

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 \_\_\_ sjednici, \_\_\_\_\_ 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). Program je provedbeni dokument koji određuje ciljeve, prioritete i mjere u zaštiti zraka, ozonskog sloja i ublažavanju klimatskih promjena 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 u službenom glasilu. Dio je Programa zaštite okoliša Grada Zagreba i donosi ga Gradska skupština Grada Zagreba.

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 sadrži:

- 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 prekoračivanja praga upozorenja,
- mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom 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 postojanih 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,
- redoslijed i rokove ostvarivanja mjera, obveznike te procjenu sredstava za provedbu Programa
- analizu troškova i koristi 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 redoslijed korištenja sredstava prema utvrđenim prioriternim mjerama i aktivnostima.

Pri određivanju ciljeva i prioriteta u učinkovitoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka u Gradu, primjenjena su opće prihvaćena načela zaštite okoliša sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13 i 78/15). Kako unutar postojećeg zakonodavnog okvira zaštite okoliša postoji cijeli niz mjera čija je primjena 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 obimu potrebnom da se ostvare glavni ciljevi određeni njime, a to je trajno poboljšanje kvalitete zraka i njeno očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti, zaštita ozonskog sloja te ublažavanje klimatskih promjena u svrhu zaštite zdravlja, prirodnog okoliša i materijalnih dobara.

Slijedom navedenog, radi ostvarivanja zacrtanih ciljeva, u Program su iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012. (Službeni glasnik Grada Zagreba 07/09) i Cjelovitog sanacijskog programa smanjenja PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) uvrštene one mjere i aktivnosti za koje se smatra da su u proteklom razdoblju polučile pozitivne efekte te se nastavljaju provoditi u kontinuitetu.

Osim tih mjera, postizanje poboljšanja kvalitete zraka i njeno očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti, zahtjeva 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 uporabe 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 budući da su komplementarne s Programom i operativno ga dopunjuju, nastavljaju se provoditi i pratiti na način i u rokovima određenim spomenutim dokumentima. Obveza nositelja, odnosno obveznika provedbe mjera je osigurati sredstva i u određenim rokovima realizirati utvrđene obveze te izvještavati nadležno tijelo o statusu i uspješnosti provedbe zbog čega se iste moraju stručno, tehnički i organizacijski pripremiti.

Za izradu ovog Programa korišteni su podaci 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.), podaci 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 koja je obrađivala problematiku emisija u zrak kao što su: „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“ (Ekoneg, 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 temelji se na Zakonu o zaštiti okoliša i Zakonu o zaštiti zraka te nizu drugih provedbenih propisa koji 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 na tehničke uređaje, kvalitetu proizvoda (gorivo, boje i lakovi), ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, pravno uređuju provedbeni propisi doneseni temeljem 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 donijela je na sjednici održanoj 14. studenoga 2013.godine.

Sadržaj Plana propisan je člankom 10. stavkom 5. Zakona o zaštiti zraka te određuje ciljeve i prioritete u zaštiti zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj u petogodišnjem razdoblju. Nositelj izrade Plana je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, u suradnji sa središnjim tijelima državne uprave nadležnim za područja: zdravlja, industrije, energetike, poljoprivrede, šumarstva, znanosti, voda, mora, prometa, turizma, praćenja meteoroloških uvjeta i drugim relevantnim institucijama.

Svrha Plana je definiranje i razrada ciljeva i mjera po sektorima s utjecajem na zrak, utvrđivanje prioriteta, rokova i nositelja provedbe mjera s ciljem zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, posebice na područjima na kojima kvaliteta zraka nije prve kategorije te zaštita ozonskog sloja i ublažavanje klimatskih promjena.

Uz Plan, Zakon o zaštiti zraka propisuje i donošenje drugih programskih, planskih i izvještajnih dokumenata koji u operativnom smislu nadopunjavaju Plan, a među koje spada 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 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 ozon i fluoriranim stakleničkim plinovima (Narodne novine broj 90/14),
- Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (Narodne novine broj 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 i 76/14),
- 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 broj 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 RH za razdoblje do kraja 2010. s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. (Narodne novine 152/09).
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine broj 3/13),
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (Narodne novine 57/13),
- 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 ovisi (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 07/09), Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (Službeni glasnik Grada Zagreba 07/09) 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. godine.

Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka na području Grada Zagreba od 2009.-2012. je bio provedbeni dokument za navedeno četverogodišnje razdoblje s ciljem 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 vezano uz kvalitetu zraka i ocjenu razine onečišćenosti zraka indirektno se pratio 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 šest stalnih gradskih mjernih postaja.

Programom mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba su određene 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 uspostavom potrebnih uvjeta za prikupljanja podataka i praćenje kvalitete zraka koje mora osigurati kao stalna mjerna postaja.

Gradska skupština Grada Zagreba je u studenom 2010. donijela Cjeloviti sanacijski program smanjenja  $PM_{10}$  čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) radi prekomjernog onečišćenja zraka česticama  $PM_{10}$  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 zapadnom dijelu Grada Zagreba, na području gradskih četvrti: Čnomerec, 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 Cjelovitog sanacijskog programa je bilo smanjivanje emisija  $PM_{10}$  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 ocjeni 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), iz razloga jer je na osnovu 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 kojega 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 PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>10</sub> 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 da 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 je izradio 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 PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba i aktivnostima vezanim uz pripremu i realizaciju kratkoročnih mjera utvrđenih Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz EL-TO Zagreb.

#### **Grad Zagreb raspolaže sa 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 PM<sub>10</sub> 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 broj 17/11),
- Zaključak gradonačelnika 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: 251-03-02-11-11, od 21.09.2011.),
- 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 - Razvojne strategije Grada Zagreba do kraja 2013. godine (usvojen na 36. sjednici skupštine Grada Zagreba, održanoj 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 dati u narednim potpoglavljima koja obuhvaćaju sljedeće:

- prikaz postojećeg stanja emisija u zrak - trend kretanja mjerenih onečišćujućih tvari u zraku u razdoblju od 2008. do 2014.;
  - utvrđena mjesta umjerenog i prekomjernog onečišćenja,
  - porijeklo 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.

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

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<sub>2,5</sub> 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 sadrže i analizu provedbe mjera utvrđene Cjelovitim sanacijskim programom smanjenja PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba, kao i popis aktivnosti vezanih uz pripremu i realizaciju kratkoročnih mjera utvrđenih Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz pogona EL-TO Zagreb,
6. Podaci 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 energetskih 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. Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka

Onečišćenje zraka dolazi iz više izvora koji se prema Zakonu o zaštiti zraka dijele na nepokretne i pokretne emisijske izvore. Državna agencija za zaštitu okoliša i prirode 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 dolaze iz prometa, kućanstava, energetike i nešto manje iz industrije.

**Nepokretni izvori** se dijele na točkaste i difuzne. Točkasti izvori su 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 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 području grada djeluje nekoliko pogona za proizvodnju sredstava za zaštitu bilja, dezodoransa, kozmetike, insekticida kao i onih za proizvodnju deterdženata i kemijskih odnosno farmaceutskih proizvoda. Postoji i niz manjih onečišćivača iz gospodarskog sektora koji, zbog mikroklimatskih uvjeta, mogu imati utjecaj na kvalitetu zraka u lokalnom okruženju. Navedenim nepokretnim točkastim izvorima treba svakako pribrojiti i emisije iz malih ložišta (kućanstva i suluge). Takova ložišta značajno doprinose onečišćenju zraka ukoliko koriste goriva kao što su 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:** predstavljaju izvore onečišćenja zraka kod kojega se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta/dimnjaka. Predstavljaju izvore koji su vezani uz tvorničke procese u kojima se koriste lakohlapive organske tvari, distribuciju i manipulaciju naftnim proizvodima, obradu otpadnih voda, gospodarenje 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 kojeg 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*, je zakonska 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. godine.



Obveznik dostave podataka dužan je nadležnom 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. koje se ispuštaju u okoliš za koje je utvrđeno da ukupne godišnje količine ne prelaze prag ispuštanja utvrđen u tom Prilogu.

Zakonodavac ne zahtjeva 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 korišteni su podaci o godišnjim količinama ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak u petogodišnjem razdoblju od 2008. do 2012. koje su obveznici dostave prijavili u Registar onečišćavanja okoliša (ROO), dostupni na internetskim stranicama Agencije, kao i podaci Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba (Tablica 1.). Podaci su sumirani i sortirani prema vrstama onečišćenja.

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

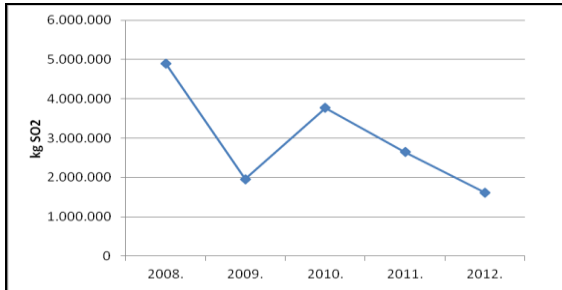
Onečišćujuća tvar	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)	Količina ispuštanja (kg/god)	(%)
	2008. godina		2009. godina		2010. godina		2011. godina		2012. godina	
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> )	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
Spojivi klora izraženi kao klorovodik (HCl)	722,42	<0,001	94,74	<0,01	/	/	517,37	<0,01	/	/
Sumporovodik (H <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> O)	/	/	/	/	/	/	85,42	<0,01	/	/
Metan (CH <sub>4</sub> )	1.137,00	<0,001	90,00	<0,01	/	/	161.863,00	0,01	/	/
Nemetanski hlapivi organski	90.110,43	0,01	142.797,59	0,02	149.750,86	0,01	142.912,72	0,01	/	/

spojevi (NMHOS)										
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 <sub>10</sub> )	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 <sub>3</sub> )	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	/	/	/	/	/	/	/	/

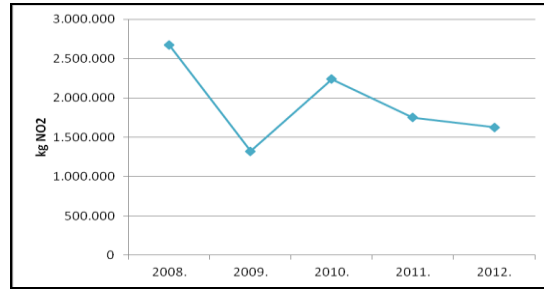
Također, u nastavku slijede grafički prikazi (slike) i obrazloženje trendova emisija onečišćujućih tvari za isto petogodišnje razdoblje na području Grada Zagreba, podijeljeni u četiri karakteristične skupine (Slike 1.-8.):

- 1) tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i stvaranje prizemnog ozona (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i NH<sub>3</sub>);
- 2) tvari koje imaju negativan utjecaj na zdravlje ljudi i ekosustav lokalnog karaktera (čestice PM<sub>10</sub>, CO, NMHOS);
- 3) teški metali (Pb, Hg, Cd);
- 4) staklenički plinovi (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O).

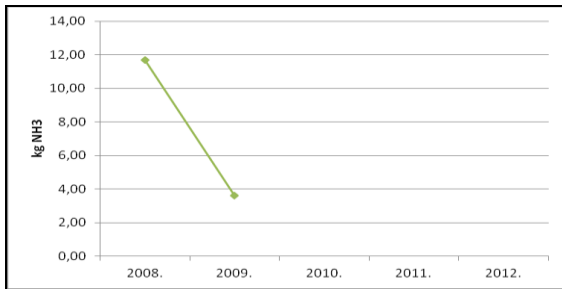
Plinovi  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  i  $\text{NH}_3$  poznati su kao „kiseli“ plinovi jer njihovom transformacijom prilikom daljinskog transporta nastaju kiseli sastojci koji iz atmosfere talože u obliku mokrog i suhog taloženja te uzrokuju zakiseljavanje tla i površinskih voda, dok  $\text{NO}_x$  sudjeluju i u procesu eutrofikacije i stvaranju troposferskog ozona. Prikazani su na slikama 1., 2. i 3. Emisije tvari koje imaju negativan utjecaj na zdravlje čovjeka i ekosustav ( $\text{PM}_{10}$ , CO, NMHOS) su prikazane na slikama 4., 5. i 6., emisije teških metala (Pb, Hg, Cd) na slici 7., a emisije stakleničkih plinova ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ) na slici 8.



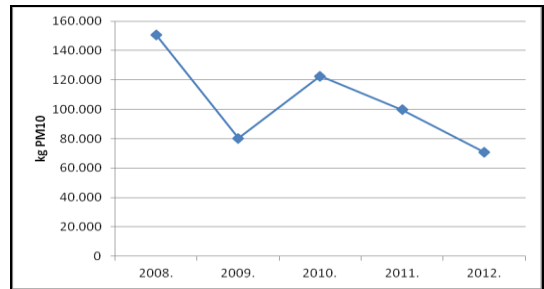
**Slika 1.** Emisije  $\text{SO}_2$ (kg), 2008. – 2012.



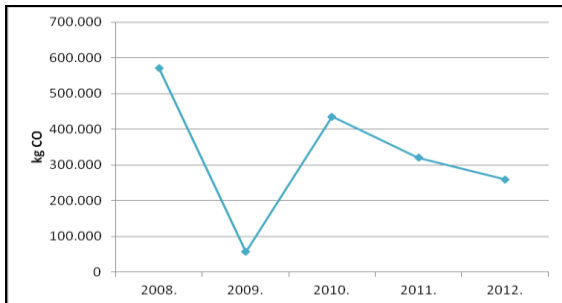
**Slika 2.** Emisije  $\text{NO}_2$ (kg), 2008. – 2012.



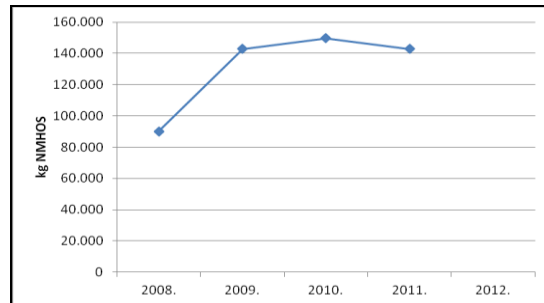
**Slika 3.** Emisije  $\text{NH}_3$ (kg), 2008. – 2012.



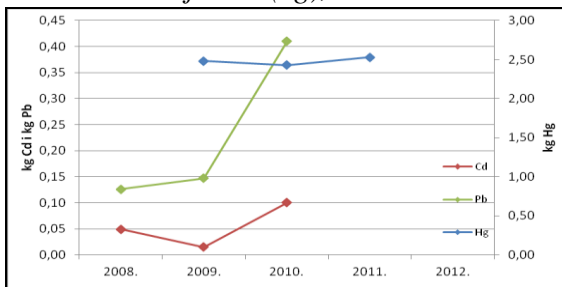
**Slika 4.** Emisije  $\text{PM}_{10}$ (kg), 2008. – 2012.



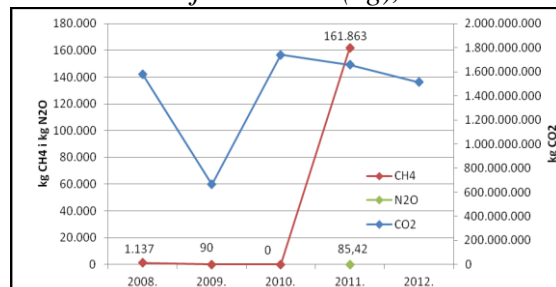
**Slika 5.** Emisije CO (kg), 2008. – 2012.



**Slika 6.** Emisije NMHOS (kg), 2008. – 2012.



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



**Slika 8.** Emisije stakleničkih plinova ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ) (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. je registriran značajan pad glavine emisija onečišćenja u koje ubrajamo SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> i CO<sub>2</sub>. Emisije navedenih parametara su značajno porasle u razdoblju od 2009. do 2010., dok od 2010. imaju trend pada.

Ukupne emisije teških metala su tijekom razdoblja praćenja bile male, uglavnom nisu prelazile prag ispuštanja i kao takve 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. imaju trend porasta, a žive (Hg) od 2009. do 2011. stagniraju i ne mijenjaju svoj trend unutar te tri godine (Slika 7.).

Značajne emisije metana (CH<sub>4</sub>) kao stakleničkog plina su registrirane 2011. i bile su preko 160 tona CO<sub>2</sub>- ekv. (Slika 8.). Točan uzrok tako visokih emisija nije poznat, ali najvjerojatnije se radi o gubicima tijekom plinifikacije i rekonstrukcije pojedinih postrojenja na području Grada Zagreba.

Najniže emisije (CO<sub>2</sub>) u promatranom razdoblju zabilježene su 2009. nakon koje je uslijedio njihov nagli porast u 2010-toj. Od tada se postepeno smanjuju te u 2012. bilježe vrijednosti slične onima iz 2008. godine.

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

Kao što je ranije navedeno, ukoliko onečišćujuće tvari ne prelaze propisani prag ispuštanja obveznik dostave podataka nije dužan prijaviti količine pojedinih tvari, nego ih samo navesti. Iz tog razloga, u bazi ROO-a za pojedine godine u promatranom razdoblju nije bilo prijavljenih podataka o godišnjim količinama ispuštanja: fluorovodika (HF), amonijaka (NH<sub>3</sub>), polikloriranih dibenzodioxina i polikloriranih dibenzofurana (PCDD+PCDF) (kao TEQ), trikloretilena (TRI), arsena i spojeva (kao As), diklormetana (DCM). Ujedno, za pojedine godine nije bilo prijava o godišnjim količinama ispuštanja za: kadmij i spojevi (Cd), bakar i spojevi (Cu), olovo i spojevi (Pb), cink i spojevi (Zn).

Nepokretni izvori onečišćenja zraka na području Grada Zagreba s registriranim utjecajem na kvalitetu zraka u razmatranom razdoblju 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 (Dioki d.d. Organska petrokemija, Labud d.o.o., Scott Bader d.o.o., Plastform d.o.o., TOZ Penkala, UTP d.o.o., Kemika d.d., Maziva Zagreb d.o.o.),
- proizvodnja hrane i pića (Mlinar d.d. Križevci, Badel 1862 d.d., Badel d.o.o., Zvijezda d.d., Kraš d.d., Zagrebačke pekare Klara d.d., Coca-Cola HBC Hrvatska d.o.o., Zagrebačka pivovara d.d., Pan-Pek d.o.o., Mesnice Fiolčić 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 porijekla i fizikalna obrada otpadnog jestivog ulja (Agroproteinka d.d.),
- industrija celuloze i papira (PAN papirna industrija d.o.o.),
- proizvodnja asfalta, tiskarska industrija,
- 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. Zagreb, Plinacro d.o.o., INA d.d. Zagreb).

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

Od navedenih gospodarskih subjekata, TE–TO Zagreb i EL-TO Zagreb predstavljaju najveće pojedinačne i aktivne energetske izvore 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 zapadnom 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 je, pored kolektivnih izvora, najznačajniji pojedinačni izvor onečišćenja zraka česticama smješten u zapadnom dijelu Grada Zagreba u kojem je 2008. i 2009. spram njih utvrđena III. kategorija kvalitete zraka.

Slijedom navedenog, sukladno zakonskoj obvezi, 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 programom je definiran način smanjenja emisija čestica u zrak koji uključuje provedbu kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih mjera od kojih je zamjena teškog loživog ulja kvalitetnijim tekućim gorivom, uz zadržavanje postojećeg visokog i povećanje udjela prirodnog plina u ukupnoj strukturi utrošenog goriva, glavna mjera smanjenja emisije PM<sub>10</sub> čestica iz EL-TO Zagreb. Od odabranih kratkoročnih mjera iz Sanacijskog programa, od kojih su neke imale rok za provedbu do kraja 2015., izvršena je zamjena dotrajalih vrelovodnih kotlova WK-1 i WK-2 s novim WK-4, izvršena je zamjena plinovoda od PMRS (6 bar) do kotlovnice K-6, WK3 i WK4, zamjena plemenika na WK-3 baziranog na tehnologiji *low* NO<sub>x</sub> čime je postignut kvalitetniji proces izgaranja goriva i manje emisije stakleničkih plinova, postepena zamjena teškog 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 PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> u odnosu na emisije utvrđene prije primjene mjera, u 2009. (Tablica 2.).

U cilju sigurnije i opsežnije opskrbe svih potrošača, kao i 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 PM<sub>10</sub> čestice, SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>.

**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 proizvodi se 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 su se također 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 drugo. Uz uporabu kvalitetnijeg tekućeg goriva usporedno se i povećavala potrošnja prirodnog plina u ukupnoj strukturi utrošenog goriva.

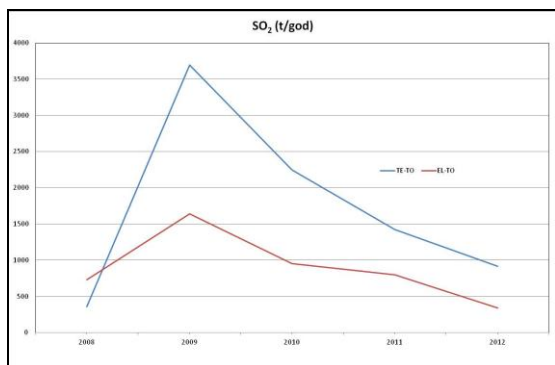
U Tablici 2. su prikazani trendovi emisija glavnih onečišćujućih tvari iz glavnih dimnjaka EL-TO i TE-TO, a grafički su prikazani na slikama 11., 12., 13., 14. i 15.

**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.

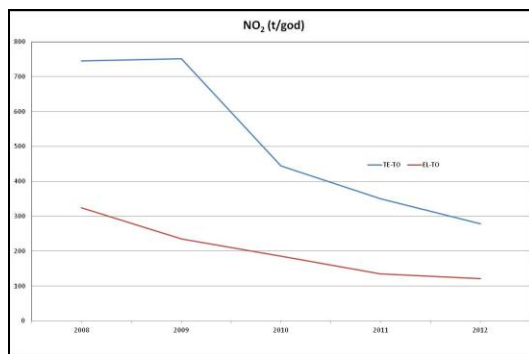
Godina	SO <sub>2</sub> (t/god)		NO <sub>2</sub> (t/god)		CO (t/god)		CO <sub>2</sub> (t/god)		PM <sub>10</sub> (t/god)	
	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO
2008.	357,7	730,7	745	324,2	79	38,6	337 622	152 362	74	22,5
2009.	3691,62	1639,7	750,77	235,7	9,31	17,7	308 763	156 709,2	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.	<b>-75,2</b>	<b>-79,3</b>	<b>-62,9</b>	<b>-48,5</b>	<b>-31,7</b>	<b>59,1</b>	<b>-51,0</b>	<b>-27,9</b>	<b>-60,6</b>	<b>-78,1</b>

Iz Tablice 2. i grafičkih prikaza (Slike 9.-13.) može se vidjeti da su parametri SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> značajno porasli u razdoblju 2008.–2009. kada je sezonu grijanja obilježila nestašica plina, tzv. plinska kriza, zbog koje je HEP bio prinuđen koristiti druge izvore energije, prvenstveno loživo ulje. Trend porasta SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> u razdoblju 2008.- 2009. može se pripisati i korištenju zastarjelih dijelova postrojenja.

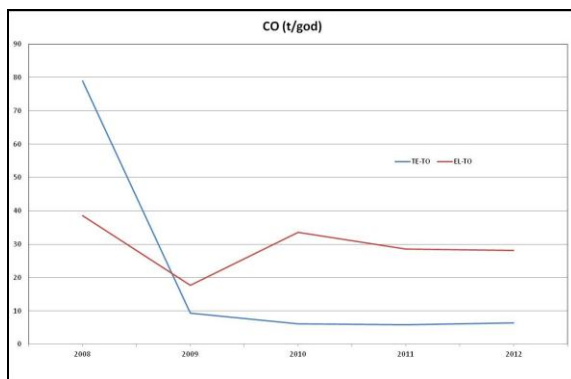
Od 2009. kontinuirano se provodi spomenuta sanacija i modernizacija postrojenja u pogonima TE–TO i EL–TO što je, uz povećanje korištenja plina i loživog ulja bolje kvalitete, rezultiralo kontinuiranim padom emisija SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> u razdoblju od 2009. do 2012. U odnosu na 2009. izmjerene koncentracije pojedinih parametara u 2012. bile su značajno niže; SO<sub>2</sub> ~75 – 80%, NO<sub>2</sub> ~50 – 60%, CO<sub>2</sub> ~30 – 50% i PM<sub>10</sub> ~60 – 80%. Izuzetak je parametar CO na lokaciji EL-TO gdje je zabilježen porast emisija. Uzrok tome 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 s time očekuje i pad emisija CO.



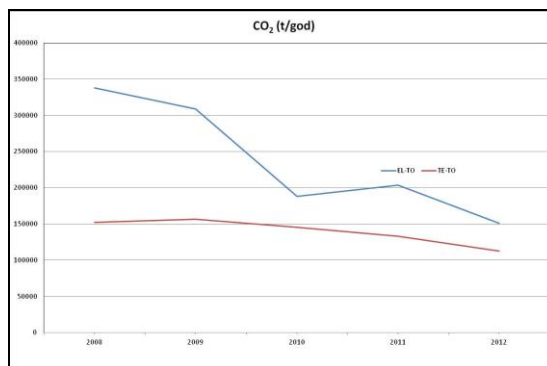
**Slika 9.** Trend godišnjih emisija emisija SO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



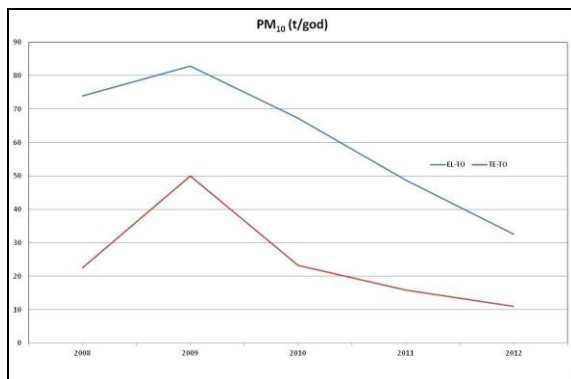
**Slika 10.** Trend godišnjih emisija emisija NO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



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



**Slika 12.** Trend godišnjih emisija emisija CO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



**Slika 13.** Trend godišnjih emisija emisija PM<sub>10</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.

Navedeni nepokretni točkasti izvori (tehnološki 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 predstavljaju izvore 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 predstavljaju reducirani sumporni spojevi; sumporovodik ( $H_2S$ ) i merkaptani (R-SH).

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

Podaci 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 su obuhvaćene prethodnim poglavljem, a u ovom poglavlju prikazane su 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  $8\,703,79 \times 10^3$  ekstralakog lož 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<sub>x</sub> u sektoru kućanstva su iznosile 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 je dolazilo od UNP-a, ugljena i loživog ulja. U ukupnim emisijama lebdećih čestica od 1699.1 t, onih nastalih zbog korištenja drveta bilo je 99,4%, a preostalih 0,6 % od drugih energenata. Visoki 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<sub>2</sub> je bila 120,5 t od kojih je 45% nastalo izgaranjem ogrjevnog drva, 29 % od ekstra lakog lož ulja, 17% od ukapljenog naftnog plina i 9 % od izgaranja ugljena. Emisija SO<sub>2</sub> iz prirodnog plina je zanemarivo mala. Međutim, ložišta na prirodni plin su u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> od 595 118 t sudjelovala s 94% i emisijama CH<sub>4</sub> od 397,6 t s 85%.



U sektoru usluga (uslužne djelatnosti, ugostiteljstvo, trgovina, turizam, zdravstvo, obrazovanje, uprava i administracija) od energenata je najviše bila zastupljena električna energija s 51,8 % (1.133 GWh), zatim energija iz toplana s 17,0 % (1.336 TJ), ekstra lako lož ulje s 13,5 % (24.900 t), prirodni plin s 12,7 % (29.300 tis. m<sup>3</sup>), ukapljeni naftni plin s 2,6 % (4.400 t), lože 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<sup>3</sup> i 7 TJ).

U ovom sektoru emisije NO<sub>x</sub> su iznosile 163,4 t, emisije SO<sub>2</sub> 294 t, ukupne emisije lebdećih čestica 45,3 t, emisije CO<sub>2</sub> 154, 8 kt, emisije CO 261,2 t, emisije CH<sub>4</sub> 28,2 t i emisije NMHOS 36,4 t.

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

**Tablica 3.** Emisije u zrak (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, čestice i CO) u 2010.

	NO <sub>x</sub> (t)	SO <sub>2</sub> (t)	NH <sub>3</sub> (t)	Čestice (t)	CO (t)
<b>Kućanstva</b>	<b>858,1</b>	<b>120,5</b>	<b>12,842</b>	<b>1.699,1</b>	<b>18.310,7</b>
Kućanstava - kuće	628,1	98,3	12,368	1.635,6	17.525,6
Kućanstava - stanovi	230,0	22,3	0,475	63,5	785,0
<b>Usluge</b>	<b>163,4</b>	<b>294,2</b>	<b>0,120</b>	<b>45,3</b>	<b>261,2</b>
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, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O) u 2010.

	NMHOS (t)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)
<b>Kućanstva</b>	<b>1.471,8</b>	<b>595.118</b>	<b>397,60</b>	<b>14,834</b>
Kućanstava - kuće	1.380,6	379.152	365,03	13,876
Kućanstava - stanovi	91,2	215.966	32,56	0,957
<b>Usluge</b>	<b>36,4</b>	<b>154.781</b>	<b>28,21</b>	<b>1,053</b>
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 navedenog, obzirom na vrstu goriva koja koriste oba sektora, tekuća goriva (lož ulje i ekstralako lož ulje) najznačajnije pridonose emisiji SO<sub>2</sub>. Izgaranje prirodnog plina najviše doprinosi emisijama NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>. Emisije čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), CO, NMHOS i N<sub>2</sub>O gotovo u potpunosti nastaju uslijed korištenja 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 dolazi od izgaranja ogrjevnog drva, zatim tekućih goriva, dok je doprinos ostalih goriva na njih zanemariv.

Podaci 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“ (Ekonerg, 2015.) koja je u izrađena temeljem Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

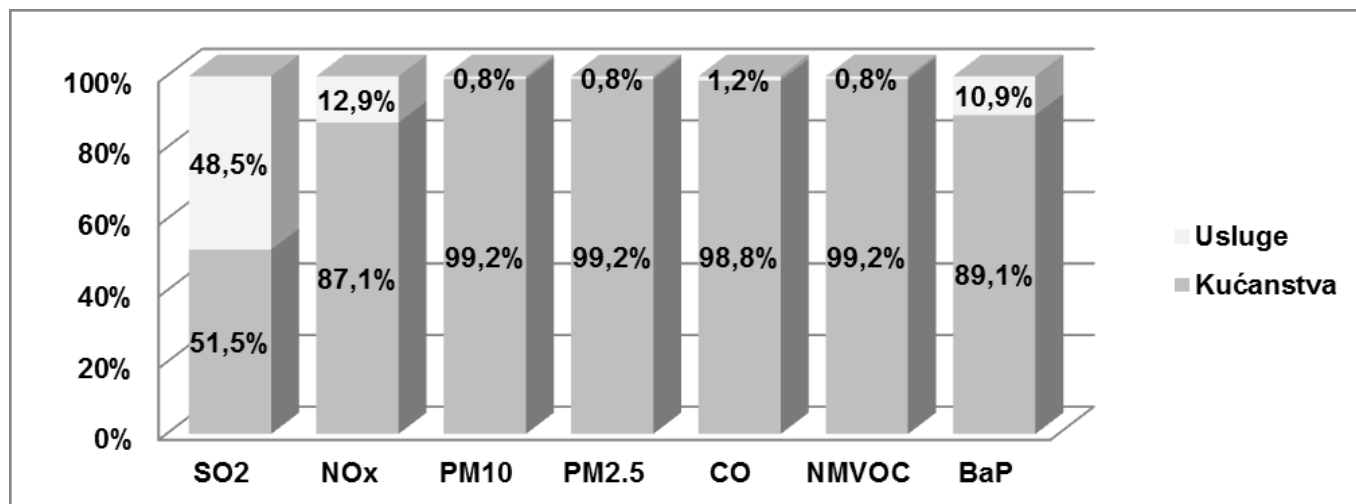
Emisije malih ložišta u odnosu na gorivo, zasebno iskazane za sektore kućanstava i usluga, dane su u Tablici 5. i Tablici 6.

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

Gorivo	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NMHOS	BaP
	<b>t/god</b>				<b>kg/god</b>		
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 lož ulje	7,40	10,90	0,24	0,24	0,58	0,03	12,64
<b>UKUPNO</b>	<b>59,32</b>	<b>521,87</b>	<b>2355,34</b>	<b>2295,41</b>	<b>13876,23</b>	<b>1829,92</b>	<b>433,96</b>

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

Gorivo	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NMHOS	BaP
	<b>t/god</b>				<b>kg/god</b>		
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 lož ulje	25,25	37,20	0,81	0,81	1,99	0,09	43,13
Lož ulje	29,86	4,14	0,09	0,09	0,22	0,01	4,80
<b>UKUPNO</b>	<b>55,85</b>	<b>77,63</b>	<b>19,00</b>	<b>18,56</b>	<b>169,41</b>	<b>14,47</b>	<b>52,92</b>



**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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO i BaP najviše doprinose kućanstva, dok sektor usluga na emisije tih tvari utječe u mnogo manjem obimu, a nešto značajnije na emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i BaP-a.

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

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

Ukupna emisija stakleničkih plinova iz malih ložišta oba sektora iznosi 538.428,9 t CO<sub>2</sub>-ekvivalenta. Od ukupnih emisija CO<sub>2</sub>-ekv. sektor kućanstva čini 83%, dok sektor usluga čini 17%.

Od navedenih plinova, ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) je najznačajniji antropogeni staklenički plin. Porast antropogene emisije CO<sub>2</sub> uzrokuje povećanje njegove koncentracije u atmosferi (s oko 290 ppm prije industrijske revolucije na oko 380 ppm danas) te posljedično dovodi do globalnog zatopljenja i promjene klime.

Metan (CH<sub>4</sub>) je staklenički plin sa stakleničkim potencijalom 21 puta većim od CO<sub>2</sub>. 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 NO<sub>2</sub>, stvara se i didušik oksid N<sub>2</sub>O. Didušik oksid je staklenički plin sa stakleničkim potencijalom 310 puta većim od CO<sub>2</sub>. N<sub>2</sub>O je također značajan izvor stratosferskog NO<sub>x</sub> koji sudjeluje u katalitičkoj razgradnji ozona (O<sub>3</sub>).

Konstatacija u 2014. da u oba sektora uporaba tekućih goriva (lož ulje i ekstralako lož ulje) najviše pridonosi emisijama SO<sub>2</sub>, uporaba ogrjevnog drveta emisijama čestica (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), BaP-a, CO, N<sub>2</sub>O i NMHOS, dok uporaba prirodnog plina emisijama NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>, ostaje nepromijenjena u odnosu na analizu istih emisija u 2010. ovisno o energentu.

### 3.3.4. Kolektivni pokretni izvori emisija - cestovni i željeznički promet

Osnovno obilježje gradskog područja je visoka opterećenost prometom.

Zrak se onečišćuje iz mobilnih izvora od kojih su najzastupljenija cestovna vozila koja sa svojom emisijom onečišćujućih tvari svakodnevno utječu na kvalitetu zraka. Zbog velikog broja vozila i različite strukture voznog parka, Grad Zagreb predstavlja mjesto svakodnevnih i intenzivnih prometnih aktivnosti zbog čega se ostvaruju značajne emisije onečišćujućih tvari iz ispuha. Procjenu takovih emisija moguće je napraviti na orijentacijskoj razini zbog različitih vrsta i kategorija vozila, odnosno velikog broja ulaznih parametara. Ujedno, svako vozilo prelazi različiti 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.g.	2008.g.	2009.g.	2010.g.	2011.g.	2012.g.
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
<b>Ukupno</b>		<b>399 283</b>	<b>414 535</b>	<b>408 127</b>	<b>400 906</b>	<b>395 391</b>	<b>341 268</b>

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

**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
<b>UKUPNO</b>	<b>329.938</b>

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

**Tablica 10.** Podaci 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. godini	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 diesel gorivo najviše ima onih norme EURO 4 (179), a najmanje onih norme 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 tome 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 uslijed izgaranja i ishlapljivanja goriva iz cestovnog prometa na području Grada Zagreba koristio se programski paket COPERT IV, razvijen od strane EEA u sklopu EMEP/EEA metodologije. Osim CORINAIR-a korišteni su i softveri Vehicle CO<sub>2</sub> Emissions Calculator, Car carbon footprint calculator i Travel footprint

Za izračun emisija iz prometa uzet je prosjek broja registriranih vozila po godinama u razdoblju od 2007.-2012. (oko 340 000). Pretpostavljeno 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 CO<sub>2</sub> Emissions Calculator* za prijeđenih 1 700 000 000 km, ukoliko se koristi benzin, emitira se ukupno 300 000 tona CO<sub>2</sub> godišnje, ukoliko se koristi diesel, emitira se ukupno 350 000 tona CO<sub>2</sub> godišnje. Sukladno preporukama IPCC<sup>1</sup> metodologije proračuna, emisija CO<sub>2</sub> uslijed izgaranja biodizela i bioetanola u cestovnim motornim vozilima se zanemaruje, budući da je emisija nastala izgaranjem biogoriva jednaka količini prethodno apsorbiranog CO<sub>2</sub> iz atmosfere za rast i razvoj biomase potrebne za dobivanje biogoriva. Međutim, emisiju CO<sub>2</sub> nije moguće zanemariti ukoliko se promatra cijeli životni ciklus biodizela i bioetanola te uzimaju u proračun i emisije nastale prilikom proizvodnje sirovine za dobivanje biogoriva, emisije nastale transportom sirovine, izgaranjem goriva za pogon postrojenja za proizvodnju biogoriva, kao i distribucijom biogoriva do krajnjih korisnika. No i tada u većini slučajeva dolazi do znatnog smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u usporedbi s dizelskim gorivom i motornim benzinom.

<sup>1</sup> Međuvladino tijelo za klimatske promjene (engl. Intergovernmental Panel on Climate Change)

Prema softveru *Car carbon footprint calculator* za prijeđenih 1 700 000 000 km prosječan automobil na benzinski motor proizvede oko 273 700 t CO<sub>2</sub>, a prosječan automobil s dizel motorom proizvede oko 348 500 t CO<sub>2</sub> za istu pređenu udaljenost. Ovom metodom dobiveni rezultati za automobile s benzinskim motorom su nešto niži u odnosu na rezultate dobivene softverom Vehicle CO<sub>2</sub> Emissions Calculator, dok su rezultati za emisije iz dizel motora slični.

Prema smjernicama *CORINAIR* emisija CO<sub>2</sub> iznosi od 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<sub>x</sub> značajno varira u ovisnosti o tipu goriva, međutim uglavnom je između 10 g/kg goriva – 20 g/kg goriva, a emisije NMHOS se kreću između 9 i 18 g/kg goriva. Emisije lebdećih čestica najčešće iznose oko 0,03 g/kg goriva za benzinska goriva i između 1 g/kg goriva – 2 g/kg goriva za dizelska goriva. Emisija SO<sub>2</sub> 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 sa dizel motorima i jedna za vozila sa benzinskim motorima.

Slijedom navedenog, količina od 68 000 000 litara benzina emitira između 214 880 – 215 560 tona CO<sub>2</sub>; 2 720 tona CO; 680 – 1 360 tona NO<sub>x</sub>; 2 tona lebdećih čestica, PM i između 612 i 1 224 tona NMHOS. Dizel emitira približno jednake količine CO<sub>2</sub>; CO; NO<sub>x</sub> i NMHOS-a kao i benzin, međutim emitira SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> godišnje.

Zaključno, navedenim proračunima je dobiveno 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 CO<sub>2</sub>; 5 440 tona CO; 1 360 – 2 720 tona NO<sub>x</sub>, 612 -1 224 tona NMHOS; 102 - 204 tona SO<sub>2</sub>, te 70 - 138 tona PM.

U daljnjem tekstu dan je prikaz emisija onečišćujućih tvari iz prometa u 2014. za čiji proračun 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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NMHOS	BaP
	<b>t/god</b>				<b>kg/god</b>		
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
<b>UKUPNO</b>	<b>3,72</b>	<b>2.906,93</b>	<b>218,51</b>	<b>180,32</b>	<b>5.445,38</b>	<b>829,69</b>	<b>4,81</b>

Promatramo li udjele pojedinog goriva u ukupnim emisijama za 2014., dominantan izvor emisija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i BaP je dizelsko gorivo s udjelima kako slijedi 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 doprinos u emisijama CO i NMHOS-a ima i ukapljeni prirodni plin s udjelima od 5,3% odnosno 4,2%.

Analizom rezultata proračuna emisija za razdoblje od 2007.-2012. te za 2014., može se konstatirati kako prisutan padajući 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 koja prometuju i bolja kvaliteta goriva kojeg ista koriste.

S obzirom na vrstu vozila, u cestovnom prometu ključni izvori emisija većine onečišćujućih tvari (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, BaP) su 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 čiji su dominantan izvor vozila na benzin. Značajan utjecaj u emisiji PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> ima i aktivnost trošenja guma i kočnica na vozilima koja ukupnim emisijama čestica doprinosi sa 19,0% odnosno 24,5%.

U odnosu na emisije iz cestovnog prometa, željeznički promet zanemarivo doprinosi emisijama onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Zagreba, koje su vezane isključivo za korištenje dizelskog goriva, a prikazane su u Tablici 12.

**Tablica 12.** Emisije onečišćujućih tvari željezničkog prometa u 2014. godini

Gorivo	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	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. godini

Gorivo	Emisija CO <sub>2</sub>	Emisija CH <sub>4</sub>	Emisija N <sub>2</sub> O	Emisija CO <sub>2</sub> -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
<b>UKUPNO</b>	<b>856.422,90</b>	<b>71,39</b>	<b>23,78</b>	<b>865.294,13</b>

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

	Emisija CO <sub>2</sub>	Emisija CH <sub>4</sub>	Emisija N <sub>2</sub> O	Emisija CO <sub>2</sub> -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
<b>UKUPNO</b>	<b>856.422,9</b>	<b>71,4</b>	<b>23,8</b>	<b>865.294,1</b>

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 od ukupnih emisija gradski autobusi čine 4%, dok međugradski 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 CO<sub>2</sub>-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 iste 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 oba sektora te cestovnog i željezničkog prometa u 2014. iznosile su: 118,9 t SO<sub>2</sub>, 3.529,7 t NO<sub>x</sub>, 2.593,9 t PM<sub>10</sub>, 2495,1 PM<sub>2,5</sub>, 19.495,7 t CO, 2.676,2 t NMHOS i 491,7 t BaP (Tablica 15.).

Mala ložišta su najznačajniji izvor SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> 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-a (68,9%).

S obzirom na doprinos od 82,4% cestovni promet je najveći izvor NO<sub>x</sub>. Emisije cestovnog prometa uz emisije od izgaranja goriva uključuju i emisije NMHOS-a od hlapljenja benzina, te emisije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> od trošenja guma i kočnica. Udio željezničkog prometa jedva je zamjetan u emisiji NO<sub>x</sub> 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. godini

Sektor	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	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
<b>UKUPNO</b>	<b>118,90</b>	<b>3529,74</b>	<b>2593,88</b>	<b>2495,10</b>	<b>19495,67</b>	<b>2676,25</b>	<b>491,70</b>

Ukupna emisija stakleničkih plinova promatranih sektora Grada Zagreba iznosi 1.405.294,4 t CO<sub>2</sub>-ekv.

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

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



Ključni izvori emisija stakleničkih plinova u sektoru prometa su osobna i komercijalna vozila koja imaju najveći doprinos ukupnim emisijama CO<sub>2</sub>-ekv (58,3%), slijede kućanstva sa 31,9% te usluge sa 6,4%. Javni gradski prijevoz i željeznički prijevoz ukupnim emisijama doprinose sa manje od 5% te ne čine ključne izvore emisija s obzirom na CO<sub>2</sub>-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 prikupljanja podataka i praćenje kvalitete zraka koje ista mora osigurati kao stalna mjerna postaja.

Sve aktivnosti vezane uz gradske mjerne postaje 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.

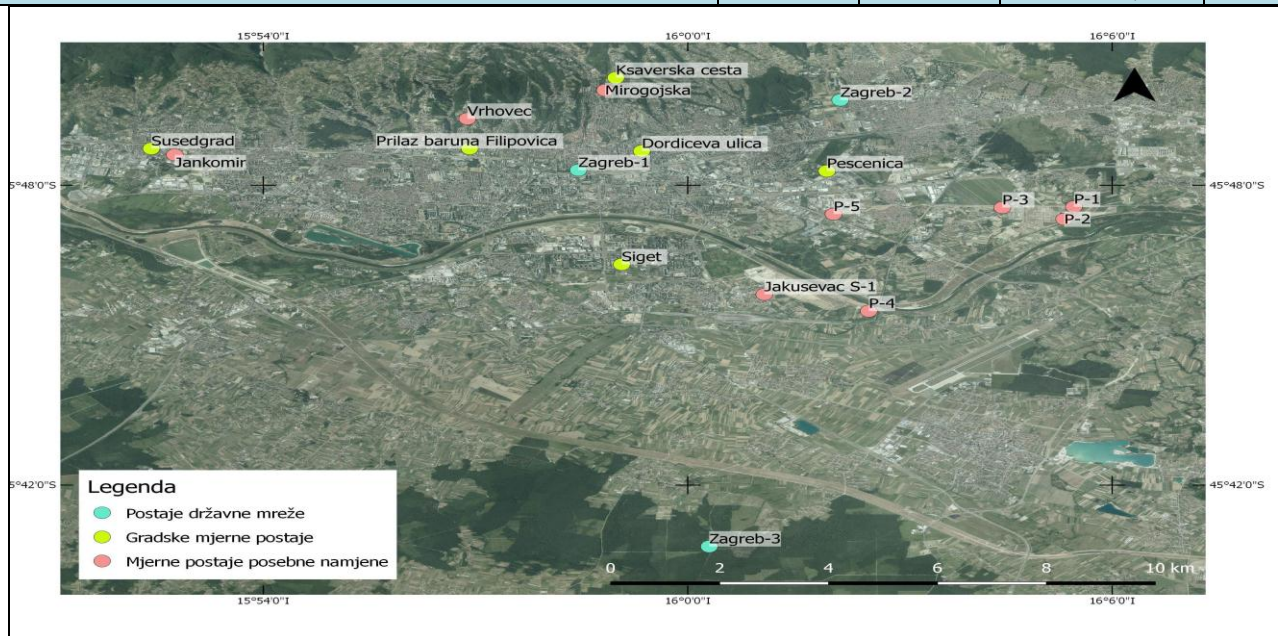
Godišnji izvještaji koji sadrže informacije o kategorijama kvalitete zraka, mjerenju i praćenju kvalitete zraka na stalnim gradskim mjernim postajama i godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene objavljuju se na službenim internetskim stranicama Grada Zagreba.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

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

U Gradu Zagrebu je uspostavljeno 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. godine.

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

Mjerna postaja	Koordinate			
	X	Y	E	N
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				
Đorđićeva 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	
<b>Zagreb-1</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, benzen, PM <sub>10</sub> čestice i metali Cd, Ni, As, Pb u njima, PAU u PM <sub>10</sub>
<b>Zagreb-2</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> čestice
<b>Zagreb-3</b>	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> čestice i metali Cd, Ni, As, Pb u njima, PAU u PM <sub>10</sub> , HOS
Gradske mjerne postaje	
<b>Đorđićeva ulica</b>	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> 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
<b>Ksaverska cesta</b>	SO <sub>2</sub> , crni ugljik, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, PAU u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj, benzen
<b>Peščenica</b>	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
<b>Prilaz baruna Filipovića</b>	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
<b>Siget</b>	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, BaP u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
<b>Susedgrad</b>	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, PM <sub>2,5</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
<b>Sesvete</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Mjerne postaje posebne namjene	
<b>J1 - Jakuševac</b>	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, PM <sub>10</sub> , PAU i teški metali u PM <sub>10</sub> , R-SH (merkaptani),
<b>AMP Mirogojska 16</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>
<b>AMP Vrhovec</b>	NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
<b>AMP Bijenik</b>	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>
<b>AMP Jankomir</b> (nije u funkciji od 2008.)	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, R-SH (merkaptani), PM <sub>10</sub> ,
<b>MM CUPOVZ</b>	H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 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 razina onečišćujućih tvari u zraku na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09). Novi Program mjerenja primijenjuje se od 1.siječnja 2016.godine.

- **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 podaci o državnoj mreži su prikazani u Tablici 19. Državne mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba smještene su 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 Kauzlarićevog prilaza (lokalni broj ili oznaka: ZAG003).

**Tablica 19. Osnovni podaci 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	<a href="mailto:kraljevic.@cirus.dhz">kraljevic.@cirus.dhz</a>
4.6.	Web adresa	<a href="http://zrak.mzopu.hr">http://zrak.mzopu.hr</a>
5.	Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme	

Na mjernoj postaji ZAGREB-1 mjere se koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, benzena, PM<sub>10</sub> čestica i metala Cd, Ni, As, Pb u njima te meteorološki parametri (temperatura i relativna vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra), iz uzoraka PM<sub>10</sub> čestica određuje se sadržaj teških metala i PAU (benzo(a)pirena).

Na mjernoj postaji ZAGREB-2 mjere se koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub> te meteorološki parametri (temperatura i vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra).

Na mjernoj postaji ZAGREB-3 mjere se koncentracije NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> čestica, hlapljivih organskih spojeva (HOS) te meteorološki parametri (temperatura i vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra, količina i tip oborine). Iz uzoraka PM<sub>10</sub> 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 vezanih uz gradske mjerne postaje 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 od 2008. -2014., mjerenja i praćenja kvalitete zraka obavljao je ovlaštenu ispitnu 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 - **Đorđićeva 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 Črnomerec);
5. Zapadni dio grada: mjerna postaja - **Susedgrad** (Tvornica "Utenzilija");
6. Istočni dio grada: mjerna postaja - **Peščenica** (Tehnička škola "Ruđer Bošković", 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	<a href="mailto:vesna.vugec@zagreb.hr">vesna.vugec@zagreb.hr</a>
4.6.	Web adresa	<a href="http://www.zagreb.hr">www.zagreb.hr</a>

- **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 komunalne tvrtke ZGOS d.o.o. 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, Mićevac, 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 Zagrebački Holding 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 od 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, 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 ovom Programu dana je temeljem 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](http://www.azo.hr)), godišnjih izvještaja o praćenju kvalitete zraka na stalnim mjernim postajama i postajama posebne namjene na području Grada Zagreba u razdoblju od 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 promatranom razdoblju došlo do promjena u zakonodavstvu 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 studenog 2011., prema kojem se kategorizacija kvalitete zraka (I i II kategorija) utvrđuje temeljem 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: čisti ili neznatno onečišćeni 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, ukoliko 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<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, B(a)P i O<sub>3</sub>, 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 dan 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.)

Podaci o kvaliteti zraka s mjernih postaja državne mreže preuzeti su iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, koje 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.

Podaci 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. godini

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

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Zagreb-1:</b>	PM <sub>10</sub> (gravimetrijski i apsorpcijom â zračenja) su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Zagreb-2:</b>	PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Zagreb-3:</b>	Ozon je bio III kategorije. PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Đorđićeva ulica:</b>	Koncentracije NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Ksaverska cesta:</b>	Koncentracije ozona, NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.

<b>Peščenica:</b>	PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	PM <sub>10</sub> su bile III kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Siget:</b>	ozon, NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Susedgrad:</b>	PM <sub>10</sub> su bile III kategorije kvalitete zraka. Talij u UTT je bio II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Koncentracije NO <sub>2</sub> u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Jakuševac:</b>	Koncentracije onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Kompostana Jankomir:</b>	H <sub>2</sub> S je bio III kategorije kvalitete zraka. Merkaptani su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.

### Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2009. godini

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

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



<b>Peščenica:</b>	Koncentracije svih mjerenih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	Koncentracije PM <sub>10</sub> bile su III kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Siget:</b>	Koncentracije NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> i PM <sub>10</sub> su bile II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Susedgrad:</b>	Koncentracije PM <sub>10</sub> i Tl u UTT bile su II kategorije kvalitete zraka. Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Koncentracije NO <sub>2</sub> u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.
<b>Jakuševac:</b>	Koncentracije H <sub>2</sub> S i merkaptana bile su II kategorije kvalitete zraka (uvjetna kategorizacija, obuhvat podataka manji od 90%). Koncentracije ostalih onečišćujućih tvari u zraku bile su I kategorije kvalitete zraka.

### Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2010. godini

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

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

## Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2011. godini

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

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Zagreb-1:</b>	Zrak je s obzirom na PM <sub>10</sub> , PM <sub>10</sub> mjereno gravimetrijski i B(a)P u PM <sub>10</sub> bio II kategorije, a s obzirom na ostale mjerene onečišćujuće tvari I kategorije.
<b>Zagreb-2:</b>	Nije izvršena kategorizacija onečišćujućih tvari, jer je obuhvat podataka bio nedostatan, tj. manji od 75%.
<b>Zagreb-3:</b>	Zrak je bio II kategorije uvjetno s obzirom na PM <sub>10</sub> i ozon, jer je obuhvat podataka za PM <sub>10</sub> bio manji od 90 %, a za ozon manji od 75 %.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Dordićeva ulica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> te II kategorije s obzirom na *NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> i PM <sub>10</sub> čije su koncentracije bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon, a s obzirom na Pb, Mn, Cd, As, i Ni u PM <sub>10</sub> česticama je bio I kategorije uvjetno, te s obzirom na PM <sub>2,5</sub> II kategorije uvjetno, jer je obuhvat podataka bio manji od 90%.
<b>Ksaverska cesta:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , sulfate u PM <sub>10</sub> te II kategorije s obzirom na *NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , B(a)P u PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> čije su koncentracije bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
<b>Peščenica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, O <sub>3</sub> i teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a s obzirom na NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> bio II kategorije kvalitete.
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	Zrak je bio i I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> i amonijak, te II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> i PM <sub>10</sub> čije su koncentracije bile više od GV.
<b>Siget:</b>	Zrak je bio I kategorije uvjetno s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , te II kategorije uvjetno s obzirom na NO <sub>2</sub> , *O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> i *PM <sub>2,5</sub> čije su koncentracije bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
<b>Susedgrad:</b>	Zrak je bio I kategorije uvjetno s obzirom na dim, teške metale Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , te II kategorije uvjetno s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub>
<b>Jakuševac:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> i SO <sub>2</sub> . Kategorizacija zraka s obzirom na H <sub>2</sub> S i R-SH (merkaptane) nije provedena zbog nedostatnog obuhvata mjernih podataka.
<b>Mirogojska 16</b>	Kategorizacija zraka nije provedena zbog nedostatnog obuhvata mjernih podataka.
<b>MM CUPOVZ ( pet mjernih postaja)</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NH <sub>3</sub> i R-SH (merkaptane), te II. kategorije s obzirom na H <sub>2</sub> S

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 133/05) i Uredbi o ozonu u zraku ("Narodne novine", broj 133/05), zrak je u 2011. bio III. kategorije kvalitete s obzirom na dušikove okside (NO<sub>2</sub>) na mjernim postajama Đorđićeva i Ksaverska cesta i s obzirom na ozon (O<sub>3</sub>) i čestice PM<sub>2,5</sub> na mjernoj postaji Siget. Navedeni parametri su u Tablici 24. označeni zvjezdicom (\*)

## Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2012. godini

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

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Zagreb-1:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na CO, PM <sub>10</sub> (mjeren automatskim analizatorom) te Hg, Ni, Cd i As u PM <sub>10</sub> , I kategorije uvjetno s obzirom na SO <sub>2</sub> i benzen te II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> mjeren gravimetrijskom metodom i B(a)P u PM <sub>10</sub> .
<b>Zagreb-2:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> (mjeren automatskim analizatorom).
<b>Zagreb-3:</b>	Zrak je bio I kategorije obzirom na NO <sub>2</sub> , CO i lebdeće čestice PM <sub>10</sub> te II kategorije kvalitete zraka s obzirom na ozon.
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Đorđićeva ulica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> i O <sub>3</sub> te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> česticama, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> čije su koncentracije bile više od GV.
<b>Ksaverska cesta:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , CO i PM <sub>2,5</sub> te Pb, Mn, Cd, As, Ni i sulfate u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , i B(a)P.
<b>Peščenica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> i O <sub>3</sub> .
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , dim, O <sub>3</sub> i NH <sub>3</sub> te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> čije su koncentracije bile više od GV.
<b>Siget:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> i dim, te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> čije su koncentracije bile više od GV i ciljne vrijednosti za ozon.
<b>Susedgrad:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na dim i SO <sub>2</sub> , te Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> .
<b>Jakuševac:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> . Zrak je bio II. kategorije s obzirom na H <sub>2</sub> S i R-SH (merkaptane).
<b>Mirogojska 16</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> i CO.
<b>MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)</b>	Zrak je bio I kategorije kvalitete s obzirom na NH <sub>3</sub> , 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 <sub>2</sub> S.

## Ukupna ocjena kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2013. godini

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

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Zagreb-1:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na CO, SO <sub>2</sub> , Hg, B(a)P u PM <sub>10</sub> , uvjetno s obzirom na benzen, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> i čestice PM <sub>10</sub> .
<b>Zagreb-2:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , a II spram čestica PM <sub>10</sub> .
<b>Zagreb-3:</b>	Zrak je bio I kategorije obzirom na NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> i čestice PM <sub>10</sub> , a uvjetno II kategorije kvalitete zraka s obzirom na O <sub>3</sub> .
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Dordićeva ulica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> i O <sub>3</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> česticama, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> .
<b>Ksaverska cesta:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> i PM <sub>2,5</sub> te Pb, Mn, Cd, As, Ni i B(a)P u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<b>Peščenica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> i NH <sub>3</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> .
<b>Siget:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> i O <sub>3</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> .
<b>Susedgrad:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub>
<b>Jakuševac:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na R-SH (metkaptane), PM <sub>10</sub> i NO <sub>2</sub> . S obzirom da analizatori za SO <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> S nisu radili, nije bila moguća kategorizacija kvalitete zraka spram ta dva parametra.
<b>Mirogojska 16</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> i CO.
<b>MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)</b>	Zrak je bio I kategorije kvalitete s obzirom na NH <sub>3</sub> , 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 <sub>2</sub> 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. godini

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

<i>Državne mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Zagreb-1:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , benzen, a II kategorije s obzirom na čestice PM <sub>10</sub> i B(a)P u česticama PM <sub>10</sub>
<b>Zagreb-2:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, a II spram čestica PM <sub>10</sub> .
<b>Zagreb-3:</b>	Zrak je bio I kategorije obzirom na NO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , a II spram čestica PM <sub>10</sub> .
<i>Gradske mjerne postaje</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Dordićeva ulica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> i O <sub>3</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> česticama, UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> .
<b>Ksaverska cesta:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> te Pb, Cd, As, Ni i BaP u PM <sub>10</sub> , UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT.
<b>Peščenica:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> te Pb, Cd, As Ni u PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , UTT te Pb, Cd, Tl, As, Ni u UTT.
<b>Prilaz baruna Filipovića:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> .
<b>Siget:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> i BaP u PM <sub>10</sub> .
<b>Susedgrad:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , UTT te Pb, Cd, Tl, As i Ni u UTT, a II kategorije s obzirom na PM <sub>10</sub> .
<i>Mjerne postaje posebne namjene</i>	<i>Ocjena kvalitete zraka</i>
<b>Vrhovec:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na NO <sub>2</sub>
<b>Bijenik:</b>	Zrak je bio *I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub>
<b>Jakuševac:</b>	Zrak je bio *I kategorije s obzirom na NH <sub>3</sub> , R-SH (merkaptane) i PM <sub>10</sub> , PAU u PM <sub>10</sub> , te Pb, Cd, As i Ni u PM <sub>10</sub> , a II kategorije s obzirom na H <sub>2</sub> S.
<b>Mirogojska 16</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> i CO
<b>MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)</b>	Zrak je bio I kategorije kvalitete s obzirom na NH <sub>3</sub> i R-SH (merkaptane), dok su dozvoljene koncentracije H <sub>2</sub> S povremeno bile prekoračene na svim mjernim postajama, a najviše (šest dana od dozvoljenih sedam) na postaji GOK-otvoren kada kvaliteta zraka nije zadovoljavala i povremeno je 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 dan sumarni prikaz kategorizacije kvalitete zraka spram onečišćujućih tvari mjerenih 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 <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
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 <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
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	/	/	/	/	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 <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
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 <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
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 o Uredbi ograničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05) i Uredbi o ozonu u zraku (NN 133/05) zrak je u 2011. bio III. kategorije kvalitete s obzirom na dušikove okside (NO<sub>2</sub>) na mjernim postajama Đorđićeva i Ksaverska cesta i s obzirom na ozon (O<sub>3</sub>) i čestice PM<sub>2,5</sub> 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 <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
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	

Godina	Područje HR ZG- GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																
		Onečišćujuća tvar																
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
	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	/	/	
	Siget	I	II		II	II	/	II	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
	Susedgrad	I	/	/		II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
	Mjerne postaje posebne namjene																	
	Mirogojska 16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Jakuševac	I	I	/	/	I	/	/	/	/	II	/	/	/	/	/	II	/
	Vrhovec	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	MM CUPOVZ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	II	/	/	/	/	/	I	I

**Tablica 33. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2013.**

Godina	Područje HR ZG- GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>	
2013.g.	Državne mjerne postaje																		
		Zagreb-1	I	*II	I	/	I	II	/	I	*I	/	/	/	I	I	I	/	/
		Zagreb-2	I	I	I	/	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Zagreb-3	I	I	I	*II	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Gradske mjerne postaje																		
		Đorđićeva ulica	I	II		I	/	II	I		/	/	/	I	I	I	I	/	I
		Ksaverska cesta	I	I	I	I	II	/	I	I	/	/	/	I	I	I	I	/	/
		Peščenica	I	I	/	I	/	II	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
		Prilaz baruna Filipovića	I	II	/	I	II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
		Siget	I	II		I	II	/	II	I	/	/	/	I	I	I	I	/	/
		Susedgrad	I	/	/	/		II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
	Mjerne postaje posebne namjene																		
		Mirogojska 16	I	I	I	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Jakuševac	*	I	/	/	/	/	/	/	/	*	/	/	/	/	/	I	/	
	Vrhovec	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	MM CUPOVZ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	II	/	/	/	/	/	I	I	

\* analizatori za H<sub>2</sub>S i TRS na MP Jakuševac nisu bili u funkciji (izvor: Zavod za JZ „Dr. Andrija Štampar“)

**Tablica 34. Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u Gradu Zagrebu u 2014.**

Godina	Područje HR ZG- GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																	
		Onečišćujuća tvar																	
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>	
2014.g.	Državne mjerne postaje																		
		Zagreb-1	I	I	I	/	/	II	/	II	I	/	/	/	/	/	/	/	/
		Zagreb-2	I	I	I	/	I	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Zagreb-3	I	I	I	I	I	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



Gradske mjerne postaje																		
Đorđićeva ulica	I	II		I	/	II	I	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	I
Ksaverska cesta	I	I	I	I	I	I	I	I	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
Peščenica	I	I	/	I	/	I	/	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
Prilaz baruna Filipovića	I	II	/	I	/	I	/	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	I
Siget	I	II		I	/	II	I	II	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
Susedgrad	I	/	/			II	/	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
Mjerne postaje posebne namjene																		
Mirogojska 16	I	I	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Jakuševac	/	/	/	/	/	*I	/	/	*I	/	*II	/	/	/	/	/	*I	*I
Vrhovec	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Bijenik	*I	/	/	/	*I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
MM CUPOVZ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	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 analizirana je spram rezultata 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 studenom 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 pod kojom se za onečišćujuću tvar podrazumijeva prekoračenje dozvoljene granične vrijednosti (GV) ili ciljne vrijednosti (CV). Komentirani su također i vjerojatni izvori onečišćenja u svrhu propisivanja mjera poboljšanja kvalitete zraka.

Slijedom navedenog, zrak na gradskim mjernim postajama je 2012. bio onečišćen, odnosno II. kategorije s obzirom da su koncentracije čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), benz(a)pirena (BaP) u PM<sub>10</sub> česticama, dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) i ozona (O<sub>3</sub>) na pojedinim mjernim postajama prelazile uredbama propisane dozvoljene vrijednosti. Sve ostale onečišćujuće tvari kao što su: sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>), dim, olovo (Pb), mangan (Mn), arsen (As), nikal (Ni), sulfati u PM<sub>10</sub> 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 spram koncentracija PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i NO<sub>x</sub> koje su prelazile propisane vrijednosti. Koncentracije O<sub>3</sub> i BaP-a u PM<sub>10</sub> česticama, kao i svih ostalih onečišćujućih tvari bile su u dozvoljenim vrijednostima i s obzirom na njih zrak je bio I. kategorije.

Tijekom 2014. zrak je s obzirom na NO<sub>x</sub> ostao II. kategorije kvalitete na gradskim mjernim postajama na kojima je takav bio i 2013. Poboljšanje kvalitete vidljivo je spram koncentracija PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> koje su na pojedinim postajama bile niže nego u 2013., te je prešao iz II. u I. kategoriju kvalitete. U 2014. dolazi do povremenih prekoračenja vrijednosti BaP-a u PM<sub>10</sub> na jednoj, od dvije gradske mjerne postaje koje prate njegove koncentracije, pa je kvaliteta zraka na njoj bila II. kategorije. Koncentracije O<sub>3</sub> 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. spram koncentracija  $PM_{10}$  bio II. kategorije. Ista kategorija kvalitete utvrđena je 2012. i 2014. spram koncentracija B(a)P u  $PM_{10}$  i 2012. i 2013. spram koncentracija  $NO_x$ -a. Na postaji Zagreb-2 zrak je bio 2013. i 2014. II. kategorije spram  $PM_{10}$ . Na postaji Zagreb-3 II. kategorija kvalitete zraka utvrđena je 2012. i 2013. spram koncentracija  $O_3$ , a 2014. spram koncentracija  $PM_{10}$ .

Što se tiče kvalitete zraka na pet mjernih postaja posebne namjene (Vrhovec, Bijenik, Mirogojska, Jakuševac, MM CUPOVZ), od kojih je u mjerenja uključena 2011. mjerna mreža (MM) CUPOVZ, a 2014. mjerna postaja Bijenik, rezultati ocjene su sljedeći:

Spram koncentracija  $NO_x$ ,  $SO_2$  i  $PM_{10}$  čestica u razdoblju od 2011. do 2014. zrak na odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu svrstan je u I. kategoriju kvalitete. Spram koncentracija merkaptana (R-SH) 2012. utvrđena je II. kategorija, a 2011., 2013. i 2014. I. kategorija kvalitete zraka.

S obzirom na rezultate mjerenja vodikovog sulfida ( $H_2S$ ) 2011. utvrđena je I. kategorija, a 2012. i 2014. 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 to bio slučaj 2013. godine. Tijekom 2014. (od rujna do prosinca) se u program mjerenja u na ovoj mjernoj postaji uključuje praćenje koncentracija amonijaka ( $NH_3$ ) i koncentracija PAU i teških metala (Pb, Cd, AS, Ni) u  $PM_{10}$  česticama. S obzirom na nazadovoljavajuć obuhvat podataka na godišnjoj razini, zrak je s obzirom na izmjerene koncentracije  $NH_3$  klasificiran kao I. kategorija, 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 ( $NH_3$ ), vodikovog 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  $H_2S$  povremeno bile prekoračene na pojedinim mjernim postajama, a najviše na postaji GOK-otvoren na kojoj je 2011., 2012. i 2013. utvrđena II. kategorija, a 2014. 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 razmatranom razdoblju može se zaključiti da nakon 2012. koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari stagniraju ili se smanjuju čime se kvaliteta zraka postepeno mijenja na bolje.

Pozitivan pomak uočljiv je u kretanju koncentracija BaP-a spram kojeg je 2013. utvrđena I. kategorija kvalitete zraka i koncentracija ozona ( $O_3$ ) spram kojeg je 2013. i 2014. utvrđena I. kategorija kvalitete zraka na svih stalnim gradskim mjernim postajama. Pojavnost I. kategorije povećala se i spram koncentracija čestica u 2014., na postajama Ksaverska cesta, Peščenica i Prilaz baruna Filipovića.

Općenito se može zaključiti da je na većem broju mjernih postaja kvaliteta zrak spram izmjerenih parametara onečišćenja bila zadovoljavajuća u odnosu na onu utvrđenu 2008. i 2009. godine.

Ukoliko se u razdoblju od 2008.-2014., osim emisija, analiziraju podaci 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 intenzivni razvoj plinske mreže, kao i centraliziranog 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 uslijed koje su mnoge industrijske grane i proizvodni procesi stagnirale ili radile s smanjenim kapacitetima.

Značajni 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 narednom razdoblju te se može očekivati nastavak onečišćenja zraka dušikovim oksidima i lebdećim česticama. Razina takvog onečišćenja je često ovisna i o konfiguraciji okolnih građevina uz same prometnice, koja 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 od 2009.-2012., godine 2008. i 2009. je, 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 NO<sub>2</sub> i/ili O<sub>3</sub>, a na mjernim mjestima u Susedgradu i Prilaz baruna Filipovića čak III. kategorije spram koncentracija čestica PM<sub>10</sub>.

Provedbom mjera iz spomenutog Programa, drugih gradskih programa poput Cjelovitog programa smanjenja emisija čestica PM<sub>10</sub> u zapadnom dijelu Grada Zagreba i Sanacijskog programa smanjenja emisija čestica PM<sub>10</sub> na lokaciji Pogona EL-TO Zagreb, kao i obveza propisanih Zakonom o zaštiti zraka, kvaliteta zraka se uslijed smanjenja emisija postepeno 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 od 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 koje se prate na mjernim postajama, kao ključne parametre za ocjenu kvalitete zraka izdvajamo: okside dušika (NO<sub>x</sub>), lebdeće čestice (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) B(a)P u PM<sub>10</sub> i ozon (O<sub>3</sub>), čiji su glavni izvori, prema podacima o emisijama i modeliranjima, ložišta i prometni sektor (cestovni promet). Osim njih, treba spomenuti i vodikov sulfid (H<sub>2</sub>S), amonijak (NH<sub>3</sub>) i merkaptane (R-SH) kao plinovita onečišćenja neugodna mirisa koja 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.

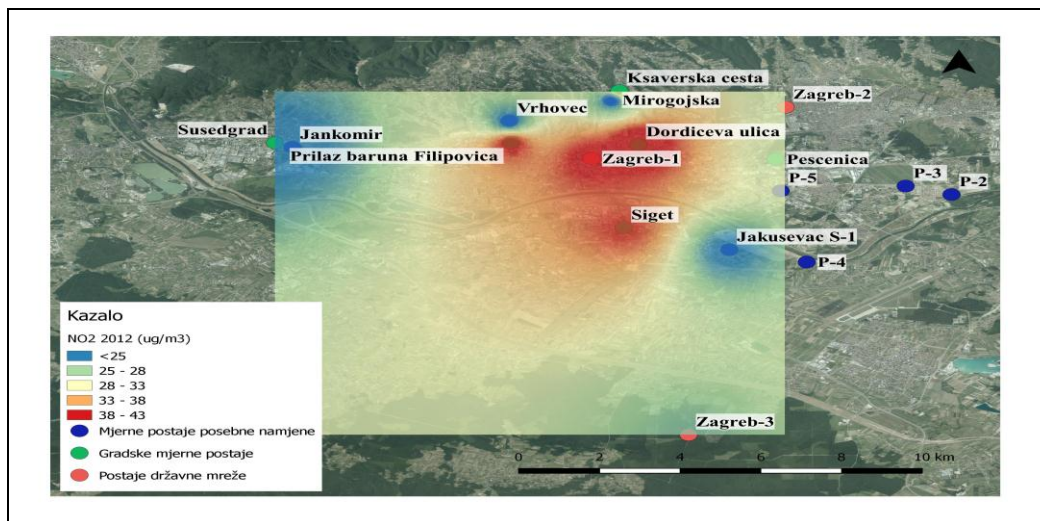
U daljnjem tekstu obrađeni su navedeni parametri čije su koncentracije povremeno bile povišene na pojedinim gradskim mjernim postajama, odnosno spram kojih je utvrđena II. kategorija kvalitete zraka.

➤ **Dušikov dioksid, NO<sub>2</sub>**

Uredbom o граниčnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz 2005. je uvedena kategorizacija zraka na temelju satnih, dnevnih i godišnjih koncentracija, sukladno preporukama Svjetske zdravstvene organizacije prema kojima srednja godišnja koncentracija dušikovog dioksida u zraku ne bi smjela prelaziti 40 µg/m<sup>3</sup>, a satna 200 µg/m<sup>3</sup>. Iste vrijednosti su propisane i Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. godine.

**Tablica 35.** Srednje godišnje vrijednosti NO<sub>2</sub> na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )				
	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 dušikovog dioksida (µg/m<sup>3</sup>) za 2012. godinu izmjerene na području Grada Zagreba

U Tablici 35. prikazane su srednje godišnje vrijednosti NO<sub>2</sub> izmjerene na mjernim postajama na području Grada Zagreba za razdoblje od 2008. – 2012., a na slici 16. prikazana je njihova prostorna raspodjela izmjerena na području Grada Zagreba u 2012. Najviše koncentracije su bile izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget) gdje se srednje godišnje koncentracije kreću oko 40 µg/m<sup>3</sup> ili prelaze tu vrijednost.

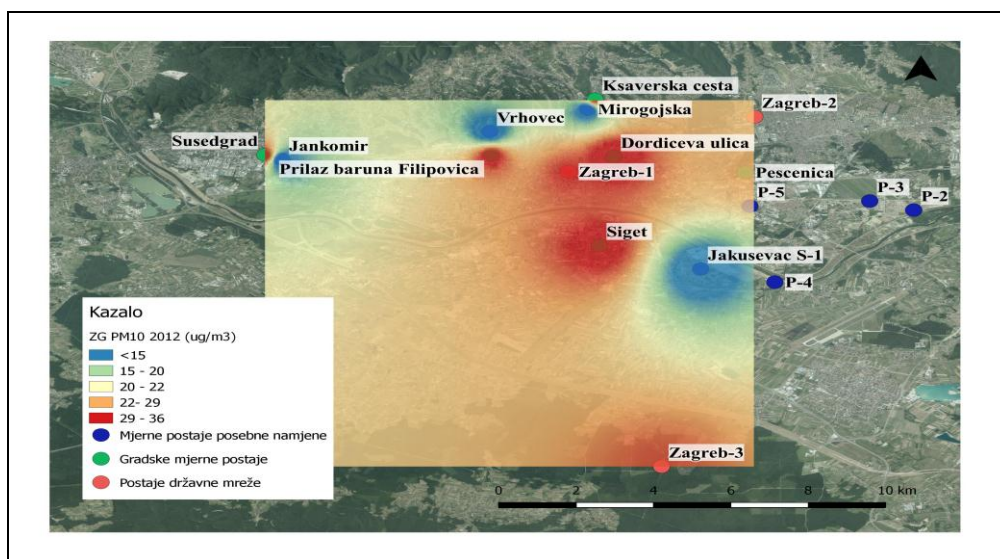
Na mjernoj postaji Prilaz baruna Filipovića izmjerene su nešto niže koncentracije NO<sub>2</sub> u zraku. Ova mjerna postaja je također smještena uz izrazito frekventnu prometnicu (Prilaz baruna Filipovića), na krovu zgrade, odnosno povišena je u odnosu na ostale mjerne postaje. Iz tog razloga postoji mogućnost da izmjerene koncentracije dušikovog 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, PM<sub>10</sub>**

Mjerenje frakcije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> je bilo uvedeno Uredbom o граниčnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz 2005. godine. Propisana srednja godišnja граниčna vrijednost od 40 µg/m<sup>3</sup>, odnosno srednja граниčna dnevna vrijednost od 50 µg/m<sup>3</sup> definirana je Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. godine.

**Tablica 36.** Srednje godišnje vrijednosti PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )-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<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba.

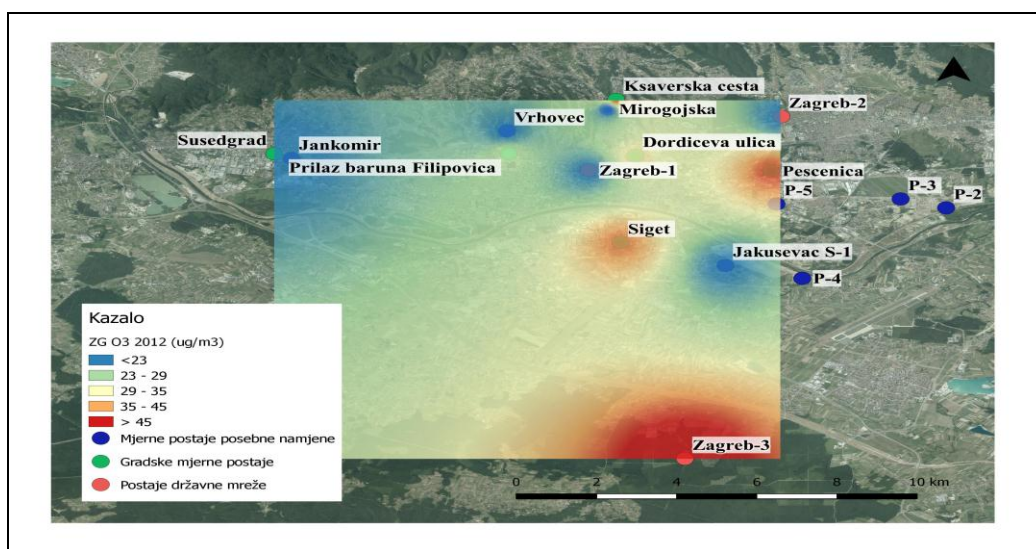


Prema Tablici 36. prosječne godišnje vrijednosti lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na cijelom području Grada Zagreba kreću se u rasponu od 30 – 40 µg/m<sup>3</sup>. Na slici 17. prikazana je prostorna raspodjela srednjih godišnjih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> izmjerena na području Grada Zagreba u 2012. Najviše koncentracije bile su izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget).

### ➤ Ozon, O<sub>3</sub>

**Tablica 37.** Srednje godišnje vrijednosti O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

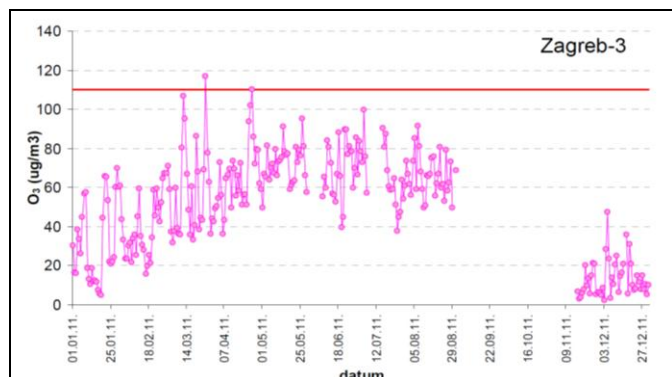
Mjerna postaja	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb-3	45,87	43,62	50,64	50,26	50,50
Đorđićeva ulica	27	24	/	31	36
Ksaverska cesta	30	26	/	27	43
Peščenica	21	22	/	26	44
Prilaz baruna Filipovića	26	23	/	25	31
Siget	39	42	/	47	42



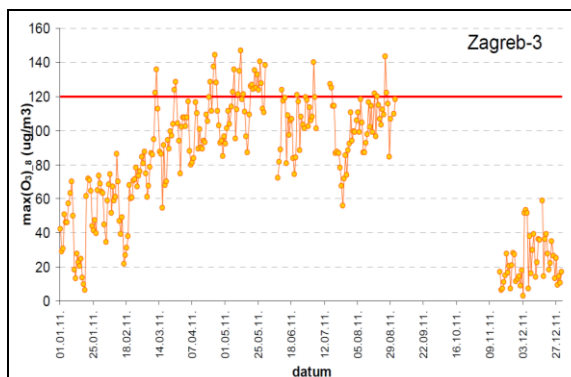
**Slika 18.** Prosječne godišnje emisije ozona (µg/m<sup>3</sup>) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba

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/m<sup>3</sup> (Tablica 37.). Dnevna prekoračenja koncentracija ozona registrirana su od travnja do rujna (AZO, 2011.), a najviše prekoračenja je registrirano 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Preuzeto odDHMZ, 2012.)



**Slika 20.** Godišnji hod najviših dnevnih 8-satnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava TV= 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Preuzeto od DHMZ, 2012.)

### ➤ Benzo[a]piren u $\text{PM}_{10}$ česticama (B(a)P u $\text{PM}_{10}$ )

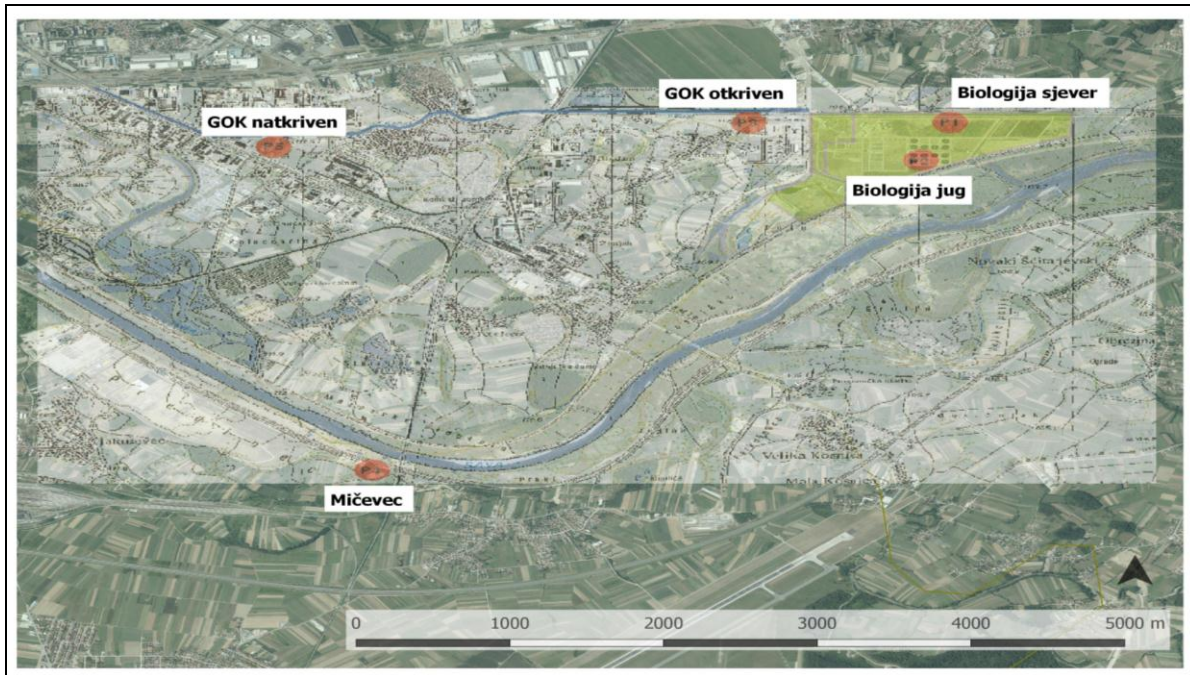
B(a)P u  $\text{PM}_{10}$  se od 2008. mjeri na postaji Zagreb-1 i na postaji Ksaverska cesta, a od 2014. na mjernoj postaji Siget. Zbog povišenih koncentracija benzo[a]pirena u  $\text{PM}_{10}$  česticama, na postaji Zagreb-1 zrak je bio II. kategorije kvalitete kontinuirano od 2009. do 2012., a 2011. i 2012. na postaji Ksaverska cesta (Tablica 39.). Godine 2013. je na obje mjerne postaje kvaliteta zraka bila I. kategorije, dok je 2014. utvrđena II. kategorija na mjernoj postaji Siget.

**Tablica 38.** Srednje godišnje vrijednosti B(a)P u  $\text{PM}_{10}$  ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, godišnja izvješća 2008.-2012., AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	B(a)P u $\text{PM}_{10}$ ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )				
	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 ( $\text{H}_2\text{S}$ ), amonijak ( $\text{NH}_3$ ) 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.  $\text{H}_2\text{S}$  se kontinuirano pratio i na mjernoj postaji posebne namjene Jakuševac, dok su se sezonski tijekom 2011.-2014. pratile imisijske koncentracije vodikova sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), amonijaka ( $\text{NH}_3$ ) 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 vodikovog sulfida, posebice u ljetnim mjesecima.

U Tablici 39. su prikazane srednje godišnje vrijednosti  $H_2S$  ( $\mu g/m^3$ ) na mjernim postajama posebne namjene Jakuševac za razdoblje od 2008 - 2012., kompostana Jankomir za 2008. kao i sumarni podaci 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.
<b>AMP Jakuševac</b>	1,04	2,62	1,28	1,73	3,33
<b>MM CUPOVZ :</b>					
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**
<b>AMP Kompostana Jankomir</b>	3,61	/	/	/	/

\*zimsko razdoblje

\*\*ljetno razdoblje



Prema 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 H<sub>2</sub>S-a upućuje na značajan utjecaj odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu na kvalitetu okolnog zraka.

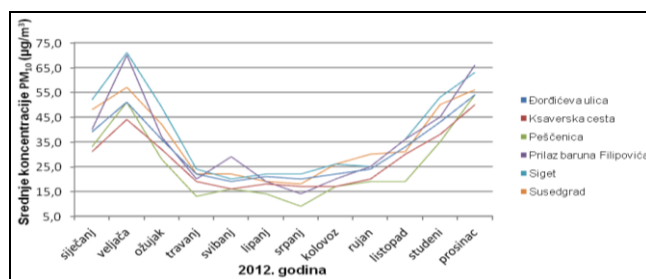
Prema godišnjem izvješću za 2013., zbog kvara nije bio u funkciji analizator za mjerenje vodikovog sulfida, reduciranog sumpora i SO<sub>2</sub> uslijed čega nije bila moguća kategorizacija kvalitete spram ovih onečišćenja.

Iako niti za 2014. ne postoji zadovoljavajuć obuhvat podataka o koncentracijama H<sub>2</sub>S-a na godišnjoj razini, spram njih se uvjetno može utvrditi II. kategorija kvalitete, posebice utjecaj na kvalitetu življenja s obzirom na sporadičnu pojavu neugodnih mirisa.

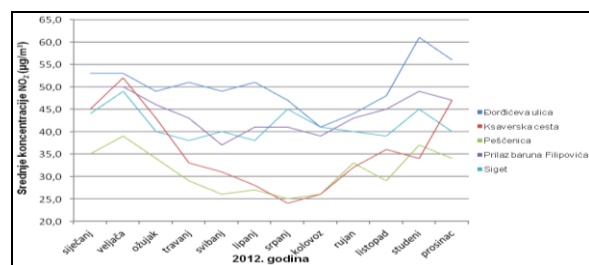
Što se tiče kvalitete zraka na području mogućeg utjecaja CUPOVZ-a, zrak je svih godina praćenja bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH<sub>3</sub> i R-SH (markaptane), dok su dozvoljene koncentracije H<sub>2</sub>S povremeno bile prekoračene na pojedinim mjernim postajama, a najviše na postaji GOK-otvoren na kojoj je 2011., 2012. i 2013. utvrđena II. kategorija. U danima prekoračenja graničnih vrijednosti za H<sub>2</sub>S također je zabilježeno dodijavanje neugodnim mirisom, osobito u ljetnim mjesecima. Ovakav problem moguće je 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, pribornice i sl.). Ukoliko se utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova (H<sub>2</sub>S) trenutno se pristupa uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela. Godine 2014. je zrak spram H<sub>2</sub>S-a bio I. kategorije kvalitete.

### 3.5.3. Trajanje određenih razina onečišćenosti

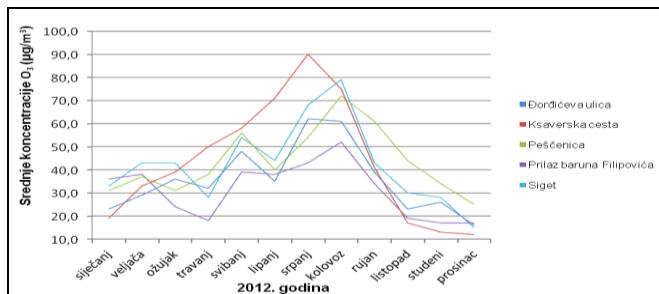
Prema rezultatima mjerenja do 2012. najznačajniji parametri onečišćenosti na području Grada Zagreba su lebdeće čestice (PM<sub>10</sub>), dušikovi oksidi (NO<sub>2</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) i sporadično B(a)P u PM<sub>10</sub> (Slike 22. – 26.). Koncentracije sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>) nisu 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.



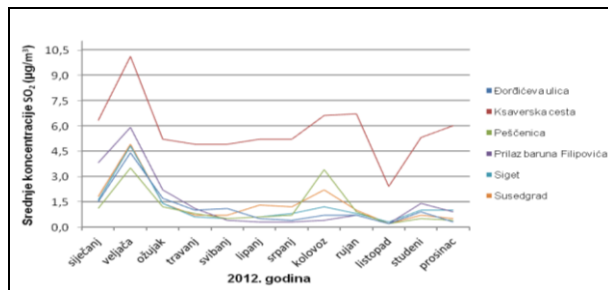
**Slika 22.** Srednje koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



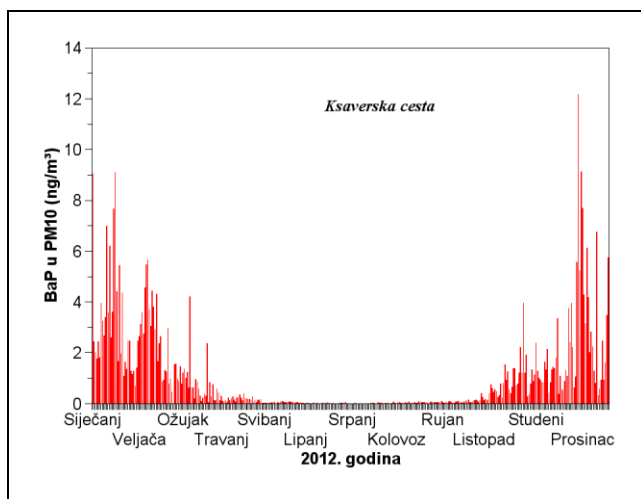
**Slika 23.** Srednje koncentracije dušikovog dioksida NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



**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 sumporovog 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 se može 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 se mogu pripisati nastanku ozona (Slika 24.) koji troši  $NO_2$  tijekom slabije insolacije u to vrijeme. Srednje koncentracije ozona su najviše 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 dominantan izvor  $NO_2$  i posljedično ozona. Najviše koncentracije B(a)P u česticama  $PM_{10}$  također su izmjerene u hladnijem dijelu godine, od studenog do ožujka (Slika 26.). Osvrnemo li se na povremene povišene koncentracije vodikovog sulfida ( $H_2S$ ), njegov utjecaj na kvalitetu zraka je uglavnom lokalnog karaktera, neposredno uz izvore koje možemo klasificirati kao difuzne (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 dozvoljene 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. Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka

Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka se mogu izdvojiti na temelju lokacija gdje su registrirana najveća onečišćenja i na temelju trajanja pojedinih parametara onečišćenja.

**Lebdeće čestice** u zraku predstavljaju kompleksnu mješavinu organske i anorganske tvari, koje prema veličini grubo dijelimo u 3 kategorije: nukleacijski mod čestica promjera od 0,01  $\mu\text{m}$  do 0,04  $\mu\text{m}$ ; akumulacijski mod čestica promjera od 0,1  $\mu\text{m}$  do 1  $\mu\text{m}$  i krupni mod čestica promjera od 5  $\mu\text{m}$  do 50  $\mu\text{m}$  (Whitby, 1973). Danas se na području grada Zagreba prate lebdeće čestice promjera manjeg od 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) i promjera manjeg od 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2.5}$ ).

Prilikom udisaja, frakcije lebdećih čestica od 10  $\mu\text{m}$  i veće se filtriranjem 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  $\mu\text{m}$  i manje mogu dospjeti dublje u dišni sustav, do dušnika i plućnog tkiva (alveola). Slijedom navedenog, povišene koncentracije čestica u zraku prepoznate su kao javnozdravstveni problem, te su s ciljem zaštite zdravlja ljudi njihove dozvoljene 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 bile su od 2008. na ovamo zabilježene na svima njima, međutim najčešće na postajama Susedgrad, Prilaz baruna Filipovića, Siget i Đorđićeva. Porast koncentracija na njima je bio značajniji u hladnijim mjesecima, odnosno tijekom trajanja sezone grijanja, a u zapadnom dijelu grada posljedica i sporadičnih, sezonskih građevinskih radova.

U cilju smanjenja svih parametara onečišćenja zraka, pa tako i čestica  $\text{PM}_{10}$ , 2009. započinje provedba Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012., na njega se nadovezuje provedba mjera iz Cjelovitog programa smanjenja čestica  $\text{PM}_{10}$  u zapadnom dijelu Grada Zagreba iz 2010. i 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 čija je provedba 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 koltova s novima, ugradnju filtera, izgradnja kogeneracijskih postrojenja gdje god je to moguće i slično.

S obzirom na to da su u sezoni grijanja veliki doprinos onečišćenju zraka česticama bili i kolektivni izvori, prvenstveno kućanstva koja 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 centralnog 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, resuspediranje čestica nakon zimskog posipavanja cesta pijeskom ili solju), na kojeg se djeluje mjerama koje potiču modernizaciju prometne infrastrukture, obnovu javnog 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. Klimatska značajka Zagreba u zimskim mjesecima upravo je spomenuta temperaturna inverzija kod koje se zrak ne može dizati uvis pa je svako onečišćenje zadržano na razini zemlje.

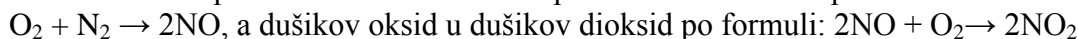
Može se konstatirati da je onečišćenje česticama (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) posljedica utjecaja emisija iz sustava za loženje (ložišta) na ogrjevno drvo i cestovnog prometa. Na njihove koncentracije zimi značajno utječu klimatski uvjeti kontinentalne Hrvatske, gdje česta pojava slabog vjetera 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 pokazatelja onečišćenja policikličkim aromatskim ugljikovodicima.

### ***Dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>)***

Ukupna količina dušikovitih oksida izražava se kao dušikov dioksid, koji je u njima najzastupljeniji spoj. Dušikovi oksidi su niz spojeva dušika i kisika opće formule NO<sub>x</sub> koji nastaju oksidacijom atmosferskog dušika pri visokim temperaturnim izgaranjima (industrijski procesi i motori s unutarnjim izgaranjem) ili pod utjecajem elektromagnetskoga izboja (munje, kozmetičke zrake). Dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>) 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<sub>2</sub>), radi se o skupini spojeva u kojima dušik ima pozitivne oksidacijske brojeve od I do V (preostali dušikovi oksidi su: N<sub>2</sub>O; didušikov oksid, NO; dušikov monoksid, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; didušikov trioksid, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; didušikov pentoksid i didušikov tetroksid N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). Najčešći izvori dušikovitog dioksida su motori s unutarnjim izgaranjem (Busoon i sur., 2004.), pri čemu se procjenjuje da nastaje oko 2 g NO<sub>x</sub> po kilometru prijeđenog puta vozila, zatim termoelektre, a u kućanstvima plinska ložišta (AHRI, 2013.).

Najviše koncentracije dušikovitog oksida su bile izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Zagreb-1, Siget) gdje se srednje godišnje koncentracije kreću oko 40 µg/m<sup>3</sup> ili prelaze tu vrijednost te je stoga promet identificiran kao glavni izvor ove onečišćujuće tvari, uz velika energetska ložišta (EL-TO, TE-TO).

Isto kao u slučaju razina lebdećih čestica, porast koncentracija dušikovitih oksida u zraku bilježi se uglavnom tijekom hladnijih mjeseci (siječanj, veljača, studeni, prosinac). Ova pojava može imati dva uzroka; prvi uzrok je trajanje sezone grijanja, osobito onog na plinska ložišta koja dodatno doprinosi povećanju emisija, a drugi uzrok je povećana insolacija u toplijem dijelu godine koja uzrokuje "razbijanje" molekula dušikovitih oksida do razine elementarnog dušika uz posljedično stvaranje troposferskog ozona.

Sumarno, u pogledu onečišćenja dušikovim dioksidom (NO<sub>2</sub>), zrak je opterećen uslijed energetske transformacije iz postrojenja za proizvodnju i transformaciju energije i uslijed utjecaja intenzivnog cestovnog prometa na područjima neposredno uz frekventne gradske prometnice.

### **Ozon (O<sub>3</sub>)**

Ozon je najvažniji oksidant u troposferi nastao fotokemijskim reakcijama u prisutnosti prekursora ozona kao što su dušikovi oksidi (NO i NO<sub>2</sub>) i hlapivi organski spojevi (VOC - *Volatile Organic Compounds*). Ranije je navedeno da se djelovanjem sunčevog svjetla dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>) raspada na dušikov oksid (NO) i atomni kisik (O) koji s molekulskim kisikom (O<sub>2</sub>) daje ozon (O<sub>3</sub>), 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 središtima gradova, a višim u predgrađima i ruralnim sredinama.

S druge strane zbog velike migrabilnosti ozona zračnim strujama, O<sub>3</sub> 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 omogućava transport ozona iz urbanih/industrijskih područja s povišenim koncentracijama prekursora u ruralna područja gdje nedostatak prekursora onemogućava razaranje ozona i gdje je razina koncentracija ozona visoka i slabo varijabilna tijekom dana.

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

S obzirom da najznačajnije emisije NO<sub>x</sub> dolaze iz prometa, posebno u ljetnim mjesecima kada nema emisija iz kućanstava i velikih ložišta, a emisije ozona su najveće, razvidno je da na pojavu troposferskog ozona najviše utječu emisije NO<sub>x</sub> iz prometa.

Svjetska zdravstvena organizacija je utvrdila da izloženost ozonu uzrokuje zdravstvene probleme, međutim zbog manjeg opsega istraživanja nego npr. kod lebdećih čestica, preporučuje daljnja istraživanja, posebice po pitanju njegovih sezonskih varijacija (WHO 2003.). Prema njenim preporukama srednja godišnja koncentracija dušikovitog dioksida u zraku ne bi smjela prelaziti 40 µg/m<sup>3</sup>, a satna 200 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 2003.). U hrvatskom zakonodavstvu, Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku iz 2012. (Narodne novine 117/12) za ozon je propisana ciljna vrijednost (CV) - najviša dnevna 8-satna srednja vrijednost od 120 µg/m<sup>3</sup>, dugoročni cilj od 120 µg/m<sup>3</sup> - najviša dnevna osomosatna srednja vrijednost u kalendarskoj godini, prag obavješćivanja – satna vrijednost od 180 µg/m<sup>3</sup> i prag upozorenja – satna vrijednost od 240 µg/m<sup>3</sup> za tri uzastopna sata mjerenja.

Onečišćenje ozonom (O<sub>3</sub>) javlja na području cijele Hrvatske, zbog čega nije lokalno već regionalno ili globalno onečišćenje, a može biti posljedica sljedećih faktora:

- klimatskih odnosno meteoroloških uvjeta tj. zadržavanju polja visokog tlaka zraka ljeti, koje s jedne strane rezultira stagnacijom zraka odnosno slabim vjetrovom čime se onemogućava disperzija fotooksidanata, dok se s druge strane zbog vedra vremena i maksimalne insolacije intenziviraju fotokemijski procesi,
- vrste vegetacije koja je prirodni izvori emisije prekursora ozona koji 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.

Kako je onečišćenje ozonom prvenstveno 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 spram izmjerenih koncentracija 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 benzenovog prstena i pirena. Benzo[a]piren je rezultat nepotpunog sagorjevanja na temperaturama između  $300^{\circ}\text{C}$  i  $600^{\circ}\text{C}$ , a često se nalazi u katranu, u ispušnim plinovima automobila (Soehl, Yi Wu, 2012.), posebno onima s diesel motorom, u dimu proizvedenom sagorjevanjem 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 najvjerojatniji 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. Najveći doprinos onečišćenju zraka od strane nepokretnih kolektivnih izvora bio je od ložišta, i to uglavnom onih na ogrjevno drvo. Cestovna motorna vozila su najzastupljeniji pokretni izvori onečišćenja zraka.

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

U pogonima EL-TO i TE-TO su tijekom posljednjih godina provedeni značajni radovi rekonstrukcije i modernizacije postrojenja za proizvodnju energije uz povećanje nabave i udjela plina u ukupnoj strukturi goriva, što je rezultiralo postepenim padom emisija pojedinih onečišćujućih tvari u zrak. Međutim, s obzirom na činjenicu 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), kako bi se smanjila njihova ovisnost samo o jednom energentu.

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

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

Kao što je već ranije spomenuto, ukoliko se promatra razdoblje od 2008. do 2014. bilježi se smanjenje emisija onečišćujućih tvari na većem broju stalnih gradskih mjernih postaja, osobito u pogledu ozona spram kojeg je kvaliteta zraka 2013. i 2014. bila I. kategorije, te čestica spram kojih je 2014. kvaliteta zraka bila bolja na većem broju postaja u odnosu na stanje utvrđeno 2008., odnosno 2009. godine. Smatra se da su tome 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 koja se temelje na uvažavanju opće prihvaćenih načela zaštite okoliša, poštivanju načela međunarodnog prava zaštite okoliša te uvažavanju 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 programu primjenjuju se opće prihvaćena 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 uvažava iste mogućnosti zadovoljavanja potreba idućih naraštaja;

**Poticanje** – potiču se djelatnosti i aktivnosti koje sprječavaju ili umanjuju onečišćavanje okoliša, kao i zahvati koji smanjuju uporabu tvari, sirovina i energije, te 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 kao i uporabu proizvoda, opreme i uređaja te primjenu proizvodnih postupaka i sustava održavanja koji su najpovoljniji za okoliš;

**Zamjena ili nadomještaj** – zahvat koji bi mogao nepovoljno utjecati na okoliš treba zamijeniti zahvatom koji predstavlja bitno manji rizik ili opasnost, pa i u slučaju kad 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, o poduzetim mjerama i s tim u vezi 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 međusobnom partnerstvu svih dionika pri čemu svatko treba preuzeti svoj dio odgovornosti;

**Pristup pravosuđu** – u svrhu zaštite Ustavom zagaraniranog 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;

**Cjeloviti 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 prvenstva prilagođena stvarnoj situaciji:

***Preventivno djelovanje*** – prioritet treba dati mjerama kojima se preventivno djeluje na sprječavanje onečišćenja zraka i ublažavanje 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 čijim se ostvarenjem utječe na smanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak koje imaju izraženija štetna svojstva;

***Veličina populacije ili prirodnih ekosustava pod rizikom*** – u određivanju prioriteta bitan čimbenik je 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 populacijom smatraju se 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 koje su započele u prethodnom razdoblju zbog ispunjavanja postavljenih ciljeva;

***Sinergijski učinak*** – prednost se daje mjerama koje, pored smanjivanja prioriteta onečišćujućih tvari, imaju pozitivan učinak na smanjivanje ostalih onečišćujućih tvari i/ili na smanjivanje utjecaja na druge sastavnice okoliša (vode, tlo/otpad).

***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 Plana trebaju uzeti u obzir i dugoročne ciljeve vezane uz put prema niskougljičnom gospodarstvu.

Primjena navedenih mjerila znači davanje prvenstva 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 su usklađeni 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 od 2008. do 2014. i godišnjih izvješća o kvaliteti zraka na gradskim mjernim postajama za razdoblje od 2008. - 2014. godine.

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

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

#### **5.1.1. Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka**

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

**C1.1.** Održati I. kategoriju kvalitete zraka na području gdje je utvrđeno da su razine SO<sub>2</sub>, dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), lebdećih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), prizemnog ozona (O<sub>3</sub>), benzo(a)pirena (BaP) u PM<sub>10</sub>, metala (Pb, Hg, As, Cd, Ni) u PM<sub>10</sub> i u UTT, ugljikovog monoksida (CO) niže od propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon.

**C1.2.** Provoditi mjere smanjivanja onečišćenosti zraka kako bi se postigla I. kategorija kvalitete zraka gdje je utvrđeno da su razine NO<sub>x</sub>, čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), O<sub>3</sub> i BaP-a 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 SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>.

**C1.4.** Uključiti se u provedbu mjera smanjivanja prekoračenja praga upozorenja za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) 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 Državna agencija za zaštitu okoliša i prirode, s ciljem poboljšanja njihove cjelovitosti, točnosti i dosljednosti.

**C2.2.** Uspostaviti nove i osuvremenjavati postojeće mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka s ciljem 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 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HOS, NH<sub>3</sub>).

**C4.** Smanjivati i ograničavati emisije lebdećih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>).

**C5.** Ograničavati emisije postojanih organskih onečišćujućih tvari (PAU, PBF, heksaklorbenzen (HCB), policiklički dibenzodiodoksini/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 odliva stakleničkih plinova.

**C7.** Promicati djelotvornu i štedljivu uporabu energije, primjenu mjera energetske učinkovitosti, uporabu obnovljivih izvora energije i alternativnih čisitijih goriva u svrhu 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 značaja za upravljanje kvalitetom zraka i vođenje Informacijskog sustava zaštite zraka kojeg vodi Državna agencija za zaštitu okoliša i prirode.

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

## **6. MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA**

Sve pojedinačne mjere iz ovog Programa definirane su s ciljem ostvarenja zadanih ciljeva iz prethodnog poglavlja. Mjere su grupirane u grupe 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 prekoračivanja praga upozorenja,
- 6.4. mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom 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 prilagodbe klimatskim promjenama.

Mjere imaju međusektorski karakter, odnosno, svaka od ovih 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 čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati za prvu tekuću godinu važenja Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva,
- II. Mjere srednjeg prioriteta čija je priprema ili početak provedbe planiran za sredinu razdoblja važenja Programa ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa,
- III. Mjere umjerenog prioriteta čiju je pripremu potrebno planirati u završnom razdoblju Programa ili mjere koje su već u provedbi, odnosno, u završnoj fazi provedbe.

### **6.2. Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka**

***M1. Pri dugoročnom 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 međusobno usklađivati. Arhitektonsko oblikovanje Grada treba osiguravati racionalno korištenje energije i zasnivati se na principima 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<sub>10</sub> 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<sub>1</sub> čestica, čiji je aerodinamički promjer jednak ili manji od 1µm, te stoga mogu utjecati na zdravlje ljudi, osobito na populaciju visokog rizika (djecu, bolesne i starije osobe). Navedena mjerenja su u skladu sa preporukama Svjetske zdravstvene organizacije koja preporuča njihovo praćenje.

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

Dobiveni podaci mjerenjem emisija specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa jedan su od načina vrednovanja i poboljšanja mjera vezanih uz promet.

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

Izgradnja spomenute građevine je potrebna radi osiguravanja mjerenja i praćenja kvalitete zraka u istočnom dijelu Grada Zagreba u mjernom opsegu koji je određen Programom mjerenja razina onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik 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<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere kako bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.***

Višegodišnje analize rezultata mjerenja i praćenja onečišćujućih tvari u Gradu Zagrebu pokazuju da su koncentracije SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> 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<sub>3</sub>) 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 Kratkoročnog akcijskog plana provodile bi se one 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 ako se utvrdi prekoračenje praga upozorenja za SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> te praga obavješćivanja i upozorenja za prizemni ozon (O<sub>3</sub>), nadležno tijelo dužno je 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, kao i o prestanku prekoračenja nadležno tijelo dužno je pravovremeno i cjelovito obavješćivati javnost posredstvom medija.

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

***M9. U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka čija 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 obveza propisana je 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 čl. 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) iz razloga jer je mjerenjem i praćenjem kvalitete zraka u 2012. utvrđena II. kategorija kvalitete za: dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), lebdeće čestice frakcije (PM<sub>10</sub>) i frakcije (PM<sub>2,5</sub>), benzo(a)piren (B(a)P) u česticama PM<sub>10</sub> i ozon (O<sub>3</sub>). Sukladno preporuci Ministarstva zaštite okoliša i prirode, u okviru akcijskog plana uključeno je i stanje onečišćenja zraka u 2013. čiji rezultati pokazuju ponovno II. kategoriju kvalitete zraka s obzirom na NO<sub>2</sub>, čestice frakcije PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> te I. kategoriju kvalitete zraka s obzirom na B(a)P u česticama PM<sub>10</sub> i O<sub>3</sub>. Planirano razdoblje za provedbu Akcijskog plana i postizanje poboljšanja kvalitete zraka je do kraja 2020., operativno do 2023. godine.

### **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 RH za razdoblje od 2013.-2017. (Narodne novine 139/13), uvažavaju 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 dati i svoj doprinos u pripremi i realizaciji propisanih mjera.

### **6.6. Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HOS, NH<sub>3</sub> i PM<sub>2,5</sub>)**

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 javnom sektoru odnose se na korištenje i nabavu kvalitetnih goriva u svim procesima izgaranja. U praksi to znači: smanjenje udjela loživog ulja koje približno odgovara povećanju udjela prirodnog plina, prestanak potrošnje loživog ulja sa sadržajem sumpora iznad 1 % m/m i zamjena istog 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 u smislu poboljšanja njegove energetske efikasnosti i zadovoljavanja dozvoljenih GVE, ugradnju i primjenu uređaja za smanjenje emisija (DeSO<sub>x</sub> postrojenja i sustava za redukciju čestica), prestanak rada postrojenja koja ne zadovoljavaju dozvoljene 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 kroz mjere poticanja korištenja biogoriva, hibridnih i električnih vozila. Provedba mjera nastavak je aktivnosti propisanih Programom zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu (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 sa smanjivanjem emisija onečišćujućih tvari u zrak (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>) do njihovog usklađenja sa graničnim vrijednostima emisija (GVE) propisanim Uredbom o graničnim vrijednostima emisija iz nepokretnih izvora (Narodne novine 117/12 i 90/14).**

**M12. Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na lož ulje uređajima na plin – ukoliko je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće izvesti, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnom, veliki uređaji za loženje na području grada trebaju imati izgrađena DeSO<sub>x</sub> postrojenja i sustave redukcije čestica (filtere).**

Zamjena velikih uređaja za loženje predstavlja značajnu investiciju i ukoliko 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 i 76/14). Zbog diverzifikacije preporuka je imati uređaje za loženje koji imaju mogućnost korištenja više vrsta energenata.

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

Nastavlja se s provedbom ove mjere kako 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 u svrhu smanjenja onečišćenja zraka iz nepokretnih izvora.

**M14. Poticati i širiti uporabu daljinskog, centraliziranog toplinskog sustava grijanja. Također poticati da se toplane i objekti u sektoru javnih usluga grade s kogeneracijskim postrojenjima kad je to tehnički izvedivo.**

Analizom provedbe navedene mjere utvrđeno je da distribucija i opskrba toplinskom energijom putem daljinskog centraliziranog toplinskog sustava grijanja (CTS-a) doprinosi smanjenju korištenja klasičnih goriva za dobivanje topline, atime i smanjenju emisija onečišćujućih tvari u zrak.

**M15. Nastaviti s provođenjem mjera za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva (HOS) u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže hlapive organske spojeve, kao i iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalnima.**

Provođenje aktivnosti za smanjenje hlapljivih organskih spojeva u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže 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 koji se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (Narodne novine 69/13). Baziraju se na primjeni najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima, procesima prerade, skladištenju, rukovanju, prijenosu (transportu) i primjeni organskih otapala ili proizvoda koji sadrže organska otapala.

Smanjenje emisije HOS-a iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalnima u Gradu Zagrebu je obveza 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 05/11). 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 ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanom roku ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati rokove propisane za ispunjenje i primjenu uvjeta koje ista određuje.***

Aktivnosti kojima postrojenjima 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 veliki 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<sub>2</sub>S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ, potrebno je njihovo redovito mjerenje i praćenje.***

Pored navedenog, za praćenje emisije H<sub>2</sub>S-a na pojedinim dijelovima sustava uređaja za obradu otpadnih voda (kao što su pumpe, cijevi, prirubnice) preporuča se uvođenje programa praćenja i održavanja tzv. LDAR-a (*Leak Detection and Repair*). Ukoliko se njime utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova (H<sub>2</sub>S), trenutno bi se moglo pristupiti uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela.

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

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

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

Ovo je međusektorska mjera čija provedba ovisi i proizlazi iz provedbe mjera za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljive energije (Poglavlje 9.11.) te mjera za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa (Poglavlje 9.12.).

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

Postojane organske onečišćujuće tvari se dijele 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 se očituje 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 čija je gustoća veća od 5g/cm<sup>3</sup>.

Konkretno, upotreba pojma "teških metala" trebala bi označavati potencijalno toksične elemente, čija 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<sub>10</sub> i u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) potvrđuju da su njihove koncentracije na stalnim gradskim mjernim postajama niske i ne prelaze propisane dozvoljene 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. Primijenjivati 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-a) u svim procesima izgaranja goriva u energetskim postrojenjima (termoelektrane, toplane i postrojenja za pretvorbu energije), termičkoj obradi otpada i kremiranju (koje se propisuju 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 s procesom plinifikacije kojom se smanjuje uporaba ogrjevnog drva te vrši zamjena s plinom, kao ekološki prihvatljivijim energentom.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) se smatraju izrazito toksičnim i kancerogenim spojevima. U Gradu Zagrebu se na mornoj postaji Siget mjeri benzo(a)piren (BaP) u česticama PM<sub>10</sub>, 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 izvor PAU, u gradovima gdje ne postoje industrijski izvori, su kućna ložišta i promet te su koncentracije zimi višestruko više od onih ljeti. Smatra se da su Flu i Pir PAU koji najčešće nastaju u kućnim ložištima, dok su BghiP i Ind dobri indikatori gustoće prometa. Kako su propisane dozvoljene koncentracije samo za BaP u česticama PM<sub>10</sub>, kvaliteta zraka se ocjenjuje spram rezultata mjerenja BaP-a, kao predstavnika PAU.

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

Zbog izrazito nepovoljnog utjecaja na kvalitetu zraka, potrebno je u svim postrojenjima koja emitiraju poliklorirane bifenile (PCB) primijenjivati 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 vezano uz proizvodnju, uporabu, odgovornost/nadležnost u primjeni i monitoring POO spojeva u okolišu i koja zabranjuje proizvodnju PCB-a.



***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. (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 metali su opasni za žive organizme. Trend emisija Pb, Cd i Hg ovisan je 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) smanjivanja 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 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 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 PM<sub>10</sub> česticama, te određuju koncentracije Pb, Cd, As, Ni i talija (Tl) u ukupnoj taložnoj tvari (UTT). S obzirom na rezultate njihovog mjerenja kvaliteta zraka je I. kategorije. Na mjernoj postaji Ksaverska cesta u sjevernom dijelu Zagreba su izvršena mjerenja koncentracija teških metala i u uzorcima čestica PM<sub>2,5</sub> i 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 sadrže 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, kao i 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 i polazište su za dugoročan razvoj gospodarstva s niskom emisijom stakleničkih plinova. Provedba mjera se ostvaruje na državnoj razini kroz sustav 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 što je primjerice električni željeznički prijevoz, vozila na biogoriva ili hibridni pogon. Mjere smanjivanja i ograničavanja emisija stakleničkih plinova provode operateri postrojenja s djelatnostima uslijed kojih dolazi do emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>) 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 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**

***M23. Revidirati Akcijski plan energetske održivog razvitka Grada Zagreba, koja će uključiti i sektor industrije: analizu energetske potrošnje i emisija CO<sub>2</sub> iz sektora industrije te mjere i aktivnosti za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u tom sektoru.***

Akcijski plan energetske održivog razvitka Grada Zagreba je donesen početkom 2010. godine i pokriva desetogodišnje razdoblje (do kraja 2020. godine). Dio zakonske regulative je izmijenjen, pa će i aktivnosti koje se planiraju u narednom razdoblju trebati biti provedene sukladno novoj regulativi. Iz tog razloga je potrebno dopunjavati Akcijski 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 odloženom otpadu.***

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 iskorištavanja 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 u Gradu Zagrebu, te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje prilikom gradnji, i oformiti nove gdje je to moguće.***

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

***M27. Izraditi Program energetske učinkovitosti Grada Zagreba u neposrednoj potrošnji energije kojim se, u skladu s Nacionalnim programom i Nacionalnim akcijskim planom, utvrđuje politika za poboljšanje energetske učinkovitosti krajnje potrošnje energije na području Grada.***

***M28. Provoditi mjere i aktivnosti navedene u Akcijskom planu energetske održivog razvitka Grada Zagreba potrebne za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.***

U skladu s preporukom Europske komisije kao 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 prometnim špicama radnim danima i na gradskim prometnicama koje svojim kapacitetom ne mogu osigurati potrebnu protočnost. Prometni sektor je, 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 javnog gradskog prijevoza; autobusnog, tramvajskog i željezničkog osiguravanjem dovoljnog broja linija, umjeravanjem i harmonizacijom njihovih voznih redova, osiguranjem parkirališnog 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 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, izgradnja potrebne infrastrukture
- integraciju prijevoznih oblika u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavljanjem tarifno prijevoznice unije,
- razvoj mreže biciklističkih staza, promocija i korištenje sustava javnih bicikala.

Za potrebe provedbe mjera namijenjenih za sektor prometa, ovim Programom se preuzimaju i prilagođuju mjere iz prethodnog Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka započete u razdoblju od 2009. - 2012. i mjere iz Cjelovitog programa smanjenja emisije PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba, te se nastavlja se s njihovom provedbom.

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

U cilju 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 javnog gradskog prijevoza. Izgradnjom Park & Ride parkirališta se dodatno rasterećuje prometna mreža središnjih dijelova grada, smanjuje onečišćenje zraka, te osigurava bolja isplativost i iskoristivost sustava javnog gradskog prijevoza čiji je značajni čimbenik i gradsko-prigradska željeznica.

***M31. 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 javnog 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. Prema mogućnostima poticati širu primjenu električnih vozila, za što je potrebno razviti prateću infrastrukturu.***

Potrebno je nastaviti s trendom uvođenja novih vozila s plinskim pogonom ili biodizelskim umjesto klasičnog dizela s povećanim sadržajem sumporovih spojeva, kao i 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 preporuča 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 na prirodni plin započeto je još 2009. kupnjom 60 autobusa na pogon prirodnim plinom. Izgradnjom nove punionice plinom 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. U svrhu 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, prvenstveno iz razloga njihove visoke nabavne cijene te potrebe razvoja prateće infrastrukture. Međutim, nepobitno je da takva vozila, u usporedbi s konvencionalnim, tijekom cijelog 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 stoga potrebno na prometnicama i raskrižjima 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 koje se planiraju graditi u narednom razdoblju, trebaju se projektirati na zasebnom tramvajskom pojasu, izdvojenom od ostaloga prometa.

Liberalizacijom taksi usluga, taxi prijevoz je postao dostupniji svim građanima. U Gradu Zagrebu svakako treba poticati nabavu i korištenje taxi 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 ljudi koji putuju u istom smjeru da se voze u istom automobilu prema zajedničkom ili približnom odredištu putovanja. Mjera u prethodnom razdoblju nije polučila velike rezultate, međutim s obzirom da 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 uspostavljanjem tarifno prijevoznike unije.***

S obzirom na iskazanu prometnu potražnju u prethodnom razdoblju i sukladno zahtjevima i potrebama korisnika potrebno je nastaviti planirati i korigirati sučeljavanje svih oblika JGP-a; tramvajskog, autobusnog i željezničkog podsustava. Nužan preduvjet za postignuće navedenog je 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 prvenstveno 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 gradska i prigradska 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 javnog prijevoza kako bi se smanjio priljev i prometovanje osobnih automobila na području Grada Zagreba.

Pojedinosti objedinjavanja treba definirati Master plan 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 učinkovitog i održivog prometnog sustava ovih županija.

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

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 uspostavljen Sustav javnih gradskih bicikala koji promiče uspostavu sve većeg broja stanica za najam javnih bicikala na gradskim lokacijama te suradnju s drugim strateškim partnerima u vidu promocije prijevoza građana ekološki održivim oblicima prijevoza – vlakom, taxi 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 s smanjenjem obima cestovnog prometa u užem gradskom području, predlaže se smanjenje cijene prijevoznih karata za vozila javnog gradskog prijevoza, ponajviše onih za cijelodnevnu vožnju (dnevna karta) ili subvencioniranje javnog 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 bi trebalo potaknuti jeftinijom uslugom parkiranja.

***M38. Preporuča se sol za posipavanje kolnika zamjenjivati ekološki prihvatljivijim sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.***

Tijekom zimskih mjeseci kolnici se posipavaju uobičajenim sredstvima za odleđivanje (solju) ili spriječavanje klizavosti (abrazivima). Kao sredstva za odleđivanje koriste se soli metala: natrijev klorid (NaCl), kalcijev klorid (CaCl<sub>2</sub>), magnezijev klorid (MgCl<sub>2</sub>) – 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.

U svrhu 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 se pospješuje lijepljenje prašine pa takva primjena rezultira 20 do 50 % - tnm 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 posipavanje prometnica na način da se planira i/ili ispita primjena drugih kemijskih sredstava koja pospješuju vezivanje prašine uz površinu kolnika, a čiji će izbor i obim primjene 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 ozelenjavanjem rubnih pojaseva prometnica.***

Ozelenjavanjem 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 se čestice čak apsorbiraju u bilju.

## **6.13. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama**

### ***M 40. Izrada Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s mjerama prilagodbe klimatskim promjenama, načinom praćenja provedbe Plana, s konačnim zaključcima i sažetkom temeljem rezultata cjelokupnog rada na pripremi predmetnog dokumenta.***

Plan prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba ima za cilj stvoriti otporniji i prilagodljiviji Grad na utjecaje postojećih, ali i budućih klimatskih promjena.

Klimatske promjene se manifestiraju kao nesrazmjer 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 sa toplinskim udarima, iznenadne promjene atmosferskih prilika uz olujna nevremena (tuče, dugotrajna kišna razdoblja, poplave). Zbog klimatskih promjena se gubi obrazac sezonskih promjena i on postaje nepredvidljiv. Na globalnom i regionalnom mjerilu, promjene značajno djeluju na parametre koji dugoročno utječu na kvalitetu života ljudi (deforestacija, gubitak bioraznolikosti i sl.). Iako možda neke od ovih promjena neće značajno utjecati na kvalitetu života u Gradu Zagrebu unutar kraćeg vremenskog roka, njihov utjecaj će se pojačati u dužem vremenskom periodu, od nekoliko desetljeća.

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). Aktivnosti na prilagodbi imaju za cilj smanjenje ranjivosti na klimatske promjene, povećanje otpornosti i iskorištavanje potencijalnih prilika koje sobom nose klimatske promjene.

Prilagodba se postiže na mnogo načina i na različitim razinama akcija: proaktivnih (koje su okrenute budućnosti) ili kroz odgovore na specifične klimatske događaje (reaktivne), na privatnoj ili javnoj razini, autonomne ili planirane. Mogućnosti prilagodbe neočekivanim promjenama vremena uzrokovanih klimatskim promjenama trebaju biti definirane predmetnim Planom.

Na temelju uvida u energetske pokazatelje i emisije u zrak na području Grada Zagreba predmetni Plan treba sadržavati pravovaljane odluke o prioritetima, vrsti i načinu primjene mjera prilagodbe na postojeće i buduće klimatske promjene.

## 7. REDOSLIJED, ROKOVI I OBVEZNICI PROVEDBE MJERA

U ovom poglavlju se prikazuju obveznici/nositelji provedbe mjera, redoslijed provedbe ovisan o prioritetima, kao i rokovi za provedbu mjera. Uz svaku mjeru označeni su 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 čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati za prvu tekuću godinu važenja Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva, ili mjere koje treba provoditi kontinuirano počevši od 1. godine važenja Programa.
- II. Mjere srednjeg prioriteta čija je priprema ili početak provedbe planiran za sredinu razdoblja važenja Programa ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa.
- III. Mjere umjerenog prioriteta čiju je pripremu 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. C2.	<b>M1</b> -Pri dugoročnom 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.	<b>M2</b> - Preporuča 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.	<b>M3</b> -Provesti ciljana periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine
I.	C2.	<b>M4</b> -Postojeću mrežu mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nadograditi s automatskom mjernom postajom u Sesvetama	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	2 godine
II.	C2.	<b>M5</b> -Osuvođenjivanje 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	<b>M6-</b> U slučaju kada se utvrdi da su razine SO <sub>2</sub> i NO <sub>2</sub> iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere kako bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	1 godina
I.	C1-C3	<b>M7-</b> Uključiti se u provedbu Kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) 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 Kratkoročnog akcijskog plana
I.	C1-C3	<b>M8-</b> 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 upravljenje 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.	C3 - C11	<b>M9-</b> U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka čija 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.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	8 dana od primitka rješenja (zahtjeva) Inspekcije zaštite okoliša
II.	C3 - C11	<b>M10-</b> 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 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HOS, NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>)**

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C3-C11	<b>M11-</b> Operateri na postojećim i novim velikim uređajima za loženje i plinskim turbinama moraju nastaviti sa smanjivanjem emisija onečišćujućih tvari u zrak (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> ) do njihovog usklađenja sa graničnim vrijednostima emisija (GVE) propisanim važećim propisima	Vlasnik/Operater nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	Kontinuirano (4 godine)
II.	C3-C11	<b>M12 -</b> Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na lož ulje uređajima na plin – ukoliko je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće izvesti, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnom, veliki uređaji za loženje na području	Vlasnik/Operater nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	Kontinuirano (4 godine)



		grada trebaju imati izgrađena DeSOx postrojenja i sustave redukcije čestica (filtere).		
II.	C3-C11	<b>M13-</b> Nastaviti sa širenjem plinske mreže kako bi postojeći i budući mali i srednji uređaji za loženje/grijanje (kućanstva, uslužne djelatnosti i gospodarstvo) koristili plin umjesto drugih fosilnih goriva (nafta, lož ulje, mazut).	Gradska plinara Zagreb d.o.o.	Kontinuirano
II.	C3-C7, C11	<b>M14-</b> Poticati i širiti uporabu daljinskog, centraliziranog 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.	<b>M15-</b> Nastaviti s provođenjem mjera za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva (HOS) u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže hlapive organske spojeve, kao i iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima	Vlasnici/Operateri nepokretnog izvora, Benzinske postaje i terminali	Kontinuirano
II.	C3, C5.	<b>M16-</b> Sva postrojenja koja emitiraju ne-metanske 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 ista određuje.	Obveznici okolišne dozvole, Vlasnici / Korisnici postrojenja koja emitiraju NMHOS	4 godine
III.	C1, C3.	<b>M17</b> - Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija specifičnih onečišćujućih tvari, osobito sumporovodika (H <sub>2</sub> 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.	<b>M18-</b> Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnog odvodnog kanala (GOK-a).	Vodopskrba i odvodnja d.o.o.	4 godine (u vrijeme trajanja projekta)
II.	C4, C7.	<b>M19-</b> Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu	Vlasnici/Operateri 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.	<b>M20-</b> Primijenjivati 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.	<b>M21-</b> Sva postrojenja na području Grada Zagreba koja mogu biti značajan emiter polikloriranih bifenila (PCB) moraju primijenjivati najbolje raspoložive tehnike za smanjenje njihovih emisija u zrak, odnosno izbjegavanje i postepenu zamjenu drugim manje štetnim tvarima.	Industrijska postrojenja koja koriste PCB	Kontinuirano

II.	C1- C11	<b>M22-</b> 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. s obzirom na teške metale.	Vlasnici/Operateri 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.	<b>M23-</b> Revidirati Akcijski plan energetske održivosti razvika Grada Zagreba, koja će uključiti i sektor industrije: analizu energetske potrošnje i emisija CO <sub>2</sub> iz sektora industrije te mjere i aktivnosti za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u tom sektoru.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	4 godine
II	C1- C6.	<b>M24-</b> Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odloženom otpadu.	Zagrebački holding d.o.o.	Kontinuirano
II	C6, C7.	<b>M25-</b> 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.	<b>M26-</b> Nastaviti održavanje zelenih 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.	Kontinuirano

***Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije***

Prioritet	Cilj	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C7.	<b>M27-</b> Izraditi Program energetske učinkovitosti Grada Zagreba u neposrednoj potrošnji energije kojim se, u skladu s Nacionalnim programom i Nacionalnim akcijskim planom, utvrđuje politika za poboljšanje energetske učinkovitosti krajnje potrošnje energije na području Grada.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	3 godine
II.	C6, C7.	<b>M28-</b> Provoditi mjere i aktivnosti navedene u Akcijskom planu energetske održivosti razvika Grada Zagreba potrebne za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> 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.	<b>M29-</b> Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom kako 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.	<b>M30-</b> 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.	<b>M31-</b> Uvoditi nove odnosno dodatne 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.	<b>M32-</b> 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 Zagreba. Obzirom na ekološke učinke preferira se uvođenje prirodnog plina naspram biodizela. . Prema mogućnostima poticati širu primjenu električnih vozila, za što je potrebno razviti prateću infrastrukturu.	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.	<b>M33-</b> 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, kao i liberalizaciju ponude taksi usluga.	MUP- Policijska uprava Zagrebačka Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Vlasnici i koncesionari taxi službi	Kontinuirano
II.	C1, C3- C6.	<b>M34-</b> 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 tarifno prijevoznike 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.	<b>M35-</b> 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.	<b>M36-</b> 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 Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada	Kontinuirano

II.	C1, C3- C6.	<b>M37-</b> 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.	<b>M38-</b> Preporuča se sol za posipavanje kolnika zamjenjivati ekološki prihvatljivijim sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.	Zagrebački holding d.o.o.	4 godine
II.	C1, C3- C6.	<b>M39-</b> Nastaviti s ozelenjavanjem rubnih pojaseva prometnica.	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
II.	C6, C9.	<b>M40-</b> Izrada Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s mjerama prilagodbe klimatskim promjenama, načinom praćenja provedbe Plana, s konačnim zaključcima i sažetkom temeljem rezultata cjelokupnog rada na pripremi predmetnog dokumenta.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	4 godiine

## 8. PROCJENA FINACIJSKIH SREDSTAVA

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

Mjere koje provodi vlasnik/operator izvora onečišćavanja zraka uglavnom su vezane uz unapređenje tehnoloških procesa ili obveze koje proizlaze iz važećih zakonskih propisa radi sanacije izvora onečišćenja i sprečavanja 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 koje su u nadležnosti Grada Zagreba fokusirane su na unapređivanje 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 koji se odnosi na poboljšanje javnog gradskog prijevoza, te nastavak intenzivne plinifikacije u značajnoj mjeri potpomognute s toplifikacijom u svrhu 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 iziskuju veća investicijska sredstva moraju pravodobno planirati radi definiranja i ostalih izvora financiranja.

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

Troškove provedbe Programa, kao 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 po zdravlje građana Grada Zagreba.

Učinkovitost provedenih mjera moći će se pratiti na temelju rezultata mjerenja kvalitete zraka, energetskih i financijskih ušteda.

U nastavku slijedi prikaz s procijenjenim investicijskim i operativnim troškovima za provedbu mjera koje će se financirati iz Proračuna Grada Zagreba u četverogodišnjem razdoblju važenja Programa. 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	Pri dugoročnom 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	nisu potrebna
M2	Preporuča 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 s automatskom mjernom postajom u Sesvetama	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	140.000,00 + mjerni instrumenti
M5	Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	140.000,00 po MP + mjerni instrumenti
M6	U slučaju kada se utvrdi da su razine SO <sub>2</sub> i NO <sub>2</sub> iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere kako bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	80.000,00

<b>M7</b>	Uključiti se u provedbu Kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon (O <sub>3</sub> ) 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
<b>M8</b>	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
<b>M9</b>	U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka čija 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.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	125.000,00 po mjerenju posebne namjene
<b>M10</b>	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 GZ-a i osiguranim sredstvima svakog nositelja
<b>M23</b>	Revidirati Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Zagreba, koja će uključiti i sektor industrije: analizu energetske potrošnje i emisija CO <sub>2</sub> iz sektora industrije te mjere i aktivnosti za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u tom sektoru.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	200.000,00
<b>M26</b>	Nastaviti održavanje zelenih 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 i određenih programima nositelja
<b>M27</b>	Izraditi Program energetske učinkovitosti Grada Zagreba u neposrednoj potrošnji energije kojim se, u skladu s Nacionalnim programom i Nacionalnim akcijskim planom, utvrđuje politika za poboljšanje energetske učinkovitosti krajnje potrošnje energije na području Grada.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	200.000,00
<b>M28</b>	Provoditi mjere i aktivnosti navedene u Akcijskom planu energetske održivosti razvitka Grada Zagreba potrebne za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	25.200.000,00/godišnje

<b>M29</b>	Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom kako 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 i određenih programima nositelja
<b>M30</b>	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 GZ-a i određenih programima nositelja
<b>M31</b>	Uvoditi nove odnosno dodatne 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 GZ-a i određenih programima nositelja
<b>M32</b>	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. Obzirom na ekološke učinke preferira se uvođenje prirodnog plina naspram biodizela.	Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo Zagrebački holding d.o.o.	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ-a i određenih programima nositelja
<b>M33</b>	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.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Vlasnici i koncesionari taxi službi MUP- Policijska uprava Zagrebačka,	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ-a i određenih programima nositelja
<b>M34</b>	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 tarifno prijevoznike unije.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o. HŽ- Putnički prijevoz d.o.o.	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ-a i određenih programima nositelja

<b>M35</b>	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 GZ-a
<b>M36</b>	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 Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ-a
<b>M37</b>	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
<b>M39</b>	Nastaviti s ozelenjavanjem rubnih pojaseva prometnica.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding d.o.o.	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ-a i određenih programima nositelja
<b>M40</b>	Izrada Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s mjerama prilagodbe klimatskim promjenama, načinom praćenja provedbe Plana, s konačnim zaključcima i sažetkom temeljem rezultata cjelokupnog rada na pripremi predmetnog dokumenta.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	400.000,00

## 9. PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA

Svrha praćenja provedbe mjera je procijeniti njihovu uspješnost usporedbom rezultata provedbe s utvrđenim ciljevima te ustanoviti eventualna odstupanja, razloge i probleme vezane uz realizaciju pojedinih mjera, kako bi se na vrijeme poduzele potrebne aktivnosti i uklonili nedostaci.

Praćenje će se obavljati na temelju izvješća o provedbi mjera koja sadrže opis mjera, informacije o poduzetim aktivnostima, procjenu uspješnosti, eventualne probleme, odstupanja i razloge za to, a prema potrebi navode se i buduće aktivnosti. Spomenuta izvješća o provedbi mjera su dužni 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 izraditi izvješće o provedbi ovoga Programa za razdoblje od četiri godine. Izvješće o provedbi Programa usvaja Gradska skupština Grada Zagreba te se isto objavljuje u Službenom glasniku Grada Zagreba.

Učinkovitost poduzetih mjera vezano uz kvalitetu zraka i ocjenu 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 će se nastaviti objavljevati na službenim internetskim stranicama Grada Zagreba.



## PRILOG 1.

### POPIS I ZNAČENJE KORIŠTENIH KRATICA

	Izvorni naziv	Hrvatski naziv
AMP	Automatska mjerna postaja	Automatska mjerna postaja
AZO	Agencija za zaštitu okoliša	Državna agencija za zaštitu okoliša i prirode
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	Kombi 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 Hrvoje Požar	Energetski institut Hrvoje Požar
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 nisko-emisijskog razvoja
LRTAP	<i>Convention on Long-range Transboundary Air Pollution</i>	Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka
LULUCF	<i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i>	Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo
MM	Mjerna mjesta	Mjerna mjesta
MSm <sup>3</sup>	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 = 10<sup>12</sup> J</i>	Terajoule = 10 <sup>12</sup> 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

## PRILOG 2.

### POPIS TABLICA:

<b>Tablica 1.</b> <i>Količine ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak (kg/god) u Gradu Zagrebu za razdoblje od 2008. - 2012. (Izvor: AZO, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba).....</i>	<i>str. 9</i>
<b>Tablica 2.</b> <i>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.....</i>	<i>str.14</i>
<b>Tablica 3.</b> <i>Emisija u zrak (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, čestice i CO) u 2010.....</i>	<i>str.17</i>
<b>Tablica 4.</b> <i>Emisija u zrak (NMHOS, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O) u 2010.....</i>	<i>str.17</i>
<b>Tablica 5.</b> <i>Emisije malih ložišta u sektoru kućanstva u 2014.....</i>	<i>str.18</i>
<b>Tablica 6.</b> <i>Emisije malih ložišta u sektoru usluga u 2014.....</i>	<i>str.18</i>
<b>Tablica 7.</b> <i>Emisije stakleničkih plinova iz malih ložišta u 2014.....</i>	<i>str.19</i>
<b>Tablica 8.</b> <i>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.....</i>	<i>str.20</i>
<b>Tablica 9.</b> <i>Broj registriranih vozila Grada Zagreba u 2014.....</i>	<i>str.20</i>
<b>Tablica 10.</b> <i>Podaci o broju gradskih autobusa, vrsti motora, prijeđenim kilometrima i utrošenom gorivu u 2014.....</i>	<i>str.21</i>
<b>Tablica 11.</b> <i>Emisije onečišćujućih tvari iz cestovnog prometa prema potrošenom gorivu u 2014..</i>	<i>str.22</i>
<b>Tablica 12.</b> <i>Emisije onečišćujućih tvari željezničkog prometa u 2014.....</i>	<i>str.23</i>
<b>Tablica 13.</b> <i>Emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa po gorivima u 2014.....</i>	<i>str.23</i>
<b>Tablica 14.</b> <i>Emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa prema vrsti vozila u 2014.....</i>	<i>str.23</i>
<b>Tablica 15.</b> <i>Emisije onečišćujućih tvari po promatranim sektorima u 2014.....</i>	<i>str.24</i>
<b>Tablica 16.</b> <i>Ukupna emisija stakleničkih plinova po promatranim sektorima u 2014.....</i>	<i>str.24</i>
<b>Tablica 17.</b> <i>Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području GZ-a.....</i>	<i>str.26</i>
<b>Tablica 18.</b> <i>Popis parametara koji se mjere na mjernim postajama na području GZ-a.....</i>	<i>str.27</i>
<b>Tablica 19.</b> <i>Osnovni podaci o državnoj mreži.....</i>	<i>str.28</i>
<b>Tablica 20.</b> <i>Osnovni podaci o mjernoj mreži Grada Zagreba za praćenje kvalitete zraka.....</i>	<i>str.29</i>
<b>Tablica 21.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2008.....</i>	<i>str.31</i>
<b>Tablica 22.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama Grada Zagreba u 2009.....</i>	<i>str.32</i>
<b>Tablica 23.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2010.....</i>	<i>str.33.</i>
<b>Tablica 24.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2011.....</i>	<i>str.33</i>
<b>Tablica 25.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2012.....</i>	<i>str.35</i>
<b>Tablica 26.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2013.....</i>	<i>str.36</i>
<b>Tablica 27.</b> <i>Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2014.....</i>	<i>str.37</i>
<b>Tablica 28.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2008.....</i>	<i>str.38</i>
<b>Tablica 29.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2009.....</i>	<i>str.38.</i>
<b>Tablica 30.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2010.....</i>	<i>str.39</i>
<b>Tablica 31.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2011.....</i>	<i>str.39</i>
<b>Tablica 32.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2012.....</i>	<i>str.39</i>
<b>Tablica 33.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2013.....</i>	<i>str.40</i>
<b>Tablica 34.</b> <i>Sumarni prikaz kategorizacije područja oko mjernih postaja u GZ-u u 2014.....</i>	<i>str.40</i>
<b>Tablica 35.</b> <i>Srednje godišnje vrijednosti NO<sub>2</sub> na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.....</i>	<i>str.44</i>

<b>Tablica 37.</b> Srednje godišnje vrijednosti $O_3$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.....	str.46
<b>Tablica 38.</b> Srednje godišnje vrijednosti B(a)P u $PM_{10}$ ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, godišnja izvješća 2008.-2012., AZO, DHMZ i IMI.....	str.47
<b>Tablica 39.</b> Srednje godišnje vrijednosti $H_2S$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na mjernim postajama posebne namjene Jakuševac i Kompostana Jankomir te mjernoj mreži CUPOVZ, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.....	str.48
<b>Tablica 40.</b> Procjena sredstava za provedbu mjera u nadležnosti Grada Zagreba.....	str.78

## PRILOG 3.

### POPIS SLIKA:

<b>Slika 1.</b> Emisije $SO_2$ (kg), 2008. – 2012. ....	str.11
<b>Slika 2.</b> Emisije $NO_2$ (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 3.</b> Emisije $NH_3$ (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 4.</b> Emisije $PM_{10}$ (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 5.</b> Emisije CO (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 6.</b> Emisije NMHOS (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 7.</b> Emisije teških metala (olovo, kadmij, živa (kg) , 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 8.</b> Emisije stakleničkih plinova ( $CO_2$ , $CH_4$ i $N_2O$ ) (kg), 2008. – 2012.....	str.11
<b>Slika 9.</b> Trend godišnjih emisija emisija $SO_2$ na pogonima EL-TO i TE-TO.....	str.14
<b>Slika 10.</b> Trend godišnjih emisija emisija $NO_2$ na pogonima EL-TO i TE-TO.....	str.14
<b>Slika 11.</b> Trend godišnjih emisija emisija CO na pogonima EL-TO i TE-TO.....	str.15
<b>Slika 12.</b> Trend godišnjih emisija emisija $CO_2$ na pogonima EL-TO i TE-TO.....	str.15
<b>Slika 13.</b> Trend godišnjih emisija emisija $PM_{10}$ na pogonima EL-TO i TE-TO.....	str.15
<b>Slika 14.</b> Udjeli sektora kućanstva i usluga u emisijama onečišćujućih tvari u 2014.....	str.19
<b>Slika 15.</b> Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba prikazane na DOF podlozi (Izvor: Geoportals DGU).....	str.26
<b>Slika 16.</b> Prosječne godišnje emisije dušikovog dioksida ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za 2012. u GZ-u .....	str.44
<b>Slika 17.</b> Prosječne godišnje emisije lebdećih čestica $PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za 2012. izmjerene u GZ-u.....	str.45
<b>Slika 18.</b> Prosječne godišnje emisije ozona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za 2012. izmjerene u GZ-u.....	str.46
<b>Slika 19.</b> Godišnji hod srednjih dnevnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava $GV 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Preuzeto odDHMZ, 2012.).....	str.47
<b>Slika 20.</b> Godišnji hod najviših dnevnih 8-satnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava $TV= 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Preuzeto od DHMZ, 2012.).....	str.47
<b>Slika 21.</b> Lokacije mjernih mjesta MM CUPOVZ.....	str.48
<b>Slika 22.</b> Srednje koncentracije lebdećih čestica $PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka.....	str.49
<b>Slika 23.</b> Srednje koncentracije dušikovog dioksida $NO_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka.....	str.49
<b>Slika 24.</b> 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.....	str.50
<b>Slika 25.</b> Srednje koncentracije sumporovog dioksida $SO_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka.....	str.50
<b>Slika 26.</b> Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u $PM_{10}$ lebdećim česticama tijekom 2012. Godine IMI, (2013.).....	str.50

## SADRŽAJ:

<b>1. TEMELJNE ODREDBE</b>	
1.1. Opseg Programa.....	str.1
1.2. Svrha Programa.....	str.2
2. Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u RH za razdoblje od 2013. do 2017. godine .....	str.3
2.1. Zakonska regulativa RH iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena.....	str.3
2.2. Dokumenti iz područja zaštite zraka u Gradu Zagrebu.....	str.5
<b>3. PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA EMISIJA U ZRAK I OCJENA KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU GRADA</b>	
3.1. Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka.....	str.8
3.2. Registar onečišćenja okoliša (ROO).....	str.8
3.3. Analiza stanja.....	str.9
3.3.1. Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori.....	str.9
3.3.2. Difuzni izvori emisija.....	str.16
3.3.3. Kolektivni nepokretni izvori emisija - kućanstva i usluge.....	str.16
3.3.4. Kolektivni pokretni izvori emisija - cestovni i željeznički promet.....	str.20
3.3.5. Ukupna emisija onečišćujućih tvari iz kolektivnih izvora (kućanstva, usluge, promet).....	str.24
3.4. Prikaz postojećeg stanja kvalitete zraka u Gradu Zagrebu.....	str.25
3.4.1. Mjerna mreža za praćenje kvalitete zraka na području grada Zagreba.....	str.25
3.5. Praćenje kvalitete zraka - Ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u razdoblju 2008.-2014.....	str.30
3.5.1. Vrste i ocjena onečišćenja.....	str.41
3.5.2. Utvrđena mjesta onečišćenja zraka s obzirom na pojedine onečišćujuće tvari.....	str.43
3.5.3. Trajanje određenih razina onečišćenosti.....	str.49
3.5.4. Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka.....	str.51
<b>4. KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRIORITETA</b>	
4.1. Načela zaštite okoliša.....	str.55
4.2. Mjerila.....	str.56
<b>5. CILJEVI ZAŠTITE ZRAKA, OZONSKOG SLOJA I UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA</b>	
5.1. Ciljevi za područje Grada Zagreba .....	str.57
5.1.1. Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka.....	str.57
5.1.2. Emisije onečišćujućih tvari u zrak.....	str.58
5.1.3. Emisije stakleničkih plinova i tvari koje oštećuju ozonski sloj.....	str.58
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.....	str.58
<b>6. MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA</b>	
6.1. Prioritetne mjere i aktivnosti.....	str.59
6.2. Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka.....	str.59

<b>6.3.</b>	Kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračivanja praga upozorenja.....	str.60
<b>6.4.</b>	Mjere za postizanje graničnih vrijednosti (GV) za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom roku ako su prekoračene.....	str.60
<b>6.5.</b>	Mjere za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u zrak.....	str.61
<b>6.6.</b>	Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja (SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HOS, NH <sub>3</sub> i PM <sub>2,5</sub> ).....	str.62
<b>6.7.</b>	Mjere za smanjivanje emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala.....	str.63
<b>6.7.</b>	Mjere za smanjivanje emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala.....	str.65
<b>6.8.</b>	Mjere za postupanje s tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima.....	str.65
<b>6.9.</b>	Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova.....	str.65
<b>6.10.</b>	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.....	str.66
<b>6.11.</b>	Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije.....	str.66
<b>6.12.</b>	Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa.....	str.67
<b>6.13.</b>	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama.....	str.70
<b>7.</b>	<b>REDOSLIJED, ROKOVI I OBVEZNICI PROVEDBE MJERA.....</b>	str.71
<b>8.</b>	<b>PROCJENA FINANCIJSKIH SREDSTAVA.....</b>	str.76
<b>9.</b>	<b>PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA.....</b>	str.80
<b>PRILOG 1.</b>	<b>POPIS I ZNAČENJE KORIŠTENIH KRATICA.....</b>	str.81
<b>PRILOG 2.</b>	<b>POPIS TABLICA.....</b>	str.83
<b>PRILOG 3.</b>	<b>POPIS SLIKA.....</b>	str.84