



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu

KLASA: 351-02/20-26/02

URBROJ: 517-20-1

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu

Autori:

Vedran Vačić, dipl. ing., Ekonerg d.o.o.

Predrag Hercog, dipl. ing., Ekonerg d.o.o.

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

Koordinator:

Nina Zovko, dipl. ing., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Autor fotografije na naslovnici:

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

ZAGREB, listopad 2020.

**IZVJEŠĆE O PRAĆENJU KVALITETE
ZRAKA NA TERITORIJU REPUBLIKE
HRVATSKE ZA 2019. GODINU**

ZAGREB, rujan 2020.

Sadržaj

1. Sažetak	2
2. Uvod	4
3. Utjecaj onečišćujućih tvari u zraku na zdravlje	6
4. Kriteriji primijenjeni prilikom ocjenjivanja onečišćenosti zraka.....	8
4.1. Ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka	8
4.2. Kriteriji primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka	12
5. Zone, aglomeracije, opseg i metode mjerenja i objektivna procjena.....	20
5.1. Zone i aglomeracije	20
5.2. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija)	24
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	32
6.2. Dušikov dioksid NO ₂	36
6.3. Lebdeće čestice PM ₁₀ i PM _{2,5}	40
6.3.1. Pokazatelj prosječne izloženosti za PM _{2,5} (PPI)	46
6.4. Prizemni ozon O ₃	48
6.5. Ugljikov monoksid CO	53
6.6. Benzen.....	56
6.7. Metali Pb, Cd, Ni, As u PM ₁₀	59
6.8. Benzo(a)piren i drugi PAU u PM ₁₀	64
6.9. Ukupna plinovita živa (Hg)	67
6.10. EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM _{2,5}	68
7. Zaključak.....	70
8. PRILOG.....	73
8.1. Zone i aglomeracije koje su nesukladne s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2019. godine	73
8.2. Pravne osobe koje su obavljale djelatnost praćenja kvalitete zraka u 2019. godini bez dozvole Ministarstva	74
8.3. Kategorije kvalitete zraka za državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i lokalne mjerne mreže .	74
8.4. Taloženje	89
8.5. Propisi	84
8.6. Pojmovi i definicije.....	85
8.7. Tumač kratica.....	87

1. Sažetak

Ovo Izvješće sadrži analize podataka i ocjene kvalitete zraka sa 25 državnih i 56 lokalnih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka na kojima su se u 2019. godini provodila mjerenja po definiranim zonama i aglomeracijama na teritoriju Republike Hrvatske.

U Hrvatskoj, gledajući prema onečišćujućim tvarima čije su koncentracije prelazile granične ili ciljne vrijednosti, može se zaključiti da je zrak u pojedinim urbanim i industrijskim područjima onečišćen (II kategorija kvalitete) dok je na ostalom teritoriju RH uglavnom čist ili neznatno onečišćen (I kategorije kvalitete).

U Hrvatskoj je najrašireniji problem onečišćenja zraka onečišćenje lebdećim česticama PM_{10} i $PM_{2,5}$ tj. sitnom prašinom, pogotovo u kontinentalnom dijelu RH. Prekoračenja graničnih vrijednosti lebdećih čestica su zabilježena u aglomeracijama: Zagreb i Osijek te u 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 mjernim postajama u aglomeracijama u priobalju (Rijeci i Splitu) dnevna granična vrijednost lebdećih čestica nije prekoračena. Povećane razine koncentracija lebdećih čestica na mjernim postajama u kontinentalnom dijelu Hrvatske u odnosu na niže zabilježene razine na mjernim postajama u priobalju uzrokovane su klimatološkim razlikama.

Isto tako je zabilježeno i prekoračenje benzo(a)pirena u lebdećim česticama PM_{10} (BaP u PM_{10}) u aglomeraciji Zagreb te u Industrijskoj zoni (Sisak). Izvori emisija BaP u PM_{10} su isti kao i za lebdeće čestice.

Prekoračenje s obzirom na NO_2 , čije emisije uglavnom potječu od ispušnih plinova iz automobilskih motora zabilježeno je u aglomeraciji Zagreb na mjernoj postaji Zagreb-1 koja se nalazi na prometnom raskrižju.

Prekoračenja ozona u 2019. godini zabilježena su u aglomeracijama Zagreb i Rijeka te zonama: Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra i Dalmacija.

Prag obavješćivanja za ozon je prekoračen u aglomeraciji Osijek i u zonama Istra i Dalmacija. Republika Hrvatska je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio emisija onečišćujućih tvari, pa tako i prekursora ozona potječe od susjednih zemalja što dovodi do toga da je veliki dio RH nesukladan sa ciljevima zaštite okoliša odnosno bilježi prekoračenja ciljnih vrijednosti za ozon i II kategoriju kvalitete zraka za ozon.

Zrak je u 2019. godini s obzirom na ukupnu taložnu tvar (UTT) i metale u UTT u bio prve kategorije na svim mjernim mjestima kao i za ugljikov monoksid (CO) te za sumporov dioksid (SO_2).

Hrvatska i gradovi u Hrvatskoj u odnosu na gradove u EU, pogotovo istočni dio EU nisu posebno ugroženi, ali je s druge strane pogrešno zaključiti da u RH nema problema sa onečišćenim zrakom. RH 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).

Onečišćeni zrak je kompleksan problem koji zahtjeva dugoročnu strategiju te suradnju svih razina vlasti, različitih ministarstava (transport, energija, poljoprivreda, itd.) te gospodarsko-ekonomskog sektora. S obzirom da onečišćen zrak ne poznaje državne granice, učinkovita politika zaštite zraka moguća je uz suradnju na svjetskoj i EU razini, kao i na regionalnim i nacionalnim razinama, pri čemu se politikama i ciljanim aktivnostima nastoje smanjiti antropogene emisije onečišćujućih tvari u zrak i izloženost.

U naseljenim područjima u kojima su zabilježena prekoračenja graničnih i/ili ciljnih vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku nadležna tijela odnosno gradovi i JLS imaju obavezu izraditi Akcijske planove za poboljšanje kvalitete zraka kao i osigurati provođenje mjera iz predmetnih planova. U Hrvatskoj su zbog prekoračenja koja su zabilježena u razdoblju od 2013. do 2019. sljedeći gradovi su izradili Akcijske planove za poboljšanje kvalitete zraka: Zagreb, Sisak, Kutina, Osijek, Rijeka, Slavonski Brod, Vinkovci, Velika Gorica.

2. Uvod

U Republici Hrvatskoj se temeljem Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine br. 127/19) (u daljnjem tekstu: Zakon) te Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine br. 72/20) (u daljnjem tekstu: Pravilnik) mjerenje onečišćujućih tvari u zraku obavlja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (radom državne mreže upravlja Državni hidrometeorološki zavod, pod stručnim nadzorom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja) te u lokalnim mrežama (u nadležnosti županija i gradova).

Ujedno, u okolini izvora onečišćenja zraka, onečišćivači su dužni osigurati praćenje kvalitete zraka prema rješenju o prihvatljivosti zahvata na okoliš ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišnom dozvolom te su ova mjerenja posebne namjene sastavni dio lokalnih mreža za praćenje kvalitete zraka.

Pravne osobe – ispitni laboratoriji za sva stalna mjerna mjesta za praćenje kvalitete zraka uspostavljena na području županija i gradova te prema rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za svaku kalendarsku godinu izrađuju izvješća o praćenju kvalitete zraka. Referentni laboratoriji za sva stalna mjerna mjesta za praćenje kvalitete zraka državne mreže izrađuju izvješća o praćenju kvalitete zraka za svaku kalendarsku godinu. Nadalje, zakonska obaveza DHMZ-a za državnu mrežu te obaveza nadležnog upravnog tijela jedinica za lokalnu mrežu je da navedena izvješća i validirane podatke o kvaliteti zraka dostave u Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) do 30. travnja tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Sukladno Zakonu te Pravilniku, obveza Ministarstva je izrada Godišnjeg izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske. Izvješće se izrađuje u tekućoj godini za proteklu kalendarsku godinu, odnosno u 2020. godini je izrađeno Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2019. godinu (u daljnjem tekstu: Izvješće).

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

Ovo Izvješće sadrži ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama s mjernih mjesta definiranih člankom 4. Uredbe 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). 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) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi), 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}.

U ovom izvješću ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama se uz analizu mjerenja provodilo 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 standardiziranim 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 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 čistijem zraku za Europu i Direktive 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku. 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.

Republika Hrvatska od 2014. godine dostavlja ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) u EEA/EK putem e-izvješćivanja (tzv. *e-reporting* - proces za izvješćivanje i pribavljanje podataka razvijen od EEA/EK).

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za 2019. godinu prikazana je u Poglavlju 6 sukladno Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine br. 3/16) te Provedbenoj Odluci 2011/850/EU-IPR.

Informacije o kvaliteti zraka za Republiku Hrvatsku koje se koriste za uzajamnu razmjenu i izvješćivanje nalaze se na poveznici: <http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/aqd/>, u repozitoriju podataka koji je uspostavljen od Europske komisije uz pomoć Europske okolišne agencije. 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)*“.

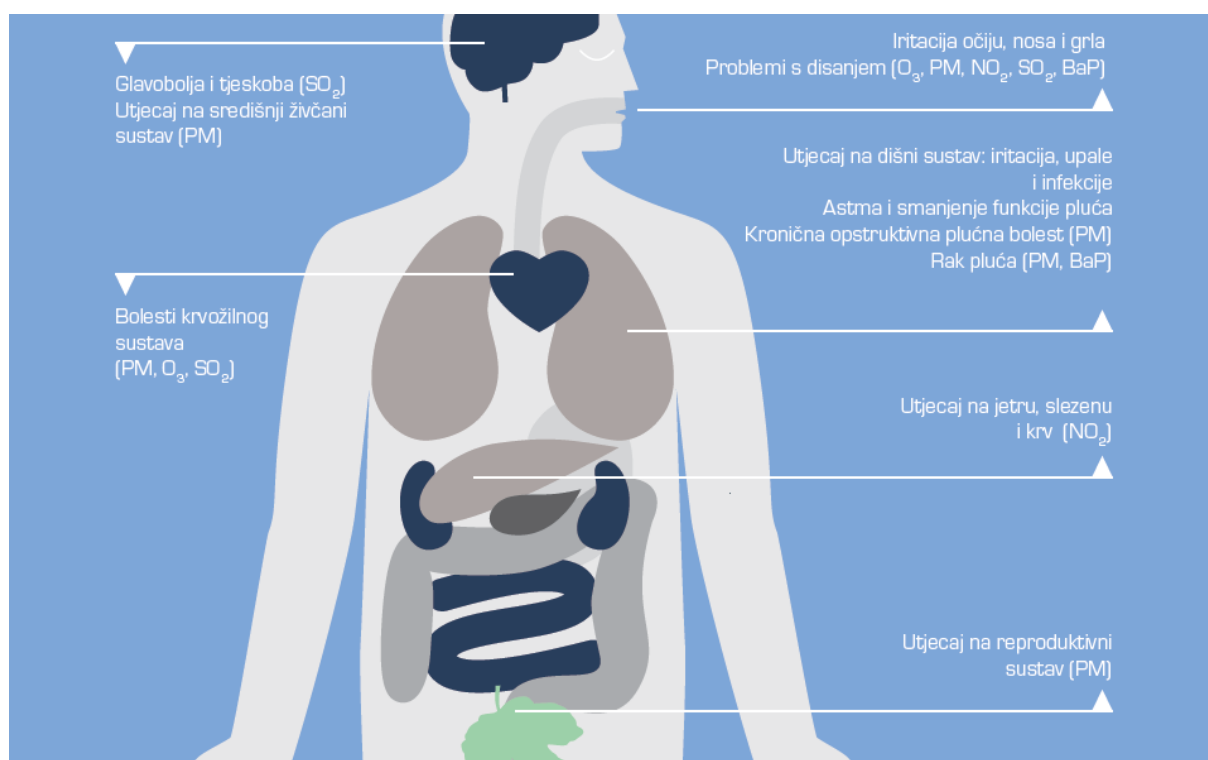
Prilog 7.1 prikazuje zone i aglomeracije koje su nesukladne s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2019. godine, a Prilog 7.2. pravne osobe koje su obavljale djelatnost praćenja kvalitete zraka u 2019. godini bez dozvole Ministarstva.

U Prilogu 7.3 je prikazana kategorizacija mjerenja kvalitete zraka na 328 mjernih mjesta za 16 onečišćujućih tvari u zraku na 25 državnih i 56 lokalnih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini, po zonama i aglomeracijama.

U Prilogu 7.4 je prikazana kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na ukupnu taložnu tvar (UTT) i metale u UTT u 2019. godini po zonama i aglomeracijama.

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.



Izvori: EAO, WHO, Eurobarometar

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

Dušikov dioksid (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 sa javnosti. Kako bi se građani uključili, nužno im je pružiti pravodobne i 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 RH preko Indeksa kvalitete zraka daje prikaz trenutnog stanja kvalitete zraka u RH prikazujući podatke u realnom vremenu. Indeks daje prikaz za pet ključnih onečišćujućih tvari: lebdeće čestice (PM₁₀ i PM_{2,5}), ozon (O₃), dušikov dioksid (NO₂), sumpordioksid (SO₂), na način da sažima veliki broj kompleksnih podataka u cilju dobivanja jednostavnog pregleda informacija i podataka u cilju privlačenja pažnje javnosti na pitanja kvalitete zraka i podizanja svijesti javnosti. Više o Indeksu kvalitete zraka možete naći na linku 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, zatim na kvalitetu zraka u velikoj mjeri utječu meteorološke prilike, zatim prijenos onečišćenja iz susjednih država, topografija terena, utječu kemijska svojstva onečišćujućih tvari (da li su i 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 neprekidnih mjerenja za benzen, olovo i lebdeće čestice, ako se Europskoj komisiji može dokazati da nesigurnost, uključujući i nesigurnost uzrokovanu nasumičnim uzorkovanjem, zadovoljava cilj kvalitete od 25% i da je

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

Ako se za procjenu zahtjeva granične vrijednosti za 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.

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.

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

Može se primijeniti minimalnu vremensku pokrivenost nižu od one navedene u prethodnoj tablici (Tablica 2), 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 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 razmjerni 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 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			
Kalendarska godina	20 µg/m ³		1. siječnja 2020. godine

2. stupanj – indikativna granična vrijednost koju će Komisija pregledati do 2013. godine, u svjetlu daljnjih podataka o zdravlju i djelovanju na okoliš, o tehničkoj izvodljivosti i iskustvima s graničnom vrijednosti u državama članicama EU.

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). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je 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.

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

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

Tablica 17. 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 18. 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. Uredbe 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) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi), 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}.

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 19).

Tablica 19. 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 + PAU	PAU	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.)

Sljedeći tekst je preuzet iz dokumenta „Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske 2011.-2015. godine“ (DHMZ, 2017.):

„S obzirom da je državna mreža u procesu modernizacije u nekim zonama postoji manji broj postaja od propisanog obveznog broja, što ovisi o parametru koji se razmatra. Tako u zoni HR 2 postoji obveza mjerenja koncentracija SO₂ na dvije postaje jer je prekoračen gornji prag procjene (GPP) vrijednosti prizemnih koncentracija. U drugim zonama te obveze nema budući da su vrijednosti prizemnih koncentracija ispod donjeg praga procjene (DPP). Međutim, s obzirom da su mjerenja i infrastruktura potrebna za provođenje mjerenja osigurana u prijašnjem razdoblju, osim u zoni HR 4, mjerenja SO₂ se i dalje provode.

U zoni HR 01 nedostaje jedno mjerno mjesto za PM_{2.5} i jedno mjesto za PM₁₀ budući da je prekoračen gornji prag procjene (GPP) u Kopačkom ritu. Iako se ova nesukladnost pojavila samo u 2015. godini mora se povećati broj lokacija mjerenja kako bi se zadovoljili kriteriji Priloga V. Direktive 2008/50/EZ. Ovdje treba napomenuti da u ovoj zoni u razdoblju 2006-2010 nije bilo prekoračenja GPP te se pojavljuje kao nova obveza za razdoblje 2016-2020. godine.

U aglomeraciji HR OS također nedostaje jedno mjerno mjesto (gradska pozadinska postaja) koje će biti uspostavljeno u razdoblju 2018-2021, kroz projekt modernizacije državne mreže.

U aglomeraciji HR ZG prekoračen je GPP za **benzen** iz čega slijedi da je potrebno uspostaviti dvije dodatne lokacije mjerenja benzena u narednom razdoblju 2016-2020, što će se osigurati kroz modernizaciju državne mreže.

Prema rezultatima mjerenja **ozona** kriterij broja mjernih mjesta nije zadovoljen. Iako postoje mjerenja na gradskoj pozadinskoj postaji u Velikoj Gorici i na gradskoj pozadinskoj postaji Zagreb-3, podaci mjerenja nemaju zadovoljavajući obuhvat, tako da se ovaj problem mora riješiti kako bi se izbjegla nesukladnost. Prema uredbi o broju mjernih mjesta formalni kriterij je zadovoljen (2 mjerna mjesta) ali s obzirom na kriterij obuhvata podataka samo jedna postaja zadovoljava taj kriterij. Osim toga, U aglomeraciji Zagreb planira se uspostava još jedne gradske pozadinske postaje u razdoblju 2018-2020, tako da se očekuje da ova zona u budućnosti neće biti u nesukladnosti s obzirom na ozon. Nadalje, u aglomeraciji Zagreb postoji nesukladnost i s obzirom na **benzo(a)piren (BaP)**. Vrijednosti prekoračuju GPP tako da je u razdoblju 2018-2020 potrebno analizirati koncentracije lebdećih čestica na još jednoj mjernoj lokaciji.

Mjerno mjesto za analizu **hlapivih organskih spojeva (HOS)** na području Republike Hrvatske do sada još nije uspostavljeno, ali se planira u okviru modernizacije državne mreže (2018-2021). Zaključno, može se reći da je nesukladnost po pojedinim parametrima uvjetovana s:

- razinama izmjerenih vrijednosti koncentracija (prekoračen GPP): HR 1 - Kopački rit (PM₁₀), Zagreb-1 (BaP, benzen, ozon)
- nedostajućim mjerenjima u zonama gdje se kroz projekt modernizacije mjerne mreže planira uspostava potrebnog broja postaja u razdoblju 2018-2021.“

5.3.Mjerne metode

Pravilnikom su propisane referentne metode mjerenja (Tablica 20 i Tablica 21) i metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM_{2,5} (Tablica 22).

Tablica 20. Referentne metode mjerenja za određivanje koncentracija SO₂, NO₂, CO, O₃, benzena, PM₁₀, PM_{2,5} i ukupne plinovite žive

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)
Ukupna plinovita živa	CV AAS ili CV AFS	HRN EN 15852 – Određivanje ukupne plinovite žive (EN 15852)

Tablica 21. 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 20),
- za određivanje ostalih policikličkih aromatskih ugljikovodika koristi se metoda HRS CEN/TS 16645 (CEN/TS 16645).

Tablica 22. 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

U ovom izvješću ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama se uz analizu mjerenja provodilo 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 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>.

Na portalu „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ također je na istoj poveznici dostupan i dokument „Objektivna ocjena kvalitete zraka u zonama Republike Hrvatske za 2017. godinu“ (DHMZ, 2018) u kojem je navedeno da se sukladno Zakonu i odgovarajućim podzakonskim propisima, ocjena kvalitete zraka na području država članica Europske unije može izraditi temeljem:

- 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 i podataka i analiza.

Ekspertna procjena kvalitete zraka provodi se za sva 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 može se izraditi na osnovi (a) rezultata modeliranja, (b) rezultata indikativnih mjerenja (ukoliko su bila provedena), (c) ekspertne procjene stručnjaka koji na osnovi znanja i iskustva može procijeniti da li je neko područje izloženo razinama onečišćenja koje iziskuju pokretanje odgovarajućih mjera ili aktivnosti i (d) kombinacijom svih gore navedenih metoda.

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 Izvješće 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) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi), 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}.

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 23 prikazuje zone i aglomeracije koje su nesukladne s okolišnim ciljevima (GV i CV) u 2019. godini, odnosno mjerna mjesta na kojima kvaliteta zraka druge II kategorije.

Tablica 23. Pregled zona i aglomeracija koje su nesukladne s okolišnim ciljevima (GV i CV) u 2019. godini

Zona / Aglomeracija	Oznaka zone / aglomer.	Onečišćujuća tvar	Mjerno mjesto prekoračenja	Obuhvat podataka: godina ili ljeto/zima	Srednja godišnja vrijednost (zaokružena)	Broj dana > GV	Broj dana > CV prosjek 2015 - 2017
Zagreb	HR ZG	PM ₁₀	Zagreb-3 (grav.)	91		53	
		B(a)P u PM ₁₀	Zagreb-3 (grav.)	91	2		
		O ₃	V. Gorica	99 / 89			36
Osijek	HR OS	PM ₁₀	Osijek-1	97		82	
Rijeka	HR RI	O ₃	Rijeka-2	98 / 88			32
Industrijska zona	HR 2	PM ₁₀	Kutina-1 (grav.)	100	41	74	
		B(a)P u PM ₁₀	Sisak-1 (grav.)	100	2	46	
		PM _{2,5}	Slavonski Brod-1 (grav.)	100	30		
Lika, Gorski kotar i Primorje	HR 3	O ₃	Karlovac-1	94 / 75			26
Istra	HR 4	O ₃	Pula Fižela	93 / 88			63
Dalmacija	HR 5	O ₃	Hum (Vis)	79 / 43			82

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85% ili zimi za 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 24. 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 2019. godini.

Oznaka zone/aglomeracije / onečišćujuća tvar	Broj sati prekoračenja u kal. godini	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	<GPP	<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	<GPP	<DPP	<DPP	<GPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
Kontinentalna Hrvatska	<DPP	<DPP	<DPP	<GPP	>DC	<DPP	<DPP	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
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	NA	
Istra	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	
Dalmacija	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	>DC	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	<DPP	NA	

Legenda

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

 Fiksna mjerenja
 Indikativna mjerenja
 Objektivna procjena
 NA Neocijenjeno

Tablica 25. 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 2019. 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 ozon
 >GPP Prekoračen gornji prag procjene
 <DPP Nije prekoračen donji prag procjene
 <DC Nije prekoračen dugoročni cilj za ozon
 <GPP Između donjeg i gornjeg praga procjene

Fiksna mjerenja
 Indikativna mjerenja
 Objektivna procjena
 NA Neocijenjeno

6.1. Sumporov dioksid SO₂

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija u 2019. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), prema popisu mjernih mjesta iz Uredbe, obrađena su mjerenja koncentracija sumporovog dioksida (SO₂) s četiri mjerne postaje (Tablica 26). U aglomeracijama Zagreb i Osijek niti jedno mjerno mjesto nije predviđeno za ocjenu sukladnosti te su mjerni podaci s mjernih postaja Zagreb-1 i Osijek-1 za ocjenu tih aglomeracija korišteni kao indikativna mjerenja kao i mjerni podaci sa mjernih postaja Desinić i Plitvička Jezera koji su korišteni i kao indikativna mjerenja za usporedbu sa 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.

Kako bi se smatralo da je prekoračen prag upozorenja vrijednost od 500 µg/m³ SO₂ u zraku se treba prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 26. Ocjena onečišćenosti zone i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2019. 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	7	11	21	27	0	0	15	16	0	i
HR OS	Osijek-1	96	3	4	42	112	0	0	15	19	0	i
HR RI	Rijeka-2	95	4	3	83	450	1	0	23	56	0	
HR ST	Kaštel Sućurac	97	6	5	24	44	0	0	16	17	0	
HR ST	Split-1	94	4	5	17	53	0	0	12	13	0	
HR 1	Desinić	80	2	1	7	15	0	0	4	5	0	i
HR 2	Slavonski Brod-1	93	4	6	63	220	0	0	24	44	0	
HR 3	Plitvička Jezera	74	2	2	9	32	0	0	5	8	0	i

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog

Podebljano

Broj prekoračenja GV manji 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

i

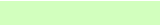
Indikativna mjerenja

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

Tablica 27. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2019. 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

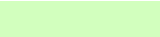
Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuju se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta. Kako niti jedna mjerna postaja udaljena od urbanih područja nije Uredbom određena za praćenje koncentracija SO₂, mjerni podaci sa mjernih postaja Desinić i Plitvička Jezera korišteni su kao indikativna mjerenja za usporedbu sa kritičnim razinama za zaštitu vegetacije.

Kritična razina određena je za zimsko razdoblje i za kalendarsku godinu te ne smije prekoračiti vrijednost od 20 µg/m³ tijekom zimskog razdoblja (1.10.2018.-31.3.2019.) 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 28. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za SO₂ u 2019. godini za zaštitu vegetacije dobivena indikativnim 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	

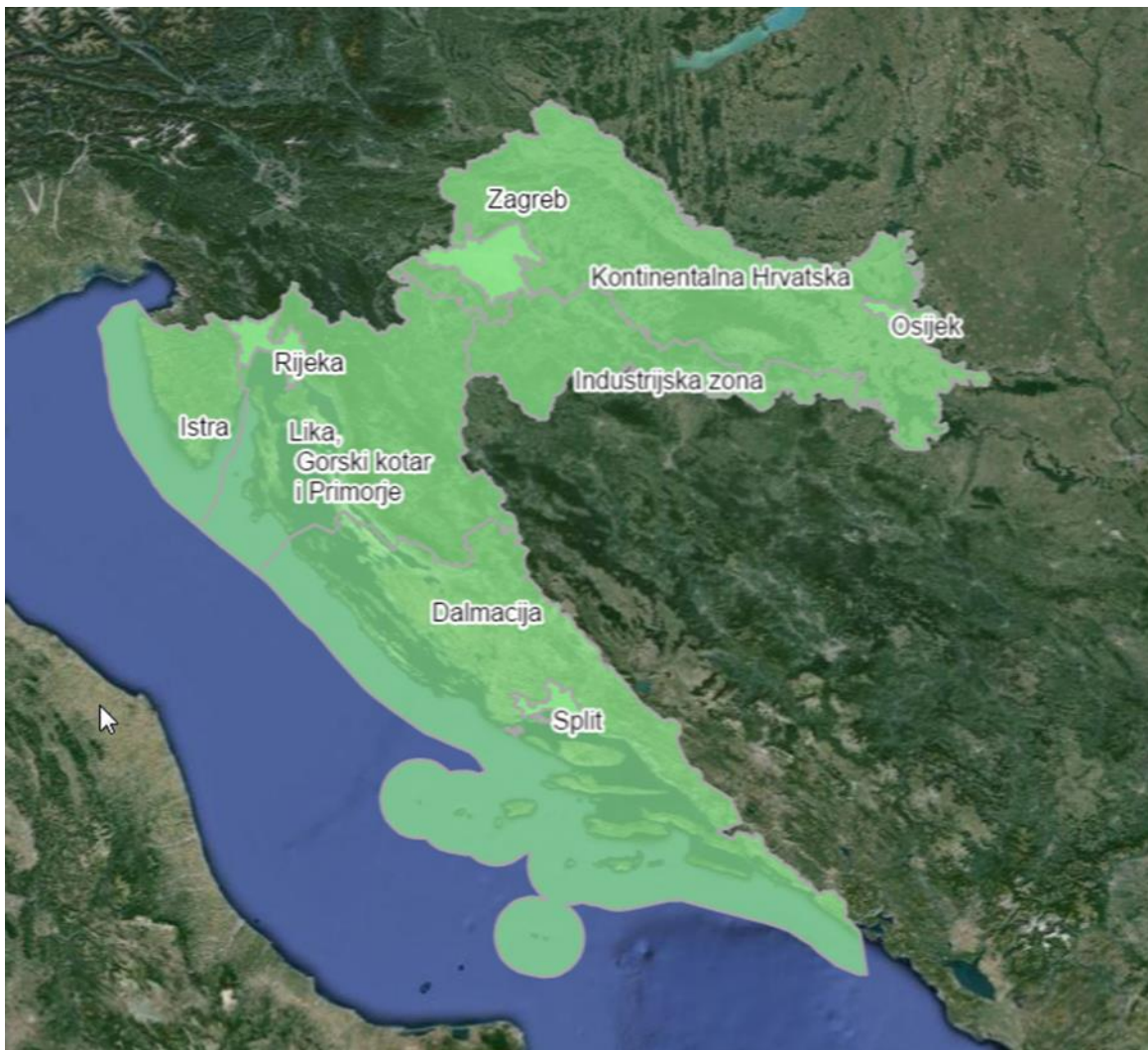
Legenda:

< 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

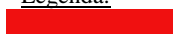

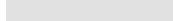
Na osnovi analize rezultata mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne i graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije SO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u 2019. godini odnosno zrak je bio I kategorije jer nije došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti (Slika 2).

Indikativnim mjerenjima u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1) i Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) i 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 2019. godini.



Slika 2. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija sumporovim dioksidom u 2019. 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. Poboljšanje kvalitete

zraka s obzirom na SO₂ u Europi pa tako 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 2019. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima), prema popisu mjernih mjesta iz Uredbe, obrađena su mjerenja koncentracija dušikovog dioksida (NO₂) s trinaest mjernih postaja (Tablica 29). Mjerni podaci sa mjernih postaja Desinić i Plitvička Jezera korišteni su kao indikativna mjerenja za usporedbu sa 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 29. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO₂ 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	93	18	96	128	0	0	
HR ZG	Zagreb-1	96	41	105	116	0	0	
HR ZG	Zagreb-3	93	28	110	134	0	0	
HR OS	Osijek-1	95	26	121	181	0	0	
HR RI	Rijeka-2	95	14	81	115	0	0	
HR ST	AMS1 Kaštel Sućurac	98	18	81	100	0	0	
HR ST	Split-1	95	24	121	153	0	0	
HR 1	Desinić	81	6	35	60	0	0	i
HR 1	Varaždin-1	90	12	65	94	0	0	
HR 2	Sl. Brod-1	47	17	85	118	0	0	i
HR 3	Karlovac-1	82	10	61	88	0	0	i
HR 3	Plitvička jezera	71	4	19	39	0	0	i
HR 4	Pula Fižela	93	9	67	105	0	0	

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV

Podebljano

Broj prekoračenja GV manji 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

i

Indikativna mjerenja

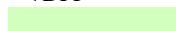
U zoni Dalmacija (HR 5) u 2019. godini mjerenja nisu provedena te je ocjena dana objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu rezultata mjerenja u zoni Istra (HR 4), kao zone s najbližim meteorološkim uvjetima (Tablica 30).

Tablica 30. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO₂ u 2019. 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 sa kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta. Kako niti jedna mjerna postaja udaljena od urbanih područja nije Uredbom određena za praćenje koncentracija NO_x, mjerni podaci sa mjernih postaja Desinić i Plitvička Jezera korišteni su kao indikativna mjerenja za usporedbu sa kritičnim razinama za zaštitu vegetacije (

Tablica 31).

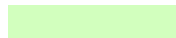
Kritična razina određena je za NO_x za kalendarsku godinu te ne smije prekoračiti vrijednost od 30 µg/m³ tijekom kalendarske godine. Pragovi procjene također su određeni za kalendarsku godinu, a donji prag procjene iznosi 19,5 µg/m³, dok gornji prag procjene iznosi 24 µg/m³.

Tablica 31. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO_x u 2019. godini za zaštitu vegetacije dobivena objektivnom procjenom na osnovu indikativnih 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

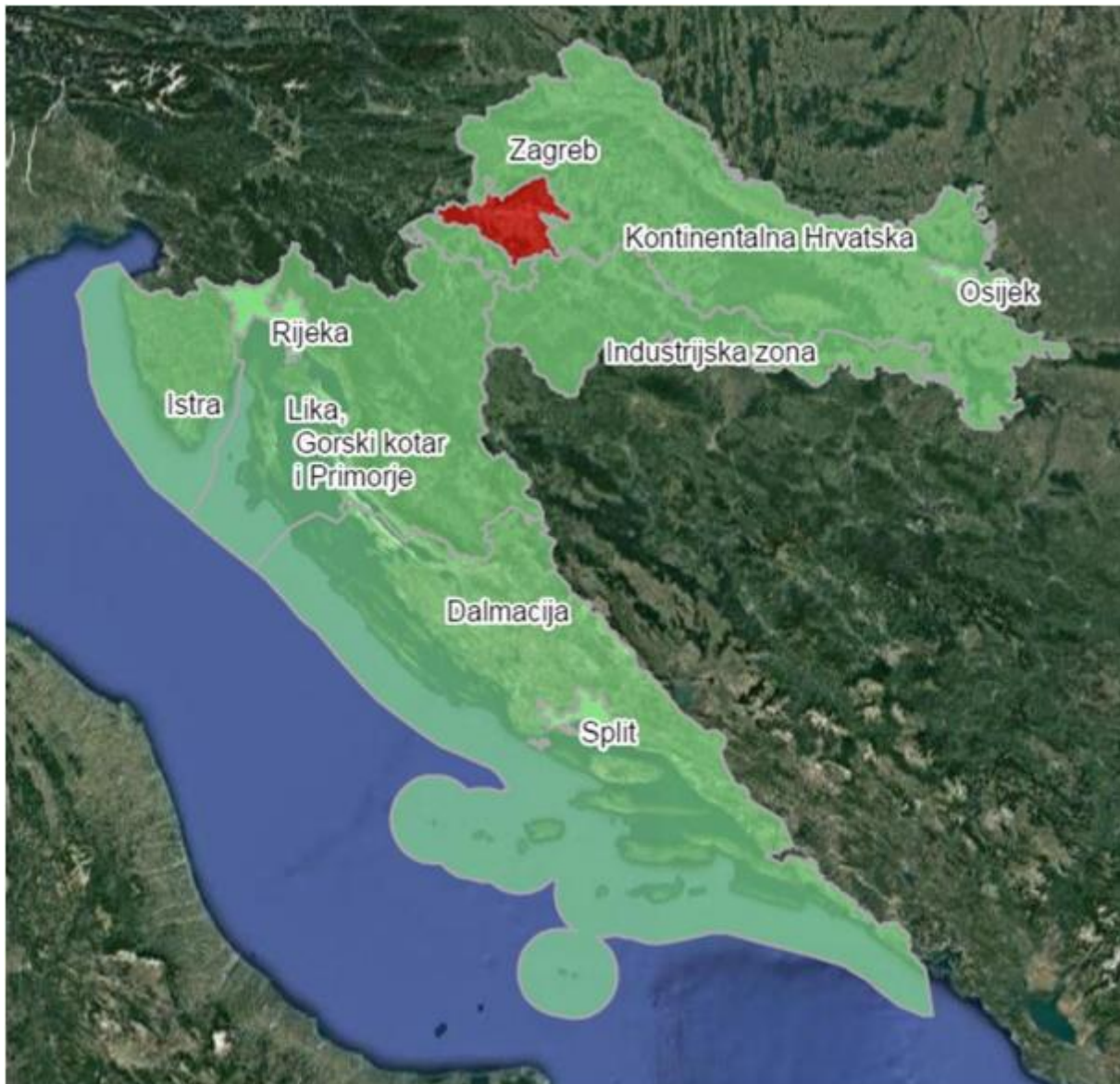
 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena kritična razina)

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija

Na osnovi analize rezultata mjerenja u 2019. godini ocijenjeno je da je aglomeracija Zagreb nesukladna s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, odnosno prekoračenje srednje godišnje granične vrijednosti za NO₂ zabilježeno je na mjernoj postaji Zagreb -1 koja po klasifikaciji spada u gradsku prometnu postaju. Naime dominantni izvor NO₂ je izgaranje goriva u cestovnom prometu.


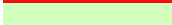
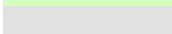
Sve ostale aglomeracije i zone su sukladne s graničnom vrijednošću za 1-satne koncentracije i graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO₂ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 3).

Indikativnim mjerenjima u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1) i Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) i objektivnom procjenom na osnovu tih mjerenja ocijenjeno je da su sve zone sukladne s kritičnom razinom za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO_x obzirom na zaštitu vegetacije u 2019. godini.



Slika 3. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija dušikovim dioksidom u 2019. godini

Legenda:

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

NO₂ je plin crvenkasto smeđe 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 ako 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 sa posla što je i razumljivo s obzirom da je NO₂ indikator 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 2019. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima), prema popisu mjernih mjesta iz Uredbe, obrađena su mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ s jedanaest mjernih postaja i lebdećih čestica PM_{2,5} s deset mjernih postaja (Tablica 33 i Tablica 35).

Rezultati mjerenja automatskim analizatorima na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1 i Kutina-1 prikazana su informativno jer su se na istim mjernim postajama paralelno provodila i referentna gravimetrijska mjerenja.

Prema Uredbi u zoni Istra niti jedno mjerno mjesto nije predviđeno za ocjenu sukladnosti za PM_{2,5} te su mjerni podaci s mjerne postaje Višnjan za ocjenu zone Istra korišteni kao indikativna mjerenja. Kako su prema Uredbi za ocjenu sukladnosti s PM₁₀ i PM_{2,5} u zoni Dalmacija određena mjerna mjesta na postaji Žarkovica (Dubrovnik) koja je prestala s radom 31.12.2018. za ocjenu sukladnosti s PM₁₀ i PM_{2,5} u 2019. godini kao indikativna mjerenja korištena su mjerenja sa mjerne postaje Polača (Ravni kotari).

Podaci mjerenja PM₁₀ i PM_{2,5} koji su dobiveni nereferentnim sakupljačima i analizatorima 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 32.

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} - srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 25 µg/m³ u kalendarskoj godini.

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

Studije ekvivalencije - primjenjene korekcije i referentne metode				
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja na kojoj je korekcija primjenjena	Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	Primjenjena korekcija (godina izrade studije) / referentna metoda (nije potrebna korekcija)
HR ZG	Zagreb-1	PM ₁₀	grav.	PM ₁₀ , ZAGREB-1 (2013.)
	Zagreb-1	PM ₁₀	aut.	PM ₁₀ , ZAGREB-1 (2013.)
	Zagreb-3	PM ₁₀	aut.	PM ₁₀ , ZAGREB-3 (2017.)
	Zagreb-3	PM ₁₀	grav.	PM ₁₀ , ZAGREB-3 (2017.) (1.1-9.1. ref.met.)
	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.)
	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.)
HR 2	Kutina-1	PM ₁₀	aut.	PM ₁₀ , Sisak-1 (2013.)
	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.)

Na mjernoj postaji Zagreb-3 korigirani su gravimetrijski podaci u razdoblju od 9.1.2019. – 31.12.2019., a od 1.1.2019. – 9.1.2019. korišten je referentni sakupljač.

Zbog nedovoljnog obuhvata podataka mjerenja PM₁₀ u zoni Lika, Gorski kotar i Primorje i zoni Dalmacija promatrana su kao indikativna.

U aglomeraciji Rijeka (HR RI) u 2019. godini mjerenja nisu provedena te je ocjena dana objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovu rezultata mjerenja sa mjerne postaje Split-1 kao najbliže gradske mjerne postaje s najslabijim meteorološkim uvjetima. Ocijenjeno je da je aglomeracija Rijeka sukladna s ciljevima zaštite okoliša odnosno da ne dolazi do prekoračenja granične vrijednosti (Tablica 34). U aglomeraciji Rijeka u sklopu projekta nadogradnje i modernizacije državne mreže za praćenje kvalitete zraka (AIRQ) planiraju se ponovo uspostaviti automatska mjerenja PM₁₀.

Tablica 33. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM₁₀ 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.	100	NP	25	100	46	23	
	Zagreb-1	PM ₁₀	aut.	97	27	27	111	49	31	
	Zagreb-3	PM ₁₀	aut.	88	31	31	156	62	59	
	Zagreb-3	PM ₁₀	grav.	91	NP	31	147	57	53	
HR OS	Osijek-1	PM ₁₀	aut.	97	39	39	153	67	82	
HR ST	Split-1	PM ₁₀	grav.	99	NP	16	88	26	5	
HR 1	Desinić	PM ₁₀	aut.	78	15	15	69	29	7	i
	Kopački rit	PM ₁₀	aut.	86	18	18	80	31	7	
HR 2	Kutina-1	PM ₁₀	grav.	100	NP	34	122	63	74	
	Kutina-1	PM ₁₀	aut.	81	39	41	149	62	70	
	Sisak-1	PM ₁₀	aut.	95	30	30	109	52	41	
	Sisak-1	PM ₁₀	grav.	100	NP	30	120	54	46	
HR 3	Plitvička jezera	PM ₁₀	aut.	76	11	11	47	17	0	i
HR 4	Višnjan	PM ₁₀	aut.	91	14	14	65	24	4	
HR 5	Polača (Ravni kot.)	PM ₁₀	aut.	77	13	13	65	22	1	i

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV

Podebljano

Broj prekoračenja GV manji 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

i

Indikativna mjerenja

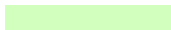
Tablica 34. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM₁₀ u 2019. godini dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

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

Legenda:

< DPP

Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene

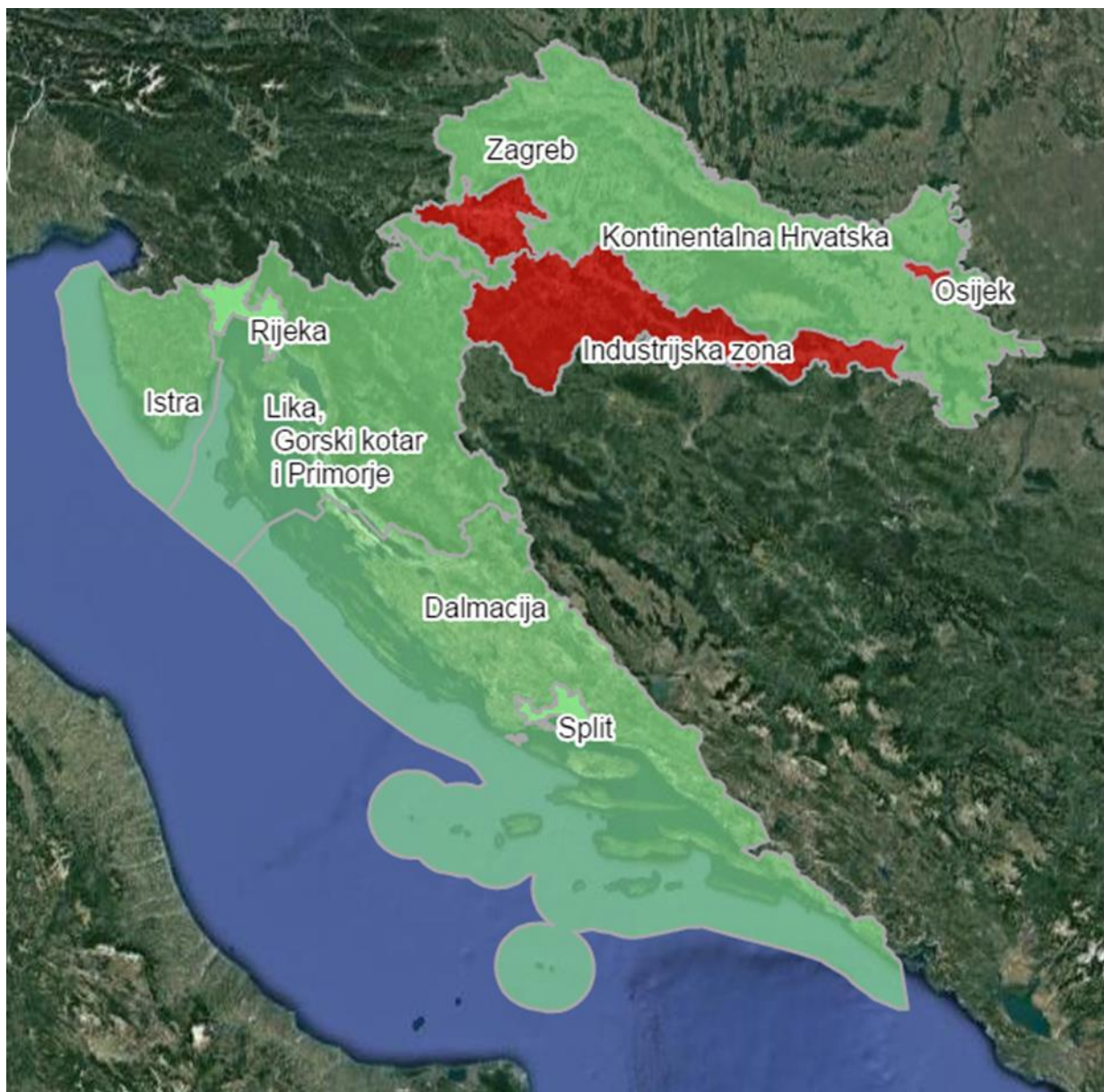


Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija

PM₁₀ - 24-satne koncentracije PM₁₀ prekoračile su graničnu vrijednost više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja na mjernim postajama Zagreb-3 53 dana, Osijek-1 82 dana, Kutina-1 74 dana te Sisak-1 46 dana. Niti na jednoj mjernoj postaji nije prekoračena srednja godišnja vrijednost. Aglomeracija Zagreb, aglomeracija Osijek i Industrijska zona 2019. godine su nesukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 4).

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



Slika 4. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija lebdećim česticama PM₁₀ u 2019. godini

Legenda:

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

Tablica 35. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za PM_{2,5} 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	OP %	1-satne koncentracije	24-satne koncentracije	Ocjena onečiš. (sukladnosti)
				C _{godina}	C _{godina}	
HR ZG	V. Gorica	PM _{2,5}	99	NP	22	
	ZAGREB PPI PM2,5 - Ksaverska cesta	PM _{2,5}	100	NP	16	
HR RI	Rijeka-2 (Rijeka-PPI)	PM _{2,5}	100	NP	11	
HR ST	Split-1	PM _{2,5}	99	NP	11	
HR 1	Desinić	PM _{2,5}	78	12	NP	i
	Kopački rit	PM _{2,5}	86	14	NP	
HR 2	Sl. Brod-1	PM _{2,5}	100	NP	30	
HR 3	Plitvička jezera	PM _{2,5}	99	NP	8	
HR 4	Višnjan	PM _{2,5}	91	8	NP	i
HR 5	Polača (Ravni kotari)	PM _{2,5}	77	6	NP	i

Legenda:

Plavo

Obuhvat podataka manji od 85%

Crveno

Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV

Podebljano

Broj prekoračenja GV manji 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

i

Indikativna mjerenja

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija

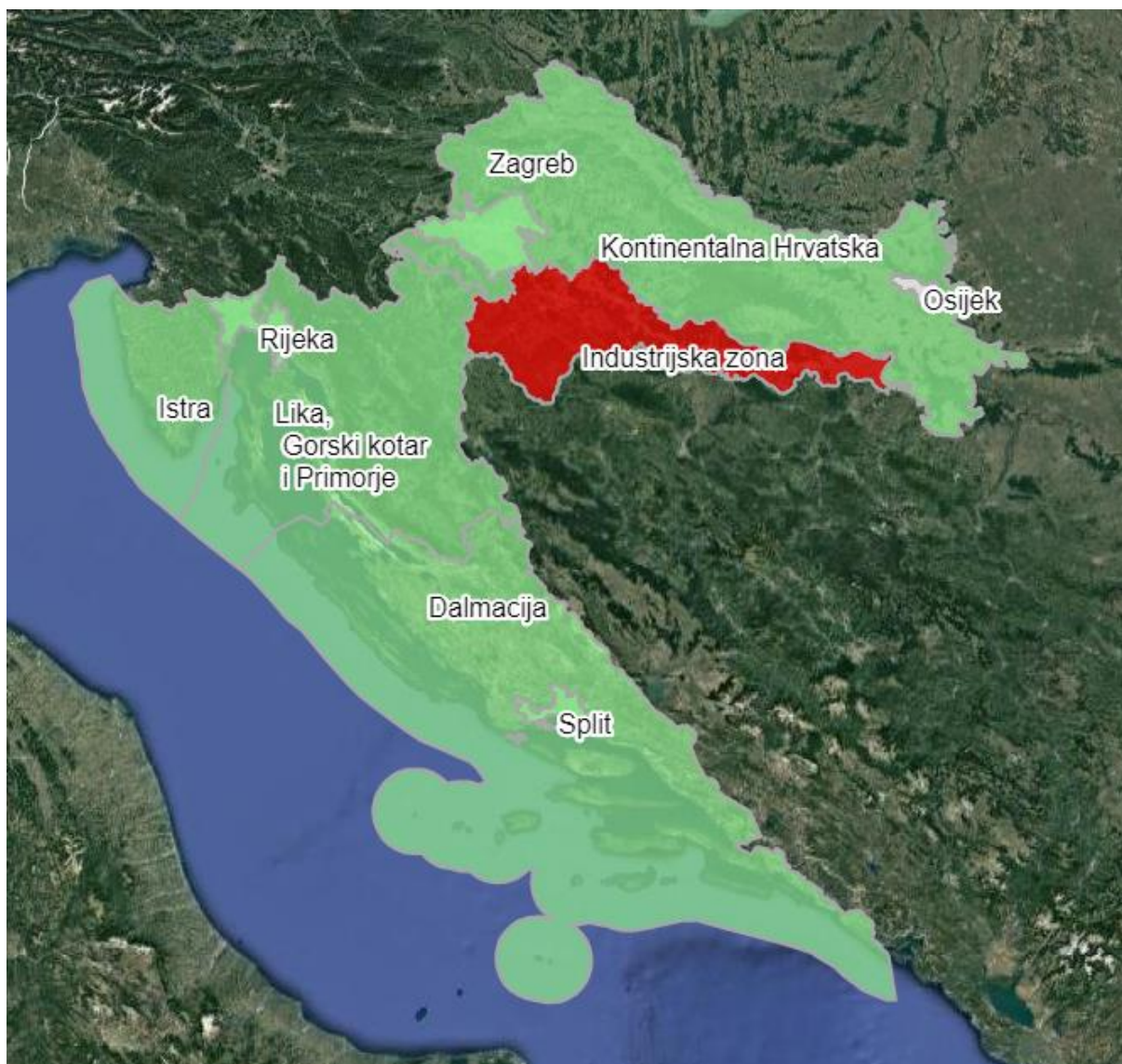
PM_{2,5} - Srednja godišnja vrijednost prekoračila je graničnu vrijednost na mjernoj postaji Slavonski Brod-1.

Industrijska zona 2019. godine je 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.

Sukladno Uredbi u aglomeraciji Osijek planira se uspostava nove mjerne postaje u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (lokacija Osijek za PPI PM_{2,5}).



Slika 5. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija lebdećim česticama $PM_{2,5}$ u 2019. godini

Legenda:

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

Od 2017. do 2019. godine PPI se računao samo za mjernu postaju Zagreb PPI PM_{2,5} – Ksaverska cesta.

PPI za referentnu 2015. godinu jednak je srednjoj vrijednosti koncentracije u tri uzastopne godine:

- 2013: 21,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2014.: 18,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2015: 20,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PPI za referentnu 2015. godinu je: 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i viši je od zahtijevane razine izloženosti koja za 2015. godinu iznosi 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

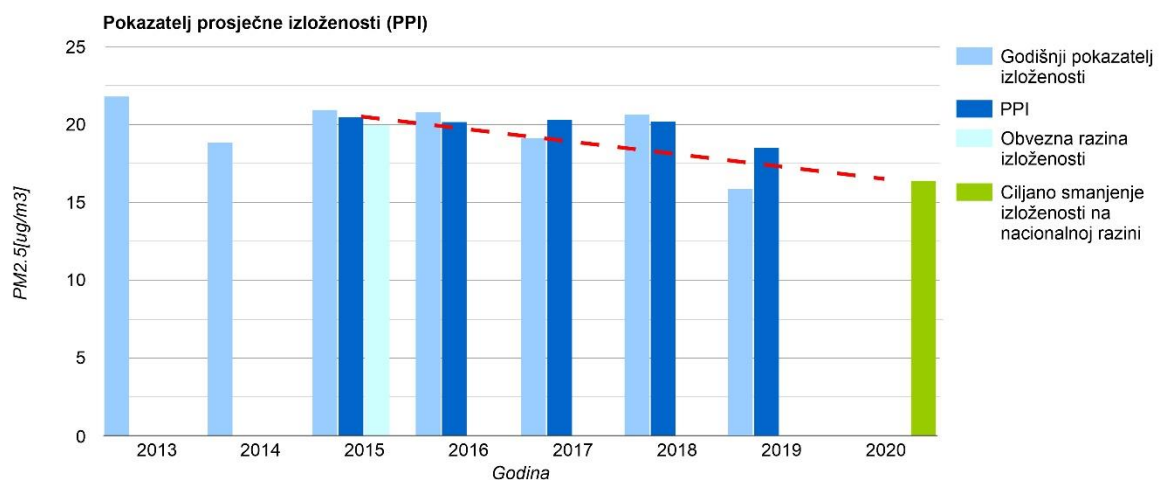
PPI za referentnu godinu (2015.) je odredio ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini za 20% do 2020. godine.

PPI za 2019. godinu jednak je prosjeku srednjih vrijednosti koncentracija u tri uzastopne godine:

- 2017.:19,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2018.:20,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2019.: 15,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PPI za 2019. godinu je: 18,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini iznosi 16,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i potrebno ga je postići 2020. godine (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 $70\ \mu m$).

Problem onečišćenja zraka lebdećim česticama u naseljenim područjima u kontinentalnom dijelu Hrvatske i dalje je najrašireniji problem onečišćenja zraka. U razdoblju od 2013. do 2019. godine u aglomeracijama Zagrebu i Osijeku te u većim gradovima industrijske zone: Sisku, Kutini i Slavonskom Brodu 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. Na mjernim postajama u aglomeracijama u priobalju (Rijeci i Splitu) 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 (izgaranje u malim kućnim ložištima), industrijske aktivnosti, cestovni promet, poljoprivreda, a također u vrlo velikoj mjeri na koncentracije utječu i vremenski uvjeti.

Izlaganje povišenim koncentracijama lebdećih čestica može štetno djelovati na dišni i kardiovaskularni sustav. Sitnije čestice se dulje zadržavaju u zraku i udisanjem dublje prodiru u organizam te nepovoljno utječu na zdravlje ljudi. Razina onečišćenja 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 provjetravanja 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 sa 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 zagađenje „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 2019. godini (sukladnosti s okolišnim ciljevima) prema Uredbi obrađena su mjerenja koncentracija prizemnog ozona (O₃) s četrnaest mjernih postaja (Tablica 36). Na mjernoj postaji Split-1 u 2019. mjerenja nisu provođena ili validirani podaci nisu bili dostupni. Zbog nezadovoljenog obuhvata podataka mjerenja na mjernim postajama Kutina-1, Slavonski Brod-1, Plitvička Jezera i Hum promatrana su kao indikativna.

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 sa 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 36. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona i aglomeracija za O₃ 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 2017-2019	
HR ZG	Velika Gorica	99	89	53	175,1	0	0	163	123	30	36	
	Zagreb-3	98	90	46	170,2	0	0	155	117	19	23	
HR OS	Osijek-1	93	91	42	212,8	3	0	160	105	5	11	
HR RI	Rijeka-2	98	88	73	144,7	0	0	137	115	16	32	
HR 1	Desinić	88	89	64	162,1	0	0	142	110	9	20	
	Kopački rit	93	82	42	162,2	0	0	130	101	3	17	
	Varaždin-1	93	87	47	163,4	0	0	134	108	5	23	
HR 2	Kutina-1	84	86	34	126,7	0	0	111	86	0	3	i
	Slavonski Brod-1	83	88	42	172,0	0	0	147	113	11	24	i
HR 3	Karlovac-1	94	75	42	144,4	0	0	131	112	11	26	
	Parg	100	90	60	130,5	0	0	117	93	0	25	
	Plitvička Jezera	78	85	62	140,7	0	0	131	106	10	9	i
HR 4	Pula Fižela	93	88	70	182,4	2	0	166	131	57	63	
HR 5	Hum (otok Vis)	79	43	98	191,4	3	0	163	129	53	82	i

Legenda:

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70% zimi
Crveno	Broj prekoračenja CV veći od dozvoljenog
Podebljano	Broj prekoračenja CV manji od dozvoljenog
Narančasto	Broj prekoračenja praga obavješćivanja
Ljubičasto	Broj prekoračenja praga upozorenja
	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
PO	Prag obavješćivanja
PU	Prag upozorenja
i	Indikativna mjerenja

Zaštita vegetacije

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

Radi dostupnosti podataka za prizemni ozon s pozadinskih mjernih postaja za 2019. 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 37. 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	81	6.506	8.079	NP	NP
	KOPAČKI RIT	97	5.694	5.853	12.946	
HR 3	PARG	100	2.720	2.720	14.005	
	PLITVIČKA JEZERA	71	8.503	11.973	NP	NP
HR 5	HUM (otok Vis)	93	30.033	32.285	35.835	

Legenda:

Plavo	Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70% zimi
Crveno	Prekoračena CV
Podebljano	Prekoračen dugoročni cilj
	Nesukladno sa ciljevima zaštite okoliša (Prekoračena CV)
	Sukladno sa 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 2019. godini zona Dalmacija ocijenjena je nesukladna s ciljnom vrijednošću za AOT40 obzirom na zaštitu vegetacije na osnovu višegodišnjeg prosjeka, dok su zona Kontinentalna Hrvatska i zona Lika, Gorski kotar i Primorje ocijenjene sukladne s ciljnom vrijednošću za

AOT40. Zona Istra i Industrijska zona nisu ocijenjene u odnosu na Ciljnu vrijednost s AOT40 zbog nedostatka podataka.


Objektivnom/ekspertnom procjenom na temelju mjerenja u zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3) i Dalmacija (HR 5) ocijenjeno je da je u svim zonama AOT40 veći od dugoročnog cilja (Tablica 38).

Tablica 38. Ocjena onečišćenosti zona (sukladnosti s dugoročnim ciljem) za O₃ u 2019. 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

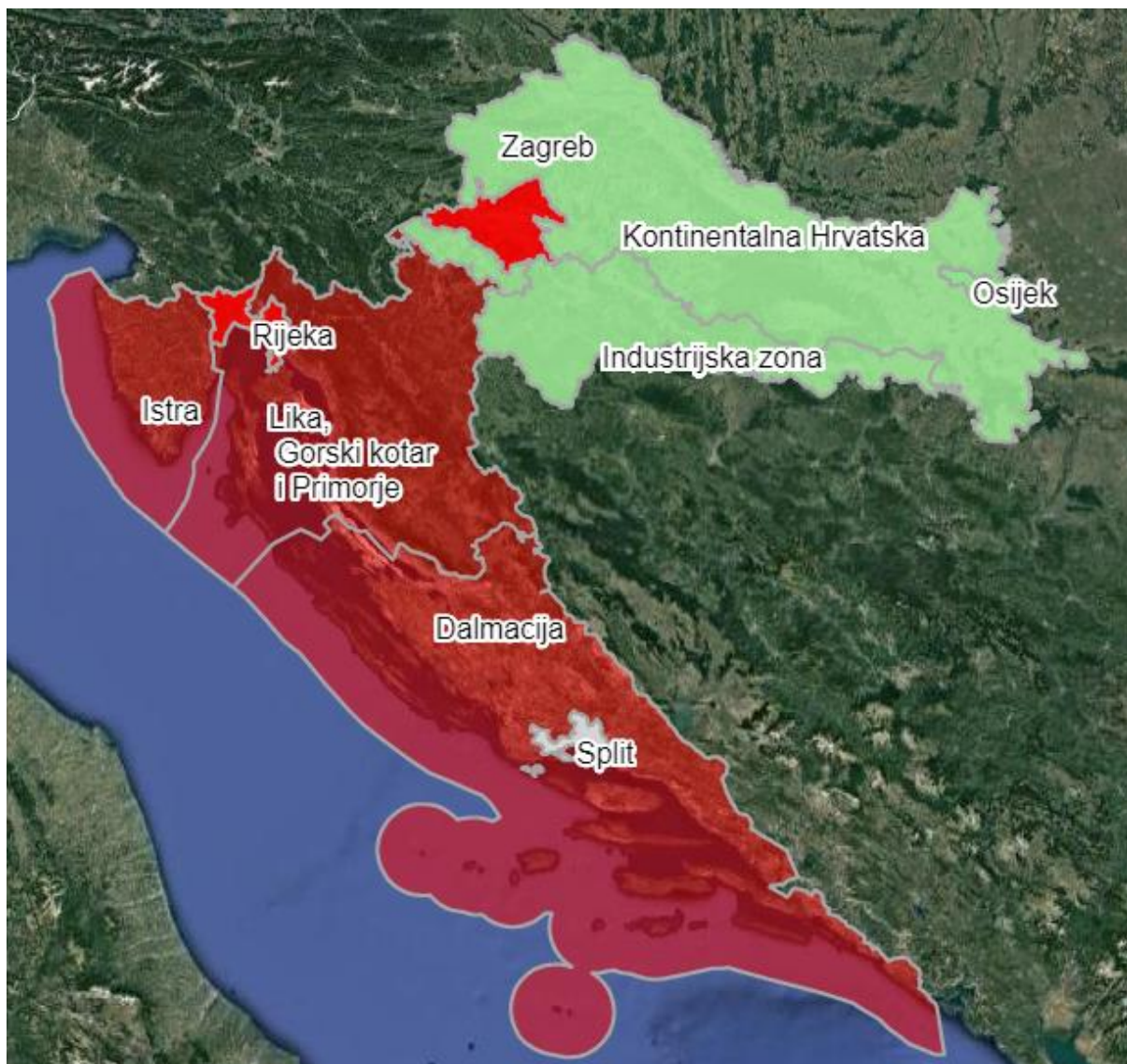
Na mjernim postajama nije dolazilo do prekoračenja praga upozorenja. Prag obavješćivanja je prekoračen u aglomeraciji Osijek i u zonama Istra i Dalmacija.

U 2019. godini aglomeracija Zagreb, aglomeracija Rijeka, zona Lika, Gorski kotar i Primorje, 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.

Aglomeracija Osijek, zona Kontinentalna Hrvatska i Industrijska zona su sukladne s ciljnom vrijednošću za 8-satni pomični prosjek koncentracija O₃ (usrednjeno na tri godine) obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Objektivnom/ekspertnom procjenom, a na osnovi rezultata mjerenja sa mjerne postaje Rijeka-2 kao najbliže gradske/pozadinske mjerne postaje (s najslabijim meteorološkim uvjetima), ocijenjeno je da je aglomeracija Split nesukladna s ciljevima zaštite okoliša odnosno da je prekoračen dugoročni cilj. Ocjenu sukladnosti s ciljnom vrijednošću nije bilo moguće provesti zbog neprovođenja mjerenja i nemogućnosti primjene objektivne/ekspertne 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 ocijenjene sukladne s ciljnom vrijednošću za AOT40. Objektivnom procjenom na temelju mjerenja na pozadinskim postajama je ocijenjeno da su sve zone nesukladne s dugoročnim ciljem obzirom na zaštitu vegetacije.



Slika 7. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija prizemnim ozonom (O_3) u 2019. 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 prekursori: dušikovi oksidi (NO_x), hlapivi organski spojevi (HOS), metan (CH_4) i ugljikov monoksid (CO). Prirodni ciklus nastanka i razgradnje ozona i njegovih prethodnika može biti jače ili slabije izražen ovisno o intenzitetu sunčevog zračenja.

Pri povišenim koncentracijama O_3 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 ozon u biljke ulazi preko pora na lišću, biljke ga upijaju pri

čemu 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 imati će manje energije potrebne za rast. Drugim riječima, kada su usjevi izloženi ozonu, prinosi su manji. Kemija ozona kod ljudi slična je onoj u biljkama, samo što se u tom slučaju ozon upija u stjenke pluća i ometa rad pluća.

Relativno dugi životni vijek omogućava prijenos ozona na velike udaljenosti, razgradnju i ponovno stvaranje u područjima koji podržavaju uvjete stvaranja ili gdje postoje lokalne, „svježe“ emisije prekursora. Ovo svojstvo, u kombinaciji s potencijalom za njegovu regeneraciju u ovisnosti o emisijama prekursora, dugo vremena nakon što su oni emitirani u atmosferu, čini ozon globalnim polutantom koji se transportira na kontinentalne udaljenosti. Iz tih razloga, primjena mjera koje utječu na smanjenje prekursora ozona samo iz lokalnih izvora, nisu dovoljne, već je potrebno djelovanje na regionalnom i globalnom nivou.

Velika rasprostranjenost izvora prekursora ozona, složeni fizikalni i kemijski procesi u ciklusu nastanka i razgradnje, kao i raspodjeli ozona i prekursora 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 prekursora ozona potječe od susjednih zemalja što dovodi do toga da je veliki dio RH nesukladan sa ciljevima zaštite okoliša odnosno bilježi prekoračenja ciljnih vrijednosti za ozon i II kategoriju kvalitete zraka za ozon.

6.5. Ugljikov monoksid CO

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja i ocjena sukladnosti

Za ocjenu sukladnosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) u 2019. godini prema Uredbi nisu predviđena mjerenja ugljikovog monoksida u niti jednoj zoni i aglomeraciji (Tablica 39). Iz tog razloga su podaci mjerenja za ocjenu sukladnosti korišteni kao indikativna mjerenja.

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

Tablica 39. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za CO 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	2,6	0	i
HR OS	Osijek-1	92	0,3	1,4	0	i
HR RI	Rijeka-2	93	0,2	0,5	0	i
HR 2	Sisak-1	97	0,4	2,3	0	i

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

i

Indikativna mjerenja

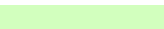
Agglomeracija Split (HR ST) ocijenjena je objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovi rezultata mjerenja u aglomeraciji Rijeka (HR RI) sa mjerne postaje Rijeka-2 kao najbliže gradske/pozadinske mjerne postaje, s najsličnijim meteorološkim uvjetima.

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 40. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za CO dobivena objektivnom procjenom

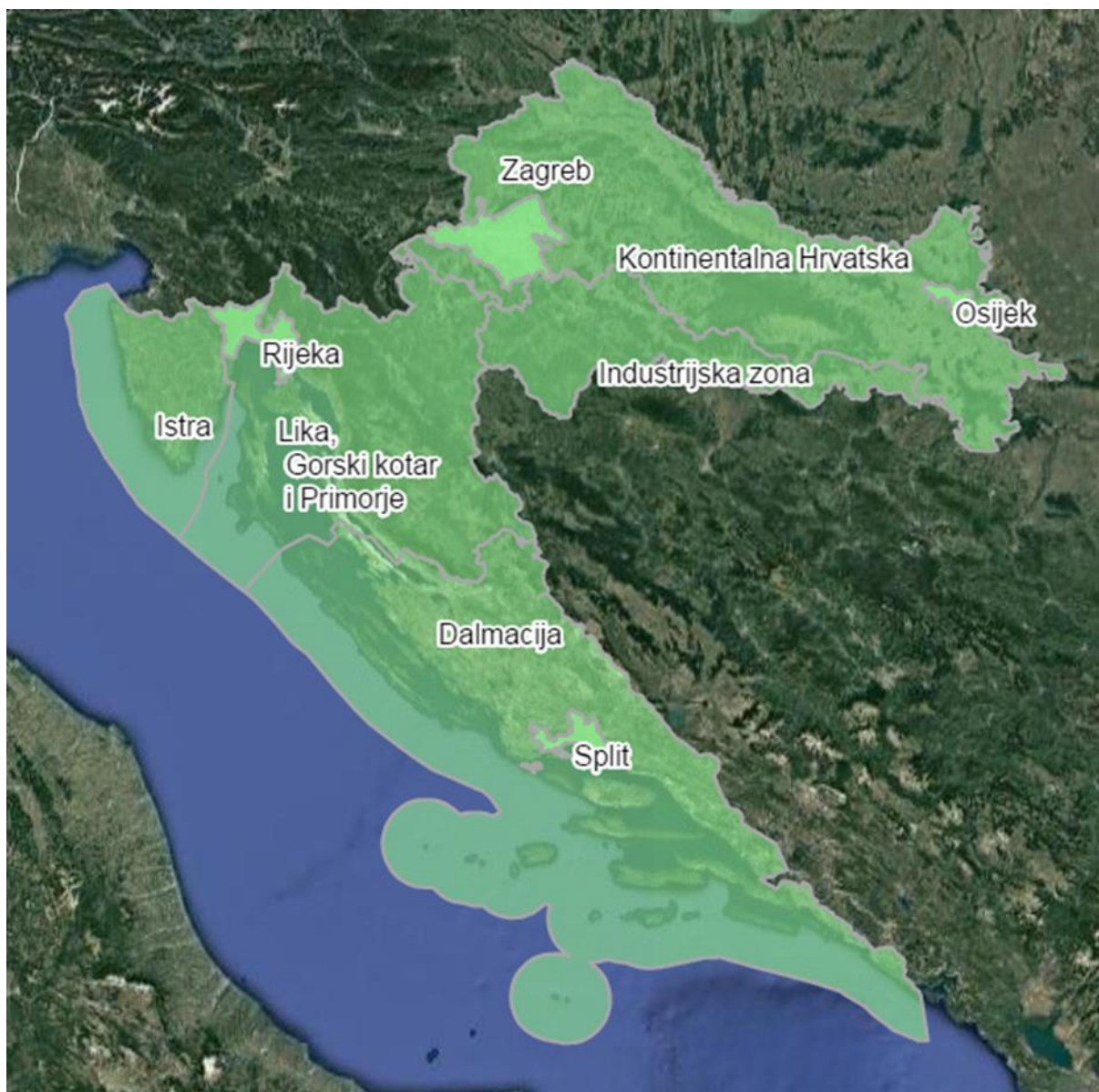
CO (mg/m ³)		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

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

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija

Na osnovi analize indikativnih mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su 2019. godine sve zone i aglomeracije 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 2019. 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 izmjerene u podzemnim garažama, tunelima i drugim zatvorenim prostorima s neadekvatnom 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 2019. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) prema Uredbi obrađena su mjerenja koncentracija benzena s tri mjerne postaje (Tablica 41).

Zbog nezadovoljenog obuhvata podataka mjerenja u aglomeraciji Osijek promatrana su kao indikativna.

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

Tablica 41. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracija za benzen dobivena mjerenjima

benzen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja / Modeliranje	1-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti
		OP %	C_{godina}	C_{max}^*	
HR ZG	Zagreb-1	89	2	20,9	
HR OS	Osijek-1	83	1	6,4	i
HR 02	Sisak-1	87	3	75,6	

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
- i Indikativna mjerenja

Prema Uredbi u aglomeracijama Rijeka (HR RI) i Split (HR ST) i zonama Kontinentalna Hrvatska (HR 1), Lika, Gorski kotar i Primorje (HR 3), Istra (HR 4) i Dalmacija (HR 5) niti jedno mjerno mjesto nije predviđeno za ocjenu sukladnosti te su te zone i aglomeracije ocijenjene objektivnom/ekspertnom procjenom na osnovi rezultata mjerenja u aglomeraciji Zagreb (HR ZG).

Tablica 42. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za benzen dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

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

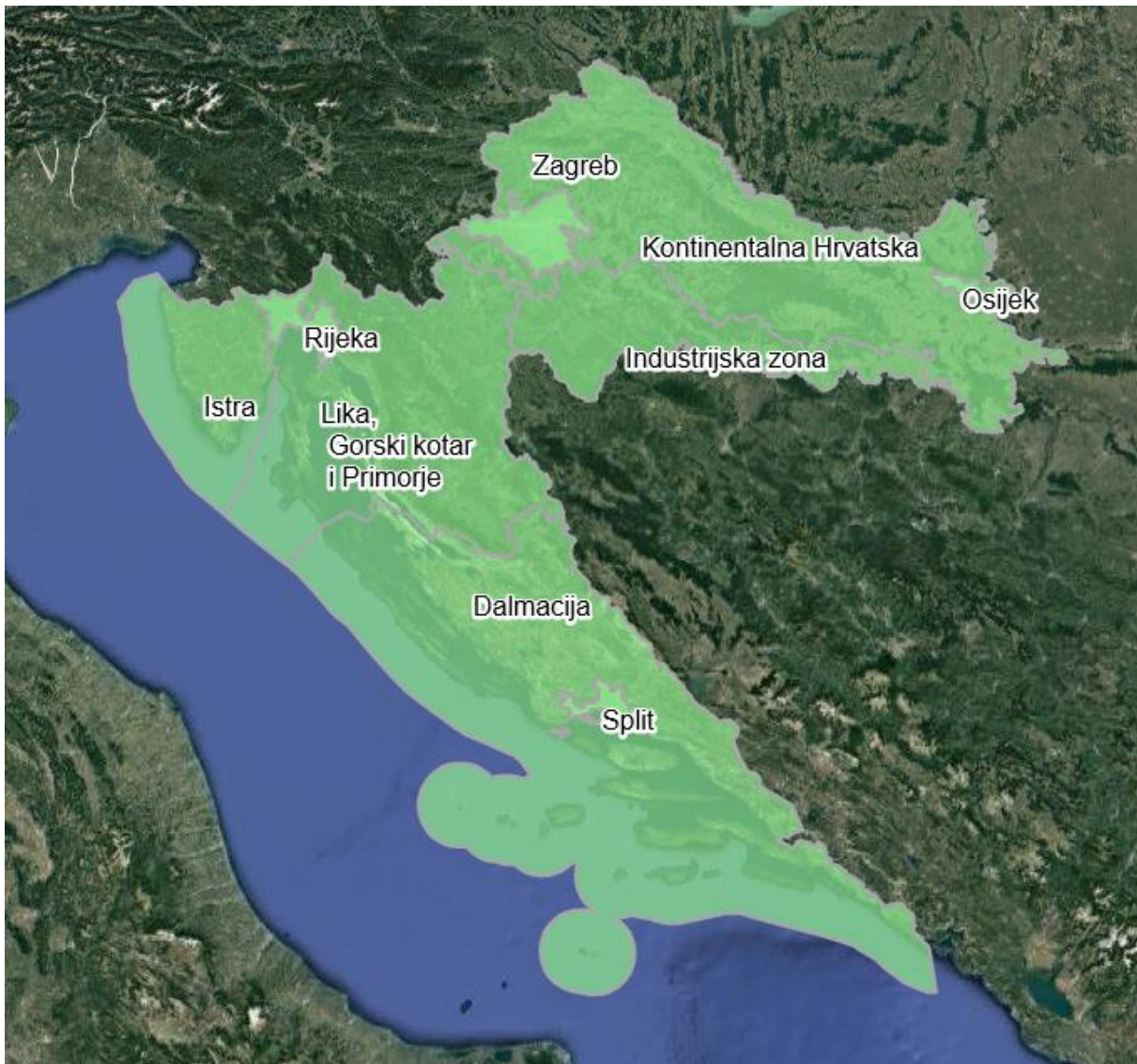
Legenda:

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

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zona i aglomeracija



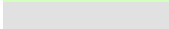
Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su 2019. godine sve zone i aglomeracije sukladne s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija benzena obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Slika 9).

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 2019. 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 benzina iz automobilskih motora bila je 60%, no danas se upotrebom katalizatora i goriva s manjim udjelom benzina ukupna emisija smanjila na 20%.

Benzen se emitira u zrak i hlapljenjem prilikom rukovanja, transporta i skladištenja benzina, zatim kemijska industrija također predstavlja važan izvor benzina, uz razne procese sagorijevanja fosilnog goriva 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 2019. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) prema Uredbi 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 43).

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 43. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM₁₀ 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	100	0,04	0,3	
		Ni u PM ₁₀	100	0,08	2,1	
		As u PM ₁₀	100	0,08	0,8	
		Pb u PM ₁₀	100	0,001	0,01	
HR 2	Sisak-1	Cd u PM ₁₀	100	0,18	1,4	
		Ni u PM ₁₀	100	1,23	20,8	
		As u PM ₁₀	100	0,39	2,0	
		Pb u PM ₁₀	100	0,005	0,03	

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

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 44).

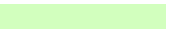
Na osnovi rezultata mjerenja i objektivne/ekspertne procjene ocijenjeno je da su sve zone i aglomeracije u 2019. godini sukladne s graničnom i ciljnim vrijednostima za srednje godišnje

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


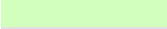
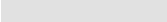
Tablica 44. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zona za kadmij (Cd), nikal (Ni), arsen (As) i olovo (Pb) u lebdećim česticama PM₁₀ dobivena objektivnom/ekspertnom procjenom

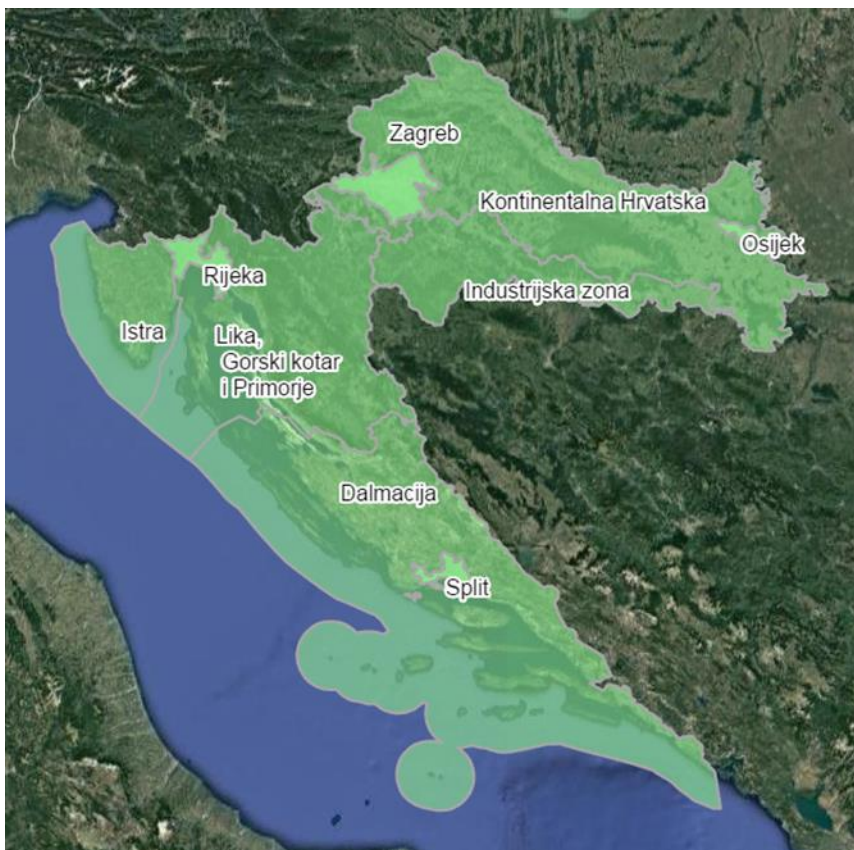
Cd, Ni i As (ng/m ³) i Pb (μg/m ³) u PM ₁₀		
Zona	Razina onečišćenosti	Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
HR OS	< DPP	
HR RI	< DPP	
HR ST	< DPP	
HR 1	< DPP	
HR 3	< DPP	
HR 4	< DPP	
HR 5	< DPP	

Legenda:

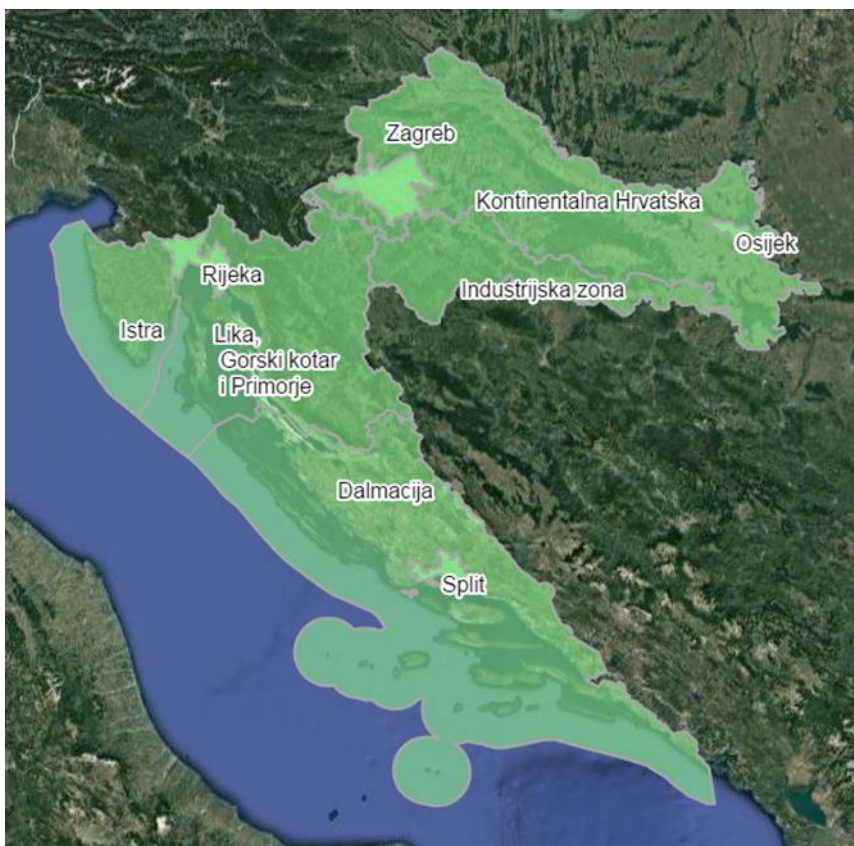
< DPP Razina onečišćenosti ispod donjeg praga procjene
 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

Legenda:

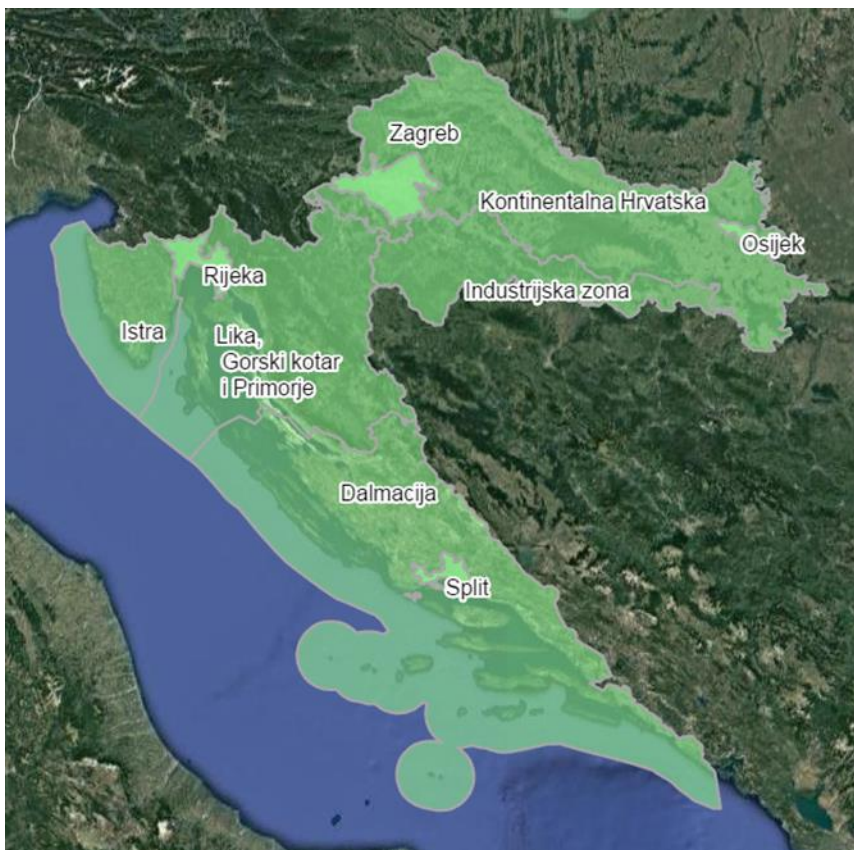
 Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV/CV)
 Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV/CV)
 Neocijenjeno



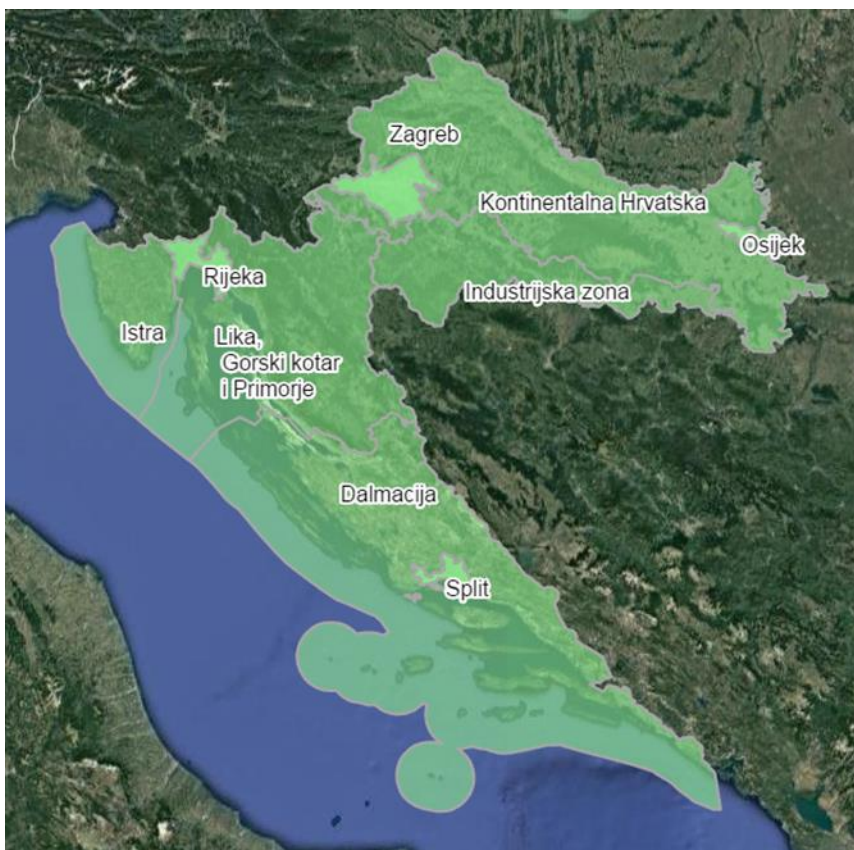
Slika 10. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Pb u PM₁₀ u 2019. godini



Slika 11. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Cd u PM₁₀ u 2019. godini



Slika 12. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Ni u PM_{10} u 2019. godini



Slika 13. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na arsen As u PM_{10} u 2019. 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 sa unutrašnjim sagorijevanjem. To se prvenstveno odnosi na olovo, arsen, nikel, 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.

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 2019. godini (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) prema Uredbi obrađena su mjerenja benzo(a)pirena (B(a)P) s tri mjerne postaje (Tablica 45).

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.

Srednje godišnje vrijednosti zaokružuju se na jednaki broj decimalnih mjesta koliko ih ima propisana ciljna vrijednost.

Tablica 45. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) zone i aglomeracije za benzo(a)piren i ostale PAU u lebdećim česticama PM₁₀ dobivena mjerenjima

B(a)P i ostali PAU u PM ₁₀ (ng/m ³)							
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	100	1,2	1	24,8	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	100	0,676	1	17,1	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	100	1,455	1	23,9	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	100	0,804	1	13,8	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	100	0,562	1	9,3	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	100	1,145	1	20,2	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	100	0,185	0	3,4	NP
	Zagreb-3	BaP u PM ₁₀	91	1,711	2	17,7	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	91	0,968	1	14,9	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	91	2,039	2	18,4	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	91	1,126	1	11,6	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	91	0,797	1	7,4	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	91	1,606	2	11,5	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	91	0,262	0	2,3	NP
HR 2	Sisak-1	BaP u PM ₁₀	100	1,721	2	16,7	
		Benzo(a)antracen u PM ₁₀	100	1	1	13,5	NP
		Benzo(b)fluoranten u PM ₁₀	100	1,094	1	16,9	NP
		Benzo(j)fluoranten u PM ₁₀	100	1,121	1	10,5	NP
		Benzo(k)fluoranten u PM ₁₀	100	0,814	1	6,6	NP
		Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM ₁₀	100	1,695	2	12,8	NP
		Dibenzo(a,h)antracen u PM ₁₀	100	0,257	0	2,3	NP

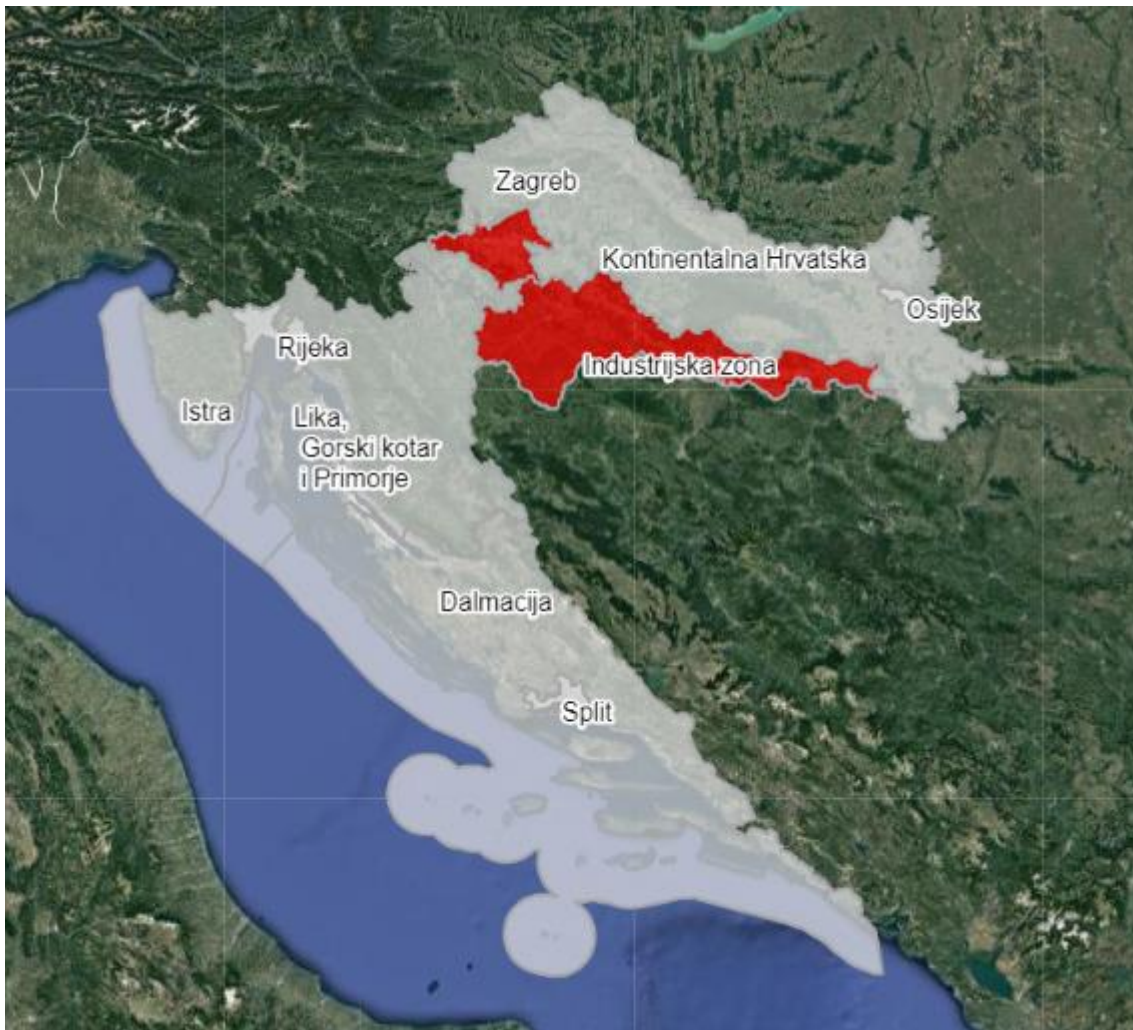
Legenda:

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


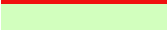

Na osnovi analize rezultata mjerenja ocijenjeno je da su aglomeracija Zagreb i Industrijska zona 2019. godine nesukladne s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

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 2019. 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 i 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. Ukupna plinovita živa (Hg)

Kvaliteta zraka, statistički parametri, prekoračenja

Direktive za ukupnu plinovitu živu (Hg) ne propisuju graničnu i/ili ciljnu vrijednost te se ne određuje ocjena sukladnosti sa zahtjevima direktiva. Prema Uredbi ukupna plinovita živa (Hg) se mjeri na jednom mjernom mjestu (Zagreb-1).

Tablica 46. Sumarni statistički podaci koncentracija ukupne plinovite žive (Hg)

Ukupna plinovita živa (Hg) (ng/m ³)						
Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	24-satne koncentracije			Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C _{godina}	C _{max} *	
HR ZG	Zagreb-1	Ukupna plinovita živa (Hg)	100	9,0	53,6	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

Iako direktive ne propisuju graničnu i/ili ciljnu vrijednost, te se ne može odrediti ocjena sukladnosti sa zahtjevima direktiva, Uredbom o razinama onečišćenosti propisana je granična vrijednost za ukupnu plinovitu živu (Hg) i ona iznosi 1000 ng/m³ (1 µg/m³). Srednja godišnja vrijednost izmjerena na mjernoj postaji Zagreb-1 bila je višestruko manja, te se procjenjuje da niti u jednoj zoni ni aglomeraciji ne dolazi do prekoračenja srednje godišnje vrijednosti.

6.10. EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}

Mjerenja onečišćenja OC, EC, 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 boljeg 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 2019. godine na postajama Zagreb-PPI PM_{2,5}, Rijeka – PPI PM_{2,5} i Plitvička jezera prikazani su u tablici u nastavku (Tablica 47).

Tablica 47. Sumarni statistički podaci koncentracija EC i OC u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}

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	100	0,78	3,20	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		100	0,46	2,07	NP
HR 03	Plitvička jezera		96	0,17	1,04	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	OC	100	4,93	19,02	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		100	2,53	9,32	NP
HR 03	Plitvička jezera		96	2,08	11,56	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 2019. 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 48).

Tablica 48. 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 ⁻	99,5	0,031	0,65	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,014	0,55	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,010	0,40	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	NO ₃ ⁻	99,5	1,101	8,62	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,256	11,87	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,293	3,73	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	SO ₄ ²⁻	99,5	1,681	9,26	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	1,876	11,22	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	1,222	8,54	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Na ⁺	99,5	0,030	0,39	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,057	0,85	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,034	0,58	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	NH ₄ ⁺	99,5	0,972	4,89	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,811	4,45	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,586	3,33	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	K ⁺	99,5	0,168	2,03	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,071	1,17	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,056	0,32	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Mg ²⁺	99,5	0,009	0,14	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,011	0,13	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,008	0,11	NP
HR ZG	Zagreb-PPI PM _{2,5}	Ca ²⁺	99,5	0,032	0,47	NP
HR RI	Rijeka - PPI PM _{2,5}		98,9	0,041	0,44	NP
HR O3	Plitvička jezera		98,6	0,028	0,76	NP

7. Zaključak

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar na godišnjoj razini, jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu. Iz ovog Izvješća proizlazi sljedeća ocjena sukladnosti s okolišnim ciljevima po onečišćujućim tvarima za 2019. 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 2019. 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 aglomeracije i zone 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 2019. godini su sve zone sukladne s kritičnom razinom za srednju godišnju vrijednost koncentracija NO_x obzirom na zaštitu vegetacije.

Lebdeće čestice (PM₁₀): aglomeracija Zagreb, aglomeracija Osijek i Industrijska zona su nesukladne s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije 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 (izuzev aglomeraciju 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): aglomeracija Zagreb, aglomeracija Rijeka, zona Lika, Gorski kotar i Primorje, 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).

Aglomeracija Osijek, zona Kontinentalna Hrvatska i Industrijska zona 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 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.

Prema odredbama Zakona o zaštiti zraka ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost, donosi se akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju, kako bi se u što kraćem mogućem vremenu osiguralo postizanje graničnih vrijednosti. Izradu akcijskog plana osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave (JLS) odnosno Grada Zagreba i to najkasnije u roku od dvije godine od kraja godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje.

U periodu od 2013. do 2019. godine izrađeni su akcijski planovi za poboljšanje kvalitete zraka za: grad Zagreb: PM₁₀, B(a)P, PM_{2,5}, NO₂, O₃; Veliku Goricu: PM_{2,5}; Kutinu: PM₁₀; Sisak: PM₁₀; Slavonski Brod: PM_{2,5}, Osijek: PM₁₀;; Rijeku: O₃, Bakar: SO₂, H₂S, PM₁₀, Vinkovce: PM₁₀, PM_{2,5} i općinu Viškovo: H₂S.

Problem onečišćenja zraka lebdećim česticama (PM) i dalje je izražen u naseljenim područjima kontinentalnog dijela Hrvatske u zimskim mjesecima, tj. u aglomeracijama Zagrebu i Osijeku te Industrijskoj zoni (Kutini, Sisku i Slavonskom Brodu), u hladnijem dijelu godine, dok je onečišćenje prizemnim ozonom (O₃) izraženije u priobalju Hrvatske i u ljetnim mjesecima.

Naglašavamo da poboljšanje kvalitete zraka nije uvijek u skladu sa smanjenjem antropogenih emisija (emisija koje nastaju ljudskim aktivnostima). Razlozi koji tome doprinose su kompleksni, naime ne postoji jasan linearan odnos između smanjenja emisija i koncentracija onečišćujućih tvari u zraku, zatim raste prijenos onečišćujućih tvari zrakom na velike udaljenosti iz drugih zemalja, itd.

Europski revizorski sud je u 2018. godini objavio izvještaj o rezultatima revizije CAFE direktive (Clean Air For Europe) odnosno koliko je djelotvorna njezina provedba (Izvještaj je dostupan na linku u nastavku: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/hr/>). Naime CAFE direktiva je krovna direktiva koja regulira pitanja zaštite zraka pa tako i Planova za poboljšanje kvalitete zraka. Neke od zaključaka i preporuka iz navedenog

dokumenta navodimo u nastavku s obzirom da i Hrvatska i gradovi u Hrvatskoj od 2013. do 2019. godine bilježe ista prekoračenja. Prema Revizorskom sudu tri su glavna razloga koja umanjuju djelotvornost Planova:

1. mjere u planovima nisu bile usmjerene i brzo provedive u područjima na kojima su izmjerene najviše koncentracije
2. mjere nisu dale značajne rezultate u kratkom roku jer su nadilazile ovlasti lokalnih tijela odgovornih za njihovo provođenje te
3. nisu sadržavale procjene troška ni izvore financiranja.

Revizorski sud kao i EEA smatraju da je obavješćivanje javnosti jedan od ključnih elemenata u rješavanju problema onečišćenja zraka i smanjenju njegovih štetnih učinaka, a WHO naglašava da će „poboljšanje transparentnosti i dijeljenje kvalitetnih informacija sa širom javnosti u gradovima dodatno osnažiti ljude za produktivno sudjelovanje u procesima donošenja odluka“. Lokalno je djelovanje važno, ali je za njega potrebna javna osviještenost: samo ako su građani dobro informirani, mogu sudjelovati u relevantnoj politici i prema potrebi djelovati te također promijeniti vlastito ponašanje.

Onečišćeni zrak je kompleksan problem koji zahtjeva dugoročnu strategiju te suradnju svih razina vlasti, različitih ministarstava (promet, energija, poljoprivreda) te gospodarskog sektora. S obzirom na to da onečišćen zrak ne poznaje državne granice, učinkovita politika zaštite zraka moguća je samo djelovanjem na globalnoj i europskoj, kao i na regionalnim i nacionalnim razinama, pri čemu se politikama i ciljanim aktivnostima nastoje smanjiti emisije koje su rezultat ljudskog djelovanja.

8. PRILOG

8.1. Zone i aglomeracije koje su nesukladne s ciljevima zaštite okoliša od 2013. do 2019. godine

Tablica 49. Zone i aglomeracije koje su nesukladne s ciljevima zaštite okoliša (GV i CV) od 2013. do 2019. godine

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjav.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
SO ₂	1 sat	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
	24 sata	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
NO ₂	Kalendarska godina	Nema	Nema	1 aglomeracija (Zagreb)	1 aglomeracija (Zagreb)	1 aglomeracija (Zagreb)	Nema	1 aglomeracija (Zagreb)
	1 sat	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
PM ₁₀	Kalendarska godina	Nema	Nema	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	1 zona (Industrijska zona)	Nema
	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)
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)
O ₃	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	1 aglomeracija (Rijeka)	2 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	1 aglomeracija (Zagreb), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 4 zone (Kontinentalna Hrvatska, Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 3 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)	2 aglomeracije (Zagreb, Rijeka), 3 zone (Lika, Gorski kotar i Primorje, Istra, Dalmacija)
CO	Maks. dnevna 8-satna sr. vrijednost	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
benzen	Kalendarska godina	Nema	Nema	1 zona (Industrijska zona)	Nema	Nema	Nema	Nema
Pb, Cd, Ni, As u PM ₁₀	Kalendarska godina	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema	Nema
B(a)P u PM ₁₀	Kalendarska godina	Nema	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. Pravne osobe koje su obavljale djelatnost praćenja kvalitete zraka u 2019. godini bez dozvole Ministarstva

Uvidom u bazu Popis pravnih osoba koje obavljaju djelatnosti u području zaštite zraka (<http://popkez.azo.hr/Default.aspx>) i zaprimljena izvješća o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka ustanovljeno je da neke pravne osobe – ispitni laboratoriji nisu imali dozvolu MZOE (čl.68. Zakona) za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka u 2019. godini.

Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije u 2019. godini nije imao izdanu dozvolu/rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike za mjerne metode sljedećih onečišćujućih tvari: merkaptani, benzen te Tl i Hg u UTT.

Zavod za javno zdravstvo Istarske županije u 2019. godini nije imao izdanu dozvolu/rješenje Ministarstva za mjerne metode sljedećih onečišćujućih tvari: PM₁₀, UTT i metala u UTT.

Ovo Izvješće ne sadrži rezultate mjerenja iz zaprimljenih izvješća o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka pravnih osoba koje nisu imale izdane dozvole/rješenja Ministarstva za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka u 2019. godini.

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

Tablice u nastavku (tablice 48.-56.) sadrže sumarni prikaz kategorizacije kvalitete zraka u 2019. 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. Istom oznakom su označena mjerenja korištena kao indikativna sa nezadovoljavajućim obuhvatom podataka.

Sivom bojom su obojane ćelije za one onečišćujuće tvari (PM₁₀ 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 50. 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 (auto.)	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	II kategorija
				Hg (uk. plin.)	I kategorija
		Državna mreža	Zagreb-2	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
		Državna mreža	Zagreb-3	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				*PM ₁₀ (auto.)	II 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
				O ₃	I kategorija
		Zagreb PPI PM _{2,5}	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija	
		Mjerna mreža Grada Zagreba	Đorđićeva ulica	NO ₂	I kategorija
				O ₃	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				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
			Pešćenica	NO ₂	I kategorija
				O ₃	II kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
			Prilaz baruna Filipovića	NO ₂	II kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
			Siget	NO ₂	II 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	II 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

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
		Zagrebački holding d.o.o.	Jakuševac	Ni u PM ₁₀	I kategorija
				H ₂ S	II kategorija
				NH ₃	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija
				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	II kategorija
	Zagrebačka županija	Međunarodna z. l. Zagreb	Međunarodna z. l. Zagreb	PM ₁₀ (grav.)	II kategorija
				NO ₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				O ₃	II kategorija
	Državna mreža	Grad Velika Gorica	Velika Gorica	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
				O ₃	II kategorija
NO ₂				I kategorija	

AGLOMERACIJA HR OS – GRAD OSIJEK

Aglomeracija HR OS obuhvaća područje Grada Osijeka.

Tablica 51. Kategorije kvalitete zraka u aglomeraciji Osijek

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR OS	Osječko-baranjska županija	Državna mreža	Osijek-1	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 52. 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	II kategorija
			Rijeka PPI PM _{2,5}	PM _{2,5} (grav.)	I kategorija
		Mjerna mreža grada Rijeke	Krešimirova ulica	*SO ₂	I kategorija
				NH ₃	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				Pb u PM ₁₀	I kategorija
				Cd u PM ₁₀	I kategorija
				BaP u PM ₁₀	I kategorija
			Mlaka	CO	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
				O ₃	I kategorija
			Draga	SO ₂	I kategorija
			Kostrena	SO ₂	I kategorija
				NH ₃	I kategorija
			Bakar	SO ₂	I kategorija
				NH ₃	I kategorija
			Kraljevica	SO ₂	I kategorija
				**H ₂ S	I kategorija
			Krasica	SO ₂	I kategorija
				**H ₂ S	I kategorija
		Opatija	*O ₃	I kategorija	
Volosko	*SO ₂	I kategorija			
Omišalj	SO ₂	I kategorija			
	NH ₃	I kategorija			
ul. I. Sušnja	SO ₂	I kategorija			
	NH ₃	I kategorija			

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				**H ₂ S	I kategorija
		Terminal Bakar	Bakar Luka	PM ₁₀	I kategorija
		INA Rafinerija nafte	Urinj	*SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				H ₂ S	II kategorija
				CO	I kategorija
				*NH ₃	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
				Vrh Martinšćice	H ₂ S
			Paveki	*SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				H ₂ S	I kategorija
				CO	I kategorija
				PM ₁₀ (grav.)	I kategorija
				*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				*O ₃	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	SO ₂	I kategorija
		NO ₂		I kategorija	
		*H ₂ S		I kategorija	
		O ₃		II kategorija	
		Deponij Viševac	Viševac - Viškovo	CO	I kategorija
				PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				H ₂ S	I kategorija
		ŽCGO "Marišćina"	Marišćina	*NH ₃	I kategorija
				*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				H ₂ S	II kategorija

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				*NH ₃	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 53. 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		

Zona / Aglomeracija	Županija	Mjerna mreža	Mjerna Postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				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
				merkaptani	I kategorija
		Grad Split	Karepovac 2	CO	I kategorija
				O ₃	I kategorija
				PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				*benzen	I kategorija
		Grad Trogir	Plano	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
		Cian d.o.o.	Pogon Karbaš	SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
		Vodovod i kanalizacija d.o.o.	CUPOV Stupe	H ₂ S	I kategorija
			Divulje	H ₂ S	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 54. 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	Kopački rit	*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				O ₃	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
	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 55. 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	
				H ₂ S	I kategorija	
				*O ₃	I kategorija	
				PM _{2,5} (auto.)	II 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 (auto.)	II kategorija	
				PM ₁₀ (grav.)	II kategorija	
				*benzen	I 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		
INA Rafinerija nafte Sisak	Državna mreža	Sisak 2 Galdovo	NO ₂	I kategorija		
			SO ₂	I kategorija		
			CO	I kategorija		

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				H₂S	I kategorija
				PM₁₀ (grav.)	II kategorija
				Pb u PM₁₀	I kategorija
				Cd u PM₁₀	I kategorija
				Ni u PM₁₀	I kategorija
				As u PM₁₀	I kategorija
		Državna mreža	Kutina-1	NO₂	I kategorija
				SO₂	I kategorija
				CO	I kategorija
				NH₃	II kategorija
				H₂S	I kategorija
				*O₃	I kategorija
				*PM₁₀ (auto.)	II kategorija
				PM₁₀ (grav.)	II kategorija
		Kutina (lokalna mreža)	Dom zdravlja (K1)	NH₃	I kategorija
			Vatrogasni dom (K2)	SO₂	I kategorija
				NO₂	I kategorija
				NH₃	I kategorija
			Vatrogasni dom - Husain (K6)	NH₃	I kategorija
		Krč (K7)	NH₃	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 56. 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
		Državna mreža	Plitvička jezera	*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
	*PM _{2,5} (grav.)			I kategorija	
	*O ₃			I kategorija	
	Karlovačka županija			Karlovac	O ₃
				*NO ₂	I kategorija

ZONA HR 4 – ISTRA

Područje HR 4 obuhvaća područje Istarske županije.

Tablica 57. 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
		**NO ₂			I kategorija
		Ul. J. Rakovca		**NO ₂	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
		Općina Raša	AP Koromačno-Brovinje	CO	I kategorija
				O ₃	I kategorija
				NO ₂	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
			Koromačno	SO ₂	I kategorija
			Most Raša	SO ₂	I kategorija
		TE Plomin	Ripenda Verbanci	*NO ₂	I kategorija
				*O ₃	II kategorija
				*SO ₂	I kategorija
				*PM _{2,5}	I kategorija
			Sv. Katarina	*O ₃	II kategorija
				*SO ₂	I kategorija
				*NO ₂	I kategorija
			Plomin Grad	*NO ₂	I kategorija
		*SO ₂		I kategorija	
		Rockwool Adriatic d.o.o.	Zajci	CO	I kategorija
				H ₂ S	I kategorija
				SO ₂	I kategorija
				PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
Čambarelići	SO ₂		I kategorija		
	H ₂ S		I kategorija		
	PM ₁₀ (auto.)		I kategorija		
	NO ₂		I kategorija		
ŽCGO Kaštijun	Kaštijun	*H ₂ S	I kategorija		
		*NH ₃	I kategorija		
		*PM _{2,5}	I kategorija		

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
				merkaptani	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 58. 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
				**O ₃	II kategorija
	Splitsko-dalmatinska		Hum (otok Vis)	*PM ₁₀ (auto.)	I kategorija
				*PM _{2,5} (auto.)	I kategorija
				**O ₃	II kategorija
	Dubrovačko-neretvanska		Zračna luka Dubrovnik	Opuzen	O ₃
Zračna luka Dubrovnik		**O ₃		II kategorija	

8.4. 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 79/17) propisane su referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari, te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari (Tablica 59).

Tablica 59. 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 (117/12 i 84/17) 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 60).

Tablica 60. 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 2019. godine provedena na 86 mjernih mjesta. Na 65 mjernih mjesta provedena su mjerenja Pb i Cd u UTT, na 57 mjernih mjesta provedena su mjerenja Ni u UTT, na 36 mjernih mjesta provedena su mjerenja Tl u UTT, na 52 mjerna mjesta provedena su mjerenja As u UTT i na 26 mjernih mjesta provedena su mjerenja Hg u UTT.

Tablica 61 „Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2019. 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 61. Kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na UTT i metale Pb, Cd, Ni, Tl, As i Hg u UTT u 2019. 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	I kategorija
Ksaverska cesta	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Peščenica	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Prilaz baruna Filipovića	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	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	I kategorija
Susedgrad	Grad Zagreb	Zagreb	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Šljunčara Vukovina, lokacija 1	Velika Gorica	Velika Gorica	I kategorija						
Šljunčara Vukovina, lokacija 2	Velika Gorica	Velika Gorica	I kategorija						
Šljunčara Vukovina, lokacija 3	Velika Gorica	Velika Gorica	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	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija
Bakar	PGŽ	Bakar	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija
Kraljevica	PGŽ	Kraljevica	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija
Mlaka	PGŽ	Rijeka	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija
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

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-2	CEMEX d.d.	Sv. Kajo, Solin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
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	ZA DOM d.o.o.	Kaštel Štafilić, Plano	I kategorija						
Medovača sjever	ZA DOM d.o.o.	Kaštel Štafilić, Plano	I kategorija						
EP Nada, Sedramić	Cava Planit d.o.o.	Sedramić	I kategorija						
Put Karnaušića	Cava Planit d.o.o.	Plano, kamenolom Sv. Ante, Trogir	I kategorija						
Put Karnaušića, Plano	Čistoća d.d	Split, Karepovac 1	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija	
Put Karnaušića, Plano	Čistoća d.d	Split, Karepovac 2	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
Betonara Osijek	Našicecement	OSIJEK	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
EP Očura II	Holcim d.o.o.	Lepoglava	I kategorija	I kategorija	I kategorija		I kategorija		
Šljunčara Trstika	Šljunčara Trstika	Mali Bukovec	I kategorija						
Odlagalište otpada Turčin	Gornji Kneginec	Gornji Kneginec	I kategorija						
ZONA HR 2 - INDUSTRIJSKA ZONA									
K-1 Dom zdravlja	Grad Kutina	Kutina	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	
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	
Lividraga	PGŽ	Gerovo	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Gerovo	PGŽ	Gerovo	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
ZONA HR 4 - ISTRA										
Kamenolom Vranja 01	Općina Lupoglav	Baričani	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija				
Kamenolom Vranja 02	Općina Lupoglav	Baričani	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija				
Plovanija 1	Holcim d.o.o.	Plovanija	I kategorija	I kategorija	I kategorija					
Plovanija 2	Holcim d.o.o.	Plovanija	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
Zapadna magistrala	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	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	I kategorija
Iznad Luke	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Naselje Iznad TLM-a	Grad Šibenik	Šibenik	I kategorija	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	I kategorija
Komunalno poduzeće Izvor	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija					
Meteorološka postaja	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija					
Dom zdravlja	Lučka uprava Ploče	Ploče	I kategorija	I kategorija	I kategorija					
Pučko otvoreno učilište	Lučka uprava Ploče	Ploče	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	
Terminal uz pistu	Lučka uprava Ploče	Ploče	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	I kategorija
Parčić (Pendelji)	Mikrosiverit Z a Dom d.o.o.	Drniš	I kategorija							
Miočić - Drniš	Mikrosiverit Z a Dom d.o.o.	Drniš	I kategorija							
PZC Dugopolje (kamenolom i asfaltna baza Križice)	PZC SPLIT d.d.	Dugopolje	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
PZC Dicmo (kamenolom i asfaltna baza Križice)	PZC SPLIT d.d.	Dicmo	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
Sedramić	Cava Planit d.o.o.	Sedramić, Unešić	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	
*Hrvace, Kamenolom Vukove stine	MEGRAM d.o.o.,	Hrvace	I kategorija							
Knauf "Rudnik"	LMMKN	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Knauf "Uzdolje Šare"	LMMKN	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Knauf "Željeznička stanica sjever"	LMMKN	Knin	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Zapužane 2	LMMGŠ	Benkovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Zapužane 3	LMMGŠ	Benkovac	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija			I kategorija	
Jagodnja Gornja	Strabag d.o.o.	Benkovac	I kategorija	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	I kategorija

8.5. 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 čistijem 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)

8.6. 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.

8.7. 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