % od ukupno mogućeg broja podataka
C	srednja vrijednost koncentracija
C <sub>50</sub>	50-ti percentil (medijan)
C <sub>98</sub>	98-mi percentil
C <sub>M</sub>	maksimalna vrijednost koncentracija
GV	granična vrijednost
NP	nije primjenjivo



## 2. KRITERIJI PRIMJENJENI PRILIKOM OCJENJIVANJA ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA

### 2.1 Granične i ciljne vrijednosti

Kategorizacija i ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Članku 24 Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) te Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12).

Za evaluaciju rezultata korištene su, sukladno gore spomenutoj Uredbi, Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja iz tablica u nastavku.

Tablica 2.1.1. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg m <sup>-3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 µg m <sup>-3</sup>	–
Benzen	1 godina	5 µg m <sup>-3</sup>	–

Tablica 2.1.2. Granične vrijednosti za PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Stupanj	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Granica tolerancije (GT)	Datum do kada treba postići GV
1.	Kalendarska godina	25 µg/m <sup>3</sup>	20% na datum 11. lipnja 2008. godine, s tim da se sljedećeg 1. siječnja i svakih 12 mjeseci nakon toga, smanjuje za jednake godišnje postotke, kako bi se do 1. siječnja 2015. godine dostiglo 0%	01.01.2015.
2.	Kalendarska godina	20 µg/m <sup>3</sup>	–	01.01.2020.



## 2.2 Pragovi procjene

Na temelju Priloga 2. Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN, 117/12) rezultati su analizirani u odnosu na pragove procjene (Tablica 2.3.1.) koji služe za određivanje uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije.

Tablica 2.3.1. Gornji i donji pragovi procjene za zaštitu zdravlja ljudi:

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM10	gornji	kalendarska godina	24 sata	35 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	<i>prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini</i>
			1 godina	28 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	24 sata	25 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	
			1 godina	20 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	
PM2,5(1)	gornji	kalendarska godina	1 godina	17 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	12 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	-
Benzen	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,5 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 µg/m <sup>3</sup> (40% GV)	-

(1) Gornji i donji prag procjene za PM<sub>2,5</sub> ne primjenjuje se na mjerenja za ocjenu sukladnosti s ciljanim smanjenjem izloženosti za PM<sub>2,5</sub> radi zaštite zdravlja ljudi.



### 3. OPSEG I METODE MJERENJA

#### 3.1 Podaci o mreži i mjernim postajama

Podaci o državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka te podaci o mjernim postajama kao što su opći podaci o postaji, klasifikacija postaje te informacije o mjernoj tehnici po onečišćujućim tvarima detaljno su prikazani u tablicama u Prilogu 1. Podaci o mreži i postajama.

#### 3.2 Opseg mjerenja

Opseg mjerenja koji obrađuje ovo izvješće prikazan je u Tablici 3.3.1. zajedno sa tipovima instrumenata kojima su mjerenja obavljena.

#### 3.3 Mjerne metode i mjerna i ne mjerna oprema

Postaje su dizajnirane po tipskom projektu za postaje za praćenje kvalitete zraka Br. KS-02-215-GP-08 su u obliku izotermičkog skloništa u kojima su smješteni instrumenti za praćenje kvalitete zraka (Slika 3.3.1.)



Slika 3.3.1. Izgled mjerne postaje izvana i iznutra.

Instrumenti rade na osnovu mjernih principa referentnih metoda. Mjerni sustavi povezani su direktnom vezom putem ADSL linije Internet vezom sa bazama podataka u laboratorijima DHMZ i Ekoneg i pomoću sustava za prikupljanje i slanje podataka Slika 3.4.1. Tipovi instrumenata koji su korišteni prikazani su u Tablici 3.3.1. Sva mjerenja izvode se kontinuirano prema referentnim normiranim metodama definiranim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).





Tablica 3.3.1. Mjerni opseg i mjerni instrumenti

<b>INSTRUMENTI S KOJIMA SU OBAVLJENA MJERENJA U 2016.</b>		
<b>AUTOMATSKA MJERNA POSTAJA</b>	<b>PM10</b>	<b>Benzen</b>
Mjerna postaja Zagreb 1	FH 62 IR	AIRMO BTX
Mjerna postaja Zagreb 2	FH 62 IR	
Mjerna postaja Zagreb 3	FH 62 IR	
Mjerna postaja Osijek 1	FH 62 IR	AIRMO BTX
Mjerna postaja Slavonski Brod 1	VEREWA F701*	AIRTOXC GC
Mjerna postaja Sisak 1	FH 62 IR	SYNSPEC GC 955
Mjerna postaja Kutina 1	FH 62 IR	
Mjerna postaja Rijeka 2	FH 62 IR	
Mjerna postaja Slavonski Brod 2		AMA GC 5000
Mjerna postaja Desinić		SYNSPEC GC 955
Mjerna postaja K. rit		SYNSPEC GC 955

\*PM<sub>2,5</sub>

### 3.4 Sustav za prikupljanje, pohranu i obradu podataka

Sustav za prikupljanje i obradu podataka temeljen je na lokalnom i središnjem sustavu za prikupljanje podataka, te središnjim programskim paketom za obradu podataka.

Podaci se na mjernim postajama s analizatora prikupljaju preko digitalne RS232 ili Ethernet veze te se pohranjuju u dvije razine korisnički definiranih srednjih vrijednosti s dodatkom eventualnih popratnih oznaka koje označavaju status provjere odziva uređaja, održavanje ili dijagnosticiranu pogrešku na uređaju.

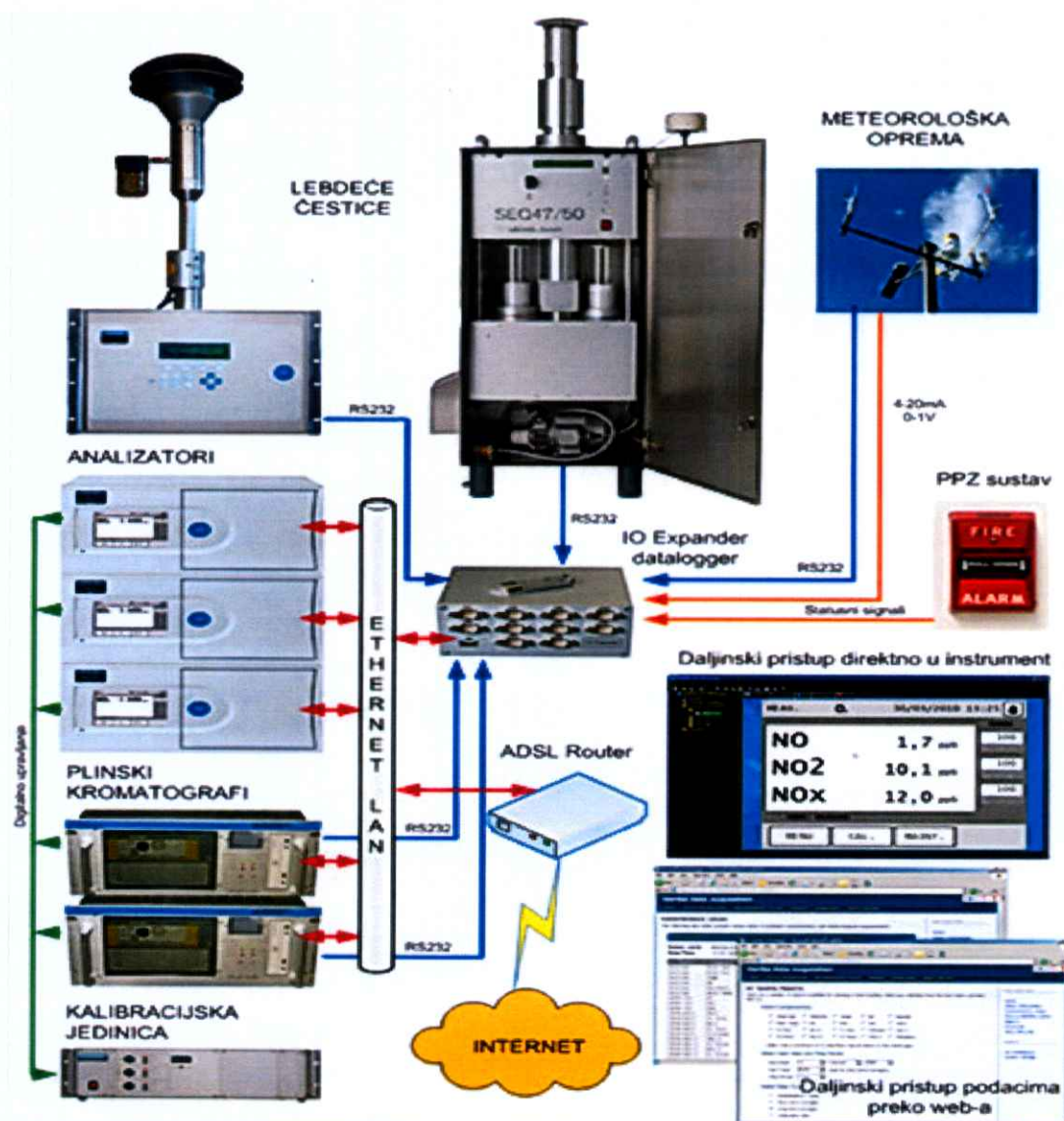
U datalogger se također spremaju meteorološki parametri koji se povezuju ovisno o vrsti senzora digitalno preko RS232 ili na analogne ulaze. Osim satnih srednjih vrijednosti onečišćujućih tvari, u datalogger se spremaju i odzivi analizatora na nulu i span, te njihova relativna usporedba s postavljenim vrijednostima, te statusi uzorkivača čestica čime je osigurano i redovito praćenje njihovog rada.

Za povezivanje mjernih postaja se koristi postojeća telefonska struktura koja je sa nekadašnje modemske nadograđena ADSL vezom, te je sav prijenos podataka realiziran isključivo digitalnim putem. Na ovaj način omogućeno je stalno praćenje stanja na mjernim postajama, kao i stalni pristup dataloggeru mjernim uređajima i postavkama ukoliko je to potrebno.

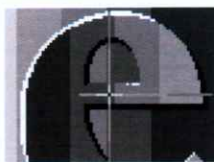


ADSL vezom mjerni podaci su dostupni operaterima i središnjem programu za daljnju obradu. Za povremeni direktan pristup mjernoj postaji radi servisnog pregleda stanja uređaja i kontrolnih pregleda podataka, koristi se standardni web pretraživač (npr. Internet Explorer ili Mozilla Firefox) koji je besplatan ili je najčešće instaliran s operacijskim sustavom (Windows, Linux ili neki drugi), te nije potrebna nikakva dodatna instalacija programa kako bi se došlo do podataka na mjernoj postaji.

Kao središnji sustav koristi se server EKONERG-a koji je sastavljen iz više tzv. virtualnih strojeva koji obavljaju različite funkcije ovisno o potrebama korisnika. Podaci se redovito s dataloggera direktno prenose na server kao satne srednje vrijednosti. Sa ovoga servera podaci se prebacuju u bazu podataka Hrvatske agencije za okoliš i prirodu gdje se putem portala KVALITETA ZRAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ (<http://iszz.azo.hr/iskz/index.html>) objavljuju podaci za javnost.



Slika 3.4.1. Lokalni sustav za prikupljanje podataka



## 4. OSIGURANJE KVALITETE PODATAKA

### 4.1 Ciljevi kvalitete podataka

Zahtjevi za kvalitetom mjernih podataka o kvaliteti zraka definirani su u Prilogu 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

Slijedeći zakonsku i normativnu regulativu postavljeni su zahtjevi na kvalitetu podataka koji su opisani u Tablici 4.1.1.

Tablica 4.1.1.

Parametar kvalitete podataka	Benzen	PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub>
Mjerna nesigurnost	25%	25%
Minimalan obuhvat podataka	90	90%
Minimalna vremenska pokrivenost	-	-
Mjerna nesigurnost	25%	25%

Kod sjedinjavanja 10 minutnih vrijednosti u jednosatne vrijednosti (usrednjavanja podataka) zahtjeva se minimalan obuhvat podataka od 75%.

Kod izračunavanja viših vremena usrednjavanja također se zahtjeva minimalan obuhvat podataka od 75%.

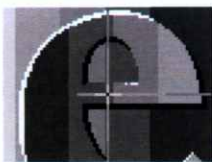
### 4.2 Primijenjeni QA/QC postupci

#### **Ekonerg – urbane postaje**

Za postizanje ciljne kvalitete podataka definiran je sustav kvalitete. Kod kreiranja QA/QC plana prvenstveno smo se vodili odrednicama norme HRN EN ISO/IEC 17025 – Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija te naputcima iz „Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network“ EEA Technical Report No. 12 I “QA/QC checks on air quality data in AIRBASE and on the Eol 2004 data Procedures and results” ETC/ACC Technical paper 2005/3 September 2005 Wim Mol and Patrick van Hooydonk.

Sustav osiguranja i provjere kvalitete mjerenja sadržava sljedeće komponente:

1. Dnevna automatska provjera odaziva instrumenata na nulti i span plin
2. Redovna dnevna validacija podataka i stanja instrumenata
3. Redovni dvotjedni obilasci postaja
4. Po potrebi ugađanje instrumenata na postaji
5. Mjesečna izvješća
6. Godišnji servisi
7. Godišnje umjeravanje instrumenata i ispitivanje radnih karakteristika sukladno relevantnim normama
8. Izvanredni servisi – nakon značajnijih zahvata na instrumentima obavezno umjeravanje
9. Sudjelovanje na ispitivanjima sposobnosti



#### Osiguravanje tehničke ispravnosti opreme

Svi postupci osiguravanja tehničke ispravnosti postaja obavljani su od strane ovlaštenog servisera za instrumente proizvođača Chromatotec i Thermo ASM Andersen (samo BAM) i Durag tvrtke Ekonerg. Servisiranje instrumenata drugih proizvođača osigurava DHMZ.

#### Osiguravanje mjerne sljedivosti

Svi mjerni instrumenti umjereni su u umjernom laboratoriju tvrtke Ekonerg sukladno propisanim radnim postupcima prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 i relevantnim normama određenim Pravilnikom za svaku metodu.

Certifikati o umjeravanju sa dokazima mjerne sljedivosti do SI jedinica prema ISO 17025 predani su u DHMZ.

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 13/13).

U periodu od 01.01.2016. do 31.12.2016. rad instrumenta je redovno provjeravan preko analiziranja dobivenih rezultata i putem "zero" i "span" provjera. Rezultati provjera nalaze se u bazi podataka postaje.

#### Sudjelovanje u ispitivanjima sposobnosti (usporedna mjerenja)

Laboratorij je uspješno sudjelovao na ERLAP-ovim ispitivanjima sposobnosti u 2016. godini.

#### Postupak validacije mjernih podataka

Podaci o koncentracijama satnih vremena usrednjavanja onečišćujućih tvari u zraku koje se prate mjerenjem kvalitete zraka na postaji, prema donesenim programima mjerenja razine onečišćenosti zraka predstavljaju osnovni izvor podataka potrebnih za izvještavanje i razmjenu informacija sukladno regulativi RH i EU.

Kao takvi moraju biti valjani odnosno provjereni (validirani) prema referentnim dokumentima navedenim u točki 1.2.

#### Sažeti opis svih aktivnosti

Postupak se sastoji od provjere tehničke ispravnosti instrumenata i sustava za mjerenje, provjere ispunjavanja kriterija kontrole kvalitete mjerenja i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Ove aktivnosti obavljaju se redovno za proteklih 48 sati na centralnom računaru mreže pomoću podataka iz baze podataka i direktnim pristupom računalima ili dataloggerima u svakoj pojedinoj postaji. Baza podataka sastoji se od svih mjernih podataka, podataka kontrole/osiguranja kvalitete i servisnih podataka o mreži koja se svaki sati popunjava najnovijim podacima.

Rezultati provjere dokumentiraju se unošenjem u obrazac *Lista provjere postaja*, eLAB-RI-101.Ob1.

#### Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme

Provjera statusa instrumenata uređaja provodi se na način da se direktno putem programa Data communication servera mrežnim pristupom centralno računalo spoji na datalogere / računala u provjeravanim mjernim postajama koje su povezani sa svim relevantnim komponentama mjernog sustava na postaji u kojoj se nalaze. Ovo omogućava uvid u statuse tehničke ispravnost uređaja sukladno protokolima postavljenim od strane proizvođača opreme.

#### Provjera ispunjavanja QC standarda

Svi uređaji za mjerenje kvalitete zraka u okviru provedbe QC mjerenja imaju automatsku periodičku (svakih 25 sati) provjeru odziva na nulti i span (konc. analiza u iznosu od 80% mjernog područja) plin. Sukladno zadanim standardima svaka provjera bit će označena sa slovo E (error) ukoliko rezultati provjere prelaze zadane granice.

Na osnovu ove provjere može se zaključiti na koji način provjeravani instrument reagira na poznatu koncentraciju plina odnosno prisutnost istog u nultom (filtriranom) zraku i postoje li trendovi u odgovoru instrumenta. Općenito ovako dobivene informacije predstavljaju kvalitetan uvid u funkcionalnost instrumenta te omogućavaju pravovremenu reakciju prije negoli se kvaliteta podataka spusti ispod postavljenih granica.

#### Kritička i logička provjera mjernih podataka

Program Data Communication Server Presentation i ISKAZ preko baze podataka sa svih postaja omogućava uvid u sve mjerne servisne i statusne podatke sa postaja. Ovo podrazumijeva 10 minutne i satne mjerne vrijednosti, postotak obuhvata rezultata, radovi na održavanju, alarmi i drugo. Kritička i



logička provjera podataka predstavlja procjenjivanje valjanosti podataka uzimajući u obzir sve parametre koji mogu govoriti o valjanosti podataka poput izuzetno visokih rezultata, rezultata koji se prebrzo mijenjaju, rezultata koji previše odstupaju od očekivanih pri danim uvjetima (meteorološkim, prometnim, lokacijskim itd). Također uzima u obzir i usporedbu s prethodnim mjerenjima pri sličnim uvjetima i mjerenjima drugih onečišćujućih tvari kao i mjerenja s drugih (obližnjih) postaja u mreži. Općenito ovaj postupak predstavlja upotrebu svih znanja, saznanja i iskustava na području kvalitete zraka sa ciljem što kvalitetnije procjene valjanosti podataka. Detaljan opis postupaka validacije podataka dan je u Radnoj uputi ekonergovog ispitnog laboratorija *eLAB-RI-101 Validacija mjernih podataka*.

### 4.3 Način prikazivanja mjernih podataka u ovom izvješću

Označavanje statusa validnosti mjernih rezultata

Označavanje statusa valjanosti mjernih podataka obavlja se u ISKAZ-u i excel validacijskim listama svakodnevno na osnovi gore opisanog postupka.

Podaci se označavaju na sljedeći način:

LEGENDA	
zapis bez GV	
zapis < 0	
zapis < GV	
zapis > GV	
odr. zero/span	
QA postupak	instrument na redovnoj kalibraciji ili redovnom održavanju
obuhvat < 75%	
pogreška	
nema zapisa	
nevalidno	broj+N može biti i u drugoj boji ove legende

Način prikazivanja validiranih podataka

Validirani podaci prikazuju se u xls formatu. Podaci za sve onečišćujuće tvari sadržani su u Prilogu 2. Osim validiranih satnih vrijednosti tablice sadržavaju i statističke podatke kako je to opisano u čl. 23. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka.

Tablice se nalaze u elektroničkom obliku na CD-u.

### 4.4 Pregled ostvarene kvalitete podataka

Obuhvat podataka

Tijekom 2016. godine od ukupno 15 mjerna mjesta na njih 6 postignuta je prosječna pokrivenost podacima iznad 90%, što iznosi 40 %.

Ostvarena pokrivenost podacima u 2016. godini. prikazana je u Tablici 4.4.1.



Tablica 4.4.1. Ostvarena kvaliteta podataka (90% bez gubitka zbog QA/QC)

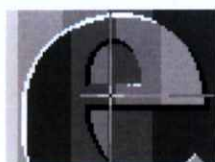
<b>OBUHVAT PODATAKA 2016.</b>		
<b>AUTOMATSKA MJERNA POSTAJA</b>	<b>PM10 %</b>	<b>Benzen %</b>
Mjerna postaja Zagreb 1	98,3	99,4
Mjerna postaja Zagreb 2	98,3	
Mjerna postaja Zagreb 3	93,5	
Mjerna postaja Osijek 1	95,8	88,3
Mjerna postaja Slavonski Brod 1	*82,8	90,8
Mjerna postaja Sisak 1	89	19,6
Mjerna postaja Kutina 1	84,8	
Mjerna postaja Rijeka 2	80,5	
Mjerna postaja Slavonski Brod 2		0
Mjerna postaja Desinić		0
Mjerna postaja K. rit		0
<b>Ukupan broj instrumenata</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
<b>Zadovoljavaju kriterij</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Zadovoljavaju kriterij %</b>	<b>50,00%</b>	<b>28,57%</b>

\*PM<sub>2,5</sub>

#### Mjerna nesigurnost

Za mjerne nesigurnosti za uređaje proizvođača Chromatotec procijenjeno je da zadovoljavaju ciljeve kvalitete podataka. Ovo je zaključeno na osnovu izračuna mjernih nesigurnosti za instrumente istog proizvođača sa postaje Slavonski Brod-1 i činjenice da su svi instrumenti 2016. prošli testove radnih karakteristika sukladno relevantnim normama.

Mjerna nesigurnost ostalih analizatora nije procijenjena zbog ekstremno niskog obuhvata podataka.



## 5. ANALIZA MJERNIH PODATAKA PREMA ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA

### 5.1 Lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>

#### Kategorizacija kvalitete zraka

U 2016. godini obrađeni su podaci koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> sa 8 mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka. U ovom izvještaju podaci su korigirani na mjernim postajama Zagreb-1, Rijeka-2, Sisak-1 i Slavonski Brod-1 na osnovu studija ekvivalencije koje su napravljene upravo na tim mjernim postajama. Preporuka AQUILE je da se za svaku mjernu postaju napravi studija ekvivalencije. Na temelju analize podataka utvrđena je kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (tablica 5.3.1.).

Tablica 5.1.1. Kategorizacija kvalitete zraka obzirom na PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> oko mjernih postaja državne mreže

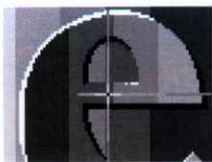
Mjerno mjesto	Zona / Aglom.	Kategorija kvalitete zraka
		PM <sub>10</sub>
Zagreb-1	HR ZG	II kategorija
Zagreb-2		I kategorija
Zagreb-3		II kategorija
Osijek-1	HR OS	I kategorija
*Rijeka-2	HR RI	I kategorija
*Sisak-1	HR 2	II kategorija
*Kutina-1		II kategorija
		PM <sub>2,5</sub>
*Slavonski Brod-1	HR 2	II kategorija

\*uvjetna kategorizacija - obuhvat podataka bio je manji od 90%

Na osnovi analize ocjenjeno je da je zrak s obzirom na PM<sub>10</sub> u 2016. godini (zbog nedozvoljenog broja prekoračenja 24-satnih koncentracija) bio druge kategorije na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3. Na mjernim postajama Sisak-1 i Kutina-1 zrak je ocijenjen druge kategorije uvjetno zbog obuhvata podataka koji je bio manji od propisanih 90%.

Zrak je bio prve kategorije na mjernim postajama Zagreb-2 i Osijek-1. Na mjernoj postaji Rijeka-2 zrak je ocijenjen prve kategorije uvjetno zbog obuhvata podataka koji je bio manji od propisanih 90%.

Na temelju dosada obavljenih testova ekvivalencije, može se pretpostaviti da bi i na drugim urbanim mjernim postajama kontinentalne Hrvatske zrak bio druge kategorije zbog nedozvoljenog broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti da su i na tim mjernim postajama napravljene studije ekvivalencije te podaci korigirani sukladno njima.



Također, ocjenjeno je da je na mjernoj postaji Slavonski Brod-1 zrak u 2016 godini bio druge kategorije (uvjetno zbog obuhvata podataka manjeg od 90%) s obzirom na PM<sub>2,5</sub>.

### Statistički parametri i prekoračenja graničnih vrijednosti (GV)

U tablicama u nastavku prikazani su sumarni statistički podaci koncentracija PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> u zraku kao i učestalost prekoračenja granične vrijednosti (GV). Statistički podaci za PM<sub>10</sub> izračunati su za 24-satne vrijednosti za koje vrijeme usrednjavanja je određena granična vrijednost. 1-satne koncentracije su izračunate i prikazane zbog obuhvata podataka. 24-satne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 50 µg/m<sup>3</sup> više od 35 puta tijekom kalendarske godine, a srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 40 µg/m<sup>3</sup> tijekom kalendarske godine. Za PM<sub>2,5</sub> prikazane su 1-satne vrijednosti, a granična vrijednost propisana je za srednju godišnju vrijednost koja ne smije prekoračiti GV od 25 µg/m<sup>3</sup> tijekom kalendarske godine.

Podaci sa mjernih postaja Zagreb-1, Rijeka-2, Sisak-1, Slavonski Brod-1 korigirani su na osnovu studija ekvivalencije koje omogućuju korekcije statističkih parametara za kategorizaciju kvalitete zraka (srednju godišnju vrijednost dnevnih masenih koncentracija i broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti od 50 µg/m<sup>3</sup> tijekom jednogodišnjeg razdoblja). Rezultati ekvivalencije omogućuju sezonske korekcije i godišnje korekcije mjernih rezultata. U ovom Izvješću korištene su sezonske korekcije. Podaci sa mjernih postaja Zagreb-1, Rijeka-2, Sisak-1 i Slavonski Brod-1 bez korekcije prikazani su samo informativno radi usporedbe vrijednosti sa i bez upotrebe korekcijskog faktora.

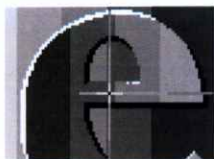
Tablica 5.1.2. Sumarni podaci koncentracija PM<sub>10</sub> u zraku i učestalost prekoračenja graničnih vrijednosti (GV)

Mjerna postaja	Zona / Aglom.	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )								
		1-satne konc.		24-satne koncentracije						
		N	OP %	N	OP %	C	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>M</sub>	> GV
Zagreb-1	HR ZG	8634	98	364	100	24	18,6	90,1	137	40
Zagreb-1 (korigirani)		8634	98	364	99	36	25,1	140,9	211	70
Zagreb-2		8633	98	362	99	26	19,4	94,5	107	34
Zagreb-3		8210	94	305	92	35	25,3	127,9	151	53
Osijek-1	HR OS	8411	96	324	96	27	23,6	66,9	77	28
Rijeka-2	HR RI	7071	81	256	70	15	12,9	39,2	51	0
Rijeka-2 (korigirani)		7071	81	256	70	20	17,0	47,6	84	3
Sisak-1	HR 2	7819	89	327	89	26	19,6	90,7	101	39
Sisak-1 (korigirani)		7819	89	327	89	36	24,8	130,9	145	71
Kutina-1		7444	85	325	89	32	26,1	82,6	108	50

**Plavo** Obuhvat podataka manji od 90%  
**Crveno** Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV  
**Podebljano** Broj prekoračenja GV manji od dozvoljenog

24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> prekoračile su graničnu vrijednost više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja na mjernim postajama Zagreb-1 (70 dana), Zagreb-3 (53 dana), Sisak-1 (71 dan) i Kutina-1 (50 dana).





Također 24-satne koncentracije  $PM_{10}$  prekoračile su graničnu vrijednost na mjernim postajama Zagreb-2 (34 dana), Osijek-1 (28 dana) i Rijeka-2 (3 dana) što je manje od dozvoljenih 35 dana prekoračenja.

Srednja godišnja koncentracija  $PM_{10}$  nije prekoračila graničnu vrijednost od  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  niti na jednoj mjernoj postaji.

Granična vrijednost prekoračena je po kriteriju broja prekoračenja dnevne granične vrijednosti na mjernim postajama na kojima su podaci korigirani na osnovu studija ekvivalencije (Zagreb-1 i Sisak-1), ali i na urbanim mjernim postajama kontinentalne Hrvatske na kojima podaci nisu korigirani (Zagreb-3 i Kutina-1). Po kriteriju srednje godišnje vrijednosti, granična vrijednost nije prekoračena na niti jednoj mjernoj postaji pa tako ni na mjernim postajama na kojima je izvršena korekcija. Na temelju dosada obavljenih testova ekvivalencije, može se pretpostaviti da bi i na drugim urbanim mjernim postajama kontinentalne Hrvatske broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti bio veći od dozvoljenog da su i na tim postajama napravljene studije ekvivalencije te podaci korigirani sukladno njima.

Tablica 5.1.3. Sumarni podaci koncentracija  $PM_{2,5}$  u zraku

Mjerna postaja	Zona / Aglom.	$PM_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
		1-satne koncentracije					
		N	OP %	C	$C_{50}$	$C_{98}$	$C_M$
Slavonski Brod-1	HR 2	8783	83	33,1	17,8	157,6	538
<b>Slavonski Brod-1 (korigirani)</b>	HR 2	8783	<b>83</b>	<b>48,1</b>	27,5	223,2	767

Plavo

Obuhvat podataka manji od 90%

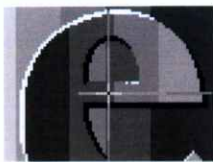
Crveno

Prekoračena srednja godišnja GV

Srednja godišnja koncentracija  $PM_{2,5}$  prekoračila je graničnu vrijednost od  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na mjernoj postaji Slavonski Brod-1. Srednja godišnja koncentracija u 2016. bila je  $48,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i znatno je veća nego u 2015. godini kada je iznosila  $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jedan od razloga tako velikog povećanja srednje godišnje vrijednosti je smanjeni obuhvat podataka tijekom ljeta i rane jeseni u 2016. godini zbog većeg kvara instrumenta. U 2016. godini obuhvat podataka iznosio je 83%, a u 2015. godini 99%.

Pragovi obavješćivanja i upozorenja za lebdeće čestice  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  nisu određeni.

Zbog velikog broja prekoračenja 24-satnih graničnih vrijednosti  $PM_{10}$  tijekom zime, u nastavku u posebnim tablicama kalendarima prikazani su datumi prekoračenja granične vrijednosti i ukupan broj dana prekoračenja.



Tablica 5.1.4. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Zagreb-1

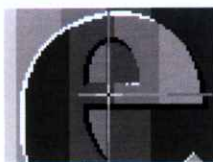
SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	25	26	27	28	29	30	31						
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30					
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30				
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31				

GV prekoračena 70 puta

Tablica 5.1.5. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Zagreb-2

SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	25	26	27	28	29	30	31						
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30					
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30				
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31				

GV prekoračena 34 puta



Tablica 5.1.6. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Zagreb-3

SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	25	26	27	28	29	30	31						
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30					
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30				
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31				

GV prekoračena 53 puta

Tablica 5.1.7. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Osijek-1

SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	25	26	27	28	29	30	31						
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30					
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30				
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31				

GV prekoračena 28 puta

Tablica 5.1.8. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Rijeka-2

SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28					25	26	27	28	29	30	31	
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31	

GV prekoračena 3 puta

Tablica 5.1.9. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernoj postaji Sisak-1

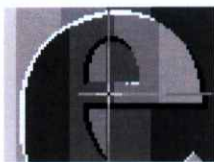
SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28					25	26	27	28	29	30	31	
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31	

GV prekoračena 71 puta

Tablica 5.1.10. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> većih od GV u 2016. godini na mjernejoj postaji Kutina-1

SIJEČANJ								VELJAČA								OŽUJAK							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28					25	26	27	28	29	30	31	
TRAVANJ								SVIBANJ								LIPANJ							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
SRPANJ								KOLOVOZ								RUJAN							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30		
LISTOPAD								STUDENI								PROSINAC							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31		25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31	

GV prekoračena 50 puta

**Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene**




Koncentracije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> analizirane su i u odnosu na pragove procjene s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, a rezultati su prikazani u tablici 5.3.11. Za PM<sub>10</sub> dozvoljeni broj prekoračenja 24-satnih koncentracija donjeg praga procjene od 25 µg/m<sup>3</sup> iznosi 35 puta, kao i dozvoljeni broj prekoračenja gornjeg praga procjene od 35 µg/m<sup>3</sup>. Za vrijeme usrednjavanja od jedne godine donji prag procjene iznosi 20 µg/m<sup>3</sup>, dok gornji prag procjene iznosi 28 µg/m<sup>3</sup>. Za PM<sub>2,5</sub> određeni su pragovi procjene za vrijeme usrednjavanja od jedne godine te donji prag procjene iznosi 12 µg/m<sup>3</sup>, a gornji prag procjene iznosi 17 µg/m<sup>3</sup>.

Tablica 5.1.11. Razine onečišćenosti PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> u odnosu na pragove procjene

Mjerna postaja	Zona / Aglom.	PM <sub>10</sub>				
		broj prekoračenja donjeg praga procjene	broj prekoračenja gornjeg praga procjene	srednja godišnja vrijednost	razina onečišćenosti	
					prekoračenja	srednja godišnja vrijednost
Zagreb-1	HR ZG	183	116	36		
Zagreb-2		125	62	26		
Zagreb-3		162	98	33		
Osijek-1	HR OS	152	78	27		
*Rijeka-2	HR RI	71	31	20		
*Sisak-1	HR 2	160	115	36		
*Kutina-1		179	98	32		
PM <sub>2,5</sub>						
*Slavonski Brod-1	HR 2	NP	NP	48	NP	

\*uvjetno- obuhvat podataka bio je manji od 90%

**Legenda:**

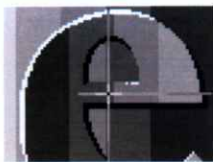
	nije prekoračen donji prag procjene
	između donjeg i gornjeg praga procjene
	prekoračen gornji prag procjene

24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> prekoračile su gornji prag procjene na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3, Osijek-1, Sisak-1 i Kutina-1. Na mjernoj postaji Rijeka-2 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> bile su između donjeg i gornjeg praga procjene.

Srednja godišnja vrijednost bila je viša od gornjeg praga procjene na mjernoj postaji Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1 i Kutina-1. Srednja godišnja vrijednost bila je između donjeg i gornjeg praga procjene na mjernim postajama Zagreb-2 i Osijek-1. Na mjernoj postaji Rijeka-2 srednja godišnja vrijednost bila je manja od donjeg praga procjene.

Srednja godišnja vrijednost PM<sub>2,5</sub> bila je viša od gornjeg praga procjene na mjernoj postaji Slavonski Brod-1.

Iz raspoloživih podataka nije moguće sa sigurnošću utvrditi predominantni izvor onečišćenja.



## 5.2 Benzen

### Kategorizacija kvalitete zraka

U 2016. godini obrađeni su podaci koncentracija benzena sa 7 mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka. Na temelju analize podataka utvrđena je kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (tablica 5.6.1.).

Tablica 5.2.1. Kategorizacija kvalitete zraka obzirom na benzen oko mjernih postaja državne mreže

Mjerno mjesto	Zona / Aglom.	Benzen
		Kategorija kvalitete zraka
Zagreb-1	HR ZG	I kategorija
*Osijek-1	HR OS	I kategorija
Slavonski Brod-1	HR 2	I kategorija

\*uvjetna kategorizacija - obuhvat podataka bio je manji od 90%

Na osnovi analize ocjenjeno je da je zrak je u 2016. godini s obzirom na benzen bio prve kategorije na mjernim postajama Zagreb-1 i Slavonski Brod-1 i prve kategorije uvjetno na mjernoj postaji Osijek-1 zbog obuhvata manjeg od 90 %.

Zbog vrlo niskog obuhvata podataka od 19,6 % nije bilo moguće izvršiti kategorizaciju na mjernoj postaji Sisak-1.

Kategorizacija također nije izvršena za mjerne postaje Kopački rit, Desinić i Slavonski Brod-2, jer tijekom cijele godine nije bilo niti jednog validnog rezultata mjerenja.

**Statistički parametri i prekoračenja graničnih vrijednosti (GV)**

U tablici 5.6.2. prikazani su sumarni statistički podaci koncentracija benzena u zraku. Statistički podaci izračunati su iz satnih vrijednosti. Srednja godišnja koncentracija uspoređivana je sa graničnom vrijednosti koja iznosi  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Tablica 5.2.2. Sumarni podaci koncentracija benzena u zraku

Mjerna postaja	Zona / Aglom.	Benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
		1-satne koncentracije					
		N	OP %	C	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>M</sub>
Zagreb-1	HR ZG	8461	99,4	2,3	1,2	13,4	31,1
Osijek-1	HR OS	7528	88,3	1,2	0,8	5,1	17,5
Sisak-1	HR 2	1723	19,6	9,7	5,6	40,8	156,2
Slavonski Brod-1		7710	90,8	3,7	1,7	20,8	53,7

Plavo

Obuhvat podataka manji od 90%

Crveno

Prekoračena srednja godišnja GV

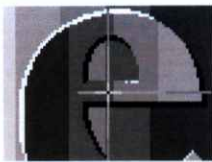
Na mjernim postajama Zagreb-1, Osijek-1 i Slavonski Brod-1 srednja godišnja koncentracija nije prekoračila graničnu vrijednost. Obuhvata podataka bio je neznatno manji od propisanih 90% samo na mjernoj postaji Osijek-1.

Na mjernoj postaji Sisak-1 obuhvat podataka bio je vrlo nizak (19,6 %) te se srednja vrijednost mjerenih vrijednosti ne može uspoređivati sa graničnom vrijednosti.

Na mjernim postajama Kopački rit, Desinić i Slavonski Brod-2 tijekom cijele godine nije bilo niti jednog validnog rezultata mjerenja.

Pragovi obavješćivanja i upozorenja za benzen nisu određeni.





### Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene

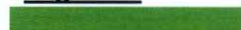


Koncentracije benzena analizirane su i u odnosu na pragove procjene s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, a rezultati su prikazani u tablici 5.2.3. Pragovi procjene određeni su za vrijeme usrednjavanja od jedne godine. Donji prag procjene iznosi  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok gornji prag procjene iznosi  $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tablica 5.2.3. Razine onečišćenosti benzena u odnosu na pragove procjene.

Mjerno mjesto	Zona / Aglom.	Benzen	
		srednja godišnja vrijednost	razina onečišćenosti
Zagreb-1	HR ZG	2,3	između donjeg i gornjeg praga procjene
*Osijek-1	HR OS	1,2	nije prekoračen donji prag procjene
Slavonski Brod-1	HR 2	3,7	prekoračen gornji prag procjene

\*uvjetno- obuhvat podataka bio je manji od 90%

#### Legenda:

	nije prekoračen donji prag procjene
	između donjeg i gornjeg praga procjene
	prekoračen gornji prag procjene

Na mjernoj postaji Slavonski Brod-1 srednja godišnja vrijednost prekoračila je gornji prag procjene. Na mjernoj postaji Zagreb-1 srednja godišnja vrijednost prekoračila je donji prag procjene, ali je bila niža od gornjeg praga procjene. Na mjernoj postaji Osijek-1 srednja godišnja vrijednost bila je niža od donjeg praga procjene.

Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene nije određena za mjernu postaju Sisak-1, jer je obuhvat podataka bio malen (19,6 %).

Razina onečišćenosti u odnosu na pragove procjene također nisu određene za mjerne postaje Kopački rit, Desinić i Slavonski Brod-2 zbog nedostatka validiranih podataka.

Iz raspoloživih podataka nije moguće sa sigurnošću utvrditi predominantni izvor onečišćenja.



## **6. PRILOZI**

6.1 Prilog 1 – Podaci o mreži i postajama (metapodaci, tablice).

6.2 Prilog 2 – Rezultati satnih i viših vremena usrednjavanja po onečišćujućim tvarima.