

NACRT PRIJEDLOGA

**GRAD ZAGREB**

**Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena  
i prilagodbe klimatskim promjenama**

Zagreb, svibanj 2014.

1.	POPIS I ZNAČENJE KORIŠTENIH KRATICA .....	4
2.	UVOD .....	5
2.1.	Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine	
2.2.	Zakonska regulativa Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena.....	7
2.3.	Dokumenti iz područja zaštite zraka u Gradu Zagrebu.....	9
3.	PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA EMISIJA U ZRAK I OCJENA KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA .....	10
3.1.	Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka.....	11
3.2.	Registar onečišćenja zraka (ROO) .....	12
3.3.	Analiza stanja.....	12
3.3.1.	Pojedinačni (točkasti) stacionarni izvori.....	12
3.3.2.	Difuzni izvori emisija .....	19
3.3.3.	Kolektivni stacionarni izvori emisija (domaćinstva i ustanove).....	20
3.3.4.	Pokretni izvori emisija (emisije iz prometa).....	21
3.4.	Prikaz postojećeg stanja kvalitete zraka u Gradu Zagrebu.....	23
3.4.1.	Mjerna mreža za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba .....	24
3.5.	Praćenje kvalitete zraka.....	27
3.5.1.	Vrste i ocjene onečišćenja.....	33
3.5.2.	Utvrđena mjesta onečišćenja zraka s obzirom na pojedine onečišćujuće tvari.....	36
3.5.3.	Trajanje određenih znakovitih razina onečišćenosti .....	42
3.5.4.	Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka .....	43
4.	KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRVENSTVA .....	47
4.1.	Načela zaštite okoliša.....	47
4.2.	Mjerila.....	48
5.	CILJEVI ZAŠTITE ZRAKA, OZONSKOG SLOJA I UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA ..	49
5.1.	Ciljevi za područje Grada Zagreba.....	49
6.	MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA.....	51
6.1.	Prioritetne mjere i aktivnosti.....	51
6.2.	Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka .....	52
6.3.	Kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračivanja praga upozorenja.....	53
6.4.	Mjere za postizanje graničnih vrijednosti (GV) za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom roku ako su prekoračene.....	524
6.5.	Mjere za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u zraku .....	54

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> ) .....	54
6.7.	Mjere za smanjivanje emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala .....	56
6.8.	Mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova .....	58
6.9.	Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova .....	58
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.....	59
6.11.	Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije.....	60
6.12.	Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa.....	60
7.	REDOSLIJED, ROKOVI I OBVEZNICI PROVEDBE MJERA.....	64
8.	PROCJENA FINANCIJSKIH SREDSTAVA .....	68
9.	PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA .....	71

# 1. POPIS I ZNAČENJE KORIŠTENIH KRATICA

	Izvorni naziv	Hrvatski naziv
AMP	Automatska mjerna postaja	Automatska mjerna postaja
AZO	Agencija za zaštitu okoliša	Agencija za zaštitu okoliša
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	Triklortilen	Triklortilen
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

## 2. UVOD

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", broj 130/2011 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", broj 1/14) dio aglomeracije Zagreb, oznake HR ZG. Donosi se za četverogodišnje razdoblje od 2014. do 2017. i sastavni je dio Programa zaštite okoliša Grada Zagreba što ga donosi Gradska skupština Grada Zagreba.

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

**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", broj 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.

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

Unutar postojećeg zakonodavnog okvira postoji cijeli niz mjera čija primjena je direktno namijenjena zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, zaštiti ozonskog sloja, ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi klimatskim promjenama i takve se mjere nazivaju postojećim mjerama. Ovim Programom se u cijelosti takve postojeće mjere preuzimaju, nadograđuju ili modificiraju i propisuju se dodatne, u mjeri potrebnoj da se ostvare ciljevi određeni ovim Programom, a glavni ciljevi su trajno poboljšanje kvalitete zraka i njeno očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti, zaštita ozonskog sloja, te ublažavanja klimatskih promjena u cilju zaštite zdravlja, prirodnog okoliša i materijalnih dobara.

Kako bi se odredili ciljevi i prioriteti u učinkovitoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka u Gradu Zagrebu te ostalih povezanih sastavnica okoliša (vode, tla i krajobraza), primijenjena su opće prihvaćena načela zaštite okoliša sukladno Zakonu o zaštiti okoliša ("Narodne novine" br. 80/13). Radi ostvarivanja zacrtanih ciljeva u Program su iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009-2012. ("Narodne novine", broj 07/09) i Cjelovitog sanacijskog programa smanjenja  $PM_{10}$  čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba ("Službeni glasnik Grada Zagreba" br. 18/10) uvrštene one mjere i aktivnosti za koje se smatra da su polučile pozitivne efekte, te se nastavljaju provoditi u kontinuitetu.

Postizanje ciljeva zahtijeva prije svega dosljedno provođenje mjera iz ovog Programa, kao i određenih mjera iz ostalih gradskih planova i programa usmjerenih na smanjenje 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. One operativno dopunjuju ovaj Program, ali se ne preuzimaju, već se nastavljaju provoditi i pratiti na način i u rokovima određenim spomenutim dokumentom.

Obaveza nositelja odnosno obveznika provedbe mjera je osigurati sredstva i u rokovima određenim ovim Programom realizirati utvrđene obveze i izvješćivati o uspješnosti provedbe mjera zbog čega se moraju stručno, tehnički i organizacijski pripremiti.

Za izradu Programa korišteni su podaci i stručne podloge iz istoimenog elaborata ovlaštenika ECOINA d.o.o. iz Zagreba, Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka Grada Zagreba 2009-2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba" broj 7/09), godišnji izvještaji o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na području Grada Zagreba (IMI, 2008.-2012.), godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene na području Grada Zagreba (2008.-2012.), godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (AZO, 2008.-2012.), službeni i verificirani rezultati provedenih mjerenja i praćenja kvalitete zraka (DHMZ, 2012.), podaci iz Registra onečišćenja zraka Grada Zagreba (GUEZLOOR) 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 - Studija „Emisije u zrak iz stacionarnih i mobilnih energetskih izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS sučelju“ (EIHP, 2013.), prostorno-planska dokumentacija, dokumentacija različitih institucija i ostalo.

U Republici Hrvatskoj zaštita zraka temelji se na Zakonu o zaštiti okoliša ("Narodne novine", broj 80/13) i Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11 i 47/14) 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 ("Narodne novine" br. 80/13).

## **2.1. Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine**

Odluku o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine ("Narodne novine", broj 139/13) Vlada Republike Hrvatske donijela je na sjednici održanoj 14. studenoga 2013. godine.

Sadržaj Plana propisan je člankom 10. stavkom 5. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11), 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 utjecaja s prioritetima, rokovima i nositeljima provedbe mjera, s glavnim ciljem zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, posebice na područjima na kojima kvaliteta zraka nije prve kategorije, zaštite ozonskog sloja te ublažavanja 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.

## **2.2. 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", broj 80/2013),
- Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/2011 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", broj 22/14)
- Program mjerenja kakvoće zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka ("Narodne novine", broj 43/2002),
- Uredba o kvaliteti tekućih naftnih goriva ("Narodne novine", broj 113/2013),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina ("Narodne novine", broj 135/2006),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama ("Narodne novine", broj 005/2011),
- Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida ("Narodne novine", broj 73/2007, 48/2009),

- Pravilnik o načinu i rokovima obračunavanja i plaćanja naknade na emisiju u okoliš ugljikovog dioksida ("Narodne novine", broj 77/2007),
- Pravilnik o dostupnosti podataka o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO novih osobnih automobila ("Narodne novine", broj 120/2007),
- Uredba o određivanju područja i naseljenih područja prema kategorijama kakvoće zraka ("Narodne novine", broj 68/2008),
- Uredba o provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola ("Narodne novine", broj 142/2008),
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama ("Narodne novine", broj 5/2011),
- Pravilnik o načinu besplatne dodjele emisijskih jedinica postrojenjima ("Narodne novine", broj 43/2012),
- Uredba o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova ("Narodne novine", broj 69/2012),
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine", broj 87/2012),
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima ("Narodne novine", broj 92/2012),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ("Narodne novine", broj 117/2012),
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 117/2012),
- Odluka o dražbovatelju za obavljanje poslova dražbe emisijskih jedinica i izboru dražbenog sustava ("Narodne novine", broj 124/2012),
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ("Narodne novine", broj 129/2012, 97/2013),
- Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine", broj 134/2012),
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine", broj 3/2013),
- Pravilnik o izobrazbi osoba koje obavljaju djelatnost prikupljanja, provjere propuštanja, ugradnje i održavanja ili servisiranja opreme i uređaja koji sadrže tvari koje oštećuju ozonski sloj ili fluorirane stakleničke plinove ili o njima ovise ("Narodne novine", broj 3/2013),
- Program praćenja kvalitete tekućih naftnih goriva za 2013. godinu ("Narodne novine", broj 4/2013),
- Pravilnik o načinu korištenja Registra Europske unije ("Narodne novine", broj 4/2013),
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka ("Narodne novine", broj 57/2013),
- 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", broj 69/2013),
- Pravilnik o praćenju, izvješćivanju i verifikaciji izvješća o emisijama stakleničkih plinova iz postrojenja i zrakoplova u razdoblju koje započinje 1. siječnja 2013. godine ("Narodne novine", broj 77/2013),
- Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine", broj 108/2013),



### 2.3. Dokumenti iz područja zaštite zraka u Gradu Zagrebu

Gradska skupština Grada Zagreba je početkom 2009. godine 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", broj 07/09), Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 07/09) i Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09).

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

Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka na području Grada Zagreba od 2009.-2012. je provedbeni dokument koji se donosi za 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 prati preko rezultata mjerenja iz gradske i državne mreže za praćenje kvalitete zraka i mjernih postaja posebne namjene.

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, 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", broj 18/10). Cjelovitim sanacijskim programom definirano je ukupno 12 sanacijskih mjera koje se moraju provoditi u zapadnom dijelu Grada Zagreba, na području gradskih četvrti: Čnomerec, Trešnjavka-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 stacionarnih izvora. Cilj Cjelovitog sanacijskog programa je 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 donesena je i Odluka o izradi sanacijskog programa za stacionarni izvor emisija u zrak: pogon elektrane – toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1 ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 18/10), iz razloga jer je na osnovu obavljenih analiza uzroka i izvora onečišćenja zraka, te 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", broj 17/11). Cilj sanacijskog programa je utvrđivanje mjera (kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih) kojima se osigurava smanjenje emisija  $PM_{10}$  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  $PM_{10}$

čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba i Sanacijskim programom smanjenja emisija krutih čestica iz pogona EL-TO izrađuju se dvogodišnja izvješća. Sukladno tada važećem Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 178/04, 110/07, 60/08) Izvješće za 2009. i 2010. godinu o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012. (srpanj, 2011.) izrađuje upravno tijelo Grada Zagreba nadležno za zaštitu okoliša, u ovom slučaju Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj i podnosi ga gradonačelniku Grada Zagreba.

Unatoč činjenici da odredbama Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11) iz studenoga 2011. nije regulirana obveza izrade i usvajanja izvješća o provedbi programa donesenih na temelju "staroga" Zakona, izrađen je Nacrt izvješća za 2011. i 2012. i zajedno s prethodnim, korišten kao relevantna i važeća dokumentacija za izradu ovog Programa.

### **Grad Zagreb raspolaže sa sljedećim dokumentima iz područja zaštite zraka i okoliša:**

- Program zaštite okoliša Grada Zagreba Lokalna agenda 21 ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 8/99),
- Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09),
- Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09),
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09),
- Cjeloviti sanacijski program smanjenja PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 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", broj 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.),
- Zagrebplan - Razvojne strategije Grada Zagreba do kraja 2013. godine (usvojen na 36. sjednici skupštine Grada Zagreba, održanoj 26. travnja 2012.).

### **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 koji su locirani u bližem ili daljem okruženju. 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 2012. te ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u petogodišnjem 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 2012.;
  - 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. – 2012.,
  - vrste i ocjene onečišćenja.

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 su sljedeće:

1. Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (AZO, 2008.-2012),
2. Godišnji i mjesečni izvještaji o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na području Grada Zagreba (IMI, 2008., 2009., 2011, 2012.),
3. Godišnji i mjesečni izvještaji o praćenju onečišćenja zraka PM<sub>2,5</sub> česticama na području Grada Zagreba (IMI, 2011.-2012.),
4. Godišnji izvještaji o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama posebne namjene na području Grada Zagreba (2008.-2012.),
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 ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 18/10), 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 energetske izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS sučelju“ (EIHP, 2013.)

### 3.1. Porijeklo i uzroci onečišćenja zraka

Onečišćenje zraka dolazi iz više izvora, a prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11 i 47/14) podijeljeni su na nepokretne i pokretne emisijske izvore. Agencija za zaštitu okoliša (AZO) definira sektore koji djeluju na sastavnice okoliša, a među njima i na zrak, a to su: energetika, promet, održivo gospodarstvo otpadom, poljoprivreda, šumarstvo i turizam. Za područje Grada Zagreba najznačajniji sektorski pritisci dolaze iz prometa, 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 stacionarni izvori su pogoni EL-TO i TE-TO. Od industrijskih postrojenja na području grada djeluje i nekoliko tvornica za proizvodnju sredstava za zaštitu bilja, dezodoransa, kozmetike, insekticida kao i tvornica 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 stacionarnim točkastim izvorima treba svakako pribrojiti i emisije iz kućnih ložišta. Kućna 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), te je stoga 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)

Prijava emisija onečišćenja u zrak je zakonska obveza i prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša ("Narodne novine", broj 35/08) podaci o ispuštanjima onečišćujućih tvari u zrak dostavljaju se na obrascima:

- **Obrazac PI-Z-1** – Ispuštanja u zrak iz proizvodnih procesa bez izgaranja goriva, iz procesa koji uključuju izgaranje goriva kod kojih se produkti izgaranja koriste izravno u proizvodnom procesu i iz procesa obrade otpada;
- **Obrazac PI-Z-2** – Ispuštanja u zrak iz proizvodnih procesa koji uključuju izgaranje goriva bez izravnog kontakta produkata izgaranja sa sirovinom;
- **Obrazac PI-Z-3** – Ispuštanja u zrak iz procesa izgaranja goriva za dobivanje toplinske i/ili električne energije.

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.

Baza Registra onečišćavanja okoliša sadrži samo verificirane podatke obveznika koji su podatke o ispuštanjima u zrak dostavili nadležnom tijelu.

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

### 3.3. Analiza stanja

#### 3.3.1. *Pojedinačni (točkasti) stacionarni izvori*

Za analizu pojedinačnih točkastih stacionarnih izvora u razdoblju od 2008. do 2012. godine, korišteni su podaci o godišnjim količinama ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak uzeti su iz godišnjih izvješća o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša koji su dostupni na internetskim stranicama Agencije za

zaštitu okoliša ([www.azo.hr](http://www.azo.hr)) te podaci Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba.

Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša ("Narodne novine", broj 35/08) propisuje da se podaci o ispuštanjima onečišćujućih tvari u zrak dostavljaju do 1. ožujka tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu. Prema spomenutom Pravilniku, ukoliko onečišćujuće tvari ne prelaze propisani prag ispuštanja, obveznik dostave podataka nije dužan prijaviti količine pojedinih tvari, nego ih samo navesti.

Iz tog razloga, za izvještajno razdoblje od 2010. do 2012. nema prijavljenih podataka u bazi ROO o godišnjim količinama ispuštanja za sljedeću skupinu onečišćujućih tvari: spojevi fluora izraženi kao fluorovodik (HF), amonijak ( $\text{NH}_3$ ), poliklorirani dibenzodiodoksini i poliklorirani dibenzofurani (PCDD+PCDF) (kao TEQ), trikloretilen (TRI), arsen i spojevi (kao As), diklormetan (DCM). Za razdoblje 2011. i 2012. nema prijava o godišnjim količinama ispuštanja za sljedeće onečišćujuće tvari: kadmij i spojevi (kao Cd), bakar i spojevi (kao Cu), olovo i spojevi (kao Pb), cink i spojevi (kao Zn).

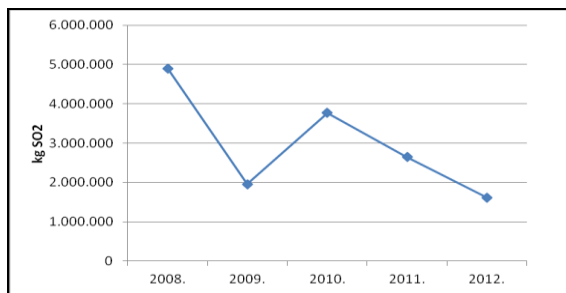
U nastavku je dan tablični pregled količina ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak (kg/god) za pojedine onečišćujuće tvari na području Grada Zagreba, koje su prijavljene u Registar onečišćavanja okoliša u petogodišnjem razdoblju od 2008. - 2012. godine (Tablica 1.). Podaci su sumirani i sortirani prema vrstama onečišćenja i osnova su na kojoj je obavljena analiza.

Također, dani su grafički prikazi i obrazloženje trendova emisija onečišćujućih tvari za petogodišnje razdoblje na području Grada Zagreba podijeljeni u četiri karakteristične skupine (Slike 3.-10.):

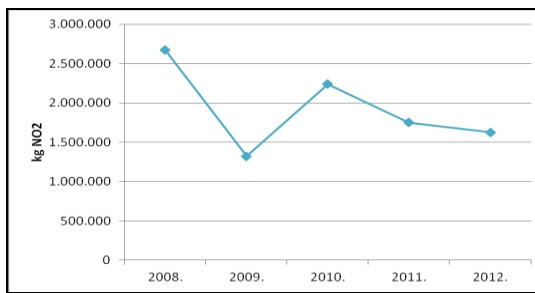
- 1) tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i stvaranje prizemnog ozona ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  i  $\text{NH}_3$ );
- 2) tvari koje imaju negativan utjecaj na zdravlje ljudi i ekosustav lokalnog karaktera (čestice  $\text{PM}_{10}$ , CO, NMHOS);
- 3) teški metali (Pb, Hg, Cd);
- 4) staklenički plinovi ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ).

S obzirom na to da ovaj Program također određuje ciljeve i prioritete u zaštiti ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena za četverogodišnje razdoblje, vrlo je važno poznavati trend kretanja emisija stakleničkih plinova koji su najznačajniji antropogeni uzročnici globalnog zatopljenja kao što su  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ , te ostalih onečišćujućih tvari kao što su  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , CO, NMHOS i čestice.

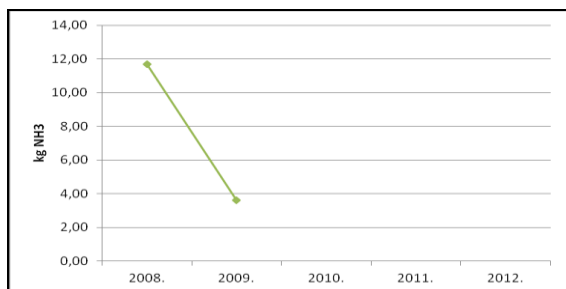
Plinovi  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  i  $\text{NH}_3$  poznati su kao „kiseli“ plinovi jer njihovom transformacijom prilikom daljinskog transporta nastaju kiseli sastojci koji se talože iz atmosfere u obliku mokrog i suhog taloženja te uzrokuju zakiseljavanje tla i površinskih voda, dok  $\text{NO}_x$  sudjeluje i u procesu eutrofikacije i stvaranju troposferskog ozona. Na slikama 3., 4. i 5. su prikazane emisije tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i stvaranje prizemnog ozona ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  i  $\text{NH}_3$ ). Emisije tvari koje imaju negativan utjecaj na zdravlje čovjeka i ekosustav ( $\text{PM}_{10}$ , CO, NMHOS) su prikazane na slikama 6., 7. i 8., emisije teških metala (Pb, Hg, Cd) na slici 9., a emisije stakleničkih plinova ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ) na slici 10.



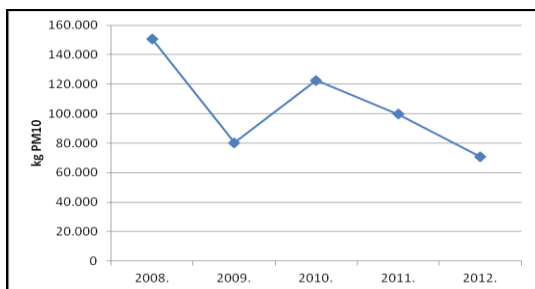
**Slika 3.** Emisije SO<sub>2</sub>(kg), 2008. – 2012.



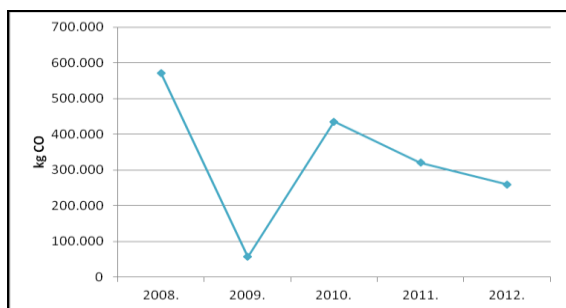
**Slika 4.** Emisije NO<sub>2</sub>(kg), 2008. – 2012.



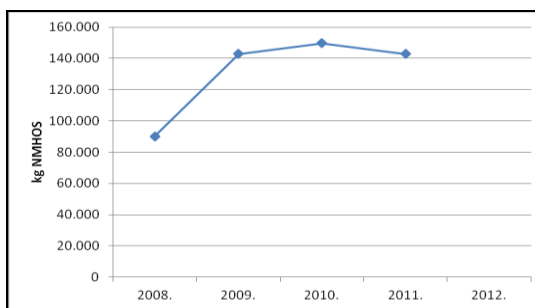
**Slika 5.** Emisije NH<sub>3</sub>(kg), 2008. – 2012.



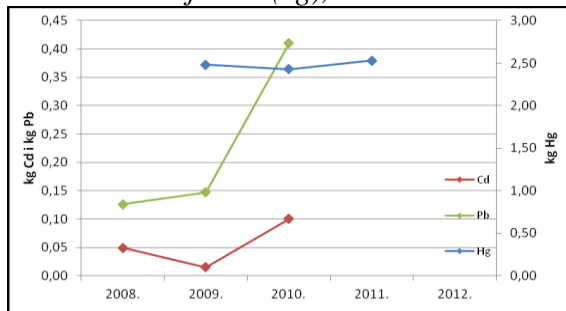
**Slika 6.** Emisije PM<sub>10</sub>(kg), 2008. – 2012.



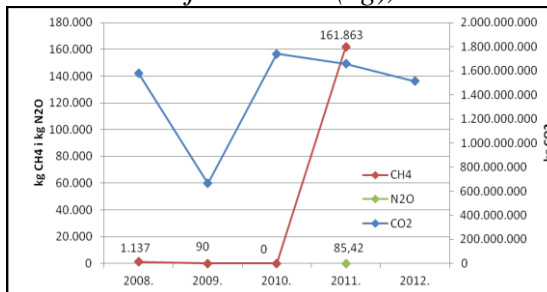
**Slika 7.** Emisije CO (kg), 2008. – 2012.



**Slika 8.** Emisije NMHOS (kg), 2008. – 2012.



**Slika 9.** Emisije teških metala (olovo, kadmij, živa (kg), 2008. – 2012.



**Slika 10.** Emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O) (kg), 2008. – 2012.



Prema podacima iz Tablice 1., kao i pripadajućih grafičkih prikaza po karakterističnim skupinama (slike 3., 4., 5., 6., 7. i 10.), 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. Emisije navedenih parametara su značajno porasle u razdoblju od 2009. do 2010., a od 2010. imaju trend pada.

Ukupne emisije teških metala su tijekom razdoblja praćenja bile male, nisu prelazile prag ispuštanja i nisu prijavljivane u Registar onečišćavanja okoliša. Stoga, obrađeni su raspoloživi podaci za razdoblje kada su bile prijavljene, iako su i tada bile ispod propisanog praga ispuštanja.

Kod teških metala (Slika 9.) nije uočen jedinstveni trend emisija. Trend emisija kadmija (Cd) u razdoblju od 2008. do 2009. približno slijedi trend glavine onečišćenja. Olovo (Pb) od 2008. do 2009. ima trend porasta, a živa (Hg) od 2009. do 2011. nema značajnijih promjena u trendu emisija.

Značajne emisije metana (CH<sub>4</sub>) su registrirane 2011. i bile su preko 160 tona. Visoke emisije su bile registrirane i 2008., ali su iznosile "samo" 1 137 kg. Točan uzrok visokih emisija u 2011. nije poznat, ali najvjerojatnije se radi o gubicima tijekom plinifikacije i rekonstrukcije pojedinih postrojenja.

Emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) (Slika 8.) su od 2008. do 2010. imale trend rasta sa 90 t na 140 t godišnje i približna vrijednost emisija se zadržala i tijekom 2011.

Nepokretni izvori onečišćenja zraka s registriranim utjecajem na kvalitetu zraka od 2008. do 2011. na području Grada Zagreba nalaze se u sljedećim granama 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 pekarnice Klara d.d., Coca-Cola HBC Hrvatska d.o.o., Zagrebačka pivovara d.d., Pan-Pek d.o.o., Mesnice Fiolić d.o.o., Dukat d.d., Živa voda d.o.o., Ledo d.d.); prerada čaja i kave (Franck d.d., Anamarija Company d.o.o.),
- toplinska prerada nusproizvoda životinjskog 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 glavne izvore emisija koji i dalje egzistiraju, pa su oni izdvojeni i u nastavku obrađeni.



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

Unutar HEP – Proizvodnje na prostoru Grada Zagreba su smještena dva pogona – EL-TO Zagreb, Zagorska 1 i TE-TO Zagreb, 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, pored kolektivnih izvora, je najznačajniji pojedinačni izvor onečišćenja zraka česticama lociran u zapadnom dijelu Grada Zagreba u kojem je 2008. i 2009. utvrđena III. kategorija kvalitete zraka.

Stoga, 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", broj 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", broj 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 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, koje su imale rok za provedbu do kraja 2012., izvršena je zamjena dotrajalih vrelovodnih kotlova WK-1 i WK-2 s novim WK-4, zamjena plinovoda, zamjena plemenika na WK-3 koja mu omogućava rad na plin, te ugradnja *low* NO<sub>x</sub> plamenika. 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 u 2009. (Tablica 2.).

U cilju sigurnije i opsežnije opskrbe svih potrošača, kao i smanjivanja emisija u zrak, Pogon EL-TO kao jedino trajno rješenje planira izgradnju nove proizvodne kombi-kogeneracijske jedinice (CCCGT) visokog stupnja učinkovitosti, ložene prirodnim plinom, koja bi zamijenila postojeće stare proizvodne jedinice i pokrila dio porasta potrošnje ukupne toplinske energije u Gradu Zagrebu. Uz energetski učinkovitiju proizvodnju postiglo bi se 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 istočnog dijela grada, 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 usporedo 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.

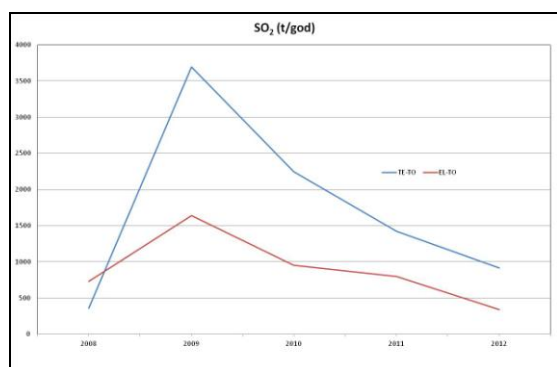
Godina	SO <sub>2</sub> (t/god)		NO <sub>2</sub> (t/god)		CO (t/god)		CO <sub>2</sub> (t/god)		PM <sub>10</sub> (t/god)	
	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO	TE-TO	EL-TO
2008.	357,7	730,7	745	324,2	79	38,6	337 622	152 362	74	22,5
2009.	3691,62	1639,7	750,77	235,7	9,31	17,7	308 763	156 709,2	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 11. – 15.) se može se vidjeti da su parametri SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>, značajno porasli u razdoblju 2008.–2009. Sezonu grijanja 2008. – 2009. je obilježila nestašica plina, tzv. plinska kriza, pa 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. se može pripisati korištenju teškog loživog ulja za vrijeme plinske krize, a dijelom i zastarjelosti postrojenja.

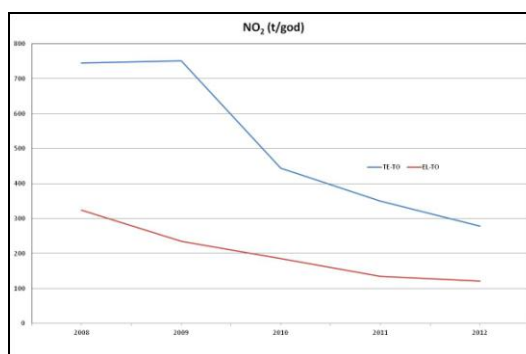
Od 2009. godine, kontinuirano se provodi spomenuta sanacija i modernizacija postrojenja u pogonima TE-TO i EL-TO što je, uz povećanje korištenja plina i niskosumpornog loživog ulja, rezultiralo kontinuiranim padom emisija SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> u razdoblju od 2009. do 2012.

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.

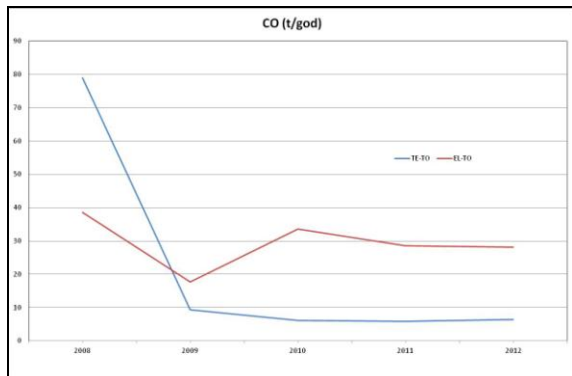
Na istoj lokaciji je planirana izgradnja nove proizvodne kombi-kogeneracijske jedinice visokog stupnja učinkovitosti, ložene prirodnim plinom, koja bi zamijenila postojeće stare proizvodne jedinice te se sukladno s time očekuje i pad emisija CO.



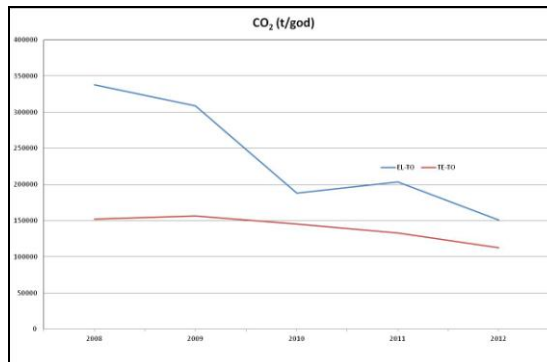
**Slika 11.** Trend godišnjih emisija emisija SO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



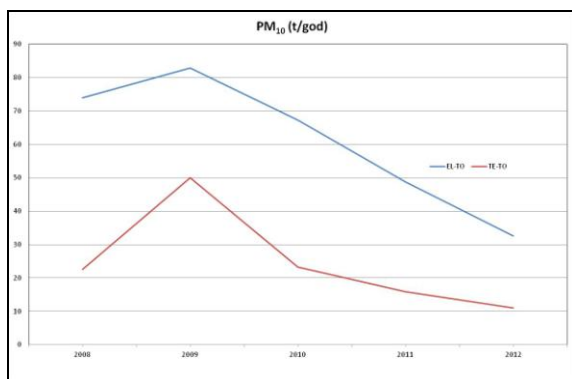
**Slika 12.** Trend godišnjih emisija emisija NO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



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



**Slika 14.** Trend godišnjih emisija emisija CO<sub>2</sub> na pogonima EL-TO i TE-TO.



**Slika 15.** 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<sub>2</sub>S) i merkaptani (R-SH).

Emisije sa površina pojedinih difuznih izvora se ne mjere direktno, već se njihov utjecaj prati imisijskim postajama. Utjecaj odlagališta Prudinec na kvalitetu zraka se prati mjernom postajom smještenom u naselju Jakuševac, a utjecaj na kvalitetu zraka CUPOVZ-a i glavnog odvodnog kanala se prati sustavom pet mjernih postaja MM CUPOVZ. Detaljan opis utjecaja ovih izvora je dan u poglavlju 3.5.2. *Utvrđena mjesta onečišćenja zraka s obzirom na pojedine onečišćujuće tvari.*

### 3.3.3. Kolektivni stacionarni izvori emisija (domaćinstva i ustanove)

Kolektivni izvori emisija u okoliš su skupovi izvora emisija koji izdvojeno imaju relativno male emisije u okoliš, nisu obuhvaćeni pojedinačnim izvorima, a kumulativno mogu imati značajan doprinos ukupnim emisijama. Podaci o emisijama u zrak preuzeti su iz studije „Emisije u zrak iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora na području Grada Zagreba s prikazom u GIS sučelju“ (EIHP, 2013.)

Prema navedenom izvoru, u 2010. u Gradu Zagrebu, sektor kućanstava je trošio  $8\,703,79 \times 10^3$  loživog ulja, 3 800 tona UNP-a,  $375,36 \times 10^3$  m<sup>3</sup> drva, 1 008,6 GWh električne energije, 1 100 tona ugljena, 294,7 MSm<sup>3</sup> prirodnog plina, 3 795,31 TJ toplinske energije iz toplana i 471,08 TJ toplinske energije iz kotlovnica.

Emisije onečišćujućih tvari u zrak dobivene iz električne energije i toplinske energije iz TE-TO i EL-TO su obuhvaćene prethodnim poglavljem, a u ovom poglavlju su prikazane emisije onečišćujućih tvari iz loživog ulja, UNP-a, drva, ugljena i prirodnog plina.

Ukupno dobivena toplinska energija u TJ iz pojedinih energenata u kućanstvima je bila: loživo ulje, 315,98 TJ; UNP, 178,18 TJ, drvo, 3 378,27 TJ, ugljen 15,76 TJ, prirodni plin, 10 019,8 TJ i iz kotlovnica je dobiveno 471,08 TJ toplinske energije. Ukoliko se tome pribroji 3 630,96 TJ toplinske energije dobivene iz električne energije i 3 795,31 TJ iz EL – TO i TE – TO, kućanstva su ukupno potrošila 21 806,37 TJ toplinske energije (14 380,1 TJ, bez električne energije i toplana).

U ukupnoj toplinskoj energiji, udio prirodnog plina je najveći i iznosi 45,9%, zatim slijedi energija iz EL – TO i TE – TO sa 17,4%, električna energija sa 16,7 % i drvo sa 15,5 %. Udio iz kotlovnica, loživog ulja, UNP-a i ugljena je iznosio 4,5%. Emisije iz navedenih energenata su bile obrađene metodom CORINAIR, a obrađene su emisije glavnih onečišćujućih tvari: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, lebdeće čestice, CO, CO<sub>2</sub>, NMHOS i CH<sub>4</sub>.

Emisije NO<sub>x</sub> su iznosile 851,1 tonu, a najviše emisija je dolazilo od prirodnog plina i to 571 t, odnosno 67%, a za njim slijedi drvo sa ukupnim emisijama 252,5 tona, odnosno 29%. Preostalih 4% emisija dolazi od UNP-a, ugljena i loživog ulja. Ukupne emisije lebdećih čestica su iznosile 1 699 tona, pri čemu je zbog korištenja drveta emitirano 99,4%, a preostalih 0,6 % dolazi od drugih energenata. Korištenje drveta je također bilo jedini uzročnik emisija NH<sub>3</sub> u količini od približno 13 tona. Ukupna procijenjena emisija CO je bila 18 311 tona, pri čemu su ložišta na drva sudjelovala sa 98%, odnosno u količini od 17 509 tona. Slična je situacija bila i sa emisijama NMHOS-a gdje su u ukupnoj količini od 1 472 tona, ložišta na drva doprinosila sa 92% (1 351 t), a ložišta na prirodni plin sa 7 % (105 t). Ložišta na prirodni plin su u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> (595 100 t) sudjelovala sa 94% (559 300 t), zatim slijedi loživo ulje sa 4% (23 169 t), UNP sa 2% (11 125 t) i ugljen sa 0,3% (1 523 t). Emisije CH<sub>4</sub>, su iznosile 398 tona, pri čemu su ložišta na drva doprinosila sa 85% (338 t), a ložišta na prirodni plin 13% (50 t).

Iz izloženog je vidljivo da su u emisijama NO<sub>x</sub> (67%) i CO<sub>2</sub> (94%) najviše zastupljena ložišta na prirodni plin, međutim, potrebno je naglasiti da je prirodni plin najkorišteniji energent i u dobivanju toplinske energije je zastupljen sa 45,9%. Ukoliko se ne računa toplinska energija dobivena iz električne energije i toplana, ta zastupljenost je i veća i iznosi gotovo 70%.

Najznačajniji emiteri onečišćenja - CO, lebdeće čestice, NMHOS, NH<sub>3</sub> i CH<sub>4</sub> su ložišta na drva i njihov udio u navedenim emisijama je uglavnom veći od 90% (u slučaju NH<sub>3</sub> iznosi 100%).

### 3.3.4. Pokretni izvori emisija (emisije iz prometa)

Osnovno obilježje gradskog područja je visoka opterećenost prometom. Zrak se onečišćuje iz mobilnih izvora, od kojih su najzastupljenija cestovna vozila, koja s svojim emisijama onečišćujućih tvari svakodnevno utječu na kvalitetu zraka.

Pokretni izvori na prostoru Grada Zagreba su motorna vozila. Broj vozila je preuzet od MUP-a i iz statističkog ljetopisa Grada Zagreba iz 2012. U razdoblju od 2007. do 2012., na području Grada Zagreba je prosječno bilo registrirano oko 390 000 motornih vozila, od toga prosječno oko 280 000 osobnih automobila. Od svih vrsta cestovnih vozila po broju daleko prednjače osobna vozila, koja su većinom u vlasništvu fizičkih osoba (Tablica 3.). Najviše vozila registrirano je 2008. (414 535) i 2009. (408 127), a nakon 2009. uočava se trend laganog pada ukupnog broja vozila, koji u 2012. iznosi 341 268, što je u odnosu na godine s maksimalnim brojem vozila manje za 18%, odnosno 16,4 %..

**Tablica 3.** 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>

Poznato je da cestovni promet u odnosu na druge vrste prometa (željeznički, zračni, vodeni) sudjeluje s najviše emisija onečišćujućih tvari u zrak. Prema podacima iz Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2007. cestovni promet značajno sudjeluje u emisijama čestica (PM) s 30 %. U Izvješću o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj od 2005. – 2008. ova konstatacija nije eksplicitno naglašena, međutim, kao jedan od glavnih mjera poboljšanja kvalitete zraka je navedeno intenzivnije korištenje javnog prijevoza te poboljšanje kakvoće goriva.

Zbog velikog broja vozila, Grad Zagreb predstavlja mjesto intenzivnih prometnih aktivnosti zbog čega se ostvaruju značajne emisije onečišćujućih tvari iz ispuha. Za izračunavanje emisije iz cestovnog prometa korištena je metodologija EMEP/CORINAIR i upotrijebljeni su "CORINAIR"-om propisani emisijski faktori za emisije CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i lebdećih čestica. Osim CORINAIR-a su korišteni i softveri *Vehicle CO<sub>2</sub> Emissions Calculator*, *Car carbon footprint calculator* i *Travel footprint*.

Procjenu emisija iz prometa je moguće napraviti na orijentacijskoj razini zbog velikog broja različitih vozila, odnosno velikog broja ulaznih parametara. Ujedno, svako vozilo prelazi različiti broj kilometara pri uvjetima koji nisu konstantni jer se uvjeti na cesti stalno mijenjaju (prohodnost, prometni čepovi, vremenski uvjeti i sl.).

U Gradu Zagrebu je 2012. bilo registrirano oko 340 000 motornih vozila, od kojih je 84% (oko 286 000) osobnih automobila. Za procjenu je pretpostavljeno da svako vozilo na prostoru grada godišnje prevali put od 5 000 km, odnosno da 340 000 vozila na prostoru Grada Zagreba godišnje prevali ukupno 1 700 000 000 km.

Na temelju pisanih navoda od strane auto kuća, pretpostavljena je prosječna potrošnja goriva u uvjetima gradske vožnje od 8 litara/100 km, za navedenu kilometražu se potroši oko 136 000 000 litara goriva. Procjene su rađene za najzastupljenije vrste goriva u prometu, diesel i benzin.

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.

Prema softveru *Car carbon footprint calculator* prosječan automobil, Middle Block 1 400 ccm, na benzinski motor proizvede oko 161 g CO<sub>2</sub>/km, prosječan automobil, Middle Block 1 600 ccm, sa dizelskim motorom proizvede oko 205 g CO<sub>2</sub>/km. To bi za prijeđenih 1 700 000 000 km značilo da prosječan automobil na benzinski motor proizvede oko 273 700 t, CO<sub>2</sub>, a prosječan automobil sa dizel motorom proizvede oko 348 500 t CO<sub>2</sub> za istu pređenu udaljenost. Ovom metodom dobiveni rezultati za automobile sa 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.

Zaključno se može reći da se na području Grada Zagreba iz 340 000 registriranih vozila, uz pretpostavku da svako napravi oko 5 000 km godišnje, emitira između 300 000 i 350 000 tona CO<sub>2</sub>.

Za proračun emisija NO<sub>x</sub> + PM je također korišten softver *Car carbon footprint calculator*, s time da je odabran prosječan automobile srednje klase Golf s benzinskim motorom radne zapremnine 1 400 ccm i Golf s dizelskim motorom radne zapremnine 1 600 ccm. Emisija NO<sub>x</sub>+PM u odnosu na emisije CO<sub>2</sub> su značajno manje i iako se razlikuju u ovisnosti o modelu automobila i tipu goriva, možemo usvojiti da u odnosu na emisije CO<sub>2</sub>, emisije NO<sub>x</sub>+PM iznose oko 0,1%.

Prema smjernicama *CORINAIR* emisija CO<sub>2</sub> iznosi od 3,16 – 3,17 kg/kg goriva a emisija CO iznosi oko 0,04 kg/kg (40 g/kg) goriva (i za dizel i za benzin), emisija NO<sub>x</sub> značajno varira po različitim državama i 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 diesel motorima i jedna za vozila sa benzinskim motorima.

Uz prosječnu potrošnju goriva od 8 l/100 km u uvjetima gradske vožnje, za 1700 000 000 km je potrebno potrošiti oko 136 000 000 litara goriva (68 000 000 litara benzina i 68 000 000 litara dizela).

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 tone 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, 136 000 000 litara goriva (68 000 000 litara benzina i 68 000 000 litara dizela) ukupno emitira između 429 760 – 431 120 tona CO<sub>2</sub>; 5 440 tona CO; 1 360 – 2 720 tona NO<sub>x</sub>, između 612 i 1 224 tona NMHOS; između 102 i 204 tona SO<sub>2</sub> godišnje i između 70 i 138 tona PM (emisijama iz dizel goriva je proračunato i 2 tone emisija iz benzina).

U navedene proračune nisu uključena vozila izvan Zagreba.

### 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 4 mjerne postaje posebne namjene. 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 dugoročne ciljeve sukladno Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11 i 47/14) 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.

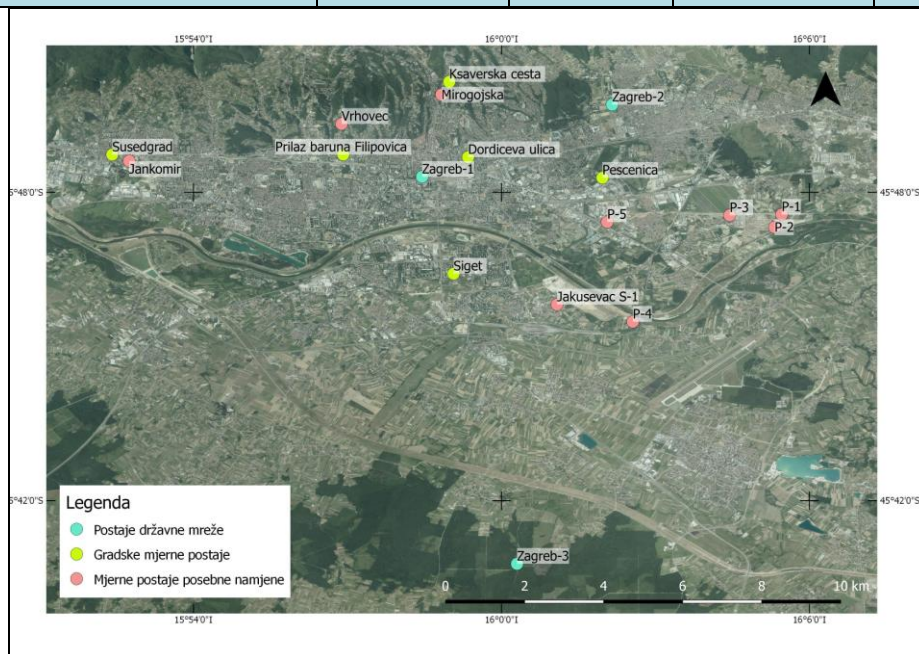
Granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti (CV), donje i gornje pragove procjene, pragove obavješćivanja i/ili upozorenja za pojedine onečišćujuće tvari te dugoročne ciljeve za ozon određuje Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 117/12). Kategorije kvalitete zraka utvrđuju 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 stranicama Grada Zagreba. Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske s popisom kategorija kvalitete zraka izrađuje Agencija i objavljuje na svojim internetskim stranicama.

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

U Gradu Zagrebu uspostavljeno je šest gradskih i tri državne mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka te četiri mjerne postaje posebne namjene (Tablica 4. i 5., Slika 16.). Mjerna postaja posebne namjene koja se nalazila na lokaciji kompostane Jankomir radila je do kraja 2008. godine. Od kada je zabranjen rad kompostane, ona više nije u funkciji.

**Tablica 4.** Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

Mjerna postaja	Koordinate		E	N	
	x	Y			
		UTM		WGS 84	
Državne mjerne postaje					
Zagreb-1	5073855	5575714	15°58'27,2"	45°48'18,1"	
Zagreb-2	5076512	5580477	16°02'09,4"	45°49'42,3"	
Zagreb-3	5059938	5578286	16°00'18,2"	45°40'46,3"	
Gradske mjerne postaje					
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 S-1	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"	
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 16.** Lokacije mjernih postaja za mjerenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba napravljeno prema Tablici 4., a prikazane na DOF podlozi (Izvor: Geoportal DGU)



**Tablica 5. Popis parametara koji se mjere na mjernim postajama na području Grada Zagreba**

Mjerna postaja	Onečišćujuće tvari koje se mjere
Državne mjerne postaje	
Zagreb-1	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO, benzen, PM <sub>10</sub> , PM <sub>10</sub> čestice i metali Cd, Ni, As u njima, PAU u PM <sub>10</sub>
Zagreb-2	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO, PM <sub>10</sub>
Zagreb-3	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>
Gradske mjerne postaje	
Dordićeva ulica	SO <sub>2</sub> , dim, 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, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj, NH <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub>
Ksaverska cesta	SO <sub>2</sub> , dim, 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, sulfati, nitrati i kloridi u PM <sub>10</sub> česticama, B(a)P u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> čestice, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Peščenica	SO <sub>2</sub> , dim, 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, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Prilaz baruna Filipovića	SO <sub>2</sub> , dim, 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, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj, NH <sub>3</sub>
Siget	SO <sub>2</sub> , dim, 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, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj, PM <sub>2,5</sub>
Susedgrad	SO <sub>2</sub> , dim, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Mn, Cd, As, Ni, Cu, Fe, Zn u njima, UTT i metali As, Pb, Cd, Ni i Tl u njoj
Mjerne postaje posebne namjene	
AMP Jakuševac	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, PM <sub>10</sub> , R-SH (merkaptani)
AMP Mirogojska 16	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , benzen
AMP Vrhovec	NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
AMP Jankomir (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> ,
MM CUPOVZ	H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , R-SH (merkaptani)

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

Prvenstvena namjena mjernih postaja državne mreže je praćenje razine onečišćenja koja je posljedica prometa, a zatim i ostalih izvora onečišćenja. Osnovni podaci o državnoj mreži su prikazani u Tablici 6.. 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 6. 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 (korisnik) / MZOIP (vlasnik)
4.2.	Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
4.3.	Adresa	Grič 3, 10 000 Zagreb
4.4.	Telefon	091/ 45 65 685
	Faks	01/37 82-157
4.5.	e-mail	kraljevic.@cirus.dhz
4.6.	Web adresa	<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, PM<sub>10</sub>, BTX (benzen, toluen, etilbenzen, o-p-m ksilen), UV-B zračenje te meteorološki parametri (temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra), a iz uzoraka PM<sub>10</sub> kemijskom analizom u laboratoriju određuje se sadržaj teških metala i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU). 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, vlaga, smjer i brzina vjetra), a na mjernoj postaji ZAGREB-3 mjere se koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> te meteorološki parametri (temperatura, vlaga, smjer i brzina vjetra).

• **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, broj 7/09). Mjerenje i praćenje onečišćujućih tvari na gradskim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka provodi se sukladno usvojenom Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba, broj 7/09). 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 7.), a poslove mjerenja i praćenja kvalitete zraka obavlja ovlaštena pravna osoba na temelju sklopljenog ugovora s Gradom Zagrebom. U razmatranom razdoblju to je bio ovlašten i ispitni laboratorij - Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), Ksaverska cesta 2, Zagreb.

U Gradu Zagrebu nalazi se šest mjernih postaja smještenih na sljedećim lokacijama:

1. Centar grada: mjerna postaja - **Dordićeva 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).

**Tablica 7. Osnovni podaci o mjernoj mreži Grada Zagreba za praćenje kvalitete zraka**

1.	Naziv: Mjerna mreža Grada Zagreba	
2.	Kratice: 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 Vuげec
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 nalaze se četiri mjerne postaje posebne namjene koje prate onečišćenja od odlagališta otpada Prudinec, cestovnog prometa, utjecaja EL-TO i Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ). Ove mjerne postaje nisu u nadležnosti Grada Zagreba.

1. **AMP Jakuševac** (Jakuševac S-1): 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 Zavoda za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar;
3. **AMP Vrhovec**: praćenje utjecaja industrijskog postrojenja EL-TO (plinskih turboagregata pogona) operatera HEP d.d. Zagreb za praćenje kvalitete zraka u sjevernom rezidencijalnom dijelu Grada;
4. **MM CUPOVZ (pet mjernih postaja**: biologija sjever, biologija jug, GOK otkriven, Mićevec, GOK natkriven): praćenje kvalitete zraka na području mogućeg utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba operatera Zagrebačke otpadne vode – Upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb.

Automatska mjerna postaja posebne namjene „Kompostana Jankomir“ operatera Zagrebački Holding d.o.o. Podružnica Zrinjevac, koja je bila u funkciji do kraja 2008., postavljena je u svrhu praćenja kvalitete zraka u okolici kompostane u Jankomiru.

Praćenje kvalitete zraka na navedenim postajama obavljaju sljedeći ispitni laboratoriji:

- Zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar (AMP Mirogojska i AMP Jakuševac),
- EKONERG d.o.o. (AMP Vrhovec),
- Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada -IMI (MM CUPOVZ, Jakuševac).

### **3.5. Praćenje kvalitete zraka**

#### **Ocjena stanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba u razdoblju 2008.-2012.**

Ocjena stanja 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 2012. 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.-2012. te dvogodišnjih izvješća o provedbi prethodnog Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.- 2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba" br. 7/09).

Važno je napomenuti da je u promatranom petogodišnjem razdoblju došlo do promjena u zakonodavstvu na području zaštite zraka, što je utjecalo i na kategorizaciju kvalitete zraka. U 2011. i 2012. primijenjene su odredbe novog Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine, br.130/11), prema kojem se kategorizacija kvalitete zraka (I i II kategorija) utvrđuje temeljem usporedbe s graničnim vrijednostima (GV), dok su se u prijašnjem Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 78/04, 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.

Za većinu onečišćujućih tvari to nema utjecaja jer je 31. prosinca 2010. bio datum kada se tolerantna vrijednost (TV) izjednačila s graničnom vrijednošću (GV). Upravo zbog promjena u kategorizaciji kvalitete zraka, u ovoj ocjeni stanja kvalitete zraka analizira se samo onečišćenje zraka koje podrazumijeva da na nekom području zrak nije prve (I.) kategorije i komentiraju se vjerojatni izvori onečišćenja kao podloga za utvrđivanje mjera poboljšanja kvalitete zraka. Ujedno, u ovom Programu su korištena iskustva IMI-ja koji je prema tumačenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode kategorizaciju zraka provodio prema novom Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11), međutim, ukoliko je 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) za lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, B(a)P i O<sub>3</sub> došlo do prelaska (TV), to je trebalo posebno istaknuti. Ovakav pristup je potreban kako bi se dosljedno mogli pratiti trendovi promjene kvalitete zraka izvještajnih razdoblja. U nastavku je dan sažeti pregled ocjene kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu prema onečišćujućim tvarima za razdoblje od 2008. do 2012.

### **Ukupna ocjena kvalitete zraka za područje GRADA ZAGREBA u 2008. godini**

U Tablici 8. dan je prikaz ocjene kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2008. godini

**Tablica 8. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2008.**

<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 za područje GRADA ZAGREBA u 2009. godini

U Tablici 9. dan je prikaz ocjene kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2009.

**Tablica 9.** Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama Grada Zagreba u 2009.

<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 mjenjenih 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>Šiget:</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 za područje GRADA ZAGREBA u 2010. godini

U Tablici 10. dan je prikaz ocjene kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2010.

**Tablica 10.** Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2010.

<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>Šiget:</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 mjenjenih onečišćujućih tvari u zraku.
<b>Jakuševac:</b>	Zrak je bio I kategorije s obzirom na koncentracije mjenjenih onečišćujućih tvari u zraku.
<b>Mirogojska 16:</b>	Podaci za 2010. godinu nisu dostavljeni.

### Ukupna ocjena kvalitete zraka za područje GRADA ZAGREBA u 2011. godini

U 2011. mjerenja su provedena na mjernim postajama državne mreže (Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3) i gradskim mjernim postajama (Đorđićeva ulica, Ksaverska cesta, Peščenica, Prilaz baruna Filipovića, Siget i Susedgrad), te djelomično na mjernim postajama posebne namjene zbog čega je obuhvat podataka potrebnih za kategorizaciju kvalitete zraka bio nedostatan.

**Tablica 11. Ocjena kvalitete zraka na mjernim postajama u Gradu Zagrebu u 2011.**

<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> mjeren 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>Đorđićeva 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 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> , SO <sub>2</sub> . Kategorizacija zraka s obzirom na H <sub>2</sub> S i R-SH (merkaptane) nije provedena zbog nedostatka mjernih podataka.
<b>Mirogojska 16</b>	Kategorizacija zraka nije provedena zbog nedostatka 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 o Uredbi ograničnim 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.

### Ukupna ocjena kvalitete zraka za područje HR ZG-GRAD ZAGREB u 2012. godini

U 2012. mjerenja su provedena na mjernim postajama državne mreže (Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3), na mjernim postajama Grada Zagreba (Đorđićeva ulica, Ksaverska cesta, Peščenica, Prilaz baruna Filipovića, Siget i Susedgrad) te na mjernim postajama posebne namjene (Vrhovec, Jakuševac, Mirogojska 16 i MM CUPOVZ (pet mjernih postaja)).

**Tablica 12. 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>Dordićeva 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> , a II kategorije s obzirom na 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> , a II kategorije obzirom na 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 kvaliteta zraka također bila I.kategorije. Prelazak GV merkaptana zabilježen je jedino na mjernoj postaji GOK otkriven, kada kvaliteta zraka nije zadovoljavala. S obzirom na H <sub>2</sub> S, na četiri od pet mjernih postaje, kvaliteta zraka nije zadovoljavala (II. kategorija).

**Tablica 13. 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> /NOx	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	Mjerne postaje državne mreže																				
	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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Mjerne postaje gradske mreže																				
	Dordićeva 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 14. 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.	Mjerne postaje državne mreže																		
	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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Mjerne postaje gradske mreže																		
	Đorđićeva ulica	I	II	/	II	/	II	/	/	/	I	/	I	I	I	I	I	/	I
	Ksaverska cesta	I	II	/	II	/	II	I	I	/	I	/	I	I	I	I	I	/	/
	Peščenica	I	I	/	I	/	I	/	/	/	I	/	I	I	I	I	I	/	/
	Prilaz baruna Filipovića	I	I	/	I	/	III	/	/	/	I	/	I	I	I	I	I	/	I
	Siget	I	II	/	II	/	II	/	/	/	I	/	I	I	I	I	I	/	/
	Susedgrad	I	/	/	/	/	II	/	/	/	II	/	I	I	I	I	I	/	/
	Mjerne postaje posebne namjene																		
	Jakuševac	I	I	/	/	/	I	/	/	/	/	/	II*	/	/	/	/	/	II*
Vrhovec	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

**Tablica 15. 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.	Mjerne postaje državne mreže																		
	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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

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

- I kategorija** C < GV  
**II kategorija** GV < C < TV  
**III kategorija** C > TV

**Tablica 16. 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.	Mjerne postaje državne mreže																		
	Zagreb-1	I	/	/	/	II	II	/	II	/	/	/	/	/	I	I	I	/	/
	Zagreb-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Zagreb-3	/	/	/	II	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Mjerne postaje gradske mreže																		
	Đorđićeva ulica	I	II/*III	/	II	/	II	II	/	/	/	/	/	I	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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Vrhovec	/	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 17. 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.	Mjerne postaje državne mreže																		
	Zagreb-1	I*	II	I	/	I	II	/	II	I*	/	/	/	I	I	I	/	/	
	Zagreb-2	I	I	I	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Zagreb-3	/	I	I	II	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Mjerne postaje gradske mreže																		
	Dordičeva ulica	I	II	/	I	II	/	I	II	/	/	/	I	I	I	I	/	I	
	Ksaverska cesta	I	I	I	II	II	/	I	II	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
	Peščenica	I	I	/	I	II	/	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/	
	Prilaz baruna Filipovića	I	II	/	I	II	/	/	/	/	/	/	I	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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Vrhovec	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

\*Uvjetna kategorizacija na mjernim mjestima gdje je obuhvat podataka bio veći od 75%, a manji od 90%

\*\*Uvjetna kategorizacija-obuhvat podataka bio je manji od 75%

**I kategorija** C < GV

**II kategorija** C > GV

### 3.5.1. Vrste i ocjene onečišćenja

Zbog promjena u kategorizaciji kvalitete zraka koje su nastupile stupanjem na snagu Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine”, broj 130/11 i 47/14) u ocjeni stanja kvalitete komentirano je samo onečišćenje zraka pod kojim se podrazumijeva da na određenoj gradskoj mjernoj postaji za trajno praćenje kvalitete zraka zrak nije I. kategorije, odnosno da su s obzirom na pojedinu onečišćujuću tvar prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti (CV) i ciljne vrijednosti za ozon. Komentirani su također i vjerojatni izvori onečišćenja u svrhu propisivanja mjera poboljšanja kvalitete zraka.

Slijedom navedenog, zrak u Gradu Zagrebu je 2012. bio onečišćen, odnosno II. kategorije s obzirom da su koncentracije čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), BaP-a u PM<sub>10</sub> česticama, dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) i ozona (O<sub>3</sub>) na pojedinim stalnim 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 ispod su propisanih vrijednosti i s obzirom na njih zrak je čist ili neznatno onečišćen, tj. I. kategorije.

U pogledu onečišćenja **dušikovim dioksidom** (NO<sub>2</sub>) zrak je II. kategorije na mjernim postajama gdje je utvrđen prelazak njegovih propisanih vrijednosti, osobito na područjima neposredno uz opterećene gradske prometnice. U tim slučajevima onečišćenje je posljedica utjecaja intenzivnog cestovnog prometa te zadržavanja i otežane disperzije onečišćenja unutar gradskih prometnica, osobito u centru grada.

Onečišćenje **česticama** (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) posljedica je utjecaja emisija iz sustava za loženje (ložišta) i cestovnog prometa, koja se nadodaje na relativno značajnu pozadinsku koncentraciju čestica.

Na koncentracije čestica zimi značajno utječu klimatski uvjeti kontinentalne Hrvatske, gdje česta pojava slabog vjetera i tišina u uvjetima stabilnog plitkog sloja atmosfere zadržavaju emisiju čestica prizemnih i niskih izvora kao što su prometnice i kućna ložišta.

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. 2011. i 2012. utvrđena je II. kategorija kvalitete zraka s obzirom na benzo(a)piren (BaP) na mjernoj postaji Ksaverska cesta, smještenoj blizu prometnice čiji je vjerovatan utjecaj na koncentracije ove onečišćujuće tvari promet.

Onečišćenje **ozonom** (O<sub>3</sub>) javlja se na području cijele Hrvatske, a posljedica je sljedećih faktora:

- klimatskih odnosno meteoroloških uvjeta tj. zadržavanju polja visokog tlaka zraka ljeti, koje s jedne strane rezultira stagnacijom zraka odnosno slabim vjetrom čime se onemogućava disperzija fotoooksidanata, 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.

Onečišćenje ozonom prvenstveno je regionalni problem zbog daljinskog, prekograničnog prijenosa ozona i njegovih prekursora. Maksimumi koncentracije ozona pojavljuju se na udaljenostima od nekoliko desetaka pa čak i stotine kilometara od izvora. U tome je vrlo bitan omjer prisutne koncentracije dušikovih oksida i hlapivih organskih tvari, tako da ponegdje smanjenje emisije ovih tvari ne znači nužno da će na lokalnoj skali doći posljedično do smanjenja koncentracija ozona.

Osim na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka, na području Grada Zagreba mjerenja pojedinih parametara onečišćenja zraka obavljala su se i na četiri mjerne postaje posebne namjene, od kojih je mjerna postaja Kompostana Jankomir prestala s radom krajem 2008., dok je 2011. uključena mjerna mreža (MM) CUPOVZ.

Prema rezultatima mjerenja praćenja koncentracija NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> čestica u 2011. i 2012. zrak na odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu svrstan je u I. kategoriju kvalitete zraka. U 2011. zbog kvara analizatora za mjerenje H<sub>2</sub>S i ukupnog sumpora, veći dio godine se nisu bilježile njihove koncentracije, pa ukupni obuhvat podataka od 60,27 % nije bio dovoljan za kategorizaciju kvalitete zraka s obzirom na navedene parametre, dok je u 2012. godini s obzirom na izmjerene koncentracije H<sub>2</sub>S i merkaptana (R-SH) zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

Na mjernoj postaji Vrhovec u 2011. i 2012. zrak je, s obzirom na izmjerene koncentracije NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub>), svrstan u I. kategoriju kvalitete zraka.

U 2012. s obzirom na rezultate mjerenja koncentracija CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> čestica na mjernoj postaji Mirogojska 16 okolni je zrak svrstan u I. kategoriju kvalitete zraka.

U mjernoj mreži CUPOVZ tijekom 2011 i 2012. praćene su imisijske koncentracije amonijaka (NH<sub>3</sub>), vodikovog sulfida (H<sub>2</sub>S) i merkaptana (R-SH) u zraku na 5 mjernih mjesta. U 2011. kvaliteta zraka je s obzirom na izmjerene koncentracije NH<sub>3</sub> i R-SH zadovoljavala na svih pet mjernih postaja, a na mjernim postajama biologija sjever, GOK otkriven i GOK natkriven dolazilo je do prelaska graničnih vrijednosti za H<sub>2</sub>S, zbog kojih je kvaliteta zraka djelomično zadovoljavala, uz zabilježena dodijavanja neugodnim mirisima osobito na mjernom mjestu GOK otkriven. U 2012. na svih pet mjernih postaja zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na NH<sub>3</sub>.

Merkaptani nisu prelazili granične vrijednosti (GV) na četiri mjerne postaje pa je kvaliteta okolnog zraka na istima također bila I. kategorije. Prelazak GV merkaptana zabilježen je jedino na mjernoj postaji GOK otkriven, za 24-satni uzorak tijekom jednog dana kada kvaliteta zraka nije zadovoljavala. S obzirom na H<sub>2</sub>S, na četiri postaje, osim postaje Mićevac, kvaliteta zraka nije zadovoljavala, bila je II. kategorije i povremeno je dodijavao svojim neugodnim mirisom, osobito u ljetnim mjesecima.

Može se reći da olfaktorna kvaliteta zraka ovisi o koncentracijama specifičnih onečišćujućih tvari neugodnog mirisa; NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S i R-SH koji se svi mjere u MM CUPOVZ, dok se H<sub>2</sub>S i R-SH mjere na odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu. NH<sub>3</sub> se prati i na stalnim gradskim mjernim postajama; Đorđićeva i Prilaz baruna Filipovića.

Od navedenih tvari izdvaja se vodikov sulfid (H<sub>2</sub>S) s obzirom na koji kvaliteta zraka nije uvijek zadovoljavala u MM CUPOVZ, osobito u ljetnim mjesecima kada je ovaj parametar onečišćenja izazivao pojačan osjet neugodnog mirisa.

Analizom podataka emisija u zrak iz nepokretnih izvora u petogodišnjem razdoblju od 2008. do 2012. uočen je trend smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz sektora energetike i industrije. Emisija onečišćujućih tvari smanjivale su se zbog uvođenja prirodnog plina kao osnovnog energenta i/ili upotrebe niskosumpornog loživog ulja s manjim sadržajem pepela. Trendu smanjenja emisija pridonosi intenzivni razvoj plinske mreže 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 mnoge industrijske grane i proizvodni procesi stagniraju.

Navedene aktivnosti koje su doprinijele smanjenju emisija bile su propisane prethodnim programima zaštite zraka čije je provedba sa zaključnom 2012. rezultirala poboljšanjem kvalitete zraka s obzirom na glavne onečišćujuće tvari u Gradu Zagrebu (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i O<sub>3</sub>) na ukupno pet od šest gradskih stalnih mjernih postaja (Đorđićeva, Ksaverska cesta, Peščenica, Prilaz baruna Filipovića, Siget).

Osim nepokretnih izvora, veliki udio u emisijama onečišćujućih tvari u zrak je imao prometni sektor. Uzrok tome je povećana mobilnost što rezultira povećanjem vlasništva nad većim brojem vozila i prijeđenih kilometara te činjenica da se javni gradski prijevoz ne koristi u dovoljnoj mjeri. Premda je u 2012. zabilježen manji broj registriranih vozila na području Grada Zagreba nego u 2011., očekuje se da će pritisak na onečišćenje zraka i okoliš iz prometnog sektora tijekom narednog razdoblja biti značajan, te da će i dalje biti prisutan problem onečišćenja zraka prizemnim ozonom i lebdećim česticama. Razina takvog onečišćenja je ujedno i posljedica otežane disperzije zbog konfiguracije okolnih građevina uz prometnice, koja onemogućava provjetranje i uklanjanje onečišćenja iz tog prostora.

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

Područja razine onečišćenosti utvrđena su na temelju mjerenja kvalitete zraka na području Grada Zagreba od 2008. do 2012. Početkom navedenog razdoblja (2008), sukladno Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 78/04, 60/08) u vrijeme izrade Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09) je 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 III. kategorije kvalitete zraka s obzirom na čestice PM<sub>10</sub>. Provedbom mjera iz spomenutog Programa u razdoblju od 2009.-2012., prvenstveno intenzivne plinifikacije (npr. uključivanje naselja Prečko u distribucijski sustav Gradske plinare Zagreb) u značajnoj mjeri potpomognutoj s toplifikacijom kao jednako učinkovitom mjerom (uključivanje naselja Gajnice u centralizirani toplinski sustav HEP-a), kvaliteta zraka se uslijed smanjenja emisija iz nepokretnih izvora krajem petogodišnjeg razdoblja (2012.), poboljšala na većini gradskih mjernih postaja.

Kao što je ranije navedeno, ključni parametri onečišćenja u razdoblju od 2008. do 2012. bili su oksidi dušika, ozon i lebdeće čestice, a glavni detektirani izvori prema podacima o emisijama i modeliranjima su bili prometni sektor i emisije iz ložišta.

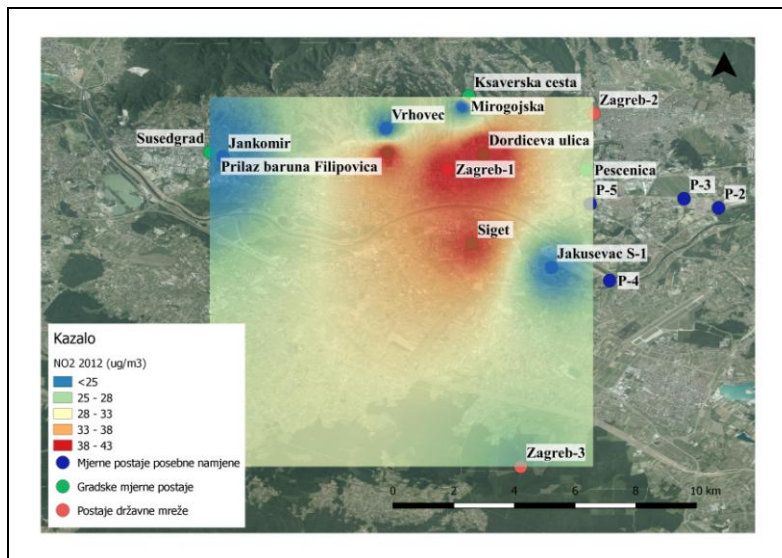
U daljnjem tekstu navedeni su samo parametri koji su bili povišeni na pojedinim stalnim mjernim postajama u razdoblju od 2008. do 2012. godine, odnosno oni parametri koji nisu bili I. kategorije kvalitete zraka.

#### ➤ Dušikov dioksid, NO<sub>2</sub>

Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 133/05) je uvedena kategorizacija zraka na temelju satnih, dnevnih i godišnjih koncentracija, sukladno ranije navedenim 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 novom Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 117/12).

**Tablica 18.** 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 17.** Prosječne godišnje emisije dušikovog dioksida ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za 2012. godinu izmjerene na području Grada Zagreba

U Tablici 18. prikazane su srednje godišnje vrijednosti  $\text{NO}_2$  izmjerene na mjernim postajama na području Grada Zagreba za razdoblje od 2008. – 2012., a na Slici 3. 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  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ili prelaze tu vrijednost.

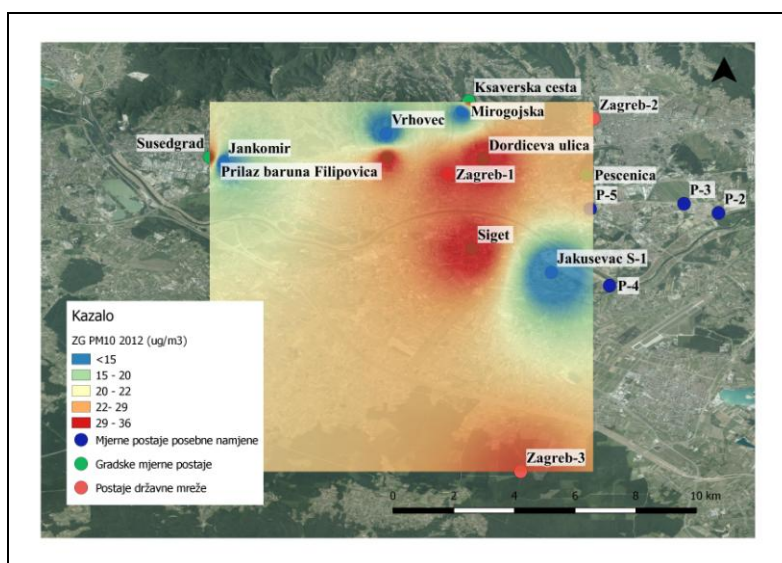
Na mornoj postaji Prilaz baruna Filipovića izmjerene su nešto niže koncentracije  $\text{NO}_2$  u zraku. Ova mjerna postaja je također smještena uz izrazito frekventnu prometnicu (Prilaz baruna Filipovića), na krovu zgrade, odnosno povišena je u odnosu na ostale mjerne postaje. Iz tog razloga postoji 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, $\text{PM}_{10}$**

Mjerenje frakcije lebdećih čestica manjih od  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{PM}_{10}$ ) je bilo uvedeno Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 133/05), a novom Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 117/12) je propisana srednja godišnja granična vrijednost od  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , odnosno srednja granična dnevna vrijednost od  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tablica 19.** Srednje godišnje vrijednosti  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

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



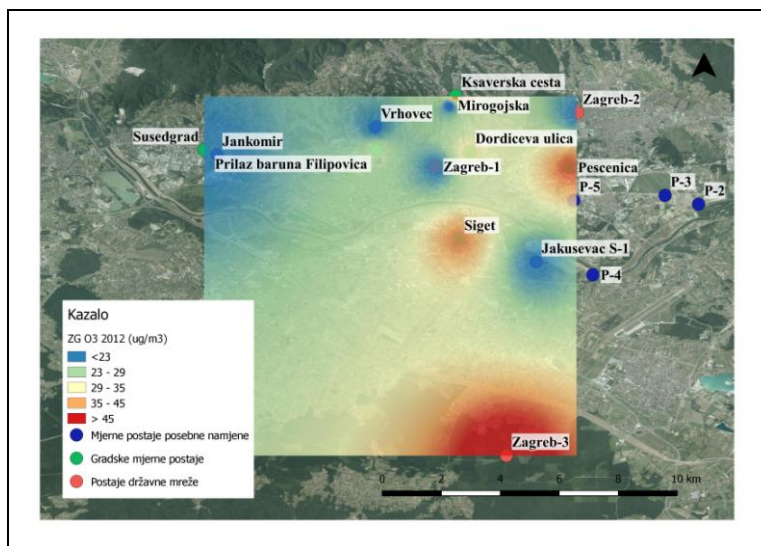
**Slika 18.** Prosječne godišnje imisije lebdećih čestica  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba

Prosječne godišnje vrijednosti lebdećih čestica  $PM_{10}$  na cijelom području Grada Zagreba kreću se u rasponu od 30 – 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tablica 19.). Na Slici 4. prikazana je prostorna raspodjela srednjih godišnjih koncentracija lebdećih čestica  $PM_{10}$  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 20.** 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.

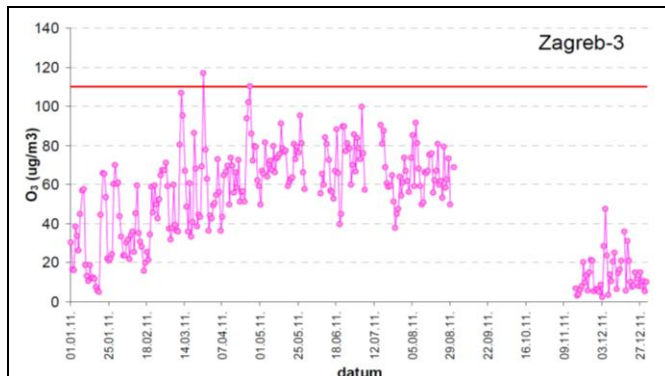
Mjerna postaja	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Zagreb-3	45,87	43,62	50,64	50,26	50,50
Đorđićeva ulica	27	24	/	31	36
Ksaverska cesta	30	26	/	27	43
Peščenica	21	22	/	26	44
Prilaz baruna Filipovića	26	23	/	25	31
Siget	39	42	/	47	42



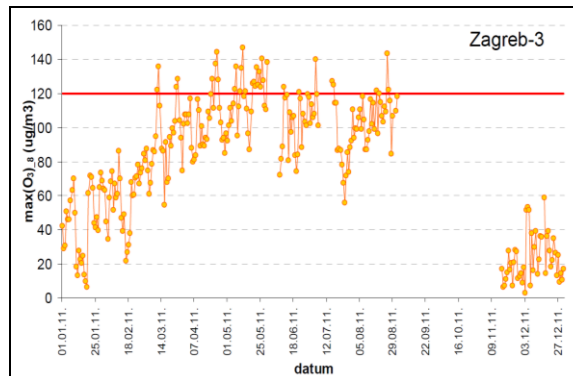
**Slika 19.** Prosječne godišnje imisije ozona (µg/m<sup>3</sup>) za 2012. izmjerene na području Grada Zagreba

Na Slici 5. prikazane su srednje godišnje koncentracije ozona izmjerene na području Grada Zagreba za 2012. Na slici je vidljivo da su najveće koncentracije ozona 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 nešto više od 50 µg/m<sup>3</sup> (Tablica 20.). Dnevna prekoračenja koncentracija ozona u zraku na području Grada Zagreba su registrirana 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 20. i 21.



**Slika 20.** Godišnji hod srednjih dnevnih koncentracija ozona na postaji Zagreb-3 tijekom 2011. Crvena linija označava GV 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Preuzeto od DHMZ, 2012.)



**Slika 21.** 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 mjeri na postaji državne mreže Zagreb-1 i na postaji Ksaverska cesta. Koncentracije benzo[a]pirena na obje mjerne postaje uglavnom su bile povišene i zrak je s obzirom na B(a)P u  $\text{PM}_{10}$  česticama bio II. kategorije kvalitete zraka i to kontinuirano od 2009. do 2012. na postaji Zagreb-1, te 2011. i 2012. na postaji smještenoj na Ksaverskoj cesti (Tablica 21.).

**Tablica 21.** Srednje godišnje vrijednosti B(a)P u  $\text{PM}_{10}(\text{ng}/\text{m}^3)$  na mjernim postajama na području Grada Zagreba, izrađeno prema godišnjim izvješćima, 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 ( $\text{H}_2\text{S}$ )**

Vodikov sulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ ) se kontinuirano prati na mjernoj postaji posebne namjene Jakuševac S-1 te sezonski na pet mjernih postaja u zoni mogućeg utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (MM CUPOVZ). Tijekom 2008. vodikov sulfid pratio se i na mjernoj postaji posebne namjene Kompostana Jankomir koja od kraja te godine više nije u funkciji.

U Tablici 22. su prikazane srednje godišnje vrijednosti  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na mjernoj postaji posebne namjene Jakuševac S-1 za razdoblje od 2008 - 2012., mjernoj postaji posebne namjene 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 biologija sjever i biologija jug te zimsko i ljetno razdoblje na mjernim postajama Glavni odvodni kanal (GOK) otkriven, Mićevac i GOK natkriven u mjernoj mreži MM CUPOVZ.



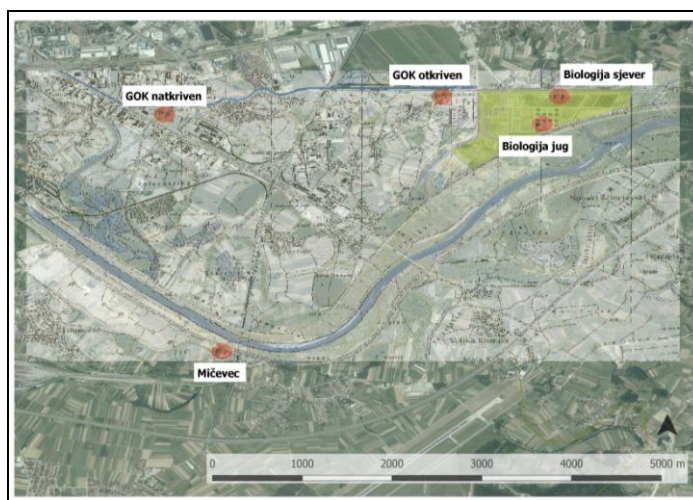
**Tablica 22.** Srednje godišnje vrijednosti  $H_2S$  ( $\mu g/m^3$ ) na mjernim postajama posebne namjene Jakuševac S-1 i Kompostana Jankomir te mjernoj mreži CUPOVZ, izrađeno prema godišnjim izvješćima, AZO, DHMZ i IMI.

Mjerna postaja	$H_2S$ ( $\mu g/m^3$ )				
	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
AMP Jakuševac S-1	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*	1,64*
				10,03**	13,97**
Mičevac	/	/	/	0,47*	0,98*
				1,11**	1,41**
GOK natkriven	/	/	/	0,37*	1,41*
				3,01**	3,87**
AMP Kompostana Jankomir	3,61	/	/	/	/

\*zimsko razdoblje

\*\*ljetno razdoblje

Premda AZO 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 S-1 nije provedena zbog nedostatnog obuhvata podataka koji nije zadovoljio zahtjeve za kvalitetom mjernih podataka (sjedinjavanjem podataka i izračunavanjem statističkih parametara), prosječna godišnja koncentracija  $H_2S$ -a upućuje na značajan utjecaj odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu na kvalitetu okolnog zraka. Tijekom 2011. i 2012. pratile su se imisijske koncentracije amonijaka ( $NH_3$ ), vodikova sulfida ( $H_2S$ ) i merkaptana (R-SH) u zraku na 5 mjernih mjesta (biologija sjever, biologija jug, GOK otkriven, Mičevac, GOK natkriven - Slika 23) u mjernoj mreži CUPOVZ.



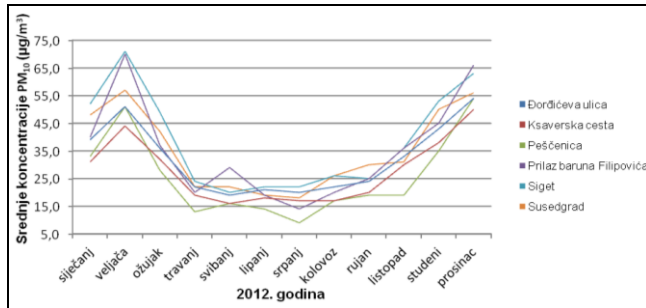
**Slika 23.** Lokacije mjernih mjesta MM CUPOVZ

S obzirom na izmjerene koncentracije  $NH_3$  i merkaptana R-SH u 2011., kvaliteta zraka je zadovoljavala na svih pet mjernih postaja. Na mjernim postajama biologija sjever, GOK otkriven i GOK natkriven dolazilo je do prelaska graničnih vrijednosti za  $H_2S$ , zbog kojih je kvaliteta zraka djelomično zadovoljavala, uz zabilježena dodijavanja neugodnim mirisima osobito na mjernom mjestu GOK otkriven (Tablica 22.).

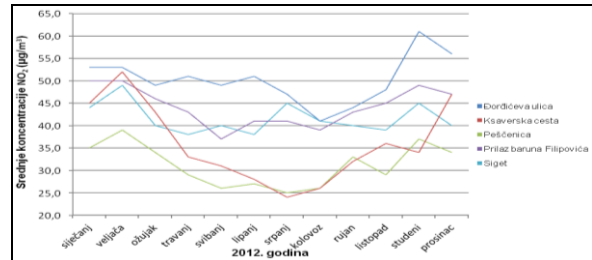
U 2012. na svih pet mjernih postaja zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na  $\text{NH}_3$ . Merkaptani (R-SH) nisu prelazili svoje GV na četiri mjerne postaje pa je kvaliteta okolnog zraka na istim postajama također bila I. kategorije. Prelazak GV merkaptana zabilježen je jedino na mjernoj postaji GOK otkriven, za 24-satni uzorak tijekom jednog dana kada kvaliteta zraka nije zadovoljavala. Na četiri postaje, osim postaje Mićevec, kvaliteta zraka nije zadovoljavala (II. kategorija) s obzirom na vodikov-sulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ ), koji je povremeno dodijavao svojim neugodnim mirisom, osobito u ljetnim mjesecima (tablica 23). 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, prirubnice i sl.). Ukoliko se utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova ( $\text{H}_2\text{S}$ ) trenutno se pristupa uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela.

### 3.5.3. Trajanje određenih znakovitih razina onečišćenosti

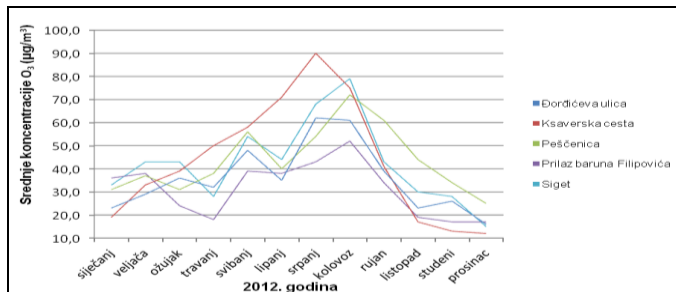
Najznačajniji parametri onečišćenosti na području Grada Zagreba su lebdeće čestice ( $\text{PM}_{10}$ ) i dušikovi oksidi ( $\text{NO}_2$ ), a posljedično i ozon ( $\text{O}_3$ ) (slike 24. – 27.). Ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak se reflektira na imisijama, što znači da izmjereni parametri mogu uputiti na izvor emisija.



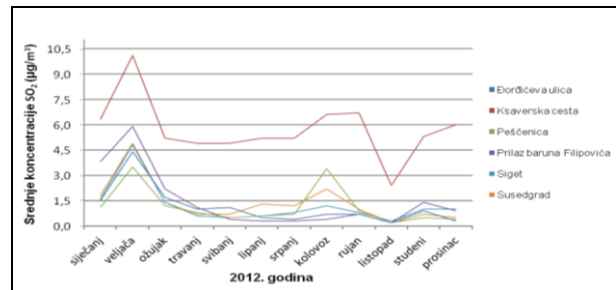
**Slika 24.** Srednje koncentracije lebdećih čestica  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



**Slika 25.** Srednje koncentracije dušikovog dioksida  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



**Slika 26.** Srednje koncentracije ozona  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka



**Slika 27.** Srednje koncentracije sumporovog dioksida  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u zraku po mjesecima za 2012. na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka

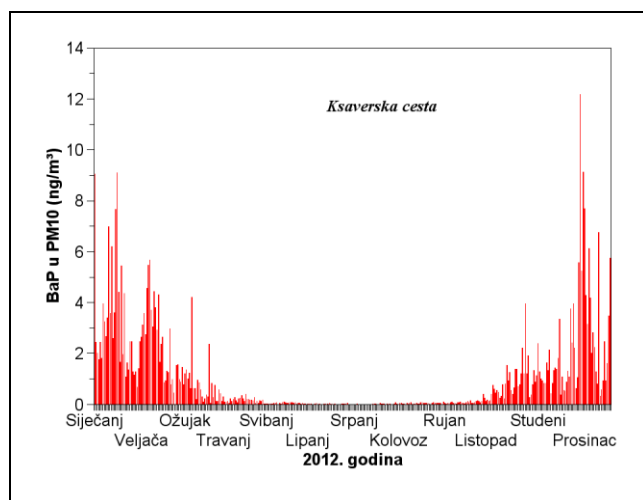
Na Slici 24. vidljiv je značajan porast imisija  $\text{PM}_{10}$  čestica tijekom hladnijih mjeseci u godini. Sličan obrazac se može uočiti i za parametar  $\text{NO}_2$  prikazan na Slici 25. gdje je također vidljiv porast imisija  $\text{NO}_2$  tijekom hladnijih mjeseci u godini, koji iako nije toliko naglašen kao u slučaju lebdećih čestica.

S obzirom da porast koncentracija NO<sub>2</sub> tijekom hladnijih mjeseci nije toliko izražen kao u slučaju PM<sub>10</sub> čestica, promjene koncentracija se mogu pripisati nastanku ozona (Slika 26.) koji troši NO<sub>2</sub> tijekom slabije insolacije u to vrijeme.

Srednje koncentracije ozona su najviše tijekom ljetnih mjeseci, što je posljedica emisija NO<sub>2</sub> iz prometa tijekom cijele godine i intenzivnije insolacije u proljeće i ljeto. Zbog manje insolacije tijekom zimskih mjeseci promet postaje dominantan izvor NO<sub>2</sub> i posljedično ozona.

Značajni parametri kvalitete zraka su i B(a)P u PM<sub>10</sub> i H<sub>2</sub>S. Najviše koncentracije B(a)P u PM<sub>10</sub> su izmjerene u hladnijem dijelu godine od studenog do ožujka (Slika 28.). Imisije H<sub>2</sub>S su u izvještajnom razdoblju praćene na lokacijama Kompostana Jankomir, odlagalište Jakuševac i MM CUPOVZ. Utjecaj H<sub>2</sub>S na kvalitetu zraka je lokalnog karaktera, neposredno uz izvor.

Mjerenja na lokaciji CUPOVZ su podijeljena na zimsko i ljetno razdoblje, pa se točno može vidjeti da se imisije H<sub>2</sub>S registriraju u toplijem dijelu godine nedaleko područja gdje dolazi do intenzivne razgradnje organske tvari (mjerna mjesta - Glavni odvodni kanal i biologija).



**Slika 28.** Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2012. Godine IMI, (2013.)

### 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, a oznakom PM<sub>10</sub> označene su čestice promjera manjeg od 10  $\mu\text{m}$ . Količina i sastav lebdećih čestica u urbanim sredinama se dijeli na krupniju i sitniju frakciju, a granica između ovih dviju frakcija se nalazi između 1  $\mu\text{m}$  i 2,5  $\mu\text{m}$ . Ipak zbog lakšeg mjerenja, granica sitne frakcije je određena na 2,5  $\mu\text{m}$  (PM<sub>2.5</sub>) (WHO, 2003.).

Frakcije lebdećih čestica veće od 10  $\mu\text{m}$  kod inhalacije se najčešće filtriranjem zadržavaju unutar dišnog sustava (*Ciliated Epithelium*, *Mucous*) te kontrakcijama dišnog sustava (kihanjem, kašljanjem) bivaju uklonjene iz njega. Lebdeće čestice reda veličine 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i manje mogu dospjeti dublje u pluća do bronhiola i alveola dok čestice promjera manjeg od 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mogu doći do područja izmjene plinova u plućima (US EPA).

Slijedom navedenog, njihove dozvoljene vrijednosti u zraku definirane su Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", broj 117/12) s ciljem zaštite zdravlja ljudi.

Najviše koncentracije lebdećih čestica su bile izmjerene na lokacijama mjernih postaja smještenih uz frekventne prometnice (Đorđićeva, Prilaz baruna Filipovića, Susedgrad, Zagreb-1, Siget).

Ako se izdvoje mjerne postaje gradske mreže, najviše koncentracije lebdećih čestica izmjerene u razdoblju 2008.-2012. bile su zabilježene u zapadnom dijelu Grada Zagreba gdje je s obzirom na iste na mjernim postajama Susedgrad (2008.) i Prilaz baruna Filipovića (2008. i 2009.) zabilježena III. kategorija kvalitete zraka. Porast koncentracija je bio značajniji u hladnijim mjesecima, odnosno tijekom trajanja sezone grijanja te tijekom sezonskih građevinskih radova u tom dijelu grada. U cilju smanjenja svih parametara onečišćenja zraka, pa tako i čestica PM<sub>10</sub>, 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 PM<sub>10</sub> u zapadnom dijelu Grada Zagreba i Sanacijski program smanjenja emisija krutih čestica iz pogona elektrane-toplane (EL-TO) Zagreb, Zagorska 1. Iz svih programa mogu se izdvojiti one mjere čija je provedba utjecala na smanjenje emisija lebdećih čestica, osobito u sektoru energetike; povećanje udjela prirodnog plina u odnosu na tekuće gorivo u ukupnoj strukturi goriva, nabava i korištenje kvalitetnog tekućeg goriva s propisanim sadržajem sumpora, asfaltna 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.

Provedbom spomenutih mjera emisije su lebdećih čestica iz pogona TE-TO smanjene u odnosu na maksimalne vrijednosti iz 2009. za više od 60%, a iz Pogona EL-TO za skoro 80 %. (2009. su prijavljene emisije iz EL-TO i TE-TO bile najveće u obrađenom petogodišnjem razdoblju - približno 133 t.)

U sezoni grijanja veliki doprinos onečišćenju česticama na području Grada Zagreba bila su i sva kućanstva koja su koristila drvo za grijanje. Takva ložišta doprinose emisijama sa količinama od 1 689 tona. Mjera za smanjenje ovakvih emisija iz kolektivnih izvora bila je kontinuirano širenje plinske mreže kako bi se omogućila plinifikacija svih gradskih četvrti, odnosno priključenje na plinsku mrežu postojećih i novih objekata, te uz plinifikaciju razvoj i modernizacija centralnog toplinskog sustava – CTS-a. Promet ukupnim emisijama lebdećih čestica doprinosi sa količinama od 70 do 138 tona godišnje.

Na porast koncentracija lebdećih čestica u Gradu Zagrebu utječe i 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 odnosno zadržano na razini zemlje. Ukoliko je inverzija u višim slojevima, onda u takvim slučajevima i onečišćenja iz EL-TO i TE-TO mogu dospjeti do površine terena, međutim u slučaju inverzije u nižim slojevima (do 100 m) iznad kojih postoji adijabatska promjena temperature, onečišćenja iz EL-TO i TE-TO ne mogu dospjeti do površine terena. Naime, dimnjaci velikih ložišta EL – TO i TE – TO se nalaze na visinama od približno 200 metara.

U uvjetima iznad adijabatske promjene temperature zraka (pad temperature za više od 1°C/100 m) onečišćenja se raspršuju pod velikim kutem i to visoko i daleko od izvora. U slučaju ispod adijabatske promjene (pad temperature je manji od 1°C/100 m) onečišćenje se raspršuje horizontalno, a može eventualno biti registrirano tek na većim udaljenostima.

Zaključno, na imisije lebdećih čestica najviše utječu emisije iz prometa i iz ložišta koja kao gorivo koriste drvo, što uzrokuje porast njihovih imisija. Emisije lebdećih čestica iz ložišta koja koriste drvo su čak 10 do 20 puta veće od emisija iz prometa, s time da su koncentrirane u hladnijem dijelu godine. Emisije lebdećih čestica iz EL-TO i TE-TO utječu na kvalitetu zraka uglavnom u uvjetima temperaturne inverzije u višim slojevima.

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

Ukupna količina dušikovitih oksida izražava se kao dušikov dioksid, koji je najzastupljeniji spoj. Dušikovi oksidi su niz spojeva dušika i kisika opće formule NO<sub>x</sub> (pri čemu je x = 0,5 do 2) 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 slabiji dotok zraka. Pri visokim temperaturama dušik oksidira prvo u dušikov oksid po formuli:

$O_2 + N_2 \rightarrow 2NO$ , a dušikov oksid u dušikov dioksid po formuli:  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

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 dušikovog 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 termoelektrane a u kućanstvima i plinska ložišta (AHRI, 2013.).

Najviše koncentracije dušikovog 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 ovog onečišćivača.

Promet ukupnim emisijama dušikovitih oksida doprinosi sa količinama između 612 do 1 224 tona godišnje. Kućna ložišta su doprinose emisijama NO<sub>x</sub> u količinama od 851,1 t pri čemu ložišta na plin stvaraju 571 t, a ložišta na drvo sa 252,5 tona. Velika ložišta (EL-TO i TE-TO) su značajno smanjila emisije NO<sub>x</sub>.

Godine 2009. su prijavljene najveće ukupne emisije NO<sub>x</sub> u obrađenom razdoblju iz EL-TO i TE-TO u i iznosile su približno 986 t. Međutim, zbog visine dimnjaka, mala je vjerojatnost velikog utjecaja emisija NO<sub>x</sub> iz EL-TO i TE-TO na kvalitetu zraka. Drugi razlog je i zadržavanje lebdećih čestica u prizemnim slojevima što značajno smanjuje insolaciju, dok su emisije NO<sub>x</sub> iz EL-TO i TE-TO izložene intenzivnijoj insolaciji što pospješuje raspadanje molekula do elementarnog dušika i kisika.

Tijekom hladnijih mjeseci (siječanj, veljača, studeni, prosinac) također je zabilježen značajan porast koncentracija dušikovih oksida u zraku (porast od 50% pa do više od 100%).

Ova pojava može imati dva uzroka; prvi uzrok je trajanje sezone grijanja koja dodatno doprinosi povećanju emisija za 70 do 140%, a drugi uzrok je povećana insolacija u toplijem dijelu godine koja uzrokuje "razbijanje" molekula dušikovih oksida do razine elementarnog dušika uz posljedično stvaranje troposferskog ozona.

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

Ozon je najvažniji oksidant u troposferi nastao fotokemijskim reakcijama u prisutnosti onečišćivača prekursora ozona kao što su dušikovi oksidi (NO<sub>x</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 poslijepodnevnim satima i ljetnim mjesecima. Međutim, na mjestima gdje u emisijama dušikovih oksida dominira dušikov monoksid (NO), često se u uvjetima slabije insolacije može dogoditi da sa njime reagiraju molekule ozona. To rezultira nižim koncentracijama ozona u užurbanim 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.). 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 sa povišenim koncentracijama prekursora ozona u ruralna područja gdje nedostatak prekursora onemogućava razaranje ozona i gdje je razina koncentracija ozona visoka i slabo varijabilna tijekom dana. Svjetska zdravstvena organizacija je utvrdila da izloženost ozonu uzrokuje zdravstvene probleme, međutim zbog manjeg opsega istraživanja nego npr. kod lebdećih čestica, preporučuju daljnja istraživanja, posebno po pitanju sezonskih varijacija (WHO 2003.).

Kako bi se smanjile emisije dušikovog dioksida kao dominantnog prekursora ozona na području Grada Zagreba, potrebno je povećati unos zraka u ložišta, odnosno poboljšati kvalitetu izgaranja. Dušikov dioksid je značajan onečišćivač i igra značajnu ulogu u stvaranju troposferskog ozona. Prema preporukama svjetske zdravstvene organizacije (*WHO – World Health Organization*) 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> (WHO, 2003.), ove vrijednosti su također propisane i hrvatskim zakonodavstvom od 2005. godine.

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

### ***Benzo[a]piren (BaP)***

Benzo[a]piren je policiklični aromatični ugljikovodik koji se nalazi u katranu i ima kemijsku formulu C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>. Njegovi metaboliti su mutageni i visoko karcinogeni, a Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) ga je uvrstila u grupu 1 karcinogena-a. Ovaj spoj pripada klasi benzopirena, a sastoji se od benzenovog prstena i pirena. Benzo[a]piren je rezultat nepotpunog sagorjevanja na temperaturama između 300°C i 600°C, a često se nalazi u katranu, u ispušnim plinovima automobila (Soehl, Yi Wu, 2012.), posebno sa diesel motorom, u dimu proizvedenom sagorjevanjem organskog materijala, poput dima cigareta i u hrani sa roštilja (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 i Zagreb-1) smještene su u naseljenim područjima u blizini frekventnih prometnica. Zimi registriraju značajan porast BaP u česticama PM<sub>10</sub> 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.

#### **4. KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRVENSTVA**

Ovaj Program je sastavni dio Programa zaštite okoliša Grada Zagreba.

Zakon o zaštiti okoliša ("Narodne novine", broj 80/13), Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11) i Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine ("Narodne novine", broj 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 Programa u djelotvornoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, ali i drugih povezanih sastavnica okoliša koji su potencijalno ugroženi zbog onečišćenosti zraka, primjenjuju se opće prihvaćena načela koja obuhvaćaju:

##### **4.1. Načela zaštite okoliša**

***Održivi razvitak*** – ciljevi i mjere koji su iskazani u Programu moraju poticati održivi razvitak, odnosno cjelokupni razvitak društva koji u zadovoljavanju potreba današnjeg naraštaja uvažava iste mogućnosti zadovoljavanja potreba idućih naraštaja;

***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 drugim zahvatom*** – 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 Republike Hrvatske 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;

***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;

**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;

**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.

## 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 prioriternih onečišćujućih tvari, imaju pozitivan učinak na smanjivanje ostalih onečišćujućih tvari i/ili na smanjivanje utjecaja na druge sastavnice okoliša (vode, tlo/otpad).



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. godine ("Narodne novine", broj 139/13), proizlaze iz postojećeg zakonodavnog okvira u području zaštite okoliša i zaštite zraka, te analize ostvarenja ciljeva iz prethodnog Programa za zaštitu i poboljšanje kakvoće zraka na području Grada Zagreba 2009.-2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba" broj 7/09), sukladno izvješćima o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu za razdoblje od 2009.-2012., Izvješću o stanju kvalitete zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. ("Narodne novine", broj 95/13), te godišnjim izvještajima o kvaliteti zraka za razdoblje od 2008. - 2012.

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, lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, olova, žive, As, Cd, Ni, benzena, ugljikovog monoksida, prizemnog ozona i benzo(a)pirena 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 dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, prizemnog ozona (O<sub>3</sub>) i benzo(a)pirena (BaP) iznad propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon. Mjere moraju biti određene Akcijskim planom za poboljšanje kvalitete zraka.

**C1.3.** Smanjiti rizik ili trajanje prekoračenja propisanih pragova upozorenja za 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 mjernim postajama:

- nastaviti unaprjeđivanje kvalitete podataka koji se dostavljaju u Informacijski sustav zaštite zraka (ISZZ) u elektroničkom obliku koristeći formate i protokole koje preporučuje Agencija za zaštitu okoliša, 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 dibenzodiodksini/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 čišćijih 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 Agencija za zaštitu okoliša.

**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 skupine sukladno Planu zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine ("Narodne novine", broj 139/13), 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 postojećih 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 mjernoj postaji - Ksaverska cesta, na barem još jednoj mjernoj postaji. Postupno uvoditi praćenje i izvješćivanje o koncentracijama 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.***

Planirati mjerenje emisija specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa. Dobiveni podaci bili bi osnova za vrednovanje i poboljšanje mjera vezanih uz promet.

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

Automatska mjerna postaja (AMP) u Sesvetama bila je planirana prethodnim Programom zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu od 2009.-2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09). Nije realizirana zbog nedostatnih financijskih sredstava, ali su obavljene pripremne aktivnosti te je na osnovu obavljenih istraživanja i mjerenja definirana odgovarajuća mikrolokacija i određen je mjerni opseg automatske mjerne postaje (AMP) u Sesvetama.

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

Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja započet će uvođenjem automatskih mjernih instrumenata na mjernoj postaji Siget, u južnom dijelu Grada Zagreba.

Stalno mjerno mjesto opremit će se automatskim mjernim instrumentima za sakupljanje, pohranjivanje i kontinuirani prijenos podataka u Informacijski sustav zaštite zraka (ISZZ).

***M6. Uspostava i razvoj sustava upravljanja kvalitetom zraka u Gradu Zagrebu.***

Cilj projekta je razviti mrežno orijentirani multimedijalni informacijski sustav za upravljanje kvalitetom zraka u urbanim i industrijskim područjima Grada Zagreba radi osiguravanja podrške odlučivanju u upravljanju emisijama aeropolutanata. Kao krajnji rezultat očekuje se povećanje zdravstvenog standarda građana Grada Zagreba. Projekt se namjerava provoditi u nekoliko faza.

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

***M7. 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.

***M8. 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.***

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.

***M9. 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", broj 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**

***M10. 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", broj 130/11).

***M11. Donošenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za onečišćujuće tvari u zraku koje prekoračuju graničnu vrijednost (GV) ili ciljnu vrijednost (CV).***

Prema čl. 46. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11) obveza Grada Zagreba je donijeti Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka iz razloga jer je utvrđeno da razine dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), PM<sub>10</sub> čestica, PM<sub>2,5</sub> čestica, ozona (O<sub>3</sub>) i benzo(a)pirena (BaP) u česticama PM<sub>10</sub> prekoračuju propisane granične (GV) ili ciljne vrijednosti (CV).

## 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", broj 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", broj 7/09) i stoga se za potrebe ovoga Programa, one prilagođavaju i prenose u Program.

***M12. 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", broj 117/12).***

***M13. 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 lož 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", broj 113/13).

Zbog diverzifikacije preporuka je imati uređaje za loženje koji imaju mogućnost korištenja više vrsta energenata.

***M14. 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.

***M15. Poticati i širiti uporabu daljinskog, centraliziranog toplinskog sustava grijanja. Također poticati da se toplane, veći ugostiteljsko-turistički objekti i objekti javnih ustanova grade s kogeneracijskim postrojenjima kad je to tehnički izvedivo.***

Analizom provedbe navedene mjere u prethodnom izvještajnom razdoblju (2009.-2012.) utvrđeno je da distribucija i opskrba toplinskom energijom putem daljinskog, centraliziranog toplinskog sustava grijanja (CTS-a) doprinosi smanjenju korištenja klasičnih goriva za dobivanje topline i emisija onečišćujućih tvari u zrak.

***M16. 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", broj 117/12) 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", broj 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 sukladno Uredbi o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina ("Narodne novine", broj 135/2006), odnosno Uredbi o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama ("Narodne novine", broj 05/2011). 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. Uredbom o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama ("Narodne novine", broj 05/2011) se preuzimaju odredbe Direktive 2009/126/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o drugoj fazi (stupnju) povrata (rekuperacije) benzinskih para tijekom punjenja motornih vozila na benzinskim postajama pri čemu se pare vraćaju nazad u podzemni spremnik. Provedbu ove mjere trebaju nadzirati inspeksijske službe.

***M17. Sva postrojenja koja emitiraju ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanom roku ishoditi rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati propisane rokove za ispunjenje i primjenu uvjeta iz rješenja.***

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 se okolišnom dozvolom. Kriteriji za određivanje najboljih raspoloživih tehnika (NRT) navedeni su u Prilogu III. Uredbe o okolišnoj dozvoli ("Narodne novine" br. 8/14).

***M18. Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija sumporovodika (H<sub>2</sub>S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ) potrebno je uvesti program za detekciju fugitivnih emisija i popravak opreme (LDAR program-Leak Detection and Repair,) te propisati proceduru za provođenje ovog programa sukladno radu CUPOVZ-a i njegovih pojedinih sekcija.***

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

***M19. Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnog odvodnog kanala (GOK-a). Po mogućnosti i područje GOK-a priključiti LDAR programu.***

Otvoreni dijelovi GOK-a predstavljaju potencijalni izvor onečišćenja zraka tvarima neugodnog mirisa, koje u zabilježenim koncentracijama utječu na kvalitetu življenja, ali ne ugrožavaju zdravlje ljudi.

***M20. 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 postojećih 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) i 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>. Teški metali mogu u vidu finih čestica prašine dospjeti u atmosferu, odakle se talože u vodama i tlu. Povišena koncentracija teških metala može biti uzrok nastanka autoimunih oboljenja.



***M21. 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 energetske 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 mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti mjere koncentracije onih PAU koji se i u svjetskim razmjerima najčešće prate: fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(a)piren (BaP), 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> (i UTT), kvaliteta zraka može se ocijeniti samo u vezi s tim spojem kao predstavnikom PAU.

***M22. 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 postojećim organskim onečišćujućim tvarima ("Narodne novine", broj 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.

***M23. 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", broj 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 skruberu, osim za živu koja je u plinovitom stanju i za koju se primjenjuje proces apsorpcije. U Gradu Zagrebu se na 6 mjernih postaja 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 postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova**

Skupina mjera propisanih Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima ("Narodne novine", broj 92/12), određuje postupno smanjivanje i ukidanje potrošnje kontroliranih i novih tvari te smanjenje emisija fluoriranih stakleničkih plinova, daje popis tih tvari, propisuje postupanje s tim tvarima, postupanje s proizvodima i opremom koji sadrže te tvari ili o njima ovisi, postupanje s tim tvarima nakon prestanka uporabe proizvoda i opreme koji ih sadrže, način provjere propuštanja tih tvari, prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari, uvoz, izvoz, stavljanje na tržište i uporaba proizvoda i opreme koji te tvari sadrže ili o njima ovisi, način određivanja godišnje kvote uvoza kontroliranih tvari, visinu naknade za pokriće troškova prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari i način obračuna troškova prikupljanja, obnavljanja, uporabe i uništavanja tih tvari, način označavanja proizvoda i opreme koji sadrže te tvari ili o njima ovisi te način izvješćivanja. Mjere postupnog ukidanja i smanjenja potrošnje kontroliranih i novih tvari, te fluoriranih stakleničkih plinova, kao i tehničke i organizacijske mjere prikupljanja, obnavljanja i uporabe kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova 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 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", broj 130/11) i Uredbe o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova ("Narodne novine", broj 69/12) 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**

*M24. 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.

*M25. Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odloženom otpadu.*

Mjera proizlazi iz odredbi novog Zakona o održivom gospodarenju otpadom ("Narodne novine", broj 94/2013).

*M26. 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, te provoditi dnevna prekrivanja odloženog otpada u svrhu smanjivanja emisija u zrak s aktivnog dijela odlagališta.*

Tijekom rada odlagališta potrebno je kontinuirano nadograđivati sustav prikupljanja odlagališnog plina, koji će ostati u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta.

*M27. 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**

*M28. 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.*

*M29. 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 21% 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 da povećavaju ukupne emisija 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, osiguranjem 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 biodizel u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te u društvima u vlasništvu Grada Zagreba,
- integraciju prijevoznčkih oblika u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavljanjem tarifno prijevozničke unije,
- razvoj mreže biciklističkih staza i promociju korištenja biciklističkog servisa.

Za potrebe ovoga Programa preuzimaju se i prilagođuju mjere iz Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka započetih u razdoblju od 2009. - 2012. ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 7/09) i Cjelovitog programa smanjenja emisije PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 18/10) i nastavlja se s njihovom provedbom.

***M30. 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.

***M31. 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.

***M32. Uvoditi nove odnosno dodatne 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.

***M33. 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.***

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 drugim mogućnostima. Provođenje zamjene ZET-ovih vozila s pogonom na naftna goriva vozilima na prirodni plin započeto je još 2009. kupnjom 60 novih 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. Autobusima ZET-a s pogonom na diesel gorivo dodaje se 5% biodizela. U svrhu smanjenja onečišćenja zraka posebna se pažnja poklanja i dispoziciji vozničkih jedinica autobusnog podsustava s obzirom na pogonsko gorivo. U pravilu, vozne jedinice s manjom emisijom štetnih plinova i PM katalizatorima raspoređuju se u najgušće naseljena i najviše prometno opterećena gradska područja.

***M34. 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 postaviti prateću signalizaciju kojom će se naglašeno 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 ostalog prometa.

Uvođenje "Liftshare" sustava podrazumijeva poticanje ljudi koji putuju u istom smjeru da se voze u istom automobilu, čime se smanjuje broj automobila na prometnicama. Bez obzira na skromne rezultate korištenja ovoga sustava, od istoga ne treba odustati.

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.

***M35. 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. Korekcije 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. Ideja 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.

***M36. Razvijati biciklistički promet u Gradu Zagrebu - mrežu biciklističkih staza i ostalu prateću infrastrukturu za bicikliste.***

Ova mjera je uključuje povećanje broja biciklističkih staza, njihovo povezivanje u smislenu cjelinu, osiguranje većeg broj 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 - Nextbike, koji promiče uspostavu sve većeg broja stanica za najam javnih bicikala na gradskim lokacijama i 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.

***M37. 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.***

***M38. 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.

***M39. Preporuča se sol za posipavanje kolnika zamjenjivati ekološki prihvatljivijim sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.***

Tijekom zimskih mjeseci se kolnici posipavaju uobičajenim sredstvima sol i kamena sipina, ovisno o potrebi. U svrhu smanjenja opterećenja lebdećim česticama danas je u europskim zemljama s više snijega (npr. Austrija, Njemačka i skandinavske zemlje) pokusno u uporabi svojevrsno ljepilo fine prašine kalcij-magnezijev-acetat (CMA) kao nadomjestak obične soli. Dodatno se u skandinavskim zemljama pored kalcij-magnezij-acetata upotrebljavaju magnezijev i kalcijev klorid koji još više pospješuju lijepljenje odnosno vezivanje prašine. Ova mjera je rezultirala 20 do 50 % tnm smanjenjem dodatnih opterećenja česticama. Iz tog razloga bi trebalo i u Zagrebu provesti testiranje nekih od sredstava koja se koriste u europskim zemljama s više snijega.

***M40. Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica.***

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

***M41. Preporuča se izgradnju novih prometnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim (propusnim) asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda.***

Prema nekim pokazateljima tamo gdje se već duže vrijeme u cestogradnji upotrebljava šupljikavi asfalt poboljšava se odvodnja oborinskih voda s kolnika i skupljanje čestica prašine u njegovim šupljinama.

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

***M 42. 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.***

U tijeku je izrada Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba koji 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. Klimatske promjena na globalnom i regionalnom mjerilu, značajno utječu 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. Zbog toga je potrebno steći mogućnost prilagodbe neočekivanim promjenama vremena uzrokovanih klimatskim promjenama, a što treba biti definirano predmetnim Planom. Uvid u energetske pokazatelje i emisije u zrak na području Grada Zagreba trebao bi olakšati izradu predmetnog Plana koji bi trebao 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 i 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
- 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	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	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
I.	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
I	C2.	<b>M3</b> -Provesti ciljane periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	2 godine
II	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	3 godine
II	C2.	<b>M5</b> -Osuvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	2 godine
I.	C2.	<b>M6</b> - Uspostava i razvoj sustava upravljanja kvalitetom zraka u Gradu Zagrebu	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	Kontinuirano

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

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C1-C3	<b>M7</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	30 dana od prekoračenja
I.	C1-C3	<b>M8</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	Odmah nakon što se utvrdi prekoračenje praga upozorenja.
I.	C1-C3	<b>M9</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	1 godina



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

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
I.	C3 - C11	<b>M10-</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
I.	C3 – C11	<b>M11-</b> Donošenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za onečišćujuće tvari u zraku koje prekoračuju graničnu vrijednost (GV) ili ciljnu vrijednost (CV).	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	1 godina

**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>)**

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C3-C11	<b>M12-</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 Uredbom o graničnim vrijednostima emisija iz nepokretnih izvora ("Narodne novine", broj 117/12).	Vlasnik/Operater nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	Kontinuirano (4 godine)
II.	C3-C11	<b>M13-</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 grada trebaju imati izgrađena DeSO <sub>x</sub> postrojenja i sustave redukcije čestica (filtre).	Vlasnik/Operater nepokretnog izvora (HEP-Proizvodnja; EL-TO; TE-TO)	Kontinuirano (4 godine)
II.	C3-C11.	<b>M14-</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>M15-</b> Poticati i širiti uporabu daljinskog, centraliziranog toplinskog sustava grijanja. Također poticati da se toplane, veći ugostiteljsko-turistički objekti i objekti javnih ustanova grade s kogeneracijskim postrojenjima, kad je to tehnički izvedivo.	HEP toplinarstvo d.o.o.	Kontinuirano
II.	C3,C5.	<b>M16-</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>M17-</b> Sva postrojenja koja emitiraju ne-metanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanom roku ishoditi rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati propisane rokove za ispunjenje i primjenu uvjeta iz rješenja	Obveznici okolišne dozvole, Vlasnici / Korisnici postrojenja koja emitiraju NMHOS	4 godine
III.	C1,C3.	<b>M18</b> -Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija sumporovodika (H <sub>2</sub> S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ) potrebno je uvesti program za detekciju fuge emisija i popravak opreme (LDAR program-Leak Detection and Repair.) te propisati proceduru za provođenje ovog programa sukladno radu CUPOVZ-a i njegovih pojedinih sekcija.	Zagrebačke otpadne vode d.o.o.	4 godine
III	C1,C3.	<b>M19-</b> Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnog odvodnog kanala (GOK-a). Po mogućnosti i područje GOK-a priključiti LDAR programu.	Zagrebačke otpadne vode d.o.o. Vodoopskrba i odvodnja d.o.o.	4 godine
II.	C4,C7.	<b>M20-</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	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C5.	<b>M21-</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>M22-</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>M23-</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. ("Narodne novine", broj 152/09) s obzirom na teške metale.	Vlasnici/Operateri proizvodnih procesa, stacionarne energetike	Kontinuirano

### **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	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
III	C6,C7.	<b>M24-</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>M25-</b> Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odloženom otpadu.	Zagrebački holding – Podružnica ZGOS Zagrebački holding – Podružnica Čistoća Proizvođači otpada	Kontinuirano
II	C6,C7.	<b>M26-</b> U okviru rada odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu širiti sustav prikupljanja i energetske iskoristivosti odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije, te provoditi dnevna prekrivanja odloženog otpada u svrhu smanjivanja emisija u zrak s aktivnog dijela odlagališta.	Zagrebački holding – Podružnica ZGOS	Kontinuirano
II.	C1.	<b>M27-</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 – podružnica Zrinjevac Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba	Kontinuirano

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

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C7.	<b>M28-</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>M29-</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 21% do 2020.	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	Kontinuirano

### Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C1, C3-C6.	<b>M30-</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- Podružnica ZET	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M31-</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. Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M32-</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- Podružnica ZET	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M33-</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.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo Zagrebački holding- podružnica ZET	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M34-</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.	MUP- Policijska uprava Zagrebačka, Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet - Prometno redarstvo Vlasnici i koncesionari taxi službi	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M35-</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- Podružnica ZET HŽ- Putnički prijevoz d.o.o.	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M36-</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	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M37-</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	Kontinuirano
II.	C1, C3-C6.	<b>M38-</b> Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkiranih 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 – Podružnica Zagrebparking	4 godine
III.	C1.	<b>M39-</b> Preporuča se sol za posipavanje kolnika zamjenjivati ekološki prihvatljivijim sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.	Zagrebački holding - Zagrebačke ceste (zimski služba)	4 godine
II.	C1, C3-C6.	<b>M40-</b> Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica.	Zagrebački holding – Podružnica Zrinjevac	Kontinuirano
II.	C4.	<b>M41-</b> Preporuča se izgradnju novih prometnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim (propusnim) asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding - Zagrebačke ceste (Nadcestarije I-IV))	Kontinuirano

### Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Prioritet	Ciljevi	Mjera	Nositelji provedbe	Rok provedbe
II.	C6,C9.	<b>M42-</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 godine

## 8. PROCJENA FINANCIJSKIH 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 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 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 od 2014. do 2017. Iskazana sredstva treba razmatrati samo kao okvirnu podlogu za planiranje potrebnih financijskih sredstava.

**Tablica 1. 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	200.000,00 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	130.000,00 + 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	Uspostava i razvoj sustava upravljanja kvalitetom zraka u Gradu Zagrebu	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	Elaborat -300.000,00 Provedba prema projektu
M7	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
M8	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
M9	Određiti 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
M10	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
M11	Donošenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za onečišćujuće tvari u zraku koje prekoračuju graničnu vrijednost (GV) ili ciljnu vrijednost (CV).	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	90.000,00
M24	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
M27	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 Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba Zagrebački holding – podružnica Zrinjevac	Prema projektu
M28	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
M29	Provoditi mjere i aktivnosti navedene u Akcijskom planu energetske održivosti razvitka Grada Zagreba potrebne za	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	25.200.000,00/godišnje

	smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u Gradu Zagrebu za 21% do 2020.		
<b>M30</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	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ
<b>M31</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 Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba  HŽ- Infrastruktura d.o.o.	U okviru sredstava osiguranih u Proračunu GZ i u dogovoru s HŽ-om
<b>M32</b>	Uvoditi nove odnosno dodatne gradske željezničke, autobusne i tramvajske linije te održavati i unaprijediti prateću infrastrukturu.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet  HŽ – Putnički prijevoz d.o.o. Zagrebački holding- Podružnica ZET	1 365 000, 00 u 2014.
<b>M33</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 prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo  Zagrebački holding- podružnica ZET	U sklopu sredstava namijenjenih amortizaciji voznog parka.
<b>M34</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 - Prometno redarstvo Vlasnici i koncesionari taxi službi  MUP- Policijska uprava Zagrebačka,	Iz sredstava namijenjenih informiranju građana, sredstava namijenjenih održavanju prometnica
<b>M35</b>	Nastaviti s unapređivanjem, 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- Podružnica ZET HŽ- Putnički prijevoz d.o.o.	1 500.000,00 u 2014. 1 500.000,00 u 2015.
<b>M36</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 Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba  Nextbike- Sustav javnih bicikala d.o.o.	Prema projektima iz sredstava namijenjenih održavanju i gradnji prometnica i gradske infrastrukture
<b>M37</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 Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba	Prema projektima iz sredstava namijenjenih održavanju i gradnji prometnica i gradske infrastrukture
<b>M38</b>	Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkiranih 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 – Podružnica Zagrebparking	Ova stavka omogućuje povrat sredstava u gradski proračun i preporuka je da se iskoriste za daljnji razvoj.
<b>M41</b>	Preporuča se izgradnju novih prometnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim (propusnim) asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda.	Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet Zagrebački holding - Zagrebačke ceste (Nadcestarije I-IV))	Prema projektu
<b>M42</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 uspješnost njihove provedbe usporedbom rezultata provedenih mjera s utvrđenim ciljevima i očekivanim rezultatima, 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 dvogodišnjih 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 ("Službeni glasnik Grada Zagreba", broj 130/11) 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 pratiti 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 objavljivati na službenim internetskim stranicama Grada Zagreba.