



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
Ministarstvo zaštite okoliša  
i zelene tranzicije

Zavod za zaštitu okoliša i prirode



## Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

KLASA: 351-06/24-05/4

URBROJ: 517-12-1-2-1-24-1

Izješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

Izradile:

Iva Baček

Dragana Pejaković

Izrada karti:

Neven Mileusnić

Autor fotografije na naslovnici:

Igor Dropuljić

Zagreb, studeni, 2024.

Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, Hrvatska

## Sadržaj

1. Sažetak.....	3
2. Uvod .....	6
3. Utjecaj onečišćujućih tvari u zraku na zdravlje .....	9
4. Kriteriji primijenjeni prilikom ocjenjivanja onečišćenosti zraka .....	11
4.1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka.....	11
4.2. Kriteriji primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka .....	15
5. Zone, aglomeracije, opseg i metode mjerenja i objektivna procjena .....	23
5.1. Zone i aglomeracije.....	23
5.2. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija) .....	28
5.3. Mjerne metode .....	29
5.4. Objektivna procjena .....	31
6. Analiza podataka i ocjena onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama po onečišćujućim tvarima .....	32
6.1. Sumporov dioksid SO <sub>2</sub> .....	37
6.2. Dušikov dioksid NO <sub>2</sub> .....	40
6.3. Lebdeće čestice PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> .....	44
6.3.1. Pokazatelj prosječne izloženosti za PM <sub>2,5</sub> (PPI) .....	51
6.4. Prizemni ozon O <sub>3</sub> .....	55
6.5. Ugljikov monoksid CO .....	61
6.6. Benzen.....	63
6.7. Metali Pb, Cd, Ni, As u PM <sub>10</sub> .....	65
6.8. Benzo(a)piren i drugi PAU u PM <sub>10</sub> .....	67
6.9. EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM <sub>2,5</sub> .....	70
6.10. Trend razina onečišćenosti od 2013. do 2021. godine za PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> i NO <sub>2</sub> .....	72
7. Zaključak .....	76
8. Propisi .....	78
9. Popis literature .....	79
10.1. Usklađenost zona i aglomeracija s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2021. godine.....	80
10.2. Kategorije kvalitete zraka za državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i lokalne mjerne mreže .....	81
10.3. Taloženje .....	96
10.4. Pojmovi i definicije .....	103
11. Popis slika .....	105

12. Popis tablica .....106

## Popis kratica

-	nema podataka
AMS	automatska mjerna postaja ( <i>automatic measurment station</i> )
AOT40	Akumulativni zbroj vrijednosti ozona većih od 80 µg/m <sup>3</sup> ( <i>Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion</i> )
C	srednja vrijednost koncentracija
C90.4	90.4-i percentil
C93.15	93.15-i percentil
C99.	99.79-i percentil
C99.2	99.2-i percentil
Cgodina	srednja vrijednost koncentracija na razini godine
Cmax	maksimalna vrijednost koncentracija
CV	ciljna vrijednost
CV-AAS	atomska apsorpcijska spektrometrija – tehnika hladnih para ( <i>cold vapour atomic absorption spectrometry</i> )
CV-AFS	atomska fluorescencijska spektrometrija – tehnika hladnih para ( <i>cold vapour atomic fluorescence spectrometry</i> )
Czima	srednja vrijednost koncentracija tijekom zimskog razdoblja
DC	dugoročni cilj
DPP	donji prag procjene
EIONET	Informacijska promatračka mreža Europske unije ( <i>European Environment Information and Obsevation Network</i> )
EMEP	Program za praćenje i procjenu daljinskog prijenosa i taloženja onečišćujućih tvari u Europi ( <i>European Monitoring and Evaluation Programme</i> )
EU	Europska Unija (European Union)
GC	plinska kromatografija ( <i>gas chromatography</i> )
GC-FID	plinska kromatografija – plamenoionizacijski detektor ( <i>gas chromatography followed by flame ionization detection</i> )
GF-AAS	atomska apsorpcijska spektrometrija – grafitna tehnika ( <i>graphite furnace atomic absorption spectrometry</i> )
GPP	gornji prag procjene
GT	granica tolerancije
GV	granična vrijednost
HOS	hlapivi organski spoj

HPLC	tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti ( <i>high-performance liquid chromatography</i> )
I	indikativna mjerenja
ICP-MS	spektrometrija masa uz pobudu induktivno spregnutom plazmom ( <i>inductive coupled plasma mass spectrometry</i> )
M	modeliranje
N	broj podataka
n.d.	ispod granice osjetljivosti metode
NP	nije primjenjivo
OP	obuhvat podataka - % od ukupno mogućeg broja podataka
PAU	policiklički aromatski ugljikovodici
PO	prag obavješćivanja
PPI	pokazatelj prosječne izloženosti
PU	prag upozorenja
UTT	ukupna taložna tvar

## 1. Sažetak

Prema izvješću „Kvaliteta zraka u Europi za 2023. godinu“ onečišćenje zraka se smatra najvećim rizikom po zdravlje ljudi u Europi posebno u gradskim područjima.

U 2021. godini, 97% europske populacije koja živi u gradskim područjima je bilo izloženo sitnim lebdećim česticama iznad preporučenih razina Svjetske zdravstvene organizacije.

Države srednjoistočne Europe i Italija su zabilježile najviše koncentracije lebdećih čestica, primarno zbog sagorijevanja krutih goriva u kućnim ložištima i industriji.

U 2021. i 2022. godini, sve države članice EU su zabilježile razine prizemnog ozona i dušikova dioksida iznad preporučenih razina Svjetske zdravstvene organizacije.

Najviše razine prizemnog ozona su zabilježene na Mediteranu i središnjoj Europi<sup>1</sup>.

Izješće „Zdravstveni učinci onečišćenja zraka u Europi za 2022. godinu“ navodi da onečišćenje zraka uzrokuje i pogoršava respiratorne i kardiovaskularne bolesti<sup>2</sup>.

Standardi kvalitete zraka se često prekoračuju, osobito u gradskim područjima („žarištima“ onečišćenja zraka) u kojima živi većina Europljana. Lebdeće čestice, dušikovi oksidi i prizemni ozon su onečišćujuće tvari koje uzrokuju najveće zdravstvene poteškoće. Prema istraživanju Eurobarometra iz 2022. godine, Europljani su ozbiljno zabrinuti zbog kvalitete zraka i pozivaju na sveukupno snažnije djelovanje na tom području (informativni članak o Europskoj uniji „Onečišćenje zraka i onečišćenje bukom“)<sup>3</sup>.

U Republici Hrvatskoj je najprisutnije onečišćenje zraka lebdećim česticama **PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>** tj. sitnom prašinom, pogotovo u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske. U 2023. godini prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice su zabilježena u **Industrijskoj zoni (Slavonski Brod i Kutina)**.

Najveći broj dana u kojima su zabilježene povišene koncentracije lebdećih čestica raspoređeno je u hladnijem dijelu godine za stabilnih meteoroloških prilika, kada su dominantni izvori onečišćenja kućna ložišta i promet. Na mjernim postajama u priobalju propisane granične vrijednosti za lebdeće čestice nisu prekoračene. Povećane razine koncentracija lebdećih čestica na mjernim postajama u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske u odnosu na niže zabilježene razine na mjernim postajama u priobalju uzrokovane su, između ostaloga, klimatološkim razlikama.

Nadalje, u 2023. godini zabilježeno je i prekoračenje benzo(a)pirena u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> (**BaP u PM<sub>10</sub>**) u **aglomeraciji Zagreb**. Izvori emisija BaP u PM<sub>10</sub> su isti kao i za lebdeće čestice.

Prekoračenja propisane ciljne vrijednosti za **prizemni ozon (O<sub>3</sub>)** u 2023. godini zabilježena su u **zonama Istra i Dalmacija**. U 2023. godini nije prekoračen prag obavješćivanja tijekom tri uzastopna sata ni na jednom mjernom mjestu.

U 2023. godini nije prekoračen prag upozorenja ni na jednoj mjernoj postaji.

---

<sup>1</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (pristup: 16.9.2024.)

<sup>2</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution> (pristup: 9.11.2023.)

<sup>3</sup> <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/75/oneciscenje-zraka-i-oneciscenje-bukom> (pristup: 9.11.2023.)

Zrak je u 2023. godini s obzirom na dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), ugljikov monoksid (CO), sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), benzen i metale u česticama bio prve kategorije na svim mjernim mjestima.

Za **ukupnu taložnu tvar (UTT)** je zabilježena druga kategorija na mjernim mjestima u **Pločama i Opuzenu (zona Dalmacija)**.

Na ostalim mjernim mjestima količine ukupne taložne tvari i metala Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT bile su niže od graničnih vrijednosti te je zrak bio prve kategorije.

Promatrajući usklađenost zona i aglomeracija s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2023. godine (Tablica 53), iako su prekoračenja pojedinih onečišćujućih tvari i dalje prisutna (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, BaP u PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>) zamjetno je poboljšanje kvalitete zraka kroz sve veći broj zona i aglomeracija koje su sukladne s ciljevima zaštite okoliša.

Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2023. godine za NO<sub>2</sub> prikazuje oscilacije srednje godišnje vrijednosti kroz godine, no uglavnom su ispod propisane granične vrijednosti, osim u Zagrebu, gdje je srednja godišnja vrijednost u pojedinim godinama prekoračivala graničnu vrijednost.

Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti i broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> od 2013. do 2023. godine na mjernim postajama na kontinentu na kojima je su prekoračivane granične vrijednosti pokazuje lagani pad i ispod granične vrijednosti, a kod srednje godišnje vrijednosti pad je čak izraženiji, no povišene koncentracije i prekoračenja su još uvijek prisutna.

Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2023. godine za PM<sub>2,5</sub>, slično kao i za PM<sub>10</sub>, zamjetan je pad srednje godišnje vrijednosti.

U zonama i aglomeracijama u kojima su zabilježena prekoračenja graničnih i/ili ciljnih vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku, nadležna upravna tijela jedinica lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba imaju obavezu donošenja Akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka te su dužni osigurati provođenje mjera iz predmetnih planova.

Iako se razine onečišćenja smanjuju, to smanjenje je sporo te je problem onečišćenja pojedinim onečišćujućim tvarima kontinuirano prisutan. Mjere i propisane obaveze donošenja akcijskih planova koje se provode ne daju dovoljno brze i zadovoljavajuće rezultate. Nastavno na navedeno, i dalje je potrebno činiti dodatne napore u definiranju kvalitetnih mjera u akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka. Mjere trebaju biti izravno usmjerene na izvore onečišćenja.

Republika Hrvatska je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio onečišćenja potječe od emisija susjednih zemalja. Upravo zbog navedenog, rješavanje ovog problema u velikoj mjeri ovisi i o aktivnostima za smanjenje emisija koje provode i susjedne države izvršavanjem obaveza protokola iz Göteborg -a (Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona<sup>4</sup>) i LRTAP konvencije (Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima<sup>5</sup>) te primjeni mjera za poboljšanje kvalitete zraka

---

<sup>4</sup> „Narodne novine – Međunarodni ugovor“, br. 04/08, 7/08, 8/18, 1/19

<sup>5</sup> „Narodne novine – Međunarodni ugovor“, broj 12/93



drugih država članica EU sukladno odredbama iz Direktive o kvaliteti zraka 2008/50/EZ (tzv. CAFE direktiva) <sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2008. o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu

## 2. Uvod

Prema Zakonu o zaštiti zraka<sup>7</sup> godišnje Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske s popisom kategorija kvalitete zraka (u daljnjem tekstu: Izvješće) izrađuje Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije (u daljnjem tekstu: Ministarstvo). Praćenje kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj provodi se na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka državne mreže, mjernim postajama na području jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave te mjernim postajama onečišćivača (u daljnjem tekstu: lokalna mreža).

Državni hidrometeorološki zavod (u daljnjem tekstu: DHMZ) upravlja radom državne mreže, osigurava izgradnju novih postaja u državnoj mreži, osigurava praćenje kvalitete zraka (mjerenje plinovitih onečišćujućih tvari, fizikalno-kemijske analize oborine, prikupljanje podataka, osiguranje kvalitete i provjere mjerenja i podataka, ugađanje i provjeru tehničkih karakteristika mjerne opreme u skladu s referentnim metodama mjerenja te obradu i prikaz rezultata mjerenja) i odgovoran je za provođenje programa mjerenja kvalitete zraka na tim postajama. DHMZ je dužan dostaviti Ministarstvu izvorne i validirane podatke i izvješće o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka s mjernih postaja državne mreže do 30. travnja tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka jedinice područne (regionalne) samouprave, Grad Zagreb i jedinice lokalne samouprave uspostavljaju mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka na svome području ako procijene da su razine onečišćenosti više od propisanih graničnih vrijednosti (GV) odnosno ako procijene da za to postoje opravdani razlozi (osobito u slučaju pojačanog razvoja industrije, proširenja poslovnih i industrijskih zona i drugo). Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave određuje lokacije mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka, donosi program mjerenja razine onečišćenosti i osigurava uvjete njegove provedbe te je dužno dostaviti Ministarstvu izvorne i validirane podatke i izvješće o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka do 30. travnja tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka te Pravilniku o praćenju kvalitete zraka<sup>8</sup> predmetno Izvješće se izrađuje najmanje za mjerna mjesta koja se koriste za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka s Europskom komisijom (EK) i Europskom agencijom za okoliš (EEA), a može po potrebi sadržavati i podatke s ostalih mjernih mjesta. Naime, Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka<sup>9</sup> (u daljnjem tekstu: Uredba o lokacijama u državnoj mreži), koja se primjenjuje na ovo izvješće, utvrđuje popis mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka koje se ujedno koriste i za razmjenu podataka s EK/EEA.

**Predmetno Izvješće sadrži ocjenu kvalitete zraka sa sveukupno 33 mjerne postaje (uključujući mjerna mjesta PM<sub>2,5</sub> PPI) državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka**

---

<sup>7</sup> „Narodne novine“, br. 127/19, 57/22

<sup>8</sup> „Narodne novine“, broj 72/20

<sup>9</sup> „Narodne novine“, broj 107/22

**i s 42 mjerne postaje jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave te s mjernih postaja onečišćivača.**

Od ukupnog broja mjernih postaja u razmjeni podataka s EK/EEA je 26 mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i dvije mjerne postaje jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave te s mjernih postaja onečišćivača.

Izješće se izrađuje u tekućoj godini za proteklu kalendarsku godinu, te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>), dušikovog dioksida i dušikovitih oksida (NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>), lebdećih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), olova (Pb), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O<sub>3</sub>), sumporovodika (H<sub>2</sub>S), amonijaka (NH<sub>3</sub>), arsena (As), kadmija (Cd), žive (Hg), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> (PPI) te kemijskog sastava PM<sub>2,5</sub>.

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar na godišnjoj razini, jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za 2023. godinu za mjerna mjesta koja su odabrana u svrhu razmjene informacija s EK/ EEA odnosno mjerna mjesta iz čl. 4. Uredbe o lokacijama u državnoj mreži prikazana je u Poglavlju 6: Analiza podataka i ocjena onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama po onečišćujućim tvarima, a Poglavlje 10.2.: Kategorije kvalitete zraka za državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i lokalne mjerne mreže, sadrži ocjenu onečišćenosti po zonama i aglomeracijama uključujući i mjerne postaje lokalne mreže.

Ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka provodi se:

- mjerenjem na stalnim mjernim mjestima u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja prekoračuje gornji prag procjene,
- primjenom kombinacije mjerenja na stalnim mjernim mjestima i metoda matematičkog modeliranja i/ili indikativnih mjerenja u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja ne prekoračuje gornji prag procjene i
- primjenom metoda matematičkog modeliranja i/ili drugih metoda npr. objektivne procjene u skladu s općeprihvaćenom praksom u državama članicama Europske unije u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja ne prekoračuje donji prag procjene.

U ovom Izješću ocjenjivanje/procjenjivanje razina onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama se uz analizu rezultata mjerenja na stalnim mjernim mjestima, provodilo i metodom objektivne procjene.

Za 2023. godinu provodila se objektivna procjena, ali ne na temelju podataka modeliranja, nego objektivna procjena na temelju podataka mjerenja na drugim mjernim mjestima na način da se daje ocjena na temelju mjerenja u drugim (najbližim) zonama ili aglomeracijama odnosno u zonama ili aglomeracijama s najbližim meteorološkim uvjetima (Poglavlje 5.4).

Objektivna procjena se primjenjuje za ona područja (zone) u kojima se ne provode mjerenja kvalitete zraka na stalnim mjernim mjestima ili se mjerenja provode nekom od nestandardiziranih metoda ili se provode nekom standardiziranom metodom za koju nisu provedeni testovi ekvivalencije s referentnom metodom. Objektivna procjena se primjenjuje

samo u slučaju gdje su razine koncentracija onečišćujućih tvari na promatranom području manje od donjeg praga procjene/dugoročnog cilja sukladno člancima 6. i 9. Direktive 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistom zraku za Europu. Kao podloga za objektivnu procjenu korišten je dokument „Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske 2016.-2020. godine“ (DHMZ, 2023) koji je dostupan na portalu „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ na poveznici: <http://iszz.azo.hr/iskzl/godizvrpt.htm?pid=0&t=5>.

Sve države članice Europske unije moraju biti usklađene sa zahtjevima Direktive o kvaliteti zraka 2008/50/EZ i Direktive 2004/107/EZ (tzv. Četvrta kćerka direktiva)<sup>10</sup>. Navedene direktive zahtijevaju od država članica da ocijene kvalitetu zraka u svojoj zemlji i na godišnjoj razini prijave ocjenu onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) Europskoj komisiji.

Okolišni cilj je cilj kvalitete okolnog zraka koji se treba postići unutar određenog razdoblja ili, ako je moguće, kroz određeno razdoblje ili dugoročno u skladu s Direktivama 2004/107/EZ i 2008/50/EZ. Okolišni ciljevi za Republiku Hrvatsku propisani su Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku<sup>11</sup>.

Republika Hrvatska od 2014. godine (s podacima za 2013. godinu) sukladno Provedbenoj Odluci Komisije (IPR)<sup>12</sup> izvješćuje Europsku agenciju za okoliš (EEA) i Europsku Komisiju (EK) o procjeni i upravljanju kvalitetom zraka s mjernih postaja koje su odabrane u svrhu razmjene informacija s EK (tzv. *e-reporting* - sustav za izvješćivanje razvijen od EEA/EK).

Informacije o kvaliteti zraka za Republiku Hrvatsku koje se koriste za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje nalaze se, u repozitoriju podataka koji je uspostavljen od Europske komisije uz pomoć Europske agencije za okoliš<sup>13</sup>. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) je prijavljena u mapi naziva „*Information on the attainment of environmental objectives (Informacije o postizanju okolišnih ciljeva)*“.

---

<sup>10</sup> Direktiva 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. prosinca 2004. o arsenu, kadmiju, živi, niklu i policikličkim aromatskim ugljikovodicima u zraku

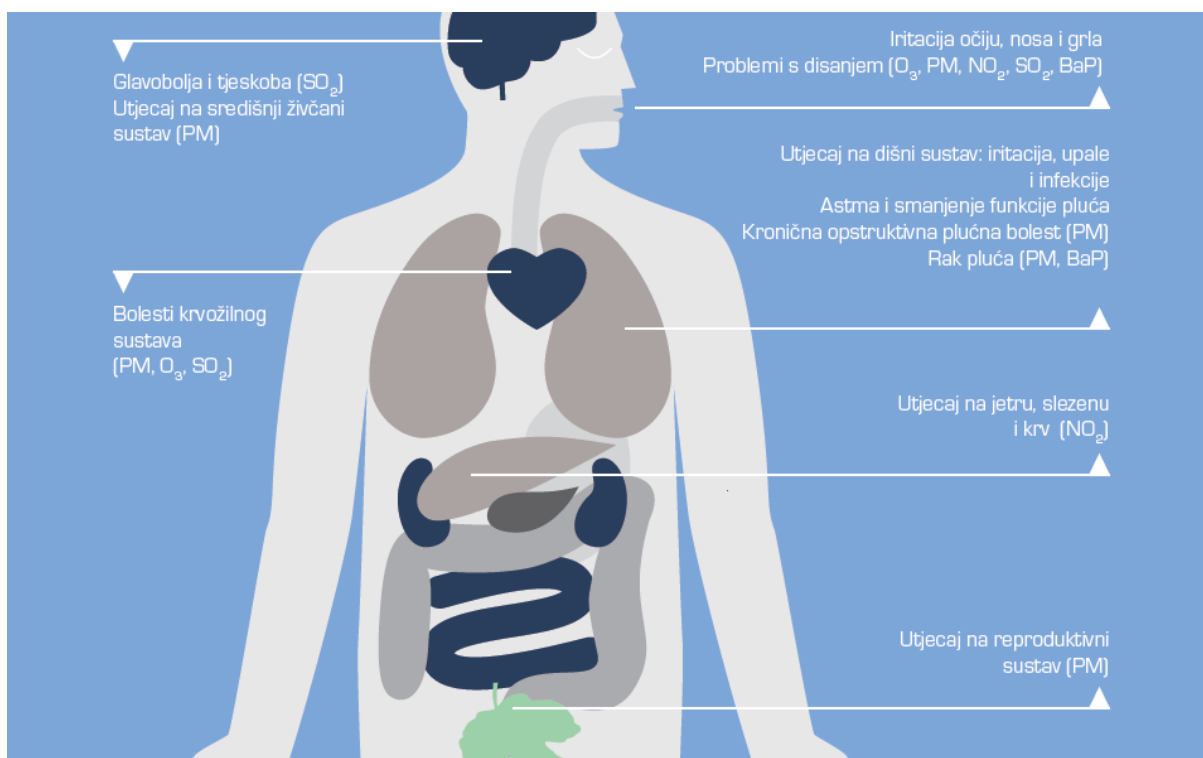
<sup>11</sup> „Narodne novine“, broj 77/2020

<sup>12</sup> Provedbena Odluka Komisije od 12. prosinca 2011. o utvrđivanju pravila za direktive 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu uzajamne razmjene informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka (2011/850/EU)

<sup>13</sup> <https://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/aqd/> (pristup: 10.11.2023)

### 3. Utjecaj onečišćujućih tvari u zraku na zdravlje

Za veliki broj onečišćujućih tvari u zraku je dokazano ili se sumnja da imaju negativne učinke na ljudsko zdravlje i okoliš. Općenito, kratkotrajno izlaganje umjerenom onečišćenju zraka mladim i zdravim osobama vjerojatno neće uzrokovati ozbiljne posljedice. Međutim, povišene koncentracije onečišćujućih tvari u zraku i/ili njima dugotrajno izlaganje može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih simptoma i stanja kod ljudi. Ovo se prvenstveno odnosi na dišni sustav i upalne procese u organizmu, ali također može uzrokovati mnogo ozbiljnija stanja kao što su srčane bolesti i rak. Srčani i plućni bolesnici su osjetljiviji na negativne utjecaje onečišćenja zraka. Opasnosti su posebno podložna djeca i starije osobe. Inače osoba prosječne težine u jednom danu udahne oko 14 kg zraka.



Slika 1. Utjecaj onečišćujućih tvari na zdravlje; izvori: EAO, WHO, Eurobarometar

**Lebdeće čestice (PM)** su čestice koje lebde zrakom. Takve onečišćujuće tvari su morska sol, crni ugljen, prašina i zgusnute čestice određenih kemikalija. Izvori emisija lebdećih čestica su: a) prirodni (prašina, šumski požari, vulkani itd.) i b) umjetni (sagorijevanje krutih i fosilnih goriva, građevinski radovi, automobili, industrija itd.).

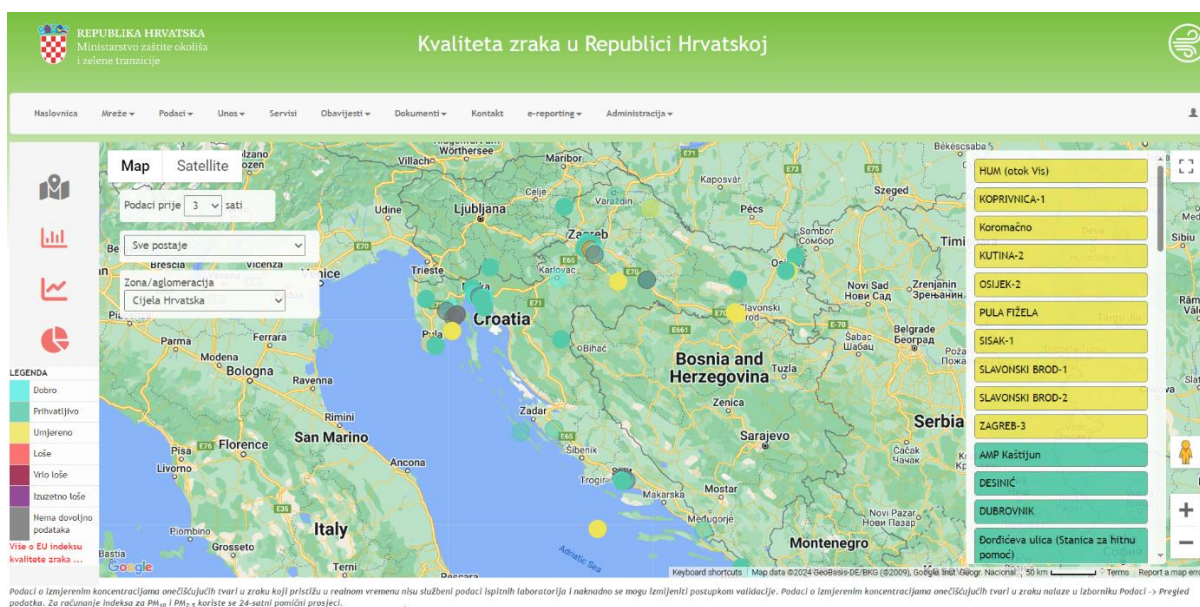
**Dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ )** većinom nastaje prilikom procesa izgaranja kao što su procesi koji se odvijaju u motorima vozila i elektranama.

**Prizemni ozon ( $\text{O}_3$ )** nastaje kemijskim reakcijama (uzrokovanim sunčevom svjetlošću) u kojima se onečišćujuće tvari emitiraju u zrak, uključujući one koje nastaju tijekom vožnje, vađenja prirodnog plina, iz odlagališta otpada i kućnih kemikalija.

**Benzo(a)piren (BaP)** nastaje prilikom nepotpunog sagorijevanja goriva. Glavni izvori uključuju izgaranje drva i otpada, proizvodnju koksa i čelika te rad motornih vozila.

**Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>)** se ispušta prilikom izgaranja goriva koja sadrže sumpor radi potreba grijanja, proizvodnje struje i prijevoza. Vulkani također ispuštaju SO<sub>2</sub> u atmosferu.

Povezivanje informacija o kvaliteti zraka s utjecajem na zdravlje je važan način komuniciranja s javnošću. Kako bi se građani uključili, nužno im je pružiti pravodobne, lako dostupne i razumljive informacije o kvaliteti zraka. Naime, samo ako su građani dobro informirani i educirani mogu biti uključeni u politiku zaštite zraka te poduzimati mjere, uključujući i promjenu vlastitog ponašanja. Na taj način se nastoji potaknuti pojedince da naprave promjene u svakodnevnom životu i tako izravno utječu na poboljšanje kvalitete zraka ali i na vlastito zdravlje. Prihvatanje odgovornosti i ukazivanje na snagu i moć svakog pojedinca je ključna poruka. Upravo iz tog razloga, portal „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ preko indeksa kvalitete zraka daje prikaz trenutnog stanja kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj s podacima u realnom vremenu. Indeks daje prikaz kvalitete zraka za pet ključnih onečišćujućih tvari: lebdeće čestice (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), ozon (O<sub>3</sub>), dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>) i sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), na način da sažima veliki broj kompleksnih podataka u svrhu dobivanja jednostavnog pregleda informacija i podataka u cilju privlačenja pažnje javnosti na pitanja kvalitete zraka i podizanja svijesti javnosti. Više o indeksu kvalitete zraka može se naći na portalu „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“<sup>14</sup>.



Slika 2 Portal „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ s prikazom indeksa kvalitete zraka; izvor: Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije

Problematika kvalitete zraka je vrlo kompleksna. Naime, poboljšanje kvalitete zraka nije uvijek u skladu sa smanjenjem emisija antropogenog porijekla (emisije uzrokovane ljudskim aktivnostima), a razlozi su brojni: ne postoji jasan linearni odnos između smanjenja emisija i koncentracija onečišćujućih tvari u zraku, na kvalitetu zraka u velikoj mjeri utječu meteorološke prilike, prijenos onečišćenja iz susjednih država, topografija terena, kemijska svojstva onečišćujućih tvari (jesu li i s koliko reaktivne) itd.

<sup>14</sup> <https://iszz.azo.hr/iskzl/help.htm> (pristup: 10.11.2023.)

## 4. Kriteriji primijenjeni prilikom ocjenjivanja onečišćenosti zraka

### 4.1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka

Tablica 1 i Tablica 2 prikazuju Pravilnikom propisane ciljeve kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka.

Tablica 1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka (1.)

	Sumporov dioksid, dušikov dioksid i	Benzen	Lebdeće čestice (PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub> ) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO <sub>2</sub>
Mjerenja na stalnim mjernim mjestima <sup>(1)</sup> :				
Nesigurnost	15%	25%	25%	15%
Minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90% tijekom ljeta 75% tijekom zime
Minimalna vremenska pokrivenost:				
– gradsko pozadinsko i prometno mjerno mjesto	–	35% <sup>(2)</sup>	–	–
– industrijsko mjerno mjesto	–	90%	–	–
Indikativna mjerenja:				
-nesigurnost	25%	30%	50%	30%
– minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
– minimalna vremenska pokrivenost	14% <sup>(4)</sup>	14% <sup>(3)</sup>	14% <sup>(4)</sup>	> 10% tijekom ljeta
Nesigurnost kod modeliranja:				
– satna vrijednost	50%	-	-	50%
– osmosatni prosjek	50%	-	-	50%
– dnevni prosjeci	50%	-	još nije definirano	-
– godišnji prosjeci	30%	50%	50%	-
Objektivna procjena:				
– nesigurnost	75%	100%	100%	75%

<sup>(1)</sup> Mogu se koristiti nasumična mjerenja umjesto neprekidnih mjerenja za benzen, olovo i lebdeće čestice, ako se Europskoj komisiji može dokazati da nesigurnost, uključujući i nesigurnost uzrokovanu nasumičnim uzorkovanjem, zadovoljava cilj kvalitete od 25% i da je vremenski obuhvat još uvijek veći od minimalnog vremenskog obuhvata za indikativna

mjerenja. Nasumično uzorkovanje mora biti ravnomjerno raspoređeno tijekom godine, kako bi se izbjegla nesimetričnost rezultata. Nesigurnost uzrokovana nasumičnim uzorkovanjem može se odrediti postupkom iz HRN ISO 11222:2007, Kvaliteta zraka – Određivanje nesigurnosti vremenskog srednjaka parametara kvalitete zraka (ISO 11222:2002).

Ako se za procjenu zahtjeva granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> koriste nasumična mjerenja, treba procijeniti 90,4 percentila (niže ili jednako 50 µg/m<sup>3</sup>) umjesto broja prekoračenja na koji znatno utječe pokrivenost podataka.

<sup>(2)</sup> Raspoređeno tijekom godine kako bi bili reprezentativni za različite klimatske i prometne uvjete.

<sup>(3)</sup> Jedno nasumično dnevno mjerenje svaki tjedan ravnomjerno raspoređeno tijekom godine ili osam tjedana ravnomjerno raspoređenih tijekom godine.

<sup>(4)</sup> Jedno nasumično mjerenje tjedno ravnomjerno raspoređeno tijekom godine ili osam tjedana ravnomjerno raspoređenih tijekom godine.

Postoci nesigurnosti u gornjoj tablici odnose se na prosjeke pojedinačnih mjerenja tijekom razdoblja na koje se odnosi granična vrijednost (ili ciljna vrijednost u slučaju prizemnog ozona), za 95%-ni interval pouzdanosti. Nesigurnost za mjerenja na stalnim mjestima tumači se kao da se primjenjuje u području odgovarajuće granične vrijednosti (ili ciljne vrijednosti u slučaju prizemnog ozona).

Nesigurnost modeliranja za razmatrano razdoblje definira se kao najveće odstupanje izmjerenih i izračunatih vrijednosti razina koncentracija onečišćujućih tvari s obzirom na graničnu vrijednost (ili ciljnu vrijednost u slučaju prizemnog ozona) za 90% pojedinačnih mjernih točaka, ne uzimajući u obzir vremenski raspored tih događaja. Nesigurnost modeliranja tumači se i primjenjuje s obzirom na interval odgovarajuće granične vrijednosti (ili ciljne vrijednosti u slučaju prizemnog ozona). U svrhu usporedbe rezultata modela s mjerenim vrijednostima moraju se odabrati mjerenja na stalnim mjestima koja su reprezentativna (odgovarajuća) za skalu modela. Nesigurnost kod objektivne procjene za razmatrano razdoblje definira se kao najveće odstupanje izmjerenih i izračunatih razina koncentracija, od granične vrijednosti (ili ciljne vrijednosti u slučaju prizemnog ozona), ne uzimajući u obzir vremenski raspored tih događaja. Modeliranje nije korišteno za potrebe izvješćivanja o kvaliteti zraka u Republici Hrvatskoj.



Tablica 2. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka (2.)

	benzo(a)piren	Arsen, kadmij i nikal	Policiklički aromatski ugljikovodici osim benzo(a)pirena, ukupne plinovite žive	Ukupno
Nesigurnost:				
-mjerjenja na stalnim mjestima i indikativna mjerjenja	50%	40%	50%	70%
-modeliranje	60%	60%	60%	60%
-najmanja obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
minimalna vremenska pokrivenost:				
-mjerjenja na stalnim mjestima	33%	50%		
indikativna mjerjenja(*)	14%	14%	14%	33%
(*) Indikativna mjerjenja su ona mjerjenja koja se izvode manje redovito, ali koja ispunjavaju ostale ciljeve za kvalitetu podataka.				

Nesigurnost metoda (izražena sa sigurnošću od 95%), koje su korištene za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku procjenjuje se u skladu s načelima CEN Uputa za izražavanje nesigurnosti u mjerenju HRS ENV 13005:2008, niz normi HRN ISO 5725 te HRN CR 14377:2007, Kvaliteta zraka – Pristup procjeni mjerne nesigurnosti referentnih metoda za mjerenje kvalitete zraka (CR 14377:2002). Postotci za nesigurnost dati su za pojedinačna mjerjenja, koja se usrednjavaju kroz tipična razdoblja uzorkovanja, za 95%-tni interval pouzdanosti. Nesigurnost mjerjenja treba tumačiti kao primjenjivu na područje određene ciljne vrijednosti. Mjerjenja na stalnom mjestu i indikativna mjerjenja moraju se ravnomjerno rasporediti kroz godinu, kako bi se izbjegla nesimetričnost rezultata.

Za mjerenje benzo(a)pirena i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika potrebno je uzorkovanje dvadeset četiri sata na dan. Pojedinačni uzorci uzeti kroz razdoblje od najviše jednog mjeseca mogu se pažljivo kombinirati i analizirati kao složeni uzorak, ako metoda osigurava stabilne uzorke u tom razdoblju. Tri srodna spoja benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten može biti teško analitički razlučiti. U takvim slučajevima, oni se u izvješćima mogu pojavljivati kao zbroj. Uzorkovanje dvadeset četiri sata na dan preporučuje se i za mjerenje koncentracija arsena, kadmija i nikla. Uzorkovanje mora biti ravnomjerno raspoređeno kroz radne dane i kroz godinu. Za mjerenje stopa taloženja preporučuje se uzorkovanje jednom mjesečno ili tjedno kroz cijelu godinu.

Odredbe o pojedinačnim uzorcima u prethodnom stavku primjenjive su i na arsen, kadmij, nikal i ukupnu plinovitu živu. Nadalje, dopušteno je poduzorkovanje filtera za PM<sub>10</sub> za metale radi naknadne analize, pod uvjetom da postoji dokaz da je poduzorak reprezentativan za cjelinu i da osjetljivost otkrivanja nije ugrožena u usporedbi s mjerodavnim ciljevima kvalitete podataka. Kao zamjena za dnevno uzorkovanje dopušteno je tjedno uzorkovanje za metale u PM<sub>10</sub> pod uvjetom da svojstva prikupljanja nisu ugrožena.

Umjesto uzorkovanja ukupnog taloženja može se koristiti mokro uzorkovanje, ako se može dokazati da je razlika između njih unutar 10%. Stope taloženja općenito se navode u  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  po danu.

Minimalnu vremensku pokrivenost nižu od one navedene u prethodnoj tablici (Tablica 2) može se primijeniti, ali ona ne smije biti niža od 14% za mjerenja na stalnom mjestu i od 6% za indikativna mjerenja, pod uvjetom da se može dokazati da će ispuniti 95% proširenu nesigurnost od 95% za srednju godišnju vrijednost, izračunanu prema ciljevima kvalitete podataka, u skladu s normom HRN ISO 11222:2007, Kvaliteta zraka – Određivanje nesigurnosti vremenskog srednjaka parametara kvalitete zraka (ISO 11222:2002).

Iz Vodiča za provedbu Odluke Komisije (IPR):

Vrijeme pokrivenosti ne smije biti manje od minimalnih zahtjeva, što znači da vrijeme pokrivenosti mora biti ispunjeno u svim slučajevima čime se provjerava samo obuhvat podataka. Obuhvat podataka mora se zaokruživati neposredno prije nego što se uspoređuje sa zahtjevom za minimalnim obuhvatom podataka. Ciljevi za obuhvat podataka i vremensku pokrivenost su ispunjeni ako:

obuhvat podataka (%) (nakon zaokruživanja)  $\geq$  minimalnog zahtjeva

Budući da Direktiva 2008/50/EZ navodi da zahtjevi za minimalnim obuhvatom podataka i vremenskom pokrivenosti ne uključuju gubitak podataka zbog redovitog umjeravanja ili normalnog održavanja instrumenata, treba izvršiti podešavanje na zahtjevu za minimalni obuhvat podataka prije provjere da li je ovaj zahtjev ispunjen. Prema Vodiču za anekse Odluke 97/101/EC o razmjeni informacija<sup>15</sup>, kao i izmjeni Odluka 2001/752/EC<sup>16</sup>, približan udio vremena u kalendarskoj godini posvećen planiranom održavanju opreme i kalibraciji iznosi 5%. To je potvrđeno na nekoliko EIONET sastanaka u 2008. godini. Stoga je moguće smanjiti zahtjev za minimalnim obuhvatom podataka za 5%, kao razumnom količinom vremena, za gubitak podataka koji se smatra redovitim održavanjem.

Kao minimalan obuhvat podataka koji će se koristiti za provjeru sukladnosti, preporuča se kao minimalan cilj kvalitete u obzir uzeti 85% umjesto 90% kod svih rezultata mjerenja, osim za prizemni ozon tijekom zime, gdje kao minimalan cilj kvalitete treba uzeti 70% umjesto 75%.

---

<sup>15</sup> Odluka Vijeća 97/101/EZ kojom se uspostavlja uzajamna razmjena informacija i podataka dobivenih od mreža i pojedinačnih postaja koje mjere onečišćenost zraka među državama članicama (SL L 35, 5.2.1997.)

<sup>16</sup> Odluka Vijeća 2001/752/EZ kojom se mijenjaju dodaci Odluke Vijeća 97/101/EZ (SL L 282, 26.10.2001.)

## 4.2. Kriteriji primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka

### Granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i kvalitetu življenja

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određene su granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Tablica 3, Tablica 4, Tablica 5).

Tablica 6 prikazuje granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom).

Tablica 3. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	1 sat	350 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine
Dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> )	1 sat	200 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Ugljikov monoksid (CO)	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost <sup>(1)</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	-
PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Benzen	kalendarska godina	5 µg/m <sup>3</sup>	-
Olovo (Pb) u PM <sub>10</sub>	kalendarska godina	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-
Ukupna plinovita živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg/m <sup>3</sup>	-

<sup>(1)</sup> Maksimalna dnevna osmosatna srednja koncentracija određuje se pomoću pomičnih osmosatnih prosjeka, koji se izračunavaju na temelju satnih podataka koji se ažuriraju svakih sat vremena. Svaki osmosatni prosjek izračunat na taj način pripisuje se danu u kojem završava, tj. prvo razdoblje izračuna za bilo koji dan obuhvaća razdoblje od 17:00 sati prethodnog dana do 01:00 sati tog dana; posljednje razdoblje izračuna za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 sati do 24:00 sata tog istog dana.

Tablica 4. Granična vrijednost za PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Granica tolerancije (GT)	Datum do kojeg treba postići graničnu vrijednost
1. STUPANJ			
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%	1. siječnja 2015. godine
2. STUPANJ <sup>(1)</sup>			
Kalendarska godina	20 µg/m <sup>3</sup>		1. siječnja 2020. godine

<sup>(1)</sup> PM<sub>2,5</sub> – indikativna granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti 20 µg/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini (drugi stupanj - od 1. siječnja 2020. godine).

Tablica 5. Ciljne vrijednosti za PM<sub>2,5</sub> te arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)
PM <sub>2,5</sub>	kalendarska godina	25 µg/m <sup>3</sup>
Arsen (As) u PM <sub>10</sub>	kalendarska godina	6 ng/m <sup>3</sup>
Kadmij (Cd) u PM <sub>10</sub>	kalendarska godina	5 ng/m <sup>3</sup>
Nikal (Ni) u PM <sub>10</sub>	kalendarska godina	20 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)piren u PM <sub>10</sub>	kalendarska godina	1 ng/m <sup>3</sup>

Tablica 6. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporovodik (H <sub>2</sub> S)	1 sat	7 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Merkaptani	24 sata	3 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Amonijak (NH <sub>3</sub> )	24 sata	100 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Metanal (formaldehid)	24 sata	30 µg/m <sup>3</sup>	–

**Donji i gornji pragovi procjene**

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određeni su donji i gornji pragovi procjene – određivanje uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava (Tablica 7 i Tablica 8).

Tablica 7. Gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO <sub>2</sub>	gornji	kalendarska godina	24 sata	75 µg/m <sup>3</sup> (60% GV)	3 puta u kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup> (40% GV)	3 puta u kalendarskoj godini
NO <sub>2</sub>	gornji	kalendarska godina	1 sat	140 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	18 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	32 µg/m <sup>3</sup> (80% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 sat	100 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	18 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	26 µg/m <sup>3</sup> (65% GV)	
PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	24 sata	35 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	28 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	24 sata	25 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	20 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	
PM <sub>2,5</sub> (*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)	
Olovo u PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,35 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	0,25 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	
Arsen u PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,6 ng/m <sup>3</sup> (60% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	2,4 ng/m <sup>3</sup> (40% GV)	
Nikal u PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	1 godina	14 ng/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	10 ng/m <sup>3</sup> (50% GV)	

Onečišujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Benzo(a)piren u PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,6 ng/m <sup>3</sup> (60% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	0,4 ng/m <sup>3</sup> (40% GV)	
Kadmij u PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	1 godina	3 ng/m <sup>3</sup> (60% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 ng/m <sup>3</sup> (40% 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)	
CO	gornji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	7 mg/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	5 mg/m <sup>3</sup> (50% GV)	

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

Tablica 8. Gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos granice procjenjivanja
SO <sub>2</sub> Zaštita vegetacije	gornji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopad do 31. ožujka)	12 µg/m <sup>3</sup> (60% kritične razine za zimsko razdoblje)
	donji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopad do 31. ožujka)	8 µg/m <sup>3</sup> (40% kritične razine za zimsko razdoblje)
NO <sub>x</sub> zaštita vegetacije i prirodnog ekosustava	gornji	kalendarska godina	1 godina	24 µg/m <sup>3</sup> (80% kritične razine)
	donji	kalendarska godina	1 godina	19,5 µg/m <sup>3</sup> (65% kritične razine)

Prekoračenja gornjih i donjih pragova procjene određuju se na temelju koncentracija tijekom prethodnih pet godina, ako postoji dovoljno podataka. Smatra se da je prag procjene prekoračen ako je prekoračen tijekom najmanje tri odvojene godine, od prethodnih pet godina.

Ako su dostupni podaci za manje od pet godina, države članice mogu kombinirati kratkotrajne mjerne nizove tijekom razdoblja od godinu dana i na lokacijama koje su vjerojatno tipične za najviše razine onečišćenja, s rezultatima dobivenim na temelju podataka iz registra emisija prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša i modeliranja, kako bi odredile prekoračenja gornjih i donjih pragova procjene.

## Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određene su ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon (Tablica 9 i Tablica 10).

Tablica 9. Ciljne vrijednosti za prizemni ozon

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Zaštita zdravlja ljudi	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini usrednjeno na tri godine
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato na temelju jednosatnih vrijednosti) 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ kao prosjek pet godina

2010. godina je prva godina, čiji se podaci koriste za izračunavanje sukladnosti za razdoblje sljedećih tri odnosno pet godina.

Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat. Svaki tako izračunati osmosatni prosjek pripada danu u kojem se završava, tj. prvo razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 17:00 prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.

Ako se prosjeci za tri ili pet godina ne mogu odrediti na temelju potpunog i uzastopnog niza godišnjih podataka, minimum godišnjih podataka potrebnih za provjeru sukladnosti s ciljnim vrijednostima je:

- za ciljnu vrijednost za zaštitu zdravlja ljudi: valjani podaci za jednu godinu,
- za ciljnu vrijednost za zaštitu vegetacije: valjani podaci za tri godine.

Tablica 10. Dugoročni ciljevi za prizemni ozon

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Dugoročni cilj
Zaštita zdravlja ljudi	najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost u kalendarskoj godini	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato iz jednosatnih vrijednosti) 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Napredak u postizanju dugoročnog cilja, uzimajući 2020. godinu kao mjerilo, preispituje se u okviru LRTAP konvencije (Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima).



## Prag obavješćivanja i pragovi upozorenja

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određeni su prag obavješćivanja i pragovi upozorenja (Tablica 11 i Tablica 12).

Tablica 11. Pragovi upozorenja za onečišćujuće tvari osim prizemnog ozona

Onečišćujuća tvar	Prag upozorenja
Sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	500 µg/m <sup>3</sup>
Dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> )	400 µg/m <sup>3</sup>

Za prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti tijekom tri uzastopna sata na mjestima koja su reprezentativna za kvalitetu zraka na najmanje 100 km<sup>2</sup>, ili na čitavoj zoni ili aglomeraciji, ovisno što je od toga manje.

Tablica 12. Prag obavješćivanja i prag upozorenja za prizemni ozon

Svrha	Vrijeme usrednjavanja	Prag
Obavješćivanje	1 sat	180 µg/m <sup>3</sup>
Upozorenje	1 sat	240 µg/m <sup>3</sup>

Za primjenu članka 46. Zakona o zaštiti zraka prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti ili predviđati tijekom tri uzastopna sata.

## Kritične razine

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određene su kritične razine za zaštitu vegetacije (Tablica 13).

Tablica 13. Kritične razine za zaštitu vegetacije

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Kritična razina
Sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	kalendarska godina i zima (1. listopada do 31. ožujka)	20 µg/m <sup>3</sup>
Dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> )	kalendarska godina	30 µg/m <sup>3</sup>

**Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini za PM<sub>2,5</sub>****A. Pokazatelj prosječne izloženosti**

Pokazatelj prosječne izloženosti izražen u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (PPI) temelji se na mjerenjima s gradskih pozadinskih lokacija u zonama i aglomeracijama na čitavom teritoriju države. Treba ga procijeniti kao prosjek srednjih vrijednosti godišnjih koncentracija u tri uzastopne godine, na svim točkama uzorkovanja koje su određene prema Uredbi. PPI za referentnu godinu 2015. jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija za 2013., 2014. i 2015. godinu.

PPI za 2023. godinu jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija u tri uzastopne godine na svim točkama uzorkovanja za 2021., 2022. i 2023. godinu. PPI se koristi kako bi se provjerilo je li ostvaren cilj smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini (Tablica 14).

Tablica 14. B. Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini

Ciljano smanjenje izloženosti u odnosu na AEI za 2015. godinu		Godina do koje treba ostvariti ciljano smanjenje izloženosti
Početna koncentracija u $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ciljano smanjenje u postotku	2020.
< 8,5 = 8,5	0%	
> 8,5 – < 13	10%	
= 13 – < 18	15%	
= 18 – < 22	20%	
$\geq 22$	Sve odgovarajuće mjere za dostizanje $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

Ako je PPI u referentnoj godini  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ili manji, ciljano smanjenje izloženosti je nula. Ciljano smanjenje je nula i u slučajevima kada PPI dostigne razinu od  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bilo kada u razdoblju od 2010. do 2020. godine i zadrži se na toj razini ili ispod te razine. U Poglavlju 6.3.1 dana je analiza PPI za Republiku Hrvatsku.

Tablica 15. C. Obveza koja se odnosi na zahtijevanu razinu izloženosti

Obveza koja se odnosi na zahtijevanu razinu izloženosti	Godina do koje treba postići zahtijevanu razinu
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015.

## 5. Zone, aglomeracije, opseg i metode mjerenja i objektivna procjena

### 5.1. Zone i aglomeracije

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske<sup>17</sup> određeno je pet zona (Tablica 16) i četiri aglomeracije (Tablica 17) za potrebe praćenja kvalitete zraka (Slika 4.a i Slika 4.b). Istom Uredbom određene su i razine onečišćenosti zraka prema donjim i gornjim pragovima procjene. (Tablica 18 i Tablica 19).

Tablica 16. Zone i obuhvat zona u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka

Oznaka zone	Naziv zone	Obuhvat zone
HR 1	Kontinentalna Hrvatska	Osječko-baranjska županija (izuzimajući aglomeraciju HR OS)
		Požeško-slavonska županija
		Virovitičko-podravska županija
		Vukovarsko-srijemska županija
		Bjelovarsko-bilogorska županija
		Koprivničko-križevačka županija
		Krapinsko-zagorska županija
		Međimurska županija
		Varaždinska županija
		Zagrebačka županija (izuzimajući aglomeraciju HR ZG)
HR 2	Industrijska zona	Brodsko-posavska županija
		Sisačko-moslavačka županija
HR 3	Lika, Gorski kotar i Primorje	Ličko-senjska županija
		Karlovačka županija
		Primorsko-goranska županija (izuzimajući aglomeraciju HR RI)
HR 4	Istra	Istarska županija
HR 5	Dalmacija	Zadarska županija
		Šibensko-kninska županija
		Splitsko-dalmatinska županija (izuzimajući aglomeraciju HR ST),
		Dubrovačko-neretvanska županija

<sup>17</sup>„Narodne novine“ broj 1/14

Tablica 17. Aglomeracije i obuhvat aglomeracija u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka

Oznaka aglomeracije	Naziv aglomeracije	Obuhvat aglomeracije
HR ZG	Zagreb	Grad Zagreb, Grad Dugo Selo, Grad Samobor, Grad Sveta Nedjelja, Grad Velika Gorica, Grad Zaprešić
HR OS	Osijek	Grad Osijek
HR RI	Rijeka	Grad Rijeka, Grad Bakar, Grad Kastav, Grad Kraljevica, Grad Opatija, Općina Viškovo, Općina Čavle, Općina Jelenje, Općina Kostrena, Općina Klana, Općina Matulji, Općina Lovran, Općina Omišalj
HR ST	Split	Grad Split, Grad Kaštela, Grad Solin, Grad Trogir, Općina Klis, Općina Podstrana, Općina Seget

Tablica 18. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>) i dušikove okside (NO<sub>x</sub>) te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) s obzirom na zaštitu vegetacije

Oznaka zone	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije		
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	AOT40 parametar
HR 1	< DPP	< GPP	> DC
HR 2	< GPP	< GPP	> DC
HR 3	< DPP	< GPP	> DC
HR 4	< DPP	< GPP	> DC
HR 5	< DPP	< GPP	> DC

Gdje je:

DPP – donji prag procjene,

GPP – gornji prag procjene,

DC – dugoročni cilj za prizemni ozon AOT40 parametar.

Tablica 19. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), lebdeće čestice (PM<sub>10</sub>), benzen, benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM<sub>10</sub>, ugljikov monoksid (CO), graničnim vrijednostima za ukupnu plinovitu živu (Hg), te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Oznaka zone i aglomeracije	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi							
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	Benzen, benzo(a)piren	Pb, As, Cd, Ni	CO	O <sub>3</sub>	Hg
HR ZG	< DPP	> GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR OS	< DPP	< GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR RI	> GPP	< GPP	> GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR ST	> GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR 1	< GPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR 2	< GPP	< DPP	< GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR 3	< DPP	< GPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR 4	< DPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV
HR 5	< DPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> DC	< GV

Gdje je:

DPP – donji prag procjene,

GPP – gornji prag procjene,

DC – dugoročni cilj za prizemni ozon,

GV – granična vrijednost.



Slika 3.a Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka



Slika 4.b Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka

## 5.2. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija)

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (ocjena sukladnosti s okolišnim ciljevima) za prethodnu kalendarsku godinu određuje se sukladno popisu mjernih mjesta određenog člankom 4. Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>), lebdećih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), olova (Pb), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O<sub>3</sub>), arsena (As), kadmija (Cd), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> (PPI) te kemijskog sastava PM<sub>2,5</sub>.

Na temelju dokumenta „Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016.-2020. godine“ (DHMZ, 2023.)<sup>18</sup> prikazan je program obaveznih mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema Pravilniku (NN 72/2020) (Tablica 20).

Tablica 20. Najmanji obavezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 72/2020)

Zona / Agl.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub> + PM <sub>2,5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb	CO	O <sub>3</sub>	BaP+ PAU	Ni,Cd, As	PPI PM <sub>2,5</sub>	Kem. PM <sub>2,5</sub>	Hg	HOS
HR 01	0/1	2/2	3/8	0/2	0/0	0/1	3/3	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
HR 02	0/4	1/2	3/8	1/3	0/2	0/1	2/2	2/2	0/2	0/0	0/0	0/0	0/0
HR 03	0/1	2/2	0/4	0/1	0/0	0/1	1/3	1/1	0/0	0/0	1/1	0/0	0/1
HR 04	0/0	1/1	0/2	0/0	0/0	0/0	1/2	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/1
HR 05	0/2	2/2	0/8	0/0	0/1	0/1	2/4	1/0	0/1	0/0	0/1	0/0	1/1
HR ZG	0/2	3/5	4/8	0/1	0/2	0/1	2/3	2/2	0/2	1/1	0/0	1/1	0/1
HR OS	0/1	1/2	2/2	0/1	0/0	0/1	1/2	1/1	0/0	0/1	0/0	0/0	0/0
HR RI	0/1	1/2	1/2	0/1	0/0	0/1	1/2	1/1	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0
HR ST	0/2	1/2	2/4	0/0	0/0	0/1	1/2	1/1	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0

Legenda:

0/1	je podatak o broju obaveznih mjernih mjesta u pojedinoj zoni (0, crno) u odnosu na broj trenutno raspoloživih mjernih mjesta u zoni (1, crno).
3/8	je podatak o broju obaveznih mjernih mjesta u pojedinoj zoni (3, crno) u odnosu na broj trenutno raspoloživih mjernih mjesta u zoni (8, crno). Ruzicasta boja oznacava povećanje broja mjernih mjesta u odnosu na prethodno razdoblje (2011. - 2015.)

<sup>18</sup> Brzoga, D., Džaja Grgičin, V., Gugec V., Jagić, V., Katanec, I., Milić, V. i Šarčević, S. (2023) *Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016. – 2020. godine*. Zagreb: Državni hidrometeorološki zavod.



Izvor: Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016. – 2020. godine, Zagreb, veljača 2023.

Tijekom 2019. i 2020. godine Republika Hrvatska je u sklopu projekta „AIRQ – Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka“, koji se financira kroz Operativni program konkurentnost i kohezija (2014-2020) (u daljnjem tekstu: Projekt AIRQ), otklonila neusklađenost i ispunila zahtjev za minimalnim brojem stalnih točaka uzorkovanja za lebdeće čestice u zoni Kontinentalna Hrvatska uspostavljanjem dva nova mjerna mjesta na području grada Koprivnice (Koprivnica-1 i Koprivnica-2) za mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, a u 2021. godini uspostavljeno je stalno mjerno mjesto za uzorkovanje lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> (gradsko pozadinsko) u aglomeraciji Osijek (Osijek-2).

Kroz provedbu Projekta AIRQ do kraja 2023. godine modernizirano je 18 postojećih i uspostavljeno 6 novih mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka.

### 5.3.Mjerne metode

Pravilnikom su propisane referentne metode mjerenja (

Tablica 21 i Tablica 22) i metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM<sub>2,5</sub> (Tablica 23).

Tablica 21. Referentne metode mjerenja za određivanje koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, benzena, PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>

Onečišujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja
SO <sub>2</sub>	UV fluorescencija	HRN EN 14212 – Mjerenje koncentracije sumporovog dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom (EN 14212)
NO/NO <sub>2</sub>	Kemiluminiscencija	HRN EN 14211 – Metoda za mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom (EN 14211)
CO	IR spektroskopija	HRN EN 14626 – Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom (EN 14626)
O <sub>3</sub>	UV apsorpcija	HRN EN 14625 – Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom (EN 14625)
Benzen	GC-PID ili GC-FID	HRN EN 14662-1– Mjerenje koncentracije benzena – 1.dio: Uzorkovanje prosisavanjem uz termičku desorpciju i analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-1),
		HRN EN 14662-2 – 2.dio: Uzorkovanje prosisavanjem uz desorpciju otapalom i analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-2),
		HRN EN 14662-3 – 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-3)
PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub>	Gravimetrijski	HRN EN 12341 – Standardna gravimetrijska mjerna metoda za određivanje masenih koncentracija PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> frakcija lebdećih čestica (EN 12341)

Tablica 22. Referentne metode mjerenja teških metala i benzo(a)pirena u PM<sub>10</sub>

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja
As, Cd, Ni, Pb	GF-AAS ili ICP-MS	HRN EN 14902 – Mjerenje Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica (EN 14902)
benzo(a)piren	HPLC ili GC	HRN EN 15549 – Mjerenje koncentracija benzo(a)pirena u zraku (EN 15549)

- PM<sub>10</sub> se mora određivati u skladu s referentnom metodom iz tablice (Tablica 21),
- za određivanje ostalih policikličkih aromatskih ugljikovodika koristi se metoda HRS CEN/TS 16645 (CEN/TS 16645).

Tablica 23. Metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM<sub>2,5</sub> (na pozadinskim i odabranim gradskim postajama)

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja – smjernice
anioni: Cl <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ionska kromatografija	HRI CEN/TR 16269 (CEN/TR 16269) HRN EN 16913 (EN 16913)
kationi: Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup>	Ionska kromatografija	HRI CEN/TR 16269 (CEN/TR 16269) HRN EN 16913 (EN 16913)
EC, OC	Termooptička transmisija	HRN EN 16909 (EN 16909)

## 5.4. Objektivna procjena

Ocjena kvalitete zraka na području država članica Europske unije može se izraditi temeljem podataka o kvaliteti zraka dobivenih putem:

- a) kontinuiranih mjerenja propisanih parametara kvalitete zraka u propisanoj regulatornoj mreži mjernih postaja,
- b) indikativnih mjerenja i/ili modeliranja u područjima gdje nije nužno provoditi kontinuirana mjerenja propisanih parametara kvalitete zraka i/ili
- c) ekspertne/objektivne procjene stručnjaka, koji donosi objektivnu procjenu na osnovi svih relevantnih raspoloživih informacija, podataka i analiza.

U ovom Izvešću ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama uz analizu podataka dobivenih mjerenjima na stalnim mjernim mjestima provodilo se i metodom objektivne procjene.

Objektivna procjena se primjenjuje za ona područja (zone) u kojima se ne provode mjerenja kvalitete zraka, mjerenja se provode nekom od nestandardiziranih metoda ili se provode nekom standardiziranom metodom za koju nisu provedeni testovi ekvivalencije s referentnom metodom.

Objektivna procjena se primjenjuje samo u slučaju gdje su razine koncentracija onečišćujućih tvari na razmatranom području manje od donjeg praga procjene/dugoročnog cilja sukladno člancima 6. i 9. Direktive 2008/50/EK.

Primjenom objektivne procjene ocjenjuju/procjenjuju se razine onečišćenosti i za one zone ili aglomeracije u kojima nisu bila provedena mjerenja i to na način da se daje ocjena na temelju mjerenja u drugim (najbližim) zonama ili aglomeracijama odnosno u zonama ili aglomeracijama s najsličnijim meteorološkim uvjetima.

## 6. Analiza podataka i ocjena onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama po onečišćujućim tvarima

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji se utvrđuje na godišnjoj razini, jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu i za svaku onečišćujuću tvar posebno.

Ovo poglavlje Izješća sadrži ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama s mjernih mjesta definiranih člankom 4. Uredbe te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>), dušikovog dioksida i dušikovitih oksida (NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>), lebdećih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), olova (Pb), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O<sub>3</sub>), arsena (As), kadmija (Cd), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> (PPI) te kemijskog sastava PM<sub>2,5</sub>.

Ako u zoni ili aglomeraciji postoji više mjernih mjesta za istu onečišćujuću tvar, ocjena zone ili aglomeracije je dana prema mjernom mjestu s najlošijim stanjem kvalitete zraka odnosno prema mjernom mjestu na kojem su prekoračeni okolišni ciljevi.

Tablica 24 prikazuje zone i aglomeracije koje su nesukladne s okolišnim ciljevima (GV i CV) u 2023. godini, odnosno mjerna mjesta na kojima je kvaliteta zraka druge (II) kategorije.

Tablica 24. Pregled zona i aglomeracija koje su nesukladne s okolišnim ciljevima (GV i CV) u 2023. godini

Zona / Aglomeracija	Oznaka zone /aglomeracije	Onečišćujuća tvar	Mjerno mjesto prekoračenja	Obuhvat podataka: godina ili ljeta/zima %	Srednja godišnja vrijednost (zaokružena)	Broj dana > GV	Broj dana > CV prosjek 2019 - 2021
Zagreb	HR ZG	B(a)P u PM <sub>10</sub>	Zagreb-3 (grav.)	92	2		
Industrijska zona	HR 2	PM <sub>10</sub>	Kutina-1 (auto.)	93		37	
		PM <sub>2,5</sub>	Slavonski Brod-1 (grav.)	96	27		
Istra	HR 4	O <sub>3</sub>	Pula Fižela	98 / 95		28	28
Dalmacija	HR 5	O <sub>3</sub>	Hum (Vis)	97 / 95		78	78

### Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85% ili zimi za prizemni ozon manji od 70%

Crveno

Broj prekoračenja GV ili CV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV

GV

Granična vrijednost

CV

Ciljna vrijednost

## Ocjena u odnosu na pragove procjene i metodu (fiksna mjerenja, indikativna mjerenja i objektivna procjena)

Tablica 25. Razine onečišćenosti zraka u odnosu na donje i gornje pragove procjene za sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), lebdeće čestice (PM<sub>10</sub>), lebdeće čestice (PM<sub>2,5</sub>), benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM<sub>10</sub>, ugljikov monoksid (CO), benzen te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) za zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini.

Oznaka zone / aglomeracije	Broj sati prekor. u kal. god.	Broj dana prekoračenja u kalendarskoj godini				Srednja godišnja vrijednost									
	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Pb u PM <sub>10</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	BaP u PM <sub>10</sub>	
Zagreb	<GPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	<GPP	>GPP	>GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	
Osijek	<GPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	<GPP	>GPP	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	
Rijeka	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	
Split	<GPP	<DPP	<DPP	<GPP	>DC	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	
Kontinentalna Hrvatska	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	<DPP	>GPP	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	
Industrijska zona	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	<DPP	>GPP	>GPP	<DPP	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	
Lika, Gorski kotar i Primorje	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	
Istra	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	
Dalmacija	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	

## Legenda

>DC	Prekoračen dugoročni cilj za prizemni ozon
>GPP	Prekoračen gornji prag procjene
<DPP	Nije prekoračen donji prag procjene
<DC	Nije prekoračen dugoročni cilj za prizemni ozon
<GPP	Između donjeg i gornjeg praga procjene

NA	Fiksna mjerenja
NA	Objektivna procjena
NA	Neocijenjeno

Tablica 26. Razine onečišćenosti zraka u odnosu na donje i gornje pragove procjene za sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), dušikove okside (NO<sub>x</sub>) i dugoročni cilj za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2023. godini

Oznaka zone/aglomeracije	Srednja godišnja vrijednost	AOT40 za zaštitu vegetacije	Zimska srednja vrijednost
	NO <sub>x</sub> izraženi kao NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
Kontinentalna Hrvatska	<DPP	>DC	<DPP
Industrijska zona	<DPP	>DC	<DPP
Lika, Gorski kotar i Primorje	<DPP	>DC	<DPP
Istra	<DPP	>DC	<DPP
Dalmacija	<DPP	>DC	<DPP

Legenda

- >DC Prekoračen dugoročni cilj za prizemni ozon  
 >GPP Prekoračen gornji prag procjene  
 <DPP Nije prekoračen donji prag procjene  
 <DC Nije prekoračen dugoročni cilj za prizemni ozon  
 <GPP Između donjeg i gornjeg praga procjene

Fiksna mjerenja
Objektivna procjena
NA Neocijenjeno

## Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija u 2023. godini

Tablica 27. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini

2023.	Sve mjerne postaje	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	C.H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	BaP u PM <sub>10</sub> + ostali PAU	
Zagreb	Zagreb-1	Zagreb-1	Zagreb-1		Zagreb-1	*Zagreb-1	Zagreb-1 (grav.)		Zagreb-1	Zagreb-1	Zagreb-1	Zagreb-1	Zagreb-1	
	Zagreb-3	Zagreb-3		Zagreb-3			Zagreb-3 (grav.)						Zagreb-3	
	V. Gorica	*V. Gorica		*V. Gorica				V. Gorica (grav.)						
	Zagreb PPI Ksaverska (grav.)							Zagreb PPI (grav.)						
Osijek	Osijek-1	Osijek-1		Osijek-1		*Osijek-1	Osijek-1 (aut.)		Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1		
	Osijek-2		Osijek-2		Osijek-2								Osijek-2	
	Osijek-2 PPI							Osijek-2 PPI (grav.)						
Rijeka	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Zagreb-1	Rijeka-2		Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Rijeka-2	
	Rijeka-2 PPI							Rijeka-2 PPI (grav.)						
Split	Split-1	Split-1	Split-1		Rijeka-2	Zagreb-1	Split-1 (grav.)	Split-1 (grav.)	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1		
	Kaštel Sućurac	Kaštel Sućurac	Kaštel Sućurac											
	Split-2						*Split-2							
	Split-3			Split-3			Split-3	Split-3						
Kontinentalna Hrvatska	Desinić	Desinić	Desinić	*Desinić	Sisak-1	Zagreb-1	Desinić (aut.)	Desinić (aut.)	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Kopački rit			Kopački rit			Kopački rit (auto)	Kopački rit (auto)						
	Varaždin-1	Varaždin-1		Varaždin-1										
	Koprivnica-1						Koprivnica-1 (auto)							
	Koprivnica-2						Koprivnica-2 (auto)							
Industrijska zona	S. Brod-1	S. Brod-1	S. Brod-1	S. Brod-1	S. Brod-2			S. Brod-1 (grav.)						
	S. Brod-2													
	Kutina-1	Kutina -1		Kutina -1				Kutina -1 (auto.)						
	Kutina-2							Kutina -2 (auto.)						
	Sisak-1						*Sisak-1	Sisak-1 (grav.)						
Lika, Gorski kotar i Primorje	Karlovac-1	Karlovac-1		Karlovac-1	Sisak-1	Zagreb-1			Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Plitvička jezera	Plitvička jezera	Plitvička jezera	Plitvička jezera			Plitvička jezera (aut.)	Plitvička jezera (grav.)						
	Parg			Parg										
Istra	Pula Fižela	Pula Fižela	Split-3	Pula Fižela	Sisak-1	Zagreb-1			Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Višnjan						Višnjan (aut.)	Višnjan (aut.)						
Dalmacija	Hum	Pula Fižela	Split-3	Hum	Sisak-1	Zagreb-1			Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Polača (umjesto Žarkovice)						Polača (grav.)	Polača (grav.)						

\* mjerna mjesta za smanjenim obuhvatom podataka

Tablica 28. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2023. godini

Oznaka zone / aglomeracije	Srednja godišnja vrijednost	AOT40 za zaštitu vegetacije	Zimska srednja vrijednost
	NO <sub>x</sub> izraženi kao NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
Kontinentalna Hrvatska	Desinić	Desinić Kopački rit	Desinić
Industrijska zona	Desinić	Desinić Kopački rit	Desinić
Lika, Gorski kotar i Primorje	*Plitvička jezera	*Plitvička jezera Parg	*Plitvička jezera
Istra	Desinić	*Plitvička jezera Parg	*Plitvička jezera
Dalmacija	Desinić	*Hum	*Hum

\* mjerna mjesta za smanjenim obuhvatom podataka

Legenda

	Fiksna mjerenja
	Objektivna procjena - označava vezu na mjerno mjesto iz neke druge zone ili aglomeracije
NA	Neocijenjeno / nema mjerenja niti veze na neku drugu postaju



## 6.1. Sumporov dioksid SO<sub>2</sub>

### Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), obrađena su mjerenja koncentracija sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>) s devet mjernih postaja (Tablica 29). Podaci s mjernih postaja Desinić i Plitvička jezera korišteni su i za usporedbu s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije.

Jednosatne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 350 µg/m<sup>3</sup> više od 24 puta tijekom kalendarske godine, a 24-satne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 125 µg/m<sup>3</sup> više od 3 puta tijekom kalendarske godine.

Za prekoračenje praga upozorenja, vrijednost od 500 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> u zraku mora se prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 29. Ocjena onečišćenosti zone i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO<sub>2</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima

SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )												
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	1-satne koncentracije							24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
		OP %	C <sub>godina</sub>	C <sub>zima</sub>	C <sub>99.73</sub> * = max. 25 sat	C <sub>max</sub> *	broj sati > GV	broj sati > PU	C <sub>99.2</sub> * = max. 4 dan	C <sub>max</sub> *	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	89	2	4	15	81	0	0	7	18	0	
HR OS	Osijek-2	85	5	7	44	114	0	0	16	21	0	
HR RI	Rijeka-2	91	5	5	36	118	0	0	15	16	0	
HR ST	Kaštel Sućurac	93	4	5	15	25	0	0	10	11	0	
	Split-1	94	4	3	12	57	0	0	9	10	0	
	Split-3	97	2	NP	14	27	0	0	8	10	0	
HR 1	Desinić	91	2	3	11	23	0	0	5	7	0	
HR 2	Slavonski Brod-1	94	3	4	42	135	0	0	16	19	0	
HR 3	Plitvička Jezera	87	2	2	19	48	0	0	7	14	0	

#### Legenda:

Plavo


Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

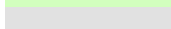
Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog



Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)



Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV

Granična vrijednost

PU

Prag upozorenja

Ocjena u zonama: Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) dana je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja u aglomeraciji Split (HR ST).

Tablica 30. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO<sub>2</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom procjenom

SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

< DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

### Zaštita vegetacije

Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuju se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta, te su mjerni podaci s mjernih postaja Desinić i Plitvička jezera korišteni za usporedbu s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije (Tablica 31).

Kritična razina određena je za zimsko razdoblje i za kalendarsku godinu te ne smije prekoračiti vrijednost od 20 µg/m<sup>3</sup> tijekom zimskog razdoblja (1. 10. 2022. - 31. 3. 2023.) kao ni tijekom kalendarske godine. Pragovi procjene također su određeni za zimsko razdoblje i za kalendarsku godinu, a donji prag procjene iznosi 8 µg/m<sup>3</sup> dok gornji prag procjene iznosi 12 µg/m<sup>3</sup>.

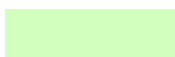
Tablica 31. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO<sub>2</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička jezera.

SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR 1	< DPP	
HR 2	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

< DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena kritična razina)

### **Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za SO<sub>2</sub>**

Na osnovi analize rezultata mjerenja u 2023. godini i objektivne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne i graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije SO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini, odnosno zrak je bio I kategorije jer nije došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti (Tablica 29 i Tablica 30).

Na osnovu mjerenja u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1) i Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) te objektivnom procjenom na osnovu tih mjerenja, ocijenjeno je da su sve zone sukladne s kritičnim razinama za srednju godišnju vrijednost i zimsku srednju vrijednost koncentracija SO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu vegetacije u 2023. godini (Tablica 31).

SO<sub>2</sub> je bezbojan plin oštrog mirisa. Antropogeni izvori sumpornih spojeva su izgaranje fosilnih goriva koja sadrže sumpor (ložišta na ugljen u kućanstvima i termoelektranama) te ispušni plinovi motornih vozila. SO<sub>2</sub> je jedan od glavnih sastojaka kiselih kiša. Poboljšanje kvalitete zraka s obzirom na SO<sub>2</sub> u Europi, pa tako i Hrvatskoj, u posljednjih nekoliko desetljeća rezultat je provedbe nacionalnih i međunarodnih regulativa koji uključuju strože propise o koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku i graničnim vrijednostima emisija, uporabu kvalitetnijega goriva s nižim sadržajem sumpora, plinifikacija te priključivanje na toplifikacijsku mrežu, korištenje niskosumpornog ugljena, a u manjoj mjeri i razvoj javnog prijevoza i biciklističkih staza. Nadalje, uslijed smanjenja emisije sumpora, znatno je smanjeno i taloženje sumpora, odnosno zakiseljavanje. Na globalnoj razini koncentracije SO<sub>2</sub> u zraku bitno se razlikuju ovisno o industrijskoj razvijenosti zemalja, najviše su u zemljama u razvoju, nešto manje u tranzicijskim, a najniže u visoko industrijaliziranim zemljama.

## 6.2. Dušikov dioksid NO<sub>2</sub>

### Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>) s petnaest mjernih postaja (Tablica 32). Podaci s mjernih postaja Desinić i Plitvička jezera korišteni su i za usporedbu s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije.

Jednosatne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 200 µg/m<sup>3</sup> više od 18 puta tijekom kalendarske godine, a srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 40 µg/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini.

Za prekoračenje praga upozorenja, vrijednost od 400 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> u zraku mora se prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 32. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO<sub>2</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima

NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )								
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	1-satne koncentracije						Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
		OP %	C <sub>godina</sub>	C <sub>max</sub> *	C <sub>99,79</sub> * = max. 19 sat	broj sati > GV	broj sati > PU	
HR ZG	Velika Gorica	79	15	107	85	0	0	
	Zagreb-1	91	35	145	108	0	0	
	Zagreb-3	92	28	125	97	0	0	
HR OS	Osijek-1	93	27	154	122	0	0	
HR RI	Rijeka-2	92	13	104	76	0	0	
HR ST	AMS1 Kaštel Sućurac	90	17	90	75	0	0	
	Split-1	91	21	138	102	0	0	
	Split-3	97	15	116	91	0	0	
HR 1	Desinić	94	5	32	23	0	0	
	Varaždin-1	90	10	58	51	0	0	
HR 2	Kutina-1	92	18	125	74	0	0	
	Sl. Brod-1	94	14	85	69	0	0	
HR 3	Karlovac-1	94	9	75	53	0	0	
	Plitvička jezera	87	2	66	10	0	0	
HR 4	Pula Fižela	95	13	130	78	0	0	

**Legenda:**

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85%
Crveno	Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV
	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
	Neocijenjeno
*	Ne koristi se za ocjenu sukladnosti
GV	Granična vrijednost
PU	Prag upozorenja

U zoni Dalmacija (HR 5) u 2023. godini mjerenja nisu provođena te je ocjena dana objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu rezultata mjerenja u zoni Istra (HR 4), kao zone s najbližnjim meteorološkim uvjetima (Tablica 33).

Tablica 33. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO<sub>2</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR 5	< DPP	

**Legenda:**

< DPP	Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
-------	--

### Zaštita vegetacije i prirodnog ekosustava

Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuje se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta, te su mjerni podaci s mjernih postaja Desinić i Plitvička jezera korišteni za usporedbu s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije (Tablica 34).

Kritična razina određena je za NO<sub>x</sub> za kalendarsku godinu te ne smije prekoračiti vrijednost od 30 µg/m<sup>3</sup> tijekom kalendarske godine. Pragovi procjene također su određeni za kalendarsku godinu, a donji prag procjene iznosi 19,5 µg/m<sup>3</sup>, dok gornji prag procjene iznosi 24 µg/m<sup>3</sup>.

Tablica 34. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO<sub>x</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička jezera.

NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR 1	< DPP	
HR 2	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

- < DPP Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene
- Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena kritična razina)

**Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za NO<sub>2</sub>**

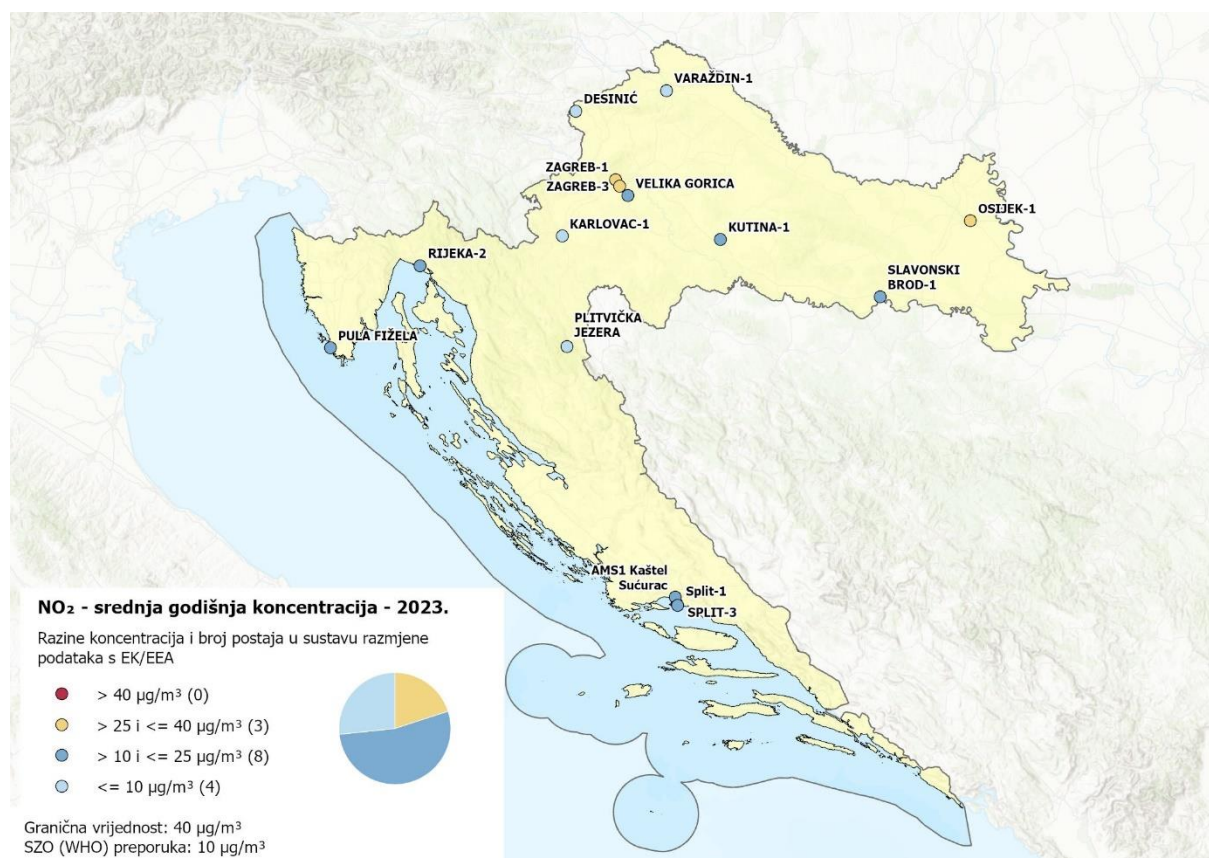
Na osnovi analize rezultata mjerenja u 2023. godini ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne koncentracije NO<sub>2</sub>.

Nije prekoračena granična vrijednost za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini, odnosno zrak je bio I kategorije.

Na mjernim postajama Varaždin-1, Desinić, Karlovac-1 i Plitvička jezera izmjerena godišnja vrijednost koncentracija ne prelazi ili je jednaka preporučenoj godišnjoj graničnoj vrijednosti Svjetske zdravstvene organizacije koja iznosi 10 µg/m<sup>3</sup> (Slika 5).

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji na svim ostalim mjernim postajama godišnje vrijednosti koncentracija su više od preporučene.

Na osnovu mjerenja u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1) i Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) te objektivnom procjenom na osnovu tih mjerenja, ocijenjeno je da su sve zone sukladne s kritičnim razinama za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO<sub>x</sub> obzirom na zaštitu vegetacije u 2023. godini.



Slika 5. Razine koncentracija NO<sub>2</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini

NO<sub>2</sub> je plin crvenkastosmeđe boje s karakterističnim iritirajućim mirisom te ima izražena oksidativna i korozivna svojstva.

Ima ulogu u globalnoj promjeni klime na Zemlji, a zajedno s dušikovim oksidom (NO) glavni je regulator oksidirajućeg kapaciteta troposfere. Zbog fotolize u troposferi ima bitnu ulogu u fotokemijskom stvaranju prizemnog ozona (O<sub>3</sub>). Najviše se dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>) emitira s ispušnim plinovima iz automobilskih motora, pa se koncentracije tog plina u atmosferi direktno povezuju s gustoćom prometa. Zbog toga kažemo da je NO<sub>2</sub> indikator gustoće prometa. Osim što onečišćuju atmosferu, dušikovi spojevi uneseni u tlo umjetnim gnojivima u poljoprivredi onečišćuju tlo i kopnene vodotoke u koje se unose iz tla procesima ispiranja, pa tako dolazi do eutrofikacije voda stajaćica (jezera) koje s vremenom postaju bare.

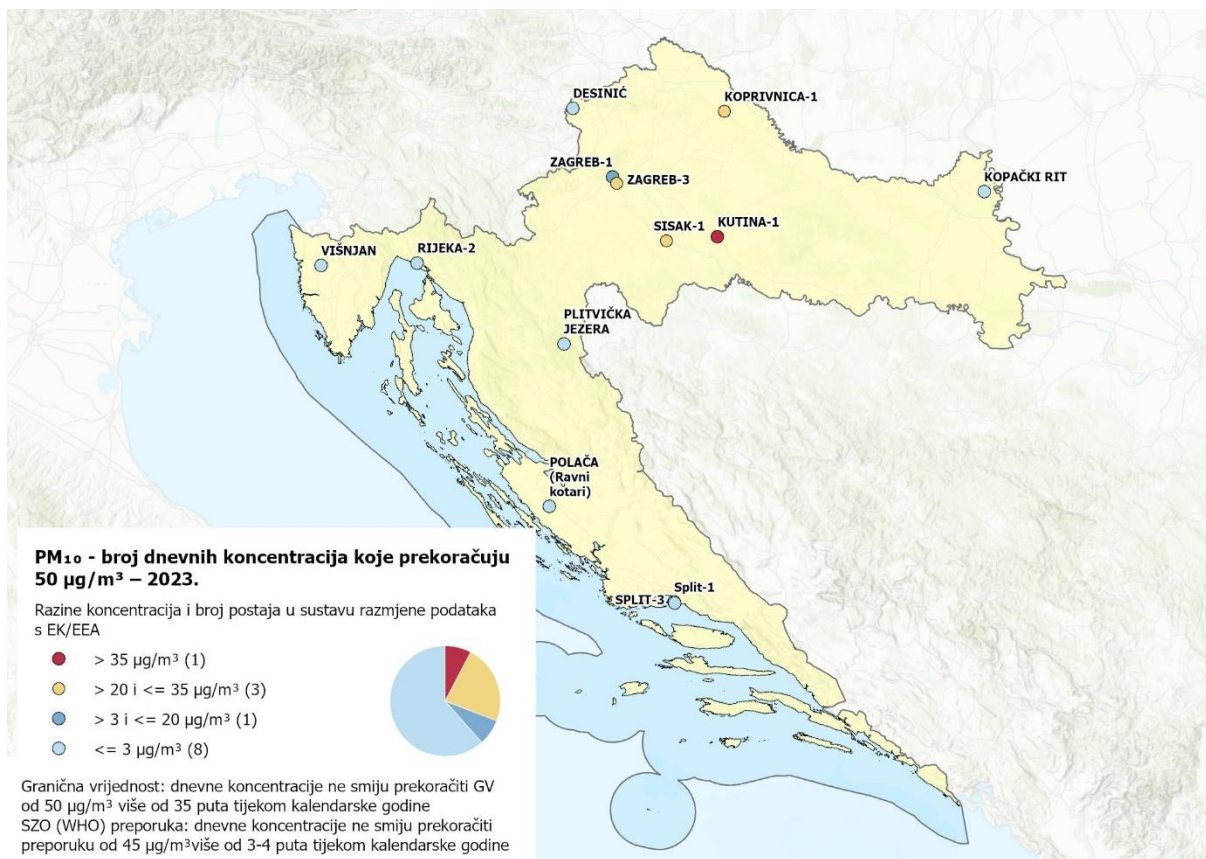
Koncentracije onečišćujućih tvari mijenjaju se tijekom dana, tjedna i godine ovisno o kemijskim i fizikalnim svojstvima tvari, zatim aktivnostima stanovništva ali i o meteorološkim uvjetima. Kod NO<sub>2</sub> je izražen dnevni hod razina koncentracija, odnosno koncentracije su povišene (pikovi) u jutarnjim satima kada ljudi idu na posao te u popodnevnim satima kada se vraćaju s posla, što je i razumljivo s obzirom na to da je NO<sub>2</sub> pokazatelj gustoće prometa.



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

#### Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), prema popisu mjernih mjesta iz Uredbe, obrađena su mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> s trinaest mjernih postaja i lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> s petnaest mjernih postaja (Tablica 36 i Tablica 38, Slika 6 i Slika 7).



Slika 6 Razine koncentracija PM<sub>10</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini



Tablica 37 Rezultati mjerenja PM<sub>2,5</sub> automatskim analizatorima na mjernoj postaji Plitvička jezera prikazana su informativno jer su se paralelno provodila i referentna gravimetrijska mjerenja (Tablica 37). Mjerenja PM<sub>10</sub> referentnom gravimetrijskom metodom na mjernoj postaji Kutina-1 završila su 31. 12. 2021. godine, a mjerenja PM<sub>10</sub> automatskim analizatorom se i dalje provode.

Podaci mjerenja PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> koji su dobiveni nereferentnim sakupljačima i analizatorima, za određena mjerna mjesta, korigirani su sa sezonskim faktorima korekcije iz studija ekvivalencija za ne-referentne metode mjerenja frakcija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>. Odabir faktora iz studija ekvivalencije za svako pojedino mjerno mjesto prikazuje Tablica 35. DHMZ će u suradnji s Institutom za medicinska istraživanja, nacionalnim referentnim laboratorijem za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, u sljedećem razdoblju provesti studiju ekvivalencije na pojedinim mjernim postajama.

PM<sub>10</sub> - 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> u kalendarskoj godini.

PM<sub>2,5</sub> - granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 25 µg/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini (prvi stupanj).

PM<sub>2,5</sub> – indikativna granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti 20 µg/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini (drugi stupanj - od 1. siječnja 2020. godine), ne koristi se za ocjenu sukladnosti.

Tablica 35. Studije ekvivalencije korištene za korekciju podataka dobivenih ne-referentnim metodama mjerenja frakcija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>

Studije ekvivalencije - primjenjene korekcije i referentne metode				
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja na kojoj je korekcija primjenjena	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	Primjenjena korekcija (godina izrade studije) / referentna metoda (nije potrebna korekcija)
HR ZG	Zagreb-1	PM <sub>10</sub>	grav.	referentna metoda
	Zagreb-3	PM <sub>10</sub>	grav.	referentna metoda
	Zagreb PPI PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda
	Velika Gorica	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda
HR RI	Rijeka-2	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Rijeka-2 (2023.)
	Rijeka-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Rijeka-2 (2023.)
HR ST	Split-1	PM <sub>10</sub>	grav.	referentna metoda
	Split-1	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda
	Split-3	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Split-3 (2024.)
	Split-3	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Split-3 (2024.)
HR 1	Desinić	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Desinić (2017.)
	Desinić	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Desinić (2017.)
	Kopački rit	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Kopački rit (2015.)
	Kopački rit	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Kopački rit (2016.)
	Koprivnica-1	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Koprivnica-1 (2022.)
	Koprivnica-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Koprivnica-2 (2024.)
HR 2	Kutina-1	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Kutina-1 (2024.)
	Kutina-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Kutina-2 (2024.)
	Sisak-1	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Sisak-1 (2013.)
	Sisak-1	PM <sub>10</sub>	grav.	referentna metoda
	Slavonski Brod-1	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Slavonski Brod-1 (2016.)
	Slavonski Brod-1	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda
HR 3	Plitvička jezera	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Plitvička jezera (2015.)
	Plitvička jezera	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Plitvička jezera (2015.)
	Plitvička jezera	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda
HR 4	Višnjan	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Višnjan (2016.)
	Višnjan	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Višnjan (2019.)
HR 5	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>10</sub>	aut.	PM <sub>10</sub> , Polača (2017.)
	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>2,5</sub>	aut.	PM <sub>2,5</sub> , Polača (2017.)
	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>10</sub>	grav.	referentna metoda
	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>2,5</sub>	grav.	referentna metoda

Tablica 36. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM<sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	OP %	1-satne konc.	24-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
					C <sub>godina</sub>	C <sub>godina</sub>	C <sub>max*</sub>	C <sub>90.4</sub> = max . 36 dan	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	PM <sub>10</sub>	grav.	95	NP	24	134	38	14	
	Zagreb-3	PM <sub>10</sub>	grav.	100	NP	25	123	45	25	
HR RI	Rijeka-2	PM <sub>10</sub>	aut.	94	13	13	66	22	2	
HR ST	Split-1	PM <sub>10</sub>	grav.	99	NP	17	49	30	0	
	Split-3	PM <sub>10</sub>	aut.	97	17	17	47	31	0	
HR 1	Desinić	PM <sub>10</sub>	aut.	96	14	14	45	26	0	
	Kopački rit	PM <sub>10</sub>	aut.	94	14	14	42	22	0	
	Koprivnica-1	PM <sub>10</sub>	aut.	94	25	25	104	42	21	
HR 2	Kutina-1	PM <sub>10</sub>	aut.	93	30	30	94	52	37	
	Sisak-1	PM <sub>10</sub>	aut.	90	23	23	133	42	23	
	Sisak-1	PM <sub>10</sub>	grav.	97	NP	26	132	46	26	
HR 3	Plitvička jezera	PM <sub>10</sub>	aut.	89	12	12	43	21	0	
HR 4	Višnjan	PM <sub>10</sub>	aut.	96	12	12	51	22	1	
HR 5	Polača (Ravni kot.)	PM <sub>10</sub>	grav.	100	NP	15	80	26	1	

**Legenda:**

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV



Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV), kvaliteta zraka II kategorije

Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV), kvaliteta zraka I kategorije

Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV

Granična vrijednost

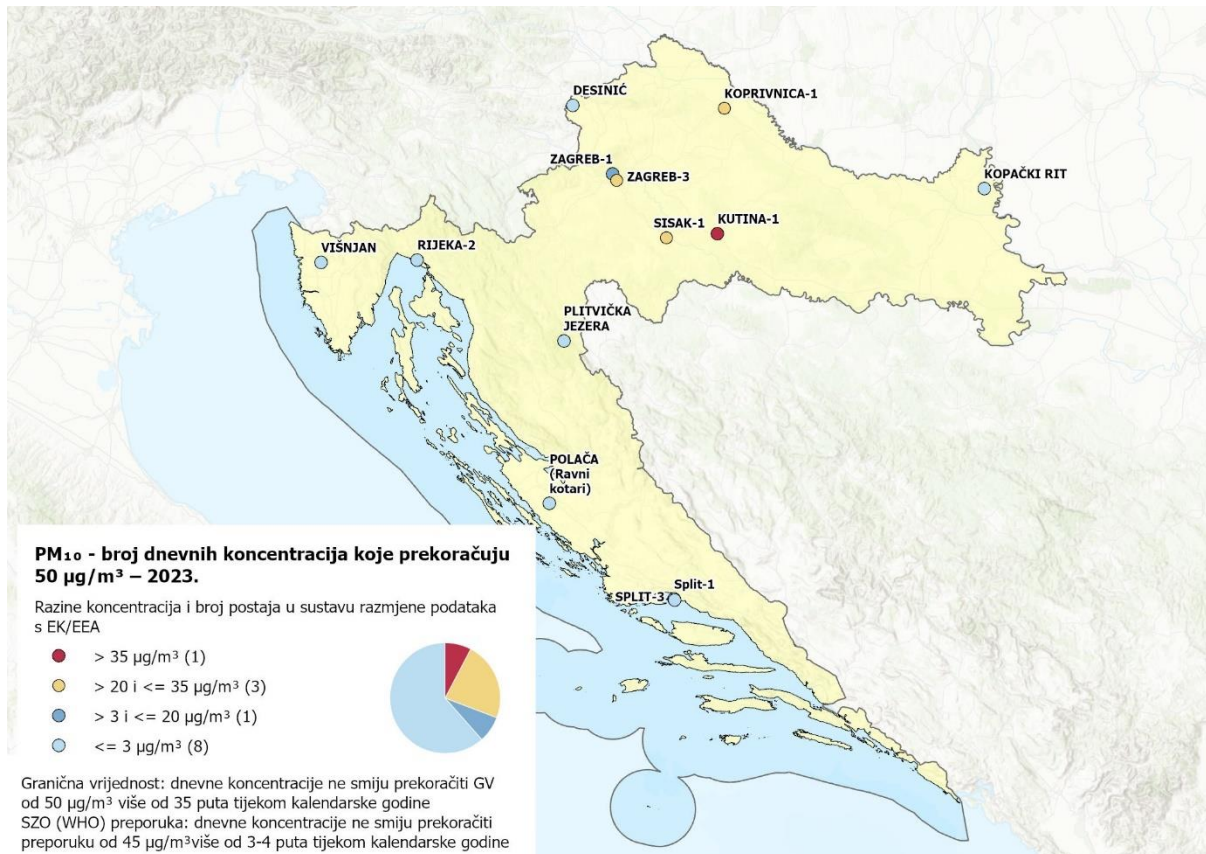
i

Indikativna mjerenja

### **Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za PM<sub>10</sub>**

PM<sub>10</sub> - 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> prekoračile su graničnu vrijednost više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja na mjernoj postaji Kutina-1 (37 dana).

Ostale aglomeracije i zone su sukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije, a sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.



Slika 6 Razine koncentracija PM<sub>10</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini

Tablica 37. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM<sub>2,5</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM<sub>2,5</sub>

PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )							
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	OP %	1-satne koncentracije	24-satne koncentracije	Ocjena onečiš. (sukladnosti)
					C <sub>godina</sub>	C <sub>godina</sub>	
HR ZG	V. Gorica	PM <sub>2,5</sub>	grav.	96	NP	18	
	ZAGREB PPI PM <sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta	PM <sub>2,5</sub>	grav.	100	NP	12	
HR OS	OSIJEK-2 PPI PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub>	grav.	98	NP	14	
HR RI	RIJEKA - PPI PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub>	grav.	100	NP	8	
	Rijeka-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	94	7	NP	
HR ST	Split-1	PM <sub>2,5</sub>	grav.	99	NP	10	
	Split-3	PM <sub>2,5</sub>	aut.	97	9	NP	
HR 1	Desinić	PM <sub>2,5</sub>	aut.	96	11	NP	
	Kopački rit	PM <sub>2,5</sub>	aut.	94	10	NP	
	Koprivnica-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	90	20	NP	
HR 2	Kutina-2	PM <sub>2,5</sub>	aut.	91	20	NP	
	Slavonski Brod-1	PM <sub>2,5</sub>	grav.	91	NP	27	
HR 3	Plitvička jezera	PM <sub>2,5</sub>	aut.	89	7	NP	
	Plitvička jezera	PM <sub>2,5</sub>	grav.	100	NP	7	
HR 4	Višnjan	PM <sub>2,5</sub>	aut.	96	9	NP	
HR 5	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>2,5</sub>	grav.	100	8	NP	

**Legenda:**

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV



Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV), kvaliteta zraka II kategorije



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV), kvaliteta zraka I kategorije



Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV

Granična vrijednost

i

Indikativna mjerenja

### **Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija**

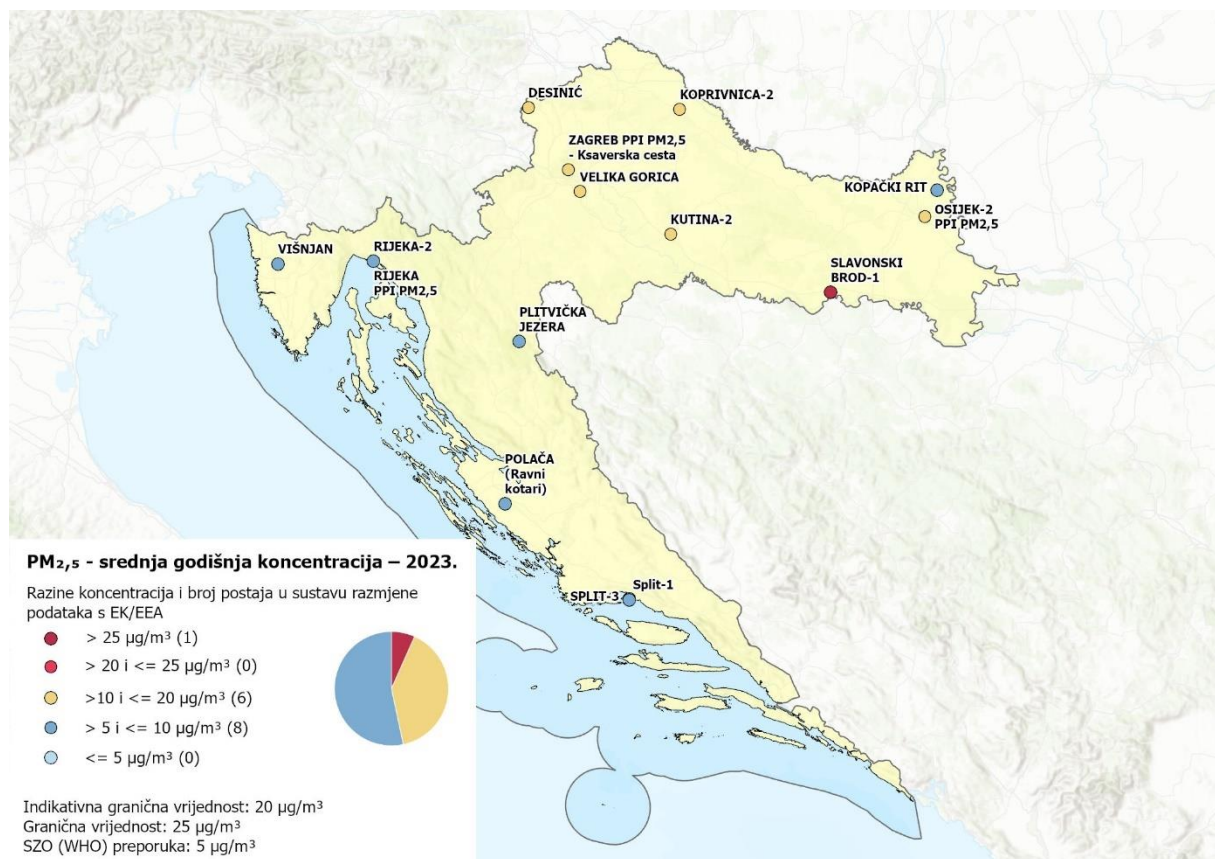
**PM<sub>2,5</sub>** - Srednja godišnja vrijednost prekoračila je graničnu vrijednost na mjernoj postaji Slavonski Brod-1, pa je Industrijska zona 2023. godine nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Tablica 37).

Ostale aglomeracije i zone sukladne su s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, odnosno imaju I kategoriju kvalitete zraka.

Indikativna granična vrijednost za PM<sub>2,5</sub> na snazi je od 1. 1. 2020. godine, ali se ne koristi za ocjenu sukladnosti. Podaci o koncentracijama PM<sub>2,5</sub> uspoređeni su i s indikativnom graničnom vrijednosti od 20 µg/m<sup>3</sup> i iskazuju se kao informacija. Srednja godišnja vrijednost prekoračila je indikativnu graničnu vrijednost od 20 µg/m<sup>3</sup> na mjernoj postaji Slavonski Brod-1.

Na svim mjernim postajama izmjerena vrijednost koncentracija prelazi preporučenu graničnu vrijednost Svjetske zdravstvene organizacije koja iznosi 5 µg/m<sup>3</sup>.

Kroz AIRQ Projekt 2021. godine uspostavljena je u aglomeraciji Osijek nova mjerna postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka Osijek -2 kao gradska pozadinska lokacija za mjerenje PM<sub>2,5</sub>. Ujedno se mjerno mjesto Osijek -2 koristi za određivanje PPI (Osijek za PPI PM<sub>2,5</sub>).



Slika 7. Razine koncentracija PM<sub>2,5</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini



### 6.3.1. Pokazatelj prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> (PPI)

Pokazatelj prosječne izloženosti izražen u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (PPI) temelji se na mjerenjima s gradskih pozadinskih postaja u zonama i aglomeracijama na čitavom teritoriju države. Treba ga procijeniti kao prosjek srednjih vrijednosti godišnjih koncentracija u tri uzastopne godine, na svim točkama uzorkovanja koje su određene prema Uredbi o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka<sup>19</sup>.

PPI se koristi kako bi se provjerilo je li ostvarena zahtijevana razina izloženosti iz Uredbe, prema Prilogu 8.: Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini za PM<sub>2,5</sub>.

Od 2018. do 2021. godine PPI se računao samo za mjernu postaju Zagreb PPI PM<sub>2,5</sub> – Ksaverska cesta, jer je za Republiku Hrvatsku dovoljno jedno mjerno mjesto za ispunjavanje zahtjeva za praćenje PPI prema kriterijima Direktive 2008/50/EZ.

Kao referentna godina uzima se 2015. godina te je PPI za 2015. jednak prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija PM<sub>2,5</sub> za 2013., 2014. i 2015. godinu. PPI za referentnu 2015. godinu iznosi  $20,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i viši je od zahtijevane razine izloženosti, koja za 2015. godinu iznosi  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

PPI za referentnu godinu (2015.) odredio je ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini za 20 % do 2020. godine. Ciljano smanjenje izloženosti za 2020. godinu na nacionalnoj razini za Republiku Hrvatsku iznosi  **$16,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

U 2020. godini PPI je iznosio  $17,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što znači da ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini nije bilo ostvareno.

PPI za 2021. godinu za mjernu postaju Zagreb PPI PM<sub>2,5</sub> – Ksaverska cesta jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija u tri uzastopne godine:

- srednja godišnja vrijednost za 2021.:  $16,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- srednja godišnja vrijednost za 2022.:  $14,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- srednja godišnja vrijednost za 2023.:  $12,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$

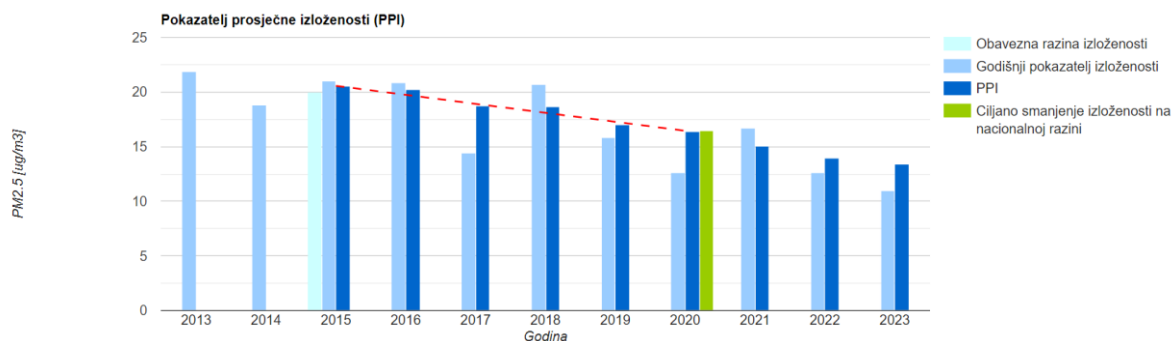
PPI za 2023. godinu iznosi:  **$14,443 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Ciljano smanjenje izloženosti za 2020. godinu ostvareno je 2021. godine kada je PPI iznosio  $16,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Trend smanjenja nastavlja se u 2022. i u 2023. godini u kojoj PPI iznosi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Slika 8 prikazuje srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija PM<sub>2,5</sub> (godišnji pokazatelj izloženosti) i PPI za razdoblje 2013. do 2023. za mjernu postaju Zagreb PPI PM<sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta, kao i obavezna (zahtijevana) razina izloženosti i ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini.

---

<sup>19</sup> „Narodne novine“, broj NN 65/16



Slika 8. Pokazatelj prosječne izloženosti (PPI) za mjernu postaju Zagreb PPI PM2.5 - Ksaverska cesta

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada izradio je stručne podloge (Procjena kakvoće zraka na teritoriju države i primjena Dodatka XIV. nove Direktive o kakvoći zraka i čistom zraku za Europu 2008/50/EZ<sup>20</sup> i Elaborat o mogućnostima postizanja ciljanog smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini na temelju pokazatelja prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> za 2015. godinu<sup>21</sup>) koje predlažu da se u svrhu reprezentativnosti mjerenja na gradskim pozadinskim postajama, a koja bi dala realnu sliku na nacionalnoj razini s obzirom na geografske i klimatološke specifičnosti, uspostave još tri gradske pozadinske mjerne postaje za PPI PM<sub>2,5</sub> u Rijeci, Splitu i Osijeku. Sukladno predloženom, Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka<sup>22</sup> planirana je uspostava mjernih postaja Rijeka-2 PPI PM<sub>2,5</sub>, Osijek-2 PPI PM<sub>2,5</sub> i Split-3 PPI PM<sub>2,5</sub>.

Na mjernoj postaji Rijeka-2 PPI PM<sub>2,5</sub> mjerenja frakcije lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> provode se od svibnja 2015. godine, te je prva godina sa zadovoljavajućim obuhvatom podataka bila 2016., stoga se PPI pokazatelj za ovu postaju prvi puta mogao izračunati za 2018. godinu.

Mjerna postaja Osijek-2 PPI PM<sub>2,5</sub> uspostavljena je u 2023., a mjerna postaja Split-3 PPI PM<sub>2,5</sub> u 2023., stoga će se za ove lokacije PPI za PM<sub>2,5</sub> moći izračunati najranije za 2024., odnosno 2025. godinu.

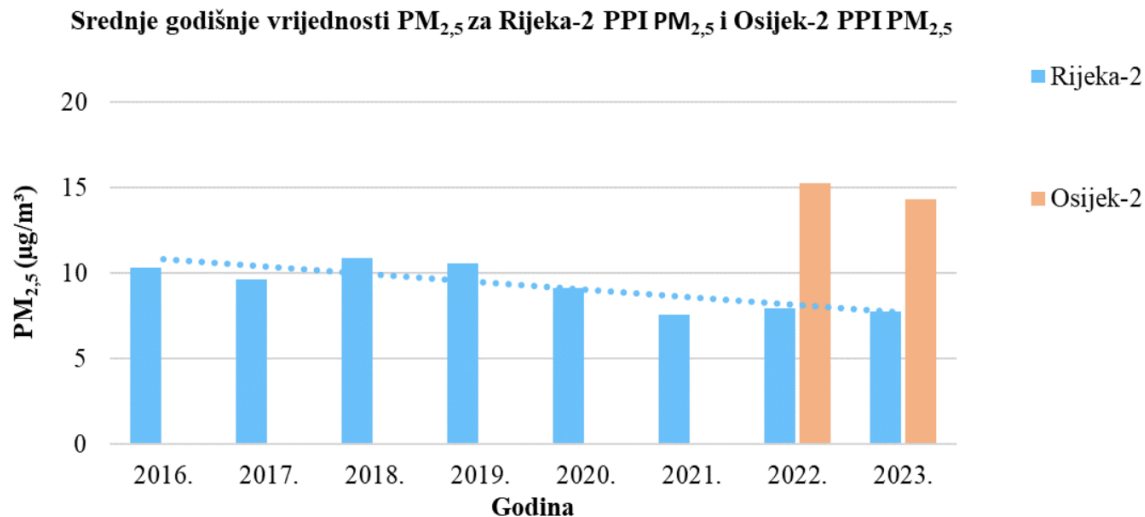
Slika 9 prikazuje srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija PM<sub>2,5</sub> za razdoblje 2016.-2023. za mjernu postaju Rijeka-2 PPI PM<sub>2,5</sub>, te za mjernu postaju Osijek-2 PPI PM<sub>2,5</sub> za razdoblje 2022.-2023. godine.

<sup>20</sup> Šega, K. (2010.): Procjena kakvoće zraka na teritoriju države i primjena Dodatka XIV. nove Direktive o kakvoći zraka i čistom zraku za Europu 2008/50/EZ, Zagreb, 2010., dostupno na: <http://iszz.azo.hr/iskzl/datoteka?id=30810>

<sup>21</sup> Šega, K., Čačković, M., Godec, R. (2016.) Elaborat o mogućnostima postizanja ciljanog smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini na temelju pokazatelja prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> za 2015. godinu, IMI-P-377/2016, Zagreb, dostupno na: <http://iszz.azo.hr/iskzl/datoteka?id=30809>

<sup>22</sup> „Narodne novine“, broj 107/22





Slika 9. Srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija PM<sub>2,5</sub> za razdoblje 2016.-2023. za mjernu postaju Rijeka-2 PPI PM<sub>2,5</sub> i mjernu postaju Osijek-2 PPI PM<sub>2,5</sub> za razdoblje 2022. do 2023. godine, Izvor: IMI

Lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> mješavina su čvrstih i tekućih komponenti suspendiranih u zraku promjera manjeg od 10 µm odnosno 2,5 µm (za usporedbu, promjer vlasi kose iznosi cca 70 µm).

Onečišćenje zraka lebdećim česticama u naseljenim područjima u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske i dalje je najrašireniji problem onečišćenja zraka. U razdoblju od 2013. do 2023. godine u aglomeraciji Osijek te u većim gradovima industrijske zone: Sisku, Kutini i Slavenskom Brodu zabilježene su prekoračene dnevne granične vrijednosti (GV) veće od dozvoljenih. Najveći broj dana u kojima su koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> povišene, raspoređeno je u hladnijem dijelu godine za stabilnih meteoroloških prilika, kada su dominantni izvor onečišćenja kućna ložišta, a ostali izvori onečišćenja promet i veliki točkasti izvori. U razdoblju od 2013. do 2023. godine na mjernim postajama u aglomeracijama u priobalju dnevna granična vrijednost nije prekoračena.

Kod lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> nije postignut značajan pad koncentracija tijekom perioda provođenja mjera u odnosu na isti period proteklih godina. To je vjerojatno zbog činjenice što su glavni izvori lebdećih čestica različiti, uključujući grijanje (izgaranje u malim kućnim ložištima), industrijske aktivnosti, cestovni promet, poljoprivreda, a također u vrlo velikoj mjeri na koncentracije utječu i vremenski uvjeti.

Izlaganje povišenim koncentracijama lebdećih čestica može štetno djelovati na dišni i kardiovaskularni sustav. Sitnije čestice se dulje zadržavaju u zraku i udisanjem dublje prodiru u organizam te nepovoljno utječu na zdravlje ljudi. Onečišćenje lebdećim česticama u urbanim područjima nije samo posljedica količine emisija iz cestovnog prometa i kućnih ložišta nego i otežane disperzije, tj. zadržavanja onečišćujućih tvari na mjestu nastanka zbog konfiguracije okolnih građevina što otežava provjetranje i uklanjanje onečišćenja iz tog prostora. Nadalje, u zimskim mjesecima na porast koncentracija onečišćujućih tvari utječe i pojava poznata pod nazivom temperaturna inverzija, odnosno porast temperature s visinom. Naime pri noćnom hlađenju ili prodoru hladnog zraka, sloj hladnijeg zraka (koji je gušći) nađe se ispod sloja

toplijeg zraka (koji je rjeđi) te je tada atmosfera statički stabilna što onemogućava dizanje zraka u vis, pa je svako onečišćenje „uhvaćeno“ odnosno zadržano na razini zemlje.

6.4. Prizemni ozon O<sub>3</sub>**Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti**

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija prizemnog ozona (O<sub>3</sub>) s petnaest mjernih postaja (Tablica 38).

Maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti ciljnu vrijednost (CV) od 120 µg/m<sup>3</sup> više od 25 puta uprosječno na tri godine (za ocjenu je potrebna minimalno jedna godina). Za ocjenu trogodišnjeg prosjeka korišteni su podaci s mjernih mjesta koja imaju zadovoljavajući obuhvat podataka ili je broj prekoračenja u promatranoj godini bio veći od dozvoljenih 25 puta iako je obuhvat podataka bio smanjen.




Prag obavješćivanja (PO) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 180 µg/m<sup>3</sup>.

Prag upozorenja (PU) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 240 µg/m<sup>3</sup>.

Tablica 38. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za O<sub>3</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za O<sub>3</sub>

O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )												
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti
		ljetno	zimsko	C <sub>godina</sub> *	C <sub>max</sub> *	broj sati > PO	broj sati > PU	C <sub>max</sub> *	C <sub>93.15</sub> * = max. 26 dan	broj dana > CV	broj dana > CV prosjek 2021-2023	
HR ZG	Velika Gorica	84	77	40	163,8	0	0	152	111	9	10	
	Zagreb-3	91	97	39	147,0	0	0	134	98	1	5	
HR OS	Osijek-1	98	90	45	154,9	0	0	135	104	3	4	
HR RI	Rijeka-2	90	93	70	138,6	0	0	134	108	5	8	
HR ST	Split-3	93	95	71	146,9	0	0	134	108	3	3	
HR 1	Desinić	84	92	65	148,5	0	0	132	108	5	10	
	Kopački rit	98	91	46	144,6	0	0	128	100	2	1	
	Varaždin-1	90	91	47	146,9	0	0	135	104	2	4	
HR 2	Kutina-1	93	76	49	141,3	0	0	130	109	5	8	
	Slavonski Brod-1	95	85	42	142,9	0	0	124	110	3	6	
HR 3	Karlovac-1	93	89	39	137,6	0	0	129	101	3	5	
	Parg	100	96	78	154,7	0	0	145	116	15	23	
	Plitvička Jezera	87	83	63	132,5	0	0	123	107	2	2	
HR 4	Pula Fižela	98	95	67	166,7	0	0	157	121	28	28	
HR 5	Hum (otok Vis)	97	95	96	169,3	0	0	157	133	78	78	

Legenda:

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70% zimi
Crveno	Broj prekoračenja CV veći od dozvoljenog
Narančasto	Broj prekoračenja praga obavješćivanja
Ljubičasto	Broj prekoračenja praga upozorenja
	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV), kvaliteta zraka II kategorije
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV), kvaliteta zraka I kategorije
	Neocijenjeno
*	Ne koristi se za ocjenu sukladnosti
CV	Ciljna vrijednost
PO	Prag obavješćivanja
PU	Prag upozorenja

## Zaštita vegetacije

Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuju se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s AOT40 za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta.

Radi dostupnosti podataka za prizemni ozon s pozadinskih mjernih postaja za 2023. godinu koncentracije O<sub>3</sub> analizirane su i u odnosu na parametar AOT40 koji se računa za zaštitu vegetacije.

AOT40 izračunat je na temelju jednosatnih vrijednosti od svibnja do srpnja. Dugoročni cilj za AOT40 iznosi 6 000 µg/m<sup>3</sup>. Ciljna vrijednost iznosi 18 000 µg/m<sup>3</sup> i izračunava se kao prosjek pet godina, a za ocjenu su potrebni podaci za minimalno tri godine od posljednjih pet godina koje zadovoljavaju propisani obuhvat podataka od 90%.

AOT40 je kumulativna koncentracija iznad 80 µg/m<sup>3</sup> bazirana na temelju satnih vrijednosti i osjetljiv je na vrijednosti koje nedostaju. Zbog toga je AOT40 prikazan kao AOT40<sub>izmjereni</sub> i kao AOT40<sub>procijenjeni</sub>. AOT40<sub>izmjereni</sub> ispravljen je na punu pokrivenost te je dobiven AOT40<sub>procijenjeni</sub> prema formuli:

$$AOT40_{procijenjeni} = (AOT40_{izmjereni} \cdot N_{razdoblje}) / N_{valjani} \quad (1)$$

Gdje je N<sub>valjani</sub> broj valjanih satnih vrijednosti, a N<sub>razdoblje</sub> je ukupan broj sati u razdoblju.

Tablica 39. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) s AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije

Zona	Mjerna postaja	OP AOT40 %	AOT40 izmjeren *	AOT40 procijenjen *	AOT40 prosjek (5 god.) procijenjen	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR 1	DESINIĆ	87	9.009	10.371	NP	NP
	KOPAČKI RIT	97	6.730	6.918	5.940	
HR 3	PARG	100	15.183	15.253	13.826	
	PLITVIČKA JEZERA	88	7.737	8.779	NP	NP
HR 5	HUM (otok Vis)	97	35.299	36.421	32.043	

### Legenda:

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70% zimi
Crveno	Prekoračena CV
	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (Prekoračena CV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (Nije prekoračena CV)
	Neocijenjeno
CV	Ciljna vrijednost
NP	Nije primjenjivo

Za izračun AOT40 potrebni su podaci za minimalno tri godine od posljednjih pet godina koje zadovoljavaju propisani obuhvat podataka od 90% kroz period koji je definiran za izračun AOT40.

U 2023. godini zona Dalmacija ocijenjena je nesukladna s ciljnom vrijednošću za AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije na osnovu višegodišnjeg prosjeka, dok su zona Kontinentalna Hrvatska i zona Lika, Gorski kotar i Primorje ocijenjene sukladne s ciljnom vrijednošću za AOT40. Zona Istra i Industrijska zona nisu ocijenjene u odnosu na ciljnu vrijednost s AOT40 zbog nedostatka podataka.

Objektivnom/ekspertnom procjenom na temelju mjerenja u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Industrijska zona (HR 2), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) ocijenjeno je da je u svim zonama AOT40 veći od dugoročnog cilja (Tablica 40).

Tablica 40. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s dugoročnim ciljem) za O<sub>3</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena je mjerenjima i objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić, Kopački rit, Parg, Plitvička jezera i Hum

O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) s DC
HR 1	> DC	
HR 2	> DC	
HR 3	> DC	
HR 4	> DC	
HR 5	> DC	

Legenda:

- >DC Razina onečišćenosti iznad dugoročnog cilja
- Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračen dugoročni cilj)

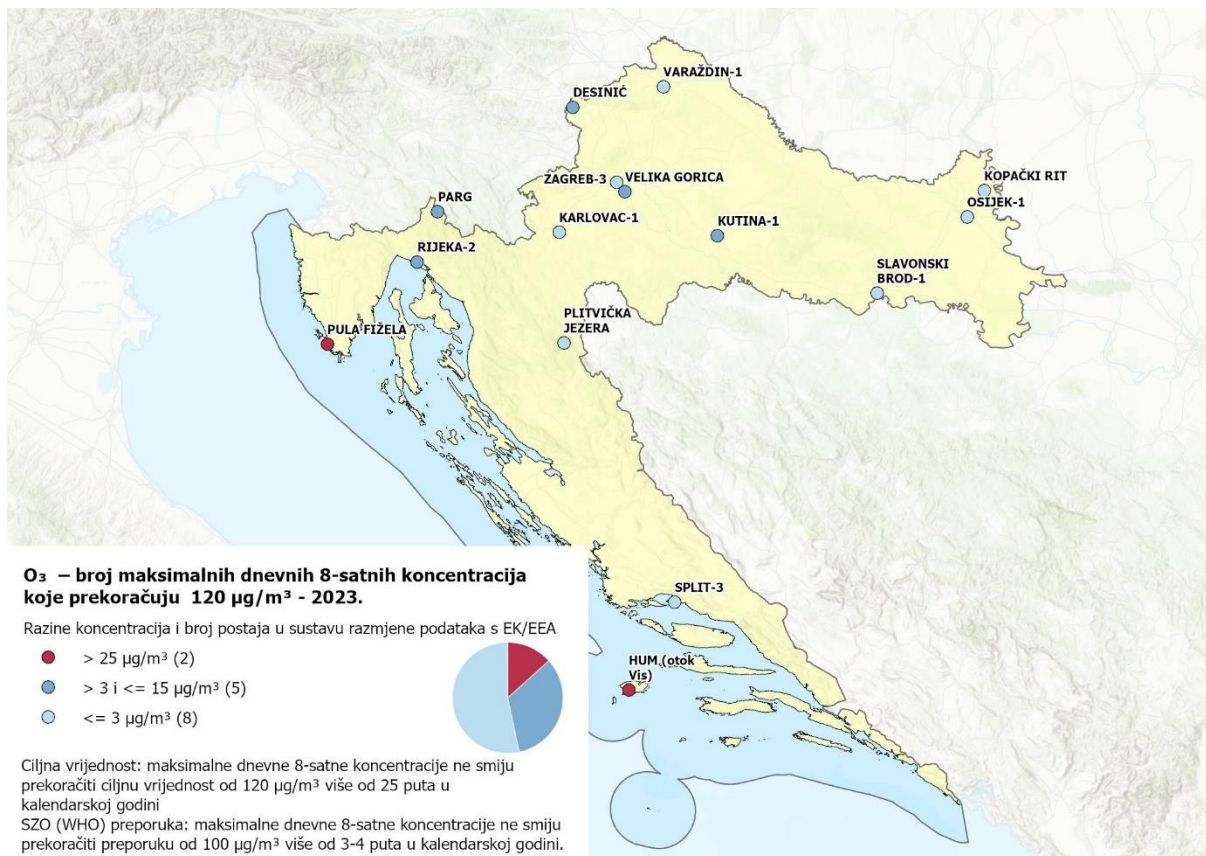
**Procjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za ozon – O<sub>3</sub>**

U 2023. godini niti jednom nije prekoračen prag obavješćivanja za prizemni ozon. Na mjernim postajama u 2023. godini nije prekoračen prag upozorenja.

U 2023. godini zona Istra i zona Dalmacija su bile nesukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O<sub>3</sub> (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Sve ostale zone i aglomeracije su bile sukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O<sub>3</sub> (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Zona Dalmacija je nesukladna s ciljnom vrijednošću za AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije, dok su zone Kontinentalna Hrvatska i Lika, Gorski kotar i Primorje ocijenjene sukladne s ciljnom vrijednošću za AOT40. Objektivnom procjenom na temelju mjerenja na pozadinskim postajama je ocijenjeno da su sve zone nesukladne s dugoročnim ciljem za prizemni ozon obzirom na zaštitu vegetacije.

Slika 10 Razine koncentracija O<sub>3</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini

Prizemni (troposferski) ozon O<sub>3</sub> jedan je od globalnih problema današnjice jer relativno duga postojanost u atmosferi omogućuje njegov prijenos na velike udaljenosti. Prizemni ozon se ne emitira iz izvora već nastaje složenim fotokemijskim reakcijama u kojima sudjeluju njegovi prethodnici (prekursori): dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>), hlapivi organski spojevi (HOS), metan (CH<sub>4</sub>) i ugljikov monoksid (CO). Prirodni ciklus nastanka i razgradnje prizemnog ozona i njegovih prethodnika može biti jače ili slabije izražen ovisno o intenzitetu sunčevog zračenja.

Pri povišenim koncentracijama prizemni ozon može imati nepovoljne učinke na zdravlje ljudi (dišni i krvožilni sustav), a zbog svojih oksidativnih svojstava ima negativan utjecaj i na vegetaciju (rast šuma i prinos usjeva). Naime, prizemni ozon u biljke ulazi preko pora na lišću pri čemu prizemni ozon proizvodi slobodne radikale - nestabilne molekule koje oštećuju membrane i proteine u biljci. Biljke imaju visokorazvijene mehanizme za suzbijanje slobodnih radikala, ali ako biljka dio energije koju proizvede fotosintezom mora iskoristiti za popravak oštećenih stanica izazvanih slobodnim radikalima imat će manje energije potrebne za rast. Drugim riječima, kada su usjevi izloženi prizemnom ozonu, prinosi su manji. Kemija prizemnog ozona kod ljudi slična je onoj u biljkama, samo što se u tom slučaju prizemni ozon upija u stijenke pluća i ometa rad pluća.

Relativno dugi životni vijek omogućava prijenos prizemnog ozona na velike udaljenosti, razgradnju i ponovno stvaranje u područjima koja podržavaju uvjete stvaranja ili gdje postoje lokalne, „svježee“ emisije njegovih prethodnika. Ovo svojstvo, u kombinaciji s potencijalom za njegovu regeneraciju u ovisnosti o emisijama prekursora, dugo vremena nakon što su oni

emitirani u atmosferu, čini prizemni ozon globalnom onečišćujućom tvari koja se transportira na kontinentalne udaljenosti. Iz tih razloga, primjena mjera koje utječu na smanjenje prekursora prizemnog ozona samo iz lokalnih izvora nisu dovoljne, već je potrebno djelovanje na regionalnom i globalnom nivou.

Velika rasprostranjenost izvora prekursora prizemnog ozona, složeni fizikalni i kemijski procesi u ciklusu nastanka i razgradnje, kao i raspodjeli prizemnog ozona i prethodnika prizemnog ozona, predstavljaju veliki izazov pri utvrđivanju učinkovitih mjera koje bi vodile k smanjenju koncentracija prizemnog ozona u atmosferi.

Republika Hrvatska je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio emisija onečišćujućih tvari, pa tako i prethodnika prizemnog ozona potječe od susjednih zemalja što dovodi do toga da je veliki dio Republike Hrvatske nesukladan s ciljevima zaštite okoliša, odnosno bilježi prekoračenja ciljnih vrijednosti za prizemni ozon i II kategoriju kvalitete zraka za prizemni ozon.



## 6.5. Ugljikov monoksid CO

### Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) u 2023. godini obrađena su mjerenja koncentracija ugljikovog monoksida (CO) s četiri mjerne postaje (Tablica 41).

Maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti graničnu vrijednost od 10 mg/m<sup>3</sup> niti jedan put tijekom kalendarske godine.

Tablica 41. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za CO u 2023. godini dobivena mjerenjima

CO (mg/m <sup>3</sup> )						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	OP %	1-satne koncentracije	8-satne koncentracije		Ocjena onečišćenosti
			C <sub>godina</sub> *	C <sub>max</sub> *	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	88	0,2	1,8	0	
HR OS	Osijek-2	92	0,3	1,4	0	
HR RI	Rijeka-2	90	0,2	0,6	0	
HR 2	Slavonski Brod-2	92	0,5	3,7	0	

**Legenda:**

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog

Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)

Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV

Granična vrijednost

Agglomeracija Split (HR ST) ocijenjena je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovi rezultata mjerenja u aglomeraciji Rijeka (HR RI) s mjerne postaje Rijeka-2 kao najbliže gradske/pozadinske mjerne postaje, s najsličnijim meteorološkim uvjetima.

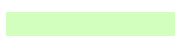
Ocjena u zonama: Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) dana je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja CO u Industrijskoj zoni (HR 2) (Tablica 42).

Tablica 42. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za CO u 2023. godini dobivena objektivnom procjenom

CO (mg/m <sup>3</sup> )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

&lt; DPP Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene

 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
**Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za CO**

Na osnovi analize mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su 2023. godine sve zone i aglomeracije bile sukladne s graničnom vrijednošću za maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti koncentracija CO obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Ugljikov monoksid CO plin je bez mirisa, boje i okusa, lakši od zraka i vrlo slabo topljiv u vodi. CO se stvara nepotpunim sagorijevanjem organskih tvari (tvari koje sadrže ugljik). Budući da je benzin također organska tvar koja se sastoji od smjese različitih ugljikovodika, nepotpunim sagorijevanjem benzina stvara se CO koji nalazimo u automobilskim ispušnim plinovima. S obzirom na izvor onečišćenja, najveći udio CO u zraku potječe od prometa, a zatim od industrije. Mnogo veće koncentracije CO od ambijentalnih pojavljuju se u podzemnim garažama, tunelima i drugim zatvorenim prostorima s neodgovarajućom ventilacijom, kao i u domovima, posebice kuhinjama, gdje se koristi gradski plin.

## 6.6. Benzen

### Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija benzena s tri mjerne postaje (Tablica 43).

Srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u kalendarskoj godini.

Tablica 43. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za benzen u 2023. godini dobivena mjerenjima

benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	1-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti
		OP %	$C_{\text{godina}}$	$C_{\text{max}}^*$	
HR ZG	Zagreb-1	80	1	15,34	
HR OS	Osijek-2	81	1	11,69	
HR 02	Sisak-1	81	2	42,47	

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog

Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)

Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV

Granična vrijednost

Agglomeracije Rijeka (HR RI) i Split (HR ST), te zone Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) ocijenjene su objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovi rezultata mjerenja u aglomeraciji Zagreb (HR ZG) (Tablica 44).

Tablica 44. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za benzen u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR RI	< DPP	
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

< DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene

Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

### **Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za benzen**

Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su 2023. godine sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija benzena obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Na temelju mjerenja u aglomeraciji Zagreb (HR ZG) objektivnom/ekspertnom procjenom ocijenjeno je da koncentracije benzena ne prekoračuju graničnu vrijednost niti u aglomeracijama Rijeka (HR RI) i Split (HR ST), niti u zonama: Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5).

Benzen ( $C_6H_6$ ) je bezbojna tekućina, lako hlapiva na sobnoj temperaturi. U zraku se nalazi uglavnom u plinovitoj fazi, s vremenom zadržavanja koje varira između nekoliko sati do nekoliko dana. Vrijeme zadržavanja u zraku ovisi o okolišu, klimi i koncentraciji ostalih onečišćujućih tvari. Iz zraka se uklanja kišom.

Benzen je prirodna komponenta sirove nafte i benzina. Do 1990. godine ukupna emisija benzena iz automobilskih motora bila je 60% no danas se upotrebom katalizatora i goriva s manjim udjelom benzena ukupna emisija smanjila na 20%.

Benzen se emitira u zrak i hlapljenjem prilikom rukovanja, transporta i skladištenja benzina i raznim procesima sagorijevanja fosilnog goriva. Kemijska industrija također predstavlja važan izvor benzena, a nalazimo ga i u dimu cigareta.

6.7. Metali Pb, Cd, Ni, As u PM<sub>10</sub>**Kvaliteta zraka, statistički parametri i prekoračenja i ocjena sukladnosti**

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija kadmija (Cd), nikla (Ni), arsena (As) i olova (Pb) u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> s jedne mjerne postaje u aglomeraciji Zagreb (Zagreb-1) i s jedne mjerne postaje u Industrijskoj zoni (Sisak-1) (Tablica 45).

Srednja godišnja koncentracija As u PM<sub>10</sub> ne smije prekoračiti CV od 6 ng/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Cd u PM<sub>10</sub> ne smije prekoračiti CV od 5 ng/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Ni u PM<sub>10</sub> ne smije prekoračiti CV od 20 ng/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Pb u PM<sub>10</sub> ne smije prekoračiti GV od 0,5 µg/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini.

Tablica 45. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima

Cd, Ni, As i Pb (ng/m <sup>3</sup> ) i Pb (µg/m <sup>3</sup> ) u PM <sub>10</sub>						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	OP %	C <sub>godina</sub>	C <sub>max</sub> *	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR ZG	Zagreb-1	Cd u PM <sub>10</sub>	94	0,14	1,3	
		Ni u PM <sub>10</sub>	94	0,78	3,4	
		As u PM <sub>10</sub>	94	0,32	1,2	
		Pb u PM <sub>10</sub>	94	0,01	0,2	
HR 2	Sisak-1	Cd u PM <sub>10</sub>	97	0,17	2,0	
		Ni u PM <sub>10</sub>	97	0,63	9,3	
		As u PM <sub>10</sub>	97	0,40	3,9	
		Pb u PM <sub>10</sub>	97	0,01	0,1	

**Legenda:**

Plavo

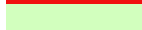
Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

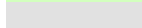
Prekoračena srednja godišnja GV ili CV



Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena CV)



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV)



Neocijenjeno

\*

Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

**Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za Cd, Ni, As i Pb u PM<sub>10</sub>**

Analizom podataka mjerenja Cd, Ni, As i Pb u PM<sub>10</sub> u aglomeraciji Zagreb (Zagreb-1) i u Industrijskoj zoni (Sisak-1) te objektivnom/ekspertnom procjenom utvrđeno je da ne dolazi do prekoračenja propisanih graničnih odnosno ciljnih vrijednosti kao niti do prekoračenja donjeg praga procjene. S obzirom da su koncentracije Cd, Ni, As i Pb u PM<sub>10</sub> najveće upravo na tim mjernim mjestima (u Zagrebu te u Industrijskoj zoni) procijenjeno je da ni u ostalim zonama i aglomeracijama koncentracije Cd, Ni, As i Pb u PM<sub>10</sub> također ne prelaze propisanu graničnu/ciljnu vrijednost te da se nalaze ispod donjeg praga procjene (Tablica 46).

Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije u 2023. godini bile sukladne s graničnom i ciljnim vrijednostima za srednje godišnje vrijednosti koncentracija Pb u PM<sub>10</sub>, Cd u PM<sub>10</sub>, As u PM<sub>10</sub> i Ni u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Tablica 46).

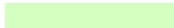
Tablica 46. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

Cd, Ni i As (ng/m <sup>3</sup> ) i Pb (μg/m <sup>3</sup> ) u PM <sub>10</sub>		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR OS	< DPP	
HR RI	< DPP	
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

**Legenda:**

&lt; DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Osim veličine lebdećih čestica vrlo je važan i njihov kemijski sastav jer čestice mogu na sebi sadržavati metale, policikličke aromatske ugljikovodike i anione. Metali u zraku na česticama su produkt industrijskih procesa i ispušnih plinova motora s unutrašnjim sagorijevanjem. To se prvenstveno odnosi na olovo, arsen, nikal, kadmij. S obzirom na saznanja o toksikološkim učincima na zdravlje ljudi, metali u lebdećim česticama prate se od početka mjerenja ukupnih lebdećih čestica.

Antropogene emisije otrovnih metala su znatno smanjenje zahvaljujući razvoju industrijskih procesa i primjenama tehnologija smanjenja emisija.

6.8. Benzo(a)piren i drugi PAU u PM<sub>10</sub>**Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti**

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2023. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja benzo(a)pirena (B(a)P) sa sedam mjernih postaja (Tablica 47).

Srednja godišnja koncentracija B(a)P u PM<sub>10</sub> ne smije prekoračiti ciljnu vrijednost (CV) od 1 ng/m<sup>3</sup> u kalendarskoj godini. Za ostale PAU GV i/ili CV nisu propisane.

Srednja godišnja vrijednost za B(a)P u PM<sub>10</sub> zaokružuje se prema pravilu zaokruživanja na jednaki broj decimalnih mjesta koliko ih ima propisana ciljna vrijednost.

Tablica 47. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za benzo(a)piren i ostale PAU u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima

B(a)P i ostali PAU u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )							
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)	
			OP %	C <sub>godina</sub> (prije zaokruživanja)	C <sub>godina</sub> (nakon zaokruživanja)		C <sub>max</sub> *
HR ZG	Zagreb-1	BaP u PM <sub>10</sub>	95	0,958	1	14,85	
		Benzo(a)antracen u PM <sub>10</sub>	95	0,446	0,45	10,14	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM <sub>10</sub>	95	1,224	1,22	16,41	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM <sub>10</sub>	95	0,843	0,84	13,38	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM <sub>10</sub>	95	0,437	0,44	5,85	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM <sub>10</sub>	95	1,027	1,03	12,73	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM <sub>10</sub>	95	0,113	0,11	1,49	NP
	Zagreb-3	BaP u PM <sub>10</sub>	92	1,715	2	16,97	
		Benzo(a)antracen u PM <sub>10</sub>	92	0,868	0,87	10,92	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM <sub>10</sub>	92	2,115	2,12	18,82	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM <sub>10</sub>	92	1,475	1,48	12,34	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM <sub>10</sub>	92	0,773	0,77	7,16	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM <sub>10</sub>	92	1,725	1,73	15,1	NP
Dibenzo(a,h)antracen u PM <sub>10</sub>	92	0,177	0,18	1,1	NP		
HR OS	Osijek-2	BaP u PM <sub>10</sub>	33	0,78	1	4,68	
HR RI	Rijeka-2	BaP u PM <sub>10</sub>	33	0,131	0	1,05	
HR ST	Split-3	BaP u PM <sub>10</sub>	25	0,07	0	0,26	
HR 2	Sisak-1	BaP u PM <sub>10</sub>	97	1,465	1	20,56	
		Benzo(a)antracen u PM <sub>10</sub>	97	0,815	0,82	14,57	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM <sub>10</sub>	97	1,932	1,93	22,52	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM <sub>10</sub>	97	1,376	1,38	18,97	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM <sub>10</sub>	97	0,699	0,70	8,12	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM <sub>10</sub>	97	1,606	1,61	16,82	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM <sub>10</sub>	97	0,152	0,15	1,57	NP
HR 3	Plitvička jezera	BaP u PM <sub>10</sub>	33	0,053	0	0,52	

Legenda:

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85%
Crveno	Prekoračena srednja godišnja CV
	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena CV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV)
	Neocijenjeno
*	Ne koristi se za ocjenu sukladnosti
CV	Ciljna vrijednost
-	Nema podatka
NP	Nije primjenjivo
n.d.	Ispod granice osjetljivosti metode

**Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za benzo(a)piren i druge PAU u PM<sub>10</sub>**

Na prigradskoj pozadinskoj postaji Zagreb-3 je izmjerena koncentracija benzo(a)pirena koja prelazi ciljnu vrijednost dok na ostalim mjernim postajama koncentracije benzo(a)pirena nisu prelazile ciljnu vrijednost.

Na mjernim postajama Rijeka-2, Osijek-2 i Plitvička jezera sakupljano je po 30 uzoraka u svakom godišnjem dobu te je vremenska pokrivenost mjerenja na godišnjoj razini bila 33 %, što je minimalni zahtjev za donošenje ocjene sukladnosti kod mjerenja na stalnim mjernim mjestima (Tablica A.2. Priloga 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka).

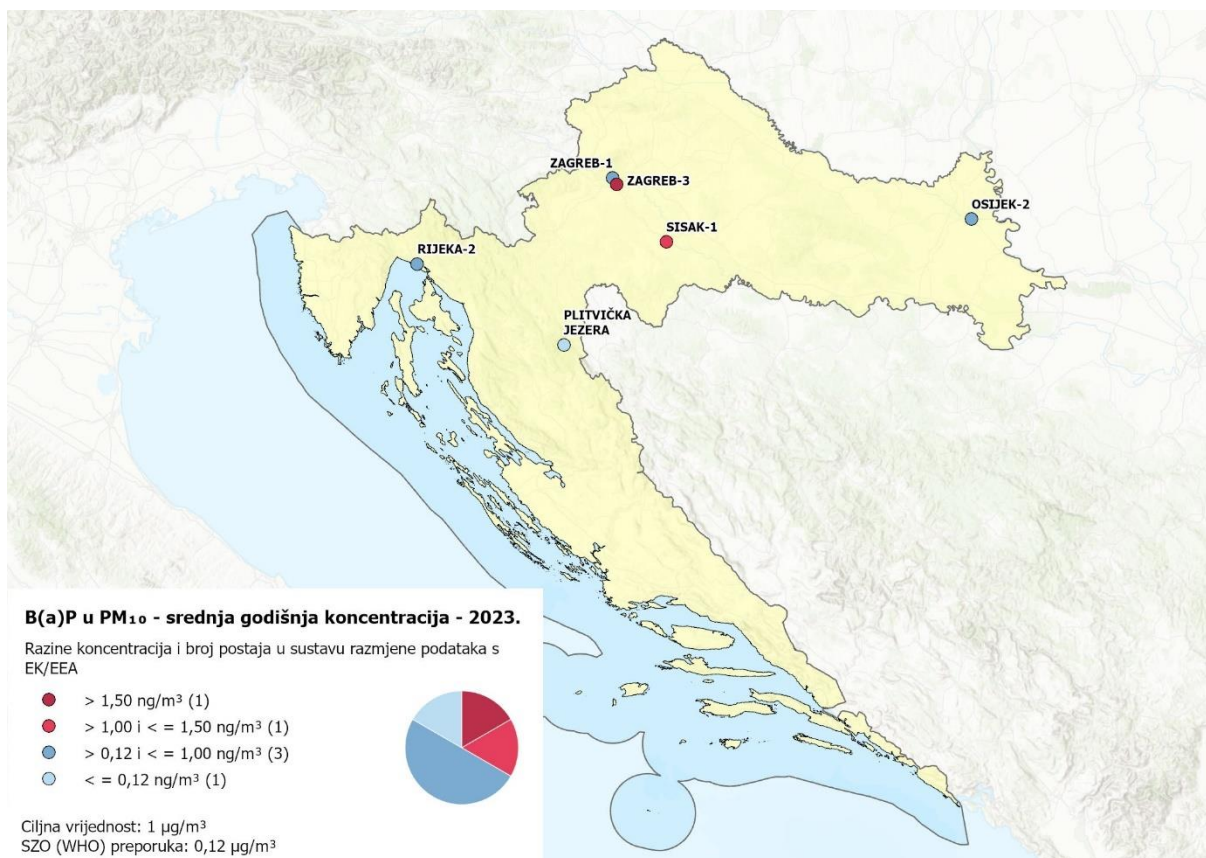
Samo na postaji Plitvička jezera izmjerena vrijednost koncentracija ne prelazi preporučenu graničnu vrijednost Svjetske zdravstvene organizacije koja iznosi 0,12 ng/m<sup>3</sup>.

Izmjerene koncentracije na svim ostalim postajama prelaze preporučenu graničnu vrijednost Svjetske zdravstvene organizacije.

Na osnovi mjerenja ocijenjeno je da je aglomeracija Zagreb 2023. godine nesukladna s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Aglomeracije Osijek (HR OS) i Rijeka (HR RI) su sukladne s ciljnom vrijednošću za B(a)P u PM<sub>10</sub> u 2023. godini. Industrijska zona (HR 2) i zona Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) su sukladne s ciljnom vrijednošću za B(a)P u PM<sub>10</sub> u 2023. godini.





Slika 11. Razine koncentracija benzo(a)pirena B(a)P u PM<sub>10</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini

S obzirom na ljudsko zdravlje, osim koncentracija lebdećih čestica važan je i njihov kemijski sastav. Kemijski sastav lebdećih čestica se određuje jer teški metali i neki policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) predstavljaju rizik po ljudsko zdravlje, a čine sastavni dio lebdećih čestica. U skupini policikličkih aromatskih ugljikovodika je kancerogeni i mutageni spoj benzo(a)piren (B(a)P).

Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku propisana je ciljna vrijednost (CV) samo za B(a)P te se kvaliteta zraka može ocijeniti samo s obzirom na taj spoj kao predstavnika PAU.

PAU se emitiraju u okoliš tijekom brojnih procesa, kao što su: proizvodnja ugljena, sirove nafte, benzina i drugih goriva, prirodnog plina te proizvodnja teških i lakih metala (željeza, čelika, aluminija). PAU nastaju i prilikom spaljivanja otpada i raznih plastičnih masa u nedopuštenim i nekontroliranim uvjetima, a prisutni su i ispušnim plinovima motornih vozila. Kućna ložišta često su jedan od glavnih izvora PAU u naseljima, osobito ako se kao gorivo koriste drvo ili ugljen.

### 6.9.EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>

Mjerenja onečišćenja EC, OC, aniona i kationa u PM<sub>2,5</sub> česticama provedena su kako bi se osigurala dostupnost podataka o razinama tih tvari u zraku, a dobiveni podaci mogu se koristiti za: prosudbu povećanih razina u područjima koja su jače onečišćena, procjenu mogućeg povećanja onečišćenosti radi prijenosa onečišćenog zraka na velike udaljenosti, potporu analize raspodjele izvora onečišćenja, modeliranje te bolje razumijevanje lebdećih čestica.

Iako direktive ne propisuju graničnu ili ciljnu vrijednost za EC, OC, anione i katione u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> podaci se razmjenjuju s EK. Također ni Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku nisu propisane granične/ciljne vrijednosti te se ne može provesti kategorizacija kvalitete okolnog zraka sukladno Zakonu o zaštiti zraka.

#### Elementni i organski ugljik (EC i OC) u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>

Sumarni statistički podaci 24-satnih koncentracija EC i OC u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> u zraku izmjereni tijekom 2023. godine na postajama Zagreb-PPI PM<sub>2,5</sub> i Plitvička jezera prikazani su u tablici u nastavku (Tablica 48).

Tablica 48. Sumarni statistički podaci koncentracija EC i OC u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> u 2023. godini

Elementni i organski ugljik ( EC/OC ) ( µg/m <sup>3</sup> )						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C <sub>godina</sub>	C <sub>max</sub>	
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	EC	100	0,77	6,5	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,14	0,62	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	OC	100	4,33	32,02	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	1,76	7,58	NP

**Anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>**

Sumarni statistički podaci 24-satnih koncentracija aniona Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> i SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> i kationa Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> i Ca<sup>2+</sup> u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> u zraku izmjereni tijekom 2023. godine na postajama Zagreb-PPI PM<sub>2,5</sub> i Plitvička jezera Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka prikazani su u tablici u nastavku (Tablica 49).

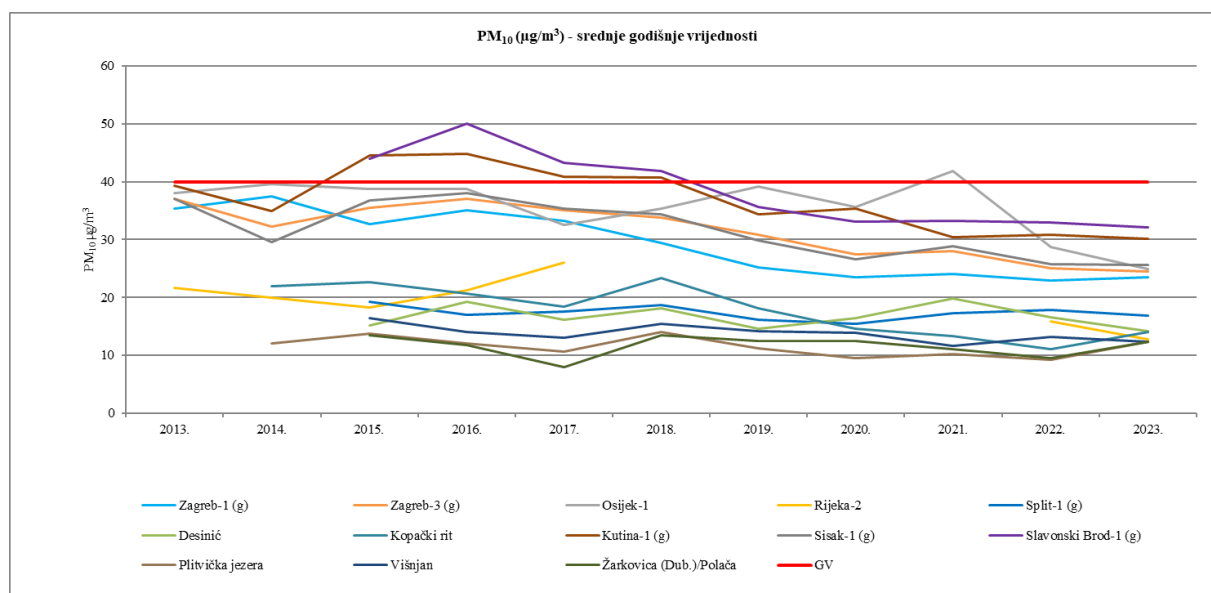
Tablica 49. Sumarni statistički podaci koncentracija aniona i kationa u frakciji lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>

Anioni i kationi (μg/m <sup>3</sup> )						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C <sub>godina</sub>	C <sub>max</sub>	
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	Cl <sup>-</sup>	100	0,042	0,78	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,007	0,10	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	100	1,186	8,02	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,295	7,33	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	100	1,618	7,96	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	1,081	7,13	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	Na <sup>+</sup>	100	0,036	0,23	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,024	0,22	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	100	0,929	4,59	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,547	3,51	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	K <sup>+</sup>	100	0,197	2,87	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,056	0,27	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	Mg <sup>2+</sup>	100	0,011	0,28	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,006	0,08	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM <sub>2,5</sub>	Ca <sup>2+</sup>	100	0,075	1,88	NP
HR 03	Plitvička jezera		100	0,023	0,18	NP

## 6.10. Trend razina onečišćenosti od 2013. do 2021. godine za PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i NO<sub>2</sub>

### Trend razina onečišćenosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub>

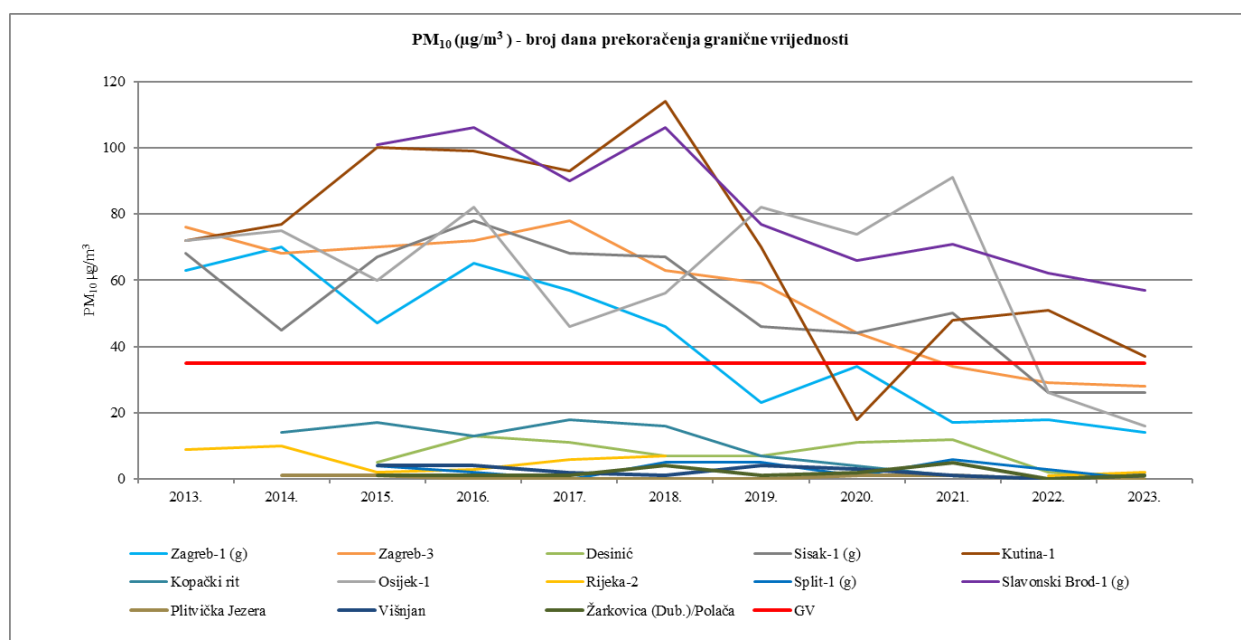
Slika 12 i Slika 13 te Tablica 50 i Tablica 51 prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti i broja dana prekoračenja granične vrijednosti od 2013. do 2023. godine za PM<sub>10</sub>.



Slika 12. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM<sub>10</sub>

Tablica 50. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM<sub>10</sub>

		PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) - srednje godišnje vrijednosti										
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Godina										
		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
HR ZG	Zagreb-1 (g)	35,3	37,5	32,7	35,1	33,2	29,4	25,2	23,5	24,1	23,0	23,5
	Zagreb-3 (g)	37,1	32,3	35,5	37,1	35,1	33,8	30,9	27,5	28,0	25,0	24,5
HR OS	Osijek-1	38	39,6	38,7	38,8	32,5	35,4	39,2	35,6	41,8	28,7	24,9
HR RI	Rijeka-2	21,6	19,9	18,2	21,2	26					15,9	12,7
HR ST	Split-1 (g)			19,3	17,0	17,6	18,7	16,1	15,5	17,2	17,8	16,8
HR 1	Desinić			15,1	19,2	16,2	18,1	14,6	16,4	19,9	16,6	14,1
	Kopački rit		21,9	22,6	20,6	18,4	23,4	18,1	14,6	13,4	11,1	14,1
HR 2	Kutina-1 (g)	39,3	34,9	44,6	44,8	40,8	40,7	34,3	35,4	30,4	30,8	30,2
	Sisak-1 (g)	37	29,5	36,7	38	35,4	34,4	29,8	26,6	28,9	25,8	25,5
	Slavonski Brod-1 (g)			44,0	50,0	43,3	41,8	35,7	33,1	33,2	33,0	32,2
HR 3	Plitvička jezera		12,1	13,8	12	10,6	14,1	11,2	9,5	10,2	9,2	12,4
HR 4	Višnjani			16,5	14,1	13,1	15,5	14,2	13,9	11,6	13,2	12,4
HR 5	Žarkovica (Dub.)/Polača			13,4	11,8	8	13,5	12,5	12,5	11,1	9,5	12,3



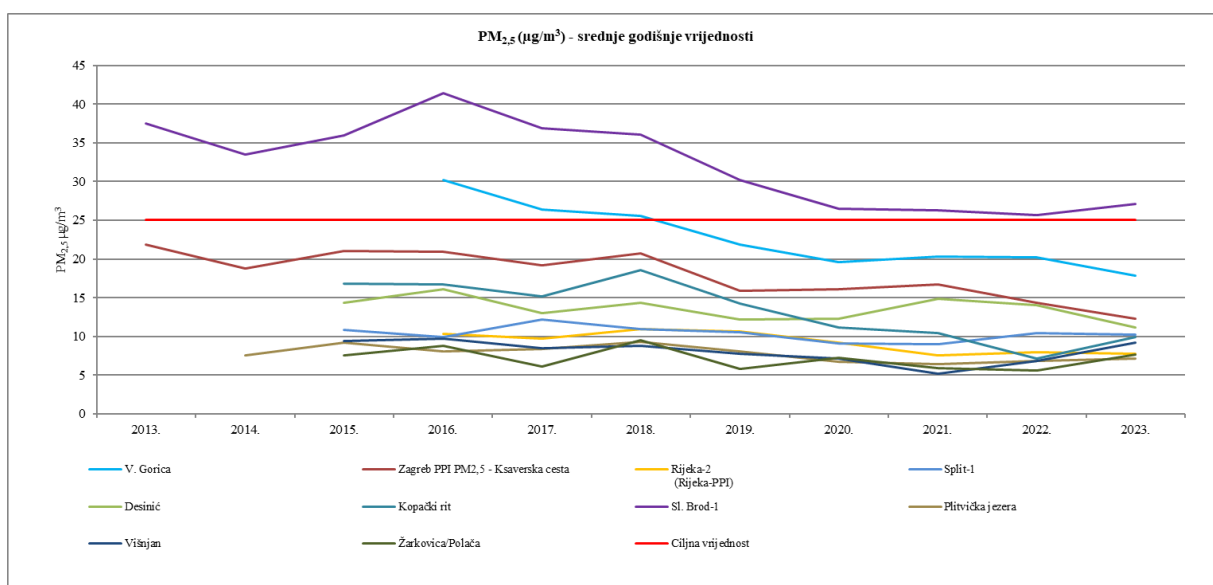
Slika 13. Trend razina onečišćenosti broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM<sub>10</sub>

Tablica 51. Trend razina onečišćenosti broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) - broj dana prekoračenja granične vrijednosti												
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Godina										
		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
HR ZG	Zagreb-1 (g)	63	70	47	65	57	46	23	34	17	18	14
	Zagreb-3	76	68	70	72	78	63	59	44	34	29	28
HR OS	Osijek-1	72	75	60	82	46	56	82	74	91	26	16
HR RI	Rijeka-2	9	10	2	3	6	7				1	2
HR ST	Split-1 (g)			4	2	0	5	5	1	6	3	0
HR 1	Desinić			5	13	11	7	7	11	12	2	0
	Kopački rit		14	17	13	18	16	7	4	1	0	0
HR 2	Kutina-1	72	77	100	99	93	114	70	18	48	51	37
	Sisak-1 (g)	68	45	67	78	68	67	46	44	50	26	26
	Slavonski Brod-1 (g)			101	106	90	106	77	66	71	62	57
HR 3	Plitvička Jezera		1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
HR 4	Višnjan			4	4	2	1	4	3	1	0	1
HR 5	Žarkovica (Dub.)/Polača			1	1	1	4	1	2	5	0	1

## Trend razina onečišćenosti za lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub>

Slika 14 i Tablica 51 prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2023. godine za PM<sub>2,5</sub>



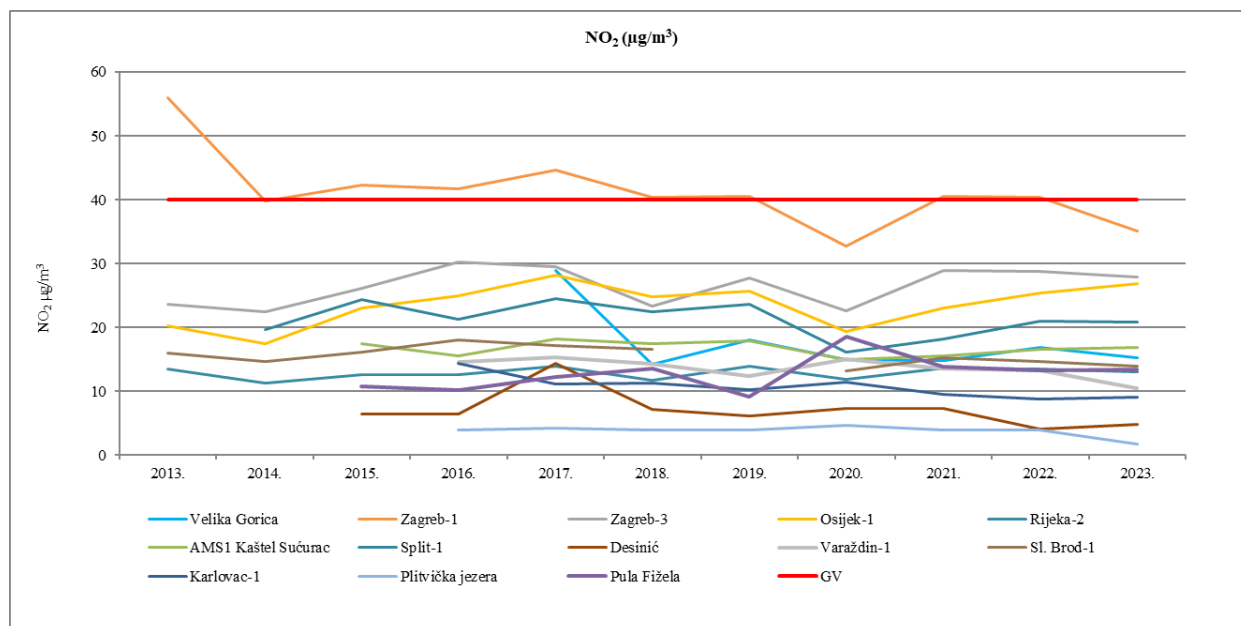
Slika 14. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM<sub>2,5</sub>

Tablica 51. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM<sub>2,5</sub>

		PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Godina										
		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
HR ZG	V. Gorica				30,2	26,4	25,6	21,9	19,6	20,3	20,2	17,8
	Zagreb PPI PM <sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta	21,9	18,8	21	20,9	19,2	20,7	15,9	16,1	16,7	14,4	12,3
HR RI	Rijeka-2 (Rijeka-PPI)				10,3	9,7	10,9	10,6	9,2	7,6	8,0	7,8
HR ST	Split-1			10,8	9,9	12,2	11	10,5	9,1	9,0	10,5	10,3
HR 1	Desinić			14,3	16,1	13	14,3	12,2	12,3	14,9	14,0	11,2
	Kopački rit			16,8	16,7	15,2	18,6	14,2	11,2	10,4	7,2	9,9
HR 2	Sl. Brod-1	37,5	33,5	36	41,4	36,9	36,1	30,2	26,5	26,3	25,7	27,1
HR 3	Plitvička jezera		7,6	9,2	8,1	8,4	9,3	8,1	6,7	6,4	6,8	7,2
HR 4	Višnjan			9,4	9,7	8,5	8,8	7,8	7,1	5,2	6,8	9,3
HR 5	Žarkovica/Polača			7,6	8,8	6,1	9,5	5,8	7,2	5,9	5,6	7,7

Trend razina onečišćenosti za dušikov dioksid NO<sub>2</sub>

Slika 15 i Tablica 52 prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2023. godine za NO<sub>2</sub>

Slika 15. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO<sub>2</sub>Tablica 52. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO<sub>2</sub>

		NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Godina										
		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
HR ZG	Velika Gorica					29,0	14,3	18	15	14,8	16,8	15,2
	Zagreb-1	56,0	39,8	42,3	41,7	44,6	40,4	40,6	32,8	40,6	40,4	35,1
	Zagreb-3	23,7	22,5	26,1	30,2	29,5	23,3	27,7	22,6	29	28,8	27,9
HR OS	Osijek-1	20,3	17,5	23,0	24,9	28,2	24,8	25,7	19,4	23,1	25,4	26,8
HR RI	Rijeka-2	13,5	11,3	12,6	12,6	13,9	11,8	14	11,9	13,6	13,5	13,1
HR ST	AMS1 Kaštel Sućurac			17,5	15,5	18,2	17,4	17,9	15	15,5	16,6	16,8
	Split-1		19,7	24,4	21,3	24,5	22,4	23,7	16,2	18,2	21,0	20,9
HR 1	Desinić			6,5	6,5	14,4	7,2	6,1	7,3	7,4	4,0	4,8
	Varaždin-1				14,6	15,3	14,3	12,4	15,1	13,6	13,3	10,5
HR 2	Sl. Brod-1	16	14,7	16,1	18,1	17,2	16,6		13,2	15,2	14,7	14,0
HR 3	Karlovac-1				14,4	11,1	11,3	10,3	11,4	9,6	8,8	9,2
	Plitvička jezera				4,0	4,2	4,0	3,9	4,7	4,0	4,0	1,7
HR 4	Pula Fižela			10,8	10,2	12,2	13,6	9,1	18,6	13,9	13,3	13,4



## 7. Zaključak

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar na godišnjoj razini, jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu. U nastavku je prikaz ocjene sukladnosti s okolišnim ciljevima po onečišćujućim tvarima za 2023. godinu:

**Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>): Sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne i graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije SO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**

U 2023. godini **sve zone su sukladne s kritičnim razinama za srednju godišnju vrijednost i zimsku srednju vrijednost koncentracija SO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu vegetacije (I kategorija kvalitete zraka).**

**Dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>): Sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne koncentracije i graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO<sub>2</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**

U 2023. godini **sve zone sukladne s kritičnom razinom za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO<sub>x</sub> obzirom na zaštitu vegetacije.**

**Lebdeće čestice (PM<sub>10</sub>): Industrijska zona je nesukladna s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka). Sve ostale aglomeracije i zone su sukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije i graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**

**Lebdeće čestice (PM<sub>2,5</sub>): Industrijska zona je nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka).**

**Sve ostale zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM<sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**

**Prizemni ozon (O<sub>3</sub>): Zona Istra i zona Dalmacija su nesukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O<sub>3</sub> (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka).**

**Sve ostale aglomeracije i zone su sukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O<sub>3</sub> (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**

**Zona Dalmacija je nesukladna s ciljnom vrijednošću za AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije, dok su zone Kontinentalna Hrvatska i Lika, Gorski kotar i Primorje ocjenjene sukladne s ciljnom vrijednošću za AOT40. Objektivnom procjenom je ocijenjeno da su sve zone nesukladne s dugoročnim ciljem obzirom na zaštitu vegetacije.**

**Ugljikov monoksid (CO): Sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti koncentracija CO obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).**



**Benzen: Sve zone i aglomeracije su sukladne** s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija benzena obzirom na zaštitu zdravlja ljudi **(I kategorija kvalitete zraka)**.

**Pb u PM<sub>10</sub>, Cd u PM<sub>10</sub>, As u PM<sub>10</sub>, Ni u PM<sub>10</sub>: Sve zone i aglomeracije su sukladne** s graničnom i ciljnim vrijednostima za srednje godišnje vrijednosti koncentracija Pb u PM<sub>10</sub>, Cd u PM<sub>10</sub>, As u PM<sub>10</sub> i Ni u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi **(I kategorija kvalitete zraka)**.

**Benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> (B(a)P u PM<sub>10</sub>): Aglomeracija Zagreb je nesukladna** s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi **(II kategorija kvalitete zraka)**.

**Aglomeracije Osijek i Rijeka te Industrijska zona i Zona Lika, Gorski kotar i Primorje su ocijenjene sukladnima** s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi **(I kategorija kvalitete zraka)**.

## 8. Propisi

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

- (1) Zakon o zaštiti zraka (Narodne novine br. 127/19, 57/22)
- (2) Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine br. 72/20)
- (3) Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20)
- (4) Pravilnik o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine br. 26/23)
- (5) Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (Narodne novine br. 1/14)
- (6) Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine br. 107/22)
- (7) Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine br. 73/16)
- (8) Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistom zraku za Europu
- (9) Direktiva 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikel i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku
- (10) INSPIRE Direktiva (2007/2/EZ) o uspostavljanju infrastrukture prostornih informacija u Europskoj zajednici
- (11) Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979.) (NN-MU 12/93)

## 9. Popis literature

Brzoja, D., Džaja Grgičin, V., Gugec V., Jagić, V., Katanec, I., Milić, V. i Šarčević, S.(2023) *Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016. – 2020. godine*. Zagreb: Državni hidrometeorološki zavod.

*European Environment Agency: Air quality in Europe 2023* (2023). URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (pristup: 16.9.2024.)

*European Environment Agency:Health impacts of air pollution in Europe, 2023* (2023). URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2023/health-impacts-of-air-pollution> (pristup: 9.11.2023.)

Kurrer, C., Lipcaneanu, N. (2023) *Onečišćenje zraka i onečišćenje bukom. Informativni članci o Europskoj uniji*. Europski parlament. URL: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/75/oneciscenje-zraka-i-oneciscenje-bukom> (pristup: 9.11.2023.)

## 10.1. Usklađenost zona i aglomeracija s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2023. godine

Tablica 53. Zone i aglomeracije i usklađenost s ciljevima zaštite okoliša (GV i CV) od 2013. do 2023. godine

Onečišujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
SO <sub>2</sub>	1 sat	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
	24 sata	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
NO <sub>2</sub>	Kalendarska godina	sukladno	sukladno	1 aglomeracija (Zagreb)	1 aglomeracija (Zagreb)	1 aglomeracija (Zagreb)	sukladno	1 aglomeracija (Zagreb)	sukladno	1 aglomeracija (Zagreb)	sukladno	sukladno
	1 sat	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
PM <sub>10</sub>	Kalendarska godina	sukladno	sukladno	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	sukladno	sukladno	1 aglomeracija (Osijek)	sukladno	sukladno
	24 sata	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	2 aglomeracije (Zagreb, Osijek), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Osijek), 2 zone (Kontinentalna Hrvatska, Industrijska zona)	1 zona (Kontinentalna Hrvatska)
PM <sub>2,5</sub>	Kalendarska godina	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)
O <sub>3</sub>	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	1 aglomeracija (Rijeka)	2 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	1 aglomeracija (Zagreb), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 3 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 3 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 zone (Istra, Dalmacija)	2 zone (Istra, Dalmacija)	2 zone (Istra, Dalmacija)	2 zone (Istra, Dalmacija)
CO	Maks. Dnevna 8-satna sr. vrijednost	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
benzen	Kalendarska godina	sukladno	sukladno	1 zona (Industrijska zona)	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
Pb, Cd, Ni, As u PM <sub>10</sub>	Kalendarska godina	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno	sukladno
B(a)P u PM <sub>10</sub>	Kalendarska godina	sukladno	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb), 1 zona (Industrijska zona)	1 aglomeracija (Zagreb)	1 aglomeracija (Zagreb)

## 10.2. Kategorije kvalitete zraka za državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i lokalne mjerne mreže

Tablice u nastavku (Tablica 54 do Tablica 62) sadrže sumarni prikaz kategorizacije kvalitete zraka u 2023. godini po područjima (zonama) i naseljenim područjima (aglomeracijama), županijama, mjernim mrežama, mjernim postajama i onečišćujućim tvarima.

Prema Zakonu o zaštiti zraka (Narodne novine br. 127/19) **prva kategorija** kvalitete zraka znači **čist ili neznatno onečišćen zrak**: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon, a **druga kategorija** kvalitete zraka znači **onečišćen zrak**: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Za navedene tablice vrijedi sljedeća legenda:

### Objašnjenje legende:

Jednom zvjezdicom (\*) je označena uvjetna kategorizacija na mjernim mjestima gdje je obuhvat podataka bio veći od 75%, a manji od 90%.

Dvjema zvjezdicama (\*\*) je označena kategorizacija na mjestima gdje je obuhvat podataka bio manji od 75%, a kvaliteta zraka je i s nižim obuhvatom podataka svrstana u II kategoriju kvalitete zraka radi prekoračenja dozvoljenog broja satnih i/ili dnevnih graničnih ili ciljnih vrijednosti.

Malom jedinicom (<sup>1</sup>) je označena kategorizacija na mjestima gdje je vremenska pokrivenost mjerenja 33% ili 15,3%.

Na mjernim postajama gdje se za lebdeće čestice navodi „**nije ocijenjeno**“ ocjena je dana mjerenjem referentnom metodom (gravimetrija) na istom mjernom mjestu.

Oznakom (“) su navedena mjerenja nereferentnim mjernim metodama.

**AGLOMERACIJA HR ZG – GRAD ZAGREB**

Aglomeracija HR ZG obuhvaća područje Grada Zagreba, Grad Dugo Selo, Grad Samobor, Grad Svetu Nedelju, Grad Veliku Goricu i Grad Zaprešić.

Tablica 54. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Zagreb

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR ZG	Grad Zagreb	Državna mreža	Zagreb-1	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				*benzen	I kategorija
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
			BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
			Zagreb-2	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
			Zagreb-3	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				PM <sub>10</sub> (auto.)	nije ocijenjeno
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		BaP u PM <sub>10</sub>		II kategorija	
		O <sub>3</sub>	I kategorija		
		Zagreb-4	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
		Zagreb PPI PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija	
Mjerna mreža Grada Zagreba	Đorđićeva ulica	NO <sub>2</sub>	I kategorija		
		O <sub>3</sub>	I kategorija		
		PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija		
		Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
		Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
		As u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
	Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija			
	Ksaverska cesta	SO <sub>2</sub>	I kategorija		
		NO <sub>2</sub>	I kategorija		
		O <sub>3</sub>	II kategorija		

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
				CO	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija	
			benzen	I kategorija		
			Peščenica	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				O <sub>3</sub>	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
			Prilaz baruna Filipovića	"NO <sub>2</sub>	II kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
			Siget	"NO <sub>2</sub>	II kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				BaP u PM <sub>10</sub>	II kategorija	
			PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija		
			Susedgrad	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
			Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
			Zagrebački holding d.o.o.	Jakuševac	H <sub>2</sub> S	II kategorija
					NH <sub>3</sub>	I kategorija
					PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
					merkaptani	I kategorija
HEP	Vrhovec	NO <sub>2</sub>	I kategorija			
NZZJZ "Dr. Andrija Štampar"	Mirogojska cesta 16	SO <sub>2</sub>	I kategorija			
		NO <sub>2</sub>	I kategorija			
		CO	I kategorija			
		O <sub>3</sub>	I kategorija			
Zagrebačka županija	Međunarodna z. l. Zagreb	Međunarodna z. l. Zagreb	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija		
			PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija		

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				<sup>1</sup> BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				O <sub>3</sub>	II kategorija
		Državna mreža	Velika Gorica	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija
				*NO <sub>2</sub>	I kategorija

### AGLOMERACIJA HR OS – GRAD OSIJEK

Aglomeracija HR OS obuhvaća područje Grada Osijeka.

Tablica 55. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Osijek

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR OS	Osječko-baranjska županija	Državna mreža	Osijek-1	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija
			Osijek-2	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				*benzen	I kategorija
				PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija
				<sup>1</sup> BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija
			PM <sub>2,5</sub> (auto.)	nije ocijenjeno	
			Osijek - 2 PPI	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija



**AGLOMERACIJA HR RI – GRAD RIJEKA**

Područje HR RI obuhvaća područje Grada Rijeke, Grada Bakara, Grada Kastva, Grada Kraljevice, Grada Opatije, Općine Viškovo, Općine Čavle, Općine Jelenje, Općine Kostrena, Općine Klana, Općine Matulji, Općine Lovran i Općine Omišalj.

Tablica 56. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Rijeka

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR RI	Primorsko-goranska	Državna mreža	Rijeka-2	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				benzen	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	nije ocijenjeno
				'BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija
			Rijeka PPI PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
		Omišalj (otok Krk)	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
		Mjerna mreža grada Rijeke	Mlaka	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija
			Bakar	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NH <sub>3</sub>	I kategorija
			Kraljevica	NH <sub>3</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
			Cres (Vrana)	SO <sub>2</sub>	I kategorija
			Delnice	SO <sub>2</sub>	I kategorija
			INA Rafinerija nafte	Urinj	SO <sub>2</sub>
		NO <sub>2</sub>			I kategorija
		PM <sub>10</sub> (grav.)			I kategorija
		PM <sub>10</sub> (auto.)			I kategorija
		PM <sub>2,5</sub> (auto.)			I kategorija
		H <sub>2</sub> S			I kategorija
		CO			I kategorija
benzen	I kategorija				
NH <sub>3</sub>	I kategorija				
As u PM <sub>10</sub>	I kategorija				
Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija				
Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija				
Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija				
	benzen	I kategorija			

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
			Vrh Martinšćice	H <sub>2</sub> S	I kategorija	
			Paveki	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				SO <sub>2</sub>	I kategorija	
				O <sub>3</sub>	II kategorija	
				H <sub>2</sub> S	I kategorija	
				CO	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
				benzen	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
				merkaptani	I kategorija	
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
			Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
			Krasica-Urinj	PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				SO <sub>2</sub>	I kategorija	
				H <sub>2</sub> S	I kategorija	
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
			O <sub>3</sub>	II kategorija		
			Monitoring Viktor Lenac	Kostrena - Martinšćica	<sup>1</sup> PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
					<sup>1</sup> As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
					<sup>1</sup> Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
					<sup>1</sup> Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
					<sup>1</sup> Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
			Monitoring Sanacije jame Sovjak	Sovjak	**O <sub>3</sub>	II kategorija
				Viševac - Sovjak	**O <sub>3</sub>	II kategorija
ŽCGO "Marišćina"	Marišćina	NO <sub>2</sub>	I kategorija			
		H <sub>2</sub> S	I kategorija			
		NH <sub>3</sub>	I kategorija			
		merkaptani	I kategorija			
Omišalj LNG	Omišalj LNG	SO <sub>2</sub>	I kategorija			
		NO <sub>2</sub>	I kategorija			
		O <sub>3</sub>	I kategorija			
		CO	I kategorija			

## AGLOMERACIJA HR ST – GRAD SPLIT

Aglomeracija HR ST obuhvaća područje Grada Splita, Grada Kaštela, Grada Solina, Grada Trogira, Općine Klis, Općine Podstrana i Općine Seget.

Tablica 57. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Split

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR ST	Splitsko - dalmatinska	Mjerna mreža Cemex-a	AMS 1-Kaštel Sućurac	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
			AMS 2-Sv. Kajo	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
			AMS 3-Split-centar (Split-1)	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		Ni u PM <sub>10</sub>		I kategorija	
		SO <sub>2</sub>		I kategorija	
		NO <sub>2</sub>		I kategorija	
Mjerna mreža Grad Split	Karepovac 2	PM <sub>2,5</sub>	I kategorija		
		benzen	I kategorija		
		merkaptani	I kategorija		
		CO	I kategorija		
		O <sub>3</sub>	II kategorija		
Čistoća d.d.	Karepovac	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija		
		Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija		
		Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija		

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				NH <sub>3</sub>	I kategorija
		Državna mreža	Split-2	*NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
			Split-3	*SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
		SO <sub>2</sub>	I kategorija		

### ZONA HR 1 – KONTINENTALNA HRVATSKA

Zona HR 1 obuhvaća područja Osječko-baranjske županije (izuzimajući aglomeraciju Osijek), Požeško-slavonske županije, Virovitičko-podravske županije, Vukovarsko-srijemske županije, Bjelovarsko-bilogorske županije, Koprivničko-križevačke županije, Krapinsko-zagorske županije, Međimurske županije, Varaždinske županije i Zagrebačke županije (izuzimajući aglomeraciju Zagreb).

Tablica 58. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 1

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
HR 1	Krapinsko-zagorska županija	Državna mreža	Desinić	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
				*O <sub>3</sub>	I kategorija	
				SO <sub>2</sub>	I kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				*benzen	I kategorija	
				CO	I kategorija	
	Osječko-baranjska županija	Kopački rit	Našice - cement	Zoljan	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija
					PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija
					*O <sub>3</sub>	I kategorija
		Zoljan		SO <sub>2</sub>	I kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
		PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija			

Izvešće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
	Koprivničko-križevačka županija	Državna mreža	Koprivnica-1	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija
			Koprivnica-2	PM <sub>2,5</sub> (auto.)	nije ocijenjeno
	Varaždinska županija	Državna mreža	Varaždin-1	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija

**ZONA HR 2 – INDUSTRIJSKA ZONA**

Zona HR 2 obuhvaća područja Brodsko-posavske županije i Sisačko-moslavačke županije.

Tablica 59. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 2

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR 2	Brodsko-posavska županija	Državna mreža	Slavonski Brod-1	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				O <sub>3</sub>	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	II kategorija
				PM <sub>10</sub> (grav.)	II kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				BaP u PM <sub>10</sub>	II kategorija
			benzen	I kategorija	
			Slavonski Brod -2	CO	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
	PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija			
	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija			
	H <sub>2</sub> S	I kategorija			
	Sisačko-moslavačka županija	Državna mreža	Sisak-1	*SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				As u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija
				*benzen	I kategorija
			Kutina-1	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
	NH <sub>3</sub>	I kategorija			
	O <sub>3</sub>	I kategorija			
PM <sub>10</sub> (auto.)	II kategorija				

Izješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
			Kutina-2	PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija
		Kutina (lokalna mreža)	Dom zdravlja (K1)	"NH <sub>3</sub>	I kategorija
			Vatrogasni dom (K2)	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				"NH <sub>3</sub>	I kategorija
			Vatrogasni dom - Husain (K6)	"NH <sub>3</sub>	I kategorija
			Krč (K7)	"NH <sub>3</sub>	I kategorija

**ZONA HR 3 – LIKA, GORSKI KOTAR I PRIMORJE**

Zona HR 3 obuhvaća područja Ličko-senjske županije, Karlovačke županije i Primorsko-goranske županije (izuzimajući aglomeraciju Rijeka).

Tablica 60. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 3

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
HR 3	Primorsko-goranska županija	Državna mreža	Parg	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
				O <sub>3</sub>	I kategorija	
	Ličko-senjska županija	Državna mreža	Plitvička jezera	SO <sub>2</sub>	I kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				*O <sub>3</sub>	I kategorija	
				PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	nije ocijenjeno	
				'BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				benzen	I kategorija	
	PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija				
	Karlovačka županija			Karlovac-1	O <sub>3</sub>	I kategorija
					NO <sub>2</sub>	I kategorija



**ZONA HR 4 – ISTRA**

Područje HR 4 obuhvaća područje Istarske županije.

Tablica 61. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 4

Zona/aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
HR 4	Istarska županija	Državna mreža	Višnjani	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
				benzen	I kategorija	
			Pula Fižela	O <sub>3</sub>	II kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				O <sub>3</sub>	II kategorija	
		Grad Pula		Veli vrh	"SO <sub>2</sub>	I kategorija
					"NO <sub>2</sub>	I kategorija
		Ul. J. Rakovca	"NO <sub>2</sub>	I kategorija		
			"SO <sub>2</sub>	I kategorija		
		Općina Raša	AP Koromačno-Brovinje	CO	I kategorija	
				O <sub>3</sub>	I kategorija	
				NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				SO <sub>2</sub>	I kategorija	
		Koromačno	"SO <sub>2</sub>	I kategorija		
		Kaštijun	Kaštijun	NO <sub>2</sub>	I kategorija	
				H <sub>2</sub> S	I kategorija	
				NH <sub>3</sub>	I kategorija	
				PM <sub>10</sub>	I kategorija	
				PM <sub>2,5</sub>	I kategorija	
				merkaptani	I kategorija	
		TE Plomin	Ripenda Verbanci	O <sub>3</sub>	nema rezultata mjerenja	
				SO <sub>2</sub>	nema rezultata mjerenja	
				NO <sub>2</sub>	nema rezultata mjerenja	
				PM <sub>10</sub>	nema rezultata mjerenja	
Sv. Katarina	O <sub>3</sub>		nema rezultata mjerenja			
	NO <sub>2</sub>		nema rezultata mjerenja			
	SO <sub>2</sub>		nema rezultata mjerenja			

Izješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

Zona/aglomeracija	Źupanija	Mjerna mreŹa	Mjerna postaja	Onećišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
			Klavar	PM <sub>10</sub>	nema rezultata mjerenja
			Plomin	NO <sub>2</sub>	nema rezultata mjerenja
				SO <sub>2</sub>	nema rezultata mjerenja
		Rockwool Adriatic d.o.o.	Zajci	CO	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				PM <sub>10</sub>	I kategorija
			Ćambarelići	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				PM <sub>10</sub>	I kategorija

**ZONA HR 5 – DALMACIJA**

Područje HR 5 obuhvaća područje Zadarske županije, Šibensko-kninske županije, Splitsko-dalmatinske županije (izuzevši aglomeraciju Split) i Dubrovačko-neretvanske županije.

Tablica 62. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 5

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR 5	Zadarska	Državna mreža	Polača (Ravni kotari)	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija
				PM <sub>10</sub> (grav.)	I kategorija
				*NO <sub>2</sub>	I kategorija
				*SO <sub>2</sub>	I kategorija
				*benzen	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (grav.)	I kategorija
	Vela straža (Dugi otok)		PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija	
			PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija	
	Splitsko-dalmatinska		Hum (o. Vis)	PM <sub>10</sub> (auto.)	I kategorija
				PM <sub>2,5</sub> (auto.)	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
		*O <sub>3</sub>		II kategorija	
	Dubrovačko-neretvanska	Opuzen	O <sub>3</sub>	I kategorija	
			Zračna luka Dubrovnik	Zračna luka Dubrovnik	NO <sub>2</sub>
		SO <sub>2</sub>		I kategorija	
		benzen		I kategorija	
		PM <sub>10</sub> (auto.)		I kategorija	
PM <sub>2,5</sub> (auto.)		I kategorija			
O <sub>3</sub>	II kategorija				

### 10.3. Taloženje

Taložna tvar je sva materija u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju koja nije sastavni dio atmosfere, a taloži se gravitacijom ili ispiranjem s padalinama iz atmosfere na tlo. U taložnoj tvari prevladavaju krupne čestice, najčešće od 20 µm do 40 µm. One su mjerilo vidljivog onečišćenja okoline (prašina koja se taloži na prozore, rublje koje se suši, automobile i druge površine). Krupne čestice mogu utjecati na biljke kojima mogu začepiti pore i otežati njihovo disanje, a u prisutnosti vlage mogu se otopiti i kroz pokrovno tkivo ući u biljke. Prema tome, taložne čestice narušavaju kvalitetu okoline i mogu posredno nepovoljno djelovati na čovjeka, ali su prekrupne da bi mogle udisanjem ući u čovjekov organizam.

Ukupna taložna tvar je ukupna masa onečišćujućih tvari koja se prenosi iz zraka na površine (tlo, vegetacija, voda, građevine i drugo) kroz određeno vremensko razdoblje. Sakuplja se pod utjecajem prirodnih sila u otvorene posude.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20) propisane su referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari, te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari (Tablica 63).

Tablica 63. Referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari, te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne / analitičke metode	Metoda mjerenja
UTT	Ukupno taloženje	VDI 4320 Part 1 VDI 4320 Part 2 – Ukupno taloženje
As, Cd, Ni, Pb	GF-AAS ili ICP-MS	HRN EN 15841:2010 – Određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari (EN 15841:2009)
Tl	GF-AAS ili ICP-MS	Primjenjuju se opće prihvaćene metode mjerenja
benzo(a)piren i drugi policiklički aromatski ugljikovodici	GC ili HPLC	HRN EN 15980:2011 – Određivanje taloženja benzo(a)pirena i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (EN 15980:2011)
Hg	CV-AAS ili CV-AFS	HRN EN 15853:2010 - Određivanje taloženja žive (EN 15853:2010)

Jedini kriterij za određivanje kategorije kvalitete zraka s obzirom na UTT metale Pb, Cd, As, Ni, Tl i Hg u UTT je srednja godišnja vrijednost koja se izračunava kao prosjek mjesečnih uzoraka. Ako su vrijednosti više od granične vrijednosti zrak se kategorizira u II kategoriju.

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (77/20) propisane su granične vrijednosti razina ukupne taložne tvari (UTT) i sadržaja metala olova (Pb), kadmija (Cd), arsena (As), nikla (Ni), žive (Hg) i talija (Tl) u ukupnoj taložnoj tvari (Tablica 64).

Tablica 64. Granične vrijednosti razina ukupne taložne tvari (UTT) i sadržaja metala u njoj

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)
UTT	kalendarska godina	350 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Olovo (Pb)	kalendarska godina	100 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Kadmij (Cd)	kalendarska godina	2 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Arsen (As)	kalendarska godina	4 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Nikal (Ni)	kalendarska godina	15 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
Talij (Tl)	kalendarska godina	2 µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>

Mjerenja UTT su tijekom 2023. godine provedena na 83 mjerna mjesta.

Tablica 65 „Kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2023. godini na mjernim mjestima po zonama i aglomeracijama“ prikazuje da je za UTT zabilježena druga kategorija na mjerenim mjestima u Pločama i Opuzenu (zona Dalmacija).

Na ostalim mjernim mjestima količine UTT i metala Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT bile su niže od graničnih vrijednosti, te je zrak bio I kategorije.

Tablica 65. Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2023. godini na mjernim mjestima po zonama i aglomeracijama

Mjerno mjesto	Mjerna mreža	Grad/naselje	Kategorija kvalitete zraka						
			UTT	Pb u UTT	Cd u UTT	Ni u UTT	Tl u UTT	As u UTT	Hg u UTT
<b>AGLOMERACIJA HR ZG - GRAD ZAGREB</b>									
Đorđićeva ulica	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Ksaverska cesta	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Peščenica	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Prilaz baruna Filipovića	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Siget	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Susedgrad	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Betonara Resnik	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
<b>AGLOMERACIJA HR RI - GRAD RIJEKA</b>									
Krešimirova ulica	PGŽ	Rijeka	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Kostrena	PGŽ	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Bakar	PGŽ	Bakar	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Kraljevica	PGŽ	Kraljevica	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Mlaka	PGŽ	Rijeka	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Gerovo	PGŽ	Rijeka	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Martinšćica	Viktor Lenac	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Žurkovo	Viktor Lenac	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Plumbum	Viktor Lenac	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Urinj	INA Rafinerija	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Paveki	INA Rafinerija	Kostrena	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
<b>AGLOMERACIJA HR ST - GRAD SPLIT</b>									
AMS-1	CEMEX d.d.	Kaštel Sućurac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
AMS-2	CEMEX d.d.	Sv. Kajo, Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija

Mjerno mjesto	Mjerna mreža	Grad/naselje	Kategorija kvalitete zraka						
			UTT	Pb u UTT	Cd u UTT	Ni u UTT	Tl u UTT	As u UTT	Hg u UTT
AMS-3	CEMEX d.d.	Split	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Između tvornica Sv. Juraj i Kajo	CEMEX d.d.	Kaštel Sućurac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Kaštel Sućurac	CEMEX d.d.	Kaštel Sućurac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Vranjic	CEMEX d.d.	Vranjic, Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Solin-Ribogojilište	CEMEX d.d.	Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Kaštel Kambelovac	CEMEX d.d.	Kaštel Kambelovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Sv. Kajo-Starine	CEMEX d.d.	Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Sv. Kajo -rudnik2	CEMEX d.d.	Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Sv. Kajo-rudnik3	CEMEX d.d.	Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Alas istok	Alas - Seget d.o.o.	Seget Donji	I kategorija						
Alas zapad	Alas - Seget d.o.o.	Seget Donji	I kategorija						
Medovača Istok	EP Medovača	Kaštel Štafilić, Plano	I kategorija						
Medovača Sjever	EP Medovača	Kaštel Štafilić, Plano	I kategorija						
Put Karnaušića	Cava Planit d.o.o.	Plano, kamenolom Sv. Ante, Trogir	I kategorija						
Karepovac 1	Čistoća d.d	Split	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Karepovac 2	Čistoća d.d	Split	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
AGLOMERACIJA HR OS - GRAD OSIJEK									
Betonara Osijek	Nexe d.d	Osijek	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
ZONA HR 1 - KONTINENTALNA HRVATSKA									
Zoljan	Našicecement	Našice	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Dilj d.o.o.	Našicecement	Našice	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Asfaltno postrojenje Našice	Asfaltno postrojenje Našice	Našice	I kategorija						

Mjerno mjesto	Mjerna mreža	Grad/naselje	Kategorija kvalitete zraka							
			UTT	Pb u UTT	Cd u UTT	Ni u UTT	Tl u UTT	As u UTT	Hg u UTT	
Gornji Kneginec-odlagište otpada	Gornji Kneginec-odlagište otpada	Turčin	I kategorija							
Očura II	Holcim d.o.o.	Lepoglava, Očura	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija		
Šljunčara "Trstika"	Šljunčara - transporti "Smontara"	Mali Bukovec	I kategorija							
E.P. "Ervenica".	Dilj d.o.o.	Vinkovci	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
ZONA HR 2 - INDUSTRIJSKA ZONA										
K-1 Dom zdravlja	Grad Kutina	Kutina	I kategorija							
K-2 Vatrogasni dom	Grad Kutina	Kutina	I kategorija							
K-6 Vatrogasni dom Husain	Grad Kutina	Husain	I kategorija							
K-7 Krč	Grad Kutina	Kutina	I kategorija							
ZONA HR 3 - LIKA, GORSKI KOTAR I PRIMORJE										
Jezero Vrana, Cres	PGŽ	Cres	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
ZONA HR 4 - ISTRA										
Pula Fižela	Pula Fižela	Pula Fižela	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija				
Koromačno	Koromačno	Koromačno	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija				
Most Raša	Most Raša	Most Raša	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija				
Kamenolom Vranja 01	Općina Lupoglav	Baričani	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Kamenolom Vranja 02	Općina Lupoglav	Baričani	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Kamenolom Vršine	Prijevoznički obrt i kamenolom Pulin	Jurići, Općina Baderna	I kategorija							
Šumber 1	Holcim d.o.o.	Šumber, Nedešćina	I kategorija							
Šumber 2	Holcim d.o.o.	Šumber, Nedešćina	I kategorija							
ZONA HR 5 - DALMACIJA										
Centar grada	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija



Mjerno mjesto	Mjerna mreža	Grad/naselje	Kategorija kvalitete zraka						
			UTT	Pb u UTT	Cd u UTT	Ni u UTT	Tl u UTT	As u UTT	Hg u UTT
Vukovac	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Zapadna magistrala	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Knezova Bribirskih	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Iznad Luke	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Iznad TLM-a	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Drniš	Grad Šibenik	Drniš	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Knauf "Uzdolje Šare"	Knauf d.o.o.	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Knauf "Željeznička stanica sjever"	Knauf d.o.o.	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Knauf "Rudnik"	Knauf d.o.o.	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Komunalno poduzeće Izvor	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Meteorološka postaja	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Dom zdravlja	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Pučko otvoreno učilište	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Terminal uz pistu	Lučka uprava Ploče	Ploče	II kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Stablina - Čeveljuša	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Parčić i Miočić (Pendelji)	Mikrosiverit Za Dom d.o.o.	Drniš	I kategorija						
PZC Dugopolje (kamenolom i asfaltna baza Križice)	Strabag d.o.o.	Dugopolje	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
PZC Dicmo (kamenolom i asfaltna baza Križice)	Strabag d.o.o.	Dicmo	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
EP Stipanović greben	Draga Sadra d.o.o.	Glavice, Sinj	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
EP Stipanović greben 2	Draga Sadra d.o.o.	Glavice, Sinj	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Opuzen 2	Kremena d.o.o.	EP Glavice, Podgradina	II kategorija						

Mjerno mjesto	Mjerna mreža	Grad/naselje	Kategorija kvalitete zraka							
			UTT	Pb u UTT	Cd u UTT	Ni u UTT	Tl u UTT	As u UTT	Hg u UTT	
Mironja 1	Dubrovnik ceste d.d.	Slano	I kategorija							
Mironja 2	Dubrovnik ceste d.d.	Slano	I kategorija							
Mironja 3	Dubrovnik ceste d.d.	Slano	I kategorija							
Zapužane	Strabag d.o.o.	Benkovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija

## 10.4. Pojmovi i definicije

Objašnjenje pojmova korištenih u ovom izvješću:

**Aglomeracija (naseljeno područje)** - područje s više od 250 000 stanovnika ili područje s manje od 250 000 stanovnika, a gustoća je stanovništva veća od prosječne u Republici Hrvatskoj ili je kvaliteta zraka znatno narušena te je nužna ocjena i upravljanje kvalitetom zraka,

**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 dugoročni ciljevi za prizemni ozon,

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

**Kategorija kvalitete zraka** - utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar posebno jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu,

**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 s 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,

**Ciljna vrijednost** - razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju,

**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,

**Dugoročni cilj** - razina onečišćenosti koju treba postići u dužem razdoblju, osim kada to nije moguće postići razmjernim mjerama, s ciljem osiguranja učinkovite zaštite ljudskog zdravlja i okoliša,

**Prag obavješćivanja** - razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkotrajnoj izloženosti za osjetljive skupine stanovništva i o kojima se žurno i na odgovarajući način informira javnost,

**Prag upozorenja** - razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkotrajnoj izloženosti za čitavo stanovništvo i pri čijoj se pojavi žurno poduzimaju odgovarajuće propisane mjere,

**Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracija** - odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat,

**AOT40** - parametar koji označava zbroj razlike između jednosatnih koncentracija prizemnog ozona viših od  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tijekom određenog razdoblja (od 1. svibnja do 31. srpnja svake godine za zaštitu vegetacije, i od 1. travnja do 30. rujna za zaštitu šuma), uzimajući u obzir samo jednosatne vrijednosti izmjerene svaki dan između 8:00 i 20:00 po srednjoeuropskom vremenu,

**Zona (područje)** - jedan od razgraničenih dijelova teritorija Republike Hrvatske, od ostalih takvih dijelova, koji predstavlja funkcionalnu cjelinu s obzirom na praćenje, zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka te upravljanje kvalitetom zraka,

**Indikativna mjerenja** - mjerenja koja zadovoljavanju ciljeve kvalitete podataka koji su manje strogi od onih koji se zahtijevaju za mjerenja na stalnim mjernim mjestima.

## 11. Popis slika

Slika 1. Utjecaj onečišćujućih tvari na zdravlje; izvori: EAO, WHO, Eurobarometar .....	9
Slika 2 Portal „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ s prikazom indeksa kvalitete zraka; izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.....	10
Slika 3. Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka.....	27
Slika 4. Razine koncentracija NO <sub>2</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini.....	42
Slika 5 Razine koncentracija PM <sub>10</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini .....	48
Slika 6. Razine koncentracija PM <sub>2,5</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini.....	50
Slika 7. Pokazatelj prosječne izloženosti (PPI) za mjernu postaju Zagreb PPI PM <sub>2.5</sub> - Ksaverska cesta .....	52
Slika 8. Pokazatelj prosječne izloženosti (PPI) za mjernu postaju Rijeka-2 PPI PM <sub>2.5</sub> .....	53
Slika 9 Razine koncentracija O <sub>3</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini.....	59
Slika 10. Razine koncentracija benzo(a)pirena B(a)P u PM <sub>10</sub> i broj postaja u sustavu razmjene podataka s EK/EEA u 2023. godini .....	69
Slika 11. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM <sub>10</sub> .....	72
Slika 12. Trend razina onečišćenosti broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM <sub>10</sub> .....	73
Slika 13. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM <sub>2,5</sub> .....	74
Slika 14. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO <sub>2</sub> .....	75

## 12. Popis tablica

Tablica 1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka (1.).....	11
Tablica 2. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka (2.).....	13
Tablica 3. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi .....	15
Tablica 4. Granična vrijednost za PM <sub>2,5</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi .....	16
Tablica 5. Ciljne vrijednosti za PM <sub>2,5</sub> te arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren u PM <sub>10</sub> s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi .....	16
Tablica 6. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom).....	16
Tablica 7. Gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi .....	17
Tablica 8. Gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava .....	19
Tablica 9. Ciljne vrijednosti za prizemni ozon.....	20
Tablica 10. Dugoročni ciljevi za prizemni ozon .....	20
Tablica 11. Pragovi upozorenja za onečišćujuće tvari osim prizemnog ozona .....	21
Tablica 12. Prag obavješćivanja i prag upozorenja za prizemni ozon.....	21
Tablica 13. Kritične razine za zaštitu vegetacije .....	21
Tablica 14. B. Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini.....	22
Tablica 15. C. Obveza koja se odnosi na zahtijevanu razinu izloženosti .....	22
Tablica 16. Zone i obuhvat zona u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka.....	23
Tablica 17. Aglomeracije i obuhvat aglomeracija u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka .....	24
Tablica 18. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> ) i dušikove okside (NO <sub>x</sub> ) te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) s obzirom na zaštitu vegetacije .....	24
Tablica 19. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> ), dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> ), lebdeće čestice (PM <sub>10</sub> ), benzen, benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM <sub>10</sub> , ugljikov monoksid (CO), graničnim vrijednostima za ukupnu plinovitu živu (Hg), te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.....	25
Tablica 20. Najmanji obavezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 72/2020).....	28
Tablica 21. Referentne metode mjerenja za određivanje koncentracija SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , benzena, PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> .....	29
Tablica 22. Referentne metode mjerenja teških metala i benzo(a)pirena u PM <sub>10</sub> .....	30
Tablica 23. Metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM <sub>2,5</sub> (na pozadinskim i odabranim gradskim postajama).....	30
Tablica 24. Pregled zona i aglomeracija koje su nesukladne s okolišnim ciljevima (GV i CV) u 2023. godini ...	32
Tablica 25. Razine onečišćenosti zraka u odnosu na donje i gornje pragove procjene za sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> ), dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> ), lebdeće čestice (PM <sub>10</sub> ), lebdeće čestice (PM <sub>2,5</sub> ), benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM <sub>10</sub> , ugljikov monoksid (CO), benzen te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) za zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini. ....	33
Tablica 26. Razine onečišćenosti zraka u odnosu na donje i gornje pragove procjene za sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> ), dušikove okside (NO <sub>x</sub> ) i dugoročni cilj za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2021. godini	34
Tablica 27. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu zdravlja ljudi u 2023. godini .....	35
Tablica 28. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2023. godini.....	36
Tablica 29. Ocjena onečišćenosti zone i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO <sub>2</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima.....	37

Tablica 30. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO <sub>2</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom procjenom .....	38
Tablica 31. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO <sub>2</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička Jezera. ....	38
Tablica 32. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO <sub>2</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima.....	40
Tablica 33. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO <sub>2</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom.....	41
Tablica 34. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO <sub>x</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička Jezera. ....	41
Tablica 35. Studije ekvivalencije korištene za korekciju podataka dobivenih ne-referentnim metodama mjerenja frakcija lebdećih čestica PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> . ....	46
Tablica 36. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM <sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM <sub>10</sub> .....	47
Tablica 37. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM <sub>2,5</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM <sub>2,5</sub> .....	49
Tablica 38. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za O <sub>3</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za O <sub>3</sub> .....	55
Tablica 39. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) s AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije ..	57
Tablica 40. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s dugoročnim ciljem) za O <sub>3</sub> u 2023. godini za zaštitu vegetacije dobivena je mjerenjima i objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić, Kopački rit, Parg, Plitvička jezera i Hum .....	58
Tablica 41. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za CO u 2023. godini dobivena mjerenjima.....	61
Tablica 42. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za CO u 2023. godini dobivena objektivnom procjenom .....	62
Tablica 43. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za benzen u 2023. godini dobivena mjerenjima.....	63
Tablica 44. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za benzen u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom.....	63
Tablica 45. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM <sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima .....	65
Tablica 46. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM <sub>10</sub> u 2023. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom .....	66
Tablica 47. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za benzo(a)piren i ostale PAU u lebdećim česticama PM <sub>10</sub> u 2023. godini dobivena mjerenjima .....	67
Tablica 48. Sumarni statistički podaci koncentracija EC i OC u frakciji lebdećih čestica PM <sub>2,5</sub> u 2023. godini ..	70
Tablica 49. Sumarni statistički podaci koncentracija aniona i kationa u frakciji lebdećih čestica PM <sub>2,5</sub> .....	71
Tablica 50. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM <sub>10</sub> .....	72
Tablica 51. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM <sub>2,5</sub> .....	74
Tablica 52. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO <sub>2</sub> .....	75
Tablica 53. Zone i aglomeracije i usklađenost s ciljevima zaštite okoliša (GV i CV) od 2013. do 2023. godine.	80
Tablica 54. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Zagreb.....	82
Tablica 55. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Osijek .....	84
Tablica 56. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Rijeka .....	85
Tablica 57. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Split .....	87
Tablica 58. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 1 .....	88
Tablica 59. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 2 .....	90

Tablica 60. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 3 .....	92
Tablica 61. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 4 .....	93
Tablica 62. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 5 .....	95
Tablica 63. Referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari, te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari .....	96
Tablica 64. Granične vrijednosti razina ukupne taložne tvari (UTT) i sadržaja metala u njoj .....	97
Tablica 65. Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2023. godini na mjernim mjestima po zonama i aglomeracijama .....	98





**REPUBLIKA HRVATSKA**  
Ministarstvo zaštite okoliša  
i zelene tranzicije

Zavod za zaštitu okoliša i prirode

Radnička cesta 80, 10000 Zagreb

Tel. + 385 1 4886 840

<https://mzozt.gov.hr/>

<ps://mingor.gov.hr/>

