

Na temelju članka 12. stavka 1. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) i članka 38. točke 6. Statuta Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 19/99, 19/01, 20/01 - pročišćeni tekst, 10/04, 18/05, 2/06, 18/06, 7/09, 16/09, 25/09, 10/10, 4/13, 24/13 i 2/15), Gradska skupština Grada Zagreba, na 38. sjednici, 28. travnja 2016., donijela je

PROGRAM **zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i** **prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu**

1. Temeljne odredbe

Zakonska osnova za izradu Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu (u daljnjem tekstu: Program) je članak 12. stavak 1. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) kojim je propisano da predstavničko tijelo županije, Grada Zagreba i velikog grada donosi predmetni Program koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje županije, odnosno Grada Zagreba i velikog grada. Program je provedbeni dokument koji određuje ciljeve, prioritete i mjere u zaštiti zraka, ozonskog sloja, ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi klimatskim promjenama na području Grada Zagreba koje je prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (Narodne novine 1/14) dio aglomeracije Zagreb, oznake HR ZG. Donosi se za četverogodišnje razdoblje i objavljuje se u službenome glasilu.

Nositelj izrade Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu je Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.

1.1. Opseg Programa usklađen je s državnim Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (Narodne novine 139/13) i sadržava:

- načela i mjerila za određivanje ciljeva i prioriteta,
- ocjenu stanja kvalitete zraka,
- ciljeve zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena,
- prioritetne mjere i aktivnosti,
- preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka,
- kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja,
- mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanome roku ako su prekoračene,
- mjere za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u zraku,
- mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja,
- mjere za smanjivanje emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari i teških metala,
- mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova,
- mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova,
- mjere za smanjivanje emisija stakleničkih plinova iz sektora i djelatnosti koje nisu obuhvaćene sustavom trgovanja emisijskim jedinicama i ispunjavanja obveza ograničenja emisija stakleničkih plinova do visine nacionalne godišnje kvote,

- mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije,
- mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa,
- mjere prilagodbe klimatskim promjenama,
- redosljed i rokove ostvarivanja mjera, obveznike te procjenu sredstava za provedbu Programa,
- analizu troškova i koristi od poboljšanja kvalitete zraka.

1.2. Svrha Programa je određivanje odgovarajućih ciljeva i mjera po sektorima utjecaja na zrak (energetika, industrija, kućanstvo, promet, gospodarenje otpadom i drugo), prvenstva provođenja mjera, rokova izvršavanja, nositelja odnosno obveznika provedbe mjera te procjena sredstava za provedbu Programa i redosljed korištenja sredstava prema utvrđenim prioritetnim mjerama i aktivnostima.

U određivanju ciljeva i prioriteta u učinkovitoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka u Gradu, primijenjena su općeprihvaćena načela zaštite okoliša sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13, 153/13 i 78/15). Kako unutar postojećega zakonodavnog okvira zaštite okoliša postoji cijeli niz mjera primjena kojih je direktno namijenjena zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, zaštiti ozonskog sloja, ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi klimatskim promjenama, takve se postojeće mjere ovim programom preuzimaju, nadograđuju ili modificiraju te se propisuju dodatne, u opsegu potrebnom da se ostvare glavni ciljevi određeni njime, a to je trajno poboljšanje kvalitete zraka i njezino očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti, zaštita ozonskog sloja te ublažavanje klimatskih promjena radi zaštite zdravlja, prirodnog okoliša i materijalnih dobara.

Slijedom navedenoga, radi ostvarivanja zacrtanih ciljeva, u Program su iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09) i Cjelovitoga sanacijskog programa smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnome dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) uvrštene one mjere i aktivnosti za koje se smatra da su u proteklome razdoblju polučile pozitivne efekte te se nastavljaju provoditi u kontinuitetu.

Osim tih mjera, postizanje poboljšanja kvalitete zraka i njezino očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti, zahtijeva dosljedno provođenje mjera iz ostalih gradskih planova i programa usmjerenih na smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak i stakleničkih plinova, poticanje porasta energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije. Takve mjere propisane su i provode se osobito u okviru Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Zagreba (SEAP) i Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15). One se ovim programom ne preuzimaju, ali s obzirom na to da su komplementarne s Programom i operativno ga dopunjuju, nastavljaju se provoditi i pratiti na način i u rokovima određenim spomenutim dokumentima. Obveza je nositelja, odnosno obveznika provedbe mjera, osigurati sredstva i u određenim rokovima realizirati utvrđene obveze te izvještavati nadležno tijelo o statusu i uspješnosti provedbe zbog čega se one moraju stručno, tehnički i organizacijski pripremiti.

Za izradu ovog programa korišteni su podatci i stručne podloge iz istoimenog elaborata ovlaštenika ECOINA d.o.o. iz Zagreba, Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka Grada Zagreba 2009. - 2012., godišnji izvještaji o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na području Grada Zagreba (IMI, 2008. - 2014.), godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene na području Grada Zagreba (2008. - 2014.), godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (AZO, 2008. - 2014.), službeni i verificirani rezultati provedenih mjerenja i praćenja kvalitete zraka (DHMZ, 2012.), podatci iz Registra onečišćenja zraka Grada Zagreba (GUEZLOOR, 2008. - 2012.) i Informacijskog sustava za zaštitu zraka (AZO), dvogodišnja izvješća (2009. i 2010.) i (2011. i

2012.) o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. te druga relevantna dokumentacija što je obrađivala problematiku emisija u zrak kao: "Emisije u zrak iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS-sučelju" (EIHP, 2013.), "Izrada bilance emisija onečišćujućih tvari u zrak i stakleničkih plinova iz uređaja za loženje toplinske snage manje od 100 KW i pokretnih izvora u Gradu Zagrebu" (Ekonerg, 2015.), prostorno-planska dokumentacija, dokumentacija različitih institucija i ostalo.

Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu bit će, na odgovarajući način, ugrađen u Razvojnu strategiju Grada Zagreba-ZagrebPlan 2020. kao temeljni strateški planski dokument Grada Zagreba i strategiju razvoja urbanog područja - razvojnu strategiju urbane aglomeracije.

2. PLAN ZAŠTITE ZRAKA, OZONSKOG SLOJA I UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA U REPUBLICI HRVATSKOJ ZA RAZDOBLJE OD 2013. DO 2017. GODINE

U Republici Hrvatskoj zaštita zraka se temelji na Zakonu o zaštiti okoliša i Zakonu o zaštiti zraka te nizu drugih provedbenih propisa što su doneseni na temelju tih zakona. Osnovna područja zaštite zraka koja obuhvaćaju: praćenje, procjenjivanje i izvješćivanje o kvaliteti zraka, sprječavanje i smanjivanje onečišćenosti zraka, granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora, praćenje emisija onečišćujućih tvari, zahtjeve tehničkim uređajima, kvaliteti proizvoda (gorivo, boje i lakovi), ukidanje potrošnje tvari što oštećuju ozonski sloj te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, pravno uređuju provedbeni propisi doneseni na temelju Zakona o zaštiti zraka.

Odluku o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. (u daljnjem tekstu: Plan) Vlada Republike Hrvatske je donijela na sjednici od 14. studenoga 2013.

Sadržaj Plana je propisan člankom 10. stavkom 5. Zakona o zaštiti zraka te određuje ciljeve i prioritete u zaštiti zraka, ozonskog sloja i u ublažavanju klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj u petogodišnjem razdoblju. Nositelj izrade Plana je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode u suradnji sa središnjim tijelima državne uprave nadležnima za zdravlje, industriju, energetiku, poljoprivredu, šumarstvo, znanost, vodu, more, promet, turizam, praćenje meteoroloških uvjeta i druge relevantne institucije.

Svrha Plana je da definira i razradi ciljeve i mjere po sektorima s utjecajem na zrak, utvrdi prioritet, rokove i nositelje provedbe mjera radi zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, posebice na područjima na kojima kvaliteta zraka nije prve kategorije te da zaštiti ozonski sloj i ublaži klimatske promjene.

Uz Plan, Zakon o zaštiti zraka propisuje i donošenje drugih programskih, planskih i izvještajnih dokumenata koji u operativnom smislu nadopunjuju Plan, a kojima pripada i izrada Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Zagreba.

2.1. Zakonska regulativa Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena

Propisi Republike Hrvatske kojima se uređuje područje zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena su sljedeći:

- Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13, 153/13 i 78/15),
- Zakon o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14),

- 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 22/14),
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (Narodne novine 1/14),
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine 103/14 i 117/14),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine 117/12 i 90/14),
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 117/12),
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 87/12),
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (Narodne novine 90/14),
- Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 108/13),
- Uredba o provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola (Narodne novine 142/08),
- Uredba o dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova (Narodne novine 19/13),
- Uredba o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova (Narodne novine 69/12 i 154/14),
- Uredba o kvaliteti tekućih naftnih goriva (Narodne novine 113/13, 76/14 i 56/15),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (Narodne novine 135/06),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama (Narodne novine 5/11),
- Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (Narodne novine 73/07 i 48/09),
- Uredba o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (Narodne novine 69/13),
- Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (Narodne novine 152/09),
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine 3/13),
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine 3/16),
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine 129/12 i 97/13),
- Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 134/12),
- Pravilnik o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida (Narodne novine 77/07),
- Pravilnik o izobrazbi osoba koje obavljaju djelatnost prikupljanja, provjere propuštanja, ugradnje i održavanja ili servisiranja opreme i uređaja koji sadrže tvari koje oštećuju ozonski sloj ili fluorirane stakleničke plinove ili o njima ovise (Narodne novine 3/13),

- Program praćenja kvalitete tekućih naftnih goriva za 2014. godinu (Narodne novine 8/14),
- Pravilnik o načinu besplatne dodjele emisijskih jedinica postrojenjima (Narodne novine 43/12),
- Pravilnik o načinu korištenja Registra Europske unije (Narodne novine 26/15).

2.2. Dokumenti iz područja zaštite zraka u Gradu Zagrebu

Gradska skupština Grada Zagreba je početkom 2009. usvojila tri važna akta iz područja zaštite zraka. To su: Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09), Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09) i Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09). Novi Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba usvojen je u listopadu 2015. (Službeni glasnik Grada Zagreba 22/15) i primjenjuje se od 1. siječnja 2016.

Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. bio je provedbeni dokument za navedeno četverogodišnje razdoblje radi trajnog poboljšanje kvalitete zraka. Programom su određene 34 pojedinačne mjere smanjivanja onečišćenja zraka razrađene po sektorima kod kojih je registriran povećan utjecaj na zrak, određena su prvenstva provođenja mjera, rokovi, nositelji provedbe i izvori financiranja. Učinkovitost poduzetih mjera u vezi s kvalitetom zraka i ocjenom razine onečišćenosti zraka indirektno se pratila preko rezultata mjerenja iz gradske i državne mreže za praćenje kvalitete zraka i mjernih postaja posebne namjene.

Odlukom o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka određen je geografski položaj za šest stalnih gradskih mjernih postaja.

Programom mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba određene su onečišćujuće tvari koje će se mjeriti i pratiti na svakoj od tih mjernih postaja u gradskoj mreži, dok će mjerenje i praćenje onečišćujućih tvari na mjernoj postaji Sesvete započeti kad se steknu potrebni uvjeti za prikupljanje podataka i praćenje kvalitete zraka što ih mora osigurati kao stalna mjerna postaja.

Gradska skupština Grada Zagreba je u studenome 2010. donijela Cjeloviti sanacijski program smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnome dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) radi prekomjernog onečišćenja zraka česticama PM₁₀ tijekom 2008. na dvjema mjernim postajama - Susedgrad i Prilaz baruna Filipovića te 2009. na mjernoj postaji Prilaz baruna Filipovića. Cjelovitim sanacijskim programom definirano je ukupno 12 sanacijskih mjera za provedbu u zapadnome dijelu Grada Zagreba, na području gradskih četvrti: Črnomerec, Trešnjevka - sjever, Stenjevec i Podsused Vrapče. Mjere su grupirane u mjere za smanjivanja emisija onečišćujućih tvari iz prometa, plošnih (kućanstva, usluge), difuznih (radilišta - gradnja ili rušenje) i nepokretnih izvora. Cilj Cjelovitoga sanacijskog programa je bilo smanjivanje emisija PM₁₀ čestica u zrak (ispod razine propisanih TV) iz utvrđenih izvora, te postizanje druge (II.) kategorije kvalitete zraka na razmatranom području, nakon čega se nastavlja s realizacijom onih mjera za koje se ocijeni da su bitne za poboljšanje kvalitete zraka i zadržavanje prve (I.) kategorije. Učinkovitost poduzetih mjera prati se preko postaja gradske mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u Prilazu baruna Filipovića i Susedgradu.

Istovremeno, 2010. Gradska skupština Grada Zagreba donosi Odluku o izradi sanacijskog programa za stacionarni izvor emisija u zrak: pogon elektrane - toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1 (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10), jer je na osnovi obavljenih analiza uzroka i izvora onečišćenja zraka, kao i podataka iz Registra onečišćavanja okoliša

(ROO) utvrđeno da je, pored skupnih izvora, ključni i najznačajniji pojedinačni izvor onečišćenja zraka česticama lociran u zapadnom dijelu grada pogon elektrane - toplane (EL-TO). Sukladno Odluci izradu i provedbu sanacijskog programa dužan je osigurati i financirati onečišćivač. Stoga je HEP - Proizvodnja d.o.o. izradila Sanacijski program što ga je Gradska skupština Grada Zagreba pregledala i donijela Zaključak o suglasnosti na Sanacijski program smanjenja emisija krutih čestica iz pogona elektrane-toplane (EL-TO) Zagreb (Službeni glasnik Grada Zagreba 17/11).

Cilj sanacijskog programa je utvrđivanje mjera (kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih) kojima se osigurava smanjenje emisija PM₁₀ čestica iz stacionarnih izvora na lokaciji pogona elektrane - toplane (EL-TO).

Radi potrebe provjere ostvarivanja mjera i aktivnosti određenih spomenutim Programom zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu, Cjelovitim sanacijskim programom smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba i Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz pogona EL-TO izrađena su izvješća o provedbi.

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka (Narodne novine 178/04, 110/07 i 60/08) Izvješće za 2009. i 2010. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. izradilo je u srpnju 2011. upravno tijelo Grada Zagreba nadležno za zaštitu okoliša, u ovom slučaju Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, i podnijelo ga gradonačelniku Grada Zagreba. Unatoč činjenici što odredbama Zakona o zaštiti zraka (iz studenoga 2011.) nije regulirana obveza izrade i usvajanja izvješća o provedbi programa donesenih na temelju "staroga" Zakona, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj izradio je Nacrt izvješća za 2011. i 2012. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012., koji uključuje i podatke o provedbi Cjelovitog sanacijskog programa smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnome dijelu Grada Zagreba i aktivnostima povezanim s pripremama i realizacijom kratkoročnih mjera utvrđenih Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz EL-TO Zagreb.

Grad Zagreb raspoložuje sljedećim dokumentima iz područja zaštite zraka i okoliša:

- Program zaštite okoliša Grada Zagreba Lokalna agenda 21 (Službeni glasnik Grada Zagreba 8/99),
- Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09),
- Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09),
- Cjeloviti sanacijski program smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10),
- Odluka o izradi sanacijskog programa za stacionarni izvor emisija u zrak: pogon elektrane - toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1 (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10),
- Zaključak o suglasnosti na Sanacijski program smanjenja emisija krutih čestica iz pogona elektrane - toplane (EL-TO) Zagreb (Službeni glasnik Grada Zagreba 17/11),
- Zaključak o prihvaćanju Izvješća za 2009. i 2010. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (KLASA: 351-02/11-07/1, URBROJ: 251-03-02-11-2, od 21.9.2011.),
- Izvješće za 2009. i 2010. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012.

- Nacrt izvješća za 2011. i 2012. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012.
- ZagrebPlan - Razvojna strategija Grada Zagreba do kraja 2013. godine (usvojen na 36. sjednici Gradske skupštine Grada Zagreba, 26. travnja 2012.),
- Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15).
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 22/15).

3. PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA EMISIJA U ZRAK I OCJENA KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA

Emisija se definira kao ispuštanje/unošenje onečišćujućih tvari u zrak. Općenito se može reći kako je kvaliteta zraka nekog područja direktno ovisna o broju i vrsti emisijskih izvora, a različiti vidovi onečišćenja zraka iz emisijskih izvora utječu na okoliš na globalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Prikaz postojećeg stanja okoliša, trendova emisija glavnih onečišćujućih tvari u razdoblju od 2008. do 2014. te ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u navedenom razdoblju sažeto su dani u sljedećim potpoglavljima koja obuhvaćaju:

- prikaz postojećeg stanja emisija u zrak - trend kretanja mjerenih onečišćujućih tvari u zraku u razdoblju od 2008. do 2014.;
 - utvrđena mjesta umjerenoga i prekomjernoga onečišćenja,
 - podrijetlo i uzroci onečišćenja zraka,
 - trajanje određenih znakovitih razina onečišćenosti,
 - emisije glavnih onečišćujućih tvari u zrak,
 - ocjena emisijske situacije.
- praćenje kvalitete zraka;
 - mjerna mreža za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
 - ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u razdoblju 2008. - 2014.,
 - vrste i ocjene onečišćenja.

Kako je već navedeno, temeljne podloge za ocjenu kvalitete zraka na području Grada Zagreba, ocjenu dosad ostvarenih aktivnosti i mjera za sprječavanje i postupno smanjenje onečišćenja zraka te za utvrđivanje konkretnih mjera bile su:

1. Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (AZO, 2008. - 2014),
2. Godišnji i mjesečni izvještaji o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na području Grada Zagreba (IMI, 2008., 2009., 2011., 2012., 2013., 2014.),
3. Godišnji i mjesečni izvještaji o praćenju onečišćenja zraka PM_{2,5} česticama na području Grada Zagreba (IMI, 2011. - 2014.),
4. Godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene na području Grada Zagreba (2008. - 2014.),
5. Izvješće za 2009. i 2010. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (srpanj 2011.) i Nacrt izvješća za 2011. i 2012. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (lipanj 2013.) koji sadržavaju i analizu provedbe mjera utvrđenih Cjelovitim sanacijskim programom smanjenja PM₁₀ čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba, kao i popis aktivnosti povezanih s pripremom i realizacijom kratkoročnih mjera

- utvrđenih Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz pogona EL-TO Zagreb,
6. Podatci iz Registra onečišćenja okoliša (ROO) o emisijama onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora na području Grada Zagreba (2008. - 2012.)
 7. Studija "Emisije u zrak iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS sučelju" (EIHP, 2013.)
 8. Studija "Izrada bilance emisija onečišćujućih tvari u zrak i stakleničkih plinova iz uređaja za loženje toplinske snage manje od 100 KW i pokretnih izvora u Gradu Zagrebu" (Ekonerg, 2015.).

3.1. Podrijetlo i uzroci onečišćenja zraka

Zrak se onečišćenje iz više izvora koji se prema Zakonu o zaštiti zraka dijele na nepokretne i pokretne emisijske izvore. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu definira sektore koji djeluju na sastavnice okoliša, a među njima i na zrak, a to su: energetika, kućanstva, promet, održivo gospodarenje otpadom, poljoprivreda, šumarstvo i turizam. Za područje Grada Zagreba najznačajniji sektorski pritisci su iz prometa, kućanstava, energetike, gospodarenja otpadom i nešto manje iz industrije.

Nepokretni izvori se dijele na točkaste i difuzne. Točkasti izvori su oni izvori kod kojih se onečišćujuće tvari ispuštaju u zrak kroz za to oblikovane ispuste (postrojenja, tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji, građevine i slično). Difuzni izvori su oni izvori kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta (npr. uređaji za obradu otpadnih voda, odlagališta otpada, određene aktivnosti, površine i druga mjesta).

Točkasti nepokretni izvori: Unutar administrativnih granica Grada Zagreba najveći nepokretni izvori su pogoni EL-TO i TE-TO. Od industrijskih postrojenja na gradskom području djeluje nekoliko pogona za proizvodnju sredstava za zaštitu bilja, dezodoransa, kozmetike, insekticida te onih za proizvodnju deterdženata i kemijskih odnosno farmaceutskih proizvoda. Postoji i niz manjih onečišćivača iz gospodarskog sektora koji zbog mikroklimatskih uvjeta mogu utjecati na kvalitetu zraka u lokalnom okruženju. Navedenim nepokretnim točkastim izvorima treba svakako pribrojiti i emisije iz malih ložišta (kućanstva i usluge). Takova ložišta značajno doprinose onečišćenju zraka ako koriste goriva kao npr. drvo, ugljen i loživo ulje, za razliku od ložišta koja koriste prirodni plin i ukapljeni naftni plin - UNP (propan-butan), zbog čega je važno nastaviti s plinifikacijom gradskog područja.

Difuzni nepokretni izvori: su izvori onečišćenja zraka kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta/dimnjaka. To su izvori koji su povezani s tvorničkim procesima u kojima se koriste lakohlapive organske tvari, distribucijom i manipulacijom naftnim proizvodima, obradom otpadnih voda, gospodarenjem otpadom itd. Na prostoru Grada Zagreba, takvi su izvori benzinske postaje, Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (CUPOVZ), odlagalište otpada Prudinec u Jakuševcu i slični.

Pokretni izvori: su prijevozna sredstva koja ispuštaju onečišćujuće tvari u zrak. Najzastupljeniji oblik su cestovna motorna vozila.

3.2. Registar onečišćenja okoliša (ROO)

ROO je informacijski sustav što ga uspostavlja, vodi i održava Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (u daljnjem tekstu: Agencija) kao sveobuhvatno informatičko i mrežno bazirano rješenje.

Prijava emisija onečišćenja u zrak, na za to predviđenim obrascima o ispuštanjima u zrak (PI-Z) - *ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak iz pojedinačnih nepokretnih izvora*, zakonska je obveza prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša. Stupanjem na snagu

Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša (Narodne novine 87/15) u kolovozu 2015. prestao je važiti Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (Narodne novine 35/08), osim obrazaca PI-1, PI-2, PI-Z-1, PI-Z-2, PI-Z-3, PI-V, KI-V, PI-T-D2, PI-T-D3, PL-PPO, PL-SKO, PL-SPO, i PL-OPKO te Priloga 1., Priloga 3., Priloga 4. i Priloga 5. toga pravilnika koji prestaju važiti 1. siječnja 2017. Novi obrasci PI-1, PI-2, PI-Z, PI-V, KI-V, PI-T, NO, SO i OZO iz važećeg pravilnika primjenjuju se od 1. siječnja 2017.

Obveznik dostave podataka dužan je nadležnomu tijelu dostaviti podatke o ispuštanju onečišćujućih tvari u zrak iz Priloga 2. Pravilnika kada ukupna količina ispuštanja po onečišćujućoj tvari u organizacijskoj jedinici prelazi prag ispuštanja utvrđen u navedenom prilogu i navesti one onečišćujuće tvari iz priloga 2. što se ispuštaju u okoliš za koje je utvrđeno da ukupne godišnje količine ne prelaze prag ispuštanja utvrđen u tom prilogu.

Zakonodavac ne zahtijeva prijavu emisija iz kućnih ložišta i pokretnih izvora.

3.3. Analiza stanja

3.3.1. Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori

Za analizu emisija iz pojedinačnih nepokretnih izvora upotrijebljeni su podatci o godišnjim količinama ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak u petogodišnjem razdoblju od 2008. do 2012. što su ih obveznici dostave prijavili u Registar onečišćavanja okoliša (ROO), a dostupni su na internetskim stranicama Agencije te podatci Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj (Tablica 1.). Podatci su sumirani i sortirani prema vrstama onečišćenja.

Tablica 1. Količine ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak (kg/god) u Gradu Zagrebu za razdoblje 2008. - 2012. (Izvor: AZO, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj)

Onečišćujuća tvar	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)
	2008.		2009.		2010.		2011.		2012.	
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO ₂)	4.899.792,59	0,31	1.959.775,82	0,29	3.768.566,15	0,22	2.647.813,28	0,16	1.622.212,46	0,11
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO ₂)	2.671.161,93	0,17	1.321.090,32	0,20	2.238.729,88	0,13	1.751.548,43	0,11	1.627.585,86	0,11
Ugljikov monoksid (CO)	571.744,29	0,04	56.920,83	0,01	435.060,93	0,02	320.420,77	0,02	259.431,90	0,02
Ugljikov dioksid (CO ₂)	1.581.437.192,95	99,47	666.145.796,29	99,47	1.739.418.813,60	99,62	1.656.646.535,02	99,69	1.512.394.613,34	99,76
Spojevi klora izraženi kao klorovodik (HCl)	722,42	<0,001	94,74	<0,01	/	/	517,37	<0,01	/	/
Sumporovodik (H ₂ S)	/	/	170,09	<0,01	168,00	<0,01	168,00	<0,01	/	/
Cijanovodik (HCN)	0,40	0,001	0,24	<0,01	/	/	0,26	<0,01	/	/
Didušikov oksid (N ₂ O)	/	/	/	/	/	/	85,42	<0,01	/	/
Metan (CH ₄)	1.137,00	<0,001	90,00	<0,01	/	/	161.863,00	0,01	/	/

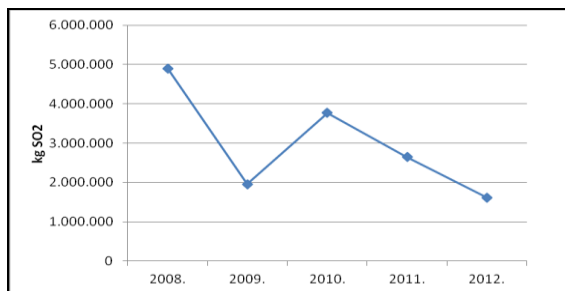
Onečišćujuća tvar	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)
	2008.		2009.		2010.		2011.		2012.	
Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS)	90.110,43	0,01	142.797,59	0,02	149.750,86	0,01	142.912,72	0,01	/	/
Krom i spojevi (kao Cr)	/	/	0,767	< 0,01	1,44	< 0,01	15,02	< 0,01	/	/
Živa i spojevi (kao Hg)	/	/	2,482	< 0,01	2,43	< 0,01	2,53	< 0,01	/	/
Nikal i spojevi (kao Ni)	0,12	<0,001	0,528	< 0,01	0,99	< 0,01	14,48	< 0,01	/	/
Čestice (PM ₁₀)	150.734,54	0,01%	80.279,97	0,01	122.632,57	0,01	99.664,60	0,01	70.815,97	0,005
Kadmij i spojevi (kao Cd)	0,049	0,001	0,015	< 0,01	0,10	< 0,01	/	/	/	/
Bakar i spojevi (kao Cu)	0,161	<0,001	0,19	< 0,01	0,63	< 0,01	/	/	/	/
Olovo i spojevi (kao Pb)	0,126	<0,001	0,147	< 0,01	0,41	< 0,01	/	/	/	/
Cink i spojevi (kao Zn)	1,88	<0,001	14,08	< 0,01	6,67	< 0,01	/	/	/	/
Vanadij i spojevi (kao V)	/	/	0,382	< 0,01	0,16	< 0,01	7,052904	< 0,01	0,055825	<0,001
Spojevi fluora izraženi kao fluorovodik (HF)	46,10	<0,001	0,51	< 0,01	/	/	/	/	/	/
Amonijak (NH ₃)	11,70	<0,001	3,60	< 0,01	/	/	/	/	/	/
Poliklorirani dibenzodioksini i poliklorirani dibenzofurani (PCDD+PCDF) (kao TEQ)	/	/	0,00001117	< 0,01	/	/	/	/	/	/
Trikloretilen (TRI)	10,22	<0,001	1,36	< 0,01	/	/	/	/	/	/
Arsen i spojevi (kao As)	/	/	0,197	< 0,01	/	/	/	/	/	/
Diklormetan (DCM)	60,00	<0,001	/	/	/	/	/	/	/	/

Također, u nastavku slijede grafički prikazi (slike) i obrazloženje trendova emisija onečišćujućih tvari za isto petogodišnje razdoblje na području Grada Zagreba, a podijeljeni su u četiri karakteristične skupine (slike 1.-8.):

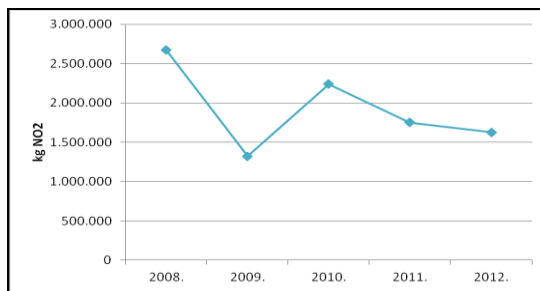
- 1) tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i stvaranje prizemnog ozona (SO₂, NO_x i NH₃);
- 2) tvari koje negativno utječu na ljudsko zdravlje i ekosustav lokalnog karaktera (čestice PM₁₀, CO, NMHOS);
- 3) teški metali (Pb, Hg, Cd);
- 4) staklenički plinovi (CO₂, CH₄ i N₂O).

Plinovi SO₂, NO_x i NH₃ su poznati kao "kiseli" plinovi jer njihovom transformacijom prilikom daljinskog transporta nastaju kiseli sastojci što se iz atmosfere talože u obliku mokrog i suhog taloženja te uzrokuju zakiseljavanje tla i površinskih voda, dok NO_x sudjeluju i u procesu eutrofikacije i stvaranju troposferskog ozona. Prikazani su na slikama 1., 2. i 3. Emisije tvari koje negativno utječu na čovjekovo zdravlje i ekosustav (PM₁₀, CO, NMHOS)

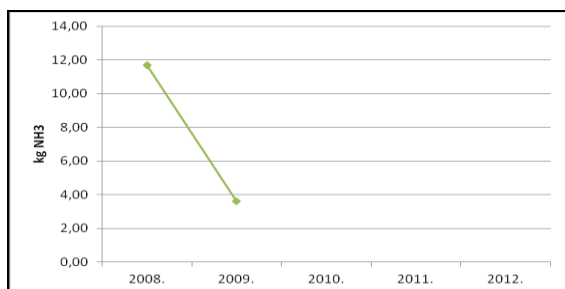
prikazane su na slikama 4., 5. i 6., emisije teških metala (Pb, Hg, Cd) na slici 7., a emisije stakleničkih plinova (CO₂, CH₄ i N₂O) na slici 8.



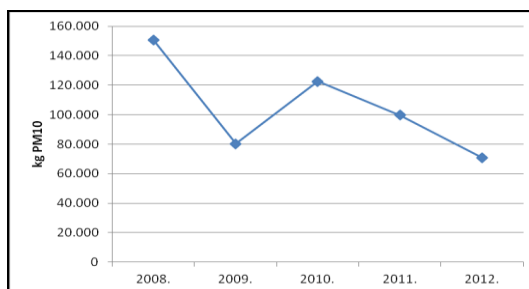
Slika 1. Emisije SO₂ (kg), 2008. - 2012.



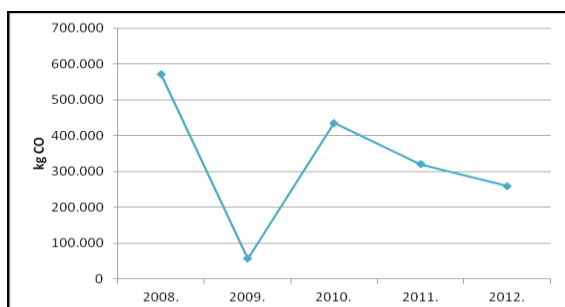
Slika 2. Emisije NO₂ (kg), 2008. - 2012.



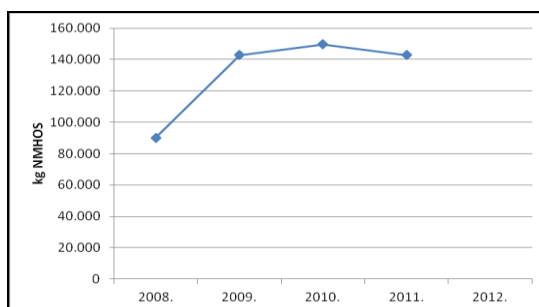
Slika 3. Emisije NH₃ (kg), 2008. - 2012.



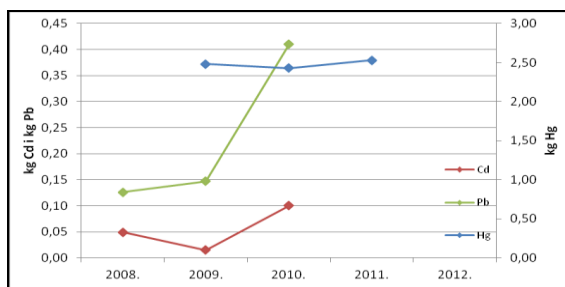
Slika 4. Emisije PM₁₀ (kg), 2008. - 2012.



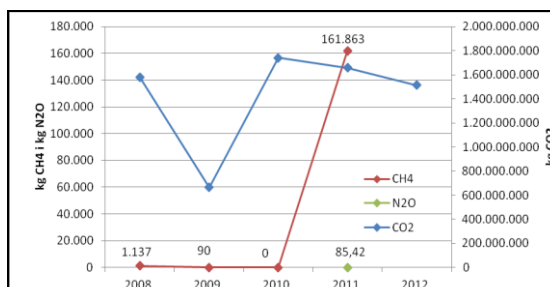
Slika 5. Emisije CO (kg), 2008. - 2012.



Slika 6. Emisije NMHOS (kg), 2008. - 2012.



Slika 7. Emisije teških metala (olovo, kadmij, živa) (kg), 2008. - 2012.



Slika 8. Emisije stakleničkih plinova (CO₂, CH₄ i N₂O) (kg), 2008. - 2012.

Prema navedenim podacima iz Tablice 1. i pripadajućih grafičkih prikaza po karakterističnim skupinama (slike 1., 2., 3., 4., 5. i 8.) u razdoblju od 2008. do 2009. registriran je značajan pad glavnine emisija onečišćenja u koje ubrajamo SO₂, NO_x, NH₃,

PM₁₀ i CO₂. Emisije navedenih parametara značajno su porasle u razdoblju od 2009. do 2010., dok od 2010. padaju.

Ukupne emisije teških metala su tijekom razdoblja praćenja bile male, uglavnom nisu prelazile prag ispuštanja i zato nisu prijavljivane u Registar onečišćavanja okoliša. Stoga su obrađeni raspoloživi podaci za godine kada su bile prijavljene, iako je većina i tada bila ispod propisanog praga ispuštanja. Promatramo li ih izdvojeno, trend emisija kadmija (Cd) u razdoblju od 2008. do 2009. približno slijedi padajući trend drugih onečišćenja, emisije olova (Pb) od 2008. do 2009. pokazuju trend porasta, a žive (Hg) od 2009. do 2011. stagniraju i ne mijenjaju trend unutar te tri godine (Slika 7.).

Značajne emisije metana (CH₄) kao stakleničkog plina registrirane su 2011. i bile su preko 160 tona CO₂- ekv. (Slika 8.). Točan uzrok tako visokih emisija nije poznat, ali najvjerojatnije se radi o gubitcima tijekom plinifikacije i rekonstrukcije pojedinih postrojenja na području Grada Zagreba.

Najniže emisije (CO₂) u promatranome razdoblju zabilježene su 2009. nakon čega su naglo porasle u 2010. godini. Od tada se postupno smanjuju te u 2012. bilježe vrijednosti slične onima iz 2008.

Emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) (Slika 6.) od 2008. do 2010. imale su trend rasta s 90 t na 140 t godišnje te se takva približna vrijednost emisija zadržala i tijekom 2011.

Kako je već navedeno, ako onečišćujuće tvari ne prelaze propisani prag ispuštanja, obveznik dostave podataka nije dužan prijaviti količine pojedinih tvari nego ih je samo dužan navesti. Iz tog razloga, u bazi ROO-a za pojedine godine u promatranome razdoblju nije bilo prijavljenih podataka o godišnjim količinama ispuštanja: fluorovodika (HF), amonijaka (NH₃), polikloriranih dibenzodioksina i polikloriranih dibenzofurana (PCDD+PCDF) (kao TEQ), trikloretilena (TRI), arsena i njegovih spojeva (kao As), diklormetana (DCM). Ujedno, za pojedine godine nije bilo prijava o godišnjim količinama ispuštanja za: kadmij (Cd) i njegove spojeve, bakar (Cu) i njegove spojeve, olovo (Pb) i njegove spojevi, cink (Zn) i njegove spojeve.

Nepokretni izvori onečišćenja zraka na području Grada Zagreba s registriranim utjecajem na kvalitetu zraka u razmatranom razdoblju 2008. - 2014. odnose se na sljedeće grane gospodarstva:

- proizvodnja električne energije i topline (HEP Proizvodnja d.o.o., TE-TO Zagreb i EL-TO Zagreb),
- prerađivačka industrija: proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda (Organska petrokemija, Labud d.o.o., Scott Bader d.o.o., Plastform d.o.o., TOZ Penkala, UTP d.o.o., Kemika d.d., INA Maziva d.o.o., Dioki d.d. u stečajju),
- proizvodnja hrane i pića (Mlinar d.d. Križevci, Badel 1862 d.d., Zvijezda d.d., Kraš d.d., Zagrebačke pekarnice Klara d.d., Coca-Cola HBC Hrvatska d.o.o., Zagrebačka pivovara d.d., Pan-Pek d.o.o., Mesnice Fiolić d.o.o., Dukat d.d., Živa voda d.o.o., Ledo d.d.); prerada čaja i kave (Franck d.d., Anamarija Company d.o.o.),
- toplinska prerada nusproizvoda životinjskog podrijetla i fizikalna obrada otpadnog jestivog ulja (Agroproteinka d.d.),
- industrija celuloze i papira (PAN papirna industrija - tvornica papira Zagreb d.o.o.),
- proizvodnja asfalta (TEH-gradnja d.o.o.),
- tiskarska industrija (Narodne novine d.d., Tisak d.d. - Agrokor, Alfa d.o.o...)
- proizvodnja farmaceutskih proizvoda (Pliva Hrvatska d.o.o., Neva d.o.o., Medika d.d., Imunološki zavod d.d., Gradska ljekarna Zagreb),
- kremiranje (Zagrebački holding d.o.o. - Gradska groblja),

- distribucija fosilnih goriva (Gradska plinara Zagreb d.o.o., Proplin d.o.o.- PJ Zagreb, Plinacro d.o.o., INA d.d. Zagreb).

Postoji i niz manjih onečišćivača iz gospodarskog sektora koji, zbog mikroklimatskih uvjeta, mogu utjecati na kvalitetu zraka u lokalnom okruženju.

Od navedenih gospodarskih subjekata, TE-TO Zagreb i EL-TO Zagreb su najveći pojedinačni i aktivni energetske izvori emisija koji su izdvojeni i obrađeni u nastavku.

HEP - Proizvodnja d.o.o. (Pogon EL-TO i Pogon TE-TO)

Unutar HEP - Proizvodnje na prostoru Grada Zagreba su smještene dva pogona: EL-TO Zagreb, na lokaciji Zagorska 1, i TE-TO Zagreb, na lokaciji Kuševačka 10.

Pogon EL-TO Zagreb ključan je proizvođač toplinske energije za potrebe grijanja građana te za proizvodnju tehnološke pare industrijskih potrošača i javnih ustanova u zapadnome dijelu Grada Zagreba. Radi proizvodnje toplinske energije s velikim godišnjim oscilacijama toplinskog konzuma, starosti proizvodnih jedinica, od kojih su neke u završnoj fazi eksploatacije i za koje ne postoji rezerva u slučaju kvara koja bi ih nadomjestila tijekom sezone grijanja, Pogon EL-TO, pored kolektivnih izvora, najznačajniji je pojedinačni izvor onečišćenja zraka česticama smješten u zapadnome dijelu Grada Zagreba u kojem je 2008. i 2009. naspram njih utvrđena III. kategorija kvalitete zraka.

Slijedom navedenoga, sukladno zakonskoj obvezi, Gradska skupština Grada Zagreba donijela je 2010. Odluku o izradi sanacijskog programa za stacionarni izvor emisija u zrak: pogon elektrane-toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1 (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) i 2011. Zaključak o suglasnosti na Sanacijski program smanjenja emisija krutih čestica iz pogona elektrane-toplane (EL-TO), Zagreb (Službeni glasnik Grada Zagreba 17/11).

Sanacijskim je programom definiran način smanjenja emisija čestica u zrak koji uključuje provedbu kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih mjera od kojih je zamjena teškoga loživog ulja kvalitetnijim tekućim gorivom, uz zadržavanje postojećega visokog i povećanje udjela prirodnog plina u ukupnoj strukturi utrošenog goriva, glavna mjera smanjenja emisije PM₁₀ čestica iz EL-TO Zagreb.

Od odabranih kratkoročnih mjera iz Sanacijskog programa, od kojih su neke imale rok za provedbu do kraja 2015., provedena je zamjena dotrajalih vrelovodnih kotlova WK-1 i WK-2 s novim WK-4, zamjena plinovoda od PMRS (6 bar) do kotlovnice K-6, WK3 i WK4, zamjena plemenika na WK-3 baziranog na tehnologiji *low* NO_x čime je postignut kvalitetniji proces izgaranja goriva i manje emisije stakleničkih plinova, postupna zamjena teškoga loživog ulja kvalitetnijem tekućim gorivom s manjim sadržajem sumpora, nabava i ugovaranje dodatnih količina plina koji bi se u pogonu trebao koristiti kao glavno gorivo. Dosadašnja provedba sanacijskog programa rezultirala je smanjenjem emisija čestica PM₁₀, SO₂, NO₂ i CO₂ u odnosu na emisije utvrđene prije primjene mjera, u 2009. (Tablica 2.).

Radi sigurnije i opsežnije opskrbe svih potrošača te daljnjeg smanjivanja emisija u zrak, Pogon EL-TO kao trajno rješenje planira izgradnju i uključivanje nove proizvodne kombi-kogeneracijske jedinice (CCCGT) visokog stupnja učinkovitosti, ložene prirodnim plinom, koja bi zamijenila postojeće stare proizvodne jedinice bloka A i pokrila dio porasta potrošnje ukupne toplinske energije u Gradu Zagrebu. Gašenjem starih jedinica i izgradnjom nove, energetske učinkovitijom proizvodnjom postiglo bi se daljnje smanjenje emisija onečišćujućih tvari u koje ubrajamo PM₁₀ čestice, SO₂ i NO_x.

Pogon TE-TO Zagreb smješten je nedaleko od naselja Borovje, na lijevoj obali rijeke Save. Osnovna djelatnost pogona je proizvodnja električne i toplinske energije. Toplinska energija se proizvodi i isporučuje kao industrijska para za pokrivanje potreba industrije, za grijanje i hlađenje stambenih i poslovnih objekata priključenih na centralni toplinski sustav TE-TO -

Novi Zagreb i istočni dio grada. U svrhu smanjenja emisija štetnih tvari u zrak u pogonu TE-TO Zagreb također su se odvijali radovi na poboljšanju tehničko-tehnoloških karakteristika postojećih uređaja za loženje; zamjena gorionika, rekonstrukcija ili zamjena pojedinih kotlova za loženje, ugradnja sustava za upravljanje i nadzor gorionika i dr. Uz korištenje kvalitetnijega tekućeg goriva usporedno se povećavala potrošnja prirodnog plina u ukupnoj strukturi utrošenog goriva.

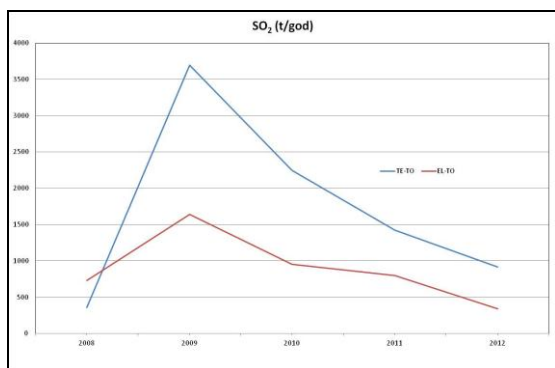
U Tablici 2. prikazani su trendovi emisija glavnih onečišćujućih tvari iz glavnih dimnjaka EL-TO i TE-TO, a grafički su prikazani na slikama 11., 12., 13., 14. i 15.

Tablica 2. Trend emisija glavnih onečišćujućih tvari iz glavnog dimnjaka EL-TO i glavnog dimnjaka TE-TO (HEP - Proizvodnja d.o.o.) u razdoblju od 2008. do 2012.

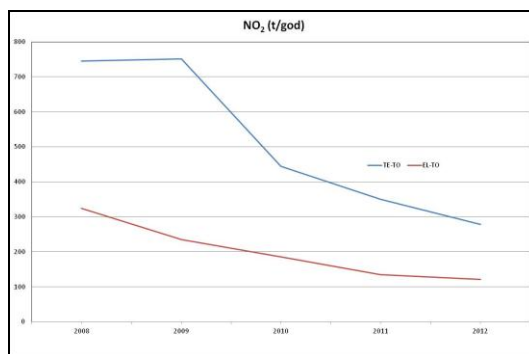
Godina	SO ₂ (t/god)		NO ₂ (t/god)		CO (t/god)		CO ₂ (t/god)		PM ₁₀ (t/god)	
	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO
2008.	357,7	730,7	745	324,2	79	38,6	337 622	152 362	74	22,5
2009.	3691,62	1639,7	750,77	235,7	9,31	17,7	308 763	156 709,2	82,91	50
2010.	2249,22	952,56	444,59	185,42	6,08	33,6	188 362,6	145 252,1	67,19	23,22
2011.	1421,8	801,51	350,21	135,45	5,8	28,57	203 418,6	133 057,2	48,8	15,84
2012.	915,08	339,42	278,36	121,41	6,36	28,174	151 326,3	112 919,7	32,65	10,958
Promjena emisija (%) 2009. - 2012.	-75,2	-79,3	-62,9	-48,5	-31,7	59,1	-51,0	-27,9	-60,6	-78,1

Iz Tablice 2. i grafičkih prikaza (slike 9. - 13.) može se vidjeti da su parametri SO₂ i PM₁₀ značajno porasli u razdoblju 2008.-2009. kada je sezonu grijanja obilježila nestašica plina, tzv. plinska kriza, zbog čega je HEP bio prinuđen koristiti se drugim izvorima energije, ponajprije loživim uljem. Trend porasta SO₂ i PM₁₀ u razdoblju 2008.- 2009. može se pripisati i korištenju zastarjelih dijelova postrojenja.

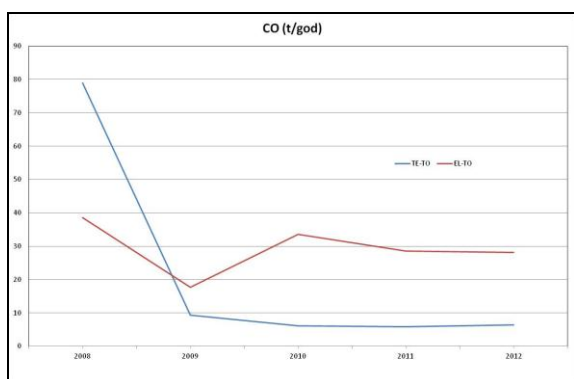
Od 2009. kontinuirano se provodi spomenuta sanacija i modernizacija postrojenja u pogonima TE-TO i EL-TO što je, uz povećanje korištenja plina i loživog ulja bolje kvalitete, rezultiralo kontinuiranim padom emisija SO₂ i PM₁₀ u razdoblju od 2009. do 2012. U odnosu na 2009. izmjerene koncentracije pojedinih parametara u 2012. bile su značajno niže: SO₂ ~75 - 80%, NO₂ ~50 - 60%, CO₂ ~30 - 50% i PM₁₀ ~60 - 80%. Iznimka je parametar CO na lokaciji EL-TO gdje je zabilježen porast emisija. Uzrok tomu je dotrajalost pojedinih kotlova. Na istoj lokaciji je planirana izgradnja nove proizvodne kombi-kogeneracijske jedinice visokog stupnja učinkovitosti, ložene prirodnim plinom, koja bi zamijenila postojeće stare proizvodne jedinice te se sukladno tome očekuje i pad emisija CO.



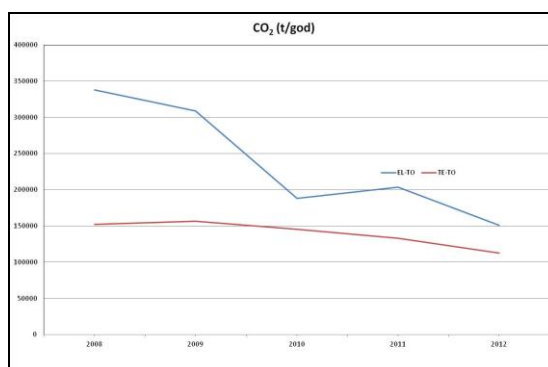
Slika 9. Trend godišnjih emisija emisija SO₂ na pogonima EL-TO i TE-TO.



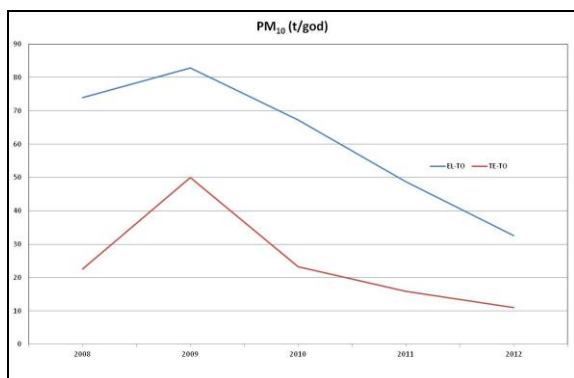
Slika 10. Trend godišnjih emisija emisija NO₂ na pogonima EL-TO i TE-TO.



Slika 11. Trend godišnjih emisija emisija CO na pogonima EL-TO i TE-TO.



Slika 12. Trend godišnjih emisija emisija CO₂ na pogonima EL-TO i TE-TO.



Slika 13. Trend godišnjih emisija emisija PM₁₀ na pogonima EL-TO i TE-TO.

Navedeni nepokretni točkasti izvori (tehnoški procesi, industrijski pogoni, uređaji i objekti iz kojih se onečišćujuće tvari ispuštaju u zrak) nisu jedini izvori onečišćenja.

Kao što je i ranije navedeno, postoji niz difuznih izvora kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta.

3.3.2. Difuzni izvori emisija

Difuzni izvori onečišćenja su izvori kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta. Najznačajniji difuzni izvori emisija na prostoru Grada Zagreba su odlagalište otpada Prudinec u Jakuševcu, Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (CUPOVZ) i otvoreni dio glavnog odvodnog kanala (GOK). Najznačajnije emisije

onečišćujućih tvari u zrak iz ovih izvora su reducirani sumporni spojevi: sumporovodik (H_2S) i merkaptani (R-SH).

Emisije s površina pojedinih difuznih izvora ne mjere se direktno, već se njihov utjecaj prati imisijskim postajama, odnosno postajama tzv. posebne namjene. Utjecaj odlagališta Prudinec na kvalitetu zraka prati se u naselju Jakuševac, a utjecaj na kvalitetu zraka CUPOVZ-a i glavnog odvodnog kanala prati se na pet mjernih postaja u mjernoj mreži - MM CUPOVZ.

Detaljan opis utjecaja ovih izvora na kvalitetu zraka nalazi se u poglavlju 3.5.2. *Utvrđena mjesta onečišćenja zraka s obzirom na pojedine onečišćujuće tvari*, a rezultata mjerenja u poglavlju 3.4. *Praćenje kvalitete zraka - Ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u razdoblju 2008. - 2014.*

3.3.3. Kolektivni nepokretni izvori emisija - kućanstva i usluge

Kolektivni nepokretni izvori emisija u okoliš su skupovi izvora emisija koji izdvojeno imaju relativno male emisije u okoliš, a kumulativno mogu značajno pridonositi ukupnim emisijama. U njih najčešće ubrajamo ložišta snage manje od 100 kW koja obuhvaćaju niz različitih tipova uređaja - konvencionalne peći, kotlove, bojlere, kamine i druge, a s obzirom na vrstu goriva emitiraju različite onečišćujuće tvari.

Zajedničko obilježje konvencionalnih (tradicionalnih) malih uređaja za loženje jest značajnija emisija produkata nepotpunog izgaranja kao što su ugljikov monoksid, čestice, neizgoreni ugljikovodici, čađa i policiklički aromatski ugljikovodici (npr. benzo(a)piren - BaP). Nepotpuno izgaranje, posebice kod ložišta na kruta goriva, uglavnom je posljedica niske temperature izgaranja, nedostatka kisika te lošeg miješanja zraka zbog nedovoljne turbulencije u malim ložištima.

Podatci za 2010. i 2011. o emisijama u zrak iz sektora kućanstva i usluga preuzeti su iz studije "*Emisije u zrak iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS sučelju*" (EIHP, 2013.) Emisije onečišćujućih tvari u zrak dobivene iz električne i toplinske energije iz TE-TO i EL-TO obuhvaćene su prethodnim poglavljem, a u ovom su poglavlju prikazane emisije onečišćujućih tvari ovisno o korištenom energentu: loživom ulju, UNP-u, ogrjevnom drvetu, ugljenu i prirodnom plinu. Prema navedenom izvoru, u 2010. sektor kućanstava je trošio $8\,703,79 \times 10^3$ ekstralakoga loživog ulja, 3.800 tona UNP-a, $375,36 \times 10^3 \text{ m}^3$ ogrjevnog drveta, 1 008,6 GWh električne energije, 1 100 tona ugljena, $294,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ prirodnog plina, 3 795,31 TJ toplinske energije iz toplana i 471,08 TJ toplinske energije iz kotlovnica.

Emisije NO_x u sektoru kućanstva iznosile su 851,1 tonu, od kojih je 67% (571 t) onih koje su nastale kao posljedica uporabe prirodnog plina, 29% (252,5 t) iz ogrjevnog drva i preostalih 4% emisija dolazilo je od UNP-a, ugljena i loživog ulja. U ukupnim emisijama lebdećih čestica od 1699.1 t, onih nastalih korištenjem drveta bilo je 99,4%, a preostalih 0,6 % od drugih energenata. Visok postotak udjela ogrjevnog drveta u emisijama NMHOS (1.471,8 t) iznosio je 92%, a kod CO (18.310,7 t) 98%. Ukupna procijenjena emisija SO_2 bila je 120,5 t od kojih je 45% nastalo izgaranjem ogrjevnog drva, 29% od ekstralakoga loživog ulja, 17% od ukapljenoga naftnog plina i 9% od izgaranja ugljena. Emisija SO_2 iz prirodnog plina zanemarivo je mala. Međutim, ložišta na prirodni plin u ukupnim emisijama CO_2 od 595 118 t sudjelovala su s 94% i emisijama CH_4 od 397,6 t s 85%.

U sektoru usluga (uslužne djelatnosti, ugostiteljstvo, trgovina, turizam, zdravstvo, obrazovanje, uprava i administracija) od energenata najviše je bila zastupljena električna energija s 51,8% (1.133 GWh), zatim energija iz toplana s 17,0% (1.336 TJ), ekstralako loživo ulje s 13,5% (24.900 t), prirodni plin s 12,7% (29.300 tis. m^3), ukapljeni naftni plin s 2,6% (4.400 t), loživo ulje s 1,4% (2.700 t) te u malim udjelima, s 0,5, 0,4 i 0,1% geotermalna energija, ogrjevno drvo i biomasa (40 TJ, 3.500 m^3 i 7 TJ). U ovom su sektoru emisije NO_x

iznosile 163,4 t, emisije SO₂ 294 t, ukupne emisije lebdećih čestica 45,3 t, emisije CO₂ 154, 8 kt, emisije CO 261,2 t, emisije CH₄ 28,2 t i emisije NMHOS 36,4 t.

U nastavku je zbirni prikaz emisija iz oba sektora u 2010. (tablice 3. i 4.)

Tablica 3. Emisije u zrak (NO_x, SO₂, NH₃, čestice i CO) u 2010.

	NO _x (t)	SO ₂ (t)	NH ₃ (t)	Čestice (t)	CO (t)
Kućanstva	858,1	120,5	12,842	1.699,1	18.310,7
Kućanstva - kuće	628,1	98,3	12,368	1.635,6	17.525,6
Kućanstva - stanovi	230,0	22,3	0,475	63,5	785,0
Usluge	163,4	294,2	0,120	45,3	261,2
Turizam i ugostiteljstvo	18,0	44,1	0,120	9,5	175,5
Trgovina	32,8	98,2	0,000	9,3	17,2
Zdravstvo	17,9	24,2	0,000	4,7	11,3
Obrazovanje	36,7	69,1	0,000	13,6	24,4
Uprava i administracija	21,8	30,0	0,000	5,9	13,8
Ostale uslužne djelatnosti	36,2	28,7	0,000	2,2	19,1

Tablica 4. Emisije u zrak (NMHOS, CO₂, CH₄ i N₂O) u 2010.

	NMHOS (t)	CO ₂ (t)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)
Kućanstva	1.471,8	595.118	397,60	14,834
Kućanstva - kuće	1.380,6	379.152	365,03	13,876
Kućanstva - stanovi	91,2	215.966	32,56	0,957
Usluge	36,4	154.781	28,21	1,053
Turizam i ugostiteljstvo	7,5	13.852	11,20	0,220
Trgovina	5,8	26.242	3,51	0,186
Zdravstvo	3,8	18.725	2,27	0,114
Obrazovanje	8,2	39.232	5,21	0,301
Uprava i administracija	4,7	22.838	2,78	0,141
Ostale uslužne djelatnosti	6,5	33.892	3,24	0,090

Slijedom navedenoga, s obzirom na vrstu goriva koju koriste oba sektora, tekuća goriva (loživo ulje i ekstralako loživo ulje) najznačajnije pridonose emisiji SO₂. Izgaranje prirodnog plina najviše doprinosi emisijama NO_x, CO₂ i CH₄. Emisije čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), CO, NMHOS i N₂O gotovo u potpunosti nastaju korištenjem ogrjevnog drveta. Ostala biomasa, kao npr. pelete, imaju zbog slabe zastupljenosti i znatno manjeg emisijskog faktora zanemariv utjecaj na sve emisije, pa tako i emisije čestica. Emisija B(a)P-a uglavnom je od izgaranja ogrjevnog drveta, zatim tekućih goriva, dok je doprinos ostalih goriva na njih zanemariv.

Podatci za 2014. o emisijama u zrak iz kolektivnih izvora preuzeti su iz studije "Izrada bilance emisija onečišćujućih tvari u zrak i stakleničkih plinova iz uređaja za loženje toplinske snage manje od 100 KW i pokretnih izvora u Gradu Zagrebu" (Ekoneg, 2015.) koja je u izrađena temeljem Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

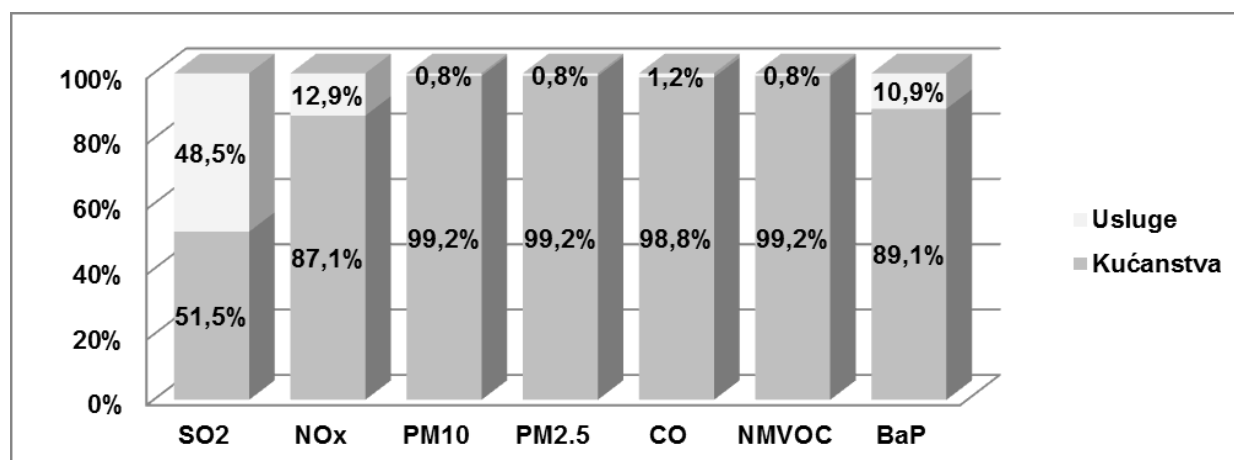
Emisije malih ložišta u odnosu na gorivo, zasebno za sektore kućanstava i usluga, prikazane su u Tablici 5. i Tablici 6.

Tablica 5. Emisije malih ložišta u sektoru kućanstva u 2014.

Gorivo	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NMHOS	BaP
	t/god				kg/god		
Mrki ugljen	6,30	1,11	1,58	1,41	33,51	1,22	1,89
Lignit	4,50	0,79	1,13	1,01	23,94	0,87	1,35
Prirodni plin	2,11	295,47	1,41	0,70	154,77	12,66	3,94
Ogrjevno drvo	37,47	197,89	2347,42	2288,49	13624,00	1813,70	412,13
Ostala biomasa	1,34	9,76	3,54	3,54	36,60	1,22	1,22
Ukapljeni plin	0,04	5,33	0,03	0,01	2,79	0,23	0,07
Petrolej	0,16	0,62	0,01	0,01	0,03	0,00	0,72
Ekstralako loživo ulje	7,40	10,90	0,24	0,24	0,58	0,03	12,64
UKUPNO	59,32	521,87	2355,34	2295,41	13876,23	1829,92	433,96

Tablica 6. Emisije malih ložišta u sektoru usluga u 2014.

Gorivo	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NMHOS	BaP
	t/god				kg/god		
Prirodni plin	0,17	24,08	0,11	0,06	12,61	1,03	0,32
Ogrjevno drvo	0,40	2,94	17,66	17,29	147,14	12,87	4,45
Ostala biomasa	0,11	0,80	0,29	0,29	3,00	0,10	0,10
Ukapljeni plin	0,06	8,47	0,04	0,02	4,44	0,36	0,11
Ekstralako loživo ulje	25,25	37,20	0,81	0,81	1,99	0,09	43,13
Loživo ulje	29,86	4,14	0,09	0,09	0,22	0,01	4,80
UKUPNO	55,85	77,63	19,00	18,56	169,41	14,47	52,92



Slika 14. Udjeli sektora kućanstva i usluga u emisijama onečišćujućih tvari u 2014.

Na slici 14. prikazan je udio pojedinih sektora na emisije onečišćujućih tvari iz koje je vidljivo da ukupnoj emisiji SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO i BaP najviše doprinose kućanstva, dok sektor usluga na emisije tih tvari utječe u mnogo manjem opsegu, a nešto značajnije na emisije SO₂, NO_x i BaP.

Tablica 7. Emisije stakleničkih plinova iz malih ložišta u 2014.

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ - ekv	
(t)				
Kućanstva	416.222,4	1.099,5	14,9	448.163,4
Usluge (< 100 kW)	89.481,9	23,9	0,6	90.265,4
UKUPNO	505.704,3	1.123,4	15,5	538.428,8

Ukupna emisija stakleničkih plinova iz malih ložišta obaju sektora iznosi 538.428.9 t CO₂-ekvivalenta. Od ukupnih emisija CO₂-ekv. sektor kućanstva čini 83%, dok sektor usluga čini 17%.

Od navedenih plinova, ugljikov dioksid (CO₂) najznačajniji je antropogeni staklenički plin. Porast antropogene emisije CO₂ uzrokuje povećanje njegove koncentracije u atmosferi (s oko 290 ppm prije industrijske revolucije na oko 380 ppm danas) što posljedično dovodi do globalnog zatopljenja i promjene klime.

Metan (CH₄) je staklenički plin sa stakleničkim potencijalom 21 puta većim od CO₂. Zbog svog stakleničkog učinka i male fotokemijske aktivnosti izdvojen je iz grupe hlapivih organskih spojeva i posebno se razmatra.

Izgaranjem dušika iz goriva, osim emisije NO i NO₂, stvara se i didušikov oksid N₂O. Didušikov oksid je staklenički plin sa stakleničkim potencijalom 310 puta većim od CO₂. N₂O je također značajan izvor stratosferskog NO_x koji sudjeluje u katalitičkoj razgradnji ozona (O₃).

Konstatacija u 2014. da u oba sektora uporaba tekućih goriva (loživo ulje i ekstralako loživo ulje) najviše pridonosi emisijama SO₂, uporaba ogrjevnog drveta emisijama čestica (PM₁₀, PM_{2,5}), BaP-a, CO, N₂O i NMHOS, dok uporaba prirodnog plina emisijama NO_x, CO₂ i CH₄, ostaje nepromijenjena u odnosu na analizu tih emisija u 2010. ovisno o energentu.

3.3.4. Kolektivni pokretni izvori emisija - cestovni i željeznički promet

Osnovno je obilježje gradskog područja visoka opterećenost prometom. Zrak se onečišćuje iz mobilnih izvora od kojih su najzastupljenija cestovna vozila koja svojom emisijom onečišćujućih tvari svakodnevno utječu na kvalitetu zraka. Zbog velikog broja vozila i različite strukture voznog parka, Grad Zagreb je mjesto svakodnevnih i intenzivnih prometnih aktivnosti zbog čega su značajne emisije onečišćujućih tvari iz ispuha. Procjenu takvih emisija moguće je napraviti orijentacijski zbog različitih vrsta i kategorija vozila, odnosno velikog broja ulaznih parametara. Ujedno, svako vozilo prelazi različit broj kilometara pri uvjetima koji nisu konstantni jer su podložni promjenama (prohodnost, brzina, stanje prometnica, prometni čepovi, vremenski uvjeti i sl.).

Prema podacima Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP RH) i onima iz Statističkog ljetopisa Grada Zagreba, u razdoblju od 2007. do 2012. na području Grada Zagreba godišnje se registriralo između 340 000 i 414 000 vozila, od toga od 285 000 do 334 000 osobnih vozila (Tablica 6.). Najviše vozila registrirano je 2008. (414 535), nakon koje se uočava trend pada ukupnog broja vozila kojih u 2012. ima 341 268, što je u odnosu na godinu s maksimalnim brojem vozila manje za 18%.

Tablica 8. Registrirana vozila na području Grada Zagreba - podjela prema vrsti vozila prema podacima Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP RH), preuzeto iz Statističkog ljetopisa Grada Zagreba i Izvješća za 2011. i 2012. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012.

Šifra	Naziv	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
1	Moped	14 118	15 571	15 521	15 012	14 741	10 153
2	Motocikl	8 777	9 922	10 052	9 901	9 917	8 099
3	Osobni automobil	323 539	334 067	331 751	327 612	324 538	285 598
4	Autobus	923	951	1 013	972	970	848
5	Teretno i radno vozilo	40 439	42 086	40 122	37 881	35 863	29 131
6	Kombinirano vozilo	2 382	2 201				342
7	Ostala vozila	9 105	9 555	9 668	9 528	9 362	7 097
Ukupno		399 283	414 535	408 127	400 906	395 391	341 268

Trend pada broja registriranih vozila na području Grada Zagreba nastavio se i nakon 2012. pa ih je 2014. registrirano 329 938, od čega 283 939 osobnih vozila.

Tablica 9. Broj registriranih vozila Grada Zagreba u 2014.

Vrsta vozila	Broj registriranih vozila
Osobna vozila	283.939
Laka teretna vozila	22.933
Teška teretna vozila	3.800
Autobusi	600
Mopedi i motocikli	18.666
UKUPNO	329.938

Iz navedenih kategorija i broja registriranih vozila u 2014. izdvojeni su podatci za autobuse javnog gradskog prijevoza (izvor: Zagrebački holding d.o.o. - Podružnica ZET).

Tablica 10. Podatci o broju gradskih autobusa, vrsti motora, prijeđenim kilometrima i utrošenom gorivu u 2014.

Vrsta motora (Diesel ili Otto)	Norma	Ukupni broj autobusa	Ukupno prijeđeno kilometara u 2014.	Ukupno potrošeno goriva u 2014. (litara)	
1.	DIESEL	EURO 4	179	3.050.742,0	1336301
2.	DIESEL	EURO 3	95	7.161.168,0	3496775
3.	DIESEL	EURO 2	63	12.835.578,0	6231156
4.	DIESEL	nema	2	19.474,0	6050
5.	CNG	EEV	60	3.915.308,0	2121145 kg

Iako u strukturi ZET-ovih autobusa pogonjenih na dizelsko gorivo najviše ima onih s normom EURO 4 (179), a najmanje onih s normom EURO 2 (63) i bez normativnog standarda (2), prema broju prijeđenih kilometara može se konstatirati da autobusi niže norme prometuju češće jer, iako brojčano manje zastupljeni, godišnje prevaljuju veći broj kilometara od autobusa viših normi. Kako su stari dizelski motori značajni izvori onečišćenja iz auspuha, obnova i pomlađivanje voznog parka vozilima novih tehnologija koje imaju niske emisije (npr. norme EURO 5 i EURO 6) djelovalo bi na smanjenje ukupnih emisija iz cestovnog prometa. Pozitivan pomak k tomu je uključivanje ZET-ovih autobusa na prirodni plin (60) koji su u 2014. prevalili približnu kilometražu kao i autobusi norme EURO 4.

Za proračun emisija onečišćujućih tvari zbog izgaranja i ishlapljivanja goriva iz cestovnog prometa na području Grada Zagreba koristio se programski paket COPERT IV, što ga je razvila EEA u sklopu EMEP/EEA metodologije. Osim CORINAIR-a korišteni su softveri Vehicle CO₂ Emissions Calculator, Car carbon footprint calculator i Travel footprint.

Za izračun emisija iz prometa uzet je prosjek broja registriranih vozila po godinama u razdoblju 2007. - 2012. (oko 340 000). Pretpostavilo se da svako vozilo godišnje prevali put od 5 000 km, odnosno da oko 340 000 vozila na prostoru Grada Zagreba godišnje prevali ukupno 1 700 000 000 km. Pretpostavljena je i prosječna potrošnja goriva u uvjetima gradske vožnje od 8 litara/100 km, što iznosi oko 136 000 000 litara goriva za navedenu kilometražu. Procjene su napravljene za 68 000 000 litara benzina i 68 000 000 litara dizela kao najzastupljenije vrste goriva u prometu.

Prema softveru *Vehicle CO₂ Emissions Calculator* za prijeđenih 1 700 000 000 km, ako se koristi benzin, emitira se ukupno 300 000 tona CO₂ godišnje, ako se koristi dizel,

emitira se ukupno 350 000 tona CO₂ godišnje. Sukladno preporukama IPCC¹ metodologije proračuna, emisija CO₂ zbog izgaranja biodizela i bioetanola u cestovnim motornim vozilima zanemaruje se, jer je emisija nastala izgaranjem biogoriva jednaka količini prethodno apsorbiranog CO₂ iz atmosfere za rast i razvoj biomase potrebne za dobivanje biogoriva. Međutim, emisiju CO₂ nije moguće zanemariti ako se promatra cijeli životni ciklus biodizela i bioetanola te ako se uzimaju u proračun i emisije nastale proizvodnjom sirovina za dobivanje biogoriva, emisije nastale transportom sirovine, izgaranjem goriva za pogon postrojenja za proizvodnju biogoriva te distribucijom biogoriva do krajnjih korisnika. No, i tada u većini slučajeva znatno se smanjuje emisija CO₂ u usporedbi s dizelskim gorivom i motornim benzinom.

Prema softveru *Car carbon footprint calculator* za prijeđenih 1 700 000 000 km prosječan automobil na benzinski motor proizvede oko 273 700 t CO₂, a prosječan automobil s dizelskim motorom proizvede oko 348 500 t CO₂ za istu prijeđenu udaljenost. Ovom su metodom dobiveni rezultati za automobile s benzinskim motorom nešto niži u odnosu na rezultate dobivene softverom *Vehicle CO₂ Emissions Calculator*, dok su rezultati za emisije iz dizelskog motora slični.

Prema smjernicama *CORINAIR* emisija CO₂ iznosi 3,16 - 3,17 kg/kg goriva, a emisija CO oko 0,04 kg/kg (40 g/kg) goriva (i za dizel i za benzin), emisija NO_x značajno varira u ovisnosti o tipu goriva, međutim uglavnom je između 10 - 20 g/kg goriva, a emisije NMHOS se kreću između 9 i 18 g/kg goriva. Emisija lebdećih čestica najčešće iznosi oko 0,03 g/kg goriva za benzinska goriva i između 1 - 2 g/kg goriva za dizelska goriva. Emisija SO₂ je također značajna za dizelska goriva i iznosi 1,5 - 3 g/kg goriva. Omjer potrošnje dizelskih i benzinskih goriva je približno jednak (50: 50) pa su napravljene dvije procjene, jedna za vozila s dizelskim motorima i jedna za vozila s benzinskim motorima.

Slijedom navedenoga, količina od 68 000 000 litara benzina emitira između 214 880 - 215 560 tona CO₂; 2 720 tona CO; 680 - 1 360 tona NO_x; 2 tone lebdećih čestica PM i između 612 i 1 224 tona NMHOS. Dizel emitira približno jednake količine CO₂; CO; NO_x i NMHOS kao i benzin, međutim emitira SO₂ i značajno veće količine lebdećih čestica. Dakle 68 000 000 litara dizela, uz navedena onečišćenja još emitira između 68 i 136 tona lebdećih čestica godišnje i između 102 i 204 tona SO₂ godišnje.

Zaključno, po izvedenim proračunima dobiveno je da 340 000 vozila s potrošenih 136 000 000 litara goriva (68 000 000 litara benzina i 68 000 000 litara dizela) ukupno godišnje emitira između 429 760 - 431 120 tona CO₂; 5 440 tona CO; 1 360 - 2 720 tona NO_x, 612 - 1 224 tona NMHOS; 102 - 204 tona SO₂, te 70 - 138 tona PM.

U daljnjem je tekstu prikazana emisija onečišćujućih tvari iz prometa u 2014. za proračun kojeg je, uz programski paket COPERT IV, osnovni ulazni podatak bila potrošnja goriva u vozilima, preuzeta iz energetske bilance Grada Zagreba.

Tablica 11. *Emisije onečišćujućih tvari iz cestovnog prometa prema potrošenom gorivu u 2014.*

Gorivo	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NMHOS	BaP
				t/god			
					kg/god		
Benzin	0,99	371,25	28,54	17,83	4.314,22	643,75	0,48
Dizel i biodizel	2,73	2.454,87	187,19	160,88	842,64	151,20	4,33
Ukapljeni plin	0,00	80,79	2,77	1,61	288,42	34,73	0,01
Prirodni plin	0,00	0,01	0,00	0,00	0,11	0,01	0,00
UKUPNO	3,72	2.906,93	218,51	180,32	5.445,38	829,69	4,81

¹ Međuvladino tijelo za klimatske promjene (engl. Intergovernmental Panel on Climate Change)

Promatramo li udjele pojedinog goriva u ukupnim emisijama za 2014., dominantan izvor emisija SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} i BaP je dizelsko gorivo s udjelima od 73,4%, 84,5%, 85,7%, 89,2 i 90,0%, dok je kod onečišćujućih tvari NMHOS i CO dominantan izvor benzinsko gorivo s udjelom od 77,6% odnosno 79,2%. Značajan je doprinos u emisijama CO i NMHOS-a ukapljenog prirodnog plina s udjelima od 5,3% odnosno 4,2%.

Analizom rezultata proračuna emisija za razdoblje 2007. - 2012. te za 2014., može se konstatirati kako prisutni opadajući trend broja registriranih vozila na području Grada Zagreba ne utječe u značajnijoj mjeri na smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz prometa. Zbog toga se može pretpostaviti da na smanjenje najviše može utjecati pomlađivanje strukture voznog parka cestovnih vozila u prometu i bolja kvaliteta goriva što ga koriste.

S obzirom na vrstu vozila, u cestovnome prometu ključni su izvori emisija većine onečišćujućih tvari (SO_x, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, BaP) osobna vozila i laka teretna vozila na dizel i biodizel. U svakoj pojedinoj onečišćujućoj tvari sumarni doprinos spomenutih vozila premašuje 60% od ukupne emisije, osim kod emisija CO i NMHOS dominantan izvor kojih su vozila na benzin. Značajan utjecaj u emisiji PM₁₀ i PM_{2,5} ima i trošenje guma i kočnica na vozilima koje ukupnim emisijama čestica pridonose sa 19,0% odnosno 24,5%.

U odnosu na emisije iz cestovnog prometa, željeznički promet zanemarivo pridonosi emisijama onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Zagreba što su povezane isključivo s korištenjem dizelskog goriva, a prikazane su u tablici 12.

Tablica 12. Emisije onečišćujućih tvari željezničkog prometa u 2014.

Gorivo	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NMHOS	BaP
	t/god					kg/god	
Dizel	0,009	23,311	0,641	0,609	4,760	2,069	0,013

Prema ranije opisanoj metodologiji te korištenim faktorima emisija, ukupna emisija stakleničkih plinova iz sektora cestovnog prometa s obzirom na gorivo, dana je u tablici 13., a prema vrstama vozila u tablici 14.

Tablica 13. Emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa po gorivima u 2014.

Gorivo	Emisija CO ₂	Emisija CH ₄	Emisija N ₂ O	Emisija CO ₂ -ekv
	(t)			
Prirodni plin	6.002,70	6,2	0,0	6.158,87
Biogoriva	0,00	1,5	0,9	297,55
Ukapljeni plin	23.094,60	3,8	0,9	23.452,37
Motorni benzin	268.537,50	51,9	6,2	271.674,93
Dizelsko gorivo	558.788,10	8,0	15,8	563.710,42
UKUPNO	856.422,90	71,39	23,78	865.294,13

Tablica 14. Emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa prema vrsti vozila u 2014.

Emisija CO ₂	Emisija CH ₄	Emisija N ₂ O	Emisija CO ₂ -ekv	
	(t)			
Osobna i komercijalna vozila	810.562,9	63,1	23,5	819.132,7
Gradski autobusi	35.705,4	6,4	0,2	35.940,1
Međugradski autobusi	10.154,6	1,8	0,1	10.221,4
UKUPNO	856.422,9	71,4	23,8	865.294,1

Može se konstatirati da u ukupnim emisijama stakleničkih plinova iz sektora cestovnog prometa, promet osobnih i komercijalnih vozila doprinosi sa 95%, dok javni gradski promet doprinosi sa 5%. Treba napomenuti da je od ukupnih emisija udio gradskih autobusa 4%, dok međugradskih 1% emisija. S obzirom na gorivo, najveće udjele u emisijama stakleničkih plinova imaju vozila pogonjena dizelom.

Što se tiče željezničkog prometa, prema opisanoj metodologiji te korištenim emisijskim faktorima, ukupna emisija iz željezničkog prometa iznosi 1.571,4 t CO₂-ekv. U sektoru željezničkog prometa računate su samo direktne emisije (iz potrošnje dizelskog goriva) dok indirektne emisije (iz potrošnje električne energije) nisu uključene u proračun jer prema IPCC 2006 metodologiji one se trebaju proračunavati u sektoru Energetskih transformacija.

3.3.5. Ukupna emisija onečišćujućih tvari iz kolektivnih izvora (kućanstva, usluge, promet)

Ukupne emisije onečišćujućih tvari iz malih ložišta obaju sektora te cestovnog i željezničkog prometa u 2014. iznosile su: 118,9 t SO₂, 3.529,7 t NO_x, 2.593,9 t PM₁₀, 2495,1 t PM_{2,5}, 19.495,7 t CO, 2.676,2 t NMHOS i 491,7 t BaP (Tablica 15.).

Mala su ložišta najznačajniji izvor SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} i BaP, te u ukupnoj emisiji tih onečišćujućih tvari redom doprinose: 96,9%, 91,3%, 92,6% i 99,0%. Mala ložišta su i dominantan izvor emisija CO (72,0%) i NMVOC (68,9%).

S obzirom na doprinos od 82,4% cestovni je promet najveći izvor NO_x. Emisije cestovnog prometa, uz emisije od izgaranja goriva, uključuju i emisije NMHOS od hlapljenja benzina, te emisije PM₁₀ i PM_{2,5} od trošenja guma i kočnica. Udio željezničkog prometa jedva je zamjetan u emisiji NO_x jer iznosi svega 0,7%, dok je u emisijama ostalih onečišćujućih tvari njegov utjecaj zanemariv jer je manji od 0,1%.

Tablica 15. Emisije onečišćujućih tvari po promatranim sektorima u 2014.

Sektor	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NMHOS	BaP
	t/god				kg/god		
Mala ložišta	115,17	599,50	2374,34	2313,96	14045,63	1844,39	486,87
Cestovni promet	3,72	2906,93	218,90	180,53	5445,28	829,78	4,81
Željeznički promet	0,01	23,31	0,64	0,61	4,76	2,07	0,01
UKUPNO	118,90	3529,74	2593,88	2495,10	19495,67	2676,25	491,70

Ukupna emisija stakleničkih plinova promatranih sektora Grada Zagreba iznosi 1.405.294,4 t CO₂-ekv.

Tablica 16. Ukupna emisija stakleničkih plinova po promatranim sektorima u 2014.

Sektor	t CO ₂ -ekv
Kućanstva	448.163,4
Usluge	90.265,4
Osobna i komercijalna vozila	819.132,7
Javni gradski promet	46.161,5
Željeznički promet	1.571,4
UKUPNO	1.405.294,4

Ključni izvori emisija stakleničkih plinova u sektoru prometa su osobna i komercijalna vozila koja imaju najveći doprinos ukupnim emisijama CO₂-ekv (58,3%), slijede kućanstva sa 31,9% te usluge sa 6,4%. Javni gradski prijevoz i željeznički prijevoz ukupnim emisijama doprinose s manje od 5% te nisu ključni izvori emisija s obzirom na CO₂-ekv.

3.4. Prikaz postojećeg stanja kvalitete zraka u Gradu Zagrebu

Praćenje kvalitete zraka je sustavno mjerenje ili procjenjivanje razine onečišćenosti prema prostornom i vremenskom rasporedu. Razina onečišćenosti zraka procjenjuje se analizom postojećeg stanja na osnovi rezultata mjerenja provedenih u razdoblju od najmanje pet godina na stalnim mjernim mjestima, na osnovi indikativnih mjerenja, primjenom standardiziranih matematičkih modela i drugih metoda procjene koje se primjenjuju na području Europske unije.

Mjerenja na području Grada Zagreba provode se na 6 gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka, na 3 državne mjerne postaje te na 5 mjernih postaja tzv. posebne namjene. Mjerenje i praćenje onečišćujućih tvari na 7. mjernoj postaji - MP Sesvete započet će uspostavom potrebnih uvjeta za prikupljanje podataka i praćenje kvalitete zraka koje ona mora osigurati kao stalna mjerna postaja.

Sve aktivnosti povezane s gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka koordinira i provodi Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, dok poslove mjerenja i praćenja kvalitete zraka obavlja ovlaštena pravna osoba na temelju sklopljenog ugovora s Gradom Zagrebom.

Prema razinama onečišćenosti s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon, sukladno Zakonu o zaštiti zraka, područja se mogu svrstati u dvije kategorije kvalitete zraka:

- **prva kategorija kvalitete zraka** - čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon,
- **druga kategorija kvalitete zraka** - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti (CV), donje i gornje pragove procjene, pragove obavješćivanja i/ili upozorenja za pojedine onečišćujuće tvari te dugoročne ciljeve za ozon određuje Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 117/12). Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava.

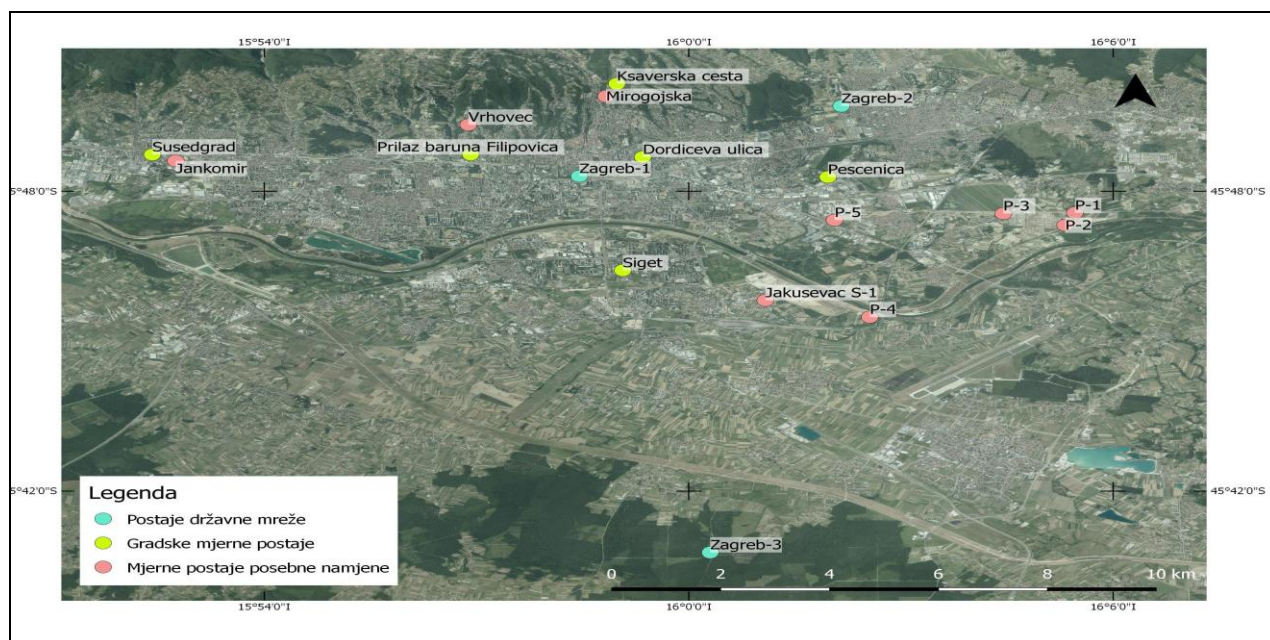
Godišnji izvještaji koji sadrže informacije o kategorijama kvalitete zraka, mjerenju i praćenju kvalitete zraka na stalnim gradskim mjernim postajama i godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene objavljuju se na službenim internetskim stranicama Grada Zagreba. Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske s popisom kategorija kvalitete zraka izrađuje Hrvatska agencija za okoliš i prirodu i objavljuje na svojim internetskim stranicama.

3.4.1. Mjerna mreža za praćenje kvalitete zraka na području grada Zagreba

U Gradu Zagrebu uspostavljeno je šest gradskih, tri državne mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka i pet mjernih postaja posebne namjene (tablica 17. i 18., Slika 15.). Mjerna postaja posebne namjene koja se je nalazila na lokaciji kompostane Jankomir, radila je do kraja 2008.

Tablica 17. Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

Mjerna postaja	Koordinate	X	Y	E	N
		UTM		WGS 84	
Državne mjerne postaje					
Zagreb-1		5073855	5575714	15°58'27,2"	45°48'18,1"
Zagreb-2		5076512	5580477	16°02'09,4"	45°49'42,3"
Zagreb-3		5059938	5578286	16°00'18,2"	45°40'46,3"
Gradske mjerne postaje					
Dordićeva ulica		5073568	576853	15°59' 21"	45°48' 41"
Ksaverska cesta		5076278	576345	15°58' 59"	45° 50' 09"
Peščenica		5072870	580251	16°01' 58"	45° 48' 17"
Prilaz baruna Filipovića		5073622	573701	15°56' 55"	45°48' 44"
Siget		5069366	576538	15°59' 04"	45° 46' 25"
Susedgrad		5073556	567874	15° 52' 25"	45° 48' 44"
Mjerne postaje posebne namjene					
AMP Jakuševac		5068288	579165	16°01'05"	45°45'49"
AMP Mirogojska 16		5075813	576154	15°58'49,88"	45°49'54,03"
AMP Vrhovec		5074727	573647	15°56'53,10"	45°49'19,82"
AMP Jankomir (nije u funkciji od 2008.)		5073328	568306	15°52'44,89"	45°48'36,48"
AMP Bijenik				15°56'20,30"	45°50'48,43"
MM CUPOVZ					
P1 - Biologija sjever		5071604	584793	16° 05'27,6"	45° 47'34,04"
P2 - Biologija jug		5071145	584621	16° 05'19,32"	45°47'19,25"
P3 - GOK otkriven		5071559	583481	16°04'26,8"	45°47'33,14"
P4 - Mičevac		5067691	581086	16°02'33,54"	45°45'28,87"
P5 - GOK natkriven		5071276	580395	16°02'3,7"	45°47'25,3"



Slika 15. Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba prikazane na DOF podlozi (Izvor: Geoportal DGU)

Tablica 18. *Popis parametara koji se mjere na mjernim postajama na području Grada Zagreba*

Mjerna postaja	Onečišćujuće tvari
Državne mjerne postaje	
Zagreb-1	SO ₂ , NO ₂ , CO, benzen, PM ₁₀ čestice i metali Cd, Ni, As, Pb u njima, PAU u PM ₁₀
Zagreb-2	SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ čestice
Zagreb-3	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ čestice i metali Cd, Ni, As, Pb u njima, PAU u PM ₁₀ , HOS
Gradske mjerne postaje	
Đorđićeva ulica	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe i Zn u njima, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Ksaverska cesta	SO ₂ , crni ugljik, NO ₂ , O ₃ , CO, PM ₁₀ čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, PAU u PM ₁₀ , PM _{2,5} čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj, benzen
Peščenica	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Prilaz baruna Filipovića	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Siget	NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, BaP u PM ₁₀ , PM _{2,5} čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Susedgrad	NO ₂ , PM ₁₀ čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, PM _{2,5} čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Sesvete	SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , CO, PM ₁₀ čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Mjerne postaje posebne namjene	
J1 - Jakuševac	NH ₃ , H ₂ S, PM ₁₀ , PAU i teški metali u PM ₁₀ , R-SH (merkaptani),
AMP Mirogojska 16	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀
AMP Vrhovec	NO, NO ₂ , NO _x
AMP Bijenik	SO ₂ , PM ₁₀
AMP Jankomir (nije u funkciji od 2008.)	SO ₂ , NO _x , NH ₃ , H ₂ S, R-SH (merkaptani), PM ₁₀
MM CUPOVZ	H ₂ S, NH ₃ , R-SH (merkaptani)

* *Popis onečišćujućih tvari prema Programu mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine 103/14) i Programu mjerenja razina onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 22/15).*

U razdoblju od 2009. do kraja 2015. mjerenja onečišćujućih tvari u zraku na gradskim mjernim postajama provodila su se prema Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09). Novi se Program mjerenja primjenjuje od 1. siječnja 2016.

- **Državna mjerna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba**

Prvenstvena namjena mjernih postaja državne mreže je praćenje razine onečišćenja koje je posljedica prometa, a zatim i ostalih izvora onečišćenja. Osnovni podatci o državnoj mreži prikazani su u Tablici 19. Državne mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, a nalaze se na sljedećim gradskim lokacijama:

1. Mjerna postaja - **ZAGREB-1**, Zagreb, raskrižje Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste (lokalni broj ili oznaka: ZAG001)
2. Mjerna postaja - **ZAGREB-2**, Zagreb, raskrižje Maksimirske i Mandlove ulice (lokalni broj ili oznaka: ZAG002);
3. Mjerna postaja - **ZAGREB-3**, Zagreb, raskrižje Sarajevske ulice i Kauzlarićeva prilaza (lokalni broj ili oznaka: ZAG003).

Tablica 19. Osnovni podatci o državnoj mreži

1.	Naziv: Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka	
2.	Kratica: HR001A	
3.	Tip mreže: državna mreža	
4.	Tijelo odgovorno za upravljanje	
4.1.	Naziv	DHMZ / MZOIP
4.2.	Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
4.3.	Adresa	Grič 3, 10 000 Zagreb
4.4.	Telefon	091/ 45 65 685
	Faks	01/37 82-157
4.5.	e-mail	kraljevic.@cirus.dhz
4.6.	Web-adresa	http://zrak.mzopu.hr
5.	Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme	

Na mjernoj postaji ZAGREB-1 mjere se koncentracije SO₂, NO₂, CO, benzena, PM₁₀ čestica i metala Cd, Ni, As, Pb u njima te meteorološki parametri (temperatura i relativna vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra), iz uzoraka PM₁₀ čestica određuje se sadržaj teških metala i PAU (benzo(a)pirena).

Na mjernoj postaji ZAGREB-2 mjere se koncentracije SO₂, NO₂, CO, PM₁₀ te meteorološki parametri (temperatura i vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra).

Na mjernoj postaji ZAGREB-3 mjere se koncentracije NO₂, O₃, PM₁₀ čestica, hlapljivih organskih spojeva (HOS) te meteorološki parametri (temperatura i vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra, količina i tip oborine). Iz uzoraka PM₁₀ čestica određuje se sadržaj teških metala i PAU (benzo(a)pirena).

- **Mjerna mreža Grada Zagreba za praćenje kvalitete zraka**

Na području Grada Zagreba lokacije gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka određene su Odlukom o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09). Mjerenje i praćenje onečišćujućih tvari na gradskim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka od 2009. do kraja 2015. provodilo se sukladno Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09), a od 1. siječnja 2016. provodi se sukladno Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 22/15).

Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj nadležan je za koordinaciju svih aktivnosti povezanih s gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka u

Gradu Zagrebu (Tablica 17.), a poslove mjerenja i praćenja kvalitete zraka obavlja ovlaštena pravna osoba na temelju sklopljenog ugovora s Gradom Zagrebom. U razdoblju razmatranom za analizu postojećeg stanja kvalitete zraka 2008. - 2014., mjerenja i praćenja kvalitete zraka obavljao je ovlaštenu ispitni laboratorij - Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) iz Zagreba, Ksaverska cesta 2.

Šest gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nalazi se na sljedećim lokacijama:

1. Centar grada: mjerna postaja - **Dorđićeva ulica** (Stanica za hitnu pomoć);
2. Sjeverni dio grada: mjerna postaja - **Ksaverska cesta** (Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada);
3. Južni dio grada, Novi Zagreb: mjerna postaja - **Siget** (Dom zdravlja);
4. Zapadni dio grada: mjerna postaja - **Prilaz baruna Filipovića** (Dom zdravlja Zagreb - Zapad);
5. Zapadni dio grada: mjerna postaja - **Susedgrad** (Tvornica "Utenzilija");
6. Istočni dio grada: mjerna postaja - **Peščenica** (Tehnička škola Ruđera Boškovića, Getaldićeva ulica).
7. Istočni dio grada: mjerna postaja Sesvete (*planirana gradskim programima)

Tablica 20. Osnovni podaci o mjernoj mreži Grada Zagreba za praćenje kvalitete zraka

1.	Naziv: Mjerna mreža Grada Zagreba	
2.	Kratica: MM - Zagreb	
3.	Tip mreže: lokalna mjerna mreža/gradsko urbano područje	
4.	Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom:	
4.1.	Naziv	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj
4.2.	Ime odgovorne osobe	Vesna Vugec
4.3.	Adresa	Park Stara Trešnjevka 2, 10 000 Zagreb
4.4.	Telefon	01/658 - 5822
	Faks	01/658 - 5819
4.5.	e-mail	vesna.vugec@zagreb.hr
4.6.	Web-adresa	www.zagreb.hr

• **Mjerne postaje posebne namjene na području Grada Zagreba**

Na području Grada Zagreba nalazi se pet mjernih postaja posebne namjene koje prate onečišćenja od odlagališta otpada Prudinec, cestovnog prometa, Pogona EL-TO i Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ). Ove mjerne postaje nisu u nadležnosti Grada Zagreba.

1. **J1 - imisijska mjerna postaja Jakuševac:** za praćenje kvalitete zraka u zoni utjecaja odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu Zagrebačkog holdinga d.o.o., Podružnice ZGOS Zagreb;
2. **AMP Mirogojska 16:** praćenje kvalitete zraka zbog utjecaja cestovnog prometa u području rezidencijalne zone Mirogoj, postaja je u vlasništvu Nastavnog zavoda za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar";
3. **AMP Vrhovec:** praćenje utjecaja industrijskog postrojenja EL-TO (plinskih turboagregata pogona) operatera HEP - proizvodnja d.o.o. Zagreb, za praćenje kvalitete zraka u sjevernom rezidencijalnom dijelu Grada;
4. **AMP Bijenik:** praćenje utjecaja postrojenja EL-TO operatera HEP - proizvodnja d.o.o. Zagreb na zdravlje ljudi i okoliš u sjevernom rezidencijalnom dijelu Grada;

5. **MM CUPOVZ (mreža od pet mjernih postaja:** biologija sjever, biologija jug, GOK otkriven, Mićevec, GOK natkriven): praćenje kvalitete zraka na području mogućeg utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba operatera Zagrebačke otpadne vode - Upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb.

Automatska mjerna postaja posebne namjene "Kompostana Jankomir" operatera Zagrebačkog holdinga d.o.o. Podružnice Zrinjevac, koja je bila u funkciji do kraja 2008., postavljena je u svrhu praćenja kvalitete zraka u okolici kompostane u Jankomiru. Mjerne postaje MM CUPOVZ prate kvalitetu zraka od 2011., a AMP Bijenik od 2014.

Praćenje kvalitete zraka na postajama posebne namjene u razdoblju 2008. - 2014. obavljali su različiti ovlašteni ispitni laboratoriji. Sukladno ishodenim ovlaštenjima i ugovornim odnosima, praćenje obavljaju:

- Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar" na AMP Mirogojska,
- Institut za energetiku i zaštitu okoliša - EKONERG d.o.o. na AMP Vrhovec, AMP Bijenik i J1- Jakuševac,
- Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada -IMI na MM CUPOVZ, AMP Bijenik i J1- Jakuševac.

3.5. Praćenje kvalitete zraka

Ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u razdoblju 2008. - 2014.

Ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u ovome je programu dana na temelju godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za razdoblje od 2008. do 2014. objavljenih na internetskim stranicama Agencije za zaštitu okoliša (www.azo.hr), godišnjih izvještaja o praćenju kvalitete zraka na stalnim mjernim postajama i postajama posebne namjene na području Grada Zagreba u razdoblju 2008.- 2014. objavljenih na internetskim stranicama Grada Zagreba te dvogodišnjih izvješća o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09).

Važno je napomenuti da je u promatranome razdoblju promijenjeno zakonodavstvo koje uređuje područje zaštite zraka što je utjecalo na kategorizaciju kvalitete zraka. U 2011. i 2012. primijenjene su odredbe Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11) iz studenoga 2011., prema kojem se kvaliteta zraka (I. i II. kategorija) kategorizira na temelju usporedbe s graničnim vrijednostima (GV), dok su se sukladno starom Zakonu o zaštiti zraka (Narodne novine 178/04 i 60/08) za usporedbu, pored graničnih (GV), koristile i tolerantne vrijednosti (TV) te su se područja po stupnju onečišćenosti zraka svrstavala u tri kategorije:

- I. kategorija: čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka - GV niti za jednu onečišćujuću tvar,
- II. kategorija: umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- III. kategorija: prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti kakvoće zraka (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari.

Na većinu onečišćujućih tvari to nije imalo utjecaja jer je 31. prosinca 2010. bio datum kada se tolerantna vrijednost (TV) izjednačila s graničnom vrijednošću (GV). Međutim, u ocjeni stanja kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama korištena su iskustva Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), koji je prema tumačenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode kategorizaciju zraka provodio prema novom Zakonu o zaštiti zraka iz 2011., s time da, ako je u razdoblju važenja Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u

zraku (Narodne novine 133/05) i Uredbe o ozonu u zraku (Narodne novine 133/05) došlo do prelaska (TV) za lebdeće čestice PM_{2,5}, NO₂, B(a)P i O₃, to je u ocjeni kvalitete trebalo posebno istaknuti. Ovakav pristup je bio potreban kako bi se dosljedno mogli pratiti trendovi promjene kvalitete zraka u izvještajnom razdoblju.

U nastavku je sažeti pregled kategorija kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka, mjernim postajama državne mreže i mjernim postajama posebne namjene spram rezultata mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari u razdoblju od 2008. do 2014. (tablice 21.-27.)

Podatci o kvaliteti zraka s mjernih postaja državne mreže preuzeti su iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske što ih, prema Zakonu o zaštiti zraka i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine 3/13), Agencija dostavlja Ministarstvu zaštite okoliša i prirode do 31. srpnja tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu i objavljuje na svojim internetskim stranicama.

Podatci o kvaliteti zraka s mjernih postaja posebne namjene preuzeti su iz godišnjih izvješća o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka, koje sukladno Zakonu o zaštiti zraka ovlašteni ispitni laboratoriji dostavljaju Gradskom uredu za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2008.

Tablica 21. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2008.

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	PM ₁₀ (gravimetrijski i apsorpcijom β zračenja) su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Zagreb-2	PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Zagreb-3	Ozon je bio III. kategorije. PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Dordićeva ulica	Koncentracije NO ₂ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Ksaverska cesta	Koncentracije ozona, NO ₂ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Peščenica	PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Prilaz baruna Filipovića	PM ₁₀ su bile III. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Siget	Ozon, NO ₂ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.

Susedgrad	PM ₁₀ su bile III. kategorije kvalitete zraka. Talij u UTT je bio II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Koncentracije NO ₂ u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Jakuševac	Koncentracije onečišćujućih tvari u zraku su bile I kategorije kvalitete zraka.
Kompostana Jankomir	H ₂ S je bio III. kategorije kvalitete zraka. Merkaptani su bili II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2009.

Tablica 22. *Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama Grada Zagreba u 2009.*

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	PM ₁₀ mjerene automatskim analizatorom su bile II. kategorije kvalitete zraka, kao i PM ₁₀ gravimetrijski i B(a)P u PM ₁₀ (uvjetna kategorizacija) uz obuhvat podataka manji od 90%. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Zagreb-2	Koncentracije svih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka uz obuhvat podataka manji od 90% (uvjetna kategorizacija) te su PM ₁₀ iz tog razloga prešle iz II. u I. kategoriju.
Zagreb-3	Koncentracije ozona i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Đorđićeva ulica	Koncentracije NO ₂ , O ₃ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Ksaverska cesta	Koncentracije NO ₂ , O ₃ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Peščenica	Koncentracije svih mjenjenih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Prilaz baruna Filipovića	Koncentracije PM ₁₀ su bile III. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Siget	Koncentracije NO ₂ , O ₃ i PM ₁₀ su bile II. kategorije kvalitete. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.
Susedgrad	Koncentracije PM ₁₀ i Tl u UTT su bile II. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.

<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Koncentracije NO ₂ u zraku bile su I. kategorije kvalitete zraka.
Jakuševac	Koncentracije H ₂ S i merkaptana su bile II. kategorije kvalitete zraka (uvjetna kategorizacija, obuhvat podataka manji od 90%). Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku su bile I. kategorije kvalitete zraka.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2010.

Tablica 23. *Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2010.*

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	Zrak je s obzirom na NO ₂ , PM ₁₀ i B(a)P u PM ₁₀ bio II kategorije, a s obzirom na PM ₁₀ mjeren gravimetrijski III. kategorije. I. kategorije zrak je bio s obzirom na ostale mjerene onečišćujuće tvari.
Zagreb-2	Nije obavljena kategorizacija onečišćujućih tvari, jer je obuhvat podataka bio nedostatan, tj. manji od 75%.
Zagreb-3	Zrak je bio II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ , III. kategorije s obzirom na ozon, a I. kategorije s obzirom na ostale mjerene onečišćujuće tvari.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Đorđićeva ulica	Podatci za 2010. nisu dostavljeni.
Ksaverska cesta	
Peščenica	
Prilaz baruna Filipovića	
Siget	
Susedgrad	
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na koncentracije mjerenih onečišćujućih tvari u zraku.
Jakuševac	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na koncentracije mjerenih onečišćujućih tvari u zraku.
Mirogojska 16	Podatci za 2010. nisu dostavljeni.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2011.

Tablica 24. *Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2011.*

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	Zrak je s obzirom na PM ₁₀ , PM ₁₀ mjeren gravimetrijski i B(a)P u PM ₁₀ bio II. kategorije, a s obzirom na ostale mjerene onečišćujuće tvari I. kategorije.
Zagreb-2	Nije obavljena kategorizacija kvalitete jer je obuhvat podataka bio nedostatan, tj. manji od 75%.
Zagreb-3	Zrak je bio II. kategorije, uvjetno s obzirom na PM ₁₀ i ozon jer je obuhvat podataka za PM ₁₀ bio manji od 90 %, a za ozon manji od 75%.

<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Dorđićeva ulica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, NH ₃ te II. kategorije s obzirom na *NO ₂ , O ₃ i PM ₁₀ koncentracije kojih su bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon, a s obzirom na Pb, Mn, Cd, As, i Ni u PM ₁₀ česticama je bio I. kategorije uvjetno, te s obzirom na PM _{2,5} II. kategorije uvjetno jer je obuhvat podataka bio manji od 90%.
Ksaverska cesta	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , sulfate u PM ₁₀ te II. kategorije s obzirom na *NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , B(a)P u PM ₁₀ i PM _{2,5} koncentracije kojih su bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
Peščenica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, O ₃ i teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a s obzirom na NO ₂ i PM ₁₀ bio II. kategorije kvalitete.
Prilaz baruna Filipovića	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ i amonijak, te II. kategorije s obzirom na NO ₂ , O ₃ i PM ₁₀ koncentracije kojih su bile više od GV.
Siget	Zrak je bio I. kategorije uvjetno s obzirom na SO ₂ , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , te II. kategorije uvjetno s obzirom na NO ₂ , *O ₃ , PM ₁₀ i *PM _{2,5} koncentracije kojih su bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
Susedgrad	Zrak je bio I. kategorije uvjetno s obzirom na dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , te II. kategorije uvjetno s obzirom na PM ₁₀ .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂
Jakuševac	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , PM ₁₀ i SO ₂ . Kategorizacija zraka s obzirom na H ₂ S i R-SH (merkaptane) nije provedena zbog nedostatnog obuhvata mjernih podataka.
Mirogojska 16	Kategorizacija zraka nije provedena zbog nedostatnog obuhvata mjernih podataka.
MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NH ₃ i R-SH (merkaptane), te II. kategorije s obzirom na H ₂ S.

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 133/05) i Uredbi o ozonu u zraku (Narodne novine 133/05), zrak je u 2011. bio III. kategorije kvalitete s obzirom na dušikove okside (NO₂) na mjernim postajama Dorđićeva i Ksaverska cesta i s obzirom na ozon (O₃) i čestice PM_{2,5} na mjernoj postaji Siget. Navedeni parametri su u Tablici 24. označeni zvjezdicom (*)

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2012.

Tablica 25. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2012.

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na CO, PM ₁₀ (mjeren automatskim analizatorom) te Hg, Ni, Cd i As u PM ₁₀ , I. kategorije uvjetno s obzirom na SO ₂ i benzen te II. kategorije s obzirom na NO ₂ , PM ₁₀ mjeren gravimetrijskom metodom i B(a)P u PM ₁₀ .
Zagreb-2	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO, SO ₂ i PM ₁₀ (mjeren automatskim analizatorom).
Zagreb-3	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO i lebdeće čestice PM ₁₀ te II. kategorije kvalitete zraka s obzirom na ozon.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Đorđićeva ulica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, NH ₃ , PM _{2,5} i O ₃ te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ česticama, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ i PM ₁₀ koncentracije kojih su bile više od GV.
Ksaverska cesta	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, NO ₂ , CO i PM _{2,5} te Pb, Mn, Cd, As, Ni i sulfate u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na O ₃ , PM ₁₀ i B(a)P.
Peščenica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, NO ₂ , PM ₁₀ te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ i O ₃ .
Prilaz baruna Filipovića	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , dim, O ₃ i NH ₃ te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , NO ₂ i PM ₁₀ koncentracije kojih su bile više od GV.
Siget	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ i dim, te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ i PM _{2,5} koncentracije kojih su bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
Susedgrad	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na dim i SO ₂ , te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ .
Jakuševac	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , PM ₁₀ , NO ₂ . Zrak je bio II. kategorije s obzirom na H ₂ S i R-SH (merkaptane).
Mirogojska 16	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , PM ₁₀ , NO ₂ i CO.
MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)	Zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH ₃ , dok R-SH (merkaptani) nisu prelazili GV na četiri od pet mjernih postaja na kojima je spram njih kvaliteta zraka bila I. kategorije. Prelazak GV merkaptana zabilježen je jedino na mjernoj postaji GOK otkriven. Na istoj mjernoj postaji kvaliteta zraka nije zadovoljavala (II. kategorija) s obzirom na H ₂ S.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2013.

Tablica 26. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2013.

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na CO, SO ₂ , Hg, B(a)P u PM ₁₀ , uvjetno s obzirom na benzen, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ i čestice PM ₁₀ .
Zagreb-2	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO, SO ₂ , a II. spram čestica PM ₁₀ .
Zagreb-3	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO, SO ₂ i čestice PM ₁₀ , a uvjetno II. kategorije kvalitete zraka s obzirom na O ₃ .
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Đorđićeva ulica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NH ₃ , PM _{2,5} i O ₃ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ česticama, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ i PM ₁₀ .
Ksaverska cesta	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ i PM _{2,5} te Pb, Mn, Cd, As, Ni i B(a)P u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ .
Peščenica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ , O ₃ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ .
Prilaz baruna Filipovića	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , O ₃ i NH ₃ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na NO ₂ i PM ₁₀ .
Siget	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ i O ₃ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na NO ₂ , PM ₁₀ i PM _{2,5} .
Susedgrad	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhovec	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂
Jakuševac	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na R-SH (metkaptane), PM ₁₀ i NO ₂ . S obzirom na to da analizatori za SO ₂ i H ₂ S nisu radili, nije bila moguća kategorizacija kvalitete zraka spram ta dva parametra.
Mirogojska 16	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , PM ₁₀ , NO ₂ i CO.
MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)	Zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na to da NH ₃ , R-SH (merkaptani) nisu prelazili GV na tri od pet mjernih postaja na kojima je kvaliteta zraka također bila I. kategorije. Jednodnevni prelazak GV merkaptana zabilježen je na mjernoj postaji - Biologija sjever, a dvodnevni na mjernoj postaji - Biologija jug. S obzirom na H ₂ S, na dvije od pet mjernih postaja, kvaliteta zraka samo povremeno nije zadovoljavala, dok je II. kategorija utvrđena na mjernoj postaji GOK otkriven.

Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2014.

Tablica 27. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2014.

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Zagreb-1	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO, SO ₂ , benzen, a II. kategorije s obzirom na čestice PM ₁₀ i B(a)P u česticama PM ₁₀ .
Zagreb-2	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ , CO, a II. spram čestica PM ₁₀ .
Zagreb-3	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃ , a II. spram čestica PM ₁₀ .
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Đorđićeva ulica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NH ₃ , PM _{2,5} i O ₃ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ česticama, UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ i PM ₁₀ .
Ksaverska cesta	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM _{2,5} , PM ₁₀ te Pb, Cd, As, Ni i BaP u PM ₁₀ , UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT.
Peščenica	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ te Pb, Cd, As Ni u PM ₁₀ , O ₃ , UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT.
Prilaz baruna Filipovića	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , O ₃ , NH ₃ , PM ₁₀ te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ .
Siget	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , O ₃ , PM _{2,5} , Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II. kategorije s obzirom na NO ₂ , PM ₁₀ i BaP u PM ₁₀ .
Susedgrad	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II. kategorije s obzirom na PM ₁₀ .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
Vrhove	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na NO ₂ .
Bijenik	Zrak je bio *I. kategorije s obzirom na SO ₂ i PM ₁₀
Jakuševac	Zrak je bio *I. kategorije s obzirom na NH ₃ , R-SH (merkaptane) i PM ₁₀ , PAU u PM ₁₀ , te Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ , a II. kategorije s obzirom na H ₂ S.
Mirogojska 16	Zrak je bio I. kategorije s obzirom na SO ₂ , NO ₂ i CO.
MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)	Zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH ₃ , dok su dozvoljene koncentracije merkaptana i H ₂ S-a povremeno bile prekoračene na svim mjernim postajama, a najviše u ljetnom razdoblju mjerenja (na MP Mičevac i GOK-otvoren), zbog čega je povremeno dolazilo do dodijavanja neugodnim mirisom.

*Kategorizacija kvalitete zraka na mjernim postajama Jakuševac i Bijenik je uvjetna zbog nedostatnog obuhvata mjernih podataka na godišnjoj razini (izvor: EKONERG i IMI)

U nastavku je sumarna kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na onečišćujuće tvari na mjernim postajama u Gradu Zagrebu za razdoblje od 2008. do 2014. (tablice 28. - 34.).

Tablica 28. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2008.

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	TI u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R- SH	NH ₃	
2008. g	Državne mjerne postaje																		
	Zagreb-1	I.	I.	I.	I.	II.	II.	/	I.	I.	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Zagreb-2	I.	I.	I.	/	II.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Zagreb-3	I.	I.	I.	III.	II.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Gradske mjerne postaje																		
	Đorđićeva ulica	I.	II.	/	I.	/	II.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	I.	
	Ksaverska cesta	I.	II.	/	II.	/	II.	I.	I.	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Peščenica	I.	I.	/	I.	/	II.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Prilaz baruna Filipovića	I.	I.	/	I.	/	III.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	I.	
	Siget	I.	II.	/	II.	/	II.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Susedgrad	I.	I.	/	/	/	III.	/	I.	I.	II.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Mjerne postaje posebne namjene																		
	Jakuševac	I.	I.	/	/	/	I.	/	/	/	/	I.	/	/	/	/	/	I.	/
	Kompostana Jankomir	I.	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	III.	/	/	/	/	/	II.	I.
	Vrhovec	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Tablica 29. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2009.

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	TI u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R-SH	NH ₃	
2009. g	Državne mjerne postaje																		
	Zagreb-1	I.	I.	I.	/	II.	II.*	/	II.*	I.	/	/	/	I.*	I.*	I.*	/	/	
	Zagreb-2	I.*	I.*	I.*	/	I.*	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Zagreb-3	I.	I.	I.	II.	II.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Gradske mjerne postaje gradske mreže																		
	Đorđićeva ulica	I.	II.	/	II.	/	II.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	I.	
	Ksaverska cesta	I.	II.	/	II.	/	II.	I.	I.	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Peščenica	I.	I.	/	I.	/	I.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Prilaz baruna Filipovića	I.	I.	/	I.	/	III.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	I.	
	Siget	I.	II.	/	II.	/	II.	/	/	/	I.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Susedgrad	I.	/	/	/	/	II.	/	/	/	II.	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
	Mjerne postaje posebne namjene																		
	Jakuševac	I.	I.	/	/	/	I.	/	/	/	/	II.*	/	/	/	/	/	II.*	/
	Vrhovec	/	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

*Uvjetna kategorizacija - obuhvat podataka bio je manji od 90%

I. kategorija C < GV

II. kategorija GV < C < TV

III. kategorija C > TV

Tablica 30. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2010.

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																
		Onečišćujuća tvar																
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	Tl u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R- SH	NH ₃
2010.g.	Državne mjerne postaje																	
	Zagreb-1	I.	II.	I.	/	II.	III.	/	II.	/	/	/	/	I.	I.	I.	/	/
	Zagreb-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Zagreb-3	I.	I.	I.	III.	II.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Mjerne postaje posebne namjene																	
	Mirogojska 16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Jakuševac	I.	I.	/	/	/	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vrhovec	/	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

Tablica 31. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2011.

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	Tl u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R- SH	NH ₃	
2011.g.	Državne mjerne postaje																		
	Zagreb-1	I.	/	/	/	II.	II.	/	II.	/	/	/	/	I.	I.	I.	/	/	
	Zagreb-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Zagreb-3	/	/	/	II.	II.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Gradske mjerne postaje																		
	Đorđićeva ulica	I.	II./*III.	/	II.	/	II.	II.	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	/	/	I.
	Ksaverska cesta	I	II./*III.	/	II.	/	II.	II.	II.	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/
	Peščenica	I.	II.	/	I.	/	II.	/	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/
	Prilaz baruna Filipovića	I.	II.	/	II.	/	II.	/	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	I.
	Siget	I.	II.	/	II./*III.	/	II.	II./*III.	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/
	Susedgrad	/	/	/	/	/	II.	/	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/
	Mjerne postaje posebne namjene																		
	Mirogojska 16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Jakuševac	I.	I.	/	/	I.	/	/	/	/	/	I.	/	/	/	/	/	/	I.
Vrhovec	/	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
MM CUPOVZ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	II.	/	/	/	/	/	/	I.	I.

* Prema Uredbi o ograničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 133/05) i Uredbi o ozonu u zraku (Narodne novine 133/05) zrak je u 2011. bio III. kategorije kvalitete s obzirom na dušikove okside (NO₂) na mjernim postajama Đorđićeva i Ksaverska cesta i s obzirom na ozon (O₃) i čestice PM_{2,5} na mjernoj postaji Siget.

Tablica 32. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2012.

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	Tl u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R- SH	NH ₃	
2012.g.	Državne mjerne postaje																		
	Zagreb-1	I.*	II.	I.	/	I.	II.	/	II.	I.*	/	/	/	I.	I.	I.	/	/	
	Zagreb-2	I.	I.	I.	/	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Zagreb-3	/	I.	I.	II.	I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Gradske mjerne postaje																		
	Đorđićeva ulica	I.	II.	/	I.	/	II.	I.	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	I.
	Ksaverska cesta	I.	I.	I.	II.	/	II.	I.	II.	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/
Peščenica	I.	I.	/	I.	I.	/	/	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	/	
Prilaz baruna Filipovića	I.	II.	/	I.	II.	/	/	/	/	/	/	/	I.	I.	I.	I.	/	I.	

Godina	Područje HR ZG-GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																
		Onečišćujuća tvar																
		SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM ₁₀ (gravimetrija)	PM _{2,5}	B(a)P u PM ₁₀	benzen	TI u UTT	H ₂ S	Pb u PM ₁₀	Cd u PM ₁₀	Ni u PM ₁₀	As u PM ₁₀	R-SH	NH ₃
	Bijenik	*I.	/	/	/	*I.	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	MM CUPOVZ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	I.	/	/	/	/	/	I.	I.

*Uvjetna kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na nedostatan obuhvat mjernih podata na MP Jakuševac i Bijenik (izvor: EKONERG i IMI)

3.5.1. Vrste i ocjena onečišćenja

Ocjena onečišćenja zraka je analizirana s obzirom na rezultate mjerenja i praćenja kvalitete zraka u Gradu Zagrebu unazad nekoliko godina. Zbog promjena u kategorizaciji kvalitete zraka koje su nastupile stupanjem na snagu Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11) u studenome 2011. i Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 117/12) od siječnja 2013., u ocjeni stanja kvalitete za 2012., 2013. i 2014. komentirane su dvije kategorije zraka - I. kategorija (čist zrak ili neznatno onečišćen) i II. kategorija (za onečišćujuću tvar podrazumijeva prekoračenje dopuštene granične vrijednosti (GV) ili ciljne vrijednosti (CV)). Komentirani su također i vjerojatni izvori onečišćenja u svrhu propisivanja mjera poboljšanja kvalitete zraka.

Slijedom navedenoga, zrak na gradskim mjernim postajama je 2012. bio onečišćen, odnosno bio je II. kategorije s obzirom na to da su koncentracije čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), benz(a)pirena (BaP) u PM₁₀ česticama, dušikovih oksida (NO_x) i ozona (O₃) na pojedinim mjernim postajama prelazile uredbama propisane dopuštene vrijednosti. Sve ostale onečišćujuće tvari kao što su: sumporov dioksid (SO₂), dim, olovo (Pb), mangan (Mn), arsen (As), nikal (Ni), sulfati u PM₁₀ česticama, ukupna taložna tvar (UTT) te arsen, olovo, kadmij, nikal u ukupnoj taložnoj tvari, na svim mjernim postajama bile su ispod propisanih vrijednosti i s obzirom na njih zrak je bio I. kategorije.

U 2013. zrak je na pojedinim mjernim postajama bio II. kategorije s obzirom na koncentracije PM₁₀, PM_{2,5} i NO_x što su prelazile propisane vrijednosti. Koncentracije O₃ i BaP-a u PM₁₀ česticama, te svih ostalih onečišćujućih tvari bile su u dopuštenim vrijednostima i s obzirom na njih zrak je bio I. kategorije.

Tijekom 2014. zrak je s obzirom na NO_x ostao II. kategorije kvalitete na gradskim mjernim postajama na kojima je takav bio i 2013. Poboljšanje kvalitete vidljivo je s obzirom na koncentracije PM₁₀ i PM_{2,5} koje su na pojedinim postajama bile niže nego u 2013. te je prešao iz II. u I. kategoriju kvalitete. U 2014. povremeno se prekoračuju vrijednosti BaP-a u PM₁₀ na jednoj od dviju gradskih mjernih postaja što prate koncentracije tih tvari pa je kvaliteta zraka na njoj bila II. kategorije. Koncentracije O₃ i svih drugih onečišćujućih tvari bile su ispod propisanih vrijednosti i s obzirom na njih zrak je bio I. kategorije.

Na postaji državne mreže Zagreb-1 zrak je 2012., 2013. i 2014. prema koncentraciji PM₁₀ bio II. kategorije. Ista kategorija kvalitete utvrđena je 2012. i 2014. s obzirom na koncentraciju B(a)P u PM₁₀ i 2012. i 2013. s obzirom na koncentraciju NO_x. Na postaji Zagreb-2 zrak je bio 2013. i 2014. II. kategorije s obzirom na koncentraciju PM₁₀. Na postaji Zagreb-3 II. kategorija kvalitete zraka utvrđena je 2012. i 2013. s obzirom na koncentraciju O₃, a 2014. s obzirom na koncentraciju PM₁₀.

Što se tiče kvalitete zraka na pet mjernih postaja posebne namjene (Vrhovec, Bijenik, Mirogojska, Jakuševac, MM CUPOVZ), od kojih je u mjerenja 2011. uključena mjerna mreža (MM) CUPOVZ, a 2014. mjerna postaja Bijenik, rezultati ocjene su: s obzirom na koncentracije NO_x, SO₂ i PM₁₀ čestica u razdoblju od 2011. do 2014. zrak na odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu svrstan je u I. kategoriju kvalitete. Prema rezultatima mjerenja koncentracija merkaptana (R-SH) 2012. utvrđena je II. kategorija, a 2011., 2013. i 2014. utvrđena je I. kategorija kvalitete zraka.

S obzirom na rezultate mjerenja vodikova sulfida (H_2S) 2011. utvrđena je I. kategorija, a 2012. i 2014. utvrđena je II. kategorija kvalitete zraka. Treba napomenuti da su u promatranom razdoblju analizatori za mjerenje H_2S i ukupnog sumpora često bili izvan funkcije te je s obzirom na nedostatan obuhvat mjernih podataka za ta dva parametra kategorizacija kvalitete zraka na ovoj mjernoj postaji bila uvjetna ili nemoguća, kao što je bilo u 2013. Tijekom 2014. (od rujna do prosinca) u program mjerenja na ovoj mjernoj postaji uključuje se praćenje koncentracija amonijaka (NH_3) i koncentracija PAU te teških metala (Pb, Cd, AS, Ni) u PM_{10} česticama. S obzirom na nazadovoljavajući obuhvat podataka na godišnjoj razini, zrak je, s obzirom na izmjerene koncentracije NH_3 , klasificiran u I. kategoriju, dok se dobiveni rezultati 15-dnevnih mjerenja teških metala i PAU u PM_{10} nisu mogli uspoređivati sa ciljnim vrijednostima (CV) koje su propisane za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Vrhovec u razdoblju od 2011. do 2014. zrak je s obzirom na izmjerene koncentracije NO_x (NO , NO_2) svrstan u I. kategoriju kvalitete zraka.

S obzirom na rezultate mjerenja koncentracija CO , SO_2 , NO_2 i PM_{10} čestica na mjernoj postaji Mirogojska okolni zrak je 2012., 2013. i 2014. svrstan u I. kategoriju kvalitete zraka.

U mjernoj mreži CUPOVZ tijekom 2011., 2012., 2013. i 2014. praćene su imisijske koncentracije amonijaka (NH_3), vodikova sulfida (H_2S) i merkaptana (R-SH) u zraku na 5 mjernih mjesta. Zrak je svih godina bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH_3 i R-SH, dok su koncentracije H_2S bile povremeno prekoračene na pojedinim mjernim postajama, a najviše na postaji GOK-otvoren na kojoj je 2011., 2012. i 2013. utvrđena II. kategorija, a 2014. utvrđena je I. kategorija kvalitete zraka. U danima prekoračenja graničnih vrijednosti za H_2S zabilježeno je i dodijavanje neugodnim mirisom, osobito u ljetnim mjesecima.

Na mjernoj postaji Bijenik u 2014. zrak je s obzirom na izmjerene koncentracije SO_2 i PM_{10} čestica svrstan u I. kategoriju kvalitete zraka.

Slijedom prikaza kategorija kvalitete zraka u razmatranome razdoblju može se zaključiti da nakon 2012. koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari stagniraju ili se smanjuju čime se kvaliteta zraka postupno mijenja na bolje.

Pozitivan pomak uočljiv je u kretanju koncentracija BaP prema kojem je 2013. utvrđena I. kategorija kvalitete zraka, i koncentracija ozona (O_3), prema kojem je 2013. i 2014. utvrđena I. kategorija kvalitete zraka na svim stalnim gradskim mjernim postajama. Pojavnost I. kategorije povećala se i prema koncentraciji čestica u 2014. na postajama Ksaverska cesta, Peščenica i Prilaz baruna Filipovića.

Općenito se može zaključiti da je na većem broju mjernih postaja kvaliteta zraka s obzirom na izmjerene parametare onečišćenja bila zadovoljavajuća u odnosu na onu utvrđenu 2008. i 2009.

Ako se u razdoblju 2008. - 2014., osim emisija, analiziraju i podatci o emisijama onečišćujućih tvari iz različitih sektora na području Grada Zagreba, uočava se trend smanjenja onih iz sektora energetike, industrije i usluga. Emisije onečišćujućih tvari smanjivale su se zbog uvođenja prirodnog plina kao osnovnog energenta i/ili upotrebe loživog ulja bolje kvalitete, s manjim sadržajem pepela. Trendu smanjenja emisija pridonio je i intenzivan razvoj plinske mreže kao i centraliziranoga toplinskog sustava na svim gradskim područjima.

Prelazak s krutih odnosno tekućih goriva na prirodni plin, niskoenergetska izgradnja novih objekata te poboljšanje karakteristika postojećih objekata (npr. toplinska izolacija u uredskim, industrijskim objektima i objektima stanovanja) mogu se smatrati vodećim razlozima nižih emisija. Posredno na smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak utjecala je i ekonomska kriza zbog koje su mnoge industrijske grane i proizvodni procesi stagnirali ili su radili s smanjenim kapacitetima.

Značajan utjecaj na kvalitetu zraka i udio u emisijama onečišćujućih tvari imao je prometni sektor. Premda je unazad nekoliko godina zabilježen opadajući trend broja registriranih vozila na području Grada Zagreba, negativan utjecaj prometa na kvalitetu zraka nije se smanjio, a očekuje se da će biti značajan i u idućem razdoblju te se može očekivati nastavak onečišćenja zraka dušikovim oksidima i lebdećim česticama. Razina takvog onečišćenja često je ovisna i o konfiguraciji okolnih građevina uz same prometnice što često u slučajevima otežane disperzije onemogućava provjetranje i uklanjanje onečišćenja iz tog prostora.

3.5.2. Utvrđena mjesta onečišćenja zraka s obzirom na pojedine onečišćujuće tvari

Razine onečišćenosti utvrđene su na temelju kontinuiranog mjerenja kvalitete zraka na području Grada Zagreba. Uzme li se u analizu razdoblje prije i poslije provedbe mjera iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u razdoblju 2009. - 2012., u godinama je 2008. i 2009., sukladno tada važećem Zakonu o zaštiti zraka i pripadajućim mu uredbama, utvrđeno da je kvaliteta zraka na mjernim mjestima Siget, Peščenica, Ksaverska cesta i Đorđićeva bila II. kategorije s obzirom na NO₂ i/ili O₃, a na mjernim mjestima Susedgrad i Prilaz baruna Filipovića čak III. kategorije prema koncentraciji čestica PM₁₀.

Provedbom mjera iz spomenutog programa, drugih gradskih programa poput Cjelovitog programa smanjenja emisija čestica PM₁₀ u zapadnome dijelu Grada Zagreba i Sanacijskog programa smanjenja emisija čestica PM₁₀ na lokaciji Pogona EL-TO Zagreb, te obveza propisanih Zakonom o zaštiti zraka, kvaliteta zraka se zbog smanjenja emisija postupno poboljšavala na većini gradskih mjernih postaja krajem 2012., te je takav trend nastavila i 2013. i 2014. Od mjera iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u razdoblju 2009. - 2012., svakako treba spomenuti intenzivnu plinifikaciju gradskog područja kojom je omogućena zamjena ložišta na tekuća i kruta goriva onima na plin (npr uključivanje naselja Prečko u distribucijski sustav Gradske plinare Zagreb), toplifikaciju (uključivanje naselja Gajnice u centralizirani toplinski sustav HEP-a) te mjere energetske učinkovitosti u kućanstvu (kuće, zgrade).

Od svih onečišćujućih tvari što se prate na mjernim postajama, kao ključne parametre za ocjenu kvalitete zraka izdvajamo: okside dušika (NO_x), lebdeće čestice (PM₁₀ i PM_{2,5}) B(a)P u PM₁₀ i ozon (O₃), glavni izvori kojih su, prema podacima o emisijama i modeliranjima, ložišta i prometni sektor (cestovni promet). Osim njih treba spomenuti i vodikov sulfid (H₂S), amonijak (NH₃) i merkaptane (R-SH) kao plinovita onečišćenja neugodna mirisa što već pri niskim koncentracijama dodijavaju osjetom smrada i mogu negativno utjecati na kvalitetu življenja. Od njih se najčešće "osjeti" vodikov sulfid, posebice u ljetnim mjesecima.

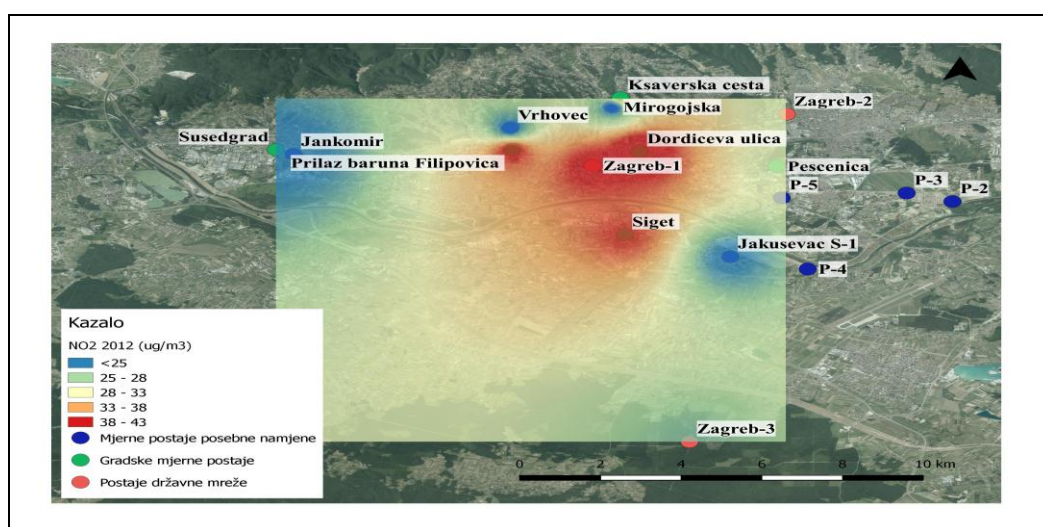
U daljnjem tekstu obrađeni su navedeni parametri koncentracije kojih su povremeno bile povišene na pojedinim gradskim mjernim postajama, odnosno prema kojima je utvrđena II. kategorija kvalitete zraka.

➤ Dušikov dioksid, NO₂

Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz 2005. uvedena je kategorizacija zraka na temelju satnih, dnevnih i godišnjih koncentracija, sukladno preporukama Svjetske zdravstvene organizacije prema kojima srednja godišnja koncentracija dušikova dioksida u zraku ne bi smjela prelaziti 40 µg/m³, a satna 200 µg/m³. Iste su vrijednosti propisane i Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. godine.

Tablica 35. Srednje godišnje vrijednosti NO₂ na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	NO ₂ (µg/m ³)				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb-1	34,95	39,94	38,22	48,33	45,07
Zagreb-2	30,42	27,55	28,87	37,16	30,70
Zagreb-3	23,58	28,86	26,56	28,19	26,36
Đorđićeva ulica	48	45	/	41	50
Ksaverska cesta	45	46	/	39	36
Peščenica	36	32	/	39	31
Prilaz baruna Filipovića	38	33	/	42	44
Siget	42	39	/	45	42
Vrhovec	/	/	22,19	21,24	/



Slika 16. Prosječne godišnje imisije dušikova dioksida (µg/m³) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba

U Tablici 35. prikazane su srednje godišnje vrijednosti NO₂ izmjerene na mjernim postajama na području Grada Zagreba za razdoblje 2008. - 2012., a na slici 16. prikazana je njihova prostorna raspodjela izmjerena na području Grada Zagreba u 2012. Najviše koncentracije bile su izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget) gdje se srednje godišnje koncentracije kreću oko 40 µg/m³ ili prelaze tu vrijednost.

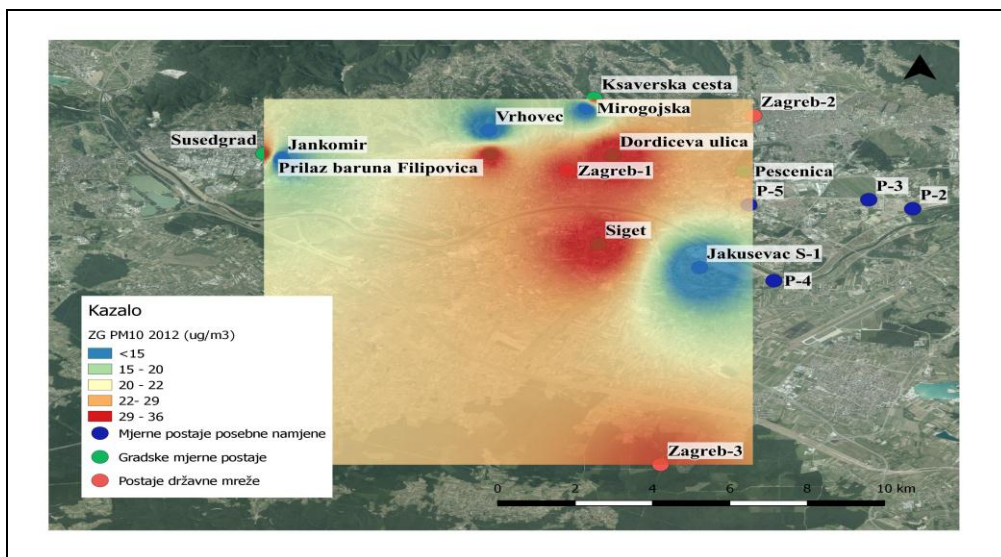
Na mjernoj postaji Prilaz baruna Filipovića izmjerene su nešto niže koncentracije NO₂ u zraku. Ova mjerna postaja je također smještena uz izrazito frekventnu prometnicu (Prilaz baruna Filipovića), na krovu zgrade, odnosno povišena je u odnosu na ostale mjerne postaje. Iz tog razloga postoji mogućnost da izmjerene koncentracije dušikova dioksida ne odgovaraju stvarnim vrijednostima jer se dušikov dioksid zbog 1,5 puta veće molekulske mase (46,0055) u odnosu na molekulsku masu zraka (28,8) zadržava na mjestu nastanka, odnosno ostaje pri dnu.

➤ **Lebdeće čestice, PM₁₀**

Mjerenje frakcije lebdećih čestica PM₁₀ bilo je uvedeno Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz 2005. godine. Propisana srednja godišnja granična vrijednost od 40 µg/m³, odnosno srednja granična dnevna vrijednost od 50 µg/m³, definirana je Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. godine.

Tablica 36. Srednje godišnje vrijednosti PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - gravimetrija				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb-1	34	34	33	35	26,82
Zagreb-2	34,65	30,36	/	25,98	27,68
Zagreb-3	32,23	31,6	30,4	32,76	27,94
Đorđićeva ulica	35	36	/	43	32
Ksaverska cesta	32	33	/	34	27
Peščenica	34	25	/	28	26
Prilaz baruna Filipovića	44	34	/	38	35
Siget	35	29	/	39	39
Susedgrad	49	37	/	38	35
Jakuševac S-1	24,85	29,54	24,26	/	13,61



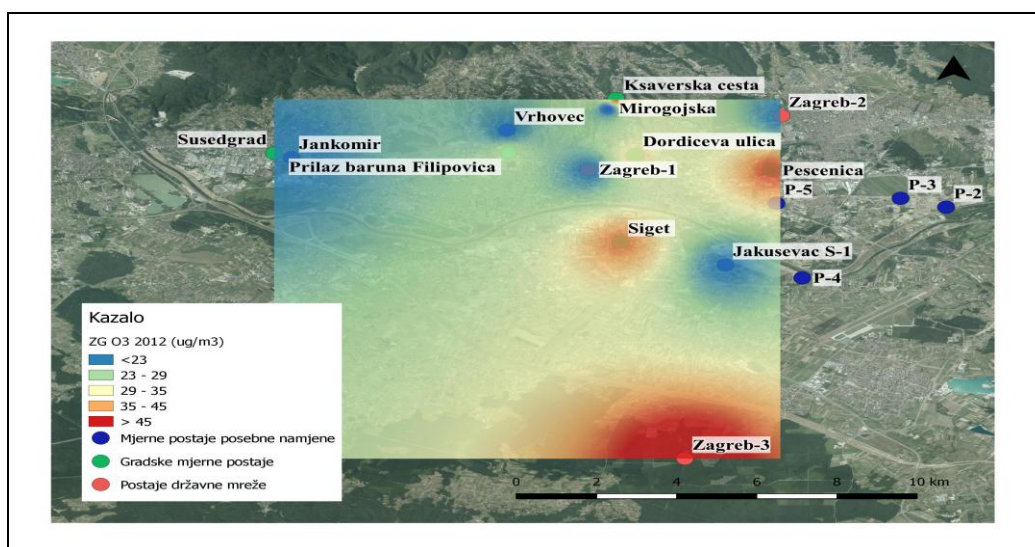
Slika 17. Prosječne godišnje imisije lebdećih čestica PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba.

Prema Tablici 36., prosječne godišnje vrijednosti lebdećih čestica PM_{10} na cijelom području Grada Zagreba kreću se u rasponu 30 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na slici 17. prikazana je prostorna raspodjela srednjih godišnjih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} izmjerenih na području Grada Zagreba u 2012. Najviše koncentracije bile su izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget).

➤ **Ozon, O₃**

Tablica 37. Srednje godišnje vrijednosti O₃ (µg/m³) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

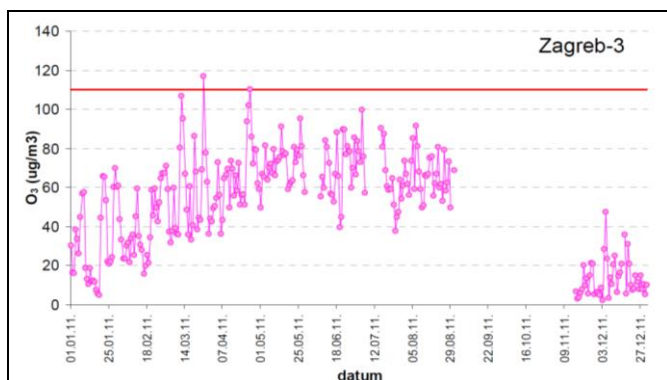
Mjerna postaja	O ₃ (µg/m ³)				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb-3	45,87	43,62	50,64	50,26	50,50
Đorđićeva ulica	27	24	/	31	36
Ksaverska cesta	30	26	/	27	43
Peščenica	21	22	/	26	44
Prilaz baruna Filipovića	26	23	/	25	31
Siget	39	42	/	47	42



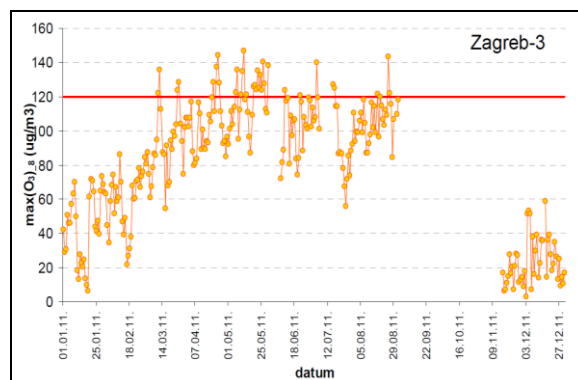
Slika 18. Prosječne godišnje imisije ozona (µg/m³) za 2012., izmjerene na području Grada Zagreba

Na Slici 18. prikazane su srednje godišnje koncentracije ozona izmjerene na području Grada Zagreba za 2012. Na slici je vidljivo da su njegove najveće koncentracije registrirane na rubnim područjima (Siget i Zagreb-3) što potvrđuje prethodno iznesene zaključke kako se maksimumi koncentracije ozona mogu pojaviti na udaljenostima od nekoliko desetaka pa čak i stotine kilometara od izvora.

Prosječne godišnje vrijednosti ozona na cijelom području Grada Zagreba kreću se u rasponu od 25 do 51 µg/m³ (Tablica 37.). Dnevna prekoračenja koncentracija ozona registrirana su od travnja do rujna (AZO, 2011.), a najviše prekoračenja registrirano je tijekom lipnja, srpnja i kolovoza (AZO, 2009., 2011., 2011.a, 2012., DHMZ, 2012., IMI, 2008., 2009., 2011., 2012.), slike 19. i 20.



Slika 19. Godišnji hod srednjih dnevnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava GV 110 µg/m³. (Preuzeto od DHMZ, 2012.)



Slika 20. Godišnji hod najviših dnevnih osmosatnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava TV= 120 µg/m³. (Preuzeto od DHMZ, 2012.)

➤ Benzo[a]piren u PM₁₀ česticama (B(a)P u PM₁₀)

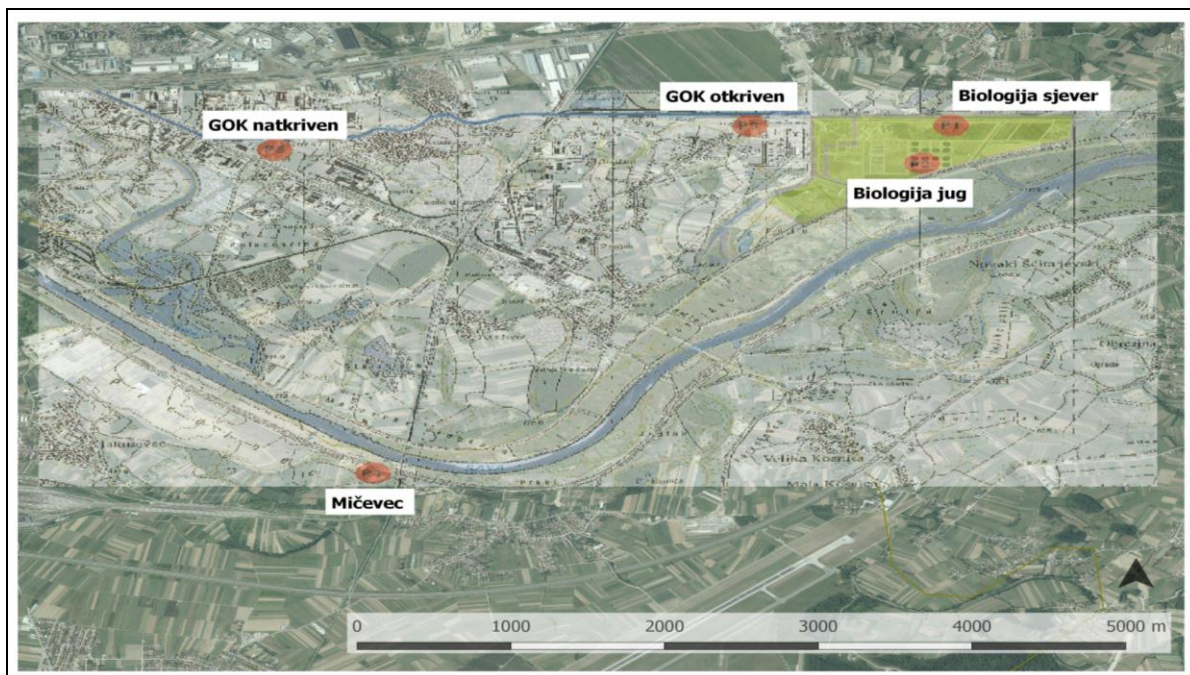
B(a)P u PM₁₀ se od 2008. mjeri na postaji Zagreb-1 i na postaji Ksaverska cesta, a od 2014. na mjernoj postaji Siget. Zbog povišenih koncentracija benzo[a]pirena u PM₁₀ česticama, na postaji Zagreb-1 zrak je bio II. kategorije kvalitete kontinuirano od 2009. do 2012., a 2011. i 2012. na postaji Ksaverska cesta (Tablica 39.). Godine 2013. na obje mjerne postaje kvaliteta zraka bila je I. kategorije, dok je 2014. utvrđena II. kategorija na mjernoj postaji Siget.

Tablica 38. Srednje godišnje vrijednosti B(a)P u PM₁₀ (ng/m³) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, godišnja izvješća 2008. - 2012., AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	B(a)P u PM ₁₀ (ng/m ³)				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb - 1	0,973	1,294	1,407	1,425	1,085
Ksaverska cesta	0,767	0,735	/	1,078	1,039

➤ Vodikov sulfid (H₂S), amonijak (NH₃) i merkaptani (R-SH)

Tijekom 2008. vodikov sulfid pratio se na mjernoj postaji posebne namjene kompostana Jankomir koja od kraja te godine više nije u funkciji. H₂S se kontinuirano pratio i na mjernoj postaji posebne namjene Jakuševac, dok su se sezonski tijekom 2011. - 2014. pratile imisijske koncentracije vodikova sulfida (H₂S), amonijaka (NH₃) i merkaptana (R-SH) u zraku na 5 mjernih mjesta u mjernoj mreži MM CUPOVZ; biologija sjever, biologija jug, GOK otkriven, Mićevec, GOK natkriven (Slika 21.).



Slika 21. Lokacije mjernih mjesta MM CUPOVZ

Treba napomenuti da se od navedenih tvari najčešće "osjeti" neugodan miris vodikova sulfida, posebice u ljetnim mjesecima.

U Tablici 39. prikazane su srednje godišnje vrijednosti H_2S ($\mu g/m^3$) na mjernim postajama posebne namjene Jakuševac za razdoblje 2008. - 2012., kompostana Jankomir za 2008. kao i sumarni podatci koncentracije vodikova sulfida u zraku tijekom 2011. i 2012. za sva četiri sezonska razdoblja na mjernim postajama u mjernoj mreži MM CUPOVZ.

Tablica 39. Srednje godišnje vrijednosti H_2S ($\mu g/m^3$) na mjernim postajama posebne namjene Jakuševac i Kompostana Jankomir te mjernoj mreži CUPOVZ, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	H_2S ($\mu g/m^3$)				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
AMP Jakuševac	1,04	2,62	1,28	1,73	3,33
MM CUPOVZ:					
Biologija sjever	/	/	/	1,35	1,60
Biologija jug	/	/	/	0,69	1,45
GOK otkriven	/	/	/	0,46* 10,03**	1,64* 13,97**
Mićevec	/	/	/	0,47* 1,11**	0,98* 1,41**
GOK natkriven	/	/	/	0,37* 3,01**	1,41* 3,87**
AMP Kompostana Jankomir	3,61	/	/	/	/

*zimsko razdoblje

**ljetno razdoblje

Premda Agencija u svojim godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2011. i 2012. navodi da tada kategorizacija zraka na mjernoj postaji Jakuševac nije provedena ili može biti isključivo uvjetna zbog nedostatnog obuhvata podataka koji nije zadovoljio zahtjeve za kvalitetom mjernih podataka (sjedinjavanjem

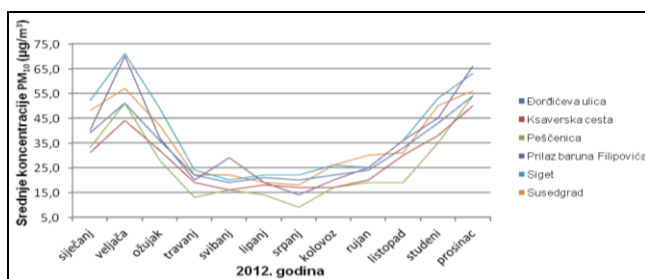
podataka i izračunavanjem statističkih parametara), prosječna godišnja koncentracija H₂S upućuje na značajan utjecaj odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu na kvalitetu okolnog zraka.

Prema godišnjem izvješću za 2013., zbog kvara nije bio u funkciji analizator za mjerenje vodikova sulfida, reduciranog sumpora i SO₂, zbog čega nije bila moguća kategorizacija kvalitete prema ovim onečišćenjima. Iako niti za 2014. ne postoji zadovoljavajući obuhvat podataka o koncentracijama H₂S na godišnjoj razini, uvjetno se može utvrditi II. kategorija kvalitete, posebice utjecaj na kvalitetu življenja s obzirom na sporadičnu pojavu neugodnih mirisa.

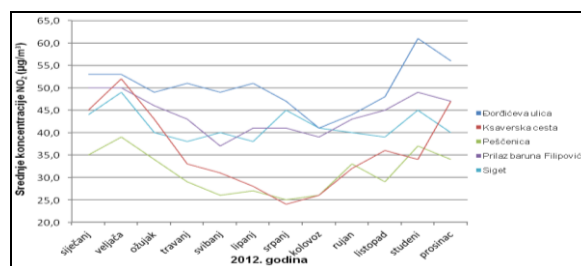
Što se tiče kvalitete zraka na području mogućeg utjecaja CUPOVZ-a, zrak je svih godina praćenja bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH₃ i R-SH (markaptane), dok su dopuštene koncentracije H₂S povremeno bile prekoračene na pojedinim mjernim postajama, a najviše na postaji GOK-otvoren na kojoj je 2011., 2012. i 2013. utvrđena II. kategorija. U danima prekoračenja graničnih vrijednosti za H₂S također je zabilježeno dodijavanje neugodnim mirisom, osobito u ljetnim mjesecima. Ovakav je problem moguće riješiti uvođenjem programa praćenja i održavanja tzv. LDAR (*Leak Detection and Repair*) programa kojim se prate emisije na pojedinim dijelovima sustava uređaja za obradu otpadnih voda (pumpe, cijevi, prirubnice i sl.). Ako se utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova (H₂S) trenutno se pristupa uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela. Zrak je u 2014. s obzirom na H₂S bio I. kategorije kvalitete.

3.5.3. Trajanje određenih razina onečišćenosti

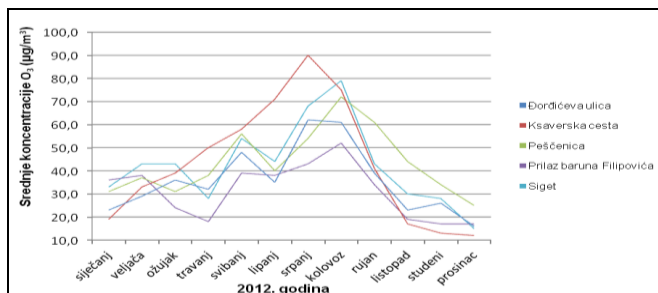
Prema rezultatima mjerenja do 2012. najznačajniji parametri onečišćenosti na području Grada Zagreba su lebdeće čestice (PM₁₀), dušikovi oksidi (NO₂), ozon (O₃) i sporadično B(a)P u PM₁₀ (slike 22. - 26.). Koncentracije sumporova dioksida (SO₂) nisu prekoračene već duži niz godina, ali su spomenute s obzirom na važnost postupanja u slučaju prekoračenja njihova praga upozorenja. Općenito se ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak reflektira na imisijama, što znači da izmjereni parametri mogu uputiti na vrstu i lokaciju izvora emisija.



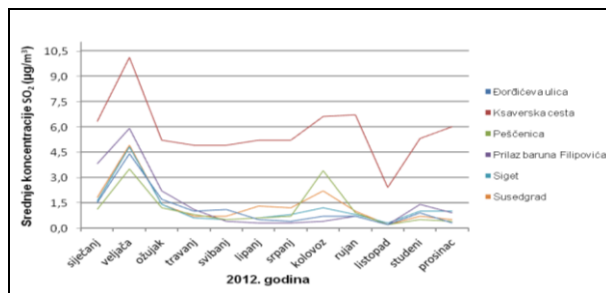
Slika 22. Srednje koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ (µg/m³) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



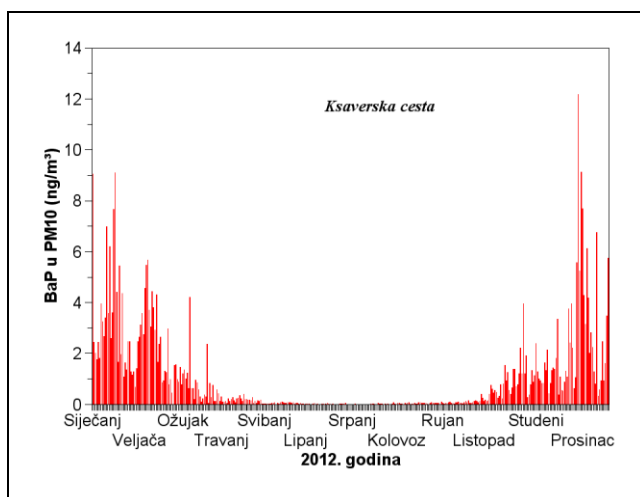
Slika 23. Srednje koncentracije dušikova dioksida NO₂ (µg/m³) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



Slika 24. Srednje koncentracije ozona O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



Slika 25. Srednje koncentracije sumporova dioksida SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



Slika 26. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM_{10} lebdećim česticama tijekom 2012. godine IMI, (2013.)

Kretanje koncentracija PM_{10} čestica unutar jedne godine (Slika 22.) pokazuje njihov značajan porast tijekom hladnijih mjeseci u godini.

Sličan obrazac može se uočiti i za parametar NO_2 prikazan na slici 23. gdje je porast koncentracija vidljiv tijekom hladnijih mjeseci u godini, iako nije toliko naglašen kao u slučaju lebdećih čestica. S obzirom na to da porast koncentracija NO_2 tijekom hladnijih mjeseci nije toliko izražen kao u slučaju PM_{10} čestica, promjene koncentracija mogu se pripisati nastanku ozona (Slika 24.) koji troši NO_2 tijekom slabije insolacije u to vrijeme. Srednje koncentracije ozona najviše su tijekom ljetnih mjeseci, što je posljedica emisija NO_2 iz prometa tijekom cijele godine i intenzivnije insolacije u proljeće i ljeto. Zbog manje insolacije tijekom zimskih mjeseci, promet postaje dominantnim izvorom NO_2 i posljedično ozona. Najviše koncentracije B(a)P u česticama PM_{10} također su izmjerene u hladnijem dijelu godine, od studenoga do ožujka (Slika 26.). Osvrnemo li se na povremene povišene koncentracije vodikova sulfida (H_2S), njegov utjecaj na kvalitetu zraka je uglavnom lokalnog karaktera, neposredno uz izvore koji mogu klasificirati kao difuzni (Jakuševac i CUPOVZ). Mjerenja na lokaciji CUPOVZ su podijeljena na zimsko i ljetno razdoblje pa se točno može vidjeti da se emisije H_2S registriraju u toplijem dijelu godine nedaleko područja gdje dolazi do intenzivne razgradnje organske tvari (mjerna mjesta - Glavni odvodni kanal i biologija).

Za razliku od mjesečnih koncentracija, promatramo li onečišćenost zraka na godišnjem presjeku, nakon 2012. svoj utjecaj na kvalitetu zraka zadržavaju sve navedene onečišćujuće tvari, s time da se koncentracije nekih od njih smanjuju i/ili ne prekoračuju dopuštene vrijednosti zbog čega se kvaliteta zraka u 2013. i 2014. mijenja na bolje i na pojedinim gradskim mjernim postajama iz II. kategorije prelazi u I. kategoriju kvalitete.

3.5.4. Podrijetlo i uzroci onečišćenja zraka

Podrijetlo i uzroke onečišćenja zraka moguće je izdvojiti na temelju lokacija gdje su registrirana najveća onečišćenja i na temelju trajanja pojedinih parametara onečišćenja.

Lebdeće čestice u zraku su kompleksne mješavine organske i anorganske tvari što ih prema veličini ugrubo dijelimo u 3 kategorije: nukleacijski mod čestica promjera od 0,01 μm do 0,04 μm ; akumulacijski mod čestica promjera od 0,1 μm do 1 μm i krupni mod čestica promjera od 5 μm do 50 μm (Whitby, 1973). Danas se na području grada Zagreba prate lebdeće čestice promjera manjeg od 10 μm (PM_{10}) i promjera manjeg od 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$).

Pri udisaju, frakcije lebdećih čestica od 10 μm i veće filtriranjem se najčešće zadržavaju unutar početnog dijela dišnog sustava (*Ciliated Epithelium, Mucous*) te njegovim kontrakcijama (kihanjem, kašljanjem) bivaju uklonjene iz njega. Međutim, lebdeće čestice reda veličine 2,5 μm i manje mogu dospjeti dublje u dišni sustav, do dušnika i plućnog tkiva (alveola). Slijedom navedenoga, povišene koncentracije čestica u zraku prepoznate su kao javnozdravstveni problem te su radi zaštite zdravlja ljudi njihove dopuštene vrijednosti u zraku definirane Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 117/12).

Ako se analizira kvaliteta zraka na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka, povišene koncentracije lebdećih čestica su od 2008. do danas bile zabilježene na svima njima, međutim najčešće na postajama Susedgrad, Prilaz baruna Filipovića, Siget i Đorđićeva.

Porast koncentracija na tim postajama bio je značajniji u hladnijim mjesecima, odnosno tijekom trajanja sezone grijanja, a u zapadnome dijelu grada kao posljedica i sporadičnih, sezonskih građevinskih radova.

Radi smanjenja svih parametara onečišćenja zraka, pa tako i čestica PM_{10} , u 2009. započinje provedba Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012., nastavno na njega provedba mjera iz Cjelovitog programa smanjenja čestica PM_{10} u zapadnome dijelu Grada Zagreba iz 2010. te Sanacijski program smanjenja emisija krutih čestica iz pogona elektrane-toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1, iz 2011. Iz svih programa mogu se izdvojiti one mjere provedba kojih je utjecala na smanjenje emisija lebdećih čestica, osobito u sektoru točkastih izvora iz energetike: povećanje udjela prirodnog plina u odnosu na tekuće gorivo u ukupnoj strukturi goriva, nabava i korištenje kvalitetnog tekućeg goriva s propisanim sadržajem sumpora, asfaltena i pepela, rekonstrukcija i obnova zastarjelih sustava loženja (gorionika/plamenika), plinovoda, zamjena dotrajalih kotlova novima, ugradnja filtera, izgradnja kogeneracijskih postrojenja gdje god je to moguće i slično.

S obzirom na to da su u sezoni grijanja onečišćenju zraka uvelike doprinosile čestice iz kolektivnih izvora, ponajprije kućanstva što su koristila drvo za grijanje, mjera za smanjenje ovakvih emisija bila je kontinuirano širenje plinske mreže kako bi se omogućila plinifikacija svih gradskih četvrti, odnosno priključenje na plinsku mrežu postojećih i novih objekata, a uz plinifikaciju razvoj i modernizacija centralnoga toplinskog sustava - CTS-a.

Osim kućanstva, na razine ovog onečišćenja u znatnoj mjeri utječe i promet (emisije iz ispuha, aktivnost trošenja guma i kočnica na vozilima, resuspendiranje čestica nakon zimskog posipavanja cesta pijeskom ili solju), na što se djeluje mjerama koje potiču modernizaciju prometne infrastrukture, obnovu javnoga gradskog prijevoza i afirmaciju okolišno prihvatljivih prometnih sustava.

Osim navedenih izvora, na razinu koncentracija lebdećih čestica u zraku utječu i vremenske prilike. Na njihov porast najviše utječe pojava poznata pod nazivom temperaturna inverzija, odnosno porast temperature s visinom, a javlja se pri noćnom ohlađivanju ili pri prodoru hladnog zraka tako što se sloj hladnijeg (gušćeg) zraka nađe ispod sloja toplog (rjeđeg) zraka kada je atmosfera statički stabilna. Klimatsko obilježje Zagreba u zimskim

mjesecima upravo je spomenuta temperaturna inverzija pri kojoj se zrak ne može dizati uvis pa je svako onečišćenje zadržano na razini zemlje.

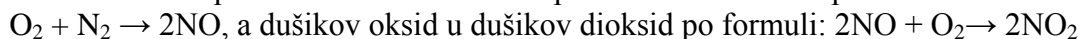
Može se konstatirati da je onečišćenje česticama (PM_{10} i $PM_{2,5}$) posljedica utjecaja emisija iz sustava za loženje (ložišta) na ogrjevno drvo i cestovnog prometa. Na njihove koncentracije zimi značajno utječu klimatski uvjeti kontinentalne Hrvatske, gdje česta pojava slabog vjetra i tišina u uvjetima stabilnog plitkog sloja atmosfere zadržava emisiju čestica iz prizemnih i niskih izvora, što u konačnici uzrokuje porast njihovih imisija mjerenih na mjernim postajama Grada Zagreba.

U pogledu utjecaja na zdravlje ljudi, osim veličine i koncentracije čestica u zraku, bitan je i njihov kemijski sastav iz kojeg izdvajamo teške metale i benzo(a)piren (BaP) kao pokazatelje onečišćenja policikličkim aromatskim ugljikovodicima.

➤ **Dušikov dioksid (NO_2)**

Ukupna količina dušikovitih oksida izražava se kao dušikov dioksid, a što je u njima najzastupljeniji spoj. Dušikovi oksidi su niz spojeva dušika i kisika opće formule NO_x koji nastaju oksidacijom atmosferskog dušika pri visokim temperaturnim izgaranjima (industrijski procesi i motori s unutarnjim izgaranjem) ili pod utjecajem elektromagnetskog izboja (munje, kozmetičke zrake). Dušikovi oksidi (NO_x) najčešće nastaju tijekom procesa izgaranja sa zrakom, uz njegov slabiji dotok.

Pri visokim temperaturama dušik oksidira prvo u dušikov oksid po formuli:



Svi dušikovi oksidi, prisutni u atmosferi, u manjoj su ili većoj mjeri otrovni i nadražuju ljudske dišne organe. Oni su glavna komponenta onečišćenja atmosfere, uključeni u stvaranje kiselih kiša i fotokemijskog smoga te stvaranje i razgradnju ozonskog sloja u stratosferi. Iako je od dušikovitih oksida najzastupljeniji dušikov dioksid (NO_2), radi se o skupini spojeva u kojima dušik ima pozitivne oksidacijske brojeve od I. do V. (preostali dušikovi oksidi su: N_2O ; didušikov oksid, NO ; dušikov monoksid, N_2O_3 ; didušikov trioksid, N_2O_5 ; didušikov pentoksid, i didušikov tetroksid N_2O_4). Najčešći izvori dušikova dioksida su motori s unutarnjim izgaranjem (Busoon i sur., 2004.), pri čemu se procjenjuje da nastaje oko 2 g NO_x po kilometru prijeđenog puta vozila, zatim termoelektrane, a u kućanstvima plinska ložišta (AHRI, 2013.).

Najviše koncentracije dušikova oksida su bile izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget) gdje se srednje godišnje koncentracije kreću oko $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ili prelaze tu vrijednost te je stoga promet identificiran kao glavni izvor ove onečišćujuće tvari, uz velika energetska ložišta (EL-TO, TE-TO).

Jednako kao u slučaju razina lebdećih čestica, porast koncentracija dušikovitih oksida u zraku bilježi se uglavnom tijekom hladnijih mjeseci (siječanj, veljača, studeni, prosinac). Ovu pojavu mogu uzrokovati: 1. trajanje sezone grijanja, osobito onog na plinska ložišta što dodatno doprinosi povećanju emisija te 2. povećanje insolacije u toplijem dijelu godine koja uzrokuje "razbijanje" molekula dušikovitih oksida do razine elementarnog dušika uz posljedično stvaranje troposferskog ozona.

Sumarno, u pogledu onečišćenja dušikovim dioksidima (NO_2), zrak je opterećen zbog energetske transformacije iz postrojenja za proizvodnju i transformaciju energije te zbog utjecaja intenzivnoga cestovnog prometa na područjima neposredno uz frekventne gradske prometnice.

➤ Ozon (O₃)

Ozon je najvažniji oksidant u troposferi nastao fotokemijskim reakcijama u prisutnosti prekursora ozona kao što su dušikovi oksidi (NO i NO₂) i hlapivi organski spojevi (VOC - *Volatile Organic Compounds*). Ranije je navedeno da se djelovanjem sunčeva svjetla dušikov dioksid (NO₂) raspada na dušikov oksid (NO) i atomni kisik (O) koji s molekulskim kisikom (O₂) daje ozon (O₃), te su iz tog razloga koncentracije ozona više u ljetnim mjesecima i poslijepodnevnim satima. Međutim, na mjestima gdje u emisijama dušikovitih oksida dominira dušikov monoksid (NO), često se u uvjetima slabije insolacije može dogoditi da s njime reagiraju molekule ozona. To rezultira nižim koncentracijama ozona u gradskim središtima, a višim u predgrađima i ruralnim sredinama.

S druge strane zbog velike migrabilnosti ozona zračnim strujama, O₃ može uzrokovati i prekogranična onečišćenja (WHO, 2003.) često uvjetovana koncentracijama prekursora i klimatskim uvjetima. Ovo potvrđuje i izvješće DHMZ-a (2012.) koje navodi da ozon ima relativno dugo vrijeme života, oko tri tjedna, što omogućuje transport ozona iz urbanih/industrijskih područja s povišenim koncentracijama prekursora u ruralna područja gdje nedostatak prekursora onemogućuje razaranje ozona i gdje je razina koncentracija ozona visoka i slabo varijabilna tijekom dana.

Dušikov dioksid značajan je onečišćivač i ima značajnu ulogu u stvaranju troposferskog ozona. Da bi se smanjile emisije dušikova dioksida kao dominantnog prekursora ozona na području Grada Zagreba, potrebno je povećati unos zraka u ložišta, odnosno poboljšati kvalitetu izgaranja.

Najznačajnije emisije NO_x dolaze iz prometa, posebno u ljetnim mjesecima kada nema emisija iz kućanstava i velikih ložišta, a emisije ozona su najveće. Stoga je razvidno da na pojavu troposferskog ozona najviše utječu emisije NO_x iz prometa.

Svjetska zdravstvena organizacija utvrdila je da izloženost ozonu uzrokuje zdravstvene probleme. Međutim zbog manjeg opsega istraživanja nego npr. kod lebdećih čestica, preporučuje daljnja istraživanja, posebice o njegovim sezonskim varijacijama (WHO 2003.). Prema njenim preporukama srednja godišnja koncentracija dušikova dioksida u zraku ne bi smjela prelaziti 40 µg/m³, a satna 200 µg/m³ (WHO, 2003.). U hrvatskome zakonodavstvu, Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. (Narodne novine 117/12) za ozon je propisana ciljna vrijednost (CV) - najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost od 120 µg/m³, dugoročni cilj od 120 µg/m³ - najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost u kalendarskoj godini, prag obavješćivanja - satna vrijednost od 180 µg/m³ i prag upozorenja - satna vrijednost od 240 µg/m³ za tri uzastopna sata mjerenja. Onečišćenje ozonom (O₃) javlja se na području cijele Hrvatske, zbog čega nije lokalno već regionalno ili globalno onečišćenje, a može biti posljedica sljedećih faktora:

- klimatskih odnosno meteoroloških uvjeta, tj. zadržavanja polja visokog tlaka zraka ljeti, što s jedne strane rezultira stagnacijom zraka odnosno slabim vjetrom čime se onemogućuje disperzija fotooksidanata, dok se s druge strane zbog vedra vremena i maksimalne insolacije intenziviraju fotokemijski procesi,
- vrste vegetacije koja je prirodni izvor emisije prekursora ozona što na području Hrvatske imaju emisiju čak i veću od antropogenih izvora, posebice uz obalno područje,
- zemljopisni položaj Hrvatske koji zbog karakteristika strujanja zraka nad europskim kontinentom rezultira izloženosti daljinskom transportu ozona, ali i prekursora ozona.

Budući da je onečišćenje ozonom prije svega regionalni problem, zbog njegova daljinskog i/ili prekograničnog prijenosa maksimumi koncentracija ozona pojavljuju se na udaljenostima od nekoliko desetaka pa čak i stotine kilometara od izvora. Na koncentracije ozona utječe omjer prisutne koncentracije dušikovitih oksida i hlapivih organskih tvari,

međutim, smanjenje emisije prekursora ne mora uvjetovati i smanjenje koncentracija ozona na lokalnoj skali. Značajno je napomenuti da je kvaliteta zraka 2013. i 2014. bila I. kategorije prema izmjerenim koncentracijama ozona na svim gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka.

➤ **Benzo[a]piren (BaP)**

Benzo[a]piren je policiklični aromatični ugljikovodik koji se nalazi u katranu i ima kemijsku formulu $C_{20}H_{12}$. Njegovi metaboliti su mutageni i visoko kancerogeni, a Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) uvrstila ga je u grupu 1 kancerogena. Ovaj spoj pripada klasi benzopirena, a sastoji se od benzenova prstena i pirena. Benzo[a]piren je rezultat nepotpunog sagorijevanja na temperaturama između $300^{\circ}C$ i $600^{\circ}C$, a često se nalazi u katranu, u ispušnim automobilskim plinovima (Soehl, Yi Wu, 2012.), posebno onima s dizelskim motorom, u dimu proizvedenom sagorijevanjem organskog materijala, poput dima cigareta i u hrani pripremljenoj na roštilju (Le Marchand i sur., 2002). Određivanje koncentracije benzo[a]pirena u zraku vrlo je važno sa stajališta zaštite okoliša (Direktiva 2004/107/EC) i zdravstvene zaštite zbog kancerogenih svojstava ovog onečišćivača (Callén i sur. 2010.). Mjerne postaje na kojima se prati ovaj parametar (Ksaverska cesta, Zagreb-1 i od 2014. Siget) smještene su u naseljenim područjima u blizini frekventnih prometnica. Zimi registriraju značajan porast BaP u česticama PM_{10} za što je najvjerojatiji uzrok korištenje ložišta na drva u kućanstvima i izgaranje motornih goriva (za vožnju i grijanje osobnih vozila) u tom dijelu godine.

Sumarno, iz prikaza postojećeg stanja kvalitete zraka i trendova emisija glavnih onečišćujućih tvari u razdoblju od 2008. do 2014. kao najznačajniji nepokretni točkasti izvori s registriranim utjecajem na zrak bili su pogoni EL-TO i TE-TO. Od difuznih izvora najznačajniji su odlagalište otpada Jakuševac i CUPOVZ. Onečišćenju zraka najviše su doprinijeli nepokretni kolektivni izvori (ložišta), i to uglavnom ona na ogrjevno drvo. Cestovna motorna vozila najzastupljeniji su pokretni izvori onečišćenja zraka.

Radi smanjenja ukupnih emisija i poboljšanja kvalitete zraka na navedene izvore se djelovalo različitim aktivnostima i mjerama.

U pogonima EL-TO i TE-TO tijekom posljednjih godina provedeni su značajni radovi rekonstrukcije i modernizacije postrojenja za proizvodnju energije uz povećanje nabave i udjela plina u ukupnoj strukturi goriva, što je rezultiralo postupnim padom emisija pojedinih onečišćujućih tvari u zrak. S obzirom na to da je Republika Hrvatska uvoznik energenata pa tako i plina, pogoni EL-TO i TE-TO trebali bi zadržati i određeni postotak svojih radnih kapaciteta koji mogu koristiti tekuće gorivo (loživo ulje), da bi se smanjila njihova ovisnost o samo jednom energentu.

U kućanstvima, kao alternativa korištenju ogrjevnog drveta preporučeno je korištenje prirodnog plina. No prilikom zamjene energenta treba razmotriti i mogućnost korištenja drugih goriva (npr. UNP) s kojima se mogu postići željeni efekti i diverzificirati izvore energije, a što će u konačnici ovisiti o trendovima cijena energenata na tržištu.

Budući da je cestovni promet važna komponenta funkcioniranja svakog grada, mjere za smanjenje emisija koje taj promet uzrokuje većinom su usmjerene u ograničenje njegovih negativnih utjecaja na okoliš i kvalitetu življenja (emisije iz ispuha, buka).

Kako je već ranije spomenuto, ako se promatra razdoblje od 2008. do 2014., bilježi se smanjenje emisija onečišćujućih tvari na većem broju stalnih gradskih mjernih postaja, osobito u pogledu ozona prema kojem je kvaliteta zraka 2013. i 2014. bila I. kategorije te čestica prema kojima je 2014. kvaliteta zraka bila bolja na većem broju postaja u odnosu na stanje utvrđeno 2008., odnosno 2009. Smatra se da su tomu doprinijele mjere zaštite zraka uvrđene prethodnim planovima i programima.

4. KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRIORITETA

Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13 i 78/15), Zakon o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) i Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. (Narodne novine 139/13) propisuju načela zaštite okoliša što se temelje na poštivanju općeprihvaćenih načela zaštite okoliša, načela međunarodnog prava zaštite okoliša te znanstvenih spoznaja. Za određivanje ciljeva i prioriteta u djelotvornoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, ali i drugih povezanih sastavnica okoliša koji su potencijalno ugroženi zbog onečišćenosti zraka, u ovom se programu primjenjuju općeprihvaćena načela zaštite okoliša.

4.1. Načela zaštite okoliša

Održivi razvitak - ciljevi i mjere moraju poticati održivi razvitak, odnosno cjelokupni razvitak društva koji u zadovoljavanju potreba današnjeg naraštaja poštuje jednake mogućnosti zadovoljavanja potreba idućih naraštaja;

Poticanje - potiču se djelatnosti i aktivnosti koje sprječavaju ili umanjuju onečišćavanje okoliša te zahvati koji smanjuju uporabu tvari, sirovina i energije i manje onečišćuju okoliš ili ga iskorištavanju u dopuštenim granicama;

Predostrožnost - radi izbjegavanja rizika i opasnosti po okoliš pri planiranju i izvođenju zahvata treba primijeniti sve prethodne mjere zaštite okoliša, što podrazumijeva korištenje dobrih iskustava i uporabu proizvoda, opreme i uređaja te primjenu proizvodnih postupaka i sustava održavanja najpovoljnijih za okoliš;

Zamjena ili nadomještaj - zahvat koji bi mogao nepovoljno utjecati na okoliš treba zamijeniti zahvatom koji je bitno manji rizik ili opasnost pa i kada su troškovi takvog zahvata veći od vrijednosti koje treba zaštititi;

Onečišćivač plaća - onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem okoliša koji uključuju troškove sanacije i pravične naknade štete;

Pristup informacijama i sudjelovanje javnosti - građani imaju pravo na pravodobno obavješćivanje o onečišćavanju okoliša, poduzetim mjerama te na slobodan pristup podacima o stanju okoliša. Javnost ima pravo sudjelovati u postupcima izrade i donošenja dokumenata o zaštiti okoliša;

Suradnja i podijeljena odgovornost - određivanje ciljeva i njihova realizacija mogući su samo u međusobnome partnerstvu svih dionika pri čemu svatko treba preuzeti svoj dio odgovornosti;

Pristup pravosuđu - radi zaštite Ustavom zajamčenog prava na zdrav život i održiv okoliš, svaka osoba koja zbog lokacije zahvata ili utjecaja zahvata može dokazati da joj je to pravo trajno narušeno, ima pravo osporavati zakonitost odluka u skladu sa zakonom;

Cjelovit pristup - zahtjevi za viskom razinom zaštite okoliša i poboljšanjem kakvoće okoliša obvezni su sastavni dio svih polazišta jer imaju za svrhu spriječiti i/ili svesti rizik za okoliš na najmanju moguću mjeru.

4.2. Mjerila

U odnosu na postavljena načela, navedenom zakonskom regulativom određeni su ciljevi, mjerila i prioriteti prilagođeni stvarnoj situaciji:

Preventivno djelovanje - prioritet treba dati mjerama kojima se preventivno djeluje na sprječavanje onečišćenja zraka, ublažavanje klimatskih promjena i smanjivanje rizika od posljedica klimatskih promjena;

Razina onečišćenja - prioritet treba dati područjima i onečišćujućim tvarima za koje je utvrđena viša razina onečišćenja, promatrano u odnosu na propisane granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i pragove upozorenja;

Stupanj štetnosti (opasnost, rizik) onečišćujuće tvari na ljudsko zdravlje - prednost treba dati ciljevima i mjerama ostvarenjem kojih se utječe na smanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak koje imaju izraženija štetna svojstva;

Veličina populacije ili prirodnih ekosustava pod rizikom - u određivanju prioriteta bitan je čimbenik veličina populacije koja je izložena onečišćenju i/ili površina i raznovrsnost ugroženog prirodnog ekosustava i kulturnih dobara;

Osjetljivost receptora - u pogledu utjecaja na zdravlje osjetljivijom se populacijom smatraju djeca, starije osobe i bolesnici;

Stupanj nelagode izazvan onečišćenjem - osim štetnih učinaka na zdravlje ljudi i štetnog djelovanja na vegetaciju i prirodne ekosustave, razlog za djelovanje je i narušavanje kvalitete življenja zbog onečišćenja zraka, najčešće zbog neugodnih mirisa ili, primjerice, smanjenja vidljivosti;

Rok ispunjavanja cilja/provedbe mjere - prednost se daje provedbi mjera što su započete u prethodnome razdoblju zbog ispunjavanja postavljenih ciljeva za koje je utvrđen prioritet;

Sinergijski učinak - prednost se daje mjerama koje, pored smanjivanja prioriternih onečišćujućih tvari, pozitivno utječu na smanjivanje ostalih onečišćujućih tvari i/ili na smanjivanje utjecaja na druge sastavnice okoliša (vode, tlo/otpad) i/ili na prilagodbu klimatskim promjenama;

Promjena ponašanja u proizvodnji i potrošnji - provedba ciljeva nije moguća bez promjene načina ponašanja te bez promjene odnosa u proizvodnji i potrošnji;

Uporaba većeg broja instrumenata za provedbu ciljeva - potrebno je koristiti veći broj tradicionalnih i ekonomskih, odnosno tržišnih instrumenata koji bi pomogli ostvarivanju ciljeva zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i njihovu integraciju u druge sektore koji utječu na kvalitetu zraka, zaštitu ozonskog sloja i ublažavanje klimatskih promjena. Odrednice iz ovoga programa trebaju uzeti u obzir i dugoročne ciljeve povezane s putem prema niskougljičnom gospodarstvu. Primjena navedenih mjerila znači davanje prednosti onim ciljevima i mjerama u Programu koje djeluju na smanjenje emisija onečišćujućih tvari s najvećim stupnjem štetnog djelovanja na ljudski organizam i koje istovremeno imaju kraći rok provedbe, osigurana financijska sredstva, izrađene potrebne stručne i administrativne podloge te koje pozitivno utječu na smanjenje ostalih onečišćujućih tvari, uključujući i smanjeni utjecaj na vode i tlo.

5. CILJEVI ZAŠTITE ZRAKA, OZONSKOG SLOJA I UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

5.1. Ciljevi za područje Grada Zagreba

Ciljevi zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena koji se postavljaju u ovom programu usklađeni su s ciljevima iz Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. i Akcijskim planom za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, proizlaze iz postojećeg zakonodavnog okvira u području zaštite okoliša i zaštite zraka, definirani su na temelju analize ostvarenja prethodnog Programa za zaštitu i poboljšanje kakvoće zraka na području Grada Zagreba 2009. - 2012. i izvješća o njegovoj provedbi, te na temelju Izvješća o stanju kvalitete zraka za područje Republike Hrvatske 2008. - 2014. i godišnjih izvješća o kvaliteti zraka na gradskim mjernim postajama za razdoblje 2008. - 2014.

Ciljevi su prilagođeni specifičnostima Grada Zagreba, a podijeljeni u tematske skupine:

1. Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka;
2. Emisije onečišćujućih tvari u zrak;
3. Emisije stakleničkih plinova i tvari što oštećuju ozonski sloj;
4. Razvoj potencijala i suradnje na zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka između nadležnih tijela stručnih pravni osoba i obveznika provedbe mjera te zainteresirane javnosti;
5. Prilagodba klimatskim promjenama.

5.1.1. Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka

C1. Sprječavanje ili postupno smanjenje onečišćenja zraka radi zaštite zdravlja ljudi, kvalitete življenja i okoliša u cjelini.

C1.1. Održati I. kategoriju kvalitete zraka na području gdje je utvrđeno da su razine SO₂, dušikova dioksida i dušikovih oksida (NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), prizemnog ozona (O₃), benzo(a)pirena (BaP) u PM₁₀, metala (Pb, Hg, As, Cd, Ni) u PM₁₀ i u UTT, ugljikova monoksida (CO) niže od propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon.

C1.2. Provoditi mjere smanjivanja onečišćenosti zraka da bi se postigla I. kategorija kvalitete zraka gdje je utvrđeno da su razine NO_x, čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), O₃ i BaP iznad propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon. Mjere moraju biti određene Akcijskim planom za poboljšanje kvalitete zraka.

C1.3. Smanjiti rizik ili trajanje prekoračenja propisanih pragova upozorenja za SO₂ i NO₂.

C1.4. Uključiti se u provedbu mjera smanjivanja prekoračenja praga upozorenja za prizemni ozon (O₃) koje proizlaze iz Kratkoročnog akcijskog plana, donesenog na nacionalnoj razini.

C2. Participirati u unaprjeđivanju cjelovitog sustava upravljanja kvalitetom zraka i praćenja kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

C2.1. Unaprijediti praćenje i izvješćivanje o emisijama onečišćujućih tvari u zrak na postojećim stalnim mjernim postajama:

- nastaviti unaprjeđivanje kvalitete podataka koji se dostavljaju u Informacijski sustav zaštite zraka (ISZZ) u elektroničkom obliku koristeći formate i protokole koje preporučuje Hrvatska agencija za okoliš i prirodu radi poboljšanja njihove cjelovitosti, točnosti i dosljednosti.

C2.2. Uspostaviti nove i osuvremenjavati postojeće mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka radi omogućavanja kontinuiranog prijenosa podataka u ISZZ.

5.1.2. Emisije onečišćujućih tvari u zrak

C3. Smanjivati i ograničavati emisije onečišćujućih tvari koje nepovoljno utječu na zakiseljavanje, eutrofikaciju i stvaranje prizemnog ozona (SO₂, NO_x, HOS, NH₃).

C4. Smanjivati i ograničavati emisije lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}).

C5. Ograničavati emisije postojanih organskih onečišćujućih tvari (PAU, PBF, heksaklorbenzen (HCB), policiklički dibenzodioksini/policiklički dibenzofurani) i teških metala (Hg, Pb, Cd).

5.1.3. Emisije stakleničkih plinova i tvari koje oštećuju ozonski sloj

C6. Smanjivati i ograničavati emisije stakleničkih plinova i tvari koje oštećuju ozonski sloj te održavati razine odljeva stakleničkih plinova.

C7. Promicati djelotvornu i štedljivu uporabu energije, primjenu mjera energetske učinkovitosti, uporabu obnovljivih izvora energije i alternativnih čistijih goriva radi proizvodnje električne i toplinske energije.

5.1.4. Razvoj potencijala i suradnje na zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka između nadležnih tijela, stručnih pravnih osoba i obveznika provedbe mjera te zainteresirane javnosti

C8. Osigurati redovito informiranje, obavješćivanje i razmjenu informacija o kvaliteti zraka.

C9. Osigurati sredstva za pripremu i provedbu mjera zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u nadležnosti Grada Zagreba.

C10. Osigurati pravodobnu dostavu kvalitetnih podataka od značenja za upravljanje kvalitetom zraka i vođenje Informacijskog sustava zaštite zraka koji vodi Hrvatska agencija za okoliš i prirodu.

C11. Razvijati međusektorsku suradnju na području zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama.

5.1.5. Prilagodba klimatskim promjenama

C12. Smanjiti osjetljivosti prirodnih i društvenih sustava na stvarne ili očekivane učinke klimatskih promjena.

6. MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA

Sve mjere iz ovog programa definirane su radi ostvarenja zadanih ciljeva iz prethodnog poglavlja. Mjere su grupirane sukladno Planu zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. na sljedeći način:

- 6.1. prioritetne mjere i aktivnosti,
- 6.2 preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka,
- 6.3. kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja,
- 6.4. mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanome roku ako su prekoračene,
- 6.5. mjere za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u zraku,
- 6.6. mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja,
- 6.7. mjere za smanjivanje emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari i teških metala,
- 6.8. mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova,
- 6.9. mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova,
- 6.10. mjere za smanjivanje emisija stakleničkih plinova iz sektora i djelatnosti koje nisu obuhvaćene sustavom trgovanja emisijskim jedinicama i ispunjavanja obveza ograničenja emisija stakleničkih plinova do visine nacionalne godišnje kvote,
- 6.11. mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije,
- 6.12. mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa,
- 6.13. mjere za prilagodbu klimatskim promjenama.

Mjere su međusektorskog karaktera, odnosno svaka od mjera se može svrstati pod više sektora istovremeno.

6.1. Prioritetne mjere i aktivnosti

Sukladno navedenim kriterijima za svaku mjeru zaštite i poboljšanja kvalitete zraka određuje se prioritet pripreme i provedbe. Programom su definirane tri razine prioriteta provedbe mjera:

- I. Mjere najvišeg prioriteta pripremu ili početak provedbe kojih je potrebno planirati za prvu tekuću godinu stupanja na snagu Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva,
- II. Mjere srednjeg prioriteta priprema ili početak provedbe kojih je planiran za sredinu razdoblja u kojem je na snazi Program ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa,
- III. Mjere umjerenog prioriteta pripremu kojih je potrebno planirati u završnome razdoblju Programa ili mjere koje su već u provedbi, odnosno, u završnoj fazi provedbe.

6.2. Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka

M1. U dugoročnome planiranju razvoja Grada i korištenju prostora, u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja implementirati ciljeve i mjere zaštite zraka kao osnovnu preventivnu mjeru.

Radi ostvarivanja ciljeva zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i smanjenja rizika od onečišćenja u strategije, planove i programe Grada Zagreba potrebno je ugraditi odgovarajuće mjere zaštite zraka, kontinuirano ih ažurirati, a strategije, planove i programe treba međusobno usklađivati. Arhitektonsko oblikovanje Grada treba osiguravati racionalno korištenje energije i zasnivati se na načelima održivog razvoja.

M2. Preporuča se uvođenje novih mjernih parametara na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka radi boljeg uvida u postojeće stanje kvalitete zraka.

Planirati mjerenja benzo(a)pirena (BaP) u PM_{10} česticama koja se zasad obavljaju na mjernim postajama Ksaver i Siget (od 2014.) na barem još jednoj mjernoj postaji. Postupno uvoditi praćenje i izvješćivanje o koncentracijama benzena, crnog ugljika i PM_1 čestica kojih je aerodinamički promjer jednak ili manji od $1\mu m$ te stoga mogu utjecati na zdravlje ljudi, osobito na populaciju viska rizika (djecu, bolesne i starije osobe). Navedena mjerenja su u skladu s preporukama Svjetske zdravstvene organizacije koja preporučuje njihovo praćenje.

M3. Provesti ciljana periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa.

Dobiveni podatci mjerenjem emisija specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa jedan su od načina vrednovanja i poboljšanja mjera povezanih s prometom.

M4. Postojeću mrežu mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nadograditi automatskom mjernom postajom u Sesvetama.

Izgradnja spomenute građevine potrebna je radi osiguravanja mjerenja i praćenja kvalitete zraka u istočnome dijelu Grada Zagreba u mjernom opsegu što je određen Programom mjerenja razina onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 22/15).

M5. Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka.

Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja započet će uvođenjem automatskih mjernih instrumenata za sakupljanje, pohranjivanje i kontinuirani prijenos podataka u Informacijski sustav zaštite zraka (ISZZ).

6.3. Kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračivanja praga upozorenja

M6. U slučaju kada se utvrdi da su razine SO_2 i NO_2 iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere da bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.

Višegodišnje analize rezultata mjerenja i praćenja onečišćujućih tvari u Gradu Zagrebu pokazuju da su koncentracije SO_2 i NO_2 znatno niže od propisanih pragova upozorenja što umanjuje vjerojatnost za primjenu ove mjere.

M7. Uključiti se u provedbu Kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon (O_3) Ministarstva zaštite okoliša i prirode kada se u Gradu Zagrebu utvrdi prekoračenje praga upozorenja.

Zbog načina širenja onečišćenja prizemnim ozonom, isključivo lokalna primjena mjera za smanjenje onečišćenja nema efekta te se stoga mjere donose na nacionalnoj razini. Uključivanjem u provedbu Kratkoročnoga akcijskog plana provodile bi se aktivnosti kojima bi se smanjivale emisije prekursora ozona i stvaranje ozona na području Grada Zagreba.

M8. Odrediti način pravovremenog i cjelovitog obavješćivanja javnosti, te primjene posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša koje se poduzimaju prilikom pojave prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja.

U slučaju da se utvrdi prekoračenje praga upozorenja za SO₂ i NO₂ te praga obavješćivanja i upozorenja za prizemni ozon (O₃), nadležno je tijelo dužno informirati javnost o posebnim mjerama zaštite zdravlja ljudi i odrediti način njihove provedbe sukladno Prilogu 6. Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 117/12). O pojavi prekoračenja pragova, te o prestanku prekoračenja nadležno je tijelo dužno pravovremeno i cjelovito obavješćivati javnost preko medija.

6.4. Mjere za postizanje graničnih vrijednosti (GV) za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanome roku ako su prekoračene

M9. U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka kojeg je kvaliteta takva da može narušiti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša, na zahtjev Inspekcije zaštite okoliša Grad Zagreb utvrđuje opravdanost sumnje i donosi odluku o mjerenju posebne namjene ili procjeni razine onečišćenosti.

Navedena je obveza propisana Zakonom o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14).

M10. Provođenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

Sukladno obvezi iz članka 46. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) Grad Zagreb je donio Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) jer je mjerenjem i praćenjem kvalitete zraka u 2012. utvrđena II. kategorija kvalitete za: dušikov dioksid (NO₂), lebdeće čestice frakcije (PM₁₀) i frakcije (PM_{2,5}), benzo(a)piren (B(a)P) u česticama PM₁₀ i ozon (O₃). Sukladno preporuci Ministarstva zaštite okoliša i prirode, u okviru Akcijskog plana uključeno je i stanje onečišćenja zraka u 2013. rezultati kojega ponovno pokazuju II. kategoriju kvalitete zraka s obzirom na NO₂, čestice frakcije PM₁₀ i PM_{2,5} te I. kategoriju kvalitete zraka s obzirom na B(a)P u česticama PM₁₀ i O₃. Planirano razdoblje za provedbu Akcijskog plana i postizanje poboljšanja kvalitete zraka je do kraja 2020., operativno do 2023.

6.5. Mjere za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u zraku

Mjere su propisane državnim Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013. - 2017. (Narodne novine 139/13), poštuju preporuke iz Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima RH u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti (DHMZ, 2012.) i provode se na razini Republike Hrvatske, a Grad Zagreb je spreman pridonositi u pripremi i realizaciji propisanih mjera.

6.6. Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja (SO₂, NO_x, HOS, NH₃ i PM_{2,5})

Odnose se na smanjenje:

- emisije glavnih onečišćujućih tvari iz industrijskih postrojenja,
- emisije glavnih onečišćujućih tvari iz termoelektrana i toplana,
- emisije glavnih onečišćujućih tvari iz kućnih ložišta i ložišta široke potrošnje,
- emisije iz prometa,
- emisija stakleničkih plinova,
- uzročnika pojave fotokemijskog smoga i troposferskog ozona.

Aktivnosti za smanjivanje emisija u sektoru industrije i javnome sektoru odnose se na korištenje i nabavu kvalitetnih goriva u svim procesima izgaranja. U praksi je to: smanjenje udjela loživog ulja koje približno odgovara povećanju udjela prirodnog plina, prestanak potrošnje loživog ulja sa sadržajem sumpora iznad 1% m/m i njegova zamjena i/ili dobavljanje kvalitetnijeg loživog ulja s najviše 1,0% m/m sumpora ili plinskog ulja s 0,1% m/m sumpora, uvođenje promjena u vođenju procesa izgaranja radi poboljšanja njegove energetske efikasnosti i zadovoljavanja dopuštenih GVE, ugradnja i primjena uređaja za smanjenje emisija (DeSOx postrojenja i sustava za redukciju čestica), prestanak rada postrojenja koja ne zadovoljavaju dopuštene emisije u zrak i drugo. Mjerama se potiče i primjena obnovljivih izvora u proizvodnji električne i toplinske energije i izgradnja kogeneracijskih postrojenja. Za mobilne izvore emisije (cestovni promet) smanjivanje onečišćujućih tvari je predviđeno mjerama poticanja korištenja biogoriva, hibridnih i električnih vozila. Provedba mjera nastavak je aktivnosti propisanih Programom zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09) i stoga se za potrebe ovoga programa, one prilagođavaju i prenose u Program.

M11. Operateri na postojećim i novim velikim uređajima za loženje i plinskim turbinama moraju nastaviti smanjivati emisije onečišćujućih tvari u zrak (SO_x, NO_x) do njihova usklađenja s graničnim vrijednostima emisija (GVE) propisanim Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora (Narodne novine 117/12 i 90/14).

M12. Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na loživo ulje uređajima na plin - ako je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnome, veliki uređaji za loženje na području grada trebaju imati izgrađena DeSOx postrojenja i sustave redukcije čestica (filtre).

Zamjena velikih uređaja za loženje značajna je investicija i ako ona nije moguća u velikim ložištima na loživo ulje, potrebno je osigurati korištenje isključivo tekućeg goriva koje po kvaliteti i udjelu sumpora odgovara odredbama važeće Uredbe o kvaliteti tekućih naftnih goriva (Narodne novine 113/13, 76/14 i 56/15). Zbog diverzifikacije preporučuju se uređaji za loženje koji mogu koristiti više vrsta energenata.

M13. Nastaviti širenje plinske mreže da bi postojeći i budući mali i srednji uređaji za loženje/grijanje (kućanstva, uslužne djelatnosti i gospodarstvo) koristili plin umjesto drugih fosilnih goriva (nafta, loživo ulje, mazut).

Nastavlja se provedba ove mjere da bi se širenjem plinske mreže, izgradnjom novih plinovoda i plinskih priključaka, održavanjem i rekonstruiranjem postojećih plinovoda

omogućilo kontinuirano priključenje malih i velikih potrošača na plinsku mrežu radi smanjenja onečišćenja zraka iz nepokretnih izvora.

M14. Poticati i širiti uporabu daljinskoga, centraliziranog toplinskog sustava grijanja. Također treba poticati gradnju toplana i objekata u sektoru javnih usluga s kogeneracijskim postrojenjima kad je to tehnički izvedivo.

Analizom provedbe navedene mjere utvrđeno je da distribucija i opskrba toplinskom energijom daljinskim centraliziranim toplinskim sustavom grijanja (CTS-a) doprinosi smanjenju korištenja klasičnih goriva za dobivanje topline, a time i smanjenju emisija onečišćujućih tvari u zrak.

M15. Nastaviti provedbom mjera za smanjenje emisije hlapivih organskih spojeva (HOS) u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadržavaju hlapive organske spojeve, te iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima.

Aktivnosti za smanjenje hlapivih organskih spojeva u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadržavaju hlapive organske spojeve provode se sukladno odredbama Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine 117/12 i 90/14) i Uredbe o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima što se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (Narodne novine 69/13). Zasnivaju se na primjeni najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima, procesima prerade, skladištenju, rukovanju, prijenosu (transportu) i primjeni organskih otapala ili proizvoda što sadržavaju organska otapala.

Smanjenje emisije HOS iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima u Gradu Zagrebu obveza je propisana Uredbom o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (Narodne novine 135/06), odnosno Uredbom o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama (Narodne novine 5/11). Uredbe propisuju obvezu rekuperacije para koju je potrebno provoditi u dva stupnja. Prvi stupanj podrazumijeva regeneraciju para pri punjenju podzemnih spremnika tako da se one hvataju i vraćaju u cisternu. Drugi stupanj podrazumijeva regeneraciju para prilikom punjenja spremnika vozila pri čemu se pare vraćaju nazad u podzemni spremnik.

Provedbu ove mjere trebaju nadzirati inspeksijske službe.

M16. Sva postrojenja koja emitiraju nemetanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanome roku ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati rokove propisane za ispunjenje i primjenu uvjeta koje ona određuje.

Aktivnosti kojima postrojenja mogu prouzročiti emisije NMHOS-a je mnogo. Među značajnijima su aktivnosti za površinsku obradu tvari, predmeta ili proizvoda u kojima se koriste organska otapala (tiskanje, premazivanje, odmašćivanje, prevlačenje vodonepropusnim slojem, obrada zatvaranja površinskih pora, bojenje, čišćenje ili impregniranje), postrojenja za predobradu ili bojenje tekstilnih vlakana, djelatnosti proizvodnje i prerade metala, energetika i druge. S obzirom na njihovu brojnost, postoji i relativno velik broj najboljih raspoloživih tehnika (NRT) primjenom kojih se emisije NMHOS-a smanjuju, ograničavaju i/ili sprječavaju i propisuju okolišnom dozvolom. Kriteriji za određivanje najboljih raspoloživih tehnika (NRT) navedeni su u Prilogu III. Uredbe o okolišnoj dozvoli (Narodne novine 8/14).

M17. Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija specifičnih onečišćujućih tvari, osobito sumporovodika (H_2S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ), potrebno je njihovo redovito mjerenje i praćenje.

Pored navedenoga, za praćenje emisije H_2S na pojedinim dijelovima sustava uređaja za obradu otpadnih voda (npr. pumpe, cijevi, prirubnice) preporuča se uvođenje programa praćenja i održavanja tzv. LDAR-a (*Leak Detection and Repair*). Ako se njime utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova (H_2S), trenutno bi se moglo pristupiti uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela.

M18. Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnoga odvodnog kanala (GOK-a).

Otvoreni dijelovi GOK-a potencijalni su izvor onečišćenja zraka tvarima neugodnoga mirisa, koje u zabilježenim koncentracijama negativno utječu na kvalitetu življenja, ali ne ugrožavaju zdravlje ljudi. Po mogućnosti i područje GOK-a potrebno je priključiti LDAR programu.

M19. Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu.

Ovo je međusektorska mjera provedba koje ovisi i proizlazi iz provedbe mjera za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljive energije (Poglavlje 6.11.) te mjera za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa (Poglavlje 6.12.).

6.7. Mjere za smanjivanje emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala

Postojane organske onečišćujuće tvari dijele se na pesticide (organoklorni spojevi), poliklorirane bifenile (PCB), poliklorirane dibenzo-p-dioksine (PCDD), poliklorirane dibenzofurane (PCDF) (dioksine i furane) i policikličke aromatske ugljikovodike (PAU). Postojanost ovih spojeva očituje se u otpornosti na fotolitičku, kemijsku ili biološku razgradnju. Iako se u okolišu nalaze u relativno niskim koncentracijama, njihovo svojstvo prijenosa vodom, zrakom i migracijskim vrstama na velike udaljenosti čini ih opasnim po okoliš i zdravlje ljudi i u područjima u kojima se kao spojevi nisu nikada koristili. Pojam "teški metali" obuhvaća metale kojih je gustoća veća od $5g/cm^3$.

Konkretno, pojam "teški metali" treba značiti potencijalno toksične elemente, kojih toksičnost i opasnost po okoliš, odnosno njihovo negativno djelovanje i onečišćivanje okoliša, može rezultirati ugrožavanjem zdravlja ljudi i funkcionalnosti ekosustava*. Kontinuirana mjerenja teških metala u česticama PM_{10} i u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) potvrđuju da su njihove koncentracije na stalnim gradskim mjernim postajama niske i ne prelaze propisane dopuštene vrijednosti.

*(DUFFUS, J. H. (2002): *Heavy Metals- a meaningless Term? (IUPAC Technical Report); Pure and applied chemistry*, 74, 793-807.

HODSON, M. E. (2004): *Heavy metals - geochemical bogey man?; Environmental Pollution*, 129, 341-343).

M20. Primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za nadziranje, smanjivanje i uklanjanje emisija i gubitaka dioksina (PCDD), furana (PCDF) i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u procesima izgaranja goriva.

Emisije dioksina, furana i policikličkih aromatskih ugljikovodika ne smiju prelaziti razinu emisiju iz 1990. koja je odabrana kao bazna godina. Emisije dioksina i furana treba smanjivati primjenom najboljih raspoloživih tehnika (NRT) u svim procesima izgaranja goriva u energetskim postrojenjima (termoelektrane, toplane i postrojenja za pretvorbu energije), termičkoj obradi otpada i kremiranju (propisuju se okolišnom dozvolom i/ili

ocjenjuju procjenom utjecaja na okoliš). Najveće količine dioksina i furana nastaju pri izgaranju drva u sektoru kućanstva i usluga te stoga treba nastaviti proces plinifikacije kojom se smanjuje uporaba ogrjevnog drva te zamjenjuje plinom, kao ekološki prihvatljivijim energentom.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) smatraju se izrazito toksičnim i kancerogenim spojevima. U Gradu Zagrebu se na mjernoj postaji Siget mjeri benzo(a)piren (BaP) u česticama PM₁₀, dok se na Ksaverskoj cesti, osim BaP-a mjere i koncentracije onih PAU koji se i u svjetskim razmjerima najčešće prate: fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), dibenzo(ah)antracen (DahA), benzo(ghi)perilen (BghiP) i indeno(1,2,3-cd)piren (Ind).

Glavni su izvor PAU, u gradovima gdje ne postoje industrijski izvori, kućna ložišta i promet te su koncentracije zimi višestruko više od onih ljeti. Smatra se da Flu i Pir PAU najčešće nastaju u kućnim ložištima, dok su BghiP i Ind dobri indikatori gustoće prometa. Budući da propisane dopuštene koncentracije samo za BaP u česticama PM₁₀, kvaliteta zraka se ocjenjuje prema rezultatima mjerenja BaP, kao predstavnika PAU.

M21. Sva postrojenja na području Grada Zagreba koja mogu biti značajan emiter polikloriranih bifenila (PCB) moraju primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za smanjenje njihovih emisija u zrak, odnosno izbjegavanje i postupnu zamjenu drugim manje štetnim tvarima.

Zbog izrazito nepovoljnog utjecaja na kvalitetu zraka potrebno je u svim postrojenjima koja emitiraju poliklorirane bifenile (PCB) primjenjivati najbolje raspoložive tehnike (NRT) za smanjivanje i ograničavanje njihovih emisija kako bi utjecaji na kvalitetu zraka bili svedeni na minimum.

To se posebice odnosi na proizvodne i tehnološke procese u kojima su PCB prisutni u transformatorima, kondenzatorima, elektromotorima, PVC premazima za elektroničke komponente, kao omekšavala u bojama i cementu, sredstvima za čišćenje i odmašćivanje u metalnoj, metaloprerađivačkoj i tekstilnoj industriji. Ova mjera proizlazi iz obveza Nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (Narodne novine 145/08) koja sadrži pregled stanja povezanog s proizvodnjom, uporabom, odgovornosti/nadležnosti u primjeni i monitoringom POO spojeva u okolišu i koja zabranjuje proizvodnju PCB.

M22. Pratiti provedbu mjera iz Programa postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (Narodne novine 152/09) s obzirom na teške metale.

Radi se o međusektorskim mjerama koje se odnose na povećanje energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije, povećanje udjela obnovljivih izvora energije i primjenu drugih distribuiranih izvora energije te redukciju emisija iz cestovnog prometa. Zbog svoje postojanosti, visoke otrovnosti i sklonosti da se akumuliraju u ekosustavu, teški su metali opasni za žive organizme. Trend emisija Pb, Cd i Hg ovisan je o zastupljenosti korištenja i izgaranja pojedine vrste goriva. Općenito se može reći da smanjenje potrošnje ugljena i ogrjevnog drva, povećanje potrošnje kvalitetnih tekućih goriva i prirodnog plina u sektoru stacionarne energetike, uporaba najbolje raspoloživih tehnika (NRT) u smanjivanju emisija u proizvodnim i tehnološkim procesima te poboljšanje karakteristika cestovnih vozila (zamjena vozila PRE ECE standarda s EURO standardima) doprinosi trendu opadanja ukupnih emisija teških metala. S obzirom na to da su emisije teških metala u korelaciji s emisijom čestica, NRT smanjivanja emisija svode se na primjenu različitih izvedbi filtera ili

skrubera, osim za živu (Hg) koja je u plinovitom stanju i za koju se primjenjuje proces apsorpcije.

U Gradu Zagrebu se na mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka kontinuirano sakupljaju i analiziraju koncentracije teških metala olova (Pb), kadmija (Cd), mangana (Mn), arsena (As), nikla (Ni), željeza (Fe), bakra (Cu) i cinka (Zn) u PM₁₀ česticama, te određuju koncentracije Pb, Cd, As, Ni i talija (Tl) u ukupnoj taložnoj tvari (UTT). S obzirom na rezultate njihova mjerenja kvaliteta zraka je I. kategorije. Na mjestu postaji Ksaverska cesta u sjevernom dijelu Zagreba su obavljena mjerenja koncentracija teških metala i u uzorcima čestica PM_{2,5}, a to su ujedno prva takva istraživanja u Republici Hrvatskoj.

6.8. Mjere za postupanje s tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima

Skupina mjera propisanih Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (Narodne novine 90/14), određuje postupanje s tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima, postupanje s uređajima i opremom koji sadržavaju te tvari ili o njima ovise, postupanje s tim tvarima nakon prestanka uporabe uređaja i opreme koji ih sadrže, provjera propuštanja tih tvari, način prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari, visina naknade za pokriće troškova prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari i način obračuna troškova prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari, način označavanja uređaja i opreme koji sadrže te tvari ili o njima ovise te način izvješćivanja o tim tvarima. Tehničke i organizacijske mjere prikupljanja, obnavljanja i uporabe kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova, te nadzora detaljno su razrađene i propisane Uredbom i nema potrebe da se Programom propisuju dodatne mjere.

6.9. Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova

Cilj mjera je ispunjavanje međunarodno preuzetih obveza Republike Hrvatske u okviru UNFCCC-a, Kyotskog protokola i pravne stečevine EU koje su važne za dugoročan razvoj gospodarstva s niskom emisijom stakleničkih plinova. Provedba mjera ostvaruje se na državnoj razini sustavom praćenja i trgovanja emisijskim jedinicama, propisivanjem nacionalne kvote emisija za mala ložišta, mala industrijska postrojenja, promet i gospodarenje otpadom, te primjenom energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. U sektoru prometa provedba mjera ovisi o poboljšanju efikasnosti vozila i kvalitete goriva, promicanju javnog prijevoza s manjom emisijom, kao primjerice električni željeznički prijevoz, vozila na biogoriva ili hibridni pogon. Mjere smanjivanja i ograničavanja emisija stakleničkih plinova provode operateri postrojenja s djelatnostima zbog kojih dolazi do emisije stakleničkih plinova (CO₂) i dobavljači tekućih naftnih goriva sukladno odredbama Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) i Uredbe o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova (Narodne novine 69/12 i 154/14) i nema potrebe da se Programom propisuju dodatne mjere.

6.10. Mjere smanjivanja emisija stakleničkih plinova iz sektora i djelatnosti koje nisu obuhvaćene sustavom trgovanja emisijskim jedinicama i ispunjavanja obveza ograničenja emisija stakleničkih plinova do visine nacionalne godišnje kvote

M23. Revizija Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Zagreba s ciljem provođenja mjera i aktivnosti za smanjenje emisija CO₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.

Akcijnski plan energetske održivosti razvika Grada Zagreba donesen je početkom 2010. i pokriva desetogodišnje razdoblje (do kraja 2020. godine). Dio zakonske regulative je izmijenjen, pa će i aktivnosti koje se planiraju u idućem razdoblju trebati biti provedene sukladno novoj regulativi. Stoga je potrebno dopunjavati Akcijnski plan novim propisima i sadržajima koji iz njih proizlaze.

M24. Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odnosu na ukupne odložene količine miješanog komunalnog otpada.

Mjera proizlazi iz odredbi Zakona o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine 94/13).

M25. U okviru rada odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu širiti sustav prikupljanja i energetske iskoristavanja odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije.

Tijekom rada odlagališta potrebno je kontinuirano nadograđivati sustav prikupljanja odlagališnog plina koji će ostati u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta te provoditi mjere propisane okolišnom dozvolom.

M26. Nastaviti održavanje zelenih površina, posebice šumskih površina u Gradu Zagrebu te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje pri gradnji te oformiti nove gdje je god moguće.

6.11. Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije

M27. Izrada Godišnjeg plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2017.

M28. Provođenje mjera i aktivnosti navedenih u Akcijnskom planu energetske održivosti razvika Grada Zagreba s ciljem smanjenja emisija CO₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.

U skladu s preporukom Europske komisije i konkretnom situacijom u Gradu, prioritetne mjere i aktivnosti sadrže identificirane mjere energetske učinkovitosti, uporabe obnovljivih izvora energije te promotivne, informativne i edukativne mjere i aktivnosti za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada Zagreba.

6.12. Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa

Svakodnevno korištenje i migracije osobnih automobila negativno utječu na kvalitetu zraka Grada Zagreba s obzirom na to da povećavaju ukupne emisije onečišćujućih tvari u zrak, osobito u razdobljima najintenzivnijeg prometa radnim danima i na gradskim prometnicama koje svojim kapacitetom ne mogu osigurati potrebnu protočnost. Prometni je sektor, uz ložišta, jedan od najznačajnijih izvora onečišćenja zraka na području grada.

Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa usmjerene su na:

- racionalizaciju i modernizaciju prometne strukture, uvođenjem automatiziranog sustava upravljanja prometom, odnosno informacijskog sustava za nadzor i umjeravanje prometa,
- poticanje korištenja svih oblika javnoga gradskog prijevoza; autobusnog, tramvajskog i željezničkog osiguravanjem dovoljnog broja linija, umjeravanjem i harmoniziranjem njihovih voznih redova, osiguranjem parkirališnoga prostora na

- postajama i glavnim terminalima u rubnim gradskim područjima, odnosno uspostavljanjem novih Park&Ride lokacija,
- racionalizaciju i kontrolu naplate usluge parkiranja,
 - zamjenu vozila s pogonom na naftna goriva vozilima s pogonom na prirodni plin i biogoriva u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te u društvima u vlasništvu Grada Zagreba,
 - nabavu i korištenje hibridnih i električnih vozila, izgradnju potrebne infrastrukture,
 - integraciju prijevoznih oblika u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavljanjem tarifnoprijevozničke unije,
 - razvoj mreže biciklističkih staza, promocija i korištenje sustava javnih bicikala.

Za potrebe provedbe mjera namijenjenih za sektor prometa, ovim se programom preuzimaju i prilagođuju mjere iz prethodnog Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka započete u razdoblju 2009. - 2012. i mjere iz Cjelovitog programa smanjenja emisije PM₁₀ čestica u zapadnome dijelu Grada Zagreba te se nastavlja s njihovom provedbom.

M29. Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom da bi se boljom regulacijom povećala njihova propusna moć.

Radi rasterećenja najopterećenijih prometnica, osobito onih kojima prometuje javni gradski prijevoz, potrebno je razvijati sustav automatskog upravljanja prometom te na temelju analiza i prometnih studija odrediti prioritete za izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih ulica i prometnica.

M30. Nastaviti s uspostavom novih Park&Ride parkirališta uz gradsku željeznicu i postojeće autobusne i tramvajske terminale.

Cilj ove mjere je preusmjeriti vlasnike osobnih vozila na korištenje javnoga gradskog prijevoza. Izgradnjom Park&Ride parkirališta dodatno se rasterećuje prometna mreža središnjih dijelova grada, smanjuje se onečišćenje zraka, te se osigurava bolja isplativost i iskoristivost sustava javnog gradskog prijevoza kojeg je značajni čimbenik i gradsko-prigradska željeznica.

M31. Organizirati funkcionalno u jedinstven sustav, racionalizirati i prilagoditi potrebama građana gradske željezničke, autobusne i tramvajske linije te održavati i unaprjeđivati prateću infrastrukturu.

Svrha mjere je razvoj i poboljšanje mreže svih oblika javnoga gradskog prijevoza i preusmjeravanje što većeg broja građana na njegovo korištenje.

M32. Nastaviti provođenje zamjene vozila s pogonom na naftna goriva vozilima na prirodni plin i biodizel ili hibridni pogon u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te vozila u društvima u vlasništvu Grada Zagreb. Poticati širu primjenu osobnih vozila na električni i hibridni pogon razvijanjem prateće infrastrukture.

Potrebno je nastaviti s trendom uvođenja novih vozila s plinskim pogonom ili biodizelskim umjesto klasičnog dizela s povećanim sadržajem sumporovih spojeva te vozila pogonjenih hibridnim pogonom. Navedeno je učinkovita mjera za smanjenje emisija iz prometa u vidu čestica, CO, benzena, sumpornih spojeva i stakleničkih plinova. Stoga se primjena ove mjere preporučuje i na ostala vozila u vlasništvu Grada Zagreba i Zagrebačkog holdinga d.o.o., sukladno njihovim financijskim i operativnim mogućnostima. Provođenje zamjene ZET-ovih vozila s pogonom na naftna goriva vozilima s pogonom na prirodni plin

započelo se još 2009. kupnjom 60 autobusa na pogon prirodnim plinom. Izgradnjom nove punionice plina u sklopu terminala u Podsusedu, koja je većeg kapaciteta od postojeće u Radničkoj cesti, omogućeno je da cijela flota od 60 ekološki prihvatljivijih i štedljivijih autobusa svakodnevno prevozi građane Grada Zagreba. Radi smanjenja onečišćenja zraka posebna se pažnja poklanja i dispoziciji voznih jedinica autobusnog podsustava s obzirom na pogonsko gorivo. U pravilu, vozne jedinice s manjom emisijom štetnih plinova raspoređuju se u najgušće naseljena i najviše prometno opterećena gradska područja.

Mogućnost šire primjene električnih vozila na gradskom području ovisna je o gospodarskom stanju u cjelini, ponajprije zbog njihove visoke nabavne cijene te potrebe razvoja prateće infrastrukture. Međutim, nepobitno je da takva vozila, u usporedbi s konvencionalnima, tijekom svoga životnog vijeka imaju manji (povoljniji) utjecaj na okoliš i jednaku ili bolju funkcionalnost.

M33. Tehničku regulaciju prometa provoditi tako da se omogući pravo prvenstva vozilima javnoga gradskog prijevoza donošenjem rješenja i uvođenjem posebnih prometnih propisa u suradnji s prometnom policijom Grada Zagreba te poticati uvođenje "Liftshare" sustava, kao i liberalizaciju ponude taksi usluga.

Sredstva javnoga gradskoga prijevoza trebaju prometovati neometano pa je na prometnicama i raskrižjima potrebno postaviti prateću signalizaciju kojom će se davati prednost javnome gradskom prijevozu, odnosno ograničavati prometovanje osobnih vozila i fizički odvojiti prometne trake javnoga gradskog prijevoza (žute trake) od ostalog prometa. Učinkovitost žutih traka može se povećati jedino aktivnijim i učestalijim nadzorom i kontrolom prometne policije i prometnog redarstva. Iz spomenutih razloga nove tramvajske pruge što se planiraju graditi u idućem razdoblju, trebaju se projektirati na zasebnome tramvajskome pojasu, izdvojenom od ostalog prometa.

Liberalizacijom taksi usluga, *taksi* prijevoz je postao dostupniji svim građanima. U Gradu Zagrebu svakako treba poticati nabavu i korištenje taksi vozila koja koriste kvalitetna goriva sukladno EU normativima, s naglaskom na vozila pogonjena na prirodni plin ili hibridna vozila.

Jedna od mjera kojom je moguće smanjiti svakodnevno korištenje i migracije osobnih automobila na gradskim prometnicama je Liftshare sustav - poticanje onih koji putuju u istome smjeru da se voze u istome automobilu prema zajedničkom ili približnom odredištu putovanja. Mjera u prethodnom razdoblju nije postigla velike rezultate, međutim kako Liftshare sustav mogu koristiti fizičke i pravne osobe, njegovo uvođenje i razvoj se preporučuje.

M34. Nastaviti s unaprjeđivanjem, objedinjavanjem i vremenskim usklađivanjem željezničko-autobusno-tramvajskog prometa s naglaskom na tračnički promet na širem gradskom području te integrirati prijevoznike sustave u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavom tarifnoprijevoznike unije.

S obzirom na iskazanu prometnu potražnju u prethodnome razdoblju i sukladno zahtjevima i potrebama korisnika potrebno je nastaviti planirati i korigirati sučeljavanje svih oblika JGP-a: tramvajskoga, autobusnog i željezničkog podsustava. Nužan je preduvjet za postignuće navedenoga prostorno planirati i omogućiti nove točke sučeljavanja različitih transportnih modova i intermodalnih koridora koji ih povezuju. Planiranje sučeljavanja u postojećoj prometnoj mreži radi se na razini korekcija koje se prije svega odnose na podešavanje slijeda voznih jedinica, usklađivanje voznih redova autobusa i tramvaja u odnosu na gradsko-prigradsku željeznicu, smanjenje vremena čekanja za prijelaz s jednog na drugi prijevozni oblik i svođenje trajanja putovanja na najmanju moguću mjeru, kako bi potencijalni

putnici prepoznali javni gradski putnički prijevoz kao optimalnu mogućnost u rješavanju svojih prometnih potreba. Cilj objedinjavanja sva tri sustava u zajedničku tarifnu uniju je da putnici s područja Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije kupnjom jedne putničke karte mogu doći do željene destinacije koristeći nekoliko vrsta prijevoznih sredstava - autobus, vlak, tramvaj. Pri tom je naglasak na ponudi i pojačanom korištenju javnoga prijevoza da bi se smanjio priljev i prometovanje osobnih automobila na području Grada Zagreba.

Pojedinosti objedinjavanja treba definirati Masterplanom prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije koji bi trebao omogućiti bolju prometnu dostupnost i veću mobilnost stanovništva korištenjem ekološki, energetski i ekonomski prihvatljivih oblika transporta i koji kao takav predstavlja plan razvoja učinkovitoga i održivoga prometnog sustava ovih županija.

M35. Razvijati biciklistički promet u Gradu Zagrebu - mrežu biciklističkih staza i ostalu prateću biciklističku infrastrukturu.

Ova mjera uključuje povećanje broja biciklističkih staza, njihovo povezivanje u smislenu cjelinu, osiguranje većeg broja parkirnih mjesta za bicikle u centru Grada i uz javne institucije, mogućnost prijevoza biciklista željeznicom i drugo. U Gradu Zagrebu je organiziran Sustav javnih gradskih bicikala koji promiče uspostavu sve većeg broja stanica za najam javnih bicikala na gradskim lokacijama te suradnju s drugim strateškim partnerima promovirajući prijevoz građana ekološki održivim oblicima prijevoza - vlakom, taksi vozilima koja koriste prirodni plin ili hibridni pogon.

Razvoj mreže biciklističkih staza i sustava javnih gradskih bicikala treba biti nastavak ranijih aktivnosti te dugogodišnje gradske politike razvijanja sustava biciklističke infrastrukture i popularizacije vožnje biciklima.

M36. Postupno uvoditi nove i širiti postojeće pješačke zone u užem gradskom području bez prometa i područja s dopuštenim prometom isključivo za vozila stanara, taksi vozila i vozila opskrbe.

Paralelno sa smanjenjem opsega cestovnog prometa u užem gradskom području, predlaže se smanjenje cijene prijevoznih karata za vozila javnoga gradskog prijevoza, ponajviše onih za cjelodnevnu vožnju (dnevna karta) ili subvencioniranje javnoga gradskog prijevoza uz ponovno uvođenje besplatne vožnje tramvajem u najstrožem gradskom centru.

M37. Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta u središnjim dijelovima grada njihovim premještanjem u javne podzemne garaže.

Strateški cilj mjere je oslobađanje nadzemnih prostora za pješake, bicikliste i zelene površine. Parkiranje u postojećim podzemnim garažama trebalo bi potaknuti jeftinijom uslugom parkiranja.

Sustavnim interdisciplinarnim pristupom u kontekstu održive mobilnosti u gradovima potrebno je smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta ograničavanjem motornog prometa središtem grada, politikom naplate parkiranja i primarnim zbrinjavanjem parkirališnih potreba domicilnog stanovništva.

M38. Preporučuje se da se sol za posipanje kolnika zamjenjuje ekološki prihvatljivijim sredstvima što smanjuju stvaranje prašine i ne uzrokuju dodatno onečišćenje česticama.

Tijekom zimskih mjeseci kolnici se posipaju uobičajenim sredstvima za odleđivanje (solju) ili sprječavanje klizavosti (abrazivima). Kao sredstva za odleđivanje koriste se soli metala: natrijev klorid (NaCl), kalcijev klorid (CaCl₂), magnezijev klorid (MgCl₂) - kloridi*.

Pretežno se koristi natrijev klorid (97%), a rjeđe kalcijev klorid (tek 2,5%). Kao sredstvo za sprječavanje klizavosti (abrazivi) obično se koristi čista kamena sitnež ili pijesak.

Radi smanjenja opterećenja zraka lebdećim česticama, u nekim se europskim zemljama kao nadomjestak obične soli ili pijeska primjenjuju tvari koje pospješuju lijepljenje, odnosno vezivanje prašine za kolnik što može smanjiti dodatno opterećenje zraka česticama. Tako se u skandinavskim zemljama u tu svrhu koristi kalcij-magnezijev-acetat (CMA), koji se može kombinirati s magnezijevim i kalcijevim kloridom. Njihovim zajedničkim djelovanjem pospješuje se lijepljenje prašine pa takva primjena rezultira 20 do 50%-tnim smanjenjem opterećenja zraka česticama uz prometnice.

S obzirom na navedeno, u Zagrebu bi se trebala preispitati mogućnost smanjenja uporabe soli i/ili pijeska za zimsko posipanje prometnica tako da se planira i/ili ispita primjena drugih kemijskih sredstava koja pospješuju vezivanje prašine uz površinu kolnika, a izbor i opseg primjene kojih će ovisiti o rezultatima testiranja i/ili nabavnoj tržišnoj cijeni.

**(1) Dr Josef Dultinger: Zimska služba na cestama, Via Vita, Zagreb, 1987-prijevod (2) Bridge inspector's training manual 70, U.S.DOT/ Federal highway administration, Washington D.C. 1971. (3) Velimir Ukrainczyk: Beton - Struktura, Svojstva, Tehnologija, ALCOR, Zagreb 1994 (4) Jovo Beslač: Regulativa u području građenja betonom, Građevinar 52 (2000) 4 (5) McGraw-Hill Construction ENR - Construction cost index history, 2006/VI, internet (6) Special Report 235, Highway Deicing, Comparing Salt and Calcium Magnesium Acetatet, Transport Research Board, National Research Council, Washington, D.C. 1991. (7) Tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža" Zagreb, Sv. 3 i Sv. 10 (8) Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, Hrvatske ceste - Hrvatske autoceste, Zagreb, 2001.*

M39. Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica sadnjom bilja radi smanjenja onečišćenja zraka česticama i postizanja pozitivnih učinaka na kvalitetu zraka.

Ozelenjivanjem rubnog pojasa prometnica moguće je smanjiti opterećenje česticama prašine okolnog prostora. Bilje služi kao skupljač prašine na kojem se hvataju čestice ili talože. Prema nekim istraživanjima, čestice se čak apsorbiraju u bilju.

6.13. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

M40. Usklađivanje Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s Nacionalnim planom.

Cilj Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba je stvoriti otporniji i prilagodljiviji grad i njegove stanovnike na utjecaje postojećih, ali i budućih klimatskih promjena koje u regionalnom i nacionalnom mjerilu značajno djeluju na parametre što dugoročno utječu na kvalitetu života ljudi (deforestacija, gubitak bioraznolikosti i sl.). Izraz "prilagodba" odnosi se na inicijative i mjere koje se usvajaju u svrhu "smanjenja osjetljivosti prirodnih i društvenih sustava na stvarne ili očekivane učinke klimatskih promjena" (IPPC 2007) te povećanje otpornosti i iskorištavanje potencijalnih prilika koje sa sobom nose klimatske promjene.

Klimatske promjene se manifestiraju kao ne srazmjer klimatoloških razdoblja i stvarnog vremena, suše, porast prosječne godišnje temperature, neuobičajeno tople zime, neuobičajeno dugi hladni i kišni periodi u ljetnom razdoblju koji se izmjenjuju s toplinskim udarima, iznenadne promjene atmosferskih prilika uz olujna nevremena (tuče, dugotrajna kišna razdoblja, poplave).

M41. Izrada Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2017. - 2019.

7. REDOSLIJED, ROKOVI I OBVEZNICI PROVEDBE MJERA

U ovome se poglavlju prikazuju obveznici/nositelji provedbe mjera, redoslijed provedbe ovisan o prioritetima te rokovi za provedbu mjera. Uz svaku su mjeru označeni ciljevi koji se ostvaruju njihovom provedbom. Nositelji provedbe mjera trebaju pravovremeno planirati i uključivati ih u svoje planske ili programske dokumente.

Definirane su tri razine prioriteta provedbe mjera:

- I. Mjere najvišeg prioriteta, pripremu ili početak provedbe kojih je potrebno planirati za prvu tekuću godinu stupanja na snagu Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva ili mjere koje treba provoditi kontinuirano počevši od 1. godine važenja Programa.
- II. Mjere srednjeg prioriteta, priprema ili početak provedbe kojih je planiran za sredinu razdoblja u kojem je na snazi Program ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa.
- III. Mjere umjerenog prioriteta, pripremu provedbe kojih je potrebno planirati u završnom razdoblju Programa ili mjere koje su već u provedbi, odnosno u završnoj fazi provedbe.

Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I. i II.	C1.	M1 - U dugoročnome planiranju razvoja Grada i korištenju prostora, u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja implementirati ciljeve i mjere zaštite zraka kao osnovnu preventivnu mjeru.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba	kontinuirano
II.	C2.	M2 - Preporučuje se uvođenje novih mjernih parametara na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka radi boljeg uvida u postojeće stanje kvalitete zraka.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine
II.	C2.	M3 - Provesti ciljana periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine
I.	C2.	M4 - Postojeću mrežu mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nadograditi automatskom mjernom postajom u Sesvetama	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	2 godine
II.	C2, C8	M5 - Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	4 godine

Kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračivanja praga upozorenja i/ili praga obavješćivanja

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C1-C3	M6 - U slučaju kada se utvrdi da su razine SO ₂ i NO ₂ iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere da bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	1 godina

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C1-C3	M7 - Uključiti se u provedbu Kratkoročnoga akcijskog plana za prizemni ozon (O ₃), što ga donosi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, kada se u Gradu Zagrebu utvrdi prekoračenje praga upozorenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	po donošenju Kratkoročnoga akcijskog plana
I.	C1-C3	M8 - Odrediti način pravovremenog i cjelovitog obavješćivanja javnosti te primjene posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša koje se poduzimaju prilikom pojave prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj i Ured za upravljanje u hitnim situacijama	1 godina

Mjere za postizanje graničnih vrijednosti (GV) za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom roku ako su prekoračene

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C1-C11	M9 - U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka kvaliteta kojeg je takva da može narušiti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša, na zahtjev Inspekcije zaštite okoliša, Grad Zagreb utvrđuje opravdanost sumnje i donosi odluku o mjerenju posebne namjene ili procjeni razine onečišćenosti.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	8 dana od primitka rješenja (zahtjeva) Inspekcije zaštite okoliša
II.	C1,C3-C11	M10 - Provođenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	kontinuirano, u roku važenja plana, operativno - 2023.

Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja (SO₂, NO_x, HOS, NH₃, PM₁₀ i PM_{2,5})

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C3-C11	M11 - Operateri na postojećim i novim velikim uređajima za loženje i plinskim turbinama moraju nastaviti s smanjivanjem emisija onečišćujućih tvari u zrak (SO _x , NO _x) do njihova usklađenja s graničnim vrijednostima emisija (GVE) propisanim važećim propisima	vlasnik/operater nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	kontinuirano (4 godine)

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C3-C11	M12 - Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na loživo ulje uređajima na plin - ako je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće izvesti, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnome, veliki uređaji za loženje na području grada trebaju imati izgrađena DeSOx postrojenja i sustave redukcije čestica (filtre).	vlasnik/operator nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	kontinuirano (4 godine)
II.	C3-C11.	M13 - Nastaviti sa širenjem plinske mreže da bi postojeći i budući mali i srednji uređaji za loženje/grijanje (kućanstva, uslužne djelatnosti i gospodarstvo) koristili plin umjesto drugih fosilnih goriva (nafta, loživo ulje, mazut).	Gradska plinara Zagreb d.o.o.	kontinuirano
II.	C3-C7, C11	M14 - Poticati i širiti uporabu daljinskoga, centraliziranoga toplinskog sustava grijanja. Također poticati da se toplane i objekti javnih ustanova grade s kogeneracijskim postrojenjima, kad je to tehnički izvedivo.	HEP toplinarstvo d.o.o.	kontinuirano
II.	C3,C5.	M15 - Nastaviti s provođenjem mjera za smanjenje emisije hlapivih organskih spojeva (HOS) u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadržavaju hlapive organske spojeve te iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima	vlasnici/operatori nepokretnog izvora, Benzinske postaje i terminali	kontinuirano
II.	C3,C5.	M16 - Sva postrojenja koja emitiraju nemetanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanom roku ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati propisane rokove za ispunjenje i primjenu uvjeta koje ona određuje.	obveznici okolišne dozvole, vlasnici/korisnici postrojenja koja emitiraju NMHOS	4 godine
III.	C1,C3.	M17 - Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija specifičnih onečišćujućih tvari, osobito sumporovodika (H ₂ S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ) potrebno je njihovo redovito mjerenje i praćenje.	Zagrebačke otpadne vode d.o.o.	kontinuirano
III	C1,C3.	M18 - Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnoga odvodnog kanala (GOK-a).	Vodoopskrba i odvodnja d.o.o.	4 godine (u vrijeme trajanja projekta)
II.	C4,C7.	M19 - Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu	vlasnici/operatori uređaja za izgaranje	kontinuirano

Mjere za smanjivanje emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C5.	M20 - Primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za nadziranje, smanjivanje i uklanjanje emisija i gubitaka dioksina (PCDD), furana (PCDF) i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u procesima izgaranja goriva.	industrijska i energetska postrojenja	kontinuirano
II.	C5.	M21 - Sva postrojenja na području Grada Zagreba koja mogu biti značajan emiter polikloriranih bifenila (PCB) moraju primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za smanjenje njihovih emisija u zrak, odnosno izbjegavanje i postupnu zamjenu drugim manje štetnim tvarima.	industrijska postrojenja koja koriste PCB	kontinuirano
II.	C1-C11	M22 - Pratiti provedbu mjera iz Programa postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. s obzirom na teške metale.	vlasnici/operatori proizvodnih procesa, stacionarne energetike	kontinuirano (u vrijeme važenja Programa)

Mjere smanjivanje emisija stakleničkih plinova iz sektora i djelatnosti koje nisu obuhvaćene sustavom trgovanja emisijskim jedinicama i ispunjavanja obveza ograničenja emisija stakleničkih plinova do visine nacionalne godišnje kvote

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C6,C7.	M23 - Revizija Akcijskog plana energetske održivosti razvika Grada Zagreba radi provođenja mjera i aktivnosti za smanjenje emisija CO ₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine
I/II	C1, C3-C6.	M24 - Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odnosu na ukupne odložene količine miješanog komunalnog otpada.	Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano
II	C6,C7.	M25 - U okviru rada odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu širiti sustav prikupljanja i energetske iskoristavanja odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije.	Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano
II.	C1.	M26 - Nastaviti održavanje zelenih površina, posebice šumskih površina u Gradu Zagrebu te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje pri gradnji te oformiti nove gdje je god moguće.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano

Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C7.	M27 - Izrada Godišnjeg plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2017.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	1 godina
II.	C6,C7.	M28 - Provođenje mjere i aktivnosti navedenih u Akcijskom planu energetski održivog razvitka Grada Zagreba s ciljem smanjenja emisija CO ₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	4 godine

Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C1, C3-C6.	M29 - Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom da bi se boljom regulacijom povećala njihova propusna moć.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M30 - Nastaviti s uspostavom novih Park&Ride parkirališta uz gradsku željeznicu i postojeće autobusne i tramvajske terminale.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet HŽ- Infrastruktura d.o.o.	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M31 - Organizirati funkcionalno u jedinstven sustav, racionalizirati i prilagoditi potrebama građana gradske željezničke, autobusne i tramvajske linije te održavati i unaprjeđivati prateću infrastrukturu.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet HŽ - Putnički prijevoz d.o.o. Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano
II./III.	C1, C3-C6.	M32 - Nastaviti provođenje zamjene vozila s pogonom na naftna goriva vozilima na prirodni plin i biodizel ili hibridni pogon u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te vozila u društvima u vlasništvu Grada Zagreb. Poticati širu primjenu osobnih vozila na električni i hibridni pogon razvijanjem prateće infrastrukture.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M33 - Tehničku regulaciju prometa provoditi tako da se omogući pravo prvenstva vozilima javnoga gradskog prijevoza donošenjem rješenja i uvođenjem posebnih prometnih propisa u suradnji s prometnom policijom Grada Zagreba, te poticati "Liftshare" sustav, te liberalizaciju ponude taksi usluga.	MUP - Policijska uprava zagrebačka Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet vlasnici i koncesionari taksi službi	kontinuirano

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C1, C3-C6.	M34 - Nastaviti s unaprjeđivanjem, objedinjavanjem i vremenskim usklađivanjem željezničko-autobusno-tramvajskog prometa s naglaskom na tračnički promet, na širem gradskom području te integrirati prijevoznike sustave u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavljanjem tarifnoprijevoznike unije.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o. HŽ- Putnički prijevoz d.o.o.	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M35 - Razvijati biciklistički promet u Gradu Zagrebu - mrežu biciklističkih staza i ostalu prateću infrastrukturu za bicikliste.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M36 - Postupno uvoditi nove i širiti postojeće pješačke zone u užem gradskom području bez prometa i područja s dopuštenim prometom isključivo za vozila stanara, taksi vozila i vozila opskrbe.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet	kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	M37 - Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta u središnjim dijelovima grada njihovim premještanjem u javne podzemne garaže.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	4 godine
III.	C1,C4.	M38 - Preporučuje se da se sol za posipanje kolnika zamjenjuje ekološki prihvatljivijim sredstvima što smanjuju stvaranje prašine i ne uzrokuju dodatno onečišćenje česticama.	Zagrebački holding d.o.o.	4 godine
II.	C1, C3-C6.	M39 - Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica sadnjom bilja radi smanjenja onečišćenja zraka česticama i postizanja pozitivnih učinaka na kvalitetu zraka	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	kontinuirano

Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C6, C11C1 2	M40 - Usklađivanje Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s Nacionalnim planom.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	2 godine
I.	C6,C7	M41 - Izrada Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2017. - 2019.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine

8. PROCJENA FINANCIJSKIH SREDSTAVA

U svrhu provedbe Programa nužno je procijeniti visinu i dinamiku trošenja financijskih sredstava potrebnih za realizaciju utvrđenih mjera, a koje se s obzirom na izvor financiranja mogu podijeliti na mjere koje o svom trošku provodi onečišćivač, odnosno vlasnik/operator izvora onečišćavanja zraka, na mjere koje su u nadležnosti Grada i financiraju se iz gradskog proračuna te na mjere koje se provode na državnoj razini i financiraju se iz državnog proračuna. U financiranju navedenih mjera nisu isključene druge financijske potpore poput bankovnih kredita, sredstava strukturnih i investicijskih fondova EU/FZOEU i dr.

Mjere koje provodi vlasnik/operator izvora onečišćavanja zraka uglavnom su povezane s unapređenjem tehnoloških procesa ili obvezama koje proizlaze iz važećih zakonskih propisa radi sanacije izvora onečišćenja i sprječavanja daljnjeg zagađenja. Visina financijskih sredstava ovisi o vrsti i veličini zahvata, ali je bitno da se ona moraju planirati i uključiti u kapitalne i operativne izdatke.

Mjere u nadležnosti Grada Zagreba fokusirane su na unaprjeđivanje sustava praćenja i upravljanja kvalitetom zraka, poticanje i primjenu mjera energetske učinkovitosti, biogoriva i obnovljivih izvora energije, promet i njegovu bolju organizaciju, osobito u dijelu što se odnosi na poboljšanje javnoga gradskog prijevoza te nastavak intenzivne plinifikacije u značajnoj mjeri potpomognute s toplifikacijom radi smanjenja emisija iz kolektivnih izvora. Mjere u nadležnosti gradskih upravnih tijela i službi ostvaruju se u okviru redovnog poslovanja sredstvima što se osiguravaju u proračunu Grada Zagreba, dok se one koje zahtijevaju veća investicijska sredstva moraju pravodobno planirati radi definiranja ostalih izvora financiranja.

Imajući u vidu sve navedeno, financiranje mjera se nastojalo uskladiti s planiranim razvojem Grada, dok su neke mjere u vidu projekata predložene za financiranje sredstvima iz Fonda za zaštitu okoliša i održivi razvoj te europskim strukturnim i investicijskim fondovima: Europskom fondu za regionalni razvoj (ERDF) i Kohezijskom fondu (CF), uz djelomično kreditiranje Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD).

Troškove provedbe Programa, i dobit od učinkovito provedenih zacrtanih mjera nije jednostavno brojčano kvantificirati. Dobit nastaje na razlici između investicijskih i operativnih troškova za provedbu mjera i mogućeg scenarija bez primjene mjera. Glavna dobit je bolja kvaliteta zraka, energetske i financijske uštede, kvalitetnije održavanje objekata i bitno manji zdravstveni rizici za zdravlje građana Grada Zagreba.

Učinkovitost provedenih mjera moći će se pratiti na temelju rezultata mjerenja kvalitete zraka, energetske i financijske uštede.

U nastavku slijedi prikaz s procijenjenim investicijskim i operativnim troškovima za provedbu mjera koje će se financirati iz proračuna Grada Zagreba u četverogodišnjem razdoblju, u kojem je na snazi Program. Iskazana sredstva treba razmatrati samo kao okvirnu podlogu za planiranje potrebnih financijskih sredstava (Tablica 40).

Tablica 40. Procjena sredstava za provedbu mjera u nadležnosti Grada Zagreba

Mjera	Naziv mjere	Nositelji provedbe	Sredstva (kn)
M1	U dugoročnom planiranju razvoja Grada i korištenja prostora, u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja implementirati ciljeve i mjere zaštite zraka kao osnovnu preventivnu mjeru.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba

Mjera	Naziv mjere	Nositelji provedbe	Sredstva (kn)
M2	Preporučuje se uvođenje novih mjernih parametara na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka radi boljeg uvida u postojeće stanje kvalitete zraka.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	250.000,00 godišnje
M3	Provesti ciljana periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	150.000,00 po projektu
M4	Postojeću mrežu mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nadograditi automatskom mjernom postajom u Sesvetama	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	150.000,00 + mjerni instrumenti
M5	Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	150.000,00 po MP + mjerni instrumenti
M6	U slučaju kada se utvrdi da su razine SO ₂ i NO ₂ iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere da bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	80.000,00
M7	Uključiti se u provedbu Kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon (O ₃), što ga donosi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, kada se u Gradu Zagrebu utvrdi prekoračenje praga upozorenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	50.000,00
M8	Odrediti način pravovremenog i cjelovitog obavješćivanja javnosti te primjene posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša koje se poduzimaju prilikom pojave prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Ured za upravljanje u hitnim situacijama	50.000,00
M9	U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka kvaliteta kojega je takva da može narušiti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati, na bilo koju sastavnicu okoliša, na zahtjev Inspekcije zaštite okoliša Grad Zagreb utvrđuje opravdanost sumnje i donosi odluku o mjerenju posebne namjene ili procjeni razine onečišćenosti.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	125.000,00 po mjerenju posebne namjene
M10	Provođenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i osiguranim sredstvima svakog nositelja
M23	Revizija Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Zagreba s ciljem provođenja mjera i aktivnosti za smanjenje emisija CO ₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	160.000,00

Mjera	Naziv mjere	Nositelji provedbe	Sredstva (kn)
M26	Nastaviti održavanje zelenih površina, posebice šumskih površina u Gradu Zagrebu te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje prilikom gradnji i oformiti nove gdje je to moguće.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M27	Izrada Godišnjeg plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2017.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	80.000,00
M28	Provođenje mjera i aktivnosti navedenih u Akcijskom planu energetske održivosti razvitka Grada Zagreba s ciljem smanjenja emisija CO ₂ u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	25.200.000,00
M29	Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom da bi se boljom regulacijom povećala njihova propusna moć.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M30	Nastaviti s uspostavom Park&Ride parkirališta uz gradsku željeznicu i postojeće autobusne i tramvajske terminale.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet HŽ- Infrastruktura d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M31	Organizirati funkcionalno u jedinstven sustav, racionalizirati i prilagoditi potrebama građana gradske željezničke, autobusne i tramvajske linije te održavati i unaprjeđivati prateću infrastrukturu.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet HŽ - Putnički prijevoz d.o.o. Zagrebački holding d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M32	Nastaviti provođenje zamjene vozila s pogonom na naftna goriva vozilima na prirodni plin i biodizel ili hibridni pogon u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te vozila u društvima u vlasništvu Grada Zagreb. Poticati širu primjenu osobnih vozila na električni i hibridni pogon razvijanjem prateće infrastrukture.	Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo Zagrebački holding d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M33	Tehničku regulaciju prometa provoditi tako da se omogući pravo prvenstva vozilima javnoga gradskog prijevoza donošenjem rješenja i uvođenjem posebnih prometnih propisa u suradnji s prometnom policijom Grada Zagreba te poticati uvođenje "Liftshare" sustava, i liberalizaciju ponude taksi usluga.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet vlasnici i koncesionari taksi službi MUP - Policijska uprava zagrebačka	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja

Mjera	Naziv mjere	Nositelji provedbe	Sredstva (kn)
M34	Nastaviti s unaprjeđivanjem, objedinjavanjem i vremenskim usklađivanjem željezničko-autobusno-tramvajskog prometa s naglaskom na tračnički promet, na širem gradskom području te integrirati prijevoznike sustave u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavljanjem tarifnoprijevoznike unije.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o. HZ- Putnički prijevoz d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M35	Razvijati biciklistički promet u Gradu Zagrebu - mrežu biciklističkih staza i ostalu prateću infrastrukturu za bicikliste.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba
M36	Postupno uvoditi nove i širiti postojeće pješačke zone u užem gradskom području bez prometa i područja s dopuštenim prometom isključivo za vozila stanara, taksi vozila i vozila opskrbe.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba
M37	Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta u središnjim dijelovima grada njihovim premještanjem u javne podzemne garaže.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	nisu potrebna
M39	Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica sadnjom bilja radi smanjenja onečišćenja zraka česticama i postizanja pozitivnih učinaka na kvalitetu zraka.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	u okviru sredstava osiguranih u proračunu Grada Zagreba i određenih programima nositelja
M40	Usklađivanje Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s Nacionalnim planom.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	100.000,00
M 41	Izrada Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2017. - 2019.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	125.000,00

9. PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA

Svrha praćenja provedbe mjera je procjena njihove uspješnosti uspoređujući rezultate provedbe s zadanim ciljevima te utvrđivanje eventualnog odstupanja, razloga i problema povezanih s realizacijom pojedinih mjera, sve kako bi se pravovremeno poduzele potrebne aktivnosti i uklonili nedostaci.

Praćenje će se obavljati na temelju izvješća o provedbi mjera koja sadrže njihov opis, informacije o poduzetim aktivnostima, procjenu uspješnosti, eventualne probleme, odstupanja i razloge, a prema potrebi navode se i buduće aktivnosti. Spomenuta izvješća o provedbi mjera dužni su izrađivati nositelji mjera utvrđeni ovim programom i dostavljati ih gradskom upravnom tijelu nadležnom za zaštitu okoliša.

Prema odredbama Zakona o zaštiti zraka, obveza gradskog upravnog tijela nadležnog za zaštitu okoliša je izrada izvješća o provedbi ovoga programa za razdoblje od četiri godine.

Izvješće o provedbi programa usvaja Gradska skupština Grada Zagreba te se ono objavljuje u Službenom glasniku Grada Zagreba.

Učinkovitost poduzetih mjera u vezi s kvalitetom zraka i ocjenom razine onečišćenosti pratit će se preko gradske i državne mreže za praćenje kvalitete zraka te preko mjernih mjesta posebne namjene. Rezultati mjerenja u vidu mjesečnih i godišnjih izvješća o kvaliteti zraka u Gradu Zagrebu nastavit će se objavljivati na službenim internetskim stranicama Grada Zagreba.

Mjere utvrđene ovim programom primjenjivat će se do donošenja novog programa, sukladno propisima koji uređuju područje zaštite zraka.

10. NAČIN OBJAVE

Ovaj program stupa na snagu osmoga dana od dana objave u Službenom glasniku Grada Zagreba.

KLASA: 021-05/16-01/104

URBROJ: 251-01-05-16-5

Zagreb, 28. travnja 2016.

**PREDSJEDNIK
GRADSKE SKUPŠTINE**

Darinko Kosor, v. r.

PRILOG
POPIS I ZNAČENJE KRATICA

	Izvorni naziv	Hrvatski naziv
AMP	Automatska mjerna postaja	Automatska mjerna postaja
AZO	Agencija za zaštitu okoliša	Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
B(a)P	Benzo[a]piren	Benzo[a]piren
BbF	Benzo(b)fluoranten	Benzo(b)fluoranten
BghiP	Benzo(ghi)perilen	Benzo(ghi)perilen
BkF	Benzo(k)fluoranten	Benzo(k)fluoranten
CCCGT	Kombi kogeneracijska jedinica	Kombinirana kogeneracijska jedinica
CF	<i>Cohesion Fund</i>	Kohezijski fond
CUPOVZ	Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba	Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba
DCM	Diklormetan	Diklormetan
DGU	Državna geodetska uprava	Državna geodetska uprava
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod	Državni hidrometeorološki zavod
DOF	Digital ortofoto	Digital ortofoto
EIHP	Energetski institut <i>Hrvoje Požar</i>	Energetski institut <i>Hrvoje Požar</i>
EL-TO	Elektrana toplana	Elektrana toplana
ERDF	<i>The European Regional Development Fund</i>	Europski fond za regionalni razvoj
EU	Europska unija	Europska unija
EU ETS	<i>European Union Emission Trading System</i>	Sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova Europske unije
Flu	Fluoranten	fluoranten
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
GOK	Glavni odvodni kanal	Glavni odvodni kanal
GT	Granica tolerancije	Granica tolerancije
GV	Granična vrijednost	Granična vrijednost
GVE	Granična vrijednost emisije	Granična vrijednost emisije
GWh	Gigavat sat	Gigavat sat
HEP	Hrvatska elektroprivreda	Hrvatska elektroprivreda
HF	Spojevi fluora izraženi kao fluorovodik	Spojevi fluora izraženi kao fluorovodik
HOS	Hlapivi organski spojevi	Hlapivi organski spojevi
HR ZG	Aglomeracija Zagreb	Aglomeracija Zagreb
IARC	<i>International Agency for Research on Cancer</i>	Međunarodna agencija za istraživanje raka
IMI	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
Ind	Indeno(1,2,3-cd)piren	Indeno(1,2,3-cd)piren
LDAR	<i>Leak Detection and Repair</i>	Detekcija i uklanjanje curenja
LEDS	<i>Low-Emission Development Strategies and Plans</i>	Strategija niskoemisijskog razvoja
LRTAP	<i>Convention on Long-range Transboundary Air Pollution</i>	Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka

	Izvorni naziv	Hrvatski naziv
LULUCF	<i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i>	Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo
MM	Mjerna mjesta	Mjerna mjesta
MSm ³	Milijun standardnih kubičnih metara (plina)	Milijun standardnih kubičnih metara (plina)
NMHOS	Nemetanski hlapivi organski spojevi	Nemetanski hlapivi organski spojevi
NN	Narodne novine	Narodne novine
PAU	Policiklički aromatski ugljikovodici	Policiklički aromatski ugljikovodici
PCB	<i>Polychlorinated biphenyl</i>	Poliklorirani bifenili
PCDD	Poliklorirani dibenzodioksini	Poliklorirani dibenzodioksini
PCDF	Poliklorirani dibenzofurani	Poliklorirani dibenzofurani
Pir	Piren	piren
POO	Postojane organske onečišćujuće tvari	Postojane organske onečišćujuće tvari
PVC	Polivinil klorid	Polivinil klorid
ROO	Registar onečišćenja okoliša	Registar onečišćenja okoliša
R-SH	Merkaptani (IUPAC: Tioli)	Merkaptani (IUPAC: Tioli)
TE-TO	Termoelektrana toplana	Termoelektrana toplana
TOOS	Tvari koje oštećuju ozonski sloj	Tvari koje oštećuju ozonski sloj
TOZ	Tvornica olovaka Zagreb	Tvornica olovaka Zagreb
TEQ	<i>Toxic equivalency</i>	Toksična ekvivalentnost
T	Tona	Tona
TJ	<i>Terajoule = 10¹² J</i>	Terajoule = 10 ¹² J
TRI	Trikloretilen	Trikloretilen
TV	Tolerantna vrijednost	Tolerantna vrijednost
UNP	Ukapljeni naftni plin	Ukapljeni naftni plin
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>	Agencija za zaštitu okoliša Sjedinjenih Američkih Država
UTP	Uljanik tehnički plinovi	Uljanik tehnički plinovi
UTT	Ukupna taložna tvar	Ukupna taložna tvar
WHO	<i>World Health Organization</i>	Svjetska zdravstvena organizacija