



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. godinu

KLASA: 351-06/23-05/1

URBROJ: 517-12-1-2-1-23-1

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. godinu

Autori:

Iva Baček, mag. ing. agr., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Dragana Pejaković, dipl. ing., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Koordinator:

Iva Baček, mag. ing. agr., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Autor fotografije na naslovnici:

Dragana Pejaković, dipl. ing., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

ZAGREB, veljača 2023.

**IZVJEŠĆE O PRAĆENJU KVALITETE
ZRAKA NA TERITORIJU REPUBLIKE
HRVATSKE ZA 2021. GODINU**

ZAGREB, veljača 2023.

Sadržaj

1. Sažetak	2
2. Uvod	4
3. Utjecaj onečišćujućih tvari u zraku na zdravlje	7
4. Kriteriji primijenjeni prilikom ocjenjivanja onečišćenosti zraka.....	9
4.1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka	9
4.2. Kriteriji primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka	13
5. Zone, aglomeracije, opseg i metode mjerenja i objektivna procjena.....	21
5.1. Zone i aglomeracije	21
5.2. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija)	25
5.3. Mjerne metode	26
5.4. Objektivna procjena.....	28
6. Analiza podataka i ocjena onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama po onečišćujućim tvarima	29
6.1. Sumporov dioksid SO ₂	34
6.2. Dušikov dioksid NO ₂	38
6.3. Lebdeće čestice PM ₁₀ i PM _{2,5}	42
6.3.1. Pokazatelj prosječne izloženosti za PM _{2,5} (PPI)	48
6.4. Prizemni ozon O ₃	50
6.5. Ugljikov monoksid CO	56
6.6. Benzen.....	59
6.7. Metali Pb, Cd, Ni, As u PM ₁₀	62
6.8. Benzo(a)piren i drugi PAU u PM ₁₀	67
6.9. EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM _{2,5}	70
6.10. Trend razina onečišćenosti od 2013. do 2021. godine za PM ₁₀ , PM _{2,5} i NO ₂	72
7. Zaključak.....	76
8. PRILOG.....	78
8.1. Usklađenost zona i aglomeracija s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2021. godine	78
8.2. Kategorije kvalitete zraka za državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i lokalne mjerne mreže ..	85
8.3. Taloženje	98
8.4. Propisi	105
8.5. Pojmovi i definicije.....	106
8.6. Tumač kratica.....	108

1. Sažetak

Ovo Izvješće sadrži analize podataka i ocjene kvalitete zraka s 23 mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka državne mreže i 49 mjernih postaja na području jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave te s mjernih postaja onečišćivača na kojima su se u 2021. godini provodila mjerenja po definiranim zonama i aglomeracijama na teritoriju Republike Hrvatske.

U Republici Hrvatskoj je najprisutnije onečišćenje zraka lebdećim česticama **PM₁₀ i PM_{2,5}** tj. sitnom prašinom, pogotovo u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske. Prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice su zabilježena u aglomeracijama: **Zagreb i Osijek te u zoni Kontinentalna Hrvatska (Koprivnica) i Industrijskoj zoni (Sisak, 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 izvor onečišćenja kućna ložišta i promet. Na mjernoj postaji u aglomeraciji Split 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, klimatskim razlikama.

Nadalje, zabilježeno je i prekoračenje benzo(a)pirena u lebdećim česticama PM₁₀ (**BaP u PM₁₀**) u **aglomeraciji Zagreb te u Industrijskoj zoni (Sisak)**. Izvori emisija BaP u PM₁₀ su isti kao i za lebdeće čestice.

Prekoračenje s obzirom na dušikov dioksid (**NO₂**), čije emisije uglavnom potječu od ispušnih plinova iz motora s unutarnjim sagorijevanjem, je zabilježeno na mjernoj postaji Zagreb-1 u **aglomeraciji Zagreb.**

Prekoračenja propisane ciljne vrijednosti za **prizemni ozon (O₃)** u 2021. godini zabilježena su u **zonama Istra i Dalmacija**. Na mjernoj postaji Hum (otok Vis) u 2021. godini je prekoračen prag obavješćivanja tijekom tri uzastopna sata. Na mjernim postajama u 2021. godini nije prekoračen prag upozorenja.

Zrak je u 2021. godini s obzirom na ukupnu taložnu tvar (UTT) i metale u UTT-i bio prve kategorije na svim mjernim mjestima kao i za ugljikov monoksid (CO) te za sumporov dioksid (SO₂).

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.

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 iz Gothenburškog protokola (Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona) i LRTAP konvencije (Konvencija o dalekosežnom

prekograničnom onečišćenju zraka) te primjeni mjera za poboljšanje kvalitete zraka drugih država članica EU sukladno odredbama iz Direktive o kvaliteti zraka 2008/50/EZ.

2. Uvod

Prema Zakonu o zaštiti zraka (Narodne novine, br. 127/19, 57/22) godišnje Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske s popisom kategorija kvalitete zraka (u daljnjem tekstu: Izvješće) izrađuje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (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).

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.

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 te Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine, br. 72/20) 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 (Narodne novine, br. 65/16) (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, tako da ovo Izvješće sadrži ocjenu kvalitete zraka s 23 mjerne postaje koje su u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka i s 49 mjernih postaja s područja jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave te s mjernih postaja onečišćivača.

Izvješće se izrađuje u tekućoj godini za proteklu kalendarsku godinu, te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena

(C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃), sumporovodika (H₂S), amonijaka (NH₃), arsena (As), kadmija (Cd), žive (Hg), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}.

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 2021. 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 8.2. 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 Izvešću ocjenjivanje/procjenjivanje razina onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama se uz analizu rezultata mjerenja na stalnim mjernim mjestima, provodilo i metodom objektivne procjene.

Za 2021. 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 najslabijim 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 2011.-2015. godine“ (DHMZ, 2017) 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 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistom zraku za Europu (tzv. CAFE direktiva)

i Direktive 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikel i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku (tzv. Četvrta kćerka direktiva). 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.

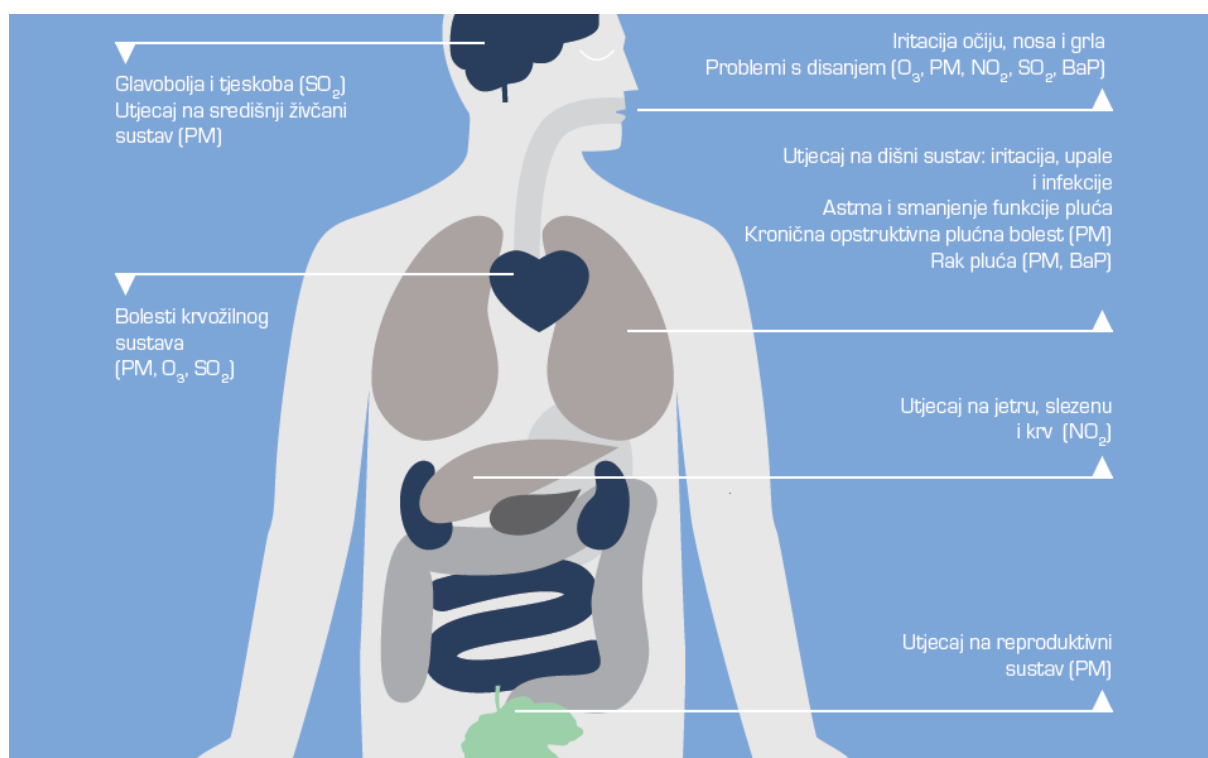
Okolišni cilj je cilj kvalitete okolnog zraka koji se treba postići unutar određenog razdoblja ili, ako je moguće, kroz određeno razdoblje ili dugoročno u skladu s Direktivama 2004/107/EZ i 2008/50/EZ, okolišni ciljevi za Republiku Hrvatsku propisani su Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine, br. 77/2020).

Republika Hrvatska od 2014. godine (s podacima za 2013. godinu) sukladno Provedbenoj Odluci 2011/850/EU - IPR 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 na poveznici: <http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/aqd/>. 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)*“.

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. Više o utjecaju onečišćenog zraka na zdravlje može se naći na poveznici: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/health-impacts-of-air-pollution>.



Izvori: EAO, WHO, Eurobarometar

Lebdeće čestice (PM) su čestice koje lebde zrakom. Takve onečišćujuće tvari su morska sol, crni ugljen, prašina i zgsnute 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 (NO_2) većinom nastaje prilikom procesa izgaranja kao što su procesi koji se odvijaju u motorima vozila i elektranama.

Prizemni ozon (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 (SO₂) se ispušta prilikom izgaranja goriva koja sadrže sumpor radi potreba grijanja, proizvodnje struje i prijevoza. Vulkani također ispuštaju SO₂ 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 (PM₁₀ i PM_{2,5}), ozon (O₃), dušikov dioksid (NO₂) i sumporov dioksid (SO₂), 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 poveznici u nastavku: <http://iszz.azo.hr/iskzl/help.htm>.

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.

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 ₁₀ /PM _{2,5}) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Mjerenja na stalnim mjernim mjestima ⁽¹⁾ :				
Nesigurnost	15%	25%	25%	15%
Minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90% tijekom ljeta 75% tijekom zime
Minimalna vremenska pokrivenost:				
– gradsko pozadinsko i prometno mjesto	–	35% ⁽²⁾	–	–
– industrijsko mjesto	–	90%	–	–
Indikativna mjerenja:				
– nesigurnost	25%	30%	50%	30%
– minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
– minimalna vremenska pokrivenost	14% ⁽⁴⁾	14% ⁽³⁾	14% ⁽⁴⁾	> 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%

(1) Mogu se koristiti nasumična mjerenja umjesto neprekinutih 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 PM₁₀ koriste nasumična mjerenja, treba procijeniti 90,4 percentila (niže ili jednako 50 µg/m³) umjesto broja prekoračenja na koji znatno utječe pokrivenost podataka.

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

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

(4) 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 mjerjenju 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 filtara za PM₁₀ 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 PM₁₀ 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 µg/m² 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 2011/850/EU:

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, kao i izmijeni Odluka 2001/752/EC, 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%.

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 (Narodne novine br. 77/20) 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 ₂)	1 sat	350 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine
Dušikov dioksid (NO ₂)	1 sat	200 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Ugljikov monoksid (CO)	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	10 mg/m ³	-
PM ₁₀	24 sata	50 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Benzen	kalendarska godina	5 µg/m ³	-
Olovo (Pb) u PM ₁₀	kalendarska godina	0,5 µg/m ³	-
Ukupna plinovita živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg/m ³	-

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_{2,5} 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 ³	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 ⁽¹⁾			
Kalendarska godina	20 µg/m ³		1. siječnja 2020. godine

⁽¹⁾ PM_{2,5} – indikativna granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti 20 µg/m³ u kalendarskoj godini (drugi stupanj - od 1. siječnja 2020. godine).

Tablica 5. Ciljne vrijednosti za PM_{2,5} te arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren u PM₁₀ s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

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

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 ₂ S)	1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Merkaptani	24 sata	3 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Amonijak (NH ₃)	24 sata	100 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Metanal (formaldehid)	24 sata	30 µg/m ³	–

Donji i gornji pragovi procjene

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) 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 ₂	gornji	kalendarska godina	24 sata	75 µg/m ³ (60% GV)	3 puta u kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	24 sata	50 µg/m ³ (40% GV)	3 puta u kalendarskoj godini
NO ₂	gornji	kalendarska godina	1 sat	140 µg/m ³ (70% GV)	18 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	32 µg/m ³ (80% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 sat	100 µg/m ³ (50% GV)	18 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	26 µg/m ³ (65% GV)	
PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	24 sata	35 µg/m ³ (70% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	28 µg/m ³ (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	24 sata	25 µg/m ³ (50% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
			1 godina	20 µg/m ³ (50% GV)	
PM _{2,5} (*1)	gornji	kalendarska godina	1 godina	17 µg/m ³ (70% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	1 godina	12 µg/m ³ (50% GV)	
Olovo u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,35 µg/m ³ (70% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	1 godina	0,25 µg/m ³ (50% GV)	
Arsen u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,6 ng/m ³ (60% GV)	35 puta u kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	1 godina	2,4 ng/m ³ (40% GV)	

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Nikal u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	14 ng/m ³ (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	10 ng/m ³ (50% GV)	
Benzo(a)piren u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,6 ng/m ³ (60% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	0,4 ng/m ³ (40% GV)	
Kadmij u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	3 ng/m ³ (60% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 ng/m ³ (40% GV)	
Benzen	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,5 µg/m ³ (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 µg/m ³ (40% GV)	
CO	gornji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	7 mg/m ³ (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	5 mg/m ³ (50% GV)	

(*1) Gornji i donji prag procjene za PM_{2,5} ne primjenjuju se na mjerenja za ocjenu sukladnosti s ciljanim smanjenjem izloženosti za PM_{2,5} 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 ₂ Zaštita vegetacije	gornji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopad do 31. ožujka)	12 µg/m ³ (60% kritične razine za zimsko razdoblje)
	donji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopad do 31. ožujka)	8 µg/m ³ (40% kritične razine za zimsko razdoblje)
NO _x zaštita vegetacije i prirodnog ekosustava	gornji	kalendarska godina	1 godina	24 µg/m ³ (80% kritične razine)
	donji	kalendarska godina	1 godina	19,5 µg/m ³ (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 (Narodne novine br. 77/20) 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 UNECE Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979) (u daljnjem tekstu: LRTAP konvencija). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je LRTAP Konvencije od 8. listopada 1991. (Narodne novine – Međunarodni ugovori br. 12/93).

Prag obavješćivanja i pragovi upozorenja

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) 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 ₂)	500 µg/m ³
Dušikov dioksid (NO ₂)	400 µg/m ³

Za prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti tijekom tri uzastopna sata na mjestima koja su reprezentativna za kvalitetu zraka na najmanje 100 km², 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 ³
Upozorenje	1 sat	240 µg/m ³

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 (Narodne novine br. 77/20) 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 ₂)	kalendarska godina i zima (1. listopada do 31. ožujka)	20 µg/m ³
Dušikovi oksidi (NO _x)	kalendarska godina	30 µg/m ³

Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini za PM_{2,5}

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 2020. godinu jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija u tri uzastopne godine na svim točkama uzorkovanja za 2018., 2019. i 2020. godinu. PPI se koristi kako bi se provjerilo je li ostvaren cilj smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini.

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%	
≥ 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 (NN 1/14) određeno je pet zona (Tablica 16) i četiri aglomeracije (Tablica 17) za potrebe praćenja kvalitete zraka (Slika 1). 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	OBUH VAT 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

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

OZNAKA AGLOMERACIJE	NAZIV AGLOMERACIJE	OBUH VAT 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 (SO₂) i dušikove okside (NO_x) te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O₃) s obzirom na zaštitu vegetacije

Oznaka zone	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije		
	SO ₂	NO _x	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 (SO₂), dušikov dioksid (NO₂), lebdeće čestice (PM₁₀), benzen, benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM₁₀, ugljikov monoksid (CO), graničnim vrijednostima za ukupnu plinovitu živu (Hg), te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O₃) s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Oznaka zone i aglomeracije	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi							
	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Benzen, benzo(a)piren	Pb, As, Cd, Ni	CO	O ₃	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 1. 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 (Narodne novine br. 65/16) te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena (C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃), arsena (As), kadmija (Cd), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}.

Na temelju dokumenta „Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske 2011.-2015. godine“ (DHMZ, 2017.) određen je najmanji obvezni broj mjernih mjesta po zonama i aglomeracijama za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija prema uvjetima iz Priloga V. Direktive 2008/50/EK (Tablica 20).

Tablica 20. Najmanji obvezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Priloga V. Direktive 2008/50/EK

Zona/ Agglomeracija	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀ + PM _{2,5}	C ₆ H ₆	Pb	CO	BC	O ₃	BaP + PA U	PA U	Ni, Cd, As, Hg	PPI PM _{2,5}	Kem. sastav PM _{2,5}	Hg – uk. plin.	HOS
Grad Zagreb	0/2	3/3	4/4	3/1	0/2	0/1	1/1	2/2	3/2	0/0	0/2	1/1	0/1	1/1	0/0
Osijek	0/2	1/1	2/1	0/1	0/i	0/2	0/0	0/1	0/i	0/i	0/i	0/0	0/0	0/0	0/0
Rijeka	0/1	0/1	1/2	0/1	0/i	0/1	0/0	0/1	0/i	0/i	0/i	0/1	0/0	0/0	0/0
Split	0/3	1/2	2/2	0/i	0/i	0/M	0/0	1/0	0/i	0/i	0/i	0/1	0/0	0/0	0/0
Kontinent. Hrvatska	0/1	0/2	6/4	0/2	0/i	0/M	0/0	2/3	0/i	0/1	0/i	0/0	0/M	0/0	0/0
Industrijska zona	2/4	0/1	3/3	2/3	0/2	0/M	0/1	1/2	2/2	0/i	0/2	0/0	0/1	0/0	0/0
Lika, Gorski Kotar, Primorje	0/1	0/2	0/2	0/i	0/i	0/1	0/0	1/3	0/i	0/i	0/i	0/0	1/1	0/0	0/0
Istra	0/M	0/1	1/2	0/i	0/i	0/M	0/0	1/2	0/i	0/0	0/i	0/0	0/M	0/0	0/0
Dalmacija	0/2	0/1	0/2	0/i	0/i	0/1	0/0	2/4	0/i	0/0	0/i	0/0	0/0	0/0	1/0

M	Mjerenja se mogu nadomjestiti rezultatima modeliranja
i	Trebalo bi provoditi indikativna mjerenja budući da je nesigurnost rezultata modela za te komponente velika
6/4	Podatak o broju obveznih postaja u pojedinoj zoni (6, crveno) u odnosu na broj trenutno raspoloživih postaja u zoni (4, crno). Ukoliko je broj obveznih postaja označen crnom bojom to znači da su zadovoljeni uvjeti sukladnosti s Prilogom V. direktive 2080/50/EK (u daljnjem tekstu: Prilog V.)

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 uspostavom dva nova mjerna mjesta na području grada Koprivnice (Koprivnica-1 i Koprivnica-2) za mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}, a u 2021. godini uspostavljeno je stalno mjerno mjesto za uzorkovanje lebdećih čestica PM_{2,5} (gradsko pozadinsko) u aglomeraciji Osijek (Osijek-2).

5.3. Mjerne metode

Pravilnikom su propisane referentne metode mjerenja (Tablica 21 i Tablica 22) i metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM_{2,5} (Tablica 23).

Tablica 21. Referentne metode mjerenja za određivanje koncentracija SO₂, NO₂, CO, O₃, benzena, PM₁₀ i PM_{2,5}

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja
SO ₂	UV fluorescencija	HRN EN 14212 – Mjerenje koncentracije sumporovog dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom (EN 14212)
NO/NO ₂	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 ₃	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 ₁₀ i PM _{2,5}	Gravimetrijski	HRN EN 12341 – Standardna gravimetrijska mjerna metoda za određivanje masenih koncentracija PM ₁₀ i PM _{2,5} frakcija lebdećih čestica (EN 12341)

Tablica 22. Referentne metode mjerenja teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀

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 ₁₀ frakciji lebdećih čestica (EN 14902)
benzo(a)piren	HPLC ili GC	HRN EN 15549 – Mjerenje koncentracija benzo(a)pirena u zraku (EN 15549)

- PM₁₀ 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_{2,5} (na pozadinskim i odabranim gradskim postajama)

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja – smjernice
anioni: Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	Ionska kromatografija	HRI CEN/TR 16269 (CEN/TR 16269) HRN EN 16913 (EN 16913)
kationi: Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	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 Izvješću 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.

Kao podloga za identifikaciju područja za koja se procjenjuje da su razine manje od donjeg praga procjene/dugoročnog cilja korišten je dokument „Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske 2011.-2015. godine“ (DHMZ, 2017) koji je dostupan na portalu „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ na poveznici: <http://iszz.azo.hr/iskzl/godizvrpt.htm?pid=0&t=5>.

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 najslučajnijim 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 Izvješća 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 (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena (C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃), arsena (As), kadmija (Cd), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}.

Ukoliko 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 2021. 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 2021. godini

Zona / Aglomeracija	Oznaka zone / aglomer.	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	NO ₂	Zagreb-1	94	41		
		B(a)P u PM ₁₀	Zagreb-3 (grav.)	96	2		
Osijek	HR OS	PM ₁₀	Osijek-1	94	42	91	
Kontinentalna Hrvatska	HR 1	PM ₁₀	Koprivnica-1	91		39	
Industrijska zona	HR 2	PM ₁₀	Kutina-1 (grav.)	90		48	
			Sisak-1 (grav.)	100		50	
		B(a)P u PM ₁₀	Sisak-1 (grav.)	100	2		
		PM _{2,5}	Slavonski Brod-1 (grav.)	100	26		
Istra	HR 4	O ₃	Pula Fižela	83 / 89		40	57
Dalmacija	HR 5	O ₃	Hum (Vis)	76 / 67		37	44

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 (SO₂), dušikov dioksid (NO₂), lebdeće čestice (PM₁₀), lebdeće čestice (PM_{2,5}), benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM₁₀, ugljikov monoksid (CO), benzen te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O₃) za zaštitu zdravlja ljudi u 2021. godini.

Oznaka zone / aglomeracije	Broj sati prekor. u kal. god.	Broj dana prekoračenja u kalendarskoj godini				Srednja godišnja vrijednost									
	NO ₂	SO ₂	CO	PM ₁₀	O ₃	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb u PM ₁₀	C ₆ H ₆	Cd u PM ₁₀	As u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	BaP u PM ₁₀	
Zagreb	>GPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	>GPP	<GPP	>GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	
Osijek	<DPP	<DPP	<DPP	>GPP	>DC	<DPP	>GPP	NA	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
Rijeka	<DPP	<DPP	<DPP	<GPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
Split	<DPP	<DPP	<DPP	<GPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
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

- Fiksna mjerenja
- Objektivna procjena
- NA Neocijenjeno

Tablica 26. Razine onečišćenosti zraka u odnosu na donje i gornje pragove procjene za sumporov dioksid (SO₂), dušikove okside (NO_x) i dugoročni cilj za prizemni ozon (O₃) za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2021. godini

Oznaka zone/aglomeracije	Srednja godišnja vrijednost	AOT40 za zaštitu vegetacije	Zimska srednja vrijednost
	NO _x izraženi kao NO ₂	O ₃	SO ₂
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 2021. godini

Tablica 27. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu zdravlja ljudi u 2021. godini

2021.	Sve mjerne postaje	NO ₂	SO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	As u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	BaP u PM ₁₀ + 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-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 Ksaverska (grav.)						
Osijek	Osijek-1	Osijek-1	Osijek-1	Osijek-1	Osijek-1	*Osijek-1	Osijek-1 (aut.)	NA	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	NA	
Rijeka	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Rijeka-2	Zagreb-1	Split-1 (grav.)	Rijeka-2	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	NA	
Split	Split-1	Split-1	Split-1				Split-1 (grav.)	Split-1 (grav.)						NA
	Kaštel Sućurac	Kaštel Sućurac	Kaštel Sućurac	Rijeka-2	Rijeka-2	Zagreb-1			Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1		
Kontinentalna Hrvatska	Desinić	*Desinić	*Desinić	Desinić			Desinić (aut.)	Desinić (aut.)						
	Kopački rit			Kopački rit	Sisak-1	Zagreb-1	Kopački rit (auto)	Kopački rit (auto)	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Varaždin-1	Varaždin-1		Varaždin-1										
	Koprivnica-1						Koprivnica-1							
Industrijska zona	S. Brod-1	S. Brod-1	S. Brod-1	S. Brod-1				S. Brod-1 (grav.)						
	Kutina-1			Kutina -1			Kutina -1 (grav.)							
	Sisak-1				Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1 (grav.)		Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	
Lika, Gorski kotar i Primorje	Karlovac-1	Karlovac-1		Karlovac-1										
	Plitvička jezera	*Plitvička jezera	*Plitvička jezera	*Plitvička jezera	Sisak-1	Zagreb-1	Plitvička jezera (aut.)	Plitvička jezera (grav.)	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Parg			Parg										
Istra	Pula Fižela	Pula Fižela	S. Brod-1	*Pula Fižela	Sisak-1	Zagreb-1			Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	
	Višnjan						Višnjan (aut.)	Višnjan (aut.)						
Dalmacija	Hum			*Hum (i)										
	Polača	Pula Fižela	S. Brod-1		Sisak-1	Zagreb-1	*Polača (aut.)	*Polača (aut.)	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Sisak-1	Plitvička jezera	

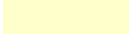

* mjerna mjesta za smanjenim obuhvatom podataka

Tablica 28. Pregled mjernih mjesta koja su korištena za ocjenu zona i aglomeracija za zaštitu vegetacije i ekosustava u 2021. godini

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

* 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 SO₂

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), obrađena su mjerenja koncentracija sumporovog dioksida (SO₂) s osam 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/m³ više od 24 puta tijekom kalendarske godine, a 24-satne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 125 µg/m³ više od 3 puta tijekom kalendarske godine.

Za prekoračenje praga upozorenja, vrijednost od 500 µg/m³ SO₂ u zraku mora se prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 29. Ocjena onečišćenosti zone i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2021. godini dobivena mjerenjima

SO ₂ (µg/m ³)												
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	1-satne koncentracije							24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
		OP %	C _{godina}	C _{zima}	C _{99.73} * = max. 25 sat	C _{max} *	broj sati > GV	broj sati > PU	C _{99.2} * = max. 4 dan	C _{max} *	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	92	3	2	12	17	0	0	7	8	0	
HR OS	Osijek-1	86	4	4	38	154	0	0	18	28	0	
HR RI	Rijeka-2	94	2	2	31	170	0	0	9	21	0	
HR ST	Kaštel Sućurac	92	4	4	22	46	0	0	18	18	0	
HR ST	Split-1	95	3	2	13	40	0	0	9	9	0	
HR 1	Desinić	78	2	2	11	25	0	0	6	9	0	
HR 2	Slavonski Brod-1	96	5	7	48	131	0	0	20	31	0	
HR 3	Plitvička Jezera	62	3	N/A	12	42	0	0	5	15	0	

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

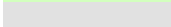
Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog



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

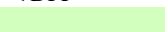
Prag upozorenja

Ocjena u zonama: Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) dana je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja u Industrijskoj zoni (HR 2).

Tablica 30. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2021. godini dobivena objektivnom procjenom

SO ₂ (µg/m ³)		
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

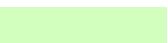
Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuju se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta, te su mjerni podaci s mjernih postaja 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/m³ tijekom zimskog razdoblja (1.10.2020. - 31.3.2021.) kao ni tijekom kalendarske godine. Pragovi procjene također su određeni za zimsko razdoblje i za kalendarsku godinu, a donji prag procjene iznosi 8 µg/m³ dok gornji prag procjene iznosi 12 µg/m³.

Tablica 31. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2021. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička Jezera.

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

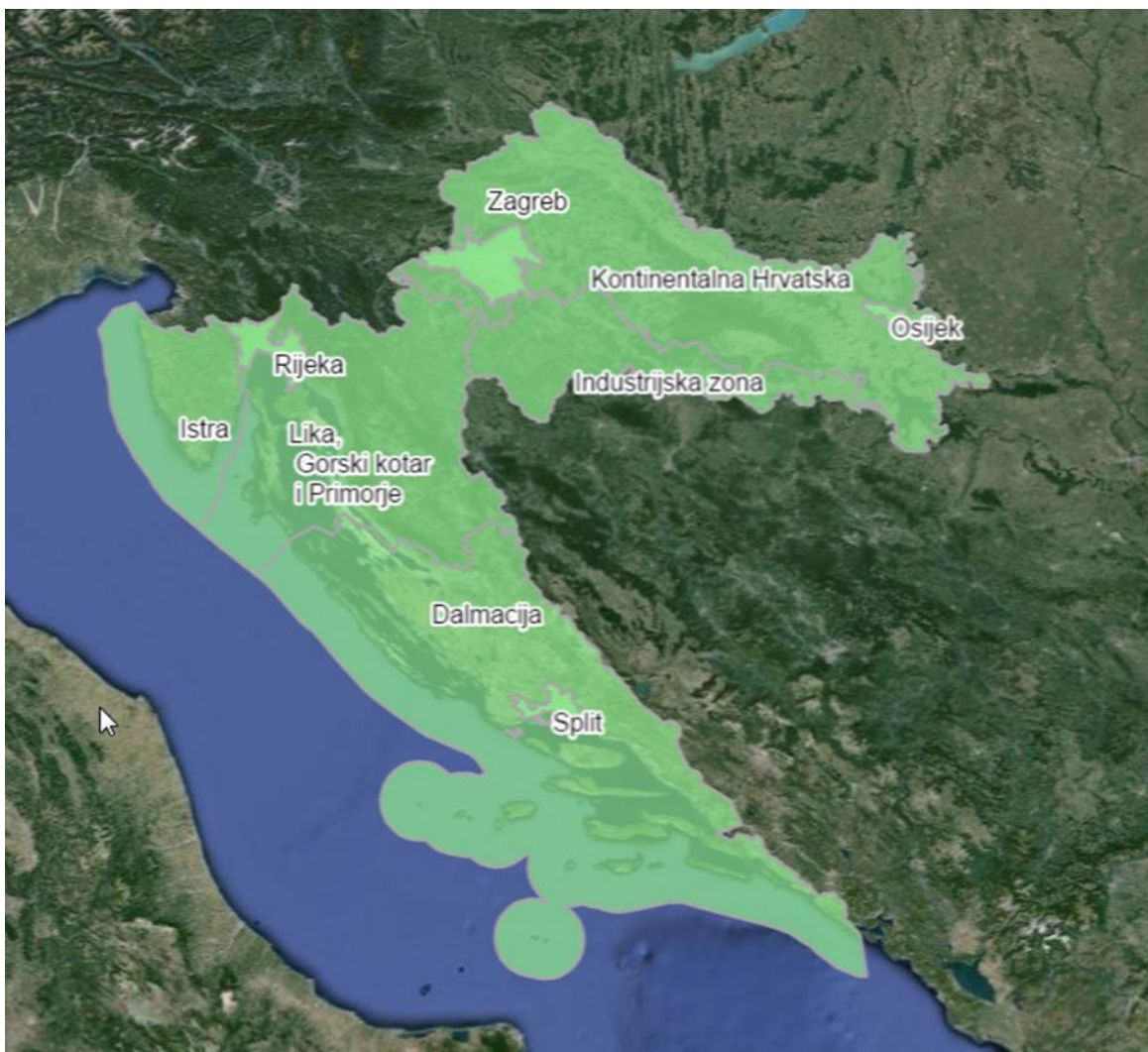
Legenda:

< 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 SO₂

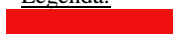

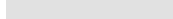
Na osnovi analize rezultata mjerenja u 2021. godini i objektivne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne i graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije SO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u 2021. godini, odnosno zrak je bio I kategorije jer nije došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti (Slika 2).

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 SO₂ obzirom na zaštitu vegetacije u 2021. godini.



Slika 2. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija sumporovim dioksidom u 2021. godini

Legenda:

	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
	Neocijenjeno

SO₂ 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. SO₂ je jedan od glavnih sastojaka kiselih kiša. Poboľšanje kvalitete

zraka s obzirom na SO₂ 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 SO₂ 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 NO₂

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija dušikovog dioksida (NO₂) s trinaest 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/m³ više od 18 puta tijekom kalendarske godine, a srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 40 µg/m³ u kalendarskoj godini.

Za prekoračenje praga upozorenja, vrijednost od 400 µg/m³ NO₂ u zraku mora se prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 32. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO₂ u 2021. godini dobivena mjerenjima

NO ₂ (µg/m ³)								
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	1-satne koncentracije						Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
		OP %	C _{godina}	C _{max} *	C _{99,79} * = max. 19 sat	broj sati > GV	broj sati > PU	
HR ZG	Velika Gorica	90	15	110	81	0	0	
HR ZG	Zagreb-1	94	41	219	145	1	0	
HR ZG	Zagreb-3	98	29	304	105	1	0	
HR OS	Osijek-1	94	23	133	93	0	0	
HR RI	Rijeka-2	94	14	94	71	0	0	
HR ST	AMS1 Kaštel Sućurac	97	16	91	72	0	0	
HR ST	Split-1	96	18	114	94	0	0	
HR 1	Desinić	82	7	52	34	0	0	
HR 1	Varaždin-1	90	14	81	58	0	0	
HR 2	Sl. Brod-1	96	15	97	80	0	0	
HR 3	Karlovac-1	89	10	80	55	0	0	
HR 3	Plitvička jezera	64	4	27	25	0	0	
HR 4	Pula Fižela	93	14	84	73	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 2021. godini mjerenja nisu provođena te je ocjena dana objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu rezultata mjerenja u zoni Istra (HR 4), kao zone s najbližim meteorološkim uvjetima (Tablica 33).

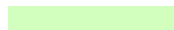
Tablica 33. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO₂ u 2021. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

NO ₂ (µg/m ³)		
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_x za kalendarsku godinu te ne smije prekoračiti vrijednost od 30 µg/m³ tijekom kalendarske godine. Pragovi procjene također su određeni za kalendarsku godinu, a donji prag procjene iznosi 19,5 µg/m³, dok gornji prag procjene iznosi 24 µg/m³.

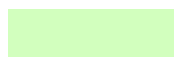
Tablica 34. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO_x u 2021. godini za zaštitu vegetacije dobivena mjerenjima i objektivnom procjenom na osnovu mjerenja na mjernim postajama Desinić i Plitvička Jezera.

NO _x (µg/m ³)		
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



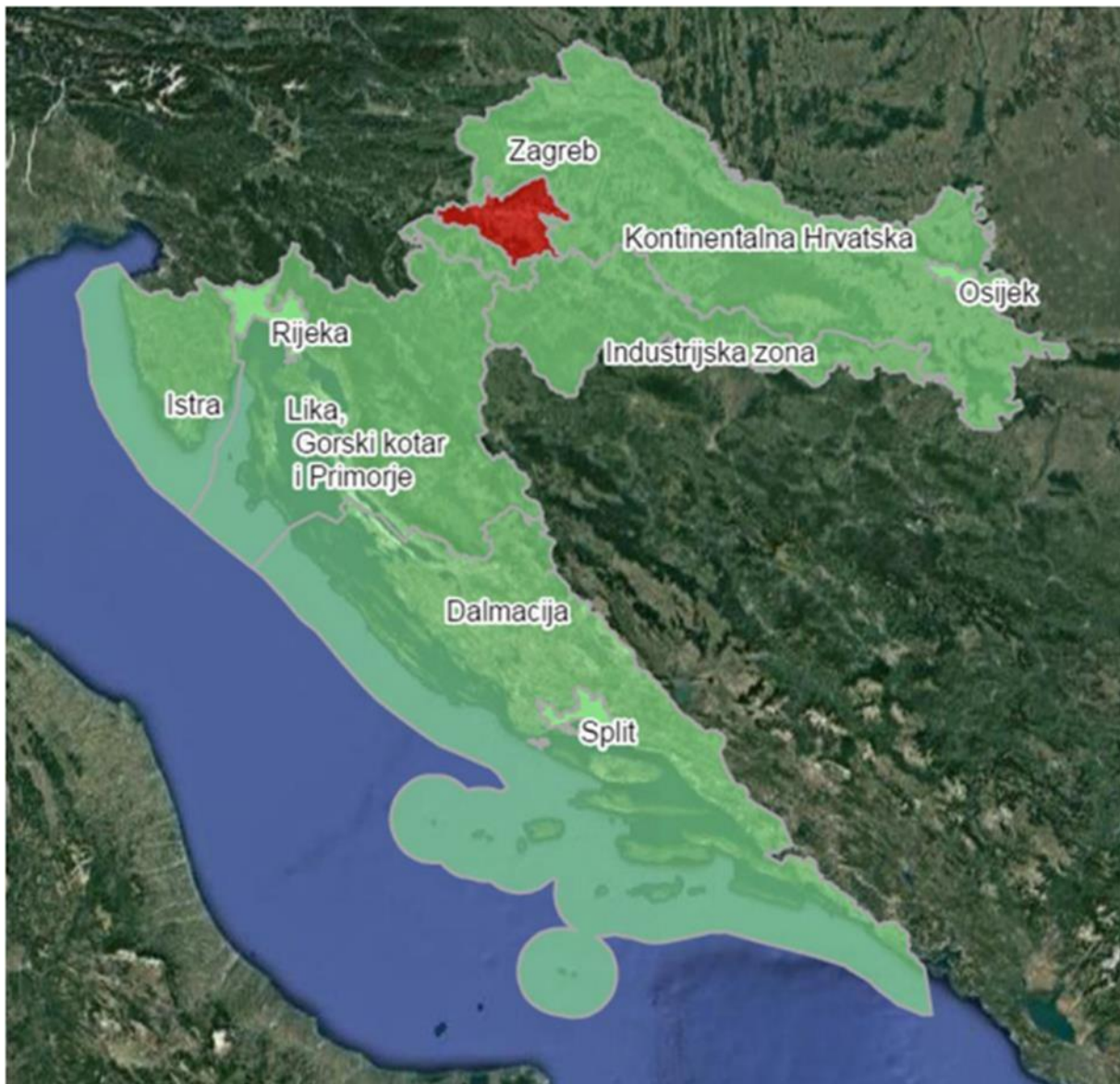
Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena kritična razina)

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za NO₂

Na osnovi analize rezultata mjerenja u 2021. godini ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne koncentracije NO₂.

Granična vrijednost za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u 2021. godini je prekoračena na mjernoj postaji Zagreb-1 u aglomeraciji Zagreb., odnosno zrak je bio II kategorije. (Slika 3).

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_x obzirom na zaštitu vegetacije u 2021. godini.



Slika 3. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija dušikovim dioksidom u 2021. godini

Legenda:

- Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)
- Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
- Neocijenjeno

NO₂ 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 (O₃). Najviše se dušikovog dioksida (NO₂) emitira s ispušnim plinovima iz automobilskih motora, pa se koncentracije tog plina u atmosferi direktno povezuju s gustoćom prometa. Zbog toga kažemo da je NO₂ 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 NO₂ 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 NO₂ pokazatelj gustoće prometa.

6.3. Lebdeće čestice PM₁₀ i PM_{2,5}

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), prema popisu mjernih mjesta iz Uredbe, obrađena su mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ s dvanaest mjernih postaja i lebdećih čestica PM_{2,5} s dvanaest mjernih postaja (Tablica 36 i Tablica 38).

Tablica 38 Rezultati mjerenja PM_{2,5} automatskim analizatorima na mjernim postajama Slavonski Brod-1 i Plitvička jezera prikazana su informativno jer su se na istim mjernim postajama paralelno provodila i referentna gravimetrijska mjerenja. Mjerenja PM₁₀ automatskim analizatorom na mjernoj postaji Kutina-1 završila su 25. 1. 2020. godine, a mjerenja PM₁₀ referentnom gravimetrijskom metodom se i dalje provode.

Podaci mjerenja PM₁₀ i PM_{2,5} 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 PM₁₀ i PM_{2,5}. Odabir faktora iz studija ekvivalencije za svako pojedino mjerno mjesto prikazuje Tablica 35. Na mjernim postajama Zagreb-3, Osijek-2, Rijeka-2, Koprivnica-2, Kutina-1, Kutina-2 te Slavonski Brod-2 instalirana je mjerna oprema za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM_{2,5} optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti. S obzirom na to da studija ekvivalencije za novu mjernu opremu koja mjeri optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti na navedenim mjernim postajama trenutno ne postoji, mjerni podaci nisu korigirani korekcijskim faktorima i stoga nije bilo moguće izraditi ocjenu kvalitete zraka za PM_{2,5} na navedenim mjernim postajama. DHMZ će u suradnji s Institutom za medicinska istraživanja, nacionalnim referentnim laboratorijem za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}, u sljedećem razdoblju provesti studiju ekvivalencije na pojedinim mjernim postajama.

PM₁₀ - 24-satne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 50 µg/m³ više od 35 puta tijekom kalendarske godine, a srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 40 µg/m³ u kalendarskoj godini.

PM_{2,5} - granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 25 µg/m³ u kalendarskoj godini (prvi stupanj).

PM_{2,5} – indikativna granična vrijednost - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti 20 µg/m³ u kalendarskoj godini (drugi stupanj - od 1. siječnja 2020. godine), ne koristi se za ocjenu sukladnosti.

Objektivna procjena ne može se upotrijebiti za ocjenu sukladnosti PM₁₀ i PM_{2,5} u zonama i aglomeracijama jer su razine onečišćenosti u svim zonama i aglomeracijama veće od donjeg praga procjene.

Tablica 35. Studije ekvivalencije korištene za korekciju podataka dobivenih ne-referentnim metodama mjerenja frakcija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}.

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

U aglomeraciji Rijeka (HR RI) krajem 2020. godine, u sklopu projekta nadogradnje i modernizacije državne mreže za praćenje kvalitete zraka (Projekt AIRQ), ponovno su uspostavljena automatska mjerenja PM₁₀, ali studija ekvivalencije još nije provedena te ta mjerenja nisu uzeta u obzir prilikom ocjene u ovom Izvješću. Ocjena je dana objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu rezultata mjerenja s mjerne postaje Split-1 kao najbliže gradske mjerne postaje s najbližim meteorološkim uvjetima. Ocijenjeno je da je aglomeracija Rijeka sukladna s ciljevima zaštite okoliša odnosno da nije došlo do prekoračenja granične vrijednosti (Tablica 37).

Krajem 2020. godine uspostavljena su mjerenja i na mjernim postajama Koprivnica-1, Koprivnica-2 i Kutina-2, ali studija ekvivalencije je provedena samo PM₁₀ i PM_{2,5} za postaju Koprivnica-1, a ostala mjerenja nisu uzeta u razmatranje prilikom ocjene u ovom Izvješću.

Tablica 36. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM₁₀ u 2021. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM₁₀

PM ₁₀ (µg/m ³)										
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	OP %	1-satne konc.	24-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
					C _{godina}	C _{godina}	C _{max} *	C _{90,4 = max. 36 dan}	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	PM ₁₀	grav.	90	NP	24	141	44	17	
	Zagreb-3	PM ₁₀	grav.	97	NP	28	153	50	34	
HR OS	Osijek-1	PM ₁₀	aut.	94	42	42	166	67	91	
HR ST	Split-1	PM ₁₀	grav.	100	NP	17	91	28	6	
HR 1	Desinić	PM ₁₀	aut.	93	20	20	94	33	12	
	Kopački rit	PM ₁₀	aut.	92	13	13	58	21	1	
	Koprivnica-1	PM ₁₀	aut.	91	31	30	101	53	39	
HR 2	Kutina-1	PM ₁₀	grav.	90	NP	30	112	54	48	
	Sisak-1	PM ₁₀	grav.	100	NP	29	123	56	50	
HR 3	Plitvička jezera	PM ₁₀	aut.	89	10	10	56	17	1	
HR 4	Višnjan	PM ₁₀	aut.	96	12	12	60	21	1	
HR 5	Polača (Ravni kot.)	PM ₁₀	aut.	77	11	11	81	18	5	

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

Tablica 37. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM₁₀ u 2021. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

PM ₁₀ (µg/m ³)		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR RI	< GPP	

Legenda:

< DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene

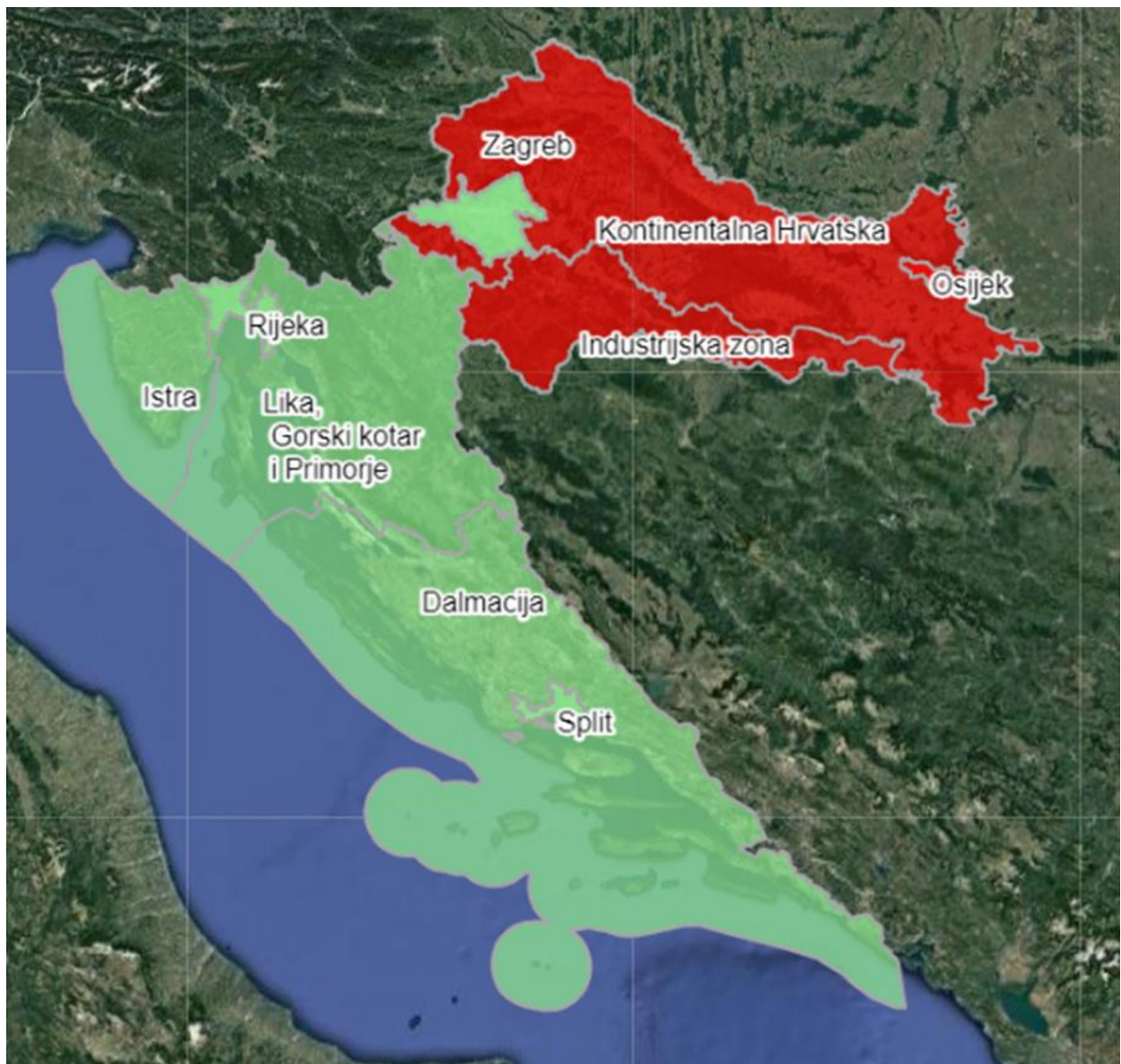
Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za PM₁₀

PM₁₀ - 24-satne koncentracije PM₁₀ prekoračile su graničnu vrijednost više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja na mjernim postajama Osijek-1 (91 dan), Koprivnica-1 (39 dana), Kutina-1 (48 dana) te Sisak-1 (50 dana). Srednja godišnja vrijednost je prekoračena na mjernoj postaji Osijek-1. Aglomeracija Rijeka je objektivnom procjenom ocijenjena sukladnom, prema rezultatima mjerenja s mjerne postaje Split -1.

Agglomeracija Osijek, Kontinentalna Hrvatska i Industrijska zona 2021. godine su nesukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 4). Aglomeracija Osijek je nesukladna i s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Ostale aglomeracije i zone su sukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije i s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.



Slika 4. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija lebdećim česticama PM₁₀ u 2021. godini

Legenda:

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

Tablica 38. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM_{2,5} u 2021. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za PM_{2,5}

PM _{2,5} (µg/m ³)							
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	OP %	1-satne koncentracije	24-satne koncentracije	Ocjena onečiš. (sukladnosti)
					C _{godina}	C _{godina}	
HR ZG	V. Gorica	PM _{2,5}	grav.	100	NP	20	
	ZAGREB PPI PM _{2,5} - Ksaverska cesta	PM _{2,5}	grav.	99	NP	17	
HR RI	Rijeka-2	PM _{2,5}	grav.	96	NP	8	
HR ST	Split-1	PM _{2,5}	grav.	100	NP	9	
HR 1	Desinić	PM _{2,5}	aut.	93	15	NP	
	Kopački rit	PM _{2,5}	aut.	90	11	NP	
	Koprivnica-2	PM _{2,5}	aut.	91	22	NP	
HR 2	Kutina-2	PM _{2,5}	aut.	86	24	NP	
	Slavonski Brod-1	PM _{2,5}	grav.	98	NP	26	
	Slavonski Brod-1	PM _{2,5}	aut.	92	34	NP	
HR 3	Plitvička jezera	PM _{2,5}	aut.	89	6	NP	
	Plitvička jezera	PM _{2,5}	grav.	99	NP	6	
HR 4	Višnjan	PM _{2,5}	aut.	96	5	NP	
HR 5	Polača (Ravni kotari)	PM _{2,5}	aut.	77	6	NP	

Legenda:

	Obuhvat podataka manji od 85%
	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_{2,5} - Srednja godišnja vrijednost prekoračila je graničnu vrijednost na mjernoj postaji Slavonski Brod-1, pa je Industrijska zona 2021. godine nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM_{2,5} obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 5).

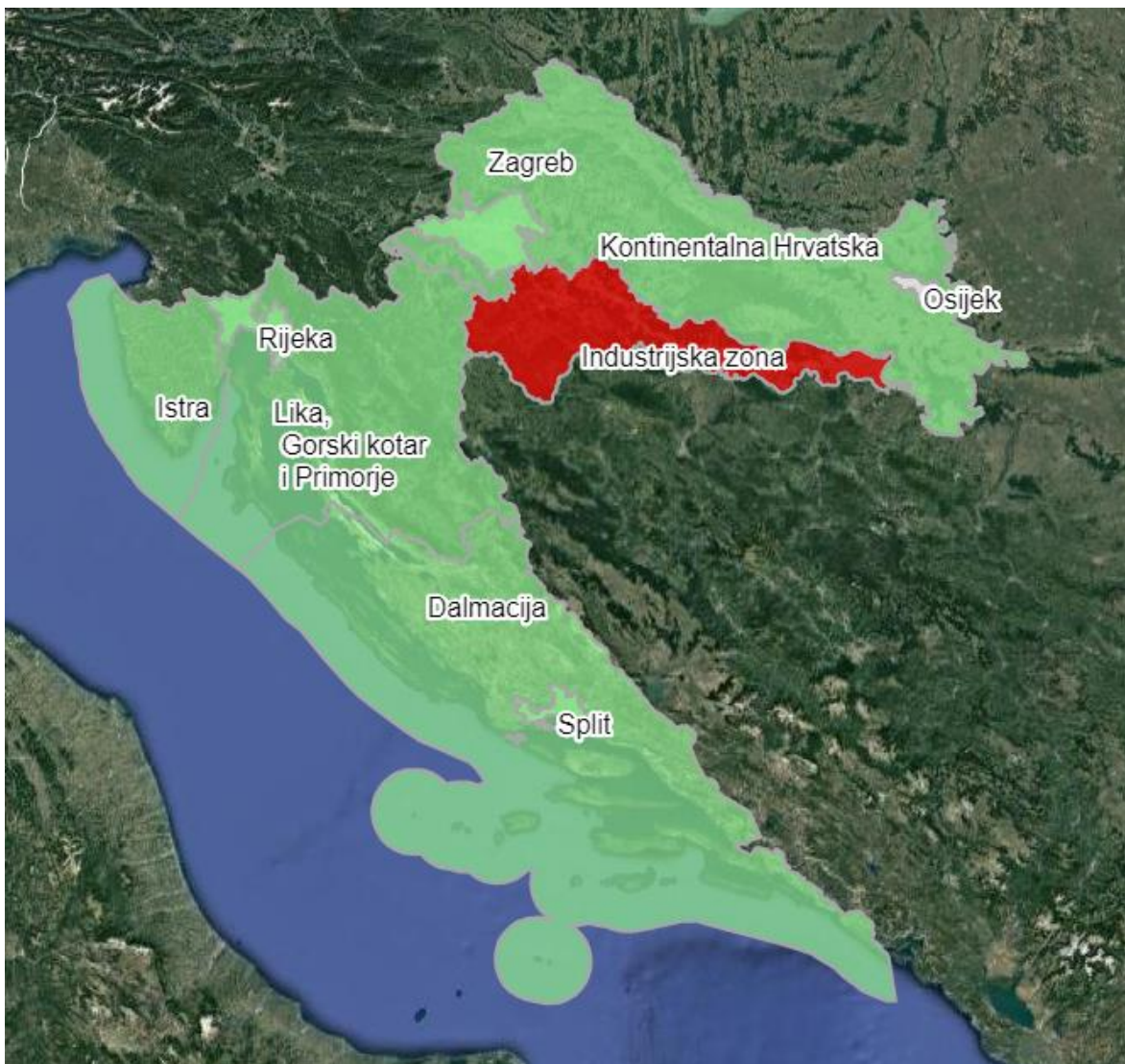
Ostale aglomeracije i zone sukladne su s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM_{2,5} obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, odnosno imaju I kategoriju kvalitete zraka.

Za aglomeraciju Osijek nije dana ocjena sukladnosti zbog nepostojanja mjerenja i nemogućnosti primjene objektivne procjene.

Kroz AIRQ Projekt 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_{2,5}. Ujedno će se mjerno mjesto Osijek -2 koristiti za određivanje PPI (Osijek za PPI PM_{2,5})


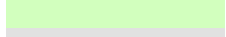
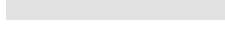
Na mjernim postajama Koprivnica-2 i Kutina-2 instalirana je mjerna oprema za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM_{2,5} optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti. S obzirom na to da studija ekvivalencije za novu mjernu opremu koja mjeri optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti na navedenim mjernim postajama trenutno ne postoji, mjerni podaci nisu korigirani korekcijskim faktorima i stoga nije dana ocjena kvalitete zraka za PM_{2,5} na navedenim mjernim postajama.

Indikativna granična vrijednost za PM_{2,5} na snazi je od 1. 1. 2020. godine, ali se ne koristi za ocjenu sukladnosti. Podaci o koncentracijama PM_{2,5} uspoređeni su i s indikativnom graničnom vrijednosti od 20 µg/m³ i iskazuju se kao informacija. Srednja godišnja vrijednost prekoračila je indikativnu graničnu vrijednost od 20 µg/m³ jedino na mjestnoj postaji Slavonski Brod-1, dok su na svim ostalim mjernim postajama koncentracije PM_{2,5} sukladne su s indikativnom graničnom vrijednosti.



Slika 5. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija lebdećim česticama PM_{2,5} u 2021. godini

Legenda:

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

6.3.1. Pokazatelj prosječne izloženosti za PM_{2,5} (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 (NN 65/16).

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_{2,5}.

Od 2018. do 2021. godine PPI se računao samo za mjernu postaju Zagreb PPI PM_{2,5} – Ksaverska cesta.

Kao referentna godina uzima se 2015. godina te je PPI za 2015. jednak prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija PM_{2,5} 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.

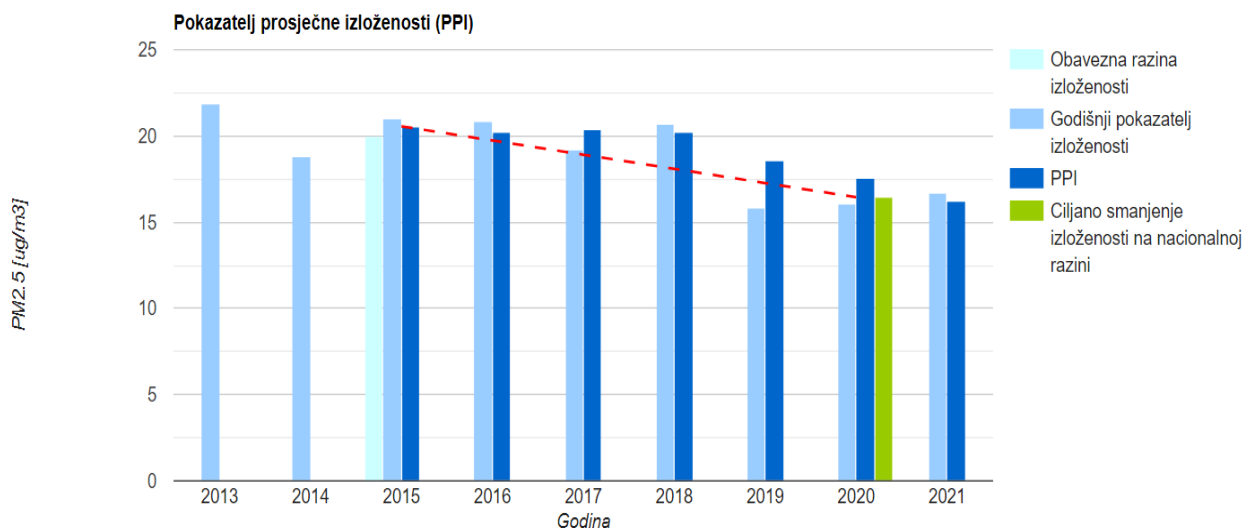
PPI za 2021. godinu za mjernu postaju Zagreb PPI PM_{2,5} – Ksaverska cesta jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija u tri uzastopne godine:

- srednja godišnja vrijednost za 2019.: $15,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- srednja godišnja vrijednost za 2020.: $16,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- srednja godišnja vrijednost za 2021.: $16,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$

PPI za 2021. godinu iznosi: **$16,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Stoga je ciljano smanjenje izloženosti za 2020. godinu ($16,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ostvareno 2021. godine.

Na slici su prikazane srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija PM_{2,5} (godišnji pokazatelj izloženosti) i PPI za razdoblje 2013.-2021. za mjernu postaju Zagreb PPI PM_{2,5} - Ksaverska cesta, kao i obavezna (zahtijevana) razina izloženosti i ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini (Slika 6).



Slika 6. Pokazatelj prosječne izloženosti (PPI)

Lebdeće čestice PM_{10} i $PM_{2,5}$ mješavina su čvrstih i tekućih komponenti suspendiranih u zraku promjera manjeg od $10\ \mu m$ odnosno $2,5\ \mu m$ (za usporedbu, promjer vlasi kose iznosi cca $70\ \mu m$).

Onečišćenje zraka lebdećim česticama u naseljenim područjima u kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske i dalje je najrašireniji problem onečišćenja zraka. U razdoblju od 2013. do 2021. godine u aglomeraciji Osijek te u većim gradovima industrijske zone: Sisku i Kutini zabilježene su prekoračene dnevne granične vrijednosti (GV) veće od dozvoljenih u svim godinama mjerenja. Najveći broj dana u kojima su koncentracije lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ 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 2021. godine na mjernim postajama u aglomeracijama u priobalju dnevna granična vrijednost nije prekoračena.

Kod lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ 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 (izgarenje 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 O₃

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija prizemnog ozona (O₃) s četrnaest mjernih postaja (Tablica 39). U aglomeraciji Split u 2021. godini mjerenja nisu provođena ili validirani podaci nisu bili dostupni.

Maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti ciljnu vrijednost (CV) od 120 µg/m³ 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.



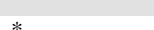
Prag obavješćivanja (PO) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 180 µg/m³.

Prag upozorenja (PU) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 240 µg/m³.

Tablica 39. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za O₃ u 2021. godini dobivena mjerenjima, odnosno pregled kategorija kvalitete zraka (I i II kategorija) za O₃

O ₃ (µg/m ³)												
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti
		ljetno	zimsko	C _{godina} *	C _{max} *	broj sati > PO	broj sati > PU	C _{max} *	C _{93.15} * = max. 26 dan	broj dana > CV	broj dana > CV prosjek 2019-2021	
HR ZG	Velika Gorica	93	93	48	140	0	0	127	110	10	17	
	Zagreb-3	98	66	47	145	0	0	125	106	1	13	
HR OS	Osijek-1	97	90	42	136	0	0	129	99	1	3	
HR RI	Rijeka-2	90	74	71	163	0	0	127	107	6	11	
HR 1	Desinić	86	85	61	145	0	0	128	108	2	5	
	Kopački rit	88	82	42,5	130	0	0	115	96	0	1	
	Varaždin-1	89	96	46	151	0	0	132	105	4	3	
HR 2	Kutina-1	95	75	45	193	1	0	145	100	4	5	
	Slavonski Brod-1	95	85	24	81	0	0	75	19	0	4	
HR 3	Karlovac-1	86	92	43	154	0	0	141	110	10	10	
	Parg	97	82	77	159	0	0	153	122	29	17	
	Plitvička Jezera	81	71	60	132	0	0	125	103	2	5	
HR 4	Pula Fižela	83	89	69	170	0	0	161	127	40	57	
HR 5	Hum (otok Vis)	81	67	93	192	3	0	175	125	37	44	

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 2021. godinu koncentracije O₃ 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/m³. Ciljna vrijednost iznosi 18 000 µg/m³ 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/m³ bazirana na temelju satnih vrijednosti i osjetljiv je na vrijednosti koje nedostaju. Zbog toga je AOT40 prikazan kao AOT40_{izmjereni} i kao AOT40_{procijenjeni}. AOT40_{izmjereni} ispravljen je na punu pokrivenost te je dobiven AOT40_{procijenjeni} prema formuli:

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

Gdje je N_{valjani} broj valjanih satnih vrijednosti, a N_{razdoblje} je ukupan broj sati u razdoblju.

Tablica 40. 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	85	6.517	7.629	NP	NP
	Kopački rit	92	5.725	6.202	9.861	
HR 3	Parg	98	18.016	18.314	13.268	
	Plitvička jezera	85	8.628	10.101	NP	NP
HR 5	Hum (otok Vis)	92	31.728	34.408	32.570	

Legenda:

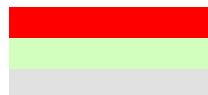
Plavo

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 2021. 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 ocjenjene 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), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) i Dalmacija (HR 5) ocijenjeno je da je u svim zonama AOT40 veći od dugoročnog cilja (Tablica 41).

Tablica 41. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s dugoročnim ciljem) za O₃ u 2021. 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 ₃ (µg/m ³)		
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 – O₃

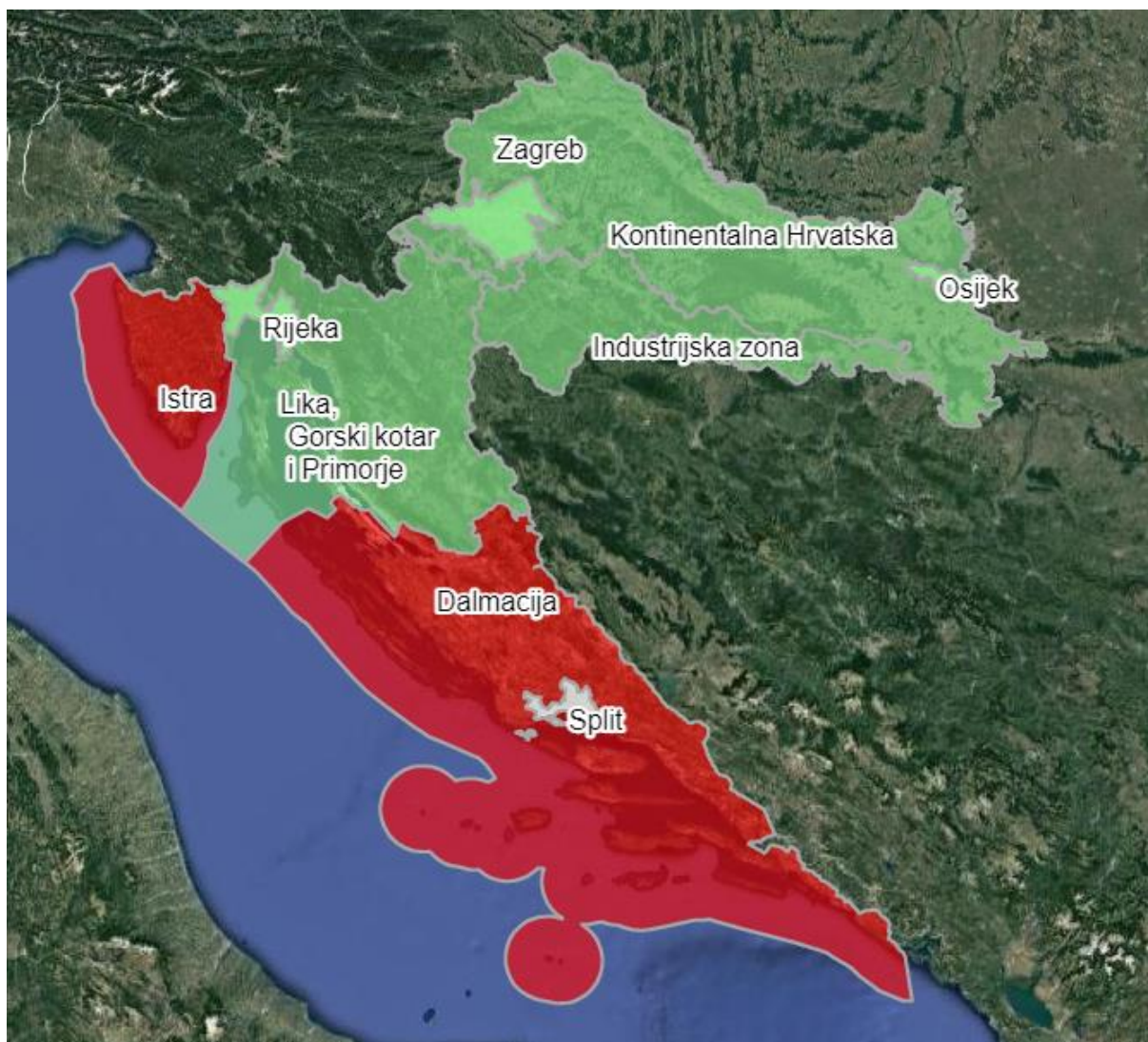
Na mjernoj postaji Kutina-1 u 2021. godini je jednom došlo do prekoračen prag obavješćivanja za prizemni ozon. Na mjernoj postaji Hum (otok Vis) u 2021. godini je prekoračen prag obavješćivanja tijekom tri uzastopna sata. Na mjernim postajama u 2021. godini nije prekoračen prag upozorenja.

U 2021. godini zona Istra i zona Dalmacija su bile nesukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O₃ (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 O₃ (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Objektivnom/ekspertnom procjenom, ali na osnovi rezultata mjerenja s mjerne postaje Rijeka-2 kao najbliže gradske/pozadinske mjerne postaje s najbližim meteorološkim uvjetima, ocijenjeno je da je aglomeracija Split sukladna s ciljevima zaštite okoliša odnosno da nije prekoračena ciljna vrijednost za prizemni ozon.

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 na temelju mjerenja na pozadinskim postajama je ocijenjeno da su sve zone nesukladne s dugoročnim ciljem za prizemni ozon obzirom na zaštitu vegetacije.



Slika 7. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija prizemnim ozonom (O_3) u 2021. godini

Legenda:

	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena CV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV)
	Neocijenjeno

Prizemni (troposferski) ozon O_3 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_x), hlapivi organski spojevi (HOS), metan (CH_4) 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 stjenke 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 2021. godini obrađena su mjerenja koncentracija ugljikovog monoksida (CO) s četiri mjerne postaje (Tablica 42).

Maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti graničnu vrijednost od 10 mg/m³ niti jedan put tijekom kalendarske godine.

Tablica 42. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za CO u 2021. godini dobivena mjerenjima

CO (mg/m ³)						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	OP %	1-satne koncentracije	8-satne koncentracije		Ocjena onečišćenosti
			C _{godina} *	C _{max} *	broj dana > GV	
HR ZG	Zagreb-1	94	0,6	3,1	0	
HR OS	Osijek-1	94	0,3	2,3	0	
HR RI	Rijeka-2	94	0,2	0,6	0	
HR 2	Sisak-1	99	0,4	2,9	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.

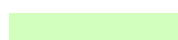
Ocjena u zonama: Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) dana je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu mjerenja CO u Industrijskoj zoni (HR 2).

Tablica 43. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za CO u 2021. godini dobivena objektivnom procjenom

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

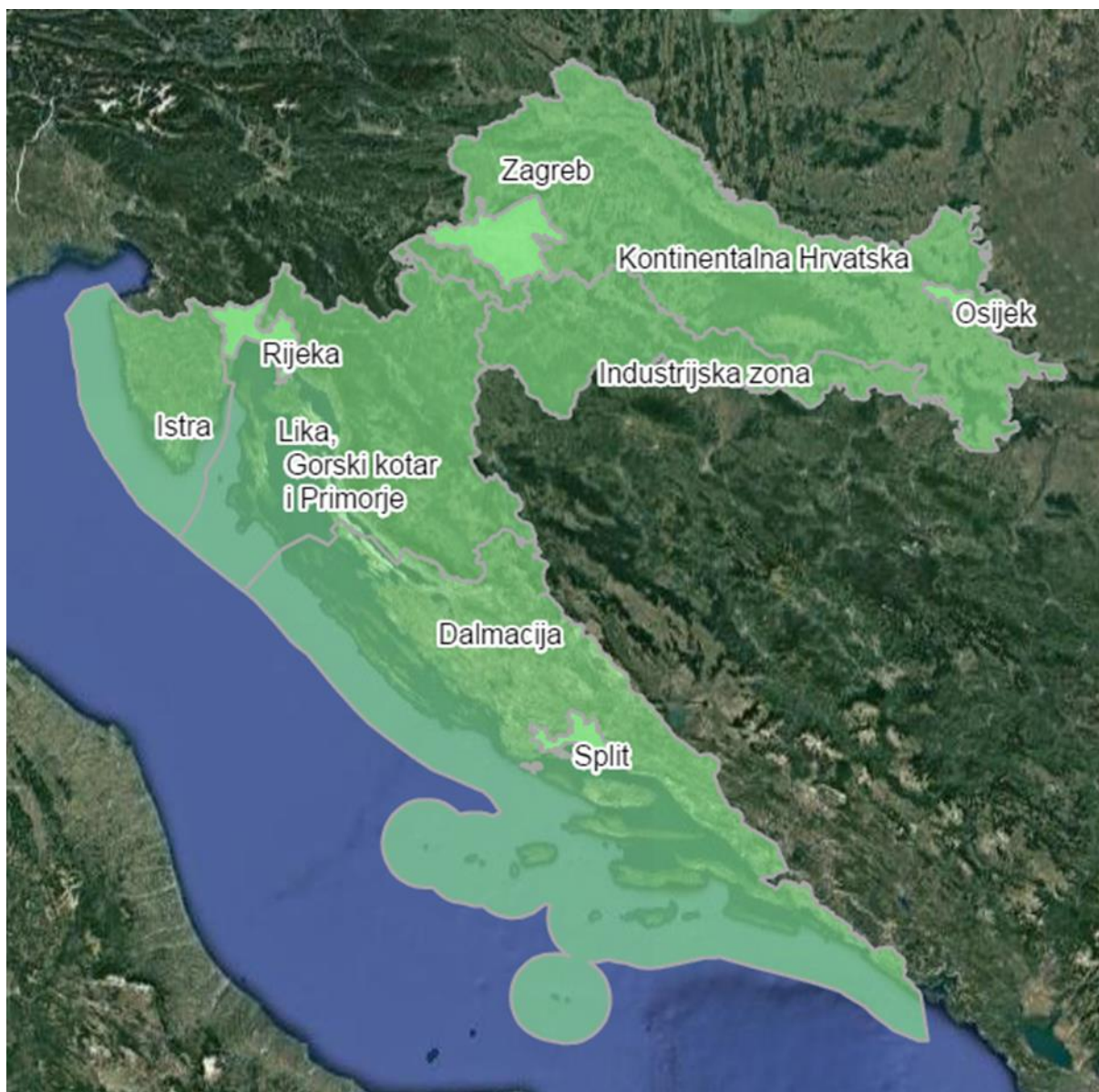
Legenda:

< DPP Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene

 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za CO

Na osnovi analize mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su 2021. godine sve zone i aglomeracije bile sukladne s graničnom vrijednošću za maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti koncentracija CO obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 8).



Slika 8. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na ugljikov monoksid u 2021. godini

Legenda:

	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
	Neocijenjeno

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 2021. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija benzena s tri mjerne postaje (Tablica 44).

Srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 5 µg/m³ u kalendarskoj godini.

Tablica 44. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za benzen u 2021. godini dobivena mjerenjima

benzen (µg/m ³)					
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	1-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti
		OP %	C _{godina}	C _{max} *	
HR ZG	Zagreb-1	86	2	50,0	
HR OS	Osijek-1	80	1	6,0	
HR 02	Sisak-1	94	2	33,0	

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

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 45. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za benzen u 2021. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

benzen (µg/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	

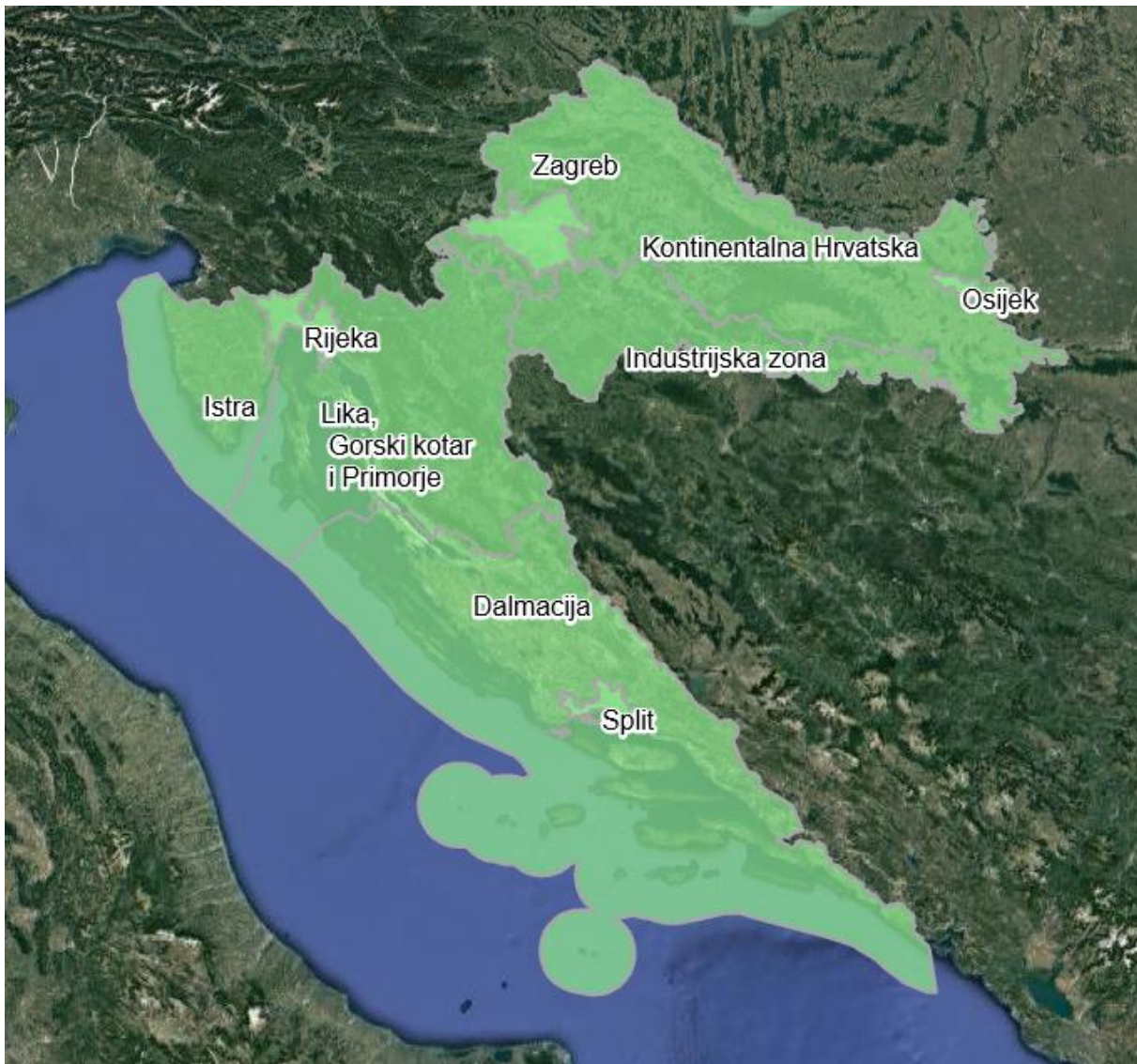
Legenda:

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

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija za benzen



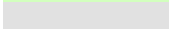
Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su 2021. godine sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija benzena obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 9).

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).



Slika 9. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija benzenom u 2021. godini

Legenda:

	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)
	Neocijenjeno

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 PM₁₀

Kvaliteta zraka, statistički parametri i prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja koncentracija kadmija (Cd), nikla (Ni), arsena (As) i olova (Pb) u lebdećim česticama PM₁₀ s jedne mjerne postaje u aglomeraciji Zagreb (Zagreb-1) i s jedne mjerne postaje u Industrijskoj zoni (Sisak-1) (Tablica 46).

Srednja godišnja koncentracija As u PM₁₀ ne smije prekoračiti CV od 6 ng/m³ u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Cd u PM₁₀ ne smije prekoračiti CV od 5 ng/m³ u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Ni u PM₁₀ ne smije prekoračiti CV od 20 ng/m³ u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija Pb u PM₁₀ ne smije prekoračiti GV od 0,5 µg/m³ u kalendarskoj godini.

Tablica 46. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM₁₀ u 2021. godini dobivena mjerenjima

Cd, Ni i As (ng/m ³) i Pb (µg/m ³) u PM ₁₀						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	Onečišćujuća tvar	OP %	C _{godina}	C _{max} [*]	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR ZG	Zagreb-1	Cd u PM ₁₀	91	0,045	0,33	
		Ni u PM ₁₀	91	0,033	1,13	
		As u PM ₁₀	91	0,083	0,45	
		Pb u PM ₁₀	91	0,002	0,01	
HR 2	Sisak-1	Cd u PM ₁₀	100	0,187	1,08	
		Ni u PM ₁₀	100	0,3	9,02	
		As u PM ₁₀	100	0,383	1,85	
		Pb u PM ₁₀	100	0,009	0,16	

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 PM₁₀

Analizom podataka mjerenja Cd, Ni, As i Pb u PM₁₀ 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ također ne prelaze propisanu graničnu/ciljnu vrijednost te da se nalaze ispod donjeg praga procjene (Tablica 47).


Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije u 2021. godini bile sukladne s graničnom i ciljnim vrijednostima za srednje

godišnje vrijednosti koncentracija Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, As u PM₁₀ i Ni u PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.



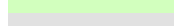
Tablica 47. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM₁₀ u 2021. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

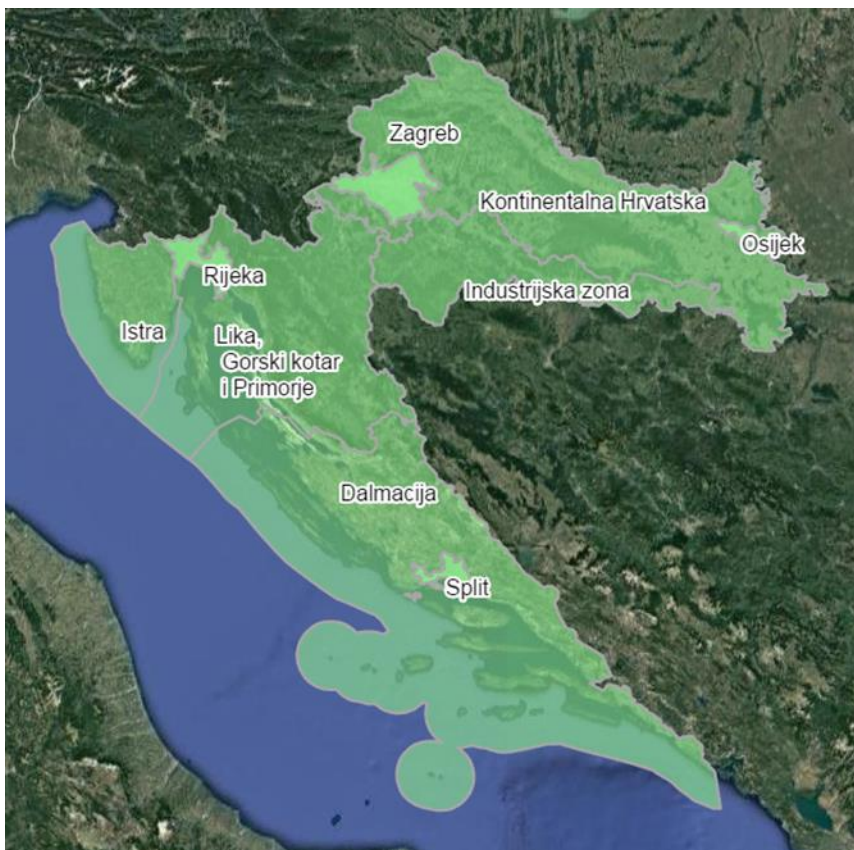
Cd, Ni i As (ng/m ³) i Pb (μg/m ³) u PM ₁₀		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR OS	< DPP	
HR RI	< DPP	
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

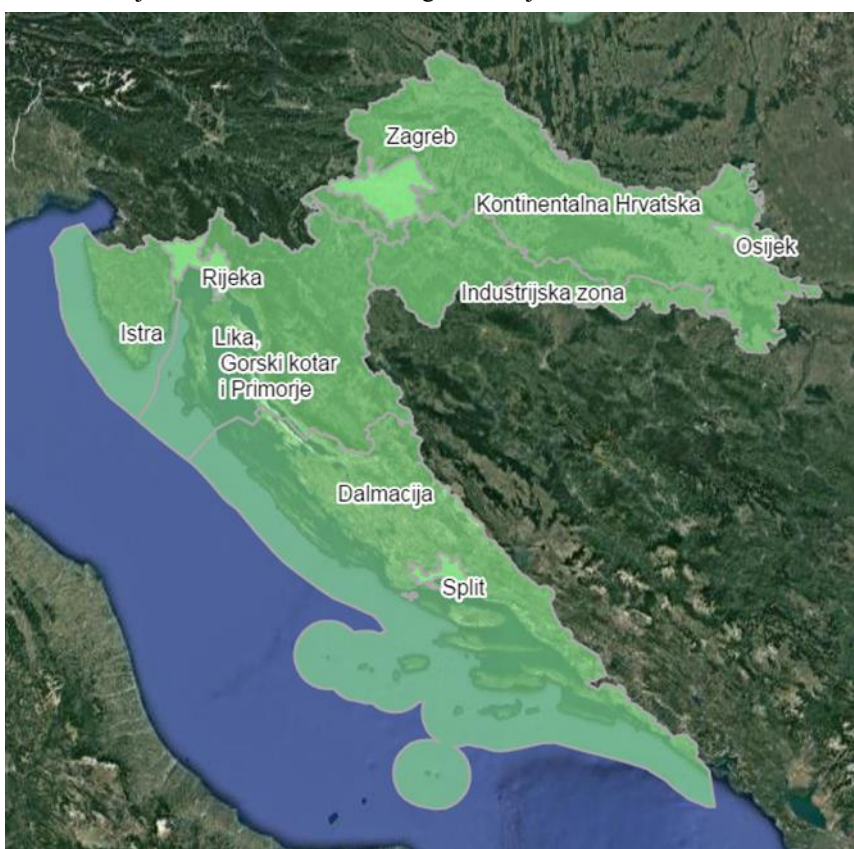
< DPP Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene
 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Legenda:

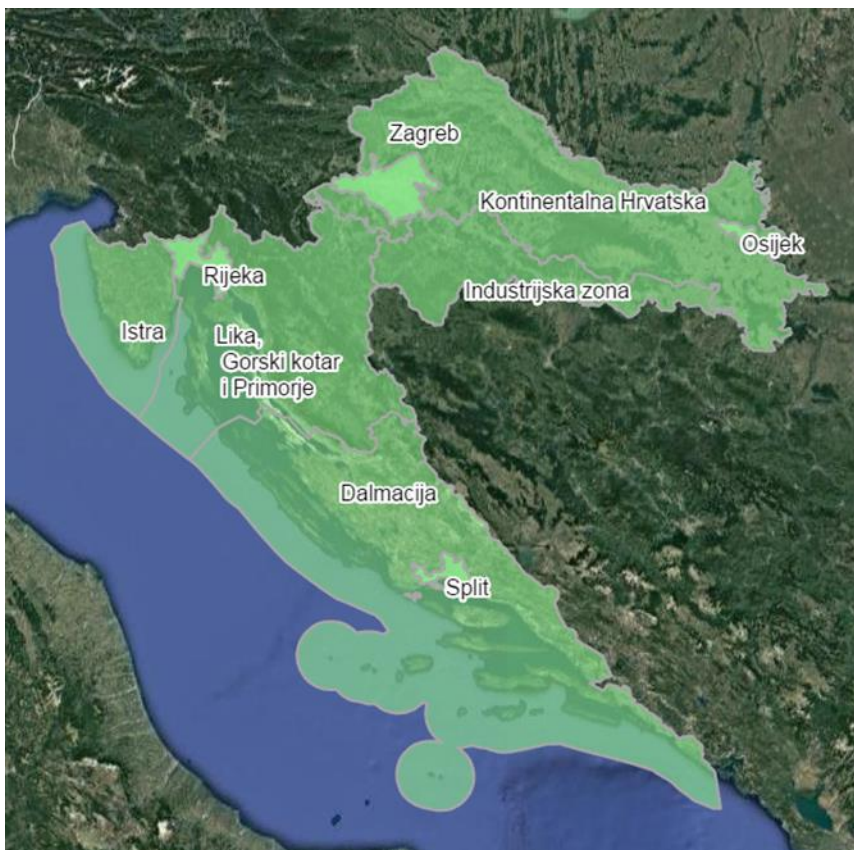
 Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV/CV)
 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV/CV)
 Neocijenjeno



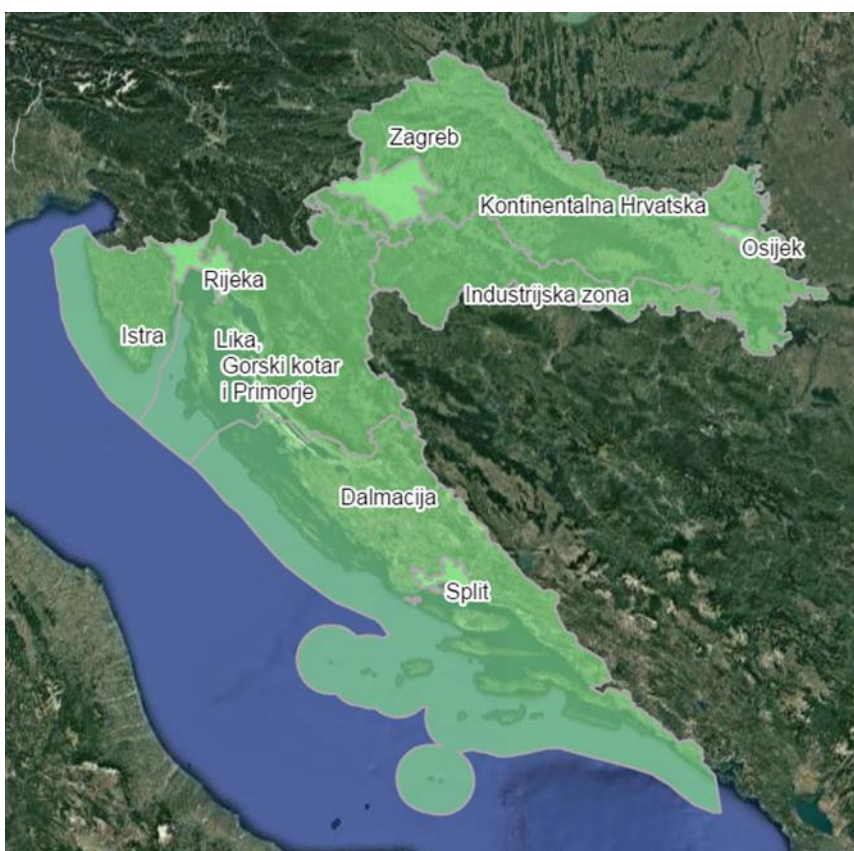
Slika 10. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Pb u PM₁₀ u 2021. godini



Slika 11. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Cd u PM₁₀ u 2021. godini



Slika 12. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Ni u PM_{10} u 2021. godini



Slika 13. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na arsen As u PM_{10} u 2021. godini

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 PM₁₀

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2021. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) obrađena su mjerenja benzo(a)pirena (B(a)P) s tri mjerne postaje (Tablica 48 **Error! Reference source not found.**).

Srednja godišnja koncentracija B(a)P u PM₁₀ ne smije prekoračiti ciljnu vrijednost (CV) od 1 ng/m³ u kalendarskoj godini. Za ostale PAU GV i/ili CV nisu propisane.

Srednja godišnja vrijednost za B(a)P u PM₁₀ zaokružuje se prema pravilu zaokruživanja na jednaki broj decimalnih mjesta koliko ih ima propisana ciljna vrijednost.

Tablica 48. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za benzo(a)piren i ostale PAU u lebdećim česticama PM₁₀ u 2021. godini dobivena mjerenjima B(a)P i ostali PAU u PM₁₀ (ng/m³)

Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C _{godina} (prije zaokruživanja)	C _{godina} (nakon zaokruživanja)	C _{max} *	
HR ZG	Zagreb-1	BaP u PM ₁₀	91	1,178	1	15,35	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	91	0,606	0,61	10,17	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	91	1,53	1,53	16,01	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	91	0,693	0,69	6,29	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	91	0,572	0,57	6,09	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	91	1,284	1,28	12,77	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	91	0,116	0,12	1,03	NP
	Zagreb-3	BaP u PM ₁₀	96	1,605	2	19,42	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	96	0,922	0,92	14,5	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	96	2,006	2,01	19,06	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	96	0,901	0,90	12,71	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	96	0,762	0,76	8,65	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	96	1,667	1,67	15,98	NP
Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	96	0,143	0,14	1	NP		
HR 2	Sisak-1	BaP u PM ₁₀	100	2,217	2	19,68	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	100	1,338	1,34	13,74	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	100	2,826	2,83	21,02	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	100	1,364	1,36	8,95	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	100	1,087	1,09	8,32	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	100	2,49	2,49	12,8	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	100	0,238	0,24	1,68	NP

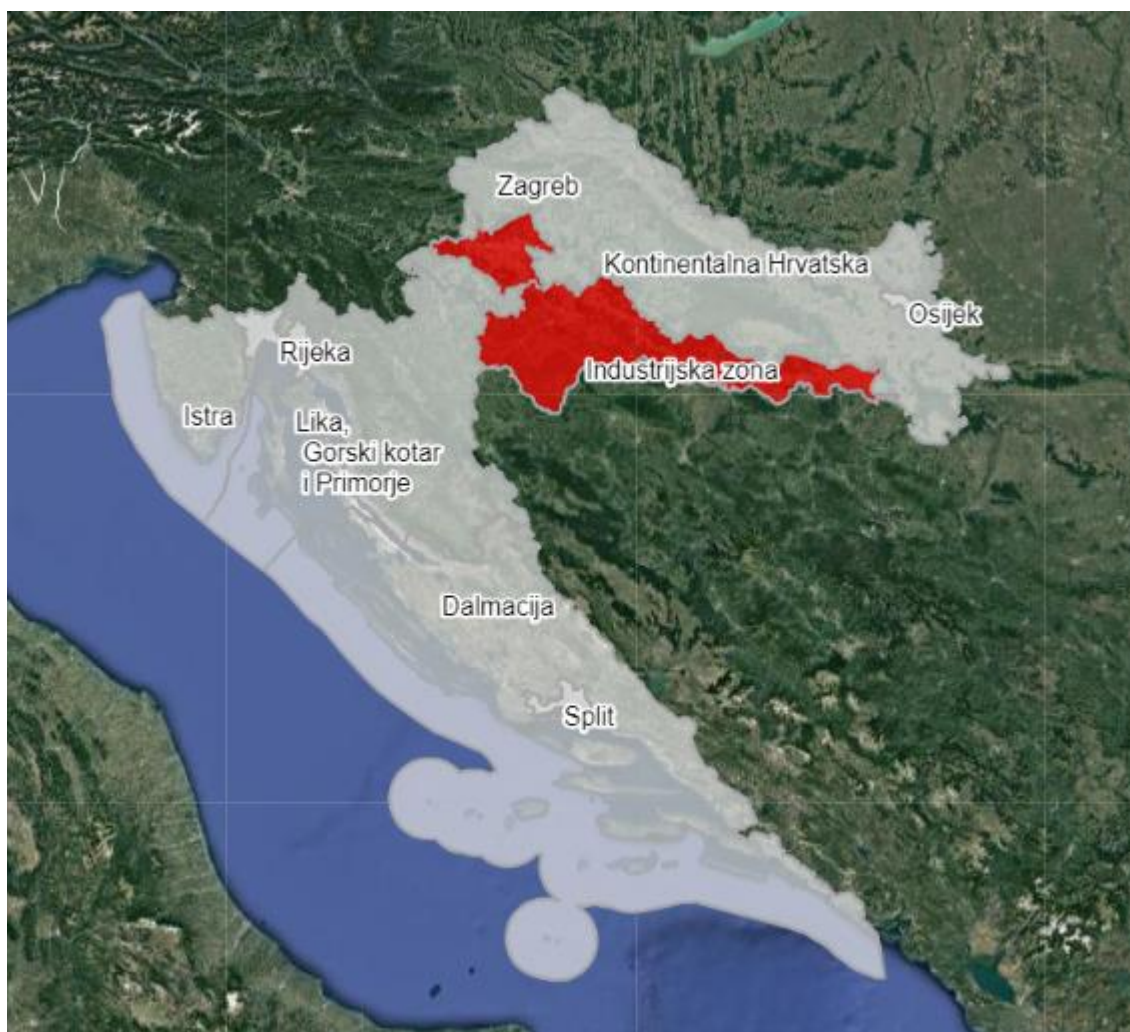
Legenda:

- 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 PM₁₀


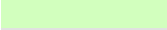
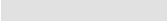
Na osnovi analize rezultata mjerenja ocijenjeno je da su aglomeracija Zagreb i Industrijska zona 2021. godine nesukladne s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

U aglomeracijama: Osijek (HR OS), Rijeka (HR RI) i Split (HR ST) kao i zonama: Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) nije dana ocjena sukladnosti s ciljnom vrijednošću za B(a)P u PM₁₀ jer mjerenja nisu provedena, a objektivnu procjenu nije bilo moguće primijeniti.



Slika 14. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na benzo(a)piren B(a)P u PM₁₀ u 2021. godini

Legenda:

	Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena CV)
	Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV)
	Neocijenjeno

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_{2,5}

Mjerenja onečišćenja EC, OC, aniona i kationa u PM_{2,5} 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_{2,5} 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_{2,5}

Sumarni statistički podaci 24-satnih koncentracija EC i OC u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} u zraku izmjereni tijekom 2021. godine na postajama Zagreb-PPI PM_{2,5}, Rijeka – PPI PM_{2,5} 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_{2,5} u 2021. godini

Elementni i organski ugljik (EC/OC) (µg/m ³)						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C _{godina}	C _{max}	
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	EC	99	1,077	4,66	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		96	0,448	1,89	NP
HR 03	Plitvička jezera		98	0,16	0,93	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	OC	99	5,535	29,34	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		96	2,486	8,89	NP
HR 03	Plitvička jezera		98	1,915	8,15	NP

Anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}

Sumarni statistički podaci 24-satnih koncentracija aniona Cl⁻, NO₃⁻ i SO₄²⁻ i kationa Na⁺, NH₄⁺; K⁺, Mg²⁺ i Ca²⁺ u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} u zraku izmjereni tijekom 2021. godine na postajama Zagreb-PPI PM_{2,5}, Rijeka-PPI PM_{2,5} i Plitvička jezera Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka prikazani su u tablici u nastavku (Tablica 50).

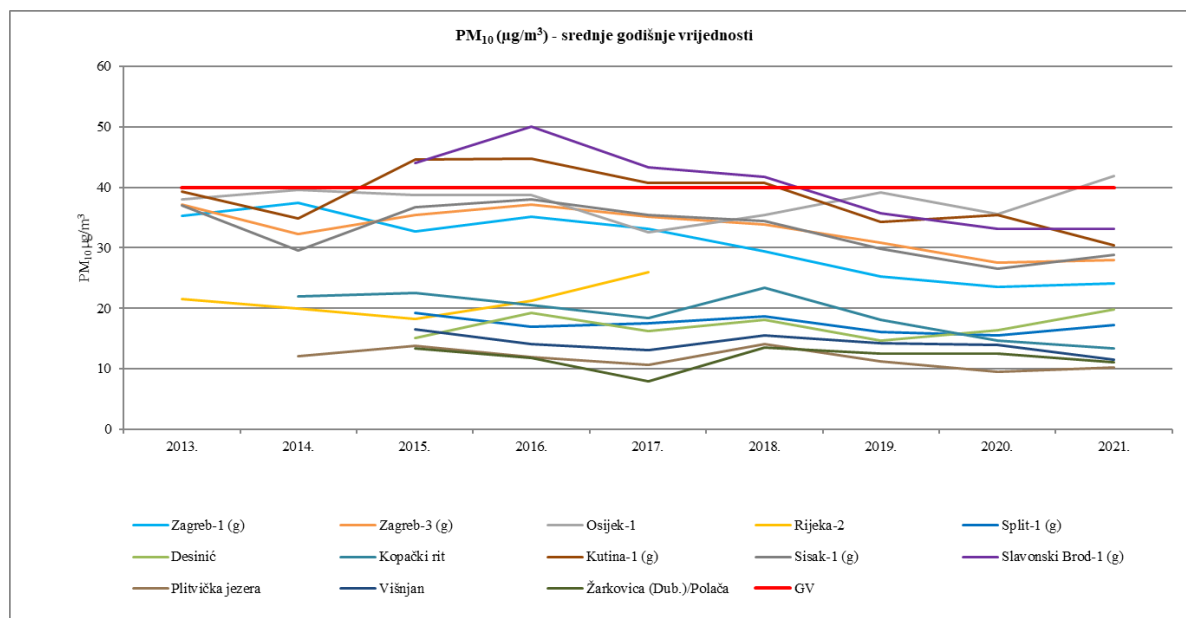
Tablica 50. Sumarni statistički podaci koncentracija aniona i kationa u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}

Anioni i kationi (µg/m ³)						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C _{godina}	C _{max}	
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Cl ⁻	100	0,058	1,67	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,013	0,66	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,008	0,13	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	NO ₃ ⁻	100	1,396	9,69	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,255	6,58	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,306	4,73	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	SO ₄ ²⁻	100	1,495	10,06	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	1,272	7,26	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	1,036	10,96	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Na ⁺	100	0,041	0,29	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,045	0,55	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,031	0,28	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	NH ₄ ⁺	100	0,928	5,54	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,579	2,72	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,519	3,65	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	K ⁺	100	0,281	5,5	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,073	2,1	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,057	0,32	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Mg ²⁺	100	0,011	0,48	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,006	0,25	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,005	0,1	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Ca ²⁺	100	0,089	1,42	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		99	0,033	0,38	NP
HR 03	Plitvička jezera		99	0,033	0,55	NP

6.10. Trend razina onečišćenosti od 2013. do 2021. godine za PM₁₀, PM_{2,5} i NO₂

Trend razina onečišćenosti za lebdeće čestice PM₁₀

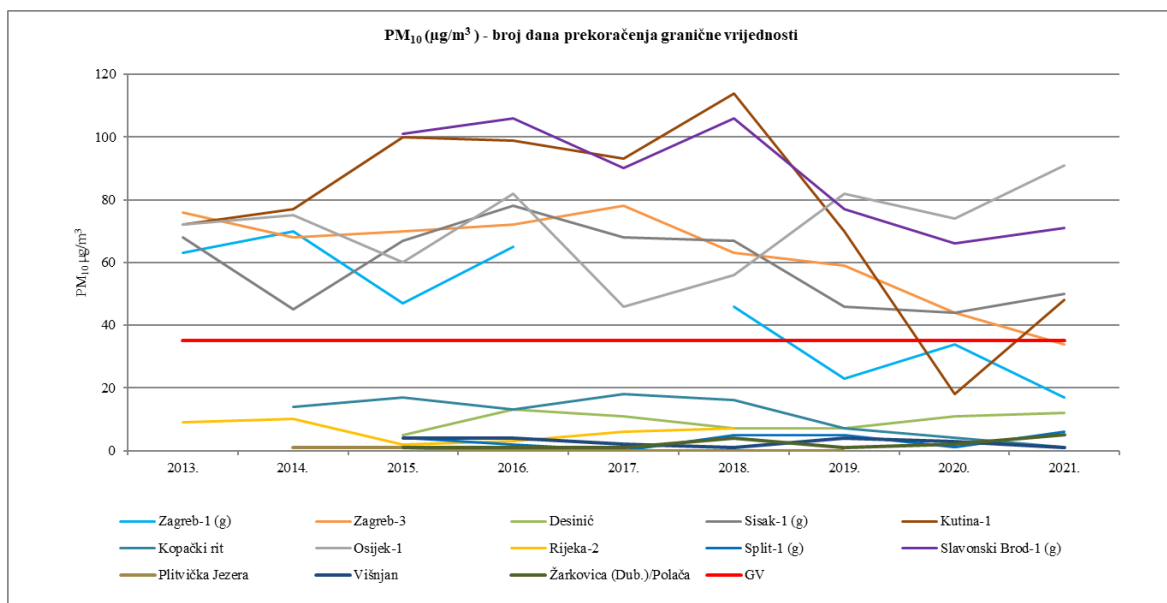
Slika 15 (15.a i 15.b) i Tablica 49 (51.a i 51.b) prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti i broja dana prekoračenja granične vrijednosti od 2013. do 2021. godine za PM₁₀



Slika 15.a Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM₁₀

Tablica 49.a Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM₁₀

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



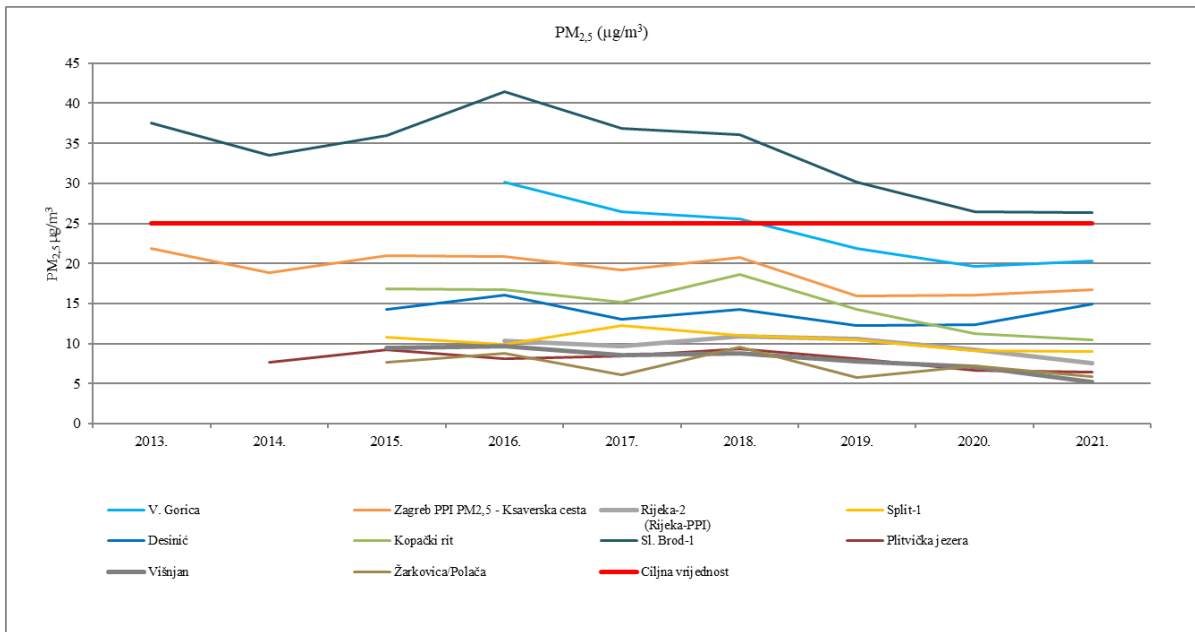
Slika 15.b Trend razina onečišćenosti broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM₁₀

Tablica 51.b Trend razina onečišćenosti broja dana prekoračenja granične vrijednosti za PM₁₀

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

Trend razina onečišćenosti za lebdeće čestice PM_{2,5}

Slika 16 i Tablica 50 prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2021. godine za PM_{2,5}



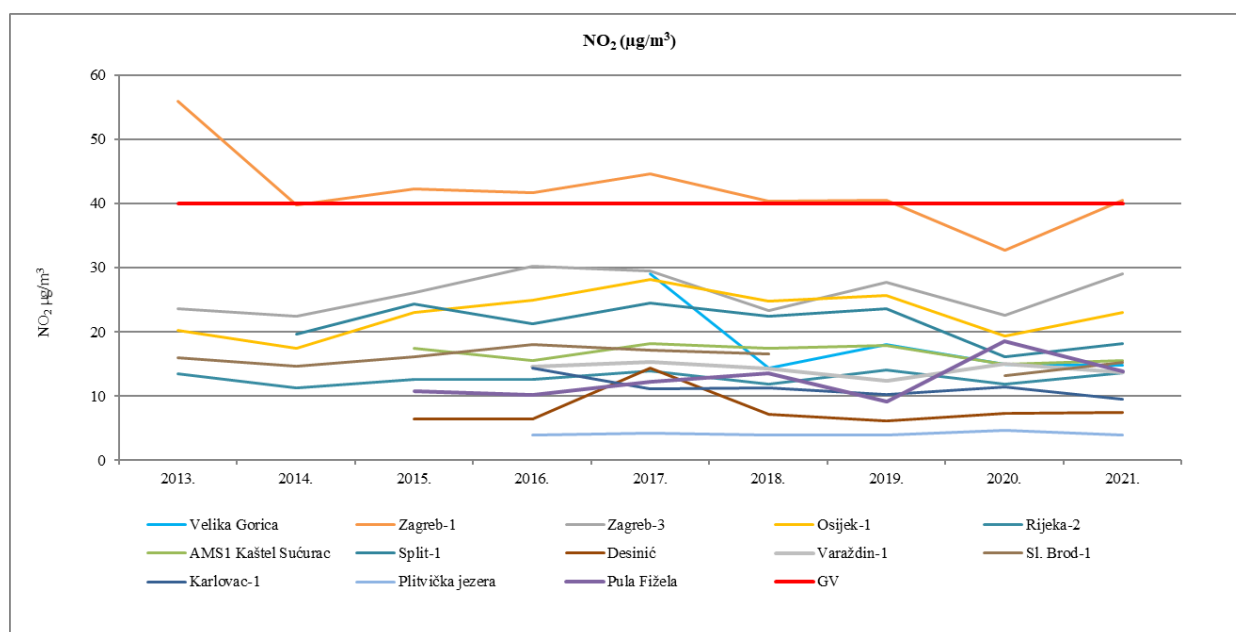
Slika 16. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM_{2,5}

Tablica 50. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM_{2,5}

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

Trend razina onečišćenosti za dušikov dioksid NO₂

Slika 17 i Tablica 51 prikazuju trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2021. godine za NO₂



Slika 17. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO₂

Tablica 51. Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za NO₂

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

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 2021. godinu:

Sumporov dioksid (SO₂): sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne i graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije SO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).

U 2021. godini sve zone su sukladne s kritičnim razinama za srednju godišnju vrijednost i zimsku srednju vrijednost koncentracija SO₂ obzirom na zaštitu vegetacije (I kategorija kvalitete zraka).

Dušikov dioksid (NO₂): aglomeracija Zagreb je nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka). Sve ostale zone i aglomeracije su sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne koncentracije i graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).

U 2021. godini su sve zone sukladne s kritičnom razinom za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO_x obzirom na zaštitu vegetacije.

Lebdeće čestice (PM₁₀): aglomeracija Osijek i zone Kontinentalna Hrvatska i Industrijska zona su nesukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka). Aglomeracija Osijek je nesukladna i s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM₁₀ 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 PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).

Lebdeće čestice (PM_{2,5}): Industrijska zona je nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM_{2,5} obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka).

Sve ostale zone i aglomeracije (osim aglomeracije Osijek) su sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost PM_{2,5} obzirom na zaštitu zdravlja ljudi. Za aglomeraciju Osijek nije dana ocjena sukladnosti zbog nepostojanja mjerenja i nemogućnosti primjene objektivne procjene.

Prizemni ozon (O₃): Zona Istra i zona Dalmacija su nesukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O₃ (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 O₃ (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Za aglomeraciju Split nije dana ocjena sukladnosti s ciljnom vrijednošću za prizemni ozon zbog nepostojanja mjerenja i nemogućnosti primjene objektivne procjene.

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 PM₁₀ , Cd u PM₁₀, As u PM₁₀, Ni u PM₁₀: sve zone i aglomeracije su sukladne s graničnom i ciljnim vrijednostima za srednje godišnje vrijednosti koncentracija Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, As u PM₁₀ i Ni u PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (I kategorija kvalitete zraka).

Benzo(a)piren u PM₁₀ (B(a)P u PM₁₀): aglomeracija Zagreb i Industrijska zona (Sisak) su nesukladne s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (II kategorija kvalitete zraka).

Za sve ostale aglomeracije i zone nije dana ocjena sukladnosti s ciljnom vrijednošću B(a)P u PM₁₀ zbog nepostojanja mjerenja i nemogućnosti primjene objektivne procjene.

8. PRILOG

8.1. Usklađenost zona i aglomeracija s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2021. godine

Tablica 52. Zone i aglomeracije i usklađenost s ciljevima zaštite okoliša (GV i CV) od 2013. do 2021. godine

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

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

Tablice u nastavku (Tablica 53 do Tablica 61) sadrže sumarni prikaz kategorizacije kvalitete zraka u 2020. 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.

Sivom bojom su obojane ćelije za one onečišćujuće tvari (PM_{10} i $PM_{2,5}$) za koje su napravljene korekcije korekcijskim faktorima sukladno studijama ekvivalencije.

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 53. 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 ₂	I kategorija
				NO ₂	II kategorija
				CO	I kategorija
				*benzen	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
				Ni u PM ₁₀	I kategorija
			BaP u PM ₁₀	I kategorija	
			Zagreb-2	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
			Zagreb-3	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				PM _{2,5} (grav.)	*nije ocijenjeno
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
		Cd u PM ₁₀		I kategorija	
		As u PM ₁₀		I kategorija	
		Ni u PM ₁₀		I kategorija	
		BaP u PM ₁₀	II kategorija		
O ₃	I kategorija				
Zagreb PPI PM _{2,5}	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija			
Mjerna mreža Grada Zagreba	Đorđićeva ulica	*O ₃	I kategorija		
		PM ₁₀ (grav.)	I kategorija		
		Pb u PM ₁₀	I kategorija		
		Cd u PM ₁₀	I kategorija		

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
			Ksaverska cesta	SO ₂	I kategorija	
				NO ₂	I kategorija	
				O ₃	II kategorija	
				CO	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija	
				Pb u PM ₁₀	I kategorija	
				Cd u PM ₁₀	I kategorija	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
				BaP u PM ₁₀	I kategorija	
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija	
				*benzen	I kategorija	
			Peščenica	NO ₂	I kategorija	
				O ₃	II kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija	
			Prilaz baruna Filipovića	NO ₂	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija	
			Siget	NO ₂	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija	
				Pb u PM ₁₀	I kategorija	
				Cd u PM ₁₀	I kategorija	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
				BaP u PM ₁₀	II kategorija	
			PM _{2,5} (grav.)	I kategorija		
			Susedgrad	NO ₂	I kategorija	
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija	
				Pb u PM ₁₀	I kategorija	
				Cd u PM ₁₀	I kategorija	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
			Zagrebački holding d.o.o.	Jakuševac	H ₂ S	II kategorija
					NH ₃	I kategorija
					PM ₁₀ (grav.)	I kategorija

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				merkaptani	I kategorija
		HEP	Vrhovec	NO ₂	I kategorija
		NZZJZ "Dr. Andrija Štampar"	Mirogojska cesta 16	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
	O ₃	I kategorija			
	Zagrebačka županija	Međunarodna z. l. Zagreb	Međunarodna z. l. Zagreb	PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				BaP u PM ₁₀	II kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				O ₃	II kategorija
		Grad Velika Gorica/Državna mreža	Velika Gorica	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
				O ₃	I kategorija
NO ₂				I kategorija	

AGLOMERACIJA HR OS – GRAD OSIJEK

Aglomeracija HR OS obuhvaća područje Grada Osijeka.

Tablica 54. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Osijek

Agglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR OS	Osječko-baranjska županija	Državna mreža	Osijek-1	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				*benzen	I kategorija
				PM ₁₀ (auto.)	II kategorija
				O ₃	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 55. 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 ₂	I kategorija	
				NO ₂	I kategorija	
				CO	I kategorija	
				*O ₃	I kategorija	
				PM ₁₀ (auto.)	*nije ocijenjeno	
			Rijeka PPI PM _{2,5}	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija	
		Mjerna mreža grada Rijeke	Krešimirova ulica	SO ₂	I kategorija	
				**PM ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				*NH ₃	I kategorija	
				NO ₂	I kategorija	
			Mlaka	CO	I kategorija	
				*NO ₂	I kategorija	
				SO ₂	I kategorija	
				*O ₃	I kategorija	
			Bakar	SO ₂	I kategorija	
				NH ₃	I kategorija	
			Kraljevica	SO ₂	I kategorija	
				**H ₂ S	I kategorija	
				**NH ₃	I kategorija	
			Bakar Luka	PM ₁₀ (auto.)	I kategorija	
			INA Rafinerija nafte	Urinj	SO ₂	I kategorija
					NO ₂	I kategorija
					PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
PM ₁₀ (auto.)	I kategorija					
PM _{2,5} (auto.)	I kategorija					
H ₂ S	II kategorija					
CO	I kategorija					
*merkaptani	I kategorija					
NH ₃	I kategorija					

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Pb u PM ₁₀	I kategorija	
				Cd u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
			Vrh Martinšćice	*H ₂ S	I kategorija	
				*NO ₂	I kategorija	
				*SO ₂	I kategorija	
				O ₃	I kategorija	
				*H ₂ S	I kategorija	
				*CO	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija	
				As u PM ₁₀	I kategorija	
				Pb u PM ₁₀	I kategorija	
				Cd u PM ₁₀	I kategorija	
				Ni u PM ₁₀	I kategorija	
				Krasica-Urinj	NO ₂	I kategorija
					SO ₂	I kategorija
			H ₂ S		I kategorija	
			*O ₃		II kategorija	
			Deponij Viševac	Viševac - Viškovo	PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
					*H ₂ S	I kategorija
					CO	I kategorija
			ŽCGO "Marišćina"	Marišćina	NO ₂	I kategorija
					H ₂ S	I kategorija
					NH ₃	I kategorija
					PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
					PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
					*merkaptani	I kategorija
Omišalj LNG	Omišalj LNG	*SO ₂	I kategorija			
		*NO ₂	I kategorija			
		*O ₃	I kategorija			
		*CO	I kategorija			
		*PM ₁₀ (auto.)	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 56. 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 ₁₀ (grav.)	I kategorija
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
				Ni u PM ₁₀	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
			AMS 2 - Sv. Kajo	PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
				Ni u PM ₁₀	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
			AMS 3-Split-centar (Split-1)	PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
		Ni u PM ₁₀		I kategorija	
		SO ₂		I kategorija	
		NO ₂		I kategorija	
		Čistoća d.d.	Karepovac	PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
As u PM ₁₀	I kategorija				
Ni u PM ₁₀	I kategorija				
H ₂ S	I kategorija				
SO ₂	I kategorija				
NO ₂	I kategorija				
NH ₃	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 57. 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 ₁₀ (auto.)	I kategorija
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				*O ₃	I kategorija
				*SO ₂	I kategorija
				*NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
	Osječko-baranjska županija	Našice -cement	Zoljan	PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				*O ₃	I kategorija
	Koprivničko-križevačka županija	Državna mreža	Koprivnica-1	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
			Koprivnica-2	PM ₁₀ (auto.)	*nije ocijenjeno
				PM _{2,5} (auto.)	*nije ocijenjeno
	Varaždinska županija	Državna mreža	Varaždin-1	NO ₂	I kategorija
				O ₃	I kategorija

ZONA HR 2 – INDUSTRIJSKA ZONA

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

Tablica 58. 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 ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				H ₂ S	II kategorija
				*O ₃	I kategorija
				PM _{2,5} (grav.)	II kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				Ni u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
				BaP u PM ₁₀	II kategorija
			*benzen	I kategorija	
			Slavonski Brod -2	CO	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
	PM ₁₀ (grav.)	II kategorija			
	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija			
	*H ₂ S	I kategorija			
	**benzen	I kategorija			
	Sisačko-moslavačka županija	Državna mreža	Sisak-1	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				H ₂ S	I kategorija
				CO	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				Ni u PM ₁₀	I kategorija
				As u PM ₁₀	I kategorija
				BaP u PM ₁₀	II kategorija
				benzen	I kategorija
	Kutina-1	Državna mreža		*NO ₂	I kategorija
*SO ₂				I kategorija	
*CO				I kategorija	

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka	
				*NH ₃	I kategorija	
				H ₂ S	I kategorija	
				*O ₃	I kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija	
			Kutina-2	PM ₁₀ (auto.)	* nije ocijenjeno	
				PM _{2,5} (auto.)	* nije ocijenjeno	
		Kutina (lokalna mreža)	Dom zdravlja (K1)	NH ₃	I kategorija	
			Vatrogasni dom (K2)		SO ₂	I kategorija
					NO ₂	I kategorija
					NH ₃	I kategorija
				Vatrogasni dom - Husain (K6)	NH ₃	I kategorija
				Krč (K7)	NH ₃	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 59. 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 ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija	
				O ₃	I kategorija	
		Grad Cres	Jezero Vrana	SO ₂	I kategorija	
		Grad Delnice	Delnice	SO ₂	I kategorija	
	Ličko-senjska županija	Državna mreža	Plitvička jezera	*CO	I kategorija	
				*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija	
				PM _{2,5} (grav.)	I kategorija	
	Karlovačka županija			Karlovac	*O ₃	I kategorija
					*NO ₂	I kategorija

ZONA HR 4 – ISTRA

Područje HR 4 obuhvaća područje Istarske županije.

Tablica 60. Kategorije kvalitete zraka u zoni HR 4

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR 4	Istarska županija	Državna mreža	Višnjan	PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				O ₃	II kategorija
			Pula Fižela	NO ₂	I kategorija
				O ₃	II kategorija
			Grad Pula	Veli vrh	*SO ₂
		Ul. J. Rakovca		SO ₂	I kategorija
		Općina Raša	AP Koromačno-Brovinje	*CO	I kategorija
				O ₃	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
			Most Raša	SO ₂	I kategorija
			Koromačno	SO ₂	I kategorija
		Kaštijun	Kaštijun	NO ₂	I kategorija
				H ₂ S	I kategorija
				NH ₃	I kategorija
				PM ₁₀	I kategorija
				PM _{2,5}	I kategorija
				merkaptani	I kategorija
		TE Plomin	Ripenda Verbanci	O ₃	II kategorija
				*SO ₂	I kategorija
				*NO ₂	I kategorija
				*PM ₁₀	I kategorija
			Sv. Katarina	*O ₃	II kategorija
				*SO ₂	I kategorija
		Plomin	*SO ₂	I kategorija	
Rockwool Adriatic d.o.o.	Zajci	CO	I kategorija		
		H ₂ S	I kategorija		
		SO ₂	I kategorija		
		PM ₁₀	I kategorija		
	Čambarelići	SO ₂	I kategorija		
		H ₂ S	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 61. 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 ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija	
				**O ₃	II kategorija	
			Vela straža (Dugi otok)	PM ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija	
			Splitsko-dalmatinska	Državna mreža	Hum (otok Vis)	*PM ₁₀ (auto.)
	*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija				
	**O ₃	II kategorija				
	Dubrovačko-neretvanska	Zračna luka Dubrovnik	Zračna luka Dubrovnik	Opuzen	O ₃	II kategorija
				NO ₂	I kategorija	
				SO ₂	I kategorija	
				benzen	I kategorija	
				PM ₁₀ (auto.)	I kategorija	
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija	
O ₃	II kategorija					

8.3. 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 77/20) propisane su referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari, te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari (Tablica 62).

Tablica 62. 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. Ukoliko 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 63).

Tablica 63. 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 ⁻² d ⁻¹
Olovo (Pb)	kalendarska godina	100 µg m ⁻² d ⁻¹
Kadmij (Cd)	kalendarska godina	2 µg m ⁻² d ⁻¹
Arsen (As)	kalendarska godina	4 µg m ⁻² d ⁻¹
Nikal (Ni)	kalendarska godina	15 µg m ⁻² d ⁻¹
Živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg m ⁻² d ⁻¹
Talij (Tl)	kalendarska godina	2 µg m ⁻² d ⁻¹

Mjerenja UTT su tijekom 2021. godine provedena na 84 mjerna mjesta. Na 66 mjernih mjesta provedena su mjerenja Pb i Cd u UTT, na 59 mjerna mjesta provedena su mjerenja Ni u UTT, na 48 mjernih mjesta provedena su mjerenja Tl u UTT, na 56 mjerna mjesta provedena su mjerenja As u UTT i na 27 mjernih mjesta provedena su mjerenja Hg u UTT.

„Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2021. godini na mjernim mjestima po zonama i aglomeracijama“ prikazuje da su na svim mjerenim 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 64. Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2021. 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
AGLOMERACIJA HR ZG - GRAD ZAGREB									
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	
Pešćenica	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
AGLOMERACIJA HR RI - GRAD RIJEKA									
Krešimirova ulica	PGŽ	Rijeka	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Kostrena	PGŽ	Kostrena	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	
AGLOMERACIJA HR ST - GRAD SPLIT									
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 Transport Smotara	Veliki Bukovec	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	
Delnice	PGŽ	Delnice	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	
Plovanija 1	Holcim d.o.o.	Plovanija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	
Plovanija 2	Holcim d.o.o.	Plovanija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	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
Vukovac	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
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	I kategorija
Knauf "Željeznička stanica sjever"	Knauf d.o.o.	Knin	I kategorija	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	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	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Stablina - Čeveljuša	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Terminal luka Ploče	Adriatic Tank Terminals d.o.o.	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija	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	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	I kategorija
Opuzen 2	Kremena d.o.o.	EP Glavice, Podgradina	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
EP Kruševo	Fassa d.o.o.	Kruševo, Brkići	I kategorija						
Jagodnja Gornja	Strabag d.o.o.	Benkovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Zapužane	Strabag d.o.o.	Benkovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija

8.4. Propisi

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

- (1) Zakon o zaštiti zraka (Narodne novine br. 127/19)
- (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 uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine br. 3/16)
- (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. 65/16)
- (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
Direktiva 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal 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)

8.5. 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 zadovoljavaju ciljeve kvalitete podataka koji su manje strogi od onih koji se zahtijevaju za mjerenja na stalnim mjernim mjestima.

8.6. Tumač kratica

Popis kratica korištenih u izvješću:

N	broj podataka
OP	obuhvat podataka - % od ukupno mogućeg broja podataka
C	srednja vrijednost koncentracija
C₅₀	50-ti percentil (medijan)
C₉₈	98-mi percentil
C_{99.73}	99.73-i percentil
C_{99.2}	99.2-i percentil
C_{99.79}	99.79-i percentil
C_{90.4}	90.4-i percentil
C_{93.15}	93.15-i percentil
C_{max}	maksimalna vrijednost koncentracija
GV	granična vrijednost
GT	granica tolerancije
CV	ciljna vrijednost
DC	dugoročni cilj
NP	nije primjenjivo
-	nema podataka

EIONET European Environment Information and Observation Network

Informacijska promatračka mreža Europske unije

EU European Union

Europska Unija

AOT40 Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion

Akumulativni zbroj vrijednosti ozona većih od 80 µg/m³

GPP gornji prag procjene

DPP donji prag procjene

PAU policiklički aromatski ugljikovodici

PPI pokazatelj prosječne izloženosti

HOS hlapivi organski spoj

GC-FID gas chromatography followed by flame ionization detection
plinska kromatografija – plamenoionizacijski detektor

CV-AAS cold vapour atomic absorption spectrometry
atomska apsorpcijska spektrometrija – tehnika hladnih para

CV-AFS cold vapour atomic fluorescence spectrometry
atomska fluorescencijska spektrometrija – tehnika hladnih para

GF-AAS graphite furnace atomic absorption spectrometry
atomska apsorpcijska spektrometrija – grafitna tehnika

ICP-MS inductive coupled plasma mass spectrometryscopy
spektrometrija masa uz pobudu induktivno spregnutom plazmom

HPLC high-performance liquid chromatography
tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti

GC gas chromatography
plinska kromatografija

AMS automatic measurment station
automatska mjerna postaja

M modeliranje

EMEP European Monitoring and Evaluation Programme
Program za praćenje i procjenu daljinskog prijenosa i taloženja onečišćujućih tvari u Europi

PO prag obaviješćivanja

PU prag upozorenja

C_{zima} srednja vrijednost koncentracija tijekom zimskog razdoblja

C_{godina} srednja vrijednost koncentracija na razini godine

UTT ukupna taložna tvar

I indikativna mjerenja

n.d. ispod granice osjetljivosti metode



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja

Radnička cesta 80/7, 10 000 Zagreb
Tel + 385 1 4886 840
mingor.gov.hr

