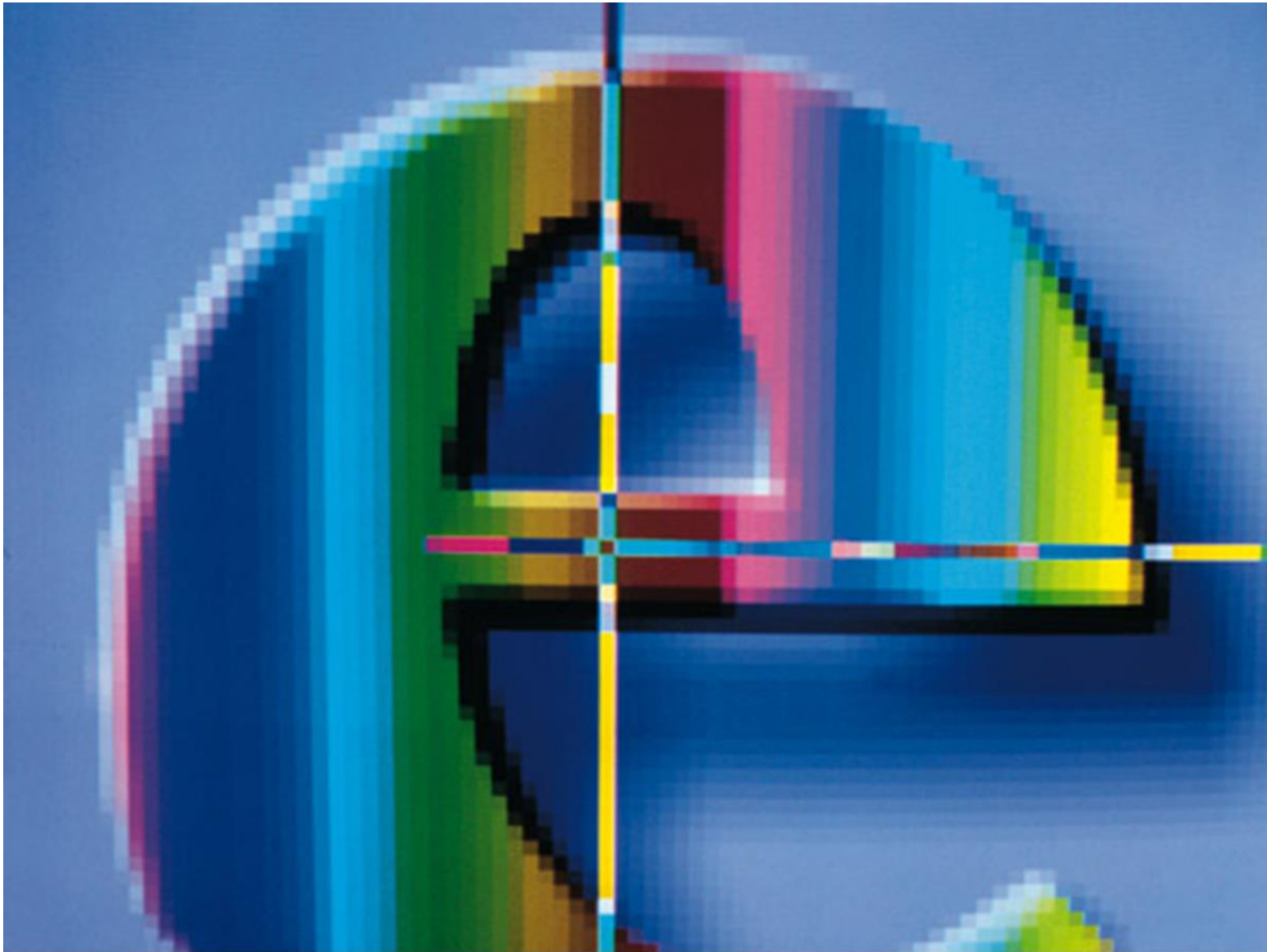


**Nacrt prijedloga akcijskog plana  
za poboljšanje kvalitete zraka na  
području Grada Zagreba, usuglašen  
s JLS u aglomeraciji HR ZG**



**Zagreb, rujan 2022.**



Naručitelj: Grad Zagreb

Ovlaštenik: EKONERG d.o.o.,  
Koranska 5, Zagreb

Radni nalog: I-03-0885

Ugovor: I-03-0885

Naslov:

**Nacrt prijedloga akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, usuglašen s JLS u aglomeraciji HR ZG**

Voditeljica: Elvira Horvatić Viduka dipl.ing.fiz.

Autori: Elvira Horvatić Viduka dipl.ing.fiz.  
Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing.,  
univ.spec.oecoing.  
Dora Stanec Svedrović, mag.ing.hort., univ.  
spec.stud.eur  
Bojana Borić, dipl.ing.met.,  
univ.spec.oecoing.  
Maja Jerman Vranić, dipl.ing.kem., MBACon

Ostali stručni suradnici: Hrvoje Malbaša, mag.ing.mech.  
Jelena Brlić, mag.ing.mech.

Direktor Odjela za zaštitu okoliša  
i održivi razvoj: Direktor:

Maja Jerman Vranić, dipl.ing.kem., MBACon  
Elvis Cukon, dipl.ing.stroj., MBA

**EKONERG**  
Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o.  
ZAGREB, Koranska 5

Zagreb, rujan 2022.

## Sadržaj

<b>1. OPĆE ODREDBE</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Područje.....	3
2.2. Grad Zagreb (karta).....	5
2.1. Mjerne postaje (karta, geografske koordinate) .....	6
<b>3. OPĆI PODACI</b> .....	<b>10</b>
3.1. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje) .....	10
3.2. Procjena veličine onečišćenog područja (km <sup>2</sup> ) i broja stanovnika izloženih onečišćenju .....	10
3.3. Korisni klimatski podaci .....	13
3.4. Relevantni topografski podaci .....	13
3.5. Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koja zahtijeva zaštitu.....	14
<b>4. ODGOVORNA TIJELA</b> .....	<b>15</b>
4.1. Tijela odgovorna za razvoj i provedbu akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka.....	15
<b>5. PRIRODA I PROCJENA ONEČIŠĆENJA</b> .....	<b>16</b>
5.1. Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje).....	16
5.2. Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe „Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba“ usvojenog 2015. godine	18
5.3. Tehnike koje su korištene za procjenu .....	21
<b>6. PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA</b> .....	<b>23</b>
6.1. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta).....	23
6.2. Ukupna količina emisija iz izvora onečišćenja.....	25
6.3. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija .....	30
<b>7. ANALIZA SITUACIJE</b> .....	<b>33</b>
7.1. Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje .....	33
7.2. Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka .....	40
<b>8. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU PRETHODILI OVOM AKCIJSKOM PLANU</b> .....	<b>71</b>
8.1. Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere .....	71
8.2. Zabilježeni učinci mjera zaštite zraka .....	85
<b>9. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU USVOJENI S CILJEM SMANJENJA ONEČIŠĆENJA, SUKLADNO ZAKONU O ZAŠTITI ZRAKA</b>	<b>88</b>

9.1. Popis i opis mjera u akcijskom planu .....	88
9.2. Vremenski plan provedbe.....	108
9.3. Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva .....	114
<b>10. DETALJNI PODACI O DUGOROČNO PLANIRANIM ILI ISTRAŽIVANIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA.....</b>	<b>116</b>
10.1. Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP, 2019.) .....	116
10.2. Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026.....	118
10.3. Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2024. godine .....	118
10.4. Nacionalni strateški, planski i programski dokumenti .....	119
<b>11. POPIS PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA, ITD., KOJI SU KORIŠTENI KAO DOPUNA PODACIMA KOJI SE TRAŽE NA TEMELJU OVOGA PRILOGA ....</b>	<b>124</b>
11.1. Propisi (planovi, programi, odluke) .....	124
11.2. Izvješća.....	125
11.3. Publikacije, smjernice .....	126
11.4. Radovi, studije .....	126
11.5. Ostali izvori podataka.....	126
11.6. Popis korištenih kratica.....	126
11.7. Objašnjenja stručnih pojmova .....	127

## Popis slika

Sl. 2-1: Administrativno područje Grada Zagreba sa naznačenim granicama gradskih četvrti i gustoćom stanovnika na razini mjesnih odbora.....	6
Sl. 2-2: Lokacije mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2021. godini.....	8
Sl. 3-1: Karte onečišćenja česticama PM <sub>10</sub> u 2014. godini .....	11
Sl. 3-2: Karte onečišćenja dušikovim dioksidom u 2014. godini .....	11
Sl. 3-3: Površine prekoračenja graničnih vrijednosti za dnevne koncentracije PM <sub>10</sub> (lijevo) i godišnje koncentracije NO <sub>2</sub> (desno) u 2014. godini.....	12
Sl. 3-4: Digitalni model reljefa Grada Zagreba.....	14
Sl. 5-1: Srednje godišnje koncentracije NO <sub>2</sub> u razdoblju 2009.-2014. godina .....	17
Sl. 5-2: Parametri onečišćenja zraka PM <sub>10</sub> na području Zagreba u razdoblju 2009.-2014. godina .....	17
Sl. 5-3: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju 2009.-2014. ....	18
Sl. 5-4: Srednje godišnje koncentracije NO <sub>2</sub> u razdoblju 2015.-2021. godina .....	19
Sl. 5-5: Srednje godišnje koncentracije PM <sub>10</sub> i broj dana prekoračenja granične vrijednosti dnevnih koncentracija u razdoblju 2015.-2021. godina.....	20
Sl. 5-6: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju 2015.-2021. godine.....	21
Sl. 5-7: Broj prekoračenja granične vrijednosti za satne (lijevo) i dnevne (desno) koncentracije sumporovodika na mjernoj postaji Jakuševac u razdoblju 2015.-2021. godina .....	21
Sl. 6-1: Izvori onečišćenja zraka prema podacima Registra onečišćenja zraka .....	23
Sl. 6-2: Godišnje emisija NO <sub>x</sub> i čestica u razdoblju od 2016.-2020. godine prema podacima Registra onečišćavanja okoliša .....	24
Sl. 6-3: Mreža glavnih gradskih prometnica na području Zagreba .....	25
Sl. 6-4: Administrativno područje Grada Zagreba i mreže registra emisija: EMEP-HAOP registar visoke rezolucije (lijevo) i CAMS regionalni registar (desno) .....	27
Sl. 6-5: Godišnje emisije NO <sub>x</sub> i PM <sub>10</sub> u 2015. godini .....	27
Sl. 6-6: Prostorna raspodjela emisija NO <sub>x</sub> na području Grada Zagreba prema registrima različite rezolucije .....	28
Sl. 6-7: Prostorna raspodjela emisija PM <sub>10</sub> na području Grada Zagreba prema registrima različite rezolucije .....	29
Sl. 6-8: Karte onečišćenja NO <sub>2</sub> (gore) i PM <sub>10</sub> (dolje) na području Europe u 2019. godini .....	30
Sl. 6-9: Doprinosi nacionalnih, prekograničnih i prirodnih izvora onečišćenju zraka na području Zagreba za 2019., 2020. i 2021. godinu.....	31
Sl. 7-1: Ilustracija doprinos različitih izvora onečišćenja na gradskom području .....	33
Sl. 7-2: Doprinosi pojedinih sektora emisija godišnjim koncentracijama NO <sub>2</sub> na području Grada Zagreba i postaji Desinić temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu.....	35
Sl. 7-3: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO <sub>2</sub> temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu za ćeliju mreže „Zagreb-1 (jug)“ .....	35
Sl. 7-4: Doprinosi pojedinih sektora emisija godišnjim koncentracijama PM <sub>10</sub> na području Grada Zagreba i postaji Desinić temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu.....	36
Sl. 7-5: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija PM <sub>10</sub> temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu za ćeliju mreže „Zagreb-3“ .....	36
Sl. 7-6: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO <sub>2</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 .....	37

Sl. 7-7: Godišnji i hod koncentracija PM <sub>10</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3.....	37
Sl. 7-8: Mjesečne koncentracije PM <sub>10</sub> na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2016.-2019. ....	38
Sl. 7-9: Mjesečne koncentracije PM <sub>10</sub> na mjernim postajama gradske mreže u 2021. godini ....	38
Sl. 7-10: Doprinos izvora određen analizom kemijskog sastava čestica PM <sub>2,5</sub> na mjernoj postaji Ksaverska cesta .....	39
Sl. 7-11: Rezultati brojanja prometa u raskrižju Vukovarska-Miramarska 2013. godine.....	42
Sl. 7-12: Prikaz postojećih (crveno) i planiranih (zeleno) biciklističkih staze .....	46
Sl. 7-13: Potencijal smanjenja emisija NO <sub>x</sub> i PM <sub>2,5</sub> uvođenjem novih autobusa sa dizelskim motorima EURO 6 i autobusa na pogon stlačenim prirodnim plinom (EEV) .....	47
Sl. 7-14: Taxi stajališta na području Grada Zagreba (izvor: Geoportal grada Zagreba) .....	54
Sl. 7-15: Emisijski faktori za emisiju čestica PM <sub>10</sub> pri korištenju različitih tehnologija izgaranja drva i peleta.....	63
Sl. 8-1: Emisije NO <sub>x</sub> i PM <sub>10</sub> u razdoblju 2000.-2020.....	87
Sl. 8-2: Promjene onečišćenja zraka česticama PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> i prizemnim ozonom za područje Hrvatske u razdoblju 2000.-2018. prema proračun EMEP modelom .....	87

## Popis tablica

Tab. 2-1: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti za PM <sub>10</sub> i NO <sub>2</sub> i ciljnih vrijednosti za BaP u PM <sub>10</sub> u razdoblju 2019.-2021. godine na području Grada Zagreba .....	4
Tab. 2-2: Pokazatelji kvalitete zraka na području Grada Zagreba koji se koriste za razmjenu informacija i izvješćivanja Europske komisije o kvaliteti zraka.....	5
Tab. 2-3: Postaje za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2021. godini s obuhvatom mjerenja .....	9
Tab. 3-1: Veličina onečišćenog područja i broj stanovnika izloženih prekomjernom onečišćenju dušikovim dioksidom i česticama PM <sub>10</sub> na području Grada Zagreba u 2014. godini .....	12
Tab. 5-1: Srednje godišnje koncentracije NO <sub>2</sub> u 2019. i 2020. godini .....	19
Tab. 6-1: Godišnje emisije NO <sub>x</sub> i čestica PM <sub>10</sub> prema podacima baze podataka Registra onečišćavanja okoliša u razdoblju 2015.-2020.....	24
Tab. 7-1: Okvirni izračun smanjenja direktnih emisija NO <sub>x</sub> te čestica PM <sub>2,5</sub> u slučaju zamjene postojećih EURO 2, EURO 3 i EURO 4 autobusa sa električnim autobusima .....	48
Tab. 7-2: Pregled planirane infrastrukture predviđenih mostova preko rijeke Save u gradu Zagrebu .....	51
Tab. 7-3: Matrica grijanja za obiteljsku kuću u regiji koja obuhvaća Grad Zagreb (prilagođeni prikaz matrice grijanja iz dokumenta Heating-Matrices showing recommended RES Heating Technologies fitting to various Building Types & Qualities Report D4.1, Project Coordinator: Austrian Energy Agency – AEA, October 2020.) .....	60
Tab. 7-4: Moguće smanjenje emisije čestica zamjenom tehnologije izgaranja biomase .....	64
Tab. 9-1: Pregled mjera, nositelja mjera, razdoblja i troškova provedbe mjera.....	110
Tab. 10-1: Pregled mjera iz SECAP-a za sektor zgradarstva koje mogu doprinijeti smanjenju onečišćenja zraka na području Grada Zagreba.....	117
Tab. 10-2: Plan integralne energetske obnove zgrada u Republici Hrvatskoj prema Dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine.....	121

## 1. OPĆE ODREDBE

Sukladno članka 54. stavku 1. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22, u nastavku Zakon) Grad Zagreb ima obvezu izrade akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka za onečišćujuće tvari koje prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost izmjerenu na mjernim postajama iz članka 22. istog Zakona. Propisani rok donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka je 18 mjeseci od kraja godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje.

S obzirom na to da važeći Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) ima planirano razdoblje za provedbu mjera i postizanje vidljivih poboljšanja do kraja 2020., a operativno do početka 2023. godine, kao referentna godina za izradu novog akcijskog plana za razdoblje od 2023. do 2028. određena je 2021. godina.

Unatoč značajnom smanjenju onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba u razdoblju od 2015. do 2020., u 2021. godini je na pojedinim mjernim postajama državne i gradske mreže te pojedinim mjernim postajama posebne namjene, kvaliteta zraka bila druge kategorije, zbog:

- prekoračenja granične vrijednosti (GV) za dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>),
- prekoračenja granične vrijednosti (GV) za čestice frakcije PM<sub>10</sub>,
- prekoračenja ciljne vrijednosti (CV) za benzo(a)piren u česticama PM<sub>10</sub>,
- prekoračenja granične vrijednosti (GV) za sumporovodik (H<sub>2</sub>S),
- prekoračenja ciljne vrijednosti (CV) za prizemni ozon, iskazane kao broj prekoračenja usrednjen za razdoblje od tri godine od 2019. do 2021.

Prema utvrđenim prekoračenjima graničnih vrijednosti u 2021. godini, Grad Zagreb je dužan izraditi i donijeti akcijski plan za: dušikov dioksid NO<sub>2</sub>, čestice frakcije PM<sub>10</sub> i sumporovodik H<sub>2</sub>S. Člankom 54. Zakona nije propisano da se akcijski plan donosi za smanjenje onečišćenja benzo(a)pirenom (BaP) s obzirom na to da je za ovu onečišćujuću tvar propisana ciljna, a ne granična vrijednost, međutim mjere koje su usmjerene na smanjenje emisije čestica (PM<sub>10</sub>) iz procesa izgaranja ujedno smanjuju emisiju benzo(a)pirena. Slijedom navedenog, akcijski plan treba izraditi za više onečišćujućih tvari, zbog čega Grad Zagreb donosi cjeloviti akcijski plan koji obuhvaća sve predmetne onečišćujuće tvari.

S obzirom na utvrđeno prekoračenje ciljne vrijednosti za prizemni ozon u 2021., iskazano kao broj prekoračenja usrednjen za razdoblje od tri godine od 2019. do 2021., Grad Zagreb ima obvezu izrade i donošenja mjera za smanjivanje razina prizemnog ozona (O<sub>3</sub>) kao zasebnog dokumenta sukladno članku 54. stavku 2. Zakona.

Izradu ovog Akcijskog plana osigurava nadležno upravno tijelo za zaštitu okoliša Grada Zagreba - Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje na temelju istoimenog elaborata što ga je izradio ovlaštenik EKONERG - Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. iz Zagreba, Koranska 5.



Tijekom izrade akcijskog plana, Grad Zagreb treba ostvariti suradnju s jedinicama lokalne samouprave koje pripadaju istom području upravljanja kvalitetom zraka, radi harmonizacije mjera. Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) Grad Zagreb pripada aglomeraciji Zagreb (oznaka HR ZG), području upravljanja kvalitetom zraka kojem pripadaju i jedinice lokalne samouprave: Grad Dugo Selo, Grad Samobor, Grad Sveta Nedelja, Grad Velika Gorica, Grad Zaprešić.

Akcijski plan Grada Zagreba dostavlja se na mišljenje o prihvatljivosti Ministarstvu prije njegova donošenja, a najkasnije u roku od 15 mjeseci od kraja godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje. Mišljenje o prihvatljivosti daje se na temelju prethodno pribavljenih mišljenja nadležnih tijela državne uprave, nadležnih tijela (regionalne) samouprave i drugih nadležnih tijela i pravnih osoba nositelja pojedinih aktivnosti i mjera, u postupku izrade Akcijskog plana.

U skladu s člankom 54. stavkom 3. Zakona, Gradska skupština Grada Zagreba donosi ovaj cjeloviti Akcijski plan za administrativno područje Grada Zagreba kako bi se osiguralo postizanje graničnih vrijednosti (GV) za onečišćujuće tvari za koje je utvrđena druga kategorija kvalitete zraka u 2021. godini. Njime su određene mjere poboljšanja kvalitete zraka, način provedbe, rokovi izvršavanja mjera, obveznici provedbe mjera, te dana procjena sredstava potrebnih za njegovu provedbu, s ciljem da se u što kraćem mogućem vremenu osigura postizanje graničnih vrijednosti što će pridonijeti trajnom poboljšanju kvalitete zraka na području Grada Zagreba. Vremenski okvir provedbe mjera Akcijskog plana uvažava složenost provedbe mjera usmjerenih na glavne izvore onečišćenja zraka na području Grada Zagreba, troškove provedbe mjera te mogućnosti njihova financiranja sredstvima strukturnih i kohezijskih fondova Europske unije raspoloživih u razdoblju od 2023. do 2028. godine, a operativno iskoristivih do 2030. godine.

Osim vremenskog okvira, ovaj Akcijski plan utvrđuje potrebno smanjenje emisije, teritorijalno područje na kojem je potrebno prioritarno djelovanje i zaštita te predlaže mjere i dinamiku primjene mjera. Za ostvarivanja značajnog smanjenja emisije potreban je sinergijski učinak brojnih mjera da bi se postigao najveći učinak uz najmanje troškove. To je razlog zašto ovaj Akcijski plan podupire nastavak mjera iz drugih gradskih planova i programa usmjerenih na zaštitu zraka, poticanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije kao što su Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (SGGZ 3/22) i Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (SGGZ 13/19) s razdobljem provedbe do 2030. godine.

U vrijeme izrade, obvezan sadržaj ovog Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka određen je Prilogom I. Pravilnika o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16) i člankom 54. Zakona u skladu s kojim je mišljenje Ministarstva o prihvatljivosti sastavni dio Akcijskog plana, a prethodno pribavljena mišljenja nadležnih nositelja aktivnosti i mjera njegov su prilog.

## 2. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA

### 2.1. PODRUČJE

Područje prekomjernog onečišćenja određuje Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22, u nastavku Zakon) te pratećim podzakonskim aktima: Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20) i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

Utvrđivanje razina onečišćenosti zraka u 2021. godini temelji se na izvješćima o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka uspostavljenim na području Grada Zagreba. Izvješća, koja su izradili ispitni laboratoriji koji provode mjerenja, su sljedeća:

- „Izvještaj o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2021. (izvještaj za 2021. godinu)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb;
- „Izvešće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini“, Državnog hidrometeorološkog zavoda;
- „Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (izvještaj za 2021. godinu)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb;
- „Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac u 2021. godini“, tvrtke Ekonerg d.o.o.
- „Izvještaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mornoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (2021. godina)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb,
- „Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Vrhovec u 2021. godini“, tvrtke Ekonerg d.o.o.
- „Godišnji izvještaj o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj mornoj postaji Mirogojska cesta (Izvještaj za 2021.)“, Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

Temeljem navedenih izvješća za 2021. godinu utvrđeno je:

- prekoračenje granične vrijednosti (GV) za lebdeće čestice (PM<sub>10</sub>) na mjernim postajama gradske mreže Siget i Susedgrad,
- prekoračenje granične vrijednosti za dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>) na postaji državne mreže Zagreb-1,
- prekoračenje ciljne vrijednosti (CV) za benzo(a)piren (BaP) u česticama PM<sub>10</sub> na mornoj postaji gradske mreže Siget,
- prekoračenje ciljne vrijednosti za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) na temelju prosječnog broja prekoračenja za razdoblje 2019.-2021. na lokacijama Ksaverska cesta i Peščenica, dok je na postaji državne mreže Zagreb-3 zabilježeno prekoračenje dugoročnog cilja (u 2021. godini), ali ne i prekoračenje ciljne vrijednosti za razdoblje 2019.-2021.
- prekoračenje granične vrijednosti za sumporovodik (H<sub>2</sub>S) na mornoj postaji Jakuševac koja je u sastavu lokalne mreže posebne namjene operatera Zagrebački holding d.o.o. Podružnica Čistoća.

U Tab. 2-1 dan je pregled prekoračenja graničnih vrijednosti za PM<sub>10</sub> i NO<sub>2</sub> i ciljnih vrijednosti za BaP u PM<sub>10</sub> u razdoblju 2019.-2021. prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka.

Tab. 2-1: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti za  $PM_{10}$  i  $NO_2$  i ciljnih vrijednosti za BaP u  $PM_{10}$  u razdoblju 2019.-2021. godine na području Grada Zagreba

Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	2019. godina	2020. godina	2021. godina
Zagreb-1	$NO_2$	2. kategorija $C_{god} > GV$	1. kategorija	2. kategorija $C_{god} > GV$
	BaP	2. kategorija $C_{god} > CV$	1. kategorija	1 kategorija
Zagreb-3	$PM_{10}$ (auto.- korig.)	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	neocijenjeno
	$PM_{10}$ (grav.)	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	1. kategorija
	BaP	2. kategorija $C_{god} > CV$	2. kategorija $C_{god} > CV$	2. kategorija $C_{god} > CV$
Prilaz baruna Filipovića	$NO_2$	2. kategorija $C_{god} > GV$	1. kategorija	1. kategorija
Siget	$NO_2$	2. kategorija $C_{god} > GV$	1. kategorija	1. kategorija
	$PM_{10}$ (grav.)	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$
	BaP	2. kategorija $C_{god} > CV$	2. kategorija $C_{god} > CV$	2. kategorija $C_{god} > CV$
Susedgrad	$NO_2$	2. kategorija $C_{god} > GV$	1. kategorija	1. kategorija
	$PM_{10}$ (grav.)	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{24h} > GV$
Jakuševac	$H_2S$	2. kategorija br. prek. $C_{1h} > GV$ br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{1h} > GV$ br. prek. $C_{24h} > GV$	2. kategorija br. prek. $C_{1h} > GV$

Izvor podataka: Godišnja izvješća dostupna na mrežnim stranicama <http://iszz.azo.hr/iskzl/>

Kratice:

$C_{god} > GV$  – srednja godišnja koncentracije veća od granične vrijednosti

$C_{god} > CV$  – srednja godišnja koncentracije veća od ciljne vrijednosti

br. prek.  $C_{24h} > GV$  – broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije veći od dozvoljenoga

Na mjernoj postaji Đorđićeva nije bilo prekoračenja graničnih vrijednosti ( $C_{god} GV$ ) za  $PM_{10}$  i  $NO_2$  u razdoblju 2019.-2021. godine. To je bitno istaknuti iz razloga što je u razdoblju od 2009.-2013. i prije provedbe prvog cjelovitog Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15) na ovoj mjernoj postaji, koja se nalazi u središnjem dijelu grada kao i mjerna postaja Zagreb -1, zabilježeno najveće prekoračenje granične vrijednosti za godišnje koncentracije  $NO_2$ . Navedenim Akcijskim planom su mjere u pogledu smanjenja  $NO_x$  teritorijalno bile usmjerene na gradsko središte i imale cilj smanjenja emisija  $NO_x$  za 20%, a mjere usmjerene na čitavo gradsko područje cilj smanjenja emisija  $NO_x$  za 5 %.

Prekoračenje granične vrijednosti za  $H_2S$  utvrđeno je i u zoni utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba, na mjernoj postaji 3-GOK u sastavu lokalne mreže

posebne namjene (MM CUPOVZ) operatera Zagrebačke otpadne vode d.o.o.. Ova mjerna postaja nije mjerna postaja za trajno praćenje kvalitete zraka i ne provodi kontinuirana mjerenja već povremena, u trajanju po mjesec dana tijekom zimskog i ljetnog perioda. U 2021. je na njoj utvrđen prelazak dnevne granične vrijednosti za sumporovodik 18 puta tijekom ljetnog razdoblja mjerenja (dozvoljeno je 7 prekoračenja tijekom kalendarske godine) zbog čega kvaliteta zraka na ovoj postaji nije bila zadovoljavajuća (godišnji Izvještaj o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu (2021.), Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb).

### Izvješćivanja Europske komisije o području prekoračenja

Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 65/16) određene su lokacije mjernih postaja i pokazatelji onečišćenja zraka za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Republike Hrvatske (nadležnog Ministarstva) i Europske komisije (EK). U Tab. 2-2 dan je pregled pokazatelja koji se trajno prate na području Grada Zagreba, a koriste se za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija (ocjenu sukladnosti s okolišnim ciljevima) o kojima se izvješćuje EK.

*Tab. 2-2: Pokazatelji kvalitete zraka na području Grada Zagreba koji se koriste za razmjenu informacija i izvješćivanja Europske komisije o kvaliteti zraka*

Mjerna postaja	Klasifikacija mjernog mjesta	Propisani opseg mjerenja* o kojem se izvješćuje EK
Zagreb-1	prometna	NO <sub>2</sub> ; PM <sub>10</sub> ; benzen; BaP; PAU; Hg <sup>0</sup> ; teški metali
Zagreb-3	gradska pozadinska / prigradska (O <sub>3</sub> )	O <sub>3</sub> ; NO <sub>2</sub> ; PM <sub>10</sub> ; BaP; PAU; HOS-evi
Zagreb PPI PM <sub>2,5</sub> – Ksaverska cesta	gradska pozadinska	PM <sub>2,5</sub> ; kemijski sastav PM <sub>2,5</sub>

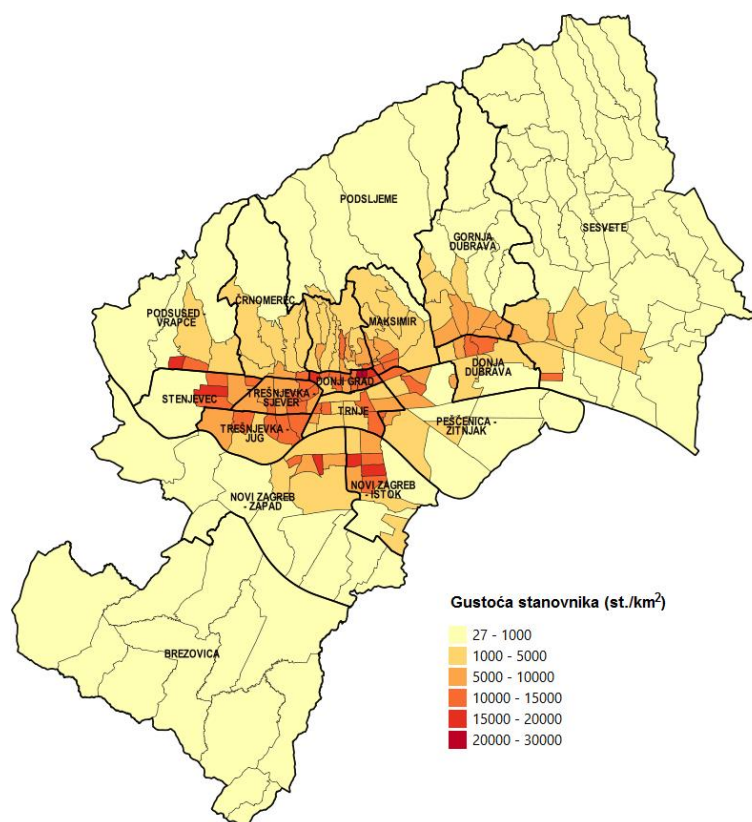
Na temelju prekoračenja pokazatelja koji se prate na administrativnom području Grada Zagreba, u 2021. godini utvrđene su sljedeće nesukladnosti s okolišnim ciljevima:

- za dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>) zbog prekoračenja granične vrijednosti za godišnju koncentraciju NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1,
- za benzo(a)piren (BaP) zbog prekoračenja ciljne vrijednosti za godišnju koncentraciju BaP na postaji Zagreb-3,
- za prizemni ozon zbog prekoračenja dugoročnog cilja na postaji Zagreb-3.

## 2.2. GRAD ZAGREB (KARTA)

Grad Zagreb prostorno obuhvaća gradske četvrti: Donji grad, Gornji grad – Medveščak, Trnje, Maksimir, Peščenica - Žitnjak, Novi Zagreb – istok, Novi Zagreb – zapad, Trešnjevka – sjever, Trešnjevka – jug, Črnomerec, Gornja Dubrava, Donja Dubrava, Stenjevec, Podsused – Vrapče, Podsljeme, Sesvete i Brezovica. Administrativno područje Grada Zagreba sa naznačenim granicama gradskih četvrti i gustoćom stanovnika na razini mjesnih odbora prikazano je na Sl. 2-1. Grad Zagreb je 2011. godine, prema konačnom popisu stanovništva imao 790.017

stanovnika, a prema prvim rezultatima popisa stanovništva u 2021. godini je imao 777.183 stanovnika.<sup>1</sup>



Izvor podataka: DZS (Popis stanovništva 2011. godine) Prikaz: EKONERG

Sl. 2-1: Administrativno područje Grada Zagreba sa naznačenim granicama gradskih četvrti i gustoćom stanovnika na razini mjesnih odbora

## 2.1. MJERNE POSTAJE (KARTA, GEOGRAFSKE KOORDINATE)

Kvaliteta zraka na području Grada Zagreba prati se:

- na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka,
- na mjernim postajama gradske mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i
- na mjernim postajama posebne namjene (postaje onečišćivača)

**Mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje zraka:** Lokacije postaja državne mreže određene su Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 65/16). Postaje državne mreže na području Grada Zagreba su: Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3 i Zagreb PPI PM<sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta. Radom postaja državne mreže upravlja Državni hidrometeorološki zavod, a ministarstvo nadležno za zaštitu zraka provodi stručni nadzor. Državna mreža financira se iz državnog proračuna i/ili sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Tijekom izrade ovoga Programa, obuhvat mjerenja na postajama

<sup>1</sup> Podaci Državnog zavoda za statistiku, dostupni na mrežnim stranicama <https://dzs.gov.hr/> (pristupljeno 30.6.2022.)

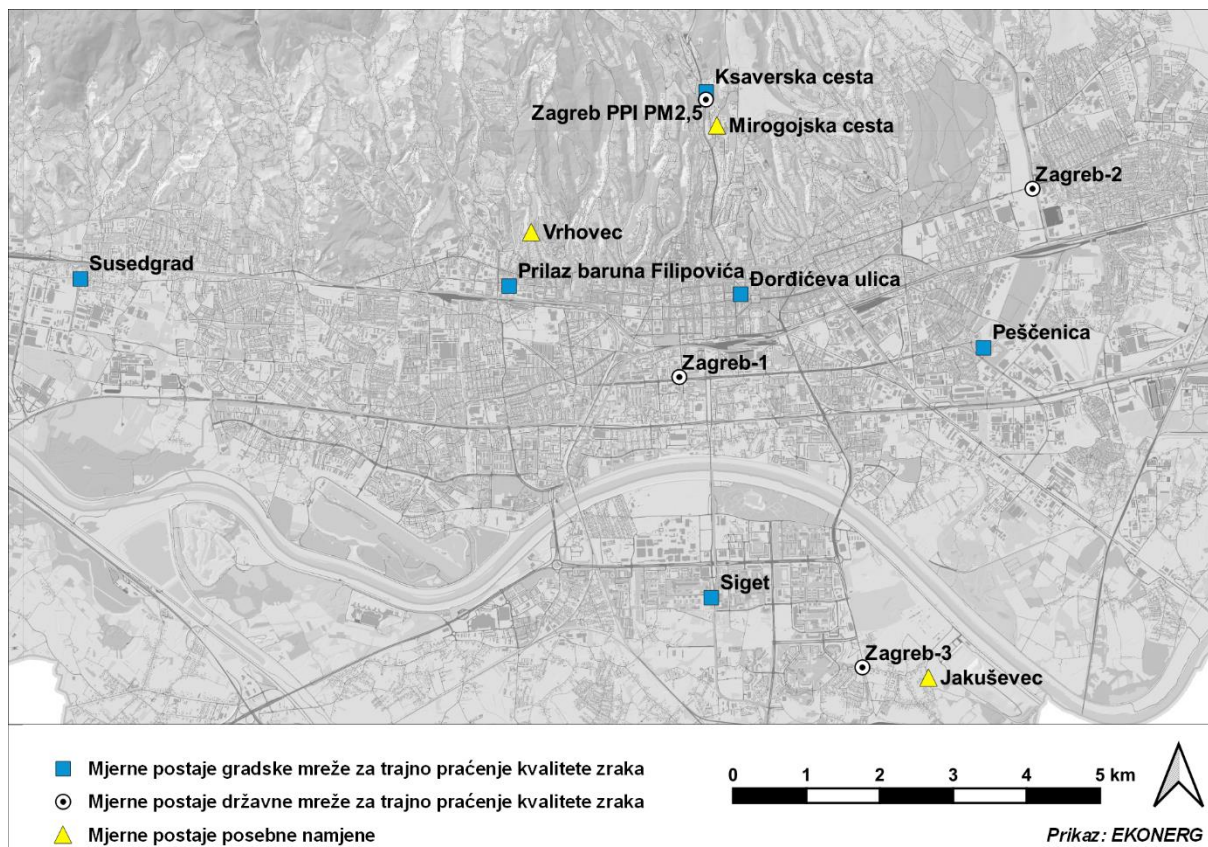
državne mreže određen je Programom mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 73/16).

**Mjerne postaje gradske mreže za trajno praćenje zraka:** Lokacije postaja gradske mreže određene su Odlukom o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (SGGZ 7/09). Postaje gradske mreže su: Đorđićeva ulica, Ksaverska cesta, Prilaz baruna Filipovića, Siget, Peščenica i Susedgrad. Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša nadležan je za koordinaciju svih aktivnosti povezanih s gradskim mrežom za trajno praćenje kvalitete zraka u Gradu Zagrebu. Obuhvat mjerenja na postajama gradske mreže određen je Programom mjerenja razine nečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 22/15), čija se provedba financira iz proračuna Grada Zagreba.

**Mjerne postaje posebne namjene:** To su postaje onečišćivača čije su lokacije i program praćenja utvrđeni rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš i/ili rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišnom dozvolom sukladno zakonu kojim se uređuje zaštita okoliša. Na postajama posebne namjene prate se specifični pokazatelji onečišćenja zraka s obzirom na emisije poznatog izvora u zrak. Rad postaja posebne namjene nije u nadležnosti Grada Zagreba. U 2021. godini mjerne postaje posebne namjene na području Grada Zagreba su: Mirogojska cesta, Vrhovec, Jakuševac i pet postaja u mjernoj mreži Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ). Na postaji Mirogojska cesta u nadležnosti Nastavnog zavoda za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar" prati se utjecaj cestovnog prometa u području zone Mirogoj. Na postaji Vrhovec prati se utjecaj rada postrojenja Elektrane-toplane (EL-TO) Zagreb operatera HEP-Proizvodnja d.o.o. na sjeverni rezidencijalni dio Grada Zagreba. Postaja Jakuševac u zoni je utjecaja odlagališta otpada Prudinec operatera Zagrebački holding d.o.o., Podružnica ZGOS. Utjecaj CUPOVZ-a operatera Zagrebačke otpadne vode d.o.o. prati se na pet postaja: P1-Biologija sjever, P2-Biologija jug, P3-GOK otkriven, P4-Mičevac i P5-GOK-natkriven. Mjerenja se provode povremeno, u svakom godišnjem dobu po mjesec dana na postajama P1-Biologija sjever i P2-Biologija jug, dok se na postajama P3-GOK otkriven, P4-Mičevac i P5-GOK-natkriven mjerenja provode po mjesec dana tijekom zimskog i ljetnog perioda. Naglasak mjerenja na postajama posebne namjene u okolici odlagališta otpada Prudinec i CUPOVZ-a je na specifičnim pokazateljima onečišćenja zraka - tvarima neugodna mirisa, koje ne ugrožavaju zdravlje ljudi, ali utječu na kvalitetu življenja zbog dodijavanja neugodnim mirisima.

Povremeno se na području Grada Zagreba provode i druga mjerenja posebne namjene, odnosno procjene razine onečišćenosti zraka slijedom zahtjeva iz propisa koji uređuju zaštitu zraka, preporuka struke i/ili radi boljeg uvida u kvalitetu zraka na određenom gradskom području.

Lokacije mjernih postaja svih mjernih mreža naznačene su Sl. 2-2. Osnovni podaci o obuhvatu mjerenja i mikrolokacijama mjernih postaja dani su u Tab. 2-3.



Sl. 2-2: Lokacije mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2021. godini

Prema dominantnim izvorima emisija, mjerne postaje klasificirane<sup>2</sup> su na sljedeći način:

- **prometne postaje** su: Zagreb-1, Zagreb-2, Đorđićeva ulica, Prilaz baruna Filipovića i Siget (Dom zdravlja),
- **pozadinske postaje** su: Zagreb-3, Zagreb PPI PM<sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta, Ksaverska cesta i Mirogojska cesta,
- **industrijske postaje** su: Peščenica, Susedgrad, Vrhovec, Jakuševac.

Prostorna reprezentativnost mjerenja u uskoj je vezi s vrstom područja (npr. stambeno, poslovno, industrijsko) u kojoj je mjerna postaja smještena, a dodatno ovisi o dominantnim izvorima onečišćenja zraka u neposrednoj blizini mjerne postaje (npr. cestovni promet, odlagališta otpada). Općenito je reprezentativnost mjerenja na gradskim prometnim postajama ograničena na područje duž prometnice dok je reprezentativnost pozadinskih gradskih postaja puno šira.

<sup>2</sup> Za mjerne postaje Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3 klasifikacija mjernog mjesta određena je Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka. Za ostale mjerne postaje klasifikacija mjernih mjesta preuzeta je iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka koja izrađuju ovlaštene pravne osobe koje provode mjerenja na tim postajama.

Tab. 2-3: Postaje za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2021. godini s obuhvatom mjerenja

Mjerna postaja	Koordinate	Obuhvat mjerenja
<b>DRŽAVNA MREŽA ZA TRAJNO PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA</b>		
Zagreb-1	45° 48' 18,1'' N; 15° 58' 27,2'' E	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, benzen, PM <sub>10</sub> , metali (Cd, Ni, As, Pb) u PM <sub>10</sub> , PAU u PM <sub>10</sub> , plinovita živa
Zagreb-2	45° 49' 42,3'' N; 16° 02' 09,4'' E	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub>
Zagreb-3	45° 40' 46,3'' N; 16° 0' 18,2'' E	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , i metali (Cd, Ni, As, Pb) u PM <sub>10</sub> , PAU u PM <sub>10</sub>
Zagreb PPI PM <sub>2,5</sub> - Ksaverska cesta	45° 50' 3,74'' N; 15° 58' 42,22'' E	PM <sub>2,5</sub> i kemijski sastav: anioni (Cl <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ); kationi (Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> ), organski ugljik (OC), elementarni ugljik (EC)
<b>GRADSKA MREŽA ZA TRAJNO PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA</b>		
Đorđićeva ulica	45° 48' 41" N; 15° 59' 21" E	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , čestice PM <sub>10</sub> , metali (Pb, Cd, As, Ni, Mn, Cu, Zn, Fe) u PM <sub>10</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT
Ksaverska cesta	45° 50' 9" N; 15° 58' 59" E	SO <sub>2</sub> , crni ugljik, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , metali (Pb, Cd, As, Ni, Mn, Cu, Zn, Fe) u PM <sub>10</sub> , PAU u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT, benzen
Prilaz baruna Filipovića	45° 48' 44" N; 15° 56' 55" E	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT
Siget	45° 46' 25" N; 15° 59' 4" E	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , metali (Pb, Cd, As, Ni, Mn, Cu, Zn, Fe) u PM <sub>10</sub> , BaP u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT
Peščenica	45° 48' 17" N; 16° 01' 58" E	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT
Susedgrad	45° 48' 44" N; 15° 52' 25" E	NO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> , metali (Pb, Cd, As, Ni, Mn, Cu, Zn, Fe) u PM <sub>10</sub> , UTT i metali (Pb, Cd, As, Ni i Ti) u UTT
<b>POSTAJE POSEBNE NAMJENE</b>		
Mirogojska cesta (NZJZ "Dr. Andrija Štampar")	45° 49' 20,2" N; 15° 56' 36,1" E	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub>
Vrhovec (HEP-Proizvodnja d.o.o.)	45° 49' 20,2" N; 15° 56' 36,1" E	NO <sub>2</sub>
Jakuševac (Zagrebački holding d.o.o., Podružnica ZGOS)	45° 45' 49" N; 16° 1' 5" E	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, PM <sub>10</sub> , PAU i teški metali u PM <sub>10</sub> , merkaptani
Mjerna mreža CUPOVZ-a: P1-Biologija sjever P2-Biologija jug P3-GOK otkriven P4-Mičevec P5-GOK otkriven (Zagrebačke otpadne vode d.o.o.)	45° 47' 33,3" N, 16° 5' 3,8" E 45° 47' 28,3" N; 16° 5' 32,4" E 45° 47' 39,5" N; 16° 4' 59,1" E 45° 45' 30,9" N; 16° 2' 54,3" E 45° 47' 30,6" N; 16° 2' 41,9" E	H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani



### 3. OPĆI PODACI

#### 3.1. VRSTA ZONE (GRAD, INDUSTRIJSKO ILI RURALNO PODRUČJE)

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka, praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske provodi se u pet zona<sup>3</sup> i četiri aglomeracije<sup>4</sup>. Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) Grad Zagreb pripada aglomeraciji HR ZG zajedno sa jedinicama lokalne samouprave: Grad Dugo Selo, Grad Samobor, Grad Sveta Nedelja, Grad Velika Gorica, Grad Zaprešić. Sukladno Zakonu o zaštiti zraka, ovaj se akcijski plan donosi za administrativno područje Grada Zagreba.

#### 3.2. PROCJENA VELIČINE ONEČIŠĆENOG PODRUČJA (KM<sup>2</sup>) I BROJA STANOVNIKA IZLOŽENIH ONEČIŠĆENJU

Da bi se mogla pobliže odrediti veličina područja i broj stanovnika izloženih onečišćenju potrebno je pobliže poznavati prostornu raspodjelu onečišćenja onečišćujućih tvari. Isključivo korištenjem podataka mjerenja takvu procjenu nije moguće dati već je potrebno raspolagati sa kartama onečišćenja zraka visoke rezolucije. Za područje Republike Hrvatske, raspoložive su karte onečišćenja u rezoluciji 0,1 x 0,1 stupanj (okvirno 8 x 11 km) što nije adekvatno za ocjenu onečišćenosti unutar gradskog područja gdje postoje veliki gradijenti koncentracija onečišćujućih tvari. Za 2021. godinu ne raspolaže se kartama onečišćenja visoke rezolucije temeljem kojih bi se mogla iskazati veličina područja i broja stanovnika izloženih prekomjernom onečišćenju zraka česticama PM<sub>10</sub> i dušikovom dioksidu (NO<sub>2</sub>). Valja napomenuti da izrada karti onečišćenja zraka visoke rezolucije nije zakonska obveza te se stoga one ne izrađuju periodički.

U okviru provedbe mjera iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka za područje Grada Zagreba (SGGZ 5/15) izrađene su karte onečišćenja zraka dušikovim dioksidom i česticama PM<sub>10</sub> kako bi se dala procjena veličine onečišćenog područja (km<sup>2</sup>) i broja stanovnika izloženih tom onečišćenju na području Grada Zagreba. Karte onečišćenja zraka izrađene su za „referentnu“ 2014. godinu, s obzirom da je to bila godina koja je prethodila provedbi mjera iz Akcijskog plana te za koju je izrađen inventar emisija visoke rezolucije. Karte onečišćenja zraka česticama PM<sub>10</sub> (Sl. 3-1) i NO<sub>2</sub> (Sl. 3-2) za 2014. godinu dobivene su temeljem proračuna modelom kvalitete zraka ADMS-Urban<sup>5</sup>.

Kombinacijom karata onečišćenja i podataka o broju stanovnika po mjesnim odborima Grada Zagreba<sup>6</sup> izrađene su karte izloženosti stanovnika onečišćenju zraka prikazane na Sl. 3-1 i Sl.

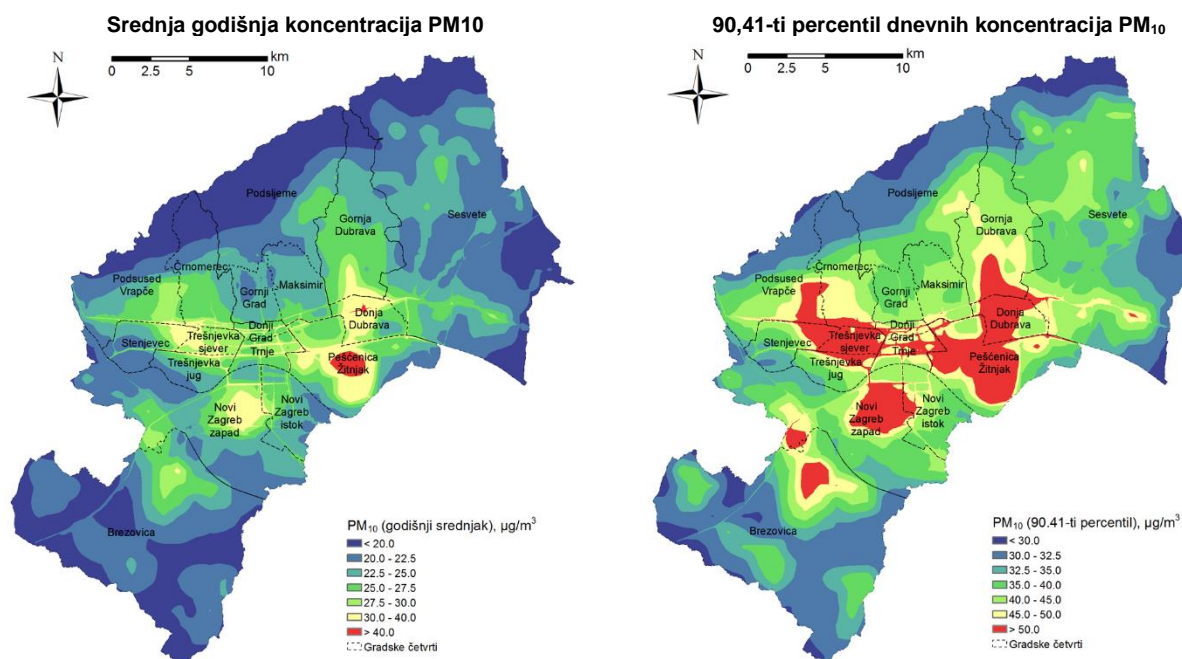
<sup>3</sup> Zona (područje) je jedan od razgraničenih dijelova teritorija Republike Hrvatske, od ostalih takvih dijelova, koji predstavlja funkcionalnu cjelinu s obzirom na praćenje, zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka te upravljanje kvalitetom zraka.

<sup>4</sup> Aglomeracija (naseljeno područje) je područje s više od 250 000 stanovnika ili područje s manje od 250 000 stanovnika na kojem je gustoća stanovništva veća od prosječne u Republici Hrvatskoj ili je kvaliteta zraka znatno narušena te je nužna ocjena i upravljanje kvalitetom zraka.

<sup>5</sup> Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.)

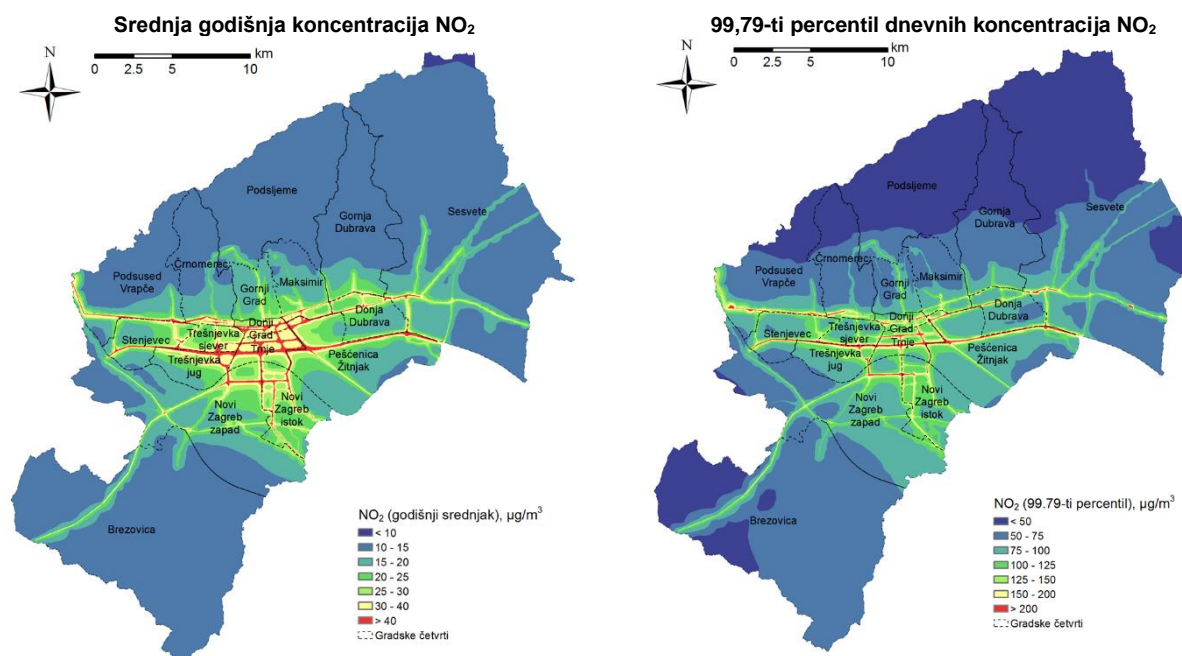
<sup>6</sup> Prema podacima Popisa stanovništva iz 2011. godine

3-2. U Tab. 3-1 su iskazani podaci o površinama prekoračenja graničnih vrijednosti za  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$  i broju stanovnika Grada Zagreba izloženih prekomjernom onečišćenju zraka u 2014. godini.



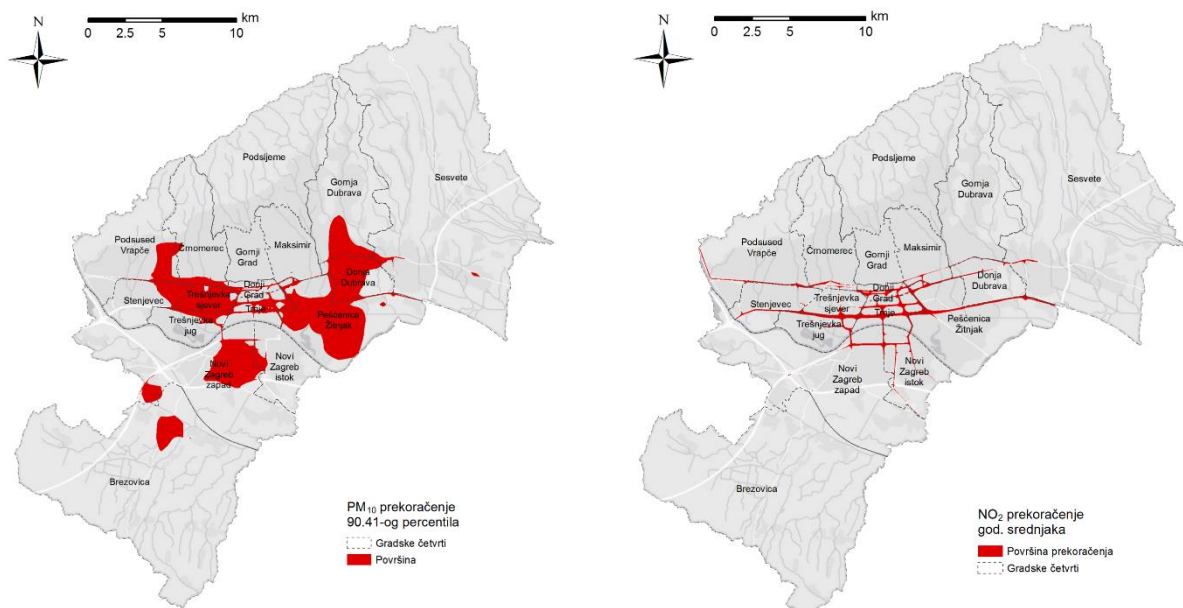
Izvor: Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.)

Sl. 3-1: Karte onečišćenja česticama  $\text{PM}_{10}$  u 2014. godini



Izvor: Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.)

Sl. 3-2: Karte onečišćenja dušikovim dioksidom u 2014. godini



Izvor: Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.)

Sl. 3-3: Površine prekoračenja graničnih vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> (lijevo) i godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> (desno) u 2014. godini

Tab. 3-1: Veličina onečišćenog područja i broj stanovnika izloženih prekomjernom onečišćenju dušikovim dioksidom i česticama PM<sub>10</sub> na području Grada Zagreba u 2014. godini

Parametar kvalitete zraka za koji je utvrđeno prekoračenje granične vrijednosti (GV)	Broj stanovnika izložen prekoračenju GV	Veličina područja prekoračenja GV (km <sup>2</sup> )
Srednja godišnja koncentracija PM <sub>10</sub> veća od granične vrijednosti 40 µg/m <sup>3</sup>	10.208	2,88
36. najveća vrijednost dnevnih koncentracija PM <sub>10</sub> veća od granične vrijednosti 50 µg/m <sup>3</sup>	292.700	61,65
Srednja godišnja koncentracija NO <sub>2</sub> veća od granične vrijednosti 40 µg/m <sup>3</sup>	65.204	9,46
19. najveća vrijednost satnih koncentracija NO <sub>2</sub> veća od granične vrijednosti 200 µg/m <sup>3</sup>	21.629	3,84

Napomene:

Za ocjenu prekoračenja granične vrijednosti za satne koncentracije NO<sub>2</sub> koristi se 19. najveća satna koncentracija NO<sub>2</sub>, s obzirom da je dozvoljeno 18 prekoračenja godišnje.

Za ocjenu prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> koristi se 36. najveća dnevna koncentracija PM<sub>10</sub>, s obzirom da je dozvoljeno 35 prekoračenja godišnje.

U 2014. godini je prekomjernom onečišćenju dušikovim dioksidom bilo izloženo stanovništvo u neposrednoj blizini prometnica s najvećim intenzitetom prometa (tj. duž gradskih avenija i nekih glavnih gradskih ulica), dok je prekomjernom onečišćenju zraka česticama PM<sub>10</sub> bilo izloženo stanovništvo koje živi na područjima gdje se za grijanje koriste drva. Poboljšanje kvalitete zraka u razdoblju od 2014. do 2021. godine, koje je detaljnije opisano u poglavlju 5.2., rezultiralo je manjim područjem prekoračenja i manjom izloženosti stanovništva onečišćenju zraka NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>.

### 3.3. KORISNI KLIMATSKI PODACI

Područje Grada Zagreba ima, prema Köppenovoj klasifikaciji, umjereno toplu kišnu klimu, s toplim ljetom, bez suhog razdoblja, s najmanje oborina u hladnom dijelu godine, a u godišnjem hodu oborina javljaju se dva maksimuma (oznaka Cfbwx").<sup>7</sup>

U razdoblju 2011.-2020. godina, prosječna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir iznosila je 12,7 °C. Srpanj i kolovoz bili su najtopliji mjeseci s prosječnom temperaturom 22,9 °C. Najhladniji mjesec, s prosječnom temperaturom 1,2 °C bio je siječanj. Prosječna godišnja količina oborine, u razdoblju 2011.-2020., iznosila je 912 mm. Najviše oborine u prosjeku je imao mjesec lipanj (108.3 mm), a najmanje siječanj (39,2 mm). Tijekom istog razdoblja, prosječno godišnje trajanje sijanja sunca iznosilo je 2086,6 sati. Godišnje je u prosjeku bilo 45,8 vedrih dana i 112,4 oblačna dana.

Godišnje je u prosjeku 46 dana s maglom koja se očekivano najviše javlja u hladnom dijelu godine, a najviše u prosincu i siječnju kada je u prosjeku trećina dana u mjesecu s maglom. Zimi su česte temperaturne inverzije u razdobljima tišina, odnosno slabog vjetra. U tim meteorološkim uvjetima disperzija je otežana, što uzrokuje akumuliranje onečišćenja unutar naseljenog područja, osobito unutar uličnih kanjona.

Na području Grada Zagreba pušu uglavnom slabi vjetrovi. Položaj i smjer pružanja Medvednice značajno modificira strujanje vjetrova. Medvednica generira lokalni cirkulacijski sustav koji nije snažan, ali je postojan pa danju puše vjetar uz obronke Medvednice s izraženom južnom komponentom, dok noću puše vjetar niz obronke s izraženom sjevernom komponentom. Dnevni vjetar obronka karakteriziraju veće brzine i veća promjenjivost smjera u odnosu na noćni vjetar obronka.<sup>8</sup>

Zimi je na području Zagreba česta pojava temperaturnih inverzija u razdobljima tišina, odnosno slabog vjetra. U tim meteorološkim uvjetima disperzija je otežana, što uzrokuje akumuliranje onečišćenja unutar naseljenog područja, posebno unutar uličnih kanjona.

Urbanizacija utječe na sve klimatske elemente. Antropogeni utjecaj na mikroklimu kao posljedica urbanizacije ponajviše se ogleda postojanjem tzv. toplinske kape nad gradskim područjem. Geometrija gradskih ulica i zgrada dovodi do modificiranja strujanja zraka te se unutar uličnih kanjona mogu stvoriti turbulentni vrtlozi koji zadržavaju onečišćenje, odnosno otežavaju prirodnu ventilaciju urbanoga gradskog područja.

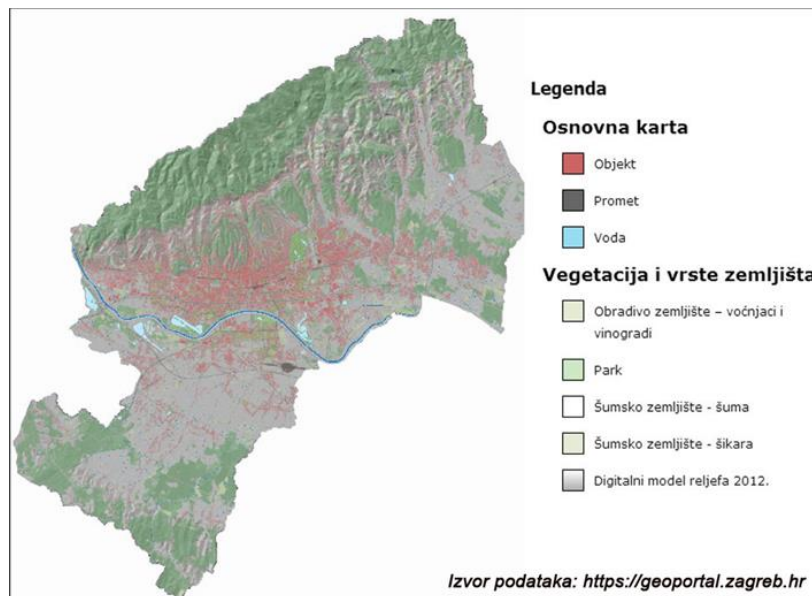
### 3.4. RELEVANTNI TOPOGRAFSKI PODACI

Područje Grada Zagreba pruža se od južnih padina Medvednice preko nizinskog područja uz rijeku Savu do sjeveroistočnih padina Vukomeričkih Gorica. Reljef je kompleksan i obuhvaća dolinsko područje uz rijeku Savu (aluvijalna ravan rijeke Save), brežuljkasti reljef (do 200 m.n.v.),

<sup>7</sup> Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M. et al, 2008: Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.

<sup>8</sup> I.Lisac (1984) Vjetar u Zagrebu (Prilog poznavanju klime grada Zagreba, II), Geofizika, Vol.1

nisko brdoviti (200-600 m.n.v.) i visoko brdoviti reljef Medvednice (600-1000 m.n.v.). Prevladavaju nizinski krajevi do 200 m.n.v., a samo se Medvednica (1033 m) i Vukomeričke gorice (255 m) uzdižu iznad 200 m.n.v. Središnji dio grada (Zrinjevac) nalazi se na nadmorskoj visini od 122 metara. Digitalni model reljefa Grada Zagreba prikazan je na Sl. 3-4.



Sl. 3-4: Digitalni model reljefa Grada Zagreba

### 3.5. DOVOLJNO PODATAKA O VRSTI CILJEVA U ZONI KOJA ZAHTIJEVA ZAŠTITU

Cilj ovog Akcijskog plana je postizanje prve kategorije kvalitete zraka odnosno postizanje razine onečišćenosti zraka ispod graničnih vrijednosti na čitavom području Grada Zagreba.

Prema Zakonu o zaštiti zraka granična vrijednost je "razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kada je postignuta ne smije se prekoračiti."

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka „akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djece.“ Naime, onečišćenjem zraka najugroženija su djeca, osobe s kroničnim bolestima i stariji. Budući da djeca još uvijek rastu, onečišćenje zraka im šteti tijekom razvojne faze njihova života, što može uzrokovati kronične zdravstvene probleme. Izloženost onečišćenju zraka u mladoj dobi može spriječiti rast pluća, inhibirati razvoj mozga i povećati rizik od stanja kao što je astma.

Tijekom 2021. prekoračenja graničnih vrijednosti za NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>, odnosno ciljnih vrijednosti za BaP u PM<sub>10</sub> zabilježena su na mjernim postajama u čijoj neposrednoj blizini nema vrtića, škola, bolnica, domova zdravlja ni domova za starije osobe. Izuzetak je mjerna postaja Siget koja je smještena na krovu zgrade doma zdravlja.

## 4. ODGOVORNA TIJELA

### 4.1. TIJELA ODGOVORNA ZA RAZVOJ I PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22) propisano je da:

- učinkovitost zaštite i poboljšanja kvalitete zraka osiguravaju Hrvatski sabor i Vlada Republike Hrvatske te predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave unutar svoje i ovim Zakonom određene nadležnosti
- upravne i stručne poslove zaštite i poboljšanja kvalitete zraka te provedbu mjera zaštite i poboljšanja kvalitete zraka provode i osiguravaju tijela državne uprave, upravna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave nadležna za obavljanje poslova zaštite okoliša te druge pravne osobe koje imaju javne ovlasti
- izradu akcijskog plana i izradu izvješća o provedbi mjera za razdoblje od dvije godine iz akcijskog plana osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba
- akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za svoje administrativno područje donosi predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba (članak, stavak),
- provedbu i financiranje mjera za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđenih u akcijskom planu provode tijela državne uprave, jedinice područne (regionalne) samouprave, jedinice lokalne samouprave i/ili Grad Zagreb i druga nadležna tijela nositelji pojedinih aktivnosti i mjera
- izvješće o provedbi mjera za razdoblje od dvije godine iz akcijskog plana usvaja predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba

Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028. donosi Gradska skupština Grada Zagreba.

Izradu Akcijskog plana osigurava Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje. Isti ured prati razvoj i provedbu mjera utvrđenih Akcijskim planom o kojoj osigurava izradu izvješća za razdoblje od dvije godine.

Za provedbu i financiranje mjera odgovorni su njihovi nositelji utvrđeni Akcijskim planom.

## 5. PRIRODA I PROCJENA ONEČIŠĆENJA

U ovom je poglavlju opisana razina onečišćenosti zraka dušikovim dioksidom ( $\text{NO}_2$ ), česticama ( $\text{PM}_{10}$ ), benzo(a)pirenom (BaP) u  $\text{PM}_{10}$  i sumporovodikom ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Podaci su prikupljeni iz godišnjih izvješća o razinama onečišćenosti i ocjeni kvalitete zraka državne i gradske mreže za trajno praćenje kvalitete zraka, te mjernih postaja posebne namjene (postaje onečišćivača).

Godišnja izvješća su javno dostupna putem portala Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj<sup>10</sup>.

Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15) usvojila je Gradska skupština Grada Zagreba 2015. godine te je u ovom poglavlju opisan trend koncentracija u razdoblju prije i nakon njegova donošenja. Na kraju poglavlja opisane su tehnike korištene za procjenu izvora onečišćenja.

### 5.1. KONCENTRACIJE KOJE SU ZABILJEŽENE TIJEKOM PRETHODNIH GODINA (PRIJE PROVEDBE MJERA ZA POBOLJŠANJE)

U ovom su poglavlju opisane razine onečišćenosti zraka sa  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  i BaP u razdoblju od 2009. do 2014., prije provedbe Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15) iz 2015. godine.

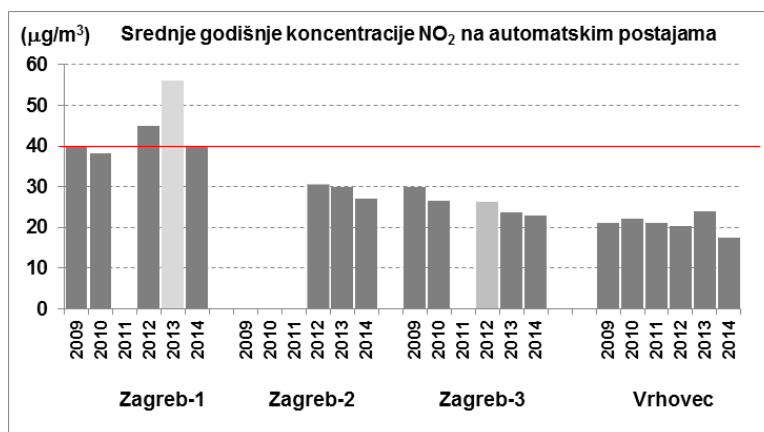
Prikazani su podaci samo za mjerenja koja su provođena referentnom metodom te koji imaju zadovoljavajući obuhvat. Valja napomenuti da je tijekom promatranog razdoblja na snazi bio i „Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012. (SGGZ 7/09).

Na Sl. 5-1 prikazane su godišnje koncentracija  $\text{NO}_2$  na postajama Zagreb-1, Zagreb-2 i Zagreb-3 i Vrhovec za koje postoji zadovoljavajući obuhvat podataka<sup>9</sup>. Prekoračenje granične vrijednosti ( $\text{GV} = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na postaji Zagreb-1 zabilježeno je samo 2012. godine, dok za 2011. i 2013. nije moguće dati ocjenu zbog premalog obuhvata podataka. Godišnje koncentracije  $\text{NO}_2$  na postajama Zagreb-2, Zagreb-3 i Vrhovec bile su niže od granične vrijednosti tijekom razdoblja 2009.-2014.

Na Sl. 5-2 prikazane su godišnje koncentracije  $\text{PM}_{10}$  i broja dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije  $\text{PM}_{10}$  za postaju državne mreže Zagreb-1<sup>10</sup>, te šest postaja gradske mreže (Đorđićeva, Prilaz baruna Filipovića, Ksaverska cesta, Peščenica, Siget i Susedgrad). Na svim mjernim postajama na području Zagreba očigledna je međugodišnja varijabilnost godišnje koncentracije  $\text{PM}_{10}$  i broja dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije  $\text{PM}_{10}$ .

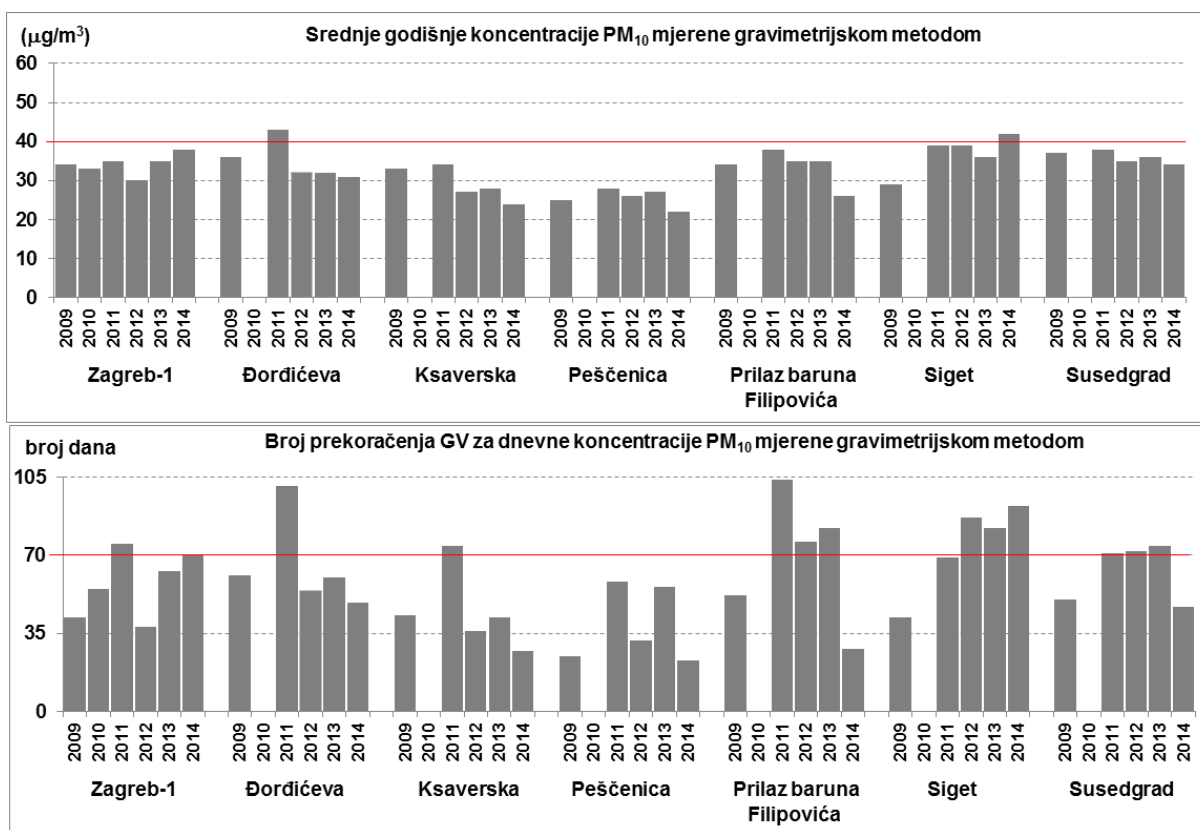
<sup>9</sup> Postaja Zagreb-2 samo je 2012. godine imala zadovoljavajući opseg podataka, a postaja Zagreb-3 2009. i 2010. godine. Na postajama gradske mreže mjerenja u razdoblju 2009.-2013. mjerenja su se provodila ne-referentnom metodom. Na postaji Ksaverska cesta mjerenja referentnom metodom, odnosno automatskim mjernim uređajem započela su 2013. godine.

<sup>10</sup> Na postajama Zagreb-2 i Zagreb-3 mjerenja su se provodila ne-referentnom metodom.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija      Prikaz: EKONERG

Sl. 5-1: Srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> u razdoblju 2009.-2014. godina



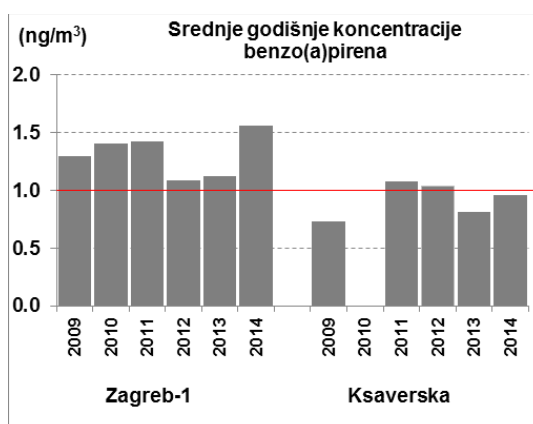
Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija      Prikaz: EKONERG

Sl. 5-2: Parametri onečišćenja zraka PM<sub>10</sub> na području Zagreba u razdoblju 2009.-2014. godina

Na Sl. 5-3 prikazane su srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena (BaP) na postajama Zagreb-1 i Ksaverska cesta. U razdoblju 2009.-2013. godišnje koncentracije BaP-a na postaji Zagreb-1 bile su više nego na postaji Ksaverska. Primjeni li se pravilo zaokruživanja vrijednosti koncentracije prije usporedbe s ciljnom vrijednosti koja iznosi 1 ng/m<sup>3</sup>, tijekom promatranog razdoblja nije bilo prekoračenja ciljne vrijednosti na postajama Zagreb-1 i Ksaverska cesta. Navedeno se pravilo primjenjuje za ocjenjivanje kvalitete zraka od 2013. godine, te je ovdje



primijenjeno radi konzistentnosti ocjene unutar promatranog razdoblja 2009-2014. godine, ali i narednog razdoblja (2015.-2021.).



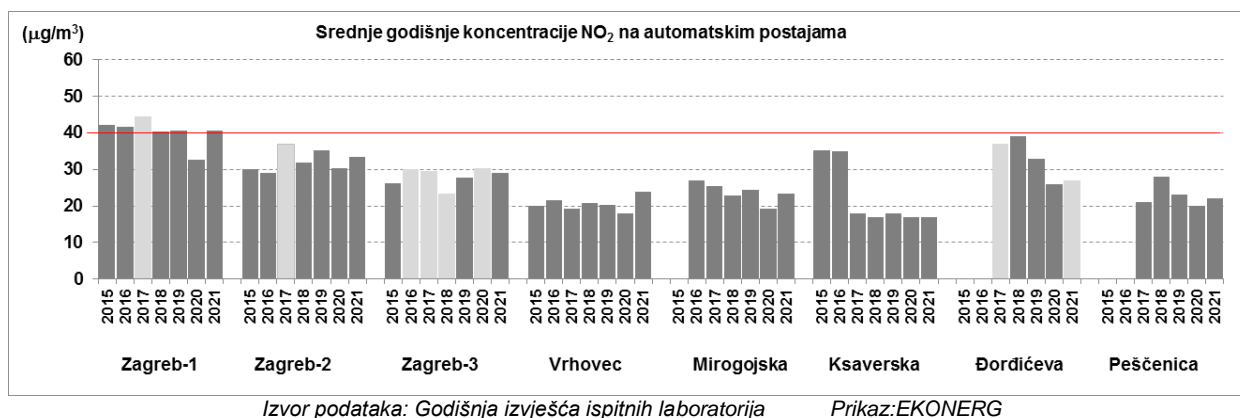
Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija Prikaz: EKONERG

Sl. 5-3: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju 2009.-2014.

## 5.2. KONCENTRACIJE KOJE SU IZMJERENE OD POČETKA PROVEDBE „AKCIJSKOG PLANA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA“ USVOJENOG 2015. GODINE

U nastavku su analizirane promjena razine onečišćenosti česticama dušikovim dioksidom (NO<sub>2</sub>), česticama PM<sub>10</sub>, i benzo(a)pirenom (BaP) u razdoblju od 2015. do 2021. godine, odnosno tijekom provedbe Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka usvojenog 2015.godine i tijekom provedbe Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu“ (SGGZ 6/16) u razdoblju od 2016. do 2020. koji je bio na snazi do kraja 2021. odnosno do donošenja novog Programa zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (SGGZ 3/22).

Godišnje vrijednosti koncentracija NO<sub>2</sub> u razdoblju 2015.-2021. godine, na postajama na kojima se mjerenja provode referentnom metodom, prikazane su na Sl. 5-4, uz naznaku granične vrijednosti. Svjetlijom bojom na grafu označeni su podaci s obzirom na koje je dana uvjetna kategorizacija s obzirom na obuhvat podataka odnosno podaci u godinama kada je obuhvat mjerenja bio manji od 90%, ali ipak veći od 75%. Nagli pad godišnje koncentracije u 2017. godini na postaji Ksaverska cesta uglavnom je posljedica promjene mikrolokacije mjerne postaje odnosno premještanja mjernog uređaja s lokacije neposredno uz prometnicu, na lokaciju u dvorištu zgrade IMI-ja.



Sl. 5-4: Srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> u razdoblju 2015.-2021. godina

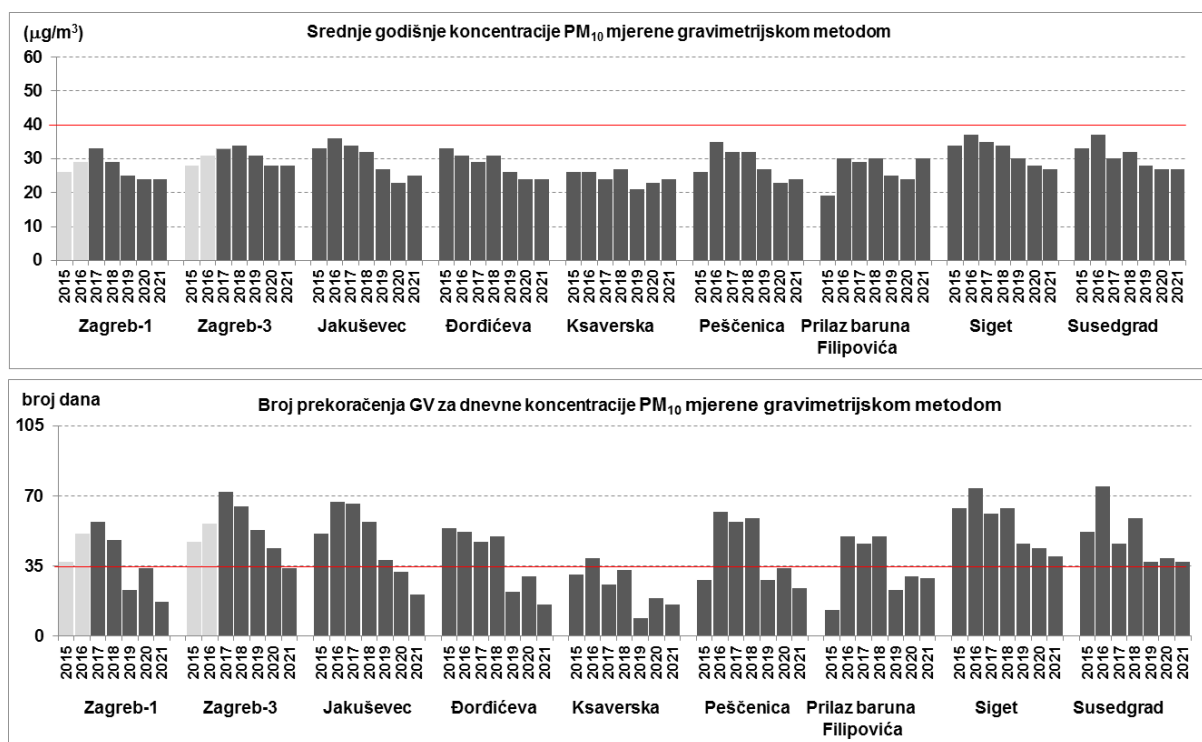
Pad koncentracija u 2020. godini može se povezati i s manjim intenzitetom prometa zbog primjene protuepidemijskih mjera. U odnosu na 2019., u 2020. godini su zabilježene promjene srednjih godišnjih koncentracija NO<sub>2</sub>, prikazane u Tab. 5-1. Samo je na postaji Zagreb-3 zabilježen porast godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> za 2,7 µg/m<sup>3</sup> dok su na svim ostalim postajama u 2020. zabilježene niže koncentracije NO<sub>2</sub> nego 2019. godine. Najveći pad koncentracija NO<sub>2</sub> za 7,8 µg/m<sup>3</sup> zabilježen je na postaji Zagreb-1, a najmanji za 1 µg/m<sup>3</sup> na postaji Ksaverska cesta. Očekivano veći pad koncentracija zbog znatno umanjenog prometa zabilježen je na mjernim postajama uz gradske prometnice: Vukovarska ul. (Zagreb-1), Đorđićeva ul., Mirogojska ulica i Maksimirska cesta (Zagreb-2).

Tab. 5-1: Srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> u 2019. i 2020. godini

Mjerna postaja	2019. godina		2020. godina		Promjena C <sub>SR</sub> (2019.)- C <sub>SR</sub> (2019.)
	Obuhvat podataka	C <sub>SR</sub> (2019.)	Obuhvat podataka	C <sub>SR</sub> (2019.)	
Zagreb-1	96%	40.6	95%	32.8	<b>-7.8</b>
Zagreb-2	97%	35.3	78%	30.4	-4.9
Zagreb-3	93%	27.7	78%	30.4	<b>2.7</b>
Vrhovec	97%	20.3	97%	18.0	-2.2
Mirogojska	93%	24.3	94%	19.2	-5.1
Ksaverska	96%	18.0	96%	17.0	-1.0
Đorđićeva	100%	33.0	96%	26.0	-7.0
Peščenica	96%	23.0	96%	20.0	-3.0

U promatranom razdoblju nije izražen jednostavni linearni trend smanjenja onečišćenja zraka. Na većini mjernih postaja srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub>, malo su se mijenjale iz godine u godinu. Na mjernoj postaji Zagreb-1 najizraženiji je utjecaj provedbe protuepidemijskih mjera koje su utjecale na smanjenje mobilnosti, pa time i manje emisije cestovnog prometa.

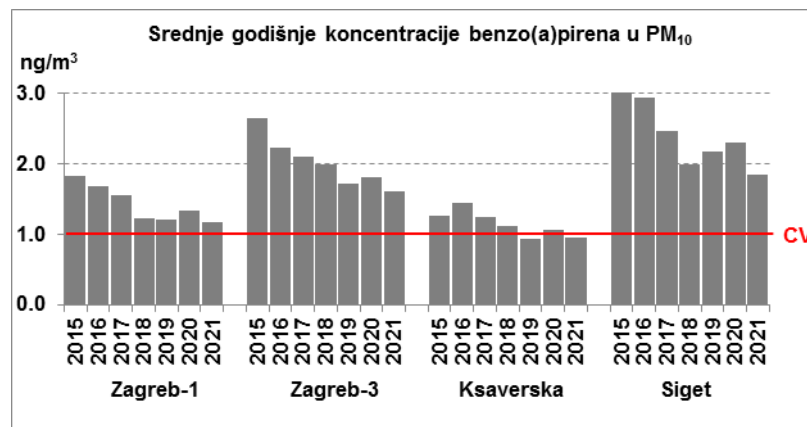
Na Sl. 5-5 prikazane su srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> i broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na postajama gdje se mjerenja provode referentnom metodom. Na većini mjernih postaja godišnje koncentracije u 2016. bile su veće nego u 2015. godini, a potom je uslijedio pad. Isto vrijedi i za broj prekoračenja GV za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub>. Najviše je pad koncentracija izražen na mjernim postajama Jakuševac, Đorđićeva, Peščenica, Siget i Susedgrad. Utjecaj provedbe protuepidemijskih mjera u 2020. na koncentracije PM<sub>10</sub> nije jako izražen te se može reći da su razine godišnjih koncentracija PM<sub>10</sub> u 2021. ostale na razini onih u 2020. godini (Zagreb-1, Zagreb-3, Đorđićeva, Susedgrad) ili nešto više no u 2020. godini (Jakuševac, Ksaverska, Peščenica). Veći porast koncentracija, ali ne i prekoračenja za dnevne GV, zabilježen je na postaji Prilaz baruna Filipovića.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija Prikaz: EKONERG

Sl. 5-5: Srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> i broj dana prekoračenja granične vrijednosti dnevnih koncentracija u razdoblju 2015.-2021. godina

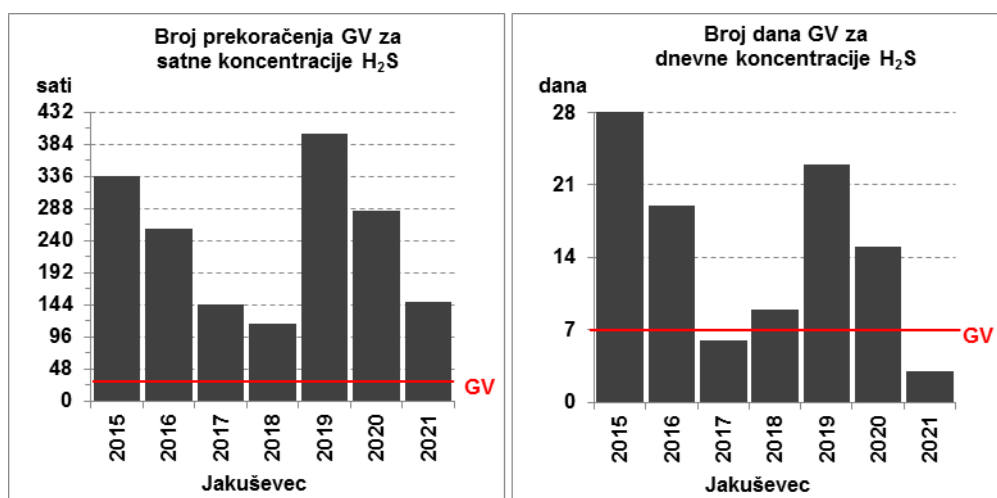
Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju 2015.-2021. prikazane su na Sl. 5-3. Razine ove onečišćujuće tvari znatno su više na jugu (Zagreb-3 i Siget) nego u središnjem (Zageb-1) i sjevernom (Ksaverska) dijelu grada. Tijekom razdoblja 2015.-2018. na svim je postajama evidentan pad koncentracija. U narednim godinama koncentracije su varirale, a značajno je to da 2020. godine nije evidentiran pad odnosno minimum koncentracija kao kod NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija Prikaz: EKONERG

Sl. 5-6: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju 2015.-2021. godine

Broj prekoračenja graničnih vrijednosti za satne i dnevne koncentracije sumporovodika na mjernoj postaji Jakuševac prikazan je na Sl. 5-7. Tijekom svih godina iz razdoblja 2015.-2021. broj prekoračenja granične vrijednosti za satne koncentracije H<sub>2</sub>S bio je iznad dozvoljenih 24 dana godišnje. Za dnevne koncentracije H<sub>2</sub>S u nekim je godina (2017. i 2021.) broj prekoračenja granične vrijednosti bio manji od dozvoljenih 7 dana.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija Prikaz: EKONERG

Sl. 5-7: Broj prekoračenja granične vrijednosti za satne (lijevo) i dnevne (desno) koncentracije sumporovodika na mjernoj postaji Jakuševac u razdoblju 2015.-2021. godina

### 5.3. TEHNIKE KOJE SU KORIŠTENE ZA PROCJENU

U analizama utjecaja lokalnih izvora emisija u zrak korištene su tehnike statističke analize vremenskih nizova koncentracija NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> te kemijskih konstituenata čestica PM<sub>2,5</sub> sa mjernih postaja na području Grada Zagreba u razdoblju od 2015. do 2021. godine. Razdoblje za koje su analize rađene ovisilo je raspoloživosti podataka prikupljenih iz Baze kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (<http://iszz.azo.hr/iskzl/>) i sa stranica Grada Zagreba (<https://eko.zagreb.hr/podaci-o-kvaliteti-zraka-u-gradu-zagrebu/245>) i <https://eko.zagreb.hr/arhiva/496>.

Sukladno članku 7. Zakona o zaštiti zraka, u analizama za potrebe izrade ovog Akcijskog plana korišteni su rezultati modeliranja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske dostavljeni od Državnog hidrometeorološkog zavoda.

Modeliranje je provedeno sa ulaznim podacima o emisijama onečišćujućih tvari 2015. iz CAMS-REG-AP v.2.2 inventara emisija i meteorološkim podacima za 2018. i 2021. godinu. Za modeliranje je primijenjen kemijski model kvalitete zraka u kojem su sektorske emisije u skladu s EMEP/EEA metodologijom i u rezoluciji  $0,1^{\circ} \times 0,05^{\circ}$  što odgovara pravokutnicima veličine 7,7x5,5 km. Ovaj način modeliranja ne omogućuje razlučivanje doprinosa cestovnog prometa uz same prometnice te su ovi podaci korišteni za ocjenu doprinosa izvora u gradskom pozadinskom onečišćenju zraka. Podaci su omogućili razlučivanje doprinosa prekograničnog onečišćenja. Međutim, primijenjena tehnika modeliranja nije omogućila razlučivanje doprinosa emisija s područja Grada Zagreb od doprinosa emisija s područja Republike Hrvatske.

Radi određivanja doprinosa pojedinih podsektora u analizama su korišteni i podaci prostorne raspodjele emisija za 2015. na području aglomeracije Zagreb u rezoluciji 500x500 metara dostupni putem „Portala prostorne raspodjele emisija“ (<https://emep.haop.hr>). Ovaj inventar emisija, dobiven je preraspodjelom nacionalnih emisija na područje čitave Hrvatske uvažavajući pri tome demografske, gospodarske i druge karakteristike područja.

Za područje Grada Zagreba oba korištena inventara emisija imaju iskazane emisije u skladu s EMEP/EEA metodologijom, za sljedeće sektore: javne energane (A), industrija (B), mala ložišta (C), fugalno (D), otapala (E), cestovni promet (F), necestovni pokretni izvori i strojevi (I), otpad (J), poljoprivreda (životinje) (K), poljoprivreda (ostalo) (L) i prirodne izvore (N).

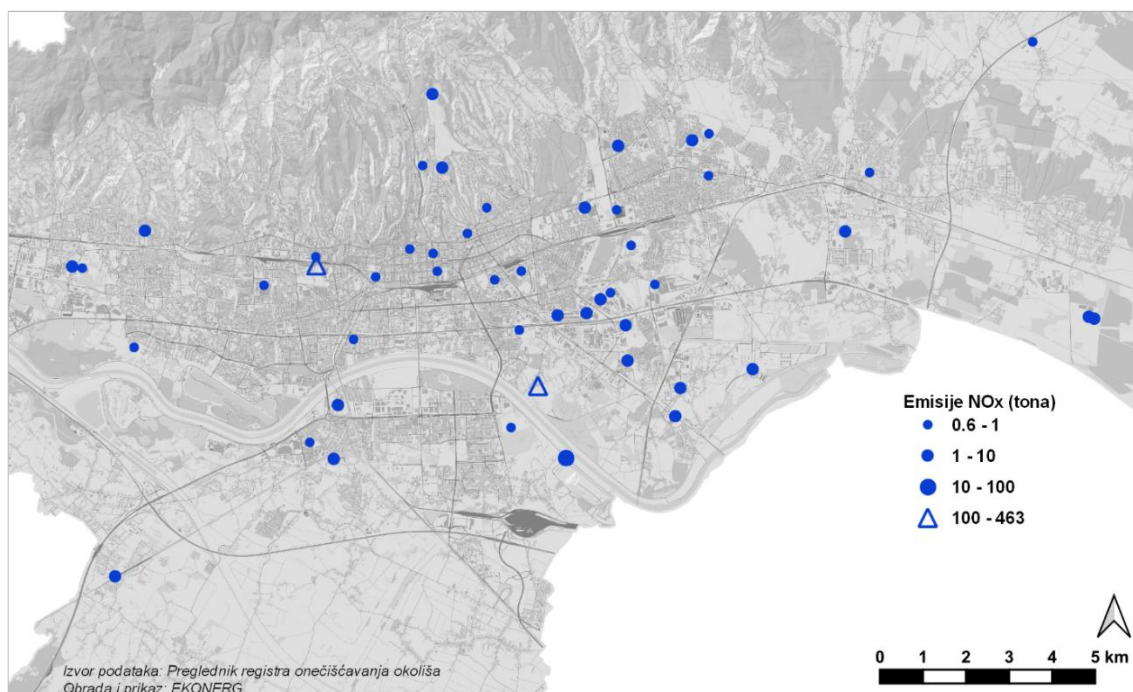
Također, korišteni su i rezultati studije Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.) u kojoj je primijenjen model ADMS-Urban za modeliranje disperzije iz točkastih izvora (dimnjaci energetske i industrijske postrojenja), linijskih izvora (glavne gradske prometnice), te ostalih površinskih emisija u rezoluciji 500x500 metara (preostali promet, kućanstva, usluge, mali uređaji za loženje). Rezultati tog modeliranja prikazani su na Sl. 3-1 i Sl. 3-2.

## 6. PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA

### 6.1. POPIS GLAVNIH IZVORA EMISIJE KOJI SU ODGOVORNI ZA ONEČIŠĆENJE (KARTA)

U ovom su poglavlju prikazani podaci o emisijama u zrak u razdoblju 2015. do 2020. godine prema prijavama onečišćivača u Registar onečišćavanja okoliša (ROO). Pravilnikom o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22) određen je popis djelatnosti tj. procesa i aktivnosti do kojih dolazi do ispuštanja tvari u okoliš te dan popis onečišćujućih tvari za koje se dostavljaju podaci o godišnjim emisijama u zrak. Dostava podataka obvezna je ukoliko je u nekoj kalendarskoj godini emisija pojedine onečišćujuće tvari bila veća od Pravilnikom propisanog praga ispuštanja za tu onečišćujuću tvar. U razdoblju između 2015. i 2020. godine, emisije u zrak prijavljivalo je sedamdesetak organizacijskih jedinica

Lokacije stacionarnih izvora emisije onečišćujućih tvari u zrak prema podacima Registara onečišćivača okoliša prikazane su Sl. 6-1. Izvori su grupirani s obzirom na red veličine godišnjih emisija kako je naznačeno na .Najveći izvori emisija onečišćujućih tvari u zrak, EL-TO (smješten u GČ Trešnjevka-sjever) i TE-TO (smješten u GČ Peščenica-Žitnjaka) označeni su trokutima na Sl. 6-1. Najveći pojedinačni izvori emisija u zrak su EL-TO i TE-TO, a potom veći broj kotlovnica (malih i srednjih uređaja za loženje) s niskim dimnjacima, koje uglavnom koriste prirodni plin kao gorivo te su razmještene po čitavom gradskom području. Na jednoj lokaciji organizacijske jedinice moguće je više dimnjaka, kao što je slučaj kod energetskih postrojenja EL-TO i TE-TO.



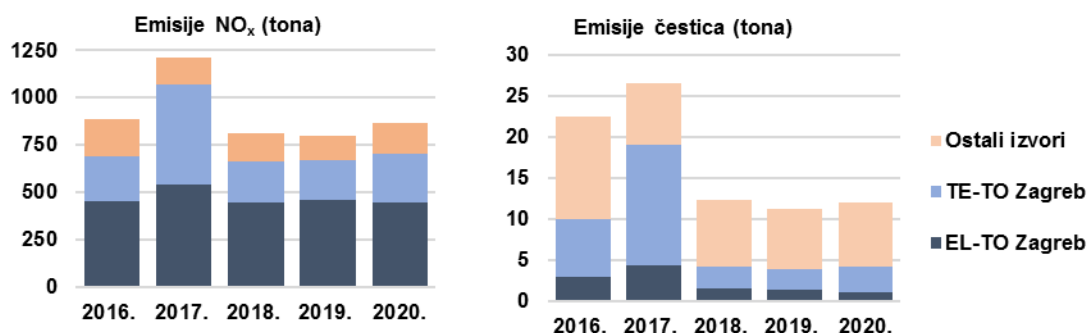
Sl. 6-1: Izvori onečišćenja zraka prema podacima Registra onečišćenja zraka

U Tab. 6-1 dani su podaci o ukupnim godišnjim emisijama NO<sub>x</sub> i čestica<sup>11</sup> PM<sub>10</sub> u razdoblju 2016.-2019. godine prema podacima iz baze ROO-a. Prema podacima ROO-a u razdoblju 2015.-2020. zabilježen je pad emisija čestica i NO<sub>2</sub> uglavnom zbog smanjenja emisija EL-TO i TE-TO kako se vidi na Sl. 6-2.

Tab. 6-1: Godišnje emisije NO<sub>x</sub> i čestica PM<sub>10</sub> prema podacima baze podataka Registra onečišćavanja okoliša u razdoblju 2015.-2020.

Onečišćujuća tvar (mjerna jedinica)	Godina					
	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Čestice (PM <sub>10</sub> ) (tona)	39,6	22,5	26,5	12,2	11,2	12,0
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> ) (tona)	1064,6	887,0	1209,9	810,0	795,4	862,8

Izvor podataka; Registar onečišćavanja okoliša, Obrada: EKONERG



Izvor podataka: Preglednik Registra onečišćavanja okoliša

Obrada i prikaz: EKONERG

Sl. 6-2: Godišnje emisija NO<sub>x</sub> i čestica u razdoblju od 2016.-2020. godine prema podacima Registra onečišćavanja okoliša

Emisije energetske i industrijske postrojenja koja emisije u zrak prijavljuju u okviru ROO samo su dio emisija u zraku na području Grada Zagreba. Gusta mreža prometnica (vidi Sl. 6-3) zajedno s malim kućnim ložištima na području Grada Zagreba značajni su izvori emisija u zrak te snažno utječu na razinu gradskog pozadinskog onečišćenja kako je opisano u sljedećem poglavlju.

<sup>20</sup> Sukladno Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša prijavljuju se samo emisije čestica (PM10) od izgaranja goriva.

<sup>21</sup> Statistički ljetopis Grada Zagreba 2021. dostupno na <https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/1/SLJGZ%202021.pdf>



Izvor karte: [geoportal.zagreb.hr](http://geoportal.zagreb.hr) Obrada: Ekonerg

Sl. 6-3: Mreža glavnih gradskih prometnica na području Zagreba

Prema podacima ROO-a, na području Grada Zagreba, jedini industrijski izvor sumporovodika je pogon za zbrinjavanje i toplinsku preradu nusproizvoda životinjskog podrijetla tvrtke Agroproteinka d.d.. u Sesevskom Kraljevcu. Na području Grada Zagreba poznati fugalni izvori emisije sumporovodika, kao jednog od pokazatelja neugodnih mirisa su: Kompostana Prudinec/Jakuševac, Odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac, farme domaćih životinja (svinja) na Jakuševcu, Centralni uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ) na Žitnjaku.

## 6.2. UKUPNA KOLIČINA EMISIJA IZ IZVORA ONEČIŠĆENJA

Emisije koje se prijavljuju u ROO samo su manji dio emisija u zrak sa područja Grada Zagreba. Informacije o godišnjim emisijama svih izvora sa područja Grada Zagreba pružaju registri emisija. U njima su iskazane ukupne godišnje emisije onečišćujućih tvari ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  i dr.), ali i emisije pojedinih sektora. U skladu sa EMEP/EEA metodologijom emisije onečišćujućih tvari iskazuju se za sljedeće sektore: javne energane (A), industrija (B), mala ložišta (C), fugalno (D), otapala (E), cestovni promet (F), necestovni pokretni izvori i strojevi (I), otpad (J), poljoprivreda (životinje) (K) i poljoprivreda (ostalo) (L).

U nastavku je dan prikaz emisije  $\text{NO}_x$  i  $\text{PM}_{10}$  podacima registra emisija za područje Grada Zagreba za 2015. godinu prema:

- registar emisija u rezoluciji 500x500 metara za područje aglomeracije Zagreb koji je dostupan putem portala Portal prostorne raspodjele emisija u daljem tekstu referiran kao EMEP-HAOP registar visoke rezolucije<sup>12</sup>. Ovi podaci su korišteni kako bi se mogle razlučiti emisije ključnih podsektora emisija  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  i BaP (odnosno PAU) te dobiti bolji uvid u prostornu raspodjelu emisija.

<sup>12</sup> Portal prostorne raspodjele emisija <https://emep.haop.hr/index.htm>



- registar CAMS-REG-AP v.2.2<sup>13</sup> u rezoluciji  $0,1^\circ \times 0,05^\circ$  koji je korišten za modeliranje kvalitete zraka na području Republike Hrvatske te su podaci za potrebe izrade ovog dokumenta dostavljeni od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda. Ovaj registar ne uključuje emisije PAU odnosno BaP-a. U daljem tekstu ovaj registar je naznačen kao CAMS regionalni registar.

Navedeni registri emisija onečišćujućih tvari u zrak nastali su raspodjelom ukupnih nacionalnih emisija<sup>14</sup> na teritoriju Republike Hrvatske u mrežama različite rezolucije i s različitim proxy<sup>15</sup> podacima koji uvažavaju demografske, gospodarske i druge karakteristike područja.

Informacije koje pružaju korišteni registri međusobno se nadopunjuju na sljedeći način:

- EMEP-HAOP registar visoke rezolucije daje detaljni uvid u prostornu raspodjelu emisija te omogućuje raščlanjivanje doprinosa pojedinih podsektora emisije (npr. kućna ložišta na drva unutar sektora C, osobni automobili unutar sektora F itd.).
- CAMS regionalni registar je korišten za modeliranje kvalitete zraka na području čitave Hrvatske te su ti rezultati korišteni za analizu doprinosa prekograničnog utjecaja (pogl. 6.3) i razlučivanje doprinosa pojedinih skupina izvora (pogl. 7.1.).

Na Sl. 6-4 prikazane su mreže dvaju korištenih registara emisije te je naznačena njihova mreža unutar administrativnog područja Grada Zagreba. Ukupne emisije onečišćujućih tvari određene su na temelju podataka o godišnjoj emisiji po  $m^2$  i površini elementa mreže koja je na području Grada Zagreba. Element mreže EMEP-HAOP registar visoke rezolucije je kvadrat veličine  $500 \times 500$  metara, dok je element CAMS regionalnog registra pravokutnik veličine cca  $7,8 \times 5,5$  km.

Prema podacima EMEP-HAOP registru visoke rezolucije u 2015. godini na području Grada Zagreba ukupna emisija  $NO_x$  iznosila je 5.293 tone, emisija  $PM_{10}$  1.491 tonu, a emisija PAH-ova (skupine spojeva kojoj pripada BaP) iznosila je 0,48 tona. Prema podacima CAMS regionalnog registra u 2015. godini ukupna emisija sa područja Grada Zagreba emisija  $NO_x$  iznosila je 3.954 tone, a emisija  $PM_{10}$  1.635 tonu. Na Sl. 6-5 dan je pregled sektorskih emisija  $NO_x$  i  $PM_{10}$  sa područja Grada Zagreba u 2015. godini prema podacima oba inventara emisija. Iako se godišnje emisije razlikuju ključna je informacija iz oba inventara da je glavni izvor emisije  $NO_x$  je cestovni promet (NFR<sup>16</sup> sektor F), a glavni izvor emisije  $PM_{10}$  sektor malih ložišta (NFR sektor C).

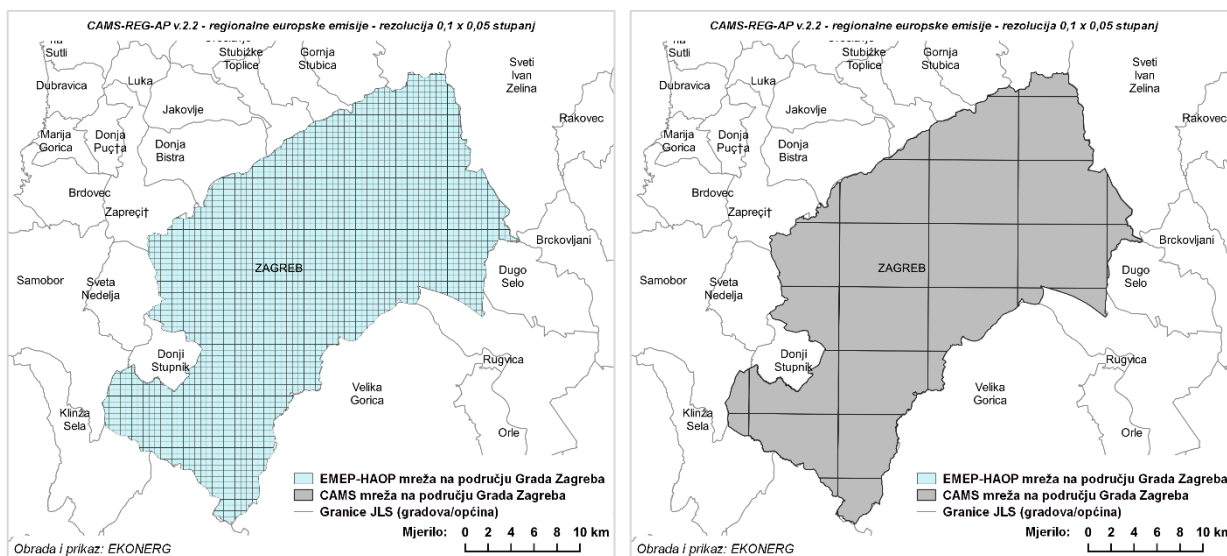
<sup>13</sup> Kuenen, J., Dellaert, S., Visschedijk, A., Jalkanen, J.-P., Super, I. and Denier van der Gon, H. Copernicus Atmosphere Monitoring Service regional emissions version 4.2 (CAMS-REG-v4.2) Copernicus Atmosphere Monitoring Service [publisher] ECCAD [distributor], doi:10.24380/0vzb-a387, 2021

Kuenen, J., Dellaert, S., Visschedijk, A., Jalkanen, J.-P., Super, I. and Denier van der Gon, H. Copernicus Atmosphere Monitoring Service regional emissions version 5.1 business-as-usual 2020 (CAMS-REG-v5.1 BAU 2020) Copernicus Atmosphere Monitoring Service [publisher] ECCAD [distributor], doi.org/10.24380/epm-kn40, 2021

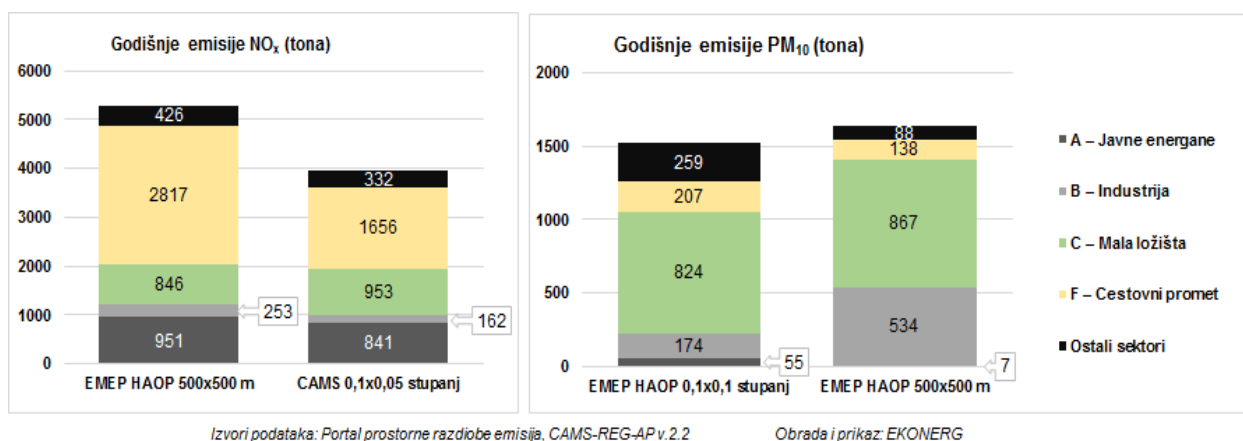
<sup>14</sup> Nacionalna emisija podrazumijeva emisiju svih izvora na području države.

<sup>15</sup> Proxy podaci, tj. pomoćni podatak kojim se emisija raspodjeljuje u prostoru. Uglavnom je riječ o geostatističkim podacima kao npr. broj stanovnika, broj zaposlenih, brojanje prometa, duljina prometnica i dr.

<sup>16</sup> NFR (skraćenica od engl. naziva Nomenclature for Reporting) su kategorije koja se koristi za izvješćivanje o emisijama prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka.



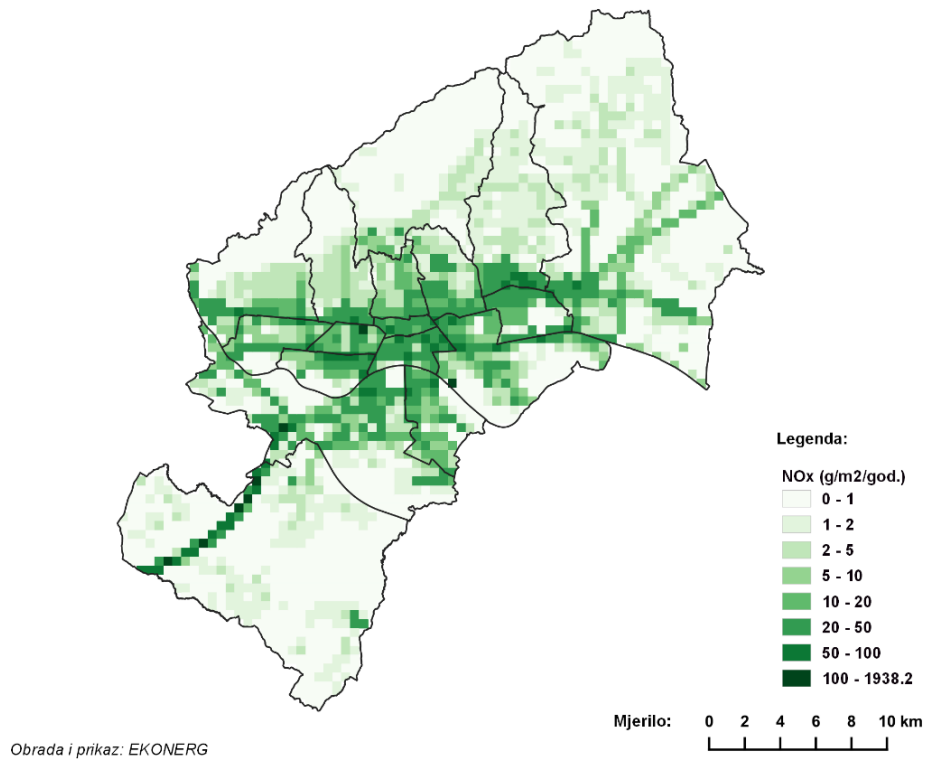
Sl. 6-4: Administrativno područje Grada Zagreba i mreže registra emisija: EMEP-HAOP registar visoke rezolucije (lijevo) i CAMS regionalni registar (desno)



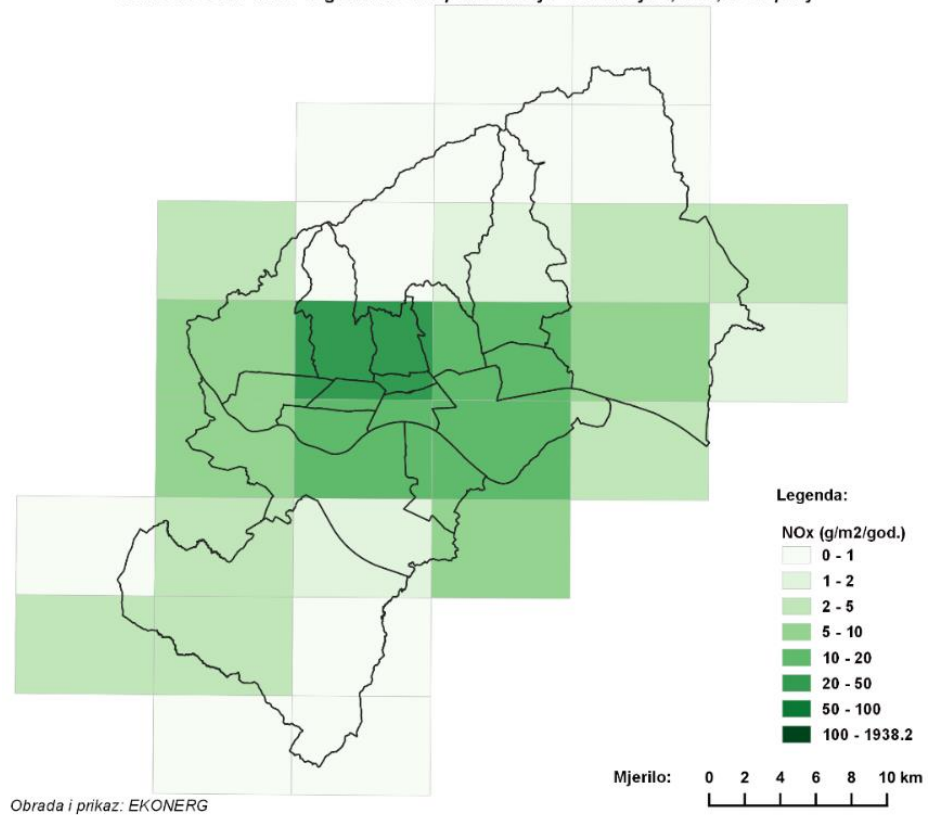
Sl. 6-5: Godišnje emisije NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> u 2015. godini

Prostorna raspodjela emisija NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> području Grada Zagreba prema podacima inventara različite rezolucije prikazana je na Sl. 6-6 (NO<sub>x</sub>) i Sl. 6-7 (PM<sub>10</sub>). Kako bi prikazi bili usporedivi, emisije su prikazane u mjernoj jedinici g/m<sup>2</sup>/godišnje. Prostorna raspodjela odražava gustoću naseljenosti i mrežu glavnih prometnica ovisno o rezoluciji u kojoj je inventar izrađen.

**EMEP-HAOP - raspodjela za aglomeraciju Zagreb (HRZG) - rezolucija 500x500 metara**

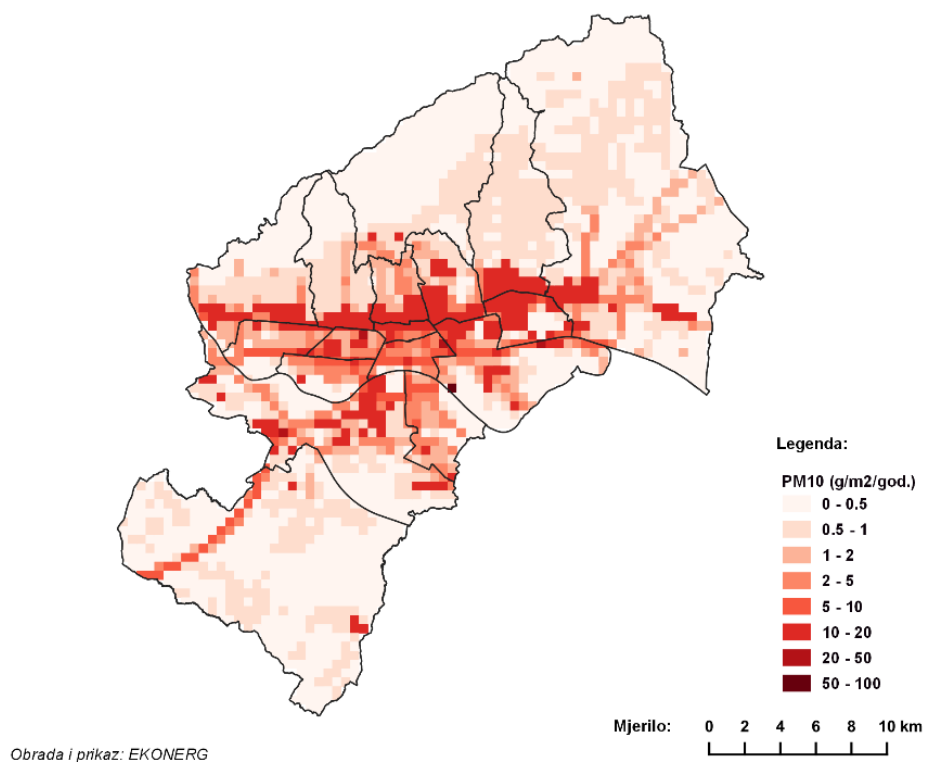


**CAMS-REG-AP v.2.2 - regionalne europske emisije - rezolucija 0,1 x 0,05 stupanj**

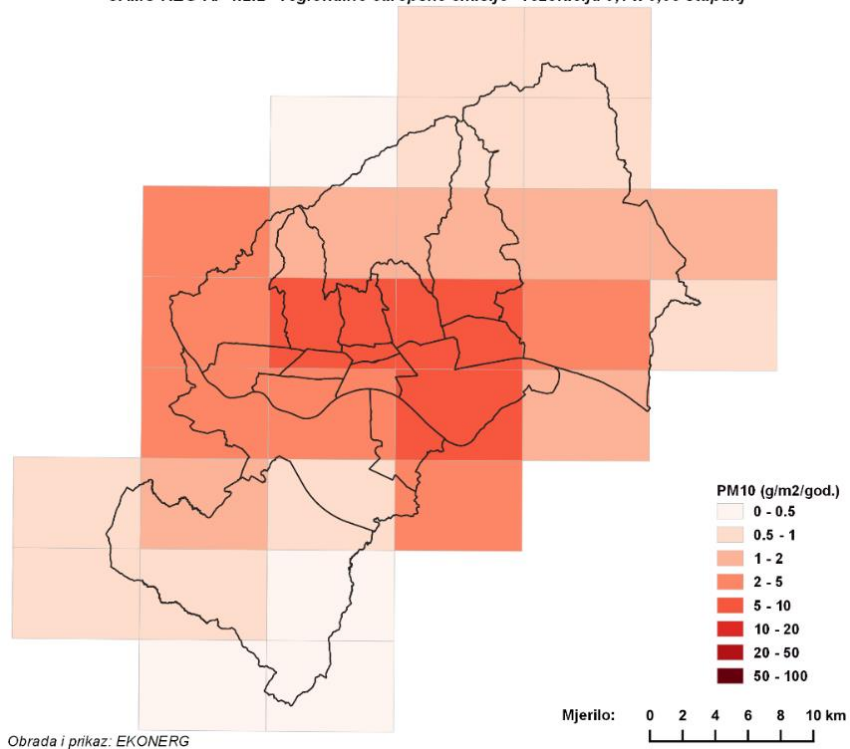


**Sl. 6-6: Prostorna raspodjela emisija NO<sub>x</sub> na području Grada Zagreba prema registrima različite rezolucije**

**EMEP-HAOP - raspodjela za aglomeraciju Zagreb (HRZG) - rezolucija 500x500 metara**



**CAMS-REG-AP v.2.2 - regionalne europske emisije - rezolucija 0,1 x 0,05 stupanj**

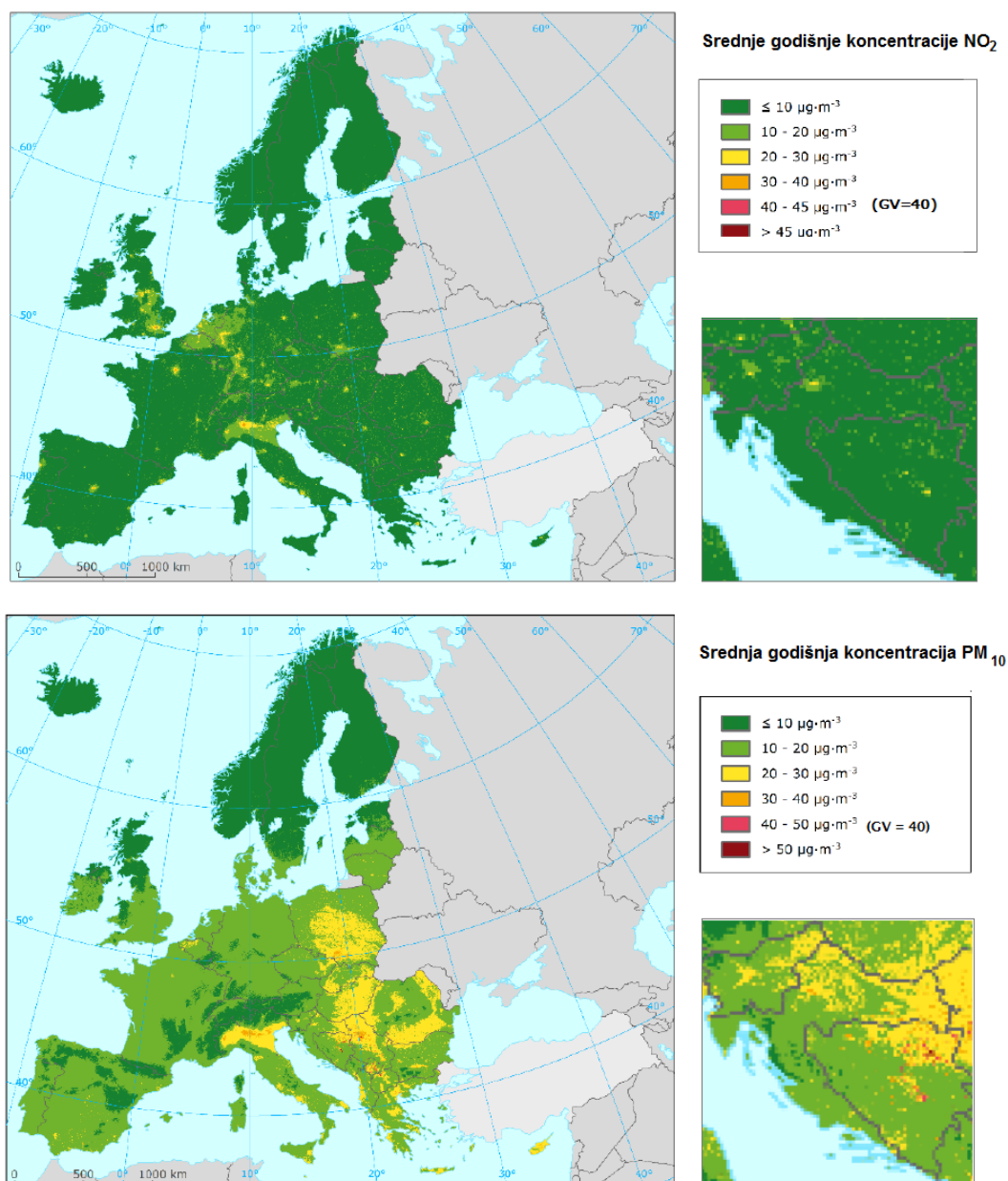


**Sl. 6-7: Prostorna raspodjela emisija PM<sub>10</sub> na području Grada Zagreba prema registrima različite rezolucije**

### 6.3. PODACI O ONEČIŠĆENJU KOJE JE DOŠLO IZ DRUGIH REGIJA

Regionalno pozadinsko onečišćenje kao i onečišćenje zraka koje je došlo iz drugih regija određeno je iz rezultata modeliranja kvalitete zraka provedenih u okvirima europskih projekata.

Na Sl. 6-8 prikazane su karte godišnjih koncentracija  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$  na području Europe dobivene kombinacijom podataka mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku i rezultata EMEP modela kvalitete zraka. Na uvećanim prikazima raspodjele onečišćenja na području Republike Hrvatske (vidi Sl. 6-8) najveće godišnje koncentracije  $\text{NO}_2$  na području Zagreba dok je za godišnje koncentracije  $\text{PM}_{10}$  zamjetno da postoji šire područje povišenih koncentracija na području sjeverozapadne i istočne Hrvatske.



Izvor: ETC/ATNI Report 11/2020: European air quality interim mapping under ETC/ATNI (June 2021 version 2)

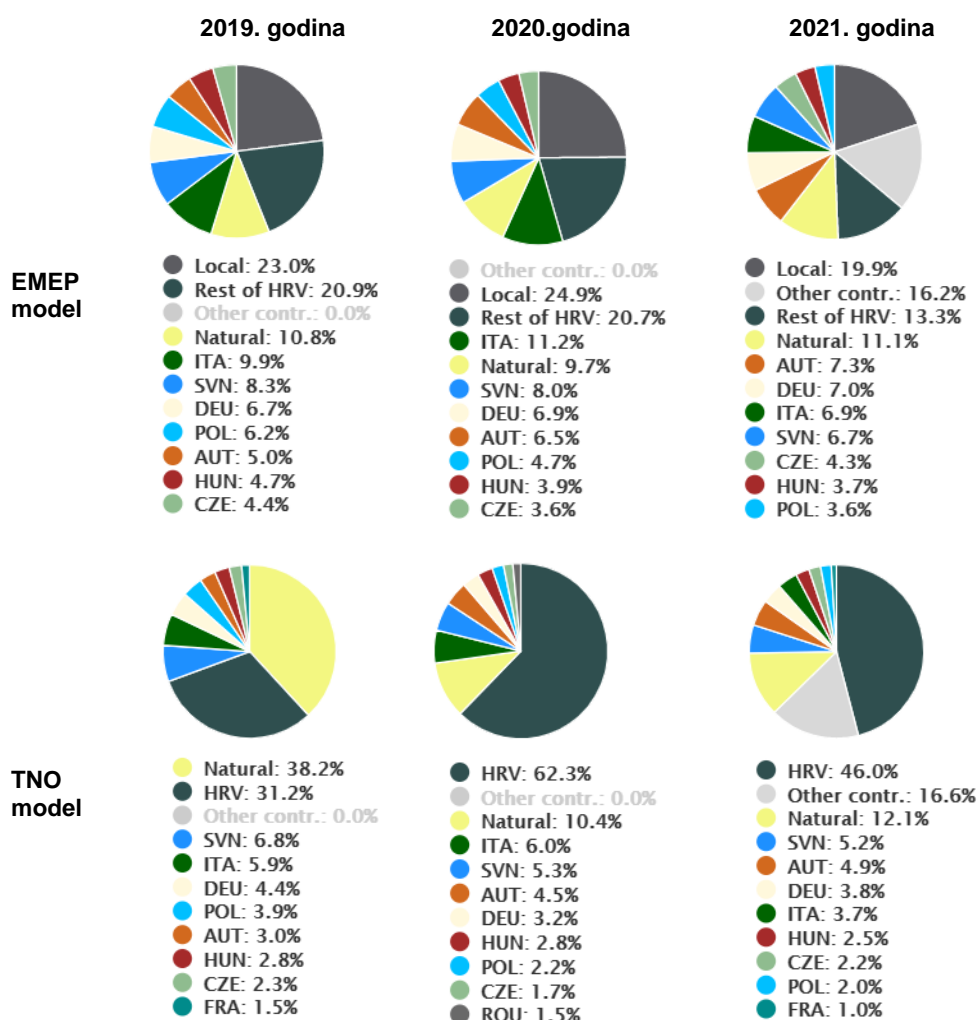
Sl. 6-8: Karte onečišćenja  $\text{NO}_2$  (gore) i  $\text{PM}_{10}$  (dolje) na području Europe u 2019. godini

Iz karti onečišćenja zraka, prikazanih na Sl. 6-9. može se odrediti da je pozadinska razina godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> manja od 10 µg/m<sup>3</sup> odnosno manja od 25% iznosa granične vrijednosti dok je razina godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> oko 20 µg/m<sup>3</sup> što je oko 50% iznosa granične vrijednosti (40 µg/m<sup>3</sup>).

Na Sl. 6-9 prikazan je doprinos onečišćenju zraka česticama PM<sub>10</sub> na području Zagreba za 2019., 2020. i 2021. godinu. Doprinosi u rezultatima EMEP modela iskazani za:

- lokalne emisije sa područja Zagreba (ozn. „Local“),
- emisije sa ostalog područja Hrvatske (ozn. „Rest of HRV“),
- prirodnih izvora (ozn. „Natura“) te
- doprinos pojedinih europskih država (ozn. AUT – Austrija, CZE – Češka, DEU – Njemačka, HUN – Mađarska, ITA – Italija, POL - Poljska SVN – Slovenija).

U TNO modelu iskazan je samo zajednički doprinos emisija sa područja Hrvatske (ozn. HRV) bez razlučivanja utjecaja emisija sa područja Grada Zagreba.



Izvor podataka: Copernicus Obrada i prikaz: EKONERG

Sl. 6-9: Doprinosi nacionalnih, prekograničnih i prirodnih izvora onečišćenju zraka na području Zagreba za 2019., 2020. i 2021. godinu

Promjena godišnjih koncentracija PM<sub>10</sub> iz godine u godinu ne ovisi samo o emisijama već uveliko ovisi i o promjenjivosti meteoroloških uvjeta kako se vidi iz rezultata za pojedine godine. Utjecaj emisija sa područja Hrvatske na koncentracije PM<sub>10</sub> je u rasponu 40 % - 60%, što je u skladu sa ranije utvrđenim na temelju karte onečišćenja zraka.

## 7. ANALIZA SITUACIJE

### 7.1. DETALJNI PODACI O ONIM FAKTORIMA KOJI SU ODGOVORNI ZA PREKORAČENJE

Osim o lokalnim emisijama, onečišćenje zraka ovisi i o meteorološki uvjetima i razini pozadinskog onečišćenja zraka. Na onečišćenje zraka utječu i lokalni uvjeti kao što je konfiguracija terena, geometrijske karakteristike ulica. Konfiguracija terena općenito utječe na strujanje zraka, određuje dominantne smjerove vjetra, ali i generira lokalnu cirkulaciju zraka. Geometrijske karakteristike ulica odnosno „uličnih kanjona“ općenito utječu na strujanje zraka nad gradskim područjem, a ovisno o odnosu širine ulice i visini zgrada duž nje javljaju se različiti oblici vrtloženja unutar tzv. uličnog kanjona. Unutar gradskog područja javljaju se veliki gradijenti koncentracija, kako zbog emisija tako i lokalnih uvjeta disperzije što u konačnici utječe na ograničenu prostornu reprezentativnosti mjerenja kvalitete zraka.

U ovom su poglavlju analizirani faktori koji utječu na razinu onečišćenje zraka dušikovim dioksidom, česticama PM<sub>10</sub> te benzo(a)pirenom u česticama PM<sub>10</sub>. Onečišćenje zraka sumporovodikom posljedica je poznatih izvora (odlagališta otpada, kompostane, pročišćivača otpadnih voda) no čije emisije praktično nije moguće kvantificirati jer ne postoje standardni računski modeli za simulaciju takvih fugitivnih izvora čija je emisija ovisna i o meteorološkim uvjetima.

Na Sl. 7-1 pojednostavljeni je prikaz promjene razine onečišćenja zraka unutar gradskog područja uslijed doprinos regionalnih, urbanih i lokalnih izvora onečišćenja zraka. Na gradsko pozadinsko onečišćenje najviše utječu promet i mala ložišta, kako zbog veličine emisija (vidi poglavlje 6.2) tako i zbog ispuštanja onečišćenja u najniži sloj zraka, onaj u kojem mjerimo tzv. prizemne koncentracije onečišćujućih tvari. Dimnjaci industrijskih i energetskih postrojenja omogućuju bolju disperziju onečišćenja pa stoga i manji utjecaj na prizemne koncentracije. Vezu između emisija i koncentracija matematički opisuju modeli kvalitete zraka uzimajući pri tome u obzir meteorološke uvjete o kojima ovisi disperzija.



Crtež: Ekonerg

Sl. 7-1: Ilustracija doprinos različitih izvora onečišćenja na gradskom području



### Razlučivanje doprinosa izvora onečišćenja zraka temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu

U nastavku su prikazani rezultati modeliranja kvalitete zraka modelom LOTOS-EUROS koje je za potrebe izrade ovog akcijskog plana dostavio Državni hidrometeorološki zavod. Ulazni podaci modela su: emisije iz 2015. godine (CAM5-REG-AP v.2.2) i meteorološki podaci iz 2021. godine. Rezultati modela su satne koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> uz naznaku izvora emisije od kojeg potječu. U rezultatima su razlučeni doprinosi pojedinih sektora emisija<sup>17</sup> za izvore sa područja Hrvatske i izvore izvan područja Hrvatske, te doprinosi prirodnih izvora<sup>18</sup>. Ovaj način modeliranja međutim ne omogućuje razlučivanje utjecaja izvora sa područja Grada Zagreba od ostalih izvora sa područja Hrvatske. S obzirom da je korišten model čija je rezolucija 0,1 x 0,05 stupnja rezultat modeliranja prezentira prosječnu koncentraciju onečišćujuće tvari na području iste veličine. Element mreže modela, mrežna ćelija (engl. gridcell), pravokutnog je oblika približne veličine cca 7,7x5,5 km. Zbog grube rezolucije ovaj model „ne vidi“ ceste kao linijske izvore emisija u zrak te iz rezultata nije moguće odrediti doprinos emisija sa prometnica u neposrednoj blizini mjernih postaja.

U nastavku su prikazani rezultati proračuna koncentracija NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> za 4 ćelije modela unutar kojih su mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka državne mreže. Mjerna postaja Zagreb-1 praktično je na granici dvije ćelije koje su označene sa „Zagreb-1 (sjever)“ i „Zagreb-1“ (jug). Unutar ćelije označene sa „Zagreb-1 (sjever)“ nalaze se i mjerne postaje Ksaverska cesta, Prilaz baruna Filipovića i Đorđićeva te postaja „Zagreb-1“ na samom rubu. Unutar ćelije u kojoj je postaja „Zagreb-1 (jug)“ je mjerna postaja Siget. Unutar ćelije označene sa „Zagreb-2“ je uz mjernu postaju Zagreb-2 i postaja Peščenica. Unutar ćelije označene sa „Zagreb-3“ je uz mjernu postaju Zagreb-3 i postaja Jakuševac. S obzirom na rezoluciju mreže modela, ovi rezultati ukazuju na varijabilnost gradskog pozadinskog onečišćenja unutar područja sa najvećim emisijama ključnih izvora: malih ložišta (sektor C) i cestovnog prometa (sektor F).

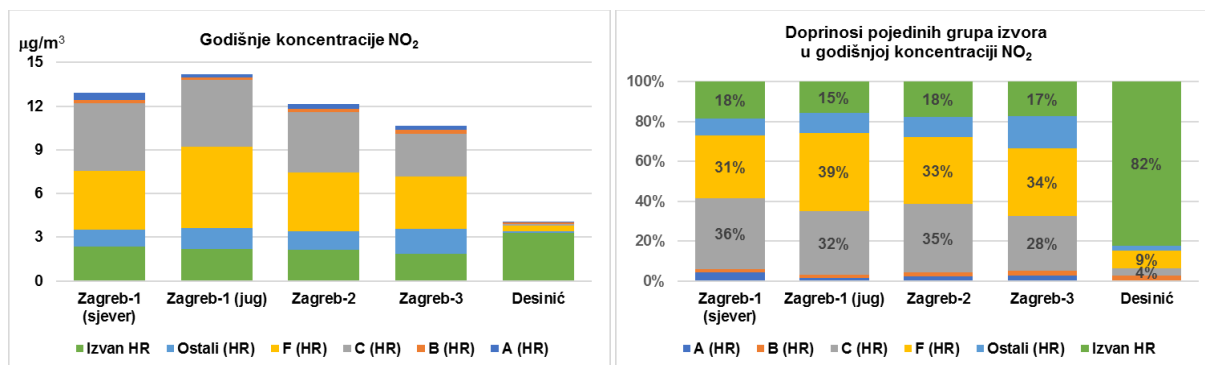
Na Sl. 7-2 prikazan je doprinos izvora sa područja Hrvatske: javnih energana (A (HR)), industrije (B (HR)), malih ložišta (C (HR)), cestovnog prometa (F (HR)), ostalih izvora sa područja Hrvatske (Ostali HR) te utjecaj prekograničnog transporta i drugih vanjskih utjecaja (Izvan HR). Na slici su prikazane vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija za 4 ćelije mreže na području Zagreba te za ćeliju mreže unutar koje je mjerna postaja Desinić, Zagrebu najbliža ruralna mjerna postaja državne mreže. Rezultati modeliranja ukazuju da srednjoj godišnjoj koncentraciji NO<sub>2</sub> na području Zagreba najviše doprinose emisije cestovnog prometa, a potom emisije malih ložišta koja uključuju kućna ložišta. Doprinos prekograničnog transporta u gradskom pozadinskom onečišćenju manji je od 20%.

S obzirom na rezoluciju modela kvalitete zraka, njegovi rezultati ukazuju na promjenjivost gradskog pozadinskog onečišćenje s NO<sub>2</sub>. Neposredno uz prometnice, posebice one glavne kao

<sup>17</sup> Model daje doprinose sljedećih sektora antropogene emisije: javne energane (A), industrija (B), ostali uređaji za loženje (C), fuge izvori (D), otapala (E), ispušni plinovi vozila s benzinskim motorima (F1), ispušni plinovi vozila s dizelskim motorima (F2), ispušni plinovi vozila koji koriste UNP (F2), emisije vozila koje ne poriču od izgaranja goriva (F4), emisije brodova (G), polijetanje/slijetanje aviona (H), emisije necestovnih vozila (I), emisije od otpada, poljoprivreda (K) i ostala poljoprivreda (L), kao i doprinosi prirodnih izvora (sektor N).

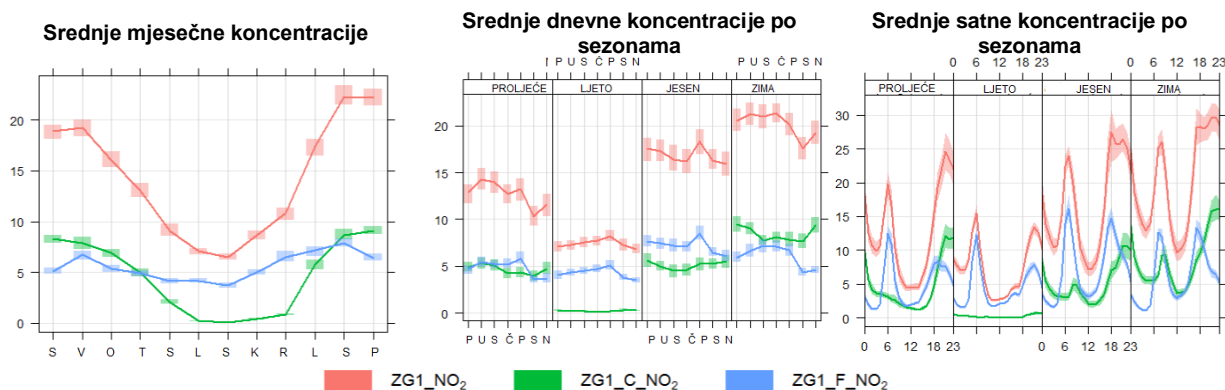
<sup>18</sup> Sektor N obuhvaća emisije poput morskih kapljiva, pustinjskog pijeska, šumske požare, vulkana.

što je Vukovarska ulica uz koju je smještena mjerna postaja Zagreb-1, utjecaj cestovnog prometa je izraženiji. Stoga su rezultati modeliranja za ćeliju „Zagreb-1 (sjever)“ reprezentativni za razinu onečišćenja s NO<sub>2</sub> koja se mjeri na postajama Vrhovec ili Ksaverska cesta, ali ne i za lokaciju Zagreb-1 na kojoj je doprinos emisija s obližnjih prometnica (Vukovarska, Miramarska) znatno veći.



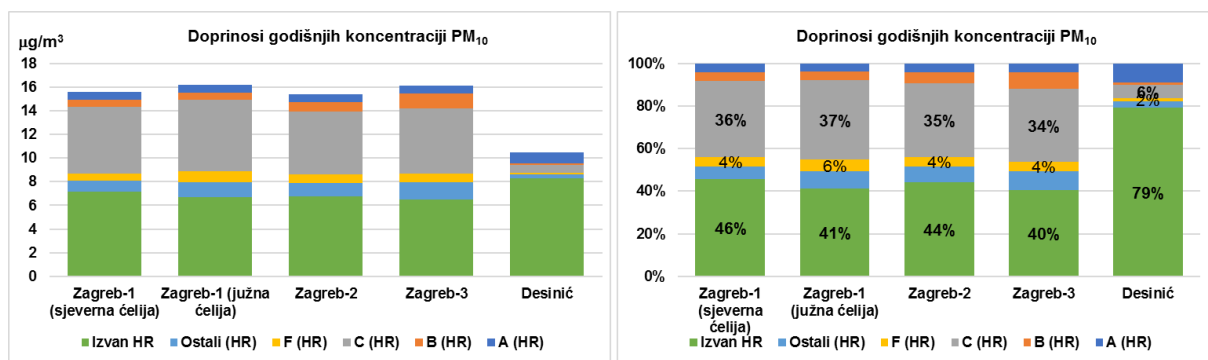
Sl. 7-2: Doprinosi pojedinih sektora emisija godišnjim koncentracijama NO<sub>2</sub> na području Grada Zagreba i postaji Desinić temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu

Na Sl. 7-3 prikazan je godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO<sub>2</sub> za ćeliju „Zagreb-1 (jug)“ na kojoj model daje najveće godišnje koncentracije NO<sub>2</sub>. Na grafovima su „ukupne“ koncentracije NO<sub>2</sub> (ZG1\_NO2) označene crvenom bojom, doprinos emisija malih ložišta (ZG1\_C\_NO2) zelenom bojom, a cestovni promet (ZG1\_F\_NO2) plavom bojom. Mjesečne koncentracije NO<sub>2</sub> (prvi graf) imaju izražen godišnji hod, sa minimumom ljeti i maksimumom zimi. Utjecaj emisija malih ložišta vezan je za sezonu grijanja te stoga ima izrazitu sezonalnost, s zanemarivim doprinosom u ljetnim mjesecima. Tjedni i dnevni hod koncentracija prikazan je za pojedine sezone. Varijabilnost emisija vezana za radnu aktivnost sektora prometa ogleda se kroz nešto niže koncentracije tijekom vikenda (subota, nedjelja) koncentracija. Tijekom dana emisije prometa uzrokuju dva „šiljka“ povezana sa odlaskom na posao i povratkom s posla. U doprinosu malih ložišta nije jasno izražen utjecaj vikenda. U dnevnom hodu doprinosa malih ložišta u sezoni grijanja, koja obuhvaća razdoblje od kasne jeseni do ranog proljeća, izražen je porast koncentracije u kasnim popodnevnim i noćnim satima (od 6 do 23 sata).



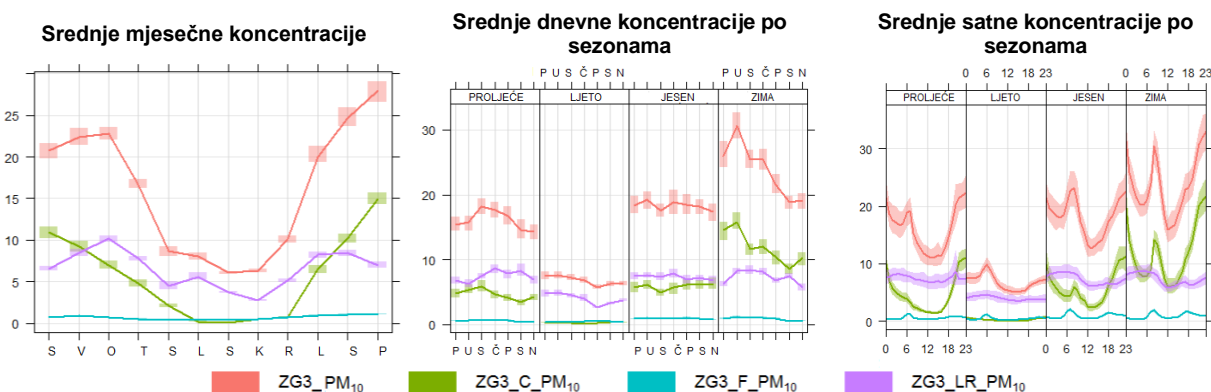
Sl. 7-3: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO<sub>2</sub> temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu za ćeliju mreže „Zagreb-1 (jug)“

Na Sl. 7-4 prikazan je doprinos izvora sa područja Hrvatske: javnih energana (A (HR)), industrije (B (HR)), malih ložišta (C (HR)), cestovnog prometa (F (HR)), ostalih izvora sa područja Hrvatske (Ostali HR) te utjecaj prekograničnog transporta i drugih vanjskih utjecaja (Izvan HR). Rezultati modeliranja ukazuju da na srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> na području Zagreba podjednako utječu emisije malih ložišta (C(HR)) i pozadinsko onečišćenje (Izvan HR). Doprinos pozadinskog prekograničnog onečišćenja u gradskom pozadinskom veći je od 40%, a kućnih ložišta nešto oko 35 %.



Sl. 7-4: Doprinosi pojedinih sektora emisija godišnjim koncentracijama PM<sub>10</sub> na području Grada Zagreba i postaji Desinić temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu

Na Sl. 7-5 prikazan je godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija PM<sub>10</sub> za ćeliju „Zagreb-3“. Na grafovima su „ukupne“ koncentracije PM<sub>10</sub> (ZG3\_PM<sub>10</sub>) označene crvenom bojom, doprinos emisija malih ložišta (ZG3\_C\_PM<sub>10</sub>) zelenom bojom, doprinos cestovnog prometa (ZG3\_C\_PM<sub>10</sub>) plavom bojom te doprinos prekograničnih izvora (ZG3\_LR\_PM<sub>10</sub>) ljubičastom bojom. Mjesečne koncentracije PM<sub>10</sub> (prvi graf) imaju izražen godišnji hod, sa minimumom izvan sezone grijanja - od svibanja do rujna. Godišnji hod najizraženiji za doprinos malih ložišta s obzirom da je vezan za sezonu grijanja. Doprinos emisija cestovnog prometa tijekom svih sezona je otprilike na istoj razini no njegov doprinos nije ključan u gradskom pozadinskom onečišćenju česticama PM<sub>10</sub>. Doprinos prekograničnog onečišćenja otprilike je na istoj razini tijekom cijele godine što ga čini dominantnim izvorom onečišćenja čestica ljeti, ali i značajnim izvorom u zimskim mjesecima.

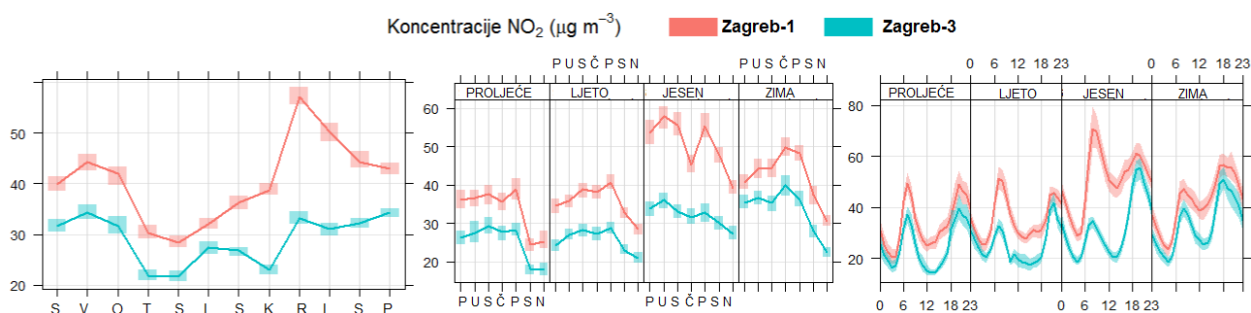


Sl. 7-5: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija PM<sub>10</sub> temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu za ćeliju mreže „Zagreb-3“

Promjenjivost koncentracija tijekom zime dominantno je pod utjecajem malih ložišta kako se vidi iz sezonskih grafova tjednog i dnevnog hoda koncentracija čestica PM<sub>10</sub> (Sl. 7-5) na kojem se ističe šiljak između 6 i 9 sati te porast koncentracija u drugom dijelu dana (od 12 do 23 sata). Rezultat je dnevnog hoda emisija pojačan utjecajem meteoroloških uvjeta na disperziju, posebice u noćnim satima.

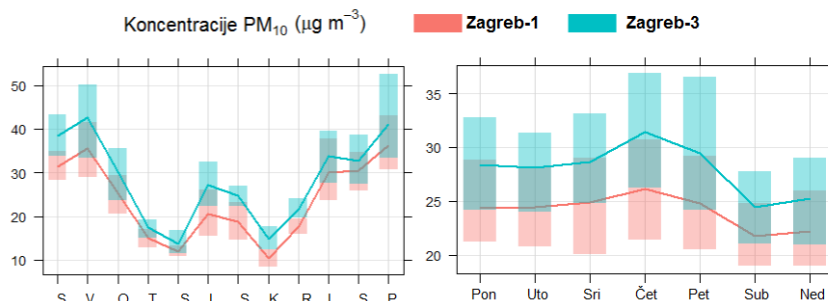
Vremenska promjenjivost onečišćenja zraka i pojava epizodnih stanja prema podacima mjerenja za 2021. godinu

Vremenska promjenjivost koncentracija NO<sub>2</sub> na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 prema rezultatima mjerenja u 2021. prikazana je na Sl. 7-6. Obje postaje imaju izraženi godišnji hod koji 2021. godine u kojem je izražen maksimum koncentracija bio u rujnu. U tjednom hodu razvidan je pad koncentracija vikendom u svim sezonama na obje postaje. U dnevnom hodu koncentracija na postaji Zagreb-1 samo je u zimskom razdoblju izraženiji maksimum koncentracija predvečer (između 18 i 23 sata) dok je na postaji Zagreb-3 takva situacija tijekom cijele godine. To vodi na zaključak da jutarnji promet više djeluje na pojavu maksimuma u jurnim koncentracijama na postaji Zagreb-1.



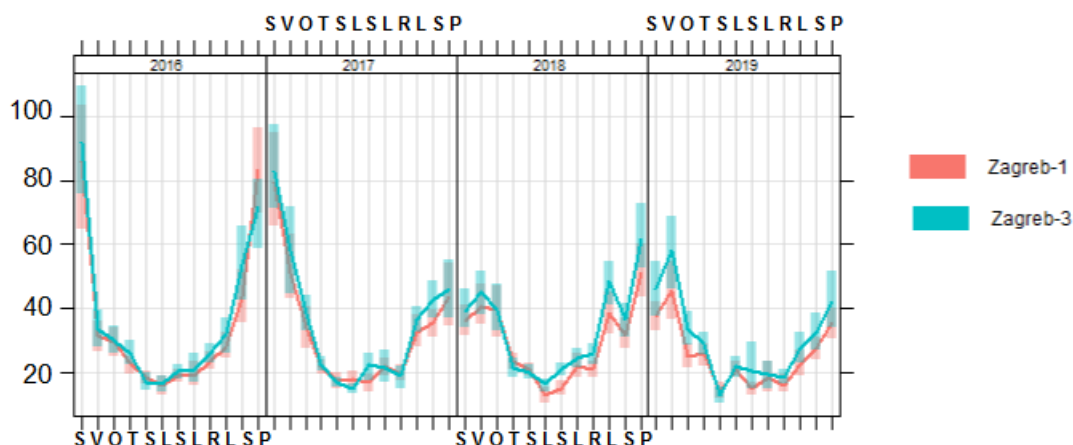
Sl. 7-6: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO<sub>2</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3

Vremenska promjenjivost koncentracija PM<sub>10</sub> na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 prema rezultatima mjerenja gravimetrijskom metodom u 2021. prikazana je na Sl. 7-7. U tjednom hodu je pad koncentracija PM<sub>10</sub> tijekom vikenda manje izražen nego kod NO<sub>2</sub>. U 2021. godini godišnji hod mjesečnih koncentracija bio je složeniji nego prethodnih godina.

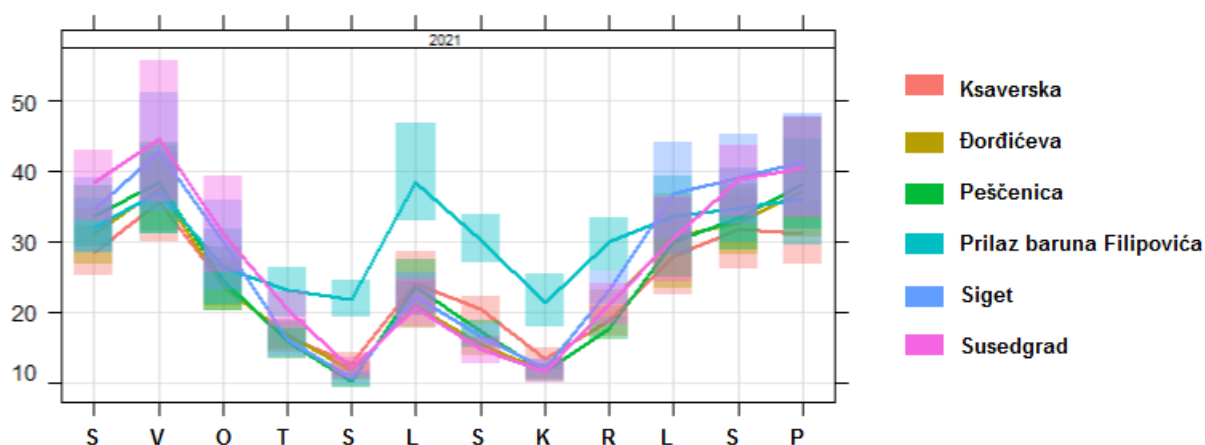


Sl. 7-7: Godišnji i hod koncentracija PM<sub>10</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3

U 2021. godini mjesečne koncentracije nisu imale uobičajen godišnji hod sa izraženim minimumom u ljetnim mjesecima kao npr. u razdoblju 2016.-2019. prikazanom na Sl. 7-8. U ljetnim mjesecima povišene koncentracije PM<sub>10</sub> mogu biti posljedica prašenja ili pak požara.



Sl. 7-8: Mjesečne koncentracije  $PM_{10}$  na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2016.-2019.



Sl. 7-9: Mjesečne koncentracije  $PM_{10}$  na mjernim postajama gradske mreže u 2021. godini

Na području Zagreba u ljetnim mjesecima povišene koncentracije  $PM_{10}$  mogu biti posljedica prirodnih izvora čestica kao što je Saharska prašina, požara ili izvođenja građevinskih radova. U u drugom dijelu lipnja, u naše je predjele pritjecao vruć zrak iz sjeverne Afrike koji je donio ssaharski pijesak<sup>19</sup>.

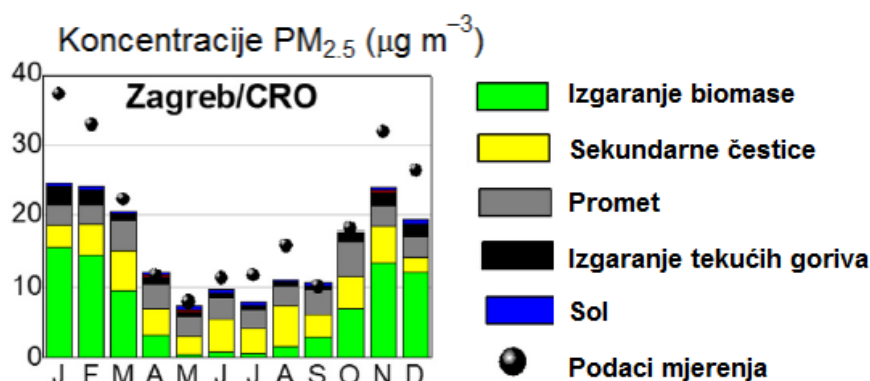
#### Analiza doprinosa izvora temeljem kemijskog sastava čestica

Na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 ne prate se parametri kemijskog sastava čestica koji bi mogli poslužiti za primjenu nekog od statističkih modela za određivanje doprinosa izvora onečišćenja česticama. Međutim, godišnje koncentracije BaP u  $PM_{10}$  na mjernoj postaji Zagreb-3 veće su nego na Zagreb-1 (vidi Sl. 5-6) što ukazuje na izraženiji utjecaj emisija kućnih ložišta na drva koja su glavni izvor BaP na području Grada Zagreba<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Meteorološki i hidrološki bilten, 6/2021. (DHMZ, 2021.)

<sup>20</sup> Prema podacima EMEP-HAOP registra za aglomeraciju Zgrab (HRZG), mala ložišta na drva glavni imaju udio 78% u ukupnoj emisiji PAU, dok je udio cestovni promet 3%.

Rezultati analize doprinosa izvora na temelju mjerenja kemijskog sastava  $PM_{2,5}$  na mjernoj postaji Zagreb PPI  $PM_{2,5}$  – Ksaverska cesta, ukazuju da najveći doprinos koncentracijama česticama  $PM_{2,5}$  daje izgaranje biomase (ogrjevnog drva) tijekom sezone grijanja, a naročito u zimskim mjesecima.



Izvor: S.M. Almeida, M. Manousakas, E. Diapouli, Z. Kertesz, L. Samek, E. Hristova, K. Šega, R. Padilla Alvarez, C.A. Belis, K. Eleftheriadis, Ambient particulate matter source apportionment using receptor modelling in European and Central Asia urban areas, Environmental Pollution, Volume 266, Part 3, 2020, 115199, ISSN 0269-7491,

Sl. 7-10: Doprinos izvora određen analizom kemijskog sastava čestica  $PM_{2,5}$  na mjernoj postaji Ksaverska cesta

### Utjecaj meteoroloških uvjeta

Prizemne temperaturne inverzije meteorološke su situacije koje karakterizira porast temperature zraka s visinom<sup>21</sup>. To je prirodna pojava tijekom noći s obzirom da se zrak uz tlo brzo hladi. Zimske su inverzije pliće i dugotrajnije od ljetnih, te često pojačane sinoptičkom situacijom anticiklonalnih stanja. Stoga se zimi tijekom razdoblja inverzije onečišćenje zadržava u plitkom sloju stabilno stratificiranog zraka u kojem je vertikalno miješanje otežano. U danima bez vjetera ili vrlo slabog strujanja, odnosno kada nema „provjetravanja“ grada dolazi do zadržavanja i „gomilanja“ onečišćenja unutar gradskog područja što može rezultirati epizodnim stanjima povišenih koncentracija čestica  $PM_{10}$ .

Istraživanja utjecaja tipova vremena na onečišćenje česticama u Zagrebu<sup>22</sup> potvrdila su da se zimi najveće koncentracije javljaju za radijacijskog tipa vremena kojeg karakterizira stabilna stratificirana atmosfera u kombinaciji sa slabim vjetrom promjenljiva smjera što rezultira slabom disperzijom onečišćenja.

Režim strujanja podno Medvednice također pogoduje akumuliranju onečišćenja zraka u središnjem gradskom području jer se smjer pružanja grada (istok-zapad) podudara se sa dominantnim smjerovima vjetera u središnjem dijelu grada. Istočni dio grada, gdje prevladavaju sjeverni vjetrovi bolje se provjetrava, te je stoga manje ugrožen zadržavanjem onečišćenja čak i u zimi u razdoblju stagnacije zraka.

<sup>21</sup> Uobičajeno je da temperature zraka opada s udaljavanjem od tla.

<sup>22</sup> Bešlić I. et al (2007): Influence of weather types on concentrations of metallic components in airborne  $PM_{10}$  in Zagreb, Croatia, Geofizika Vol. 24

Međugodišnja klimatska varijabilnost također utječe na razinu onečišćenja. Za toplijih zima, smanjenja je potreba za grijanjem prostora pa su i emisije iz malih ložišta manje. Toplije zime ujedno znače i manje stagnacija hladnog zraka te u konačnici bolju disperziju i niže razine onečišćenja zraka.

### Ostali faktori koji utječu na onečišćenje na području Grada Zagreba

Unutar izgrađenog gradskog područja, zgrade značajno modificiraju strujanje zraka utječući tako na transport i disperziju onečišćenja. Između zgrada dolazi do vrtloženja zraka i zadržavanja onečišćenja što rezultira povišenim koncentracijama onečišćujućih tvari. Ovom je utjecaju najizloženija mjerna postaja u Đorđićevoj ulici, no razina emisija u gradskom središtu posljednjih godina nije tolika da bi uzrokovala prekoračenje graničnih vrijednosti NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>.

Zbog sve strožih standarda emisije čestica za motore vozila, glavnina njihove emisije vezana je za trošenje guma i kočnica te abraziju površine prometnice. Ove su emisije uključene u inventare emisija no postoji još jedan aspekt emisije čestica sa prometnih površina koji je vrlo teško kvantificirati, a to je resuspcnzija fine prašine. Resuspcnzija prašine je proces u kojem se fina prašina istaložena na tlo ponovno uzdiže u zrak. U prirodi resuspcnzija prašine nastaje zbog djelovanja vjetra. Unutar gradskog područja podizanje prašine s prometnica uzrokuje i vrtloženje zraka zbog kretanja vozila.

## **7.2. DETALJNI PODACI O MOGUĆIM MJERAMA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA**

U ovom su poglavlju opisane mjere smanjenja emisija koje se zasnivaju na praksi europskih gradova, od kojih se mnoge primjenjuju u Gradu Zagrebu (Poglavlje 8.1.). U opisu mjera dan je osvrt na lokalne specifičnosti vezane za njihovo provođenje te su dane napomene glede troškova i vremena njihova provođenja.

### **7.2.1. MJERE ZA SMANJENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA IZ PROMETA**

U nastavku su opisane mjere za smanjenje emisija cestovnog prometa podijeljene s obzirom na područje obuhvata. Prva skupina mjera odnosi se na lokalne mjere kojima je cilj smanjenje onečišćenja neposredno uz prometnicu od posebnog interesa. Druga skupina mjera obuhvaća mjere koje je potrebno provoditi na području čitavog Grada Zagreba radi smanjenja gradskih pozadinskih koncentracija prvenstveno NO<sub>x</sub> (ujedno i drugih onečišćujućih tvari iz ispušnih plinova vozila).

#### **7.2.1.1. Lokalne mjere za smanjenje onečišćenja zraka iz cestovnog prometa**

##### **MP-1) Smanjenje emisija posebnom regulacijom prometa vozila teške kategorije**

Emisija NO<sub>x</sub> u ispušnim plinovima vozila, ovisi o vrsti (benzin, dizel) i snazi motora, te standardu koji je motor morao zadovoljiti kod prve registracije. U 2021. godini prosječna starost osobnih automobila registriranih u Hrvatskoj<sup>23</sup> bila je 13 godina, a prosječna starost teretnih vozila (najviše dopuštene mase do 3,5 tona) 11 godina. S obzirom na prosječnu starost vozila u Hrvatskoj u nastavku je dan primjer za vozila čiji motori zadovoljavaju EURO 5 standard<sup>24</sup>. Prema emisijskim faktorima<sup>25</sup> teška vozila sa dizelskim motorima imaju specifične emisije NO<sub>x</sub> (grama NO<sub>x</sub> po km) svega 1,7 puta veću emisiju od malih gradskih automobila s dizelskim motorima, ali čak 17 puta veću emisiju od malih gradskih automobila s benzinskim motorima. Uz pretpostavku da je podjednak broj automobila sa benzinskim i dizelskim motorima, emisija NO<sub>x</sub> jednog kamiona je oko 9 puta veća od „prosječnog“ automobila.

Prema podacima o brojanju prometa na raskrižju Vukovarske i Miramarske<sup>26</sup> u razdoblju između 7 i 19 sati, u prosjeku Ulicom grada Vukovara prođe 5210 vozila (oba smjera), a Miramarskom 2256 vozila. Pri tome je udio teških vozila oko 6% (5,9% u Miramarskoj i 6,5% u Vukovarskoj). Detaljnija struktura teških vozila nije poznata te se ne može pobliže izračunati njihov doprinos u emisiji. Prema prikazu rezultima brojanja prometa provedenom 2013. godine<sup>27</sup> vidi se da najveći broj vozila prolazi prometnim trakama neposredno u mjernu postaju Zagreb-1: Miramarskom ulicom te Ulicom grada Vukovara u smjeru zapada.

Potencijal za smanjenje emisije NO<sub>x</sub>-a, ovisi o tome koliki je udio teških vozila (kamiona, autobusa) u odnosu na ukupni broj vozila koji prođe navedenim raskrižjem. Prije provedbe ove mjere nužno je provesti kontinuirano brojanje prometa temeljem kojeg bi se dobili točniji podaci o intenzitetu prometa tijekom dana i utvrdio udio prometa kamiona i autobusa. Na temelju podatka o brojanju prometa provelo bi se modeliranje emisija NO<sub>x</sub> te u konačnici mogao odrediti potencijal smanjenja emisije uvođenjem ograničenja za pojedine kategorije vozila. Analiza efikasnosti provedbe mjere može uključiti i primjenu modela disperzije uz razlučivanje doprinosa pojedinih smjerova kretanja vozila u raskrižju od interesa.

Primjena mjere utjecala bi na smanjenje emisija u blizini mjerne postaje Zagreb-1.

#### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Provedba kampanje brojanja vozila cestovnog prometa
- Studija mogućeg smanjenja koncentracija NO<sub>2</sub> na području od interesa primjenom posebne regulacije prometa teških vozila
- Provedba aktivnosti na posebnoj regulaciji prometa na raskrižju Vukovarske i Miramarske ulice.

<sup>23</sup> Prema podacima Centra za vozila Hrvatske, dostupnim na poveznici <https://www.cvh.hr/>

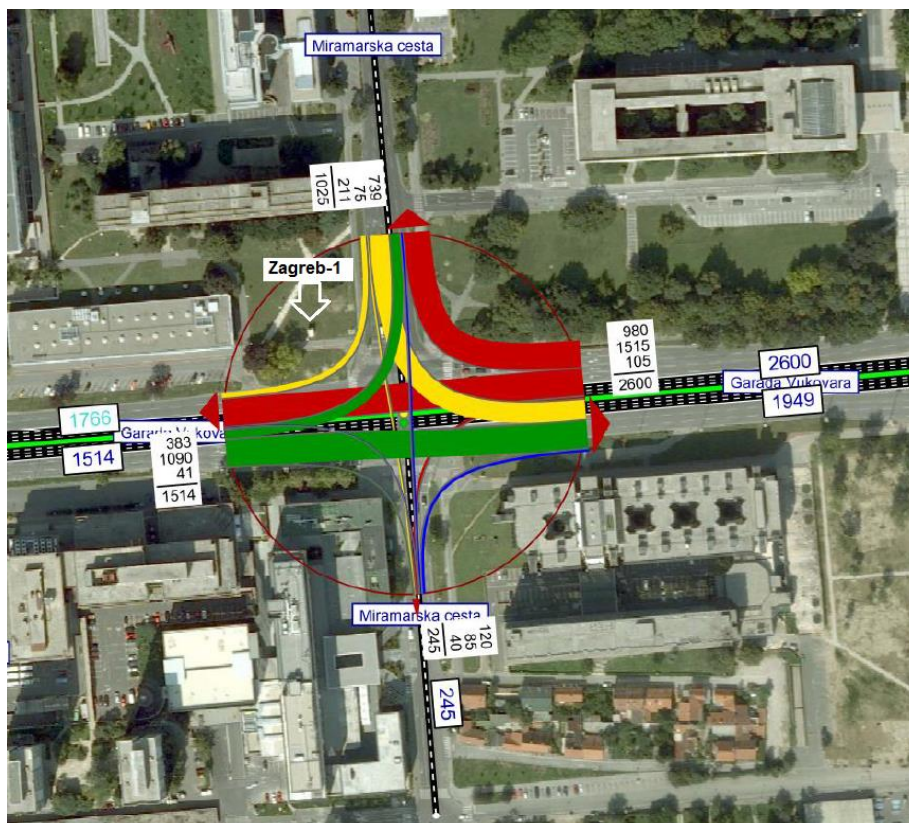
<sup>24</sup> Razdoblja u kojima su po prvi put registrirana vozila morala udovoljavati nekom EURO standardu razlikuju se za različite kategorije vozila. Tako na primjer EURO 5 norma za teška teretna vozila i autobuse obuhvaća razdoblje 2008.-2013. godine. EURO 5 za automobile sa benzinskim motorima obuhvaća razdoblje 2011.-2014., a za one sa dizelskim motorima razdoblje 2010-2014

<sup>25</sup> EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Technical guidance to prepare national emission inventories EEA Report No 13/2019

<sup>26</sup> Elaborat Strateška karta buke za 3. krug (DARH 2, 2018.)

<sup>27</sup> Gradski ured za obnovu, izgradnju, prostorno uređenje, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Sektor za promet





Sl. 7-11: Rezultati brojanja prometa u raskrižju Vukovarska-Miramarska 2013. godine

## MP-2) Preusmjeravanje tranzitnog prometa organizacijskim mjerama

Organizacijskim mjerama navedenim u „Master planu prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije“ cilj je preusmjeriti dio prometa kako bi se rasteretile kritične dionice i raskrižja. Primjer kritične dionice je križanje Miramarska ulica – Ulica grada Vukovara za promet u smjeru Savske ceste koja nema zadovoljavajuću propusnost u odnosu na postojeću prometnu potražnju. Organizacijske mjere namijenjene rasterećivanju prometa u urbanim sredinama navedene u Master planu su:

### MP-2-1) Unaprjeđenje upravljanja prometnim sustavom kroz uspostavljanje održivog prometnog menadžmenta

U urbanim sredinama vrlo je teško (uglavnom i energetski neučinkovito) zadovoljiti prometnu potražnju izgradnjom novih infrastrukturnih objekata te je stoga potrebno pristupiti modelima regulacije prometne potražnje.

U svrhu smanjenja intenziteta osobnih vozila na području gradskih središta potrebno je sustavno uvoditi niz ekonomsko-regulatornih mjera penaliziranja ulaska osobnih automobila u središte grada s ciljem podizanja konkurentnosti alternativnih oblika prijevoza. Implementacijom ove mjere neophodno je istodobno korisnicima osigurati podizanje razine usluge alternativnih oblika prijevoza za pristup središtu grada. Kao alternativa, najpogodnija je izgradnja Park&Ride sustava

na obodu gradskog središta i rubnim dijelovima grada gdje je bitno osigurati dobru povezanost sa sustavom javnog gradskog prijevoza (posebice željeznice).

Uz navedene mjere penaliziranja također je potrebno sustavno raditi na uvođenju mjera koje će privlačiti korisnike na korištenje održivih oblika prometovanja (npr. smanjenje cijene korištenja javnog prijevoza i sl.).

### **MP-2-2) Prostorna i vremenska regulacija dostavnog prometa**

Današnji gradovi su suočeni s globalnom konkurencijom te je nužno imati efikasan i racionalan transportni sustav u funkciji ekonomskog prosperiteta sredine. Većina ukupnih robnih tokova počinje i završava unutar urbanih područja. Dvije trećine robnih tokova imaju izvor ili odredište u gradovima dok se jedna trećina ukupnih robnih tokova odvija na 1-2% površine središnjeg dijela grada.

Shodno navedenom potrebno je:

- uvesti regulativne mjere za promjenu ponašanja kompanija koje provode dostavu na području zona ograničenog pristupa dostavnog prometa;
- odrediti striktno zone utovara/istovara (primjerice terminali, stajališta i sl.);
- vremenski ograničiti ulazak motornih teretnih vozila u središte grada - poticati dostave pomoću ekološki prihvatljivih vozila;
- teretnih bicikala i električnih vozila malih dimenzija.

Svakako je potrebno zabraniti dostavu koja zahtijeva parkiranje na prometnici tijekom vršnih prometnih opterećenja. Ovo se posebno treba odnositi i na dostavu vezanu uz obavljanje građevinskih radova na građevinama u urbanim područjima.

### **MP-2-3) Optimizacija sustava upravljanja prometom na raskrižjima upravljanim prometnim svjetlima**

Rad semaforškog sustava u jednoj regiji ili gradu treba biti jedinstven, odnosno unificiran na cijelom svom području kako bi se poboljšala prohodnost prometovanja kroz sva opterećena raskrižja. Nažalost, situacija na području Master plana, odnosno šireg zagrebačkog područja, nije takva. Filozofija i logika rada sustava svjetlosne signalizacije za upravljanje prometom na raskrižjima razlikuje se od grada do grada, a nije jedinstvena čak ni na području grada Zagreba. Slijedom toga, za područje Master plana potrebno je unificirati rad svih sustava za upravljanje prometnim svjetlima, davati prioritete održivim oblicima prometovanja te sustavno uvoditi nove signale i logike rada sukladno pozitivnim svjetskim trendovima sa stajališta održive mobilnosti i sigurnosti.

Prethodno navedeno potrebno je realizirati kroz prometne elaborate (studije) sustava upravljanja prometnim svjetlima na širem zagrebačkom području ili to definirati kroz studiju AUP-a (ITS-a). Predmetnim dokumentom treba razraditi prijedloge za adaptaciju postojećeg sustava svjetlosne signalizacije. Za nove sustave potrebno je izraditi obvezujuće smjernice (ili pravilnik) koje će

definirati temeljnu koncepciju semaforiskog sustava za nova raskrižja koja se planiraju semaforizirati.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada prometne studije čiji je cilj poboljšati odvijanje tranzitnog prometa
- Uspostava nove regulacije prometa

**MP-3) Preusmjeravanje tranzitnog prometa razvojem cestovne infrastrukture**

Ukoliko organizacijskim mjerama nije moguće postići zadovoljavajuće rasterećenje prometa na kritičnim dionicama ili raskrižjima, to je moguće postići izgradnjom nove prometne infrastrukture. U već izgrađenom području dalji razvoj cestovne infrastrukture predstavlja veliki izazov i dugotrajan proces planiranja.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada prometne studije koja će definirati razvoj cestovne infrastrukture s ciljem lokalnog rasterećenja prometa na području od interesa
- Izrada projektno-tehničke dokumentacije i investicijske dokumentacije
- Priprema gradnje i gradnja
- Podaci o brojanju prometa prije i nakon izgradnje nove infrastrukture

**MP-4) Uspostava prioritetno pješačkih zona**

Intervencije u javnom prostoru vezane uz urbanu regeneraciju, s izravnim utjecajem na mobilnost na kratkim udaljenostima u stambenim četvrtima, poboljšanje kvalitete javnog prostora, smanjenje buke i onečišćenja zraka te smanjenje stopa nesreća u prometu.

Mjera je usmjerena na stvaranje pristupačnih zona za pješake. Potrebno je identificirati stambene zone u kojima će se razvojem infrastrukture prioritzirati pješčenje i bicikliranje te poboljšati kvalitetu javnog prostora uređenjem pješačke i biciklističke infrastrukture kako bi se stimulirao lokalni promet pješčenjem i bicikliranjem. U identificiranim zonama je potrebno uspostaviti maksimalnu brzinu prometovanja cestovnim motornim vozilima od 30 km/h.

Ovaj tip mjere uobičajeno je primjenjivati u starim gradskim jezgrama ukoliko one ne otežavaju odvijanje prometa odnosno ukoliko postoji adekvatna infrastruktura. Zbog svog prostornog obuhvata i reljefa središtem grada prolaze glavni prometni pravci istok-zapad i sjever-jug. Prije uspostave pješačkih zona nužno je prometnim studijama provjeriti kako one utječu na odvijanje prometa kako uspostava pješačkih zona ne bi uzrokovala zagušenja prometa u bližoj ili daljoj okolici.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Prometne studije kojima se utvrđuje utjecaj širenja pješačkih zona na odvijanje prometa
- Broj i površina uspostavljenih prioritetno pješačkih zona

## 7.2.1.2. Mjere za smanjenje doprinosa cestovnog prometa u gradskom pozadinskom onečišćenju zraka

### 7.2.1.2.1 Biciklistički promet

#### **MP-5) Sustavni razvoj biciklističke infrastrukture s naglaskom na planski razvoj uslužne biciklističke mreže**

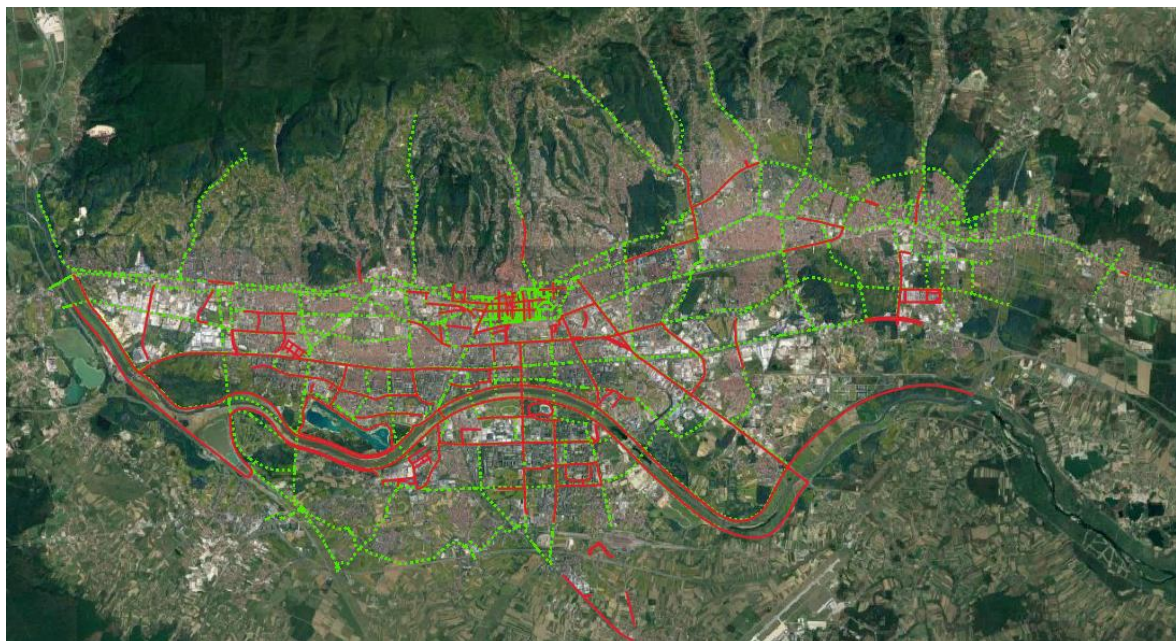
Da bi se ostvarila održivost prometnog sektora u cjelini, važno je poticati transportnu promjenu prema „aktivnom“ putovanju biciklom uz nastavak dugoročnog predanog rada na sveobuhvatnom planskom razvoju biciklizma. Postoji jaka veza između dobre biciklističke infrastrukture i udjela biciklizma u ukupnom prometu, a razvoj i promocija biciklizma u gradovima direktno utječe na postizanje cilja preusmjerenja prometa automobilima na aktivno putovanje biciklima.

Uslužna biciklistička mreža trebala bi se sastojati od ruta koje su:

- sigurne - pomiješane s mirnim prometom ili na kvalitetno oblikovanim odvojenim površinama,
- izravne - biciklistima omogućuju najkraći i najbrži put do odredišta,
- s niskom izloženosti emisijama štetnih tvari u zrak iz prometa - na biciklističkim trakama koje su dio kolnika biciklisti su natprosječno izloženi onečišćenju zraka, u prvom redu zbog emisija čestica, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida,
- međusobno povezane u mrežu koja obuhvaća čitav grad,
- udobne - glatkih podloga, upuštenih rubnjaka, dobro osvijetljene i sl.

Evidentna je velika razlika u kvaliteti postojeće biciklističke infrastrukture na području Grada Zagreba. Potrebno je nastaviti razvijati biciklističku mrežu te stimulirati i ohrabriti daljnji razvoj uslužnog, ali i rekreativnog biciklizma. Također, potrebno je nastaviti graditi dodatne prateće sadržaje biciklističkih staza koji utječu na podizanje kvalitete biciklističke infrastrukture kao što su prometna signalizacija i oprema, prostori za pohranu bicikala, parkirališta za bicikle, sustav javnih bicikala, integracija bicikala u javni prijevoz putem prostora/držača za bicikle i slično.

Potrebno je nastaviti s izgradnjom sigurnih i izravnih biciklističkih staza, no trenutno je najveći izazov poboljšati povezanost biciklističke mreže. Nepovezanost i nesigurnost biciklističkih staza najveća je prepreka raširenom korištenju bicikla u svakodnevnom životu, odlasku u školu, na posao i sl.. Na Sl. 7-12 su označene postojeće (crveno) i planirane (zeleno) biciklističke staze na kojoj se jasno vidi nepovezanost postojećih biciklističkih staza. Stoga, kako bi se osigurao daljnji razvoj biciklizma i kontinuirani prijelaz dijela prometa na biciklizam, potrebno je izraditi „Program razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture“ te ukloniti prepreke i „uska grla“ u razvoju gradskog biciklizma. Pritom, važno je konstruktivno uključiti udruge i neprofitne organizacije koje se bave ili promiču biciklizam u gradu.



Sl. 7-12: Prikaz postojećih (crveno) i planiranih (zeleno) biciklističkih staze

Nadalje, potrebno je aktivnom promocijom i vidljivošću gradskog biciklizma doprijeti do više ljudi i potaknuti ih na vožnju biciklom.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada dokumenta „Program razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture Grada Zagreba“ kojim se utvrđuje sljedeće: (1) dinamika uspostave dionica biciklističkih staza s ciljem smanjivanja isprekidanosti postojećih biciklističkih staza (2) dinamika uspostave biciklističkih staza čije su trase određene dokumentima prostornog uređenja (3) prijedlog izmjena i dopuna prostorno-planske dokumentacije s ciljem poboljšanja kvalitete uslužne biciklističke mreže
- Smanjenje isprekidanosti biciklističkih staza iskazano kao duljina staza kojima se uspostavlja kontinuitet između ranije izgrađenih biciklističkih staza
- Broj novih lokacija i broj stalaka za bicikle
- Duljina novoizgrađenih biciklističkih staza
- Revidiranje prikaza biciklističke infrastrukture Grada Zagreba, staza i parkirnih mjesta u slojevima ZG Geoportala
- Provedene aktivnosti promocije i vidljivosti uslužne biciklističke mreže

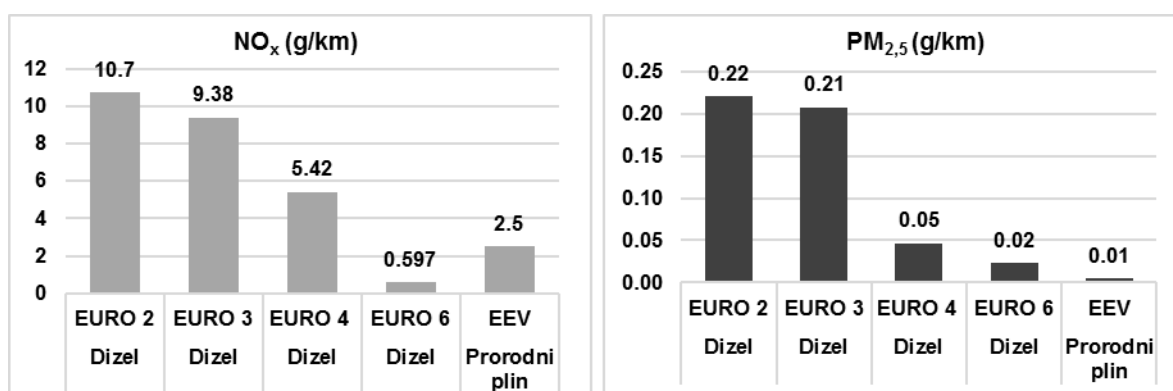
7.2.1.2.2. Unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza

**MP-6) Uvođenje električnih autobusa u vozni park ZET-a s fokusom na javni gradski promet autobusima i povećanje konkurentnosti vozila javnog prijevoza**

U cilju povećanja konkurentnosti sredstava javnog prijevoza u odnosu na osobne automobile neophodno je nastaviti s modernizacijom voznog parka javnog prijevoza i osigurati najviše standarde kvalitete, sigurnosti i ekološke zaštite te dostupnost osobama sa smanjenom mobilnošću.

Osim modernizacije voznog parka s ciljem povećanja atraktivnosti i učinkovitosti javnog prijevoza, potrebno je ostvariti i energetska učinkovitost te postupan prijelaz na alternativna goriva s „nultim“ emisijama štetnih tvari u zrak. Navedeno je moguće ostvariti provedbom zelene javne nabave prilikom kontinuirane modernizacije voznog parka javnog prijevoza. Kriterije za modernizaciju voznog parka treba usmjeriti prema odabiru rješenja koja imaju nizak okolišni otisak u životnom ciklusu proizvoda te niske ili „nulte“ direktne emisije štetnih tvari u zrak.

Unatoč modernizaciji još uvijek je više od 60 % gradskih autobusa ZET-a sa EURO 4 ili starijim motorima. Prema Izvješću za 2020. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, u ZET autobusnom sustavu bilo je ukupno 441 autobusa od kojih je 26 autobusa sa EURO 2 dizelskim motorima, 72 sa EURO 3 te 179 sa EURO 4 motorima. Autobusa sa EURO 6 motorima bilo je 88, te 76 sa pogonom na stlačeni prirodni plin. Razlike u emisijama novijih motora (dizelski EURO 6 i EEV) i starih dizelskih motora (EURO 2, EURO 3, EURO 4) prikazane su na Sl. 7-13.



Izvor podataka: „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2021“  
Prikaz: EKONERG

Sl. 7-13: Potencijal smanjenja emisija NO<sub>x</sub> i PM<sub>2,5</sub> uvođenjem novih autobusa sa dizelskim motorima EURO 6 i autobusa na pogon stlačenim prirodnim plinom (EEV)

Prema Izvješću za 2020. o provedbi akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, u 2020., u tramvajskom sustavu ostvareno je 10.232.853 prijeđenih kilometara. Autobusni sustav ZET-a ostvario je prijeđenih 25.565.609 km. Ovi podaci odnose se na godinu smanjenog intenziteta prometa zbog COVID-19 mjera te zbog posljedica potresa u Zagrebu, no iz navedenog evidentno je da autobusni prometa 2,5 puta nadmašuje tramvajski promet po duljini prijeđenog puta. Nadalje, s obzirom na broj autobusa i ukupno prijeđene kilometre, može se zaključiti da prosječni autobus ZET-a godišnje prijeđe oko 58.000 kilometara. Zamjenom postojećih autobusa s motorima EURO 2, EURO 3 i EURO 4 sa električnim autobusima, moguće je postići značajna smanjenja emisija štetnih tvari u zrak iz sektora prometa.

U nastavku u tab. 4-2 dan je okvirni izračun smanjenja direktnih emisija iz NO<sub>x</sub> (prikazan kao NO<sub>2</sub>) te čestica (prikazan kao PM<sub>2,5</sub>) iz motora u slučaju zamjene postojećih EURO 2, EURO 3 i EURO 4 autobusa sa električnim autobusima.

*Tab. 7-1: Okvirni izračun smanjenja direktnih emisija NO<sub>x</sub> te čestica PM<sub>2,5</sub> u slučaju zamjene postojećih EURO 2, EURO 3 i EURO 4 autobusa sa električnim autobusima*

Motor	Broj autobusa	Okvirne emisije NO <sub>2</sub> (kg/god)	Okvirne emisije PM <sub>2,5</sub> (kg/god)	Prosječno po autobusu NO <sub>2</sub> (kg/god)	Prosječno po autobusu PM <sub>2,5</sub> (kg/god)
EURO 2	26	16.136	332	620,60	12,76
EURO 3	72	39.171	864	544,04	12,01
EURO 4	179	56.270	480	314,36	2,68
UKUPNO	277	111.577	1.676	/	/

Uz očite prednosti u smislu smanjenja direktnih emisija onečišćujućih tvari u zrak, autobusi na električni pogon imaju prednosti jeftinijeg održavanja, međutim cijena autobusa na električni pogon je značajna.<sup>28</sup>

Nadalje, za rad cjelokupnog sustava potrebno je omogućiti lokacije za punjenje električnih autobusa na za to optimalnim lokacijama, odnosno uspostaviti sustav punionica ZET električnih autobusa. Stoga, potrebno je, prije značajne integracije električnih gradskih autobusa u ZET sustav izraditi detaljnu tehno-ekonomsku studiju uspostave sustava punionica za ZET električne autobuse.

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Izrađena tehno-ekonomska studija uspostave sustava punionica za široku primjenu ZET električnih gradskih autobusa
- Broj gradskih autobusa ZET-a s EURO 2, EURO 3 i EURO 4 motorima koji su zamijenjeni sa električnim gradskim autobusima

**MP-7) Studija izvodivosti unaprjeđenja i razvoja tračnog prometa na području Grada Zagreba**

Gradski željeznički putnički promet u Zagrebu uveden je 1992. godine na liniji Savski Marof – Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo. Međutim treba imati u vidu da se dio gradskih putnika na liniji Zaprešić – Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo, pored gradskih vlakova, prevozi i prigradskim, regionalnim i unutarnjim daljinskim vlakovima koji se zaustavljaju na kolodvorima i stajalištima šireg područja grada Zagreba.<sup>29</sup>

Naseljeno područje Grada Zagreba pruža se dvadesetak kilometara u smjeru istok-zapad i desetak kilometara u smjeru sjever-jug. S obzirom na veličinu područja, okosnica javnog gradskog prijevoza i dalje bi trebao biti tramvajski prijevoz no na većim udaljenostima okosnica bi trebao biti željeznički gradsko-prigradski prijevoz.

<sup>28</sup> Uz pretpostavku da je cijena gradskog autobusa na električni pogon oko 500.000 EUR, zamjena 277 gradskih autobusa s EURO 2, EURO 3 i EURO 4 motorima novim električnima gradskim autobusima predstavlja investiciju od oko 140 milijuna eura.

<sup>29</sup> Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb,

Postojeća mreža tramvajskih linija nedostatna je s obzirom na nagli razvoj pojedinih naselja (npr. Vrbani, Kajzerica, Lanište) u posljednjih desetak godina. Kako bi se poboljšala kvaliteta usluge tramvajskog prijevoza nužna su stoga ulaganja u postojeću infrastrukturu kao i razvoj nove infrastrukture.

Svrha studije izvodivosti je donošenje koncepta razvoja tračnog prometa na području Grada Zagreba kako bi se unaprijedio javni prijevoz korištenjem tramvajske mreže i gradsko-prigradske željeznice. Koncept razvoja željezničkog prometa treba predložiti poboljšanja koja je moguće postići u najkraćem mogućem vremenu koristeći postojeću željezničku infrastrukturu.

### **MP-8) Razvoj gradske željeznice**

Ova je mjera u skladu sa odrednicama Prostornog plana Grada Zagreba<sup>30</sup> prema kojem se u željezničkom prometu planira „osposobljavanje željeznice za daljnje uključivanje u sustav javnog gradskog i prigradskog prijevoza putnika i podizanje na konstrukciju u kritičnim dijelovima“. Nadalje, Generalni urbanističkim planom<sup>31</sup> sadrži sljedeće odrednice važne za razvoj gradske željeznice:

- Tramvaj, žičara i lakošinska željeznica mogu se graditi i na trasama koje nisu označene na karti Prometne i komunalne infrastrukturne mreže, ako će to pridonijeti poboljšanju prometa. Uvjeti za takvu gradnju utvrdit će se detaljnijom prostorno planskom dokumentacijom.
- „Lokacije postojećih stajališta javnog prijevoza mogu se mijenjati ako se poboljšava javni prijevoz. Za novoplanirane trase tramvaja i lakošinske željeznice lokacije stajališta odredit će se detaljnijim prometnim rješenjima.

Postojeće linije gradsko-prigradske željeznice omogućuje samo povezivanje istočnog dijela grada (Sesvete) i zapadnog dijela grada (Podsused) preko Glavnog kolodvora dok južni dijelovi grada (Novi Zagreb) nisu povezani, iako postoji željeznička mreža. Postojeći kapacitet i linije gradsko-prigradske željeznice ne omogućuju povećanje broja korisnika ove vrste javnog prijevoza. Veliki broj potencijalnih putnika živi na područjima gdje ova usluga nije dostupna iako postoji željeznička infrastruktura. Također, razvojem gradske željeznice ujedno bi se omogućilo rasterećenje tramvajskih linija i pridonijelo brzini javnog gradskog prijevoza u cjelini.

Potrebno je stoga širiti i modernizirati željezničku infrastrukturu na području Grada Zagreba za potrebe gradskog i prigradskog prijevoza pri čemu je nužno maksimalno koristiti postojeću infrastrukturu. Rekonstrukcijom ili obnovom postojećih i gradnjom novih željezničkih stajališta potrebno je uspostaviti sustav gradske željeznice kao podsustav javnog prijevoza Grada Zagreba. U razvoju gradske željeznice<sup>32</sup> prioritete treba dati s obzirom na mogućnost rasterećenja cestovnog prijevoza odnosno s obzirom na potencijalni broj putnika novih linija .

<sup>30</sup> Oduka o donošenju Prostornog plana Grada Zagreba (pročišćeni tekst) („Službeni glasnik Grada Zagreba“ br. 03/16)

<sup>31</sup> Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana grada Zagreba („Službeni glasnik Grada Zagreba“ br. 16/07, 8/09, 7/13, 9/16, 12/16-pročišćeni tekst)

<sup>32</sup>



Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada projektne dokumentacije za razvoj gradske željeznice na području Grada Zagreba
- Duljina izgrađenih ili rekonstruiranih dijelova željezničke pruge
- Broj željezničkih postaja na području Grada Zagreba
- Broj obnovljenih i novih stajališta
- Broj novih linija gradsko-prigradske željeznice
- Broj putnika gradsko-prigradske željeznice

**MP-9) Razvoj tramvajske mreže**

Potrebno je nastaviti širenje tramvajske mreže, čime će se omogućiti veća dostupnost ovog vida javnog prijevoza te posljedično stimulirati korištenje javnog prijevoza u područjima koja trenutno nisu adekvatno i dovoljno kvalitetno povezana tramvajskim linijama.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada projektne dokumentacije za širenje tramvajske mreže (studija izvodivosti s analizom koristi i troškova, idejno rješenje, idejni projekt za lokacijsku dozvolu, glavni projekt)
- Duljina izgrađenih ili rekonstruiranih dijelova tramvajske pruge
- Broj novih tramvajskih linija
- Povećanje broj putnika na tramvajskim linijama

**MP-10) Primjena organizacijskih mjera za povećanje brzine prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza**

Uz širu dostupnost tramvajske infrastrukture te na taj način boljeg povezivanja šireg gradskog područja, važno je usmjeriti napore na povećanje brzine javnog prijevoza. Prosječna brzina tramvaja u 2018. godini iznosila je oko 13,8 km/h<sup>33</sup>, a u 2020. godini 12,69 km/h<sup>34</sup>. U kritičnim razdobljima odlaska i dolaska s posla prosječna brzina je još manja što čini prijevoz tramvajem neatraktivnim, osobito ako se koristi za putovanja na veće udaljenosti.

U cilju povećanja učinkovitosti javnog prijevoza potrebno je nastaviti s aktivnostima odvajanja individualnog prijevoza automobilima i javnog prijevoza (eliminacija „uskih grla“) gradnjom, gdje je to moguće, namjenskih traka za javni prijevoz i/ili koridora namijenjenih isključivo za javni promet denivelacijom na kritičnim križanjima te provođenjem aktivnosti s ciljem povećanja prvenstva javnog prijevoza putem prometnog sustava upravljanja kao što su semafori.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Povećanje prosječne brzine tramvaja na godišnjoj razini
- Duljina prometnica na kojima je ostvarena odvojenost individualnog prijevoza automobilima i javnog prijevoza

<sup>33</sup> Izvješće za 2018. godinu o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

<sup>34</sup> Izvješće za 2020. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba; studeni 2021.

## MP-11) Smanjenje prometnih zagušenja s naglaskom na poboljšanje usluga javnog gradskog prijevoza razvojem infrastrukture

Potrebno je nastaviti aktivnosti kojima će se ukloniti prepreke i uska grla koja ometaju efikasan rad javnog prijevoza. Ovakve prepreke i uska grla obično uzrokuju zastoje sredstava javnog prijevoza pa čak mogu dovesti u pitanje i cestovnu sigurnost.

Potrebno je analizirati mogućnosti denivelacije prometnih putova koja povezuju područja koja razdvaja željeznički koridor koji prolazi kroz grad Zagreb. Izgradnjom deniveliranih prometnih putova (cestovni, pješački, biciklističke rute) se omogućuje nesmetan željeznički promet, a sama željeznica više neće razdvajati područja kojima prolazi što će rasteretiti obilazne prometne pravce i postojeće prijelaze željezničke trase.

Nadalje, potrebno je analizirati mogućnosti ubrzavanja izgradnje planiranih novih cestovnih pravaca u gradu Zagrebu, osobito onih koji su dio novih planiranih pravaca sjever-jug istok-zapad s ciljem rasterećenja postojeće prometne infrastrukture. To se osobito odnosi na izgradnju mostova preko rijeke Save koja svojim tokom razdvaja grad jer postojeći mostovi predstavljaju prometna „uska grla“ gdje se stvaraju gužve i prometni čepovi. Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba planirano je 10 novih mostova preko rijeke Save sa planiranom kolničkom infrastrukturom na 8 mostova, biciklističkim stazama na 8 mostova, pješačkom stazom na 3 mosta te tramvajskom prugom i lakošinskom željeznicom na 2 mosta. Pregled planirane infrastrukture predviđenih mostova preko rijeke Save u gradu Zagrebu je prikazan u Tab. 7-2.

Tab. 7-2: Pregled planirane infrastrukture predviđenih mostova preko rijeke Save u gradu Zagrebu

Planirana infrastruktura	Pješački most	Biciklistička staza	Gradska ulica	Glavna gradska ulica	Gradska avenija	Pruga tramvaja i lakošinska željeznica
Most 1						
Most 2						
Most 3						
Most 4						
Most 5						
Most 6						
Most 7						
Most 8						
Most 9						
Most 10						

Eliminacijom uskih grla i povećanjem učinkovitosti prometa, a osobito javnog prijevoza, povećati će se protočnost i efikasnost prometnog sustava, smanjiti će se gužve i izbjeći prometni čepovi te će se povećati udio javnog prijevoza u ukupnom prometu i posljedično tome umanjiti će se ukupne emisije štetnih tvari u zrak iz prometa.

### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Provedene aktivnosti kojima će se ukloniti prepreke i uska grla koja ometaju efikasan rad javnog prijevoza

- Provedena analiza mogućnosti denivelacije prometnih putova koja povezuju područja koja razdvaja željeznički koridor koji prolazi kroz grad Zagreb.
- Postignuti pomaci s ciljem ubrzavanja izgradnje planiranih novih cestovnih pravaca u gradu Zagrebu
- Postignuti pomaci s ciljem ubrzavanja izgradnje planiranih novih mostova preko rijeke Save u gradu Zagrebu

#### **MP-12) Povećanje kapaciteta Zagrebačke obilaznice i uspostava namjenske trake za javni prijevoz na Zagrebačkoj obilaznici**

Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske i čvorište glavnih cestovnih koridora. Trenutno su svi koridori autocesta RH povezani preko Zagrebačke obilaznice, ceste s jednim od najvećih prometnih opterećenja u Republici Hrvatskoj. Osim navedenog, Zagrebačka obilaznica preuzima sve veći dio gradskog prometa te prometno povezuje, najvećim dijelom zapadne, južne i istočne dijelove grada Zagreba. Zbog navedenih razloga, primjetno je povećanje gradskog prometa Zagrebačkom obilaznicom.

Povećanje kapaciteta i uspostava namjenske trake za javni promet na Zagrebačkoj obilaznici je zacrtano mjerama Strategije prometnog razvoja RH (2017.-2030.) godine te Master planom prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije. Navedeni dokumenti navode da je potrebno analizirati postojeće mogućnosti za povećanje kapaciteta Zagrebačke obilaznice i razmotriti povećanje kapaciteta izgradnjom dodatnih prometnih traka te osobito, izgradnjom nove trake za javni prijevoz. Provedbom zacrtanih mjera bi se osim prometnih efekata također postigli značajni efekti iz aspekta smanjenja utjecaja emisija štetnih plinova iz prometa u zrak premještanjem dijela gradskog prometa, a time i emisija u zrak, prema rubnim, nisko naseljenim gradskim područjima.

Nastavno na navedeno, potrebno je omogućiti preusmjeravanje dijela javnog prometa na Zagrebačku obilaznicu s ciljem rasterećenja gradskog prometa te integrirati vid javnog prijevoza Zagrebačkom obilaznicom u mrežu intermodalnih terminala različitih vidova prijevoza.

##### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Postignuti elementi za povećanje kapaciteta Zagrebačke obilaznice
- Postignuti elementi koji omogućuju preusmjeravanje dijela javnog prijevoza na Zagrebačku obilaznicu i integraciju Zagrebačke obilaznice u mrežu intermodalnih terminala grada Zagreba

##### 7.2.1.2.3. *Vozila s nultom emisijom*

#### **MP-13) Širenje mreže stanica za punjenje alternativnim gorivima**

Sredstva prometa pogonjena alternativnim gorivima su se značajno unaprijedila te se kontinuirano unaprjeđuju i postepeno zamjenjuju vozila pogonjena fosilnim gorivima sukladno politici EU o smanjenju emisija stakleničkih plinova iz prometa.

Prijelaz prometa sa fosilnih goriva na alternativna goriva koja omogućuju niske emisije štetnih plinova u zrak je jedino moguće ako se prethodno omogući mreža stanica za punjenje vozila alternativnim gorivom. To se osobito odnosi na električna vozila. U Hrvatskoj je 2021. godine registrirano 2.437.190<sup>35</sup> vozila, od kojih je bilo 3.054 električnih vozila. Postojeća zastupljenost električnih vozila iznosi svega 0,1% te je trenutno njihov utjecaj na poboljšanje kvalitete zraka u potpunosti zanemariv.

Širi razvoj prometa električnim vozilima ima osobiti značaj u gradovima. Gradski promet karakteriziraju emisije štetnih plinova u prizemnom sloju u gusto naseljenim sredinama te je osobito značajan negativan utjecaj lokalnog, unutar gradskog, onečišćenja zraka na zdravlje ljudi koji u tim sredinama borave.

Stoga, šira primjena vozila na električni pogon može imati značajan utjecaj na kvalitetu zraka i posljedično tome na zdravlje ljudi, osobito u gusto naseljenim gradskim četvrtima. Kako bi se omogućio uzlet prometa vozilima na alternativna goriva u gradu Zagrebu, a osobito vozilima pogonjenim električnom energijom, potrebno je omogućiti održiva prometna rješenja dostupna javnosti i poslovnim društvima putem nastavka razvoja mreže stanica za punjenje alternativnim gorivima koja mora biti dostupna u svim dijelovima grada Zagreba.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

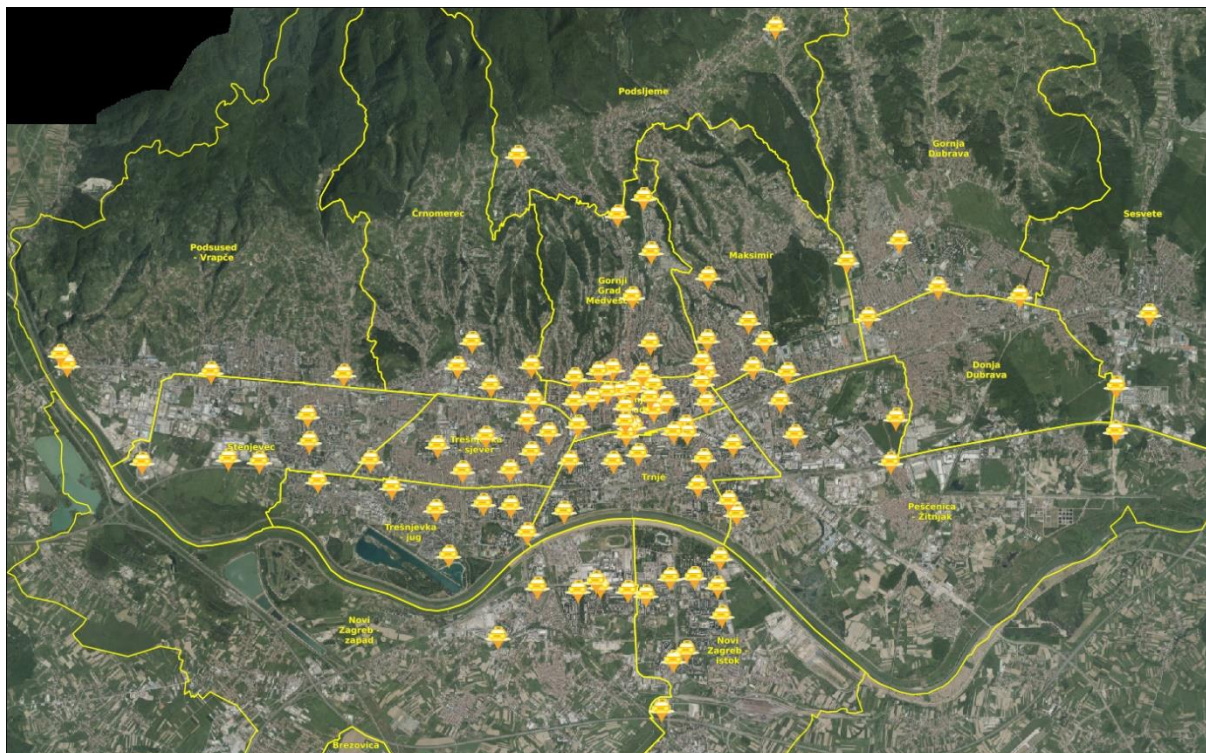
- Broj uspostavljenih novih lokacija za punjenje električnih vozila
- Broj uspostavljenih novih priključaka za punjenje električnih vozila

#### **MP-14) Poticanje elektrifikacije taxi usluga i usluga brze gradske dostave**

Liberalizacijom taxi tržišta, značajno je povećan broj taksista u gradu Zagrebu te je usluga taxi prijevoza doživjela drastičan pad cijene i postala značajno konkurentnija ostalim oblicima prijevoza što je rezultiralo povećanjem prometa taxi vozilima na gradskim prometnicama, osobito u gradskom centru. Dodatno, uočen je i razvoj tržišta brze gradske dostave, usluge koja se isprepliće sa taxi uslugama. Naime, razvojem tržišta taxi prijevoza, povećan je broj poduzeća koja sudjeluju na tržištu taxi usluga unutar Grada Zagreba i okolice. Pojedini dionici tržišta nude usluge koje osim prijevoza ljudi, uključuju i prijevoz raznih drugih dobara. Stoga, tržište taxi prijevoza je značajno prošireno novim, komplementarnim uslugama koje utječu na povećanje prometa taxi i dostavnih vozila na cestama u gradu Zagrebu.

Taxi prijevoz je značajan oblik gradskog prijevoza te čini značajan udio emisija štetnih tvari u zrak iz cestovnog prometa u gusto naseljenim područjima, a s obzirom na prostornu smještenost taxi stajališta praktično u svim dijelovima grada, izrazita je mogućnost taxi stajališta opremiti sustavima za punjenje električnih automobila te na taj način dekarbonizirati taxi prijevoz, barem što se tiče direktnih emisija onečišćujućih tvari u zrak. U Gradu Zagrebu postoji 105 taxi stajališta (vidi Sl. 7-14). Postavljanjem infrastrukture punjača za električna vozila na tim stajalištima, moguće je postići preduvjete za širenje prometa električnim taxi vozilima na području grada.

<sup>35</sup> Izvor: <https://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/>



Sl. 7-14: Taxi stajališta na području Grada Zagreba (izvor: Geoportal grada Zagreba)

Potrebno je ubrzano poticati elektrifikaciju taxi usluga te postaviti potrebnu infrastrukturu za punjenje električnih vozila na taxi stajalištima koja će omogućiti pretpostavke za prijelaz taxi usluga i usluga brze gradske dostave na ekološki prijevoz uz smanjenje troškova za taxi prijevoznike. Nadalje, potrebno je razmotriti mogućnosti osiguravanja subvencija za elektrifikaciju taxi flote vozila.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izgrađena infrastruktura za punjenje električnih taxi vozila i vozila brze gradske dostave na taxi stajalištima u Gradu Zagrebu praćenjem broja lokacija i broja električnih priključaka na njima
- Iznosi subvencija za elektrifikaciju taxi flote taxi prijevoznika i vozila brze gradske dostave u Gradu Zagrebu

**MP-15) Unaprjeđenje intermodalnog prometa**

Poticanje intermodalnog prometa je istaknuto kao smjernica u mnogim nacionalnim i gradskim dokumentima kao što su Strategija prometnog razvoja RH (2017.-2030.) godine, Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, Akcijski planom energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama grada Zagreba - SECAP i Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (SGGZ 3/22). Navedeni dokumenti daju specifične mjere koje se odnose na gradski, prigradski i regionalni promet te uključuju mjere koje su usmjerene prema usmjeravanju prometa na intermodalni javni prijevoz čime se postiže povećanje udjela održivih oblika prometovanja, sigurnosti prometa i postizanje energetske učinkovitosti prometnog sustava.

Potrebno je stoga razvijati mrežu intermodalnih terminala koja će putnicima omogućiti jednostavan prelazak s jednog u drugi vid prijevoza. Dobro osmišljena, uravnotežena intermodalna mreža je ključna da bi se ostvarila maksimalna efikasnost cijelog prometnog sustava i umanjio utjecaj prometa na kvalitetu zraka.

Da bi se ostvarila održivost prometnog sektora u cjelini, važno je poticati modalnu transportnu promjenu prema „aktivnim“ putovanjima (biciklizam i hodanje), javnom prijevozu i prema shemama dijeljenja sredstava prometa. Sustav intermodalnog prijevoza mora putnicima omogućiti jednostavno korištenje i planiranje prijevoza putem uvođenja informacijskih tehnologija intermodalne prometne mreže te mogućnost jednostavnog optimiranja troškova i vremena provedenog u prijevozu za krajnje korisnike.

Nastaviti razvijati intermodalni sustav prijevoza i prateću mrežu intermodalnih terminala koji omogućuju jednostavne promjene načina putovanja hodanja, bicikliranja, javnog gradskog i prigradskog prijevoza. Na rubnim zonama javnog gradskog i prigradskog prijevoza, potrebno je osigurati ili po potrebi širiti parkirališne površine za osobne automobile i bicikle.

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Uspostavljeni novi intermodalni terminali: broj terminala, broj linija javnog gradskog i prigradskog prijevoza, broj parkirnih mjesta za automobile, broj parkirnih mjesta za bicikle
- Proširenje usluga na postojećim intermodalnim terminalima: novi broj linija javnog gradskog i prigradskog prijevoza, broj novih parkirnih mjesta za automobile i bicikle
- Promjena broja putnika u javnom gradskom i prigradskom prijevozu

**7.2.1.2.2 Ostale mjere razvoja i promicanja urbane mobilnosti**

**MP-16) Nastaviti razvoj inteligentnog transportnog sustava Grada Zagreba (ITS)**

Nove informacijske tehnologije omogućuju prikupljanje podataka o prometu u realnom vremenu i kontrolu prometnih uvjeta. Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske 2017.-2030. godine i Master planom prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije predviđen je razvoj inteligentni transportnih sustava (engl. Intelligent transport system, skr. ITS). Iako je primarni cilj ovih sustava povećanje kvalitete prometa jasni su njegovi pozitivni učinci glede onečišćenja zraka zbog smanjenja prometnih zastoja i gužvi, između ostalog, preusmjeravanjem prometa na alternativne rute i omogućavanjem prednosti prolaska za javni prijevoz i slično.

Inteligentni transportni sustavi mogu se definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojim se postiže znatno poboljšanje performansi odvijanja prometa kroz učinkovitiji prijevoz putnika i robe, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, smanjenje onečišćenja okoliša, itd. U tom smislu inteligentna cestovna prometnica predstavlja upravljačku i informacijsko-komunikacijsku nadgradnju klasičnih cestovnih prometnica, tako da se osim osnovnih fizičkih funkcija ostvaruje bolje informiranje vozača, vođenje prometa, sigurnosne aplikacije itd.

U Gradu Zagrebu je ITS sustav vezan za poslove dinamičke prometne signalizacije, postave opreme za brojanje i klasifikaciju motornih vozila te ostalih signalnih sustava, analiziranja tokova prometa na gradskoj uličnoj mreži i provjera prilagodbe signalnih planova stvarnim zahtjevima, pripreme prijedloga za reprogramiranje signalnih programa i planova koordinacije semaforiziranih raskrižja u cilju povećanja propusne moći na raskrižjima, poslove analiziranja ispravnosti stanja semaforne signalne opreme i uređaja na semaforiziranim raskrižjima, provođenja aktivnosti na unifikaciji elemenata semaforских uređaja i opreme te dopune ili zamjene postojećih semaforских instalacija, prisustvovanja stručnim tehničkim pregledima, poslovima planiranja, izrade projektne dokumentacije, implementacije i održavanja ITS sustava na području grada.

Potrebno je nastaviti razvijati i kontinuirano unaprjeđivati ITS te širiti ga na javni gradski i prigradski prijevoz. Brzo i jednostavno informiranje o putovanju javnim gradskim/prigradskim prijevozom kao i jednostavno plaćanje usluga javnog prijevoza trebalo bi pridonijeti poboljšanju kvalitete usluge i u konačnici porastu broja korisnika javnog gradskog prijevoza. Također, potrebno je nastaviti aktivnosti usklađivanja voznih redova različitih podsustava javnog gradskog prijevoza s ciljem poboljšanja povezanosti, efikasnosti i koordinacije različitih modova prometa prateći potrebe korisnika prijevoza.

Potrebno je nastaviti modernizaciju prometne signalizacije i razvijati središnji sustav upravljanja prometom na području Grada Zagreba. Nadalje, uvođenje novih tehnologija i povećanje zahtjeva za nadzorom i optimizacijom prometnih tokova podrazumijeva dodatno osposobljavanje osoblja u skladu s primijenjenim novim tehnologijama.

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Novi elementi ITS sustava za planiranje prometa i uspostavu centraliziranog upravljanja prometnim sustavom grada Zagreba
- Unaprjeđenje Sustava automatskog upravljanja prometom Grada Zagreba
- Nove platforme koje omogućuju planiranje putovanja javnim gradskim prijevozom
- Veličina područja s ugrađenom ITS opremom za upravljanje prometnom signalizacijom
- Nadogradnja ITS sustava s ciljem omogućavanja prednosti javnom prometu (ubrzanje javnog prijevoza)
- Promjena broja putnika u javnom gradskom prijevozu
- Broj korisnika platformi koje omogućuju planiranje putovanja javnim gradskim prijevozom
- Provedene obuke (edukacije) ljudskih resursa za primjenu implementiranih digitalnih rješenja upravljanja prometom

**MP-17) Povećanje komunikacije i vidljivosti alternativnih oblika prometnog sustava u javnosti**

Stvaranje i promicanje pozitivne slike javnog prometnog sustava u javnosti kao pouzdanog, sigurnog i ekološkog načina prijevoza važno je za poticanje potražnje. Kvalitetnija promidžba nalaže komunikaciju potpunih i najnovijih informacija o prometu, prometnoj infrastrukturi, razvojnim planovima i mogućnostima uključenja dionika u procese odlučivanja.

Važno je nastaviti kontinuirano razvijati i prilagođavati rješenja prenošenja informacija krajnjem korisniku putem informacijskih tehnologija. Također je važno medije više uključiti u prenošenje obavijesti.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Postignuti elementi razvoja komunikacije i uključenja dionika putem informacijskih tehnologija
- Postignuti elementi promidžbe i vidljivosti pozitivne slike javnog prometnog sustava te sustava alternativnog oblika prijevoza s niskim ili „nultim“ emisijama onečišćujućih tvari u zrak

**MP-18) Podrška neprofitnim organizacijama u sektoru prometa**

Uloga neprofitnih organizacija koje promoviraju korištenje alternativnih sredstva prijevoza u odnosu na osobna vozila pokazala se vrlo značajnom u brojnim europskim gradovima. Između ostalog, postoje organizacije koje promoviraju javni prijevoz, svakodnevno korištenje bicikla, organizacije koje se bave pravima putnika, održavanjem pješačkih staza ili prometnim nadzorom. Ove organizacije (susjedne udruge ili grupe od zajedničkog interesa, nevladine organizacije itd.) mogu pomoći lokalnoj administraciji i prometnim vlastima u obavljanju njihovih dužnosti te promociji korištenja javnog prijevoza i održive mobilnosti.

Potrebno je nastaviti uključivanje ovakvih udruga, lokalnih skupina i nevladinih organizacija, a osobito organizacija koje promoviraju javni prijevoz te svakodnevno korištenje bicikala, u planiranje odluka vezanih za promet.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Postignuti elementi kojima se omogućuje uključivanje neprofitnih organizacija u sektoru prometa u planiranje odluka vezanih za prometna pitanja
- Postignuti elementi kojima se podržavaju inicijative neprofitnih organizacija u sektoru prometa

**7.2.2. MJERE ZA SMANJENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA IZ KUĆNIH LOŽIŠTA**

Kućna ložišta identificirana su kao glavni izvor onečišćenja zraka lebdećim česticama i benzo(a)pirenom na području Grada Zagreba.

Potrošnja toplinske energije, odnosno godišnja potrebna toplinska energija u zgradama ovisi o njenim karakteristikama (obliku i konstrukcijskim materijalima), energetskim sustavima (sustavi grijanja, hlađenja i ventilacije), ali i o klimatskim uvjetima podneblja na kojem se nalazi. Većina stambenih objekata u Hrvatskoj izgrađena je prije 1987. godine te nemaju odgovarajuću toplinsku zaštitu. Oko 83% zgrada nema zadovoljavajuća svojstva prema Tehničkim propisima iz 1987. godine te imaju velike toplinske gubitke uz prosječnu godišnju potrošnju toplinske energije od 150 do 200 kWh/m<sup>2</sup> što ih svrstava u energetski razred E<sup>36</sup>.

<sup>36</sup> Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost: EnU u zgradarstvu, dostupno na <https://www.fzoeu.hr/hr/enu-u-zgradarstvu/7571>, datum pristupa 12.07.2022.



Povećanjem energetske učinkovitosti u zgradama, odnosno u obiteljskim kućama ostvaruju se uštede toplinske energije. Prije provedbe mjera energetske učinkovitosti, odnosno energetske obnove obiteljske kuće potrebno je napraviti energetski pregled objekta čime se određuje energetski certifikat kojim se pokazuje stanje pojedine zgrade, odnosno obiteljske kuće.

Mjere energetske učinkovitosti kojima se mogu smanjiti emisije čestica tijekom sezone grijanja su:

- Povećanje toplinske zaštite zgrade tj. postavljanje toplinske izolacije vanjske ovojnice (vanjski zid, pod prema negrijanom prostoru, krov) i energetski učinkovite stolarije;
- Povećanje učinkovitosti sustava grijanja hlađenja i ventilacije
- Korištenje obnovljivih izvora energije (s niskim emisijama čestica ili bez emisije čestica).

Provedbu mjera energetske učinkovitosti potrebno je usmjeriti na ukupno smanjenje emisija čestica, a mogu se ostvarivati putem subvencioniranja projekta energetske obnove i promicanja sustava grijanja kojima će se smanjiti emisije čestica kućnih ložišta.

Na nacionalnom nivou subvencioniranje energetske obnove obiteljskih kuća i korištenje obnovljivih izvora energije i dalje će se provoditi putem javnih natječaja Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) koji sufinancira energetsku obnovu postojećih obiteljskih kuća u skladu s odredbama Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje 2021. do 2030. (vidi poglavlje 10.4). Dosad su se sredstava za provedbu mjera poboljšanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije dodjeljiva putem javnih natječaja FZOEU u skladu s Programom energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14, 36/15, 57/20, 83/21).

Grad Zagreb provodi javne natječaje za subvencioniranje troškova nabave i ugradnje sustava obnovljivih izvora energije na području Grada Zagreba sukladno Odlukama o uvjetima, kriterijima i postupku za subvencioniranje troškova nabave i ugradnje sustava obnovljivih izvora energije na području Grada Zagreba .

Dosadašnji javni natječaji na nacionalnoj i lokalnoj (regionalnoj) razini provodili su se povremeno čime nije bila osigurana kontinuirana provedba mjera. Kroz javne natječaje subvencioniran je širok spektar mjera povećanja energetske učinkovitosti, a ne samo na mjere kojima bi se smanjile emisije čestica iz kućnih ložišta.

Izbor sustava grijanja o dostupnosti pojedine vrste goriva te troškovima investicije, održavanja i korištenja sustava grijanja. Međutim, postoje i tehnički preduvjeti vezani za energetski razred stambenog objekta (obiteljske kuće, višestambene zgrade) o kojima ovisi je li tehnički prikladno implementirati pojedine sustave grijanje.

Matrica grijanja za obiteljske kuće, prikazana Tab. 7-3, pokazuje koji su sustavi grijanja na obnovljive izvore energije primjenjivi ovisno o energetskom razredu obiteljske kuće smještene u

regiji koja obuhvaća Grad Zagreb<sup>37</sup>. Prikazana matrica grijanja rezultat je EU projekta REPLACE (ZAMJENA) čiji je cilj pokretanje kampanja za uvođenje učinkovitih sistema grijanja i hlađenja u Europi<sup>38</sup>:

Među sustavima grijanja navedenim u Tab. 7-3, koji se posljednjih godina sve više koriste su dizalice topline. Dizalica topline, odnosno toplinska crpka je uređaj, naprava ili postrojenje koje prenosi toplinu iz prirodnog okruženja kao što su zrak, voda ili tlo, u zgrade ili industrijske aplikacije obrtanjem prirodnog tijeka topline tako da ona teče od niže temperaturne razine prema višoj ili obrnuto<sup>39</sup>.

Uzimajući u obzir matricu grijanja, u nastavku su navedene mjere kojima je primarni cilj smanjenje emisija čestica iz kućnih ložišta, njihove prednosti i nedostaci koje u konačnici utječu na troškovnu učinkovitost provedbe mjere.

---

<sup>37</sup> Matrica grijanja izrađena je za regionalnu cjelinu koja obuhvaća područje: Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Grada Zagreba, Karlovačke županiju i Primorsko-goranska županije.

<sup>38</sup> Detaljnije informacije dostupne su na mrežnoj stranici projekta: <https://replace-project.eu/>.

<sup>39</sup> Direktiva 2010/31/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 19. svibnja 2010. o energetskej učinkovitosti zgrada

Tab. 7-3: Matrica grijanja za obiteljsku kuću u regiji koja obuhvaća Grad Zagreb (prilagođeni prikaz matrice grijanja iz dokumenta Heating-Matrices showing recommended RES Heating Technologies fitting to various Building Types & Qualities Report D4.1, Project Coordinator: Austrian Energy Agency – AEA, October 2020.)

SUSTAV GRIJANJA	VRSTA INDIVIDUALNOG STAMBENOG OBJEKTA (ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE)				
	Pasivna kuća <sup>1</sup> ≤ 15 kWh/m <sup>2</sup> godišnje (A+)	Niskoenergetska kuća <sup>1</sup> ≤ 27 kWh/m <sup>2</sup> godišnje (A)	Niskoenergetska kuća 45 kWh/m <sup>2</sup> godišnje (B)	Kuća < 10 godina ili obnovljena ) ≤ 90 kWh/m <sup>2</sup> godišnje (B)	Kuća/zgrada (>10 godina)>90 kWh/m <sup>2</sup> godišnje (C)
Kombinirani sustav mehaničke ventilacije i dizalice topline niskotemperaturni sustav distribucije topline do 40°C	0	0	0	0	0
Dizalica topline zemlja-voda	0	0	0	0	0
Dizalica topline voda-voda <sup>2</sup> niskotemperaturni sustav distribucije topline vode do 40°C	0	0	0	0	0
Dizalica topline zrak-voda niskotemperaturni sustav distribucije topline vode do 40°C	0	0	0	0	0
Centralno grijanje na pelete s međuspremnikom	0	0	0	0	0
Centralno grijanje na kotao na drva s postupkom pirolize s međuspremnikom	0	0	0	0	0
Lokalni/područni centralizirani toplinski sustav na biomasu	0	0	0	0	0
Kamin (ogrjevno drvo/peleti) / kaljeva peč grijanje cijele kuće s međuspremnikom (drvena sječka)	0	0	0	0	0
Kamin (ogrjevno drvo/peleti) / kaljeva peč grijanje cijele kuće bez sustava za pripremu tople vode	0	0	0	0	0
Električni sustav izravnog grijanja (npr. infracrveno) sa solarnim sustavom	0	0	0	0	0
Kogeneracijsko postrojenja na biomasu sa spremnikom toplinske energije	0	0	0	0	0

NAPOMENE:

<sup>1</sup> Moguće postići uz sistem mehaničke ventilacije s rekuperacijom topline

<sup>2</sup> Pasivno hlađenje dostupno i u ljetnom periodu.

Ocjena primjene sustava grijanja:

■ Jako prikladno   
 ■ Prikladno   
 ■ Manje prikladno   
 ■ Nije prikladno   
  Tehnički nije razumno

## **MK-1) Energetska obnova obiteljskih kuća - mjere poboljšanja energetskih svojstava postojećih obiteljskih kuća**

Ova se mjera podrazumijeva kontinuitet u provedbi mjere „Smanjenje emisija čestica iz kućanstava provođenjem mjera energetske učinkovitosti“ iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka Grada Zagreba usvojenog 2015. godine. Ujedno, ova je mjera u skladu je s mjerom „ENU-4 Program energetske obnove obiteljskih kuća“ iz Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine.

Cilj ove mjere je smanjenje toplinskih gubitaka zgrade što rezultira manjom potrošnjom goriva, a samim time i manjom emisijom čestica iz peći i kotlova na biomasu i kruta goriva te zamjena peći i kotlova na drva i biomasom sustavom s nultim ili gotovo nultim emisijama poput dizalica topline čime se iz obiteljskih kuća uklanja izvor čestica ( $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ ). Sufinanciranje je moguće pomoću sredstava iz Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Uvjet za sufinanciranje ugradnje sustava za korištenje obnovljivih izvora energije jest obnovljena ovojnica kuće ili da ovojnica kuće ima dobre toplinske karakteristike. Provedba mjere zamišljena je kao kontinuirana s obnovom javnih poziva za dodjelu bespovratnih sredstava svake godine u razdoblju od 2021. do 2030.

Obnova vanjske ovojnice obiteljskih kuća uključuje toplinsku izolaciju ovojnice (zidovi, krovovi, podrumi) te zamjenu vanjske stolarije (prozori, vrata). Do 1970. godine kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mjere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada izgrađeno je 43% obiteljskih kuća, odnosno stambenog fonda na području Republike Hrvatske. Obnovom vanjske ovojnice obiteljskih kuća izgrađenih prije 1970. godine i prije 1987. godine kada su usvojene odgovarajuće toplinske norme značajno bi se smanjila potrošnja toplinske energije za grijanje prostora. Pokazatelj mogućih ušteda je podatak da obiteljska kuća izgrađena do 1980. godine troši otprilike  $300 \text{ kWh/m}^2$  godišnje, a obiteljska kuća izgrađena u periodu od 2009. do 2010. godine  $112 \text{ kWh/m}^2$ , što je tri puta manje.

Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine<sup>40</sup> uključuje simulaciju toplinskog modela mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećem stambenom fondu Republike Hrvatske za kontinentalne klimatske uvjete.

Model je izrađen za tipičnu obiteljsku kuću iz razdoblja od 1945. do 1970. godine s nepostojećom ili minimalnom toplinskom izolacijom vanjskog plašta zgrade. Toplinsko modeliranje pokazalo je da bi za tipičnu obiteljsku kuću u kontinentalnom dijelu zemlje, bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetskih učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2$  približno rezultiralo energetskim razredom G. Cjelovito toplinsko izoliranje vanjske ovojnice smanjilo bi godišnju potrebnu energiju za grijanje na vrijednost od  $Q_{H,nd} = 62 \text{ kWh/m}^2$  čime bi se obiteljska kuća mogla smjestiti u energetski razred C. Za tipičnu obiteljsku kuću u kontinentalnom dijelu zemlje navodi se da je zamjenom krova moguća godišnja ušteda energije od 13%, toplinskim izoliranjem zidova 30%, a zamjenom

<sup>40</sup> Odluka o donošenju Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14)

prozora 37% što ukupno iznosi uštedom energije za 80% u odnosu na neizoliranu kuću. Međutim, kod obiteljskih kuća izgrađenih 1970.-tih godina i kasnije potencijalna ušteda energija bila bi manja.

Za provedbu ove mjere putem subvencioniranja energetske obnove obiteljskih kuća trebalo postaviti odgovarajuće kriterije kako bi njena provedba bila troškovno učinkovita. Cilj ove mjere je smanjenje emisija kućnih ložišta na drva. Stoga je prvi kriterij je da se za grijanje prostora koristi drvo za ogrjev te da će se taj energent nastaviti koristiti za grijanje nakon obnove kuće. Drugi kriterij odnosi se na „razliku“ energetske razreda prije i nakon energetske obnove kako bi mjera bila troškovno učinkovita. Energetski razred građevine - ocjena, ima 8 kategorija od A+ do G, pri čemu je A+ najpovoljniji energetski razred, a G najnepovoljniji energetski razred. Energetski razred ne ovisi samo o karakteristikama zgrada veći i o klimatskoj zoni u kojoj se zgrada nalazi.

Prema podacima iz Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP) za 2015. godinu, ogrjevnim drvom zadovoljava se 13% energije stambenom podsektoru Gradu Zagrebu oko 7% kućanstava koristi drva za ogrjev, 47 % koristit prirodni plin, Primjenom samo ove mjere na otprilike 40% kućanstava (oko 8.000 kućanstava<sup>41</sup>) moglo bi se postići smanjenje emisije čestica iz sektora kućanstva za 30%.

#### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj obiteljskih kuća koje koriste biomasu za ogrjev u kojima je provedena djelomična energetska obnova (uz praćenje vrste obnove i ostvarenih ušteda energije)
- Broj obiteljskih kuća koje koriste biomasu za ogrjev u kojima je provedena cjelovita energetska obnova (uz praćenje ušteda energije)

### **MK-2) Korištenje ložišta naprednih tehnologija koja imaju veću energetske učinkovitost i niže emisije čestica**

Potrebno je poticati zamjenu postojećih zastarjelih uređaja niske učinkovitosti za loženje biomase i krutih goriva visokoučinkovitim inačicama. Česta pojava kod takvih uređaja je nepotpuno izgaranje koje rezultira visokim emisijama štetnih čestica. Mjera je male kapitalne intenzivnosti, a ima potencijal doprinijeti značajnom smanjenju emisija štetnih čestica. Potrebno je detaljno analizirati stambeni fond kako bi se identificirale obiteljske kuće u kojima se koriste konvencionalne i zastarjele peći. Sufinanciranje projekta moguće je uz Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost ukoliko je ovojnica kuće energetske obnovljena ili ima dobre toplinske karakteristike. Provedba mjere zamišljena je kao kontinuirana s obnovom javnih poziva za dodjelu bespovratnih sredstava svake godine u razdoblju od 2021. do 2030.

Konvencionalne peći, kotlove i kamine karakteriziraju visoke emisije onečišćujućih tvari poput štetnih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>). Iz razvoja različitih tehnologija proizašla su rješenja pomoću kojih su povećana učinkovitost peći i smanjene štetne emisije. Smjernice EMEP/EEA-e o inventarima

---

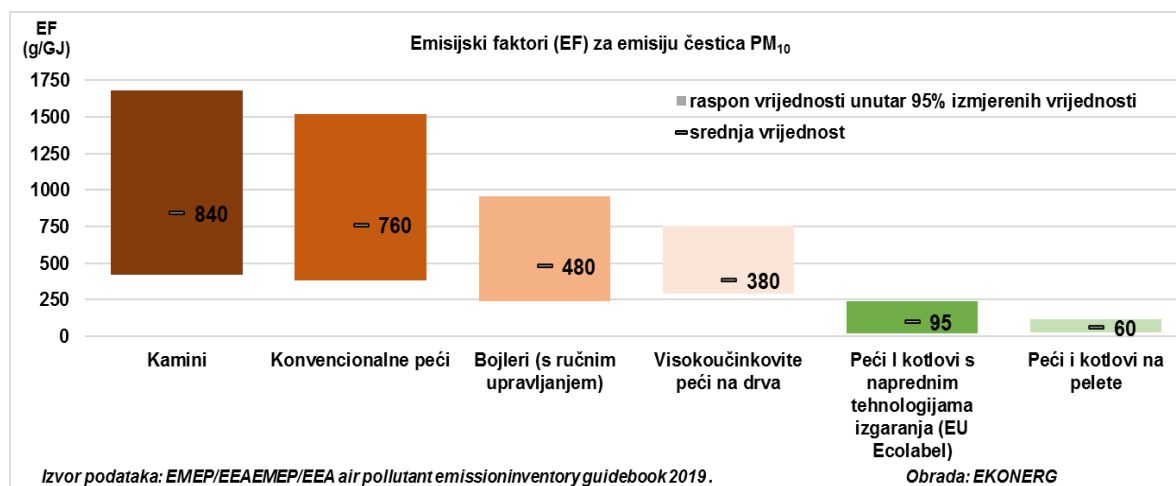
<sup>41</sup> Prema podacima iz Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba u Gradu Zagrebu 19.492 kućanstva koriste drva za ogrjev

emisija onečišćujućih tvari u zraku sadrže opise uređaja s manjim emisijama čestica kojima se mogu zamijeniti postojeći uređaji za lokalno grijanje prostorija.

Visokoučinkovite peći na drva u odnosu na obične konvencionalne peći bolje iskorištavaju sekundarni zrak u komori za izgaranje, čime su emisije onečišćivača niže. Visokoučinkovite peći mogu se opremiti katalizatorom kako bi se smanjile emisije nastale nepotpunim izgaranjem.

Peći i kotlovi s naprednim tehnologijama izgaranja (EU Ecolabel) karakteriziraju višestruki ulazi za zrak i predzagrijavanje sekundarnog zraka za izgaranje izmjenom topline s vrućim dimnim plinovima, posljedica tih izmjena su veća učinkovitost uređaja i niže emisije štetnih tvari u odnosu na konvencionalne peći.

Peći i kotlovi na pelete su napredni uređaji koji koriste automatsko doziranje za goriva poput drvnih peleta koji se unose u komoru za izgaranje iz posebnog skladišta za gorivo. Moderne peći na pelete često su opremljene aktivnim kontrolnim sustavom za dovod zraka za izgaranje. Takve peći tijekom izgaranja održavaju optimalni omjer zrak/gorivo u komori za izgaranje usred čega imaju visoku učinkovitost i niske emisije štetnih tvari. Na Sl. 7-15 prikazani su faktori emisija za različite tehnologije izgaranja ogrjevnog drva i drvnih peleta.



Sl. 7-15: Emisijski faktori za emisiju čestica PM<sub>10</sub> pri korištenju različitih tehnologija izgaranja drva i peleta

U Hrvatskoj su još uvijek malobrojni uređaji za loženje s niskim emisijama čestica kao što su peći i kotlovi na drva koje zadovoljavaju eko-dizajn standarde kao i peći i kotlovi na drvene pelete. Ukupno uzevši ove dvije tehnologije izgaranja biomase s niskim emisijama čestica imaju svega 15-ak% udjela u energetskej potrošnji kućanstava. Postoji stoga veliki potencijal za smanjenje emisija čestica zamjenom starih uređaja za loženje koji koriste ogrjevno drvo s novim uređajima koji koriste ogrjevno drvo ili pak pelete. Potencijalno smanjenje emisije čestica prelaskom s postojeće tehnologije izgaranja na novu tehnologiju izgaranja prikazano je u Tab. 7-4. Promijene su iskazane samo zamjenu istog tipa uređaja (kamin, peć, kotao) sa novim učinkovitijim uređajem. Na primjer, u tablici je dan prikaz zamjene starog kamina sa novim, zatvorenim kaminom, koji ima karakteristike kao i moderna peć, zamjena starog kotla (bojlera) novim visokoučinkovitim kotlom na drva ili na pelete itd.

Uz pretpostavljenu istu potrošnju zamjenom kamina i konvencionalnih peći sa pećima koje zadovoljavaju kriterij eko-dizajna moguće je smanjiti emisija čestica više od 80%, a prelaskom na peći i kotlove na pelete postižu se još veće smanjenje emisije čestica, kako se vidi iz Tab. 7-4.

Treba napomenuti da je zamjena uređaja za grijanje prostora s uređajima veće učinkovitosti kao mjera najučinkovitija ukoliko je vanjska ovojnica obiteljske kuće obnovljena (barem jedna komponenta poput vanjske stolarije) ili postojeća ovojnica kuće ima zadovoljavajuća svojstva.

Tab. 7-4: *Moguće smanjenje emisije čestica zamjenom tehnologije izgaranja biomase*

		POSTOJEĆA TEHNOLOGIJA IZGARANJA			
		Kamin na drva	Konvencionalna peć na drva	Visokoučinkovita peć na drva	Kotao na drva (s ručnim upravljanjem)
NOVA TEHNOLOGIJA IZGARANJA	Konvencionalna peći	10%	-	-	nije primjenjivo
	Visokoučinkovita peć na drva	55%	50%	-	nije primjenjivo
	Peć i kotlovi s naprednom tehnologijom izgaranja (eko-dizajn)	89%	88%	75%	80%
	Peć ili kotao na pelete	93%	92%	84%	88%

*Napomena: Smanjenje je izračunato iz vrijednosti emisijskih faktora za mala ložišta iz „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019“, poglavlje „1.A.4 Small combustion“*

Ekonomskim poticajima (subvencijama) potrebno je potaknuti zamjenu korištenja postojećih konvencionalnih peći i kotlova na drva koje imaju visoke emisije čestica novim uređajima koji osiguravaju niske emisije čestica pri izgaranju biomase. Kod promicanja korištenja biomase potrebno je poticati isključivo ekološki dizajniranih uređaja koja koriste ogrjevno drvo ili pelete, odnosno uređaja koji su u skladu sa zahtjevima:

- UREDBE KOMISIJE (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo;
- UREDBE KOMISIJE (EU) 2015/1189 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva.

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Broj zamijenjenih kućnih ložišta po tehnologijama izgaranja (praćenje na koji način je zamjena provedena)

**MK-3) Korištenje geotermalne energije**

Obiteljska kuća s obnovljenom vanjskom ovojnicom, odnosno kuća s dobrim toplinskim karakteristikama koja ne treba zahvate na ovojnici prikladna je za zamjenu sustava grijanja s učinkovitijim sustavom koji koristi obnovljive izvore energije poput geotermalne energije s kojom bi se onečišćenje česticama (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) smanjilo za 100% pri proizvodnji toplinske energije. Direktiva (EU) 2008/2001 Europskog parlamenta i vijeća od 11. prosinca 2018. o promicanju

uporabe energije iz obnovljivih izvora definira geotermalnu energiju kao energiju iz obnovljivih izvora te kao važan lokalni izvor obnovljive energije koji obično ima znatno manje emisija od fosilnih goriva, a određene vrste geotermalnih elektrana proizvode energiju uz gotovo nulte emisije.

Na području Grada Zagreba utvrđena su srednjetermperaturna ležišta ograničenog kapaciteta koja se mogu koristiti za zagrijavanje objekata, no ekonomika pridobivanja i korištenja geotermalne energije nije poticajna za širu primjenu<sup>42</sup>. Ukratko, korištenje geotermalne energije nije primjereno za obiteljske kuće zbog tehničkih ograničenja i visoke cijene takvih sustava.

#### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj kućanstava koja su ugradila sustav grijanja korištenjem geotermalne energije.

#### **MK-4) Korištenja sunčeve energije**

Kao izvor topline za potrošnu toplu vodu mogu se koristiti solarni kolektori, međutim ne preporučuju se u skupini mjera kojima je potrebno u kratkom roku značajno smanjiti emisija čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) i BaP-a tijekom zimskih mjeseci. Svega 4% od ukupne energije dobivene od ogrjevnog drva u Gradu Zagrebu troši se za PTV, dok se 96% energije troši na grijanje prostora što pokazuje da ulaganje u solarne kolektore za zagrijavanje PTV-a ne bi doveo do značajnog smanjenja emisija čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) tijekom zimskih mjeseci.<sup>43</sup>

Razlog tome je manja jakost Sunčeva zračenja i dnevne svjetlosti usred kraćih dana i nepovoljnih vremenskih uvjeta tijekom jeseni i zime (listopad-ožujak) u uvjetima česte naoblake, magle i temperaturne inverzije na području Grada Zagreba, kada su emisije štetnih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) najizraženije. Također, korištenje solarnih kolektora zbog intermitentne prirode izvora energije poput sunca zahtijevalo bi korištenje drugog izvora topline poput električnih grijača kako bi se osigurala opskrba potrošnom toplom vodom (PTV), što dodatno poskupljuje iznos investicije, a dokazuje se proračunima (primjerice satna metoda iz norme za proračun solarnih toplovodnih sustava HRN EN 15316-4-3:2017 te satna metoda za dinamički proračun spremnika tople vode prema HRN EN 15316-5:2017).

Električni sustav izravnog grijanja sa solarnim sustavom smatra se neprikladnim za područje Grada Zagreba za sve zgrade koje se ne mogu svrstati u energetske razred zgrade A+ (tzv. pasivne kuće koje za pokrivanje toplinskih potreba zahtijevaju manje od 15 kWh/m<sup>2</sup> godišnje), a i za njih se solarni sustavi ne smatraju prikladnima (vidi Tab. 7-3).

U cilju realizacije mjere programa „Integrirane sunčane elektrane na zgradama javne namjene, višestambenim zgradama i obiteljskim kućama te zgradama gospodarske namjene na području Grada Zagreba“ za razdoblje 2022. - 2024. (SGGZ 26/21) i Energetskog info centra uspostavljena

<sup>42</sup> Izvor: Prostorni plan Grada Zagreba: Izmjene i dopune 2014. – tekstualni dio, Knjiga II, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, Zagreb, 2014.

<sup>43</sup> Izvor: Podaci o energetskej učinkovitosti u kućanstvima i uslugama u 2012. godini, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb 2015.



je internet platforma na poveznici <https://eic.zagreb.hr/solarnaMapaZagreb/> koja omogućava preliminarni izračun osnovnih parametara sunčanih elektrana (snaga, potrebna površina krova, investicija, proizvodnost i isplativost) za odabrani objekt.

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Broj kućanstava koja su ugradila sustav grijanja sunčeve energije uz navođenje drugog izvora topline.

**MK-5) Korištenje dizalice topline zrak-voda**

Ugradnjom dizalice topline koja koristi zrak kao toplinski spremnik može se u potpunosti zamijeniti postojeći sustav za zagrijavanje prostora poput peći i kotlova na biomasu čime se uklanja izvor emisija štetnih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>).

Dizalice topline sa zrakom kao izvorom topline jednostavnije su i jeftinije no troše više energije nego dizalice topline s tлом i vodom kao toplinskim spremnicima. Prednosti ovakvih dizalica topline su jednostavno rukovanje sustavom, niski troškovi održavanja te relativno mala potrošnja primarne energije.

Kod dizalica toplina koje koriste zrak kao izvor topline potreban je drugi izvor topline, poput plinskog bojlera nakon što vanjska temperatura zraka padne ispod određene vrijednosti. Drugi izvor topline može raditi istovremeno uz dizalicu topline ili samostalno.

Nedostaci dizalice topline sa zrakom su pojavljivanje leda na vanjskoj jedinici, faktor grijanja ovisi o temperaturi okolišnog zraka, zahtjeva više prostora nego dizalice topline s tлом i vodom kao toplinskim spremnikom te narušava estetiku zgrade, odnosno obiteljske kuće.

Dizalice topline sa zrakom kao toplinskim spremnikom s niskotemperaturnim sustavom distribucije ogrjevnog medija (vode) do 40 °C smatraju se prikladnim za područje Grada Zagreba za sve zgrade koje se mogu svrstati u energetski razred zgrade B (odnosno niskoenergetske kuće koje za pokrivanje toplinskih potreba zahtijevaju manje od 45 kWh/m<sup>2</sup> godišnje (vidi Tab. 7-3).

**MK-6) Korištenje dizalice topline tlo-voda**

Dizalice topline s tлом kao toplinskim spremnikom u usporedbi s dizalicama topline sa zrakom i vodom kao izvorom topline imaju najveći investicijski trošak, a vrijednosti faktora grijanja (prosječno 3,5 - 4) kreću se između vrijednosti faktora grijanja tih dizalica. Prednosti ovih dizalica toplina su izuzetno učinkovita tehnologija te ima veliki potencijal uštede energije, pouzdani su izvori topline te ih je moguće koristiti u regijama s ekstremnim zimama.

Nedostaci su potreba za pažljivom procjenom lokalnog tla te mogućnost smanjenja faktora grijanja pri kraju sezone grijanje usred zasićenja tla toplinom. Prednost tla kao toplinskog spremnika je skoro pa konstanta temperatura izvora tijekom godine (što je veća dubina bušotine, temperatura tla je ujednačenija tijekom godine).

Ugradnjom dizalice topline koja koristi tlo kao toplinski spremnik u potpunosti se zamjenjuje postojeći sustav za zagrijavanje prostora poput peći i kotlova na biomasu čime se uklanja izvor emisija štetnih čestica ( $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ ).

Dizalice topline sa tлом kao toplinskim spremnikom smatraju se prikladnim za područje Grada Zagreba za sve zgrade koje se mogu svrstati u energetski razred zgrade B (odnosno kuće ne starije od 10 godina ili obnovljene kuće koje za pokrivanje toplinskih potreba zahtijevaju manje od 90 kWh/m<sup>2</sup> godišnje (vidi Tab. 7-3).

Dizalice topline s vodom kao toplinskim spremnikom imaju veći investicijski trošak nego dizalice topline sa zrakom kao toplinskim spremnikom, a manji nego dizalice topline s tлом kao toplinskim spremnikom. U odnosu na njih imaju najveći faktor grijanja (prosječno 4,3).

Dizalice topline s vodom kao toplinskim spremnikom su visokoučinkovite, nisu pod velikim utjecajem vanjskih uvjeta te postoji mogućnost iskoristiti otpadnu toplinu iz rijeka i jezera. S druge strane, zahtijeva velike spremnike vode u blizini te je potrebno nabaviti dozvole kako se ne bi narušilo stanje okoliša.

Prednost vode kao toplinskog spremnika je kao i s tлом, konstantna temperatura izvora tijekom godine, a i povoljna toplinska svojstva vode. Ugradnjom dizalice topline koja koristi tlo kao toplinski spremnik u potpunosti se zamjenjuje postojeći sustav za zagrijavanje prostora poput peći i kotlova na biomasu čime se uklanja izvor emisija štetnih čestica ( $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ ).

Dizalice topline s vodom kao toplinskim spremnikom s niskotemperaturnim sustavom distribucije ogrjevnog medija (vode) do 40 °C smatraju se prikladnim za područje Grada Zagreba za sve zgrade koje se mogu svrstati u energetski razred zgrade B (odnosno kuće ne starije od 10 godina ili obnovljene kuće koje za pokrivanje toplinskih potreba zahtijevaju manje od 90 kWh/m<sup>2</sup> godišnje (vidi Tab. 7-3).

#### **MK-7) Edukacija javnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije**

Potrebno je provesti edukativne aktivnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije i izraditi edukativne materijale koji bi bili dostupni široj javnosti. Edukacijom bi se trebalo obuhvatiti: osnove štedljive upotrebe energije, poput zatvaranja prozora i vrata u grijanim i negrijanim prostorijama tijekom trajanja rada sustava grijanja te racionalnog odabira temperature na koju se prostorije zagrijavaju..

#### **MK-8) Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u ložištima**

Nužno je informirati javnost o štetim emisijama ložišta na drva ukoliko se ona ne koriste na ispravan način. Potrebno je podići svjesnost da se spaljivanjem otpada u takvim ložištima, osim dima (odn. čestica) u zrak ispuštaju i kancerogene tvari poput benzo(a)pirena.

Edukacija treba dati jasne i jednostavne smjernice o pravilnom korištenju peći na drva, održavanju dimnjaka, pripremi drva za ogrjev i slično te da se nepravilnim korištenjem peći i nedostatnim održavanjem dimnjaka onečišćuje zrak unutar prostorija čime se ugrožava zdravlje ukućana.

### **7.2.3. MJERE ZA SMANJENJE NEUGODNIH MIRISA**

#### **NM-1) Nadzor provedbe Naredbe o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja**

Naredbom o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja (SGGZ 16/19, 27/19, 16/20, 21/20) propisano je sljedeće: „*Držanje domaćih životinja na području naselja Jakuševac i Sveta Klara koja se nalaze unutar linije koja ide od Sajmišne ceste do granice GUP-a grada Zagreba, granicom GUP-a grada Zagreba do Avenije Većeslava Holjevca na sjever do obilaznice Bregana - Lipovac, te do spoja obilaznice Bregana - Lipovac sa Zelengorskom ulicom, obilaznicom Bregana - Lipovac do Sisačke ceste, Sisačkom cestom do Burićevog odvojka, Burićevim odvojkom do Burićeve ulice, Burićevom ulicom do Lukoranske ulice, Lukoranskom ulicom do Utinjske ulice, Utinjskom ulicom do željezničke pruge, dopušteno je najkasnije do 31.12.2020.*“

Sukladno propisanom roku od 1. siječnja 2021. na području Jakuševca nije dozvoljeno držanje domaćih životinja što je potrebno i potvrditi nadzorom najmanje jednom godišnje ili nadzorom po zaprimljenoj pritužbi građana na pojavu neugodnih mirisa.

#### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izvješće (godišnje) komunalnog redara o provedenom nadzoru

#### **NM-2) Nadzor provedbe propisanih mjera sprječavanja ili smanjivanja emisija neugodnih mirisa u okoliš**

Operateri postrojenja u kojima pri radu dolazi do emisije neugodnih mirisa dužni su provoditi mjere zaštite zraka kojima je cilj spriječiti dodijavanjem neugodnih mirisa na naseljenom području u okolici postrojenja. Inspekcijskim nadzorom potrebno je utvrditi provode li se mjere kontinuirano i u opsegu kako je propisano relevantnom dozvolom.

Kompostana Prudinec-Jakuševac i odlagalište Jakuševac imaju ishodena rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišne dozvole u kojima su propisane mjere smanjenja emisije neugodnih mirisa, a kompostana ima i Plan upravljanja neugodnim mirisima.

Temeljem provedenog inspekcijskog nadzora, sukladno Zakona o zaštiti zraka i Zakona o zaštiti okoliša, inspektor zaštite okoliša može poduzeti sljedeće korake:

- poznatom onečišćivaču rješenjem narediti uklanjanje utvrđenih nedostataka ili nepravilnosti u radu zbog kojih je došlo ili može doći do prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) za zaštitu zdravlja ljudi u određenom roku.
- nadziranoj osobi rješenjem narediti posebna mjerenja u slučaju osnovane sumnje da je došlo do prekomjernog ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izvješća (godišnja) nadležne inspekcije o provedenom nadzoru

**NM-3) Propisivanje strožih mjera smanjenja emisija neugodnih mirisa u okoliš**

Odlagalište otpada i kompostana na području Jakuševca imaju ishođena rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišne dozvole i/ili izmjene i dopune okolišnih dozvola kako je prikazano u Tab 7-5. Rok važenja ishođenih okolišnih dozvola do 2030. za odlagalište odnosno do 2031. za kompostanu, nadilazi vrijeme provedbe ovog Akcijskog plana (2023.-2028.) kada postoji mala mogućnost njihova revidiranja<sup>44</sup>, međutim revizija okolišnih dozvola se preporuča u slučaju da rezultati redovitih inspekcijskih nadzora utvrđuju nepravilnosti ili nedostatke u radu operatera koje nisu uklonjene i uslijed kojih dolazi ili može doći do prekoračenja graničnih vrijednosti tvari neugodna mirisa, prvenstveno sumporovodika. Mjere zaštite se mogu dodatno izmijeniti u cilju da budu efikasnije u postizanju sukladnosti s okolišnim ciljevima na lokaciji poznatog izvora i u zoni njegova utjecaja.

---

<sup>44</sup> Sukladno članaku 114. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) nadležno Ministarstvo svakih deset godina, po službenoj dužnosti, razmatra, te ako je potrebno, posebnim rješenjem mijenja i/ili dopunjava dozvolu. Neovisno od roka po službenoj dužnosti, Ministarstvo obvezno razmatra dozvolu u slučajevima kada: (1) je onečišćenje koje uzrokuje postrojenje takvog značaja da je potrebno razmotriti granične vrijednosti industrijskih emisija utvrđene izdanom okolišnom dozvolom i u svrhu učinkovite zaštite okoliša utvrditi nove granične vrijednosti emisija, (2) postrojenje nije obuhvaćeno nijednim od zaključaka o NRT-u, -ako razvoj NRT-a omogućava značajno smanjenje industrijskih emisija, odnosno u slučaju iz članka 107. stavka 1. ovoga Zakona, (3) sigurnosni uvjeti rada u postrojenju nalažu uporabu drugih raspoloživih i dostupnih tehnika, (4) to nalaže usklađivanje s ovim Zakonom, odnosno s europskim i/ili međunarodnim propisima, (5) je potrebno usklađenje s novonastalim standardom kakvoće okoliša. U tom slučaju Ministarstvo mora koristiti podatke nastale praćenjem i/ili utvrđene inspekcijskim nadzorom.

Tab. 7-5.: Ishođena rješenja o okolišnoj dozvoli podružnica ZAGREBAČKOG HOLDINGA

Operater	Postrojenje	Akti postrojenja*	Datum izdavanja	Rok važenja
ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o., podružnica ZRINJEVAC	kompostana "Prudinec/Jakuševac", Sajmišna cesta bb	Rješenje o okolišnoj dozvoli UP/I 351-03/18-45/01	18.12.2020.	17.12.2030.
		Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-02/18-45/01	2.7.2021.	17.12.2030.
ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o., podružnica ZGOS  Dana 1. listopada 2021., Podružnica ZGOS pripojena je Podružnici Čistoća unutar trgovačkog društva Zagrebački holding d.o.o.	Odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac	Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša UP/I 351-03/13-02/60	20.9.2016.	29.12.2019.
		Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-03/16-02/113	15.5.2018.	31.12.2019.
		Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-03/20-45/42	2.7.2021.	1.7.2031.

\* Poveznice na rješenja:

- Rješenje UP/I 351-03/18-45/01 dostupno na poveznici [http://boudr.azo.hr/Dokumenti/23122020-RJE%C5%A0ENJE%20Ministarstva%20od%2018%20prosinca%202020\\_kompostana%20Prudinec.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/23122020-RJE%C5%A0ENJE%20Ministarstva%20od%2018%20prosinca%202020_kompostana%20Prudinec.pdf)
- Rješenje UP/I 351-02/18-45/01 dostupno na poveznici: [http://boudr.azo.hr/Dokumenti/02072021\\_rje%C5%A1enje%20Ministarstva%20od%202\\_srpnja\\_Kompostana%20Prudinec\\_Jaku%C5%A1evac.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/02072021_rje%C5%A1enje%20Ministarstva%20od%202_srpnja_Kompostana%20Prudinec_Jaku%C5%A1evac.pdf)
- Rješenje UP/I 351-03/13-02/60 dostupno na poveznici: [http://boudr.azo.hr/Dokumenti/03102016\\_-\\_odlagaliste\\_otpada\\_prudinecjakusevec\\_grad\\_zagreb.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/03102016_-_odlagaliste_otpada_prudinecjakusevec_grad_zagreb.pdf)
- Rješenje UP/I 351-03/16-02/113 dostupno na poveznici: [http://boudr.azo.hr/Dokumenti/25052018\\_-\\_odlagaliste\\_otpada\\_prudinecjakusevec\\_grad\\_zagreb.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/25052018_-_odlagaliste_otpada_prudinecjakusevec_grad_zagreb.pdf)
- Rješenje UP/I 351-03/20-45/42 dostupno na poveznici: [http://boudr.azo.hr/Dokumenti/16072021\\_%20RJE%C5%A0ENJE%20Ministarstva%20od%2002\\_srpnja%202021%20godine%20jaku%C5%A1evac.pdf](http://boudr.azo.hr/Dokumenti/16072021_%20RJE%C5%A0ENJE%20Ministarstva%20od%2002_srpnja%202021%20godine%20jaku%C5%A1evac.pdf)

## 8. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU PRETHODILI OVOM AKCIJSKOM PLANU<sup>45</sup>

U nastavku je dan pregled podataka o mjerama i projektima poboljšanja kvalitete zraka koji su prethodili ovom Akcijskom planu.

### 8.1. LOKALNE, REGIONALNE, NACIONALNE, MEĐUNARODNE MJERE

Zakonom kojim se uređuje zaštita zraka propisani su dokumenti kojima se donose mjere zaštite zraka na nacionalnoj i lokalnoj razini. Sukladno danas važećem Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22) kao i ranije važećem zakonu kojim je bilo uređeno područje zaštite zraka<sup>46</sup>, na nacionalnoj razini Vlada RH donosi plan zaštite zraka (ranije je to bio plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena) dok na razini jedinica lokalne samouprave i područne (regionalne) samouprave predstavnička tijela donose programe zaštite zraka (ranije su to bili programi zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama). Donošenjem danas važećeg Zakona o zaštiti zraka, odvaja se tematsko područje zaštite i poboljšanja kvalitete zraka od tematskog područja klime.

Prepoznajući važnost zaštite i poboljšanja kvalitete zraka radi održivog razvoja, zaštite kvalitete življenja i okoliša u cjelini, Grad Zagreb u okviru svojih nadležnosti od 2009. kontinuirano provodi mjere i aktivnosti zaštite zraka. Kontinuitet je vidljiv u praćenju kvalitete zraka na temelju kojeg se izrađuju i donose programi i planovi zaštite zraka čije mjere trebaju osigurati zaštitu i/ili poboljšanje kvalitete zraka bilo da se provode u zadanim vremenskim okvirima ili kontinuirano, ukoliko su ocijenjene troškovno učinkovitima.

#### 8.1.1. PREGLED DOKUMENATA (PROGRAMA I PLANOVA) S MJERAMA I PROJEKTIMA ZAŠTITE ZRAKA GRADA ZAGREBA:

- „Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026.“ (SGGZ 3/22)

Ovo je najnoviji dokument zaštite zraka kojeg je 27. siječnja 2022. donijela Gradska skupština Grada Zagreba. Njime su utvrđeni ciljevi i prioriteti te mjere i aktivnosti koje trebaju pridonijeti trajnom poboljšanju kvalitete zraka na administrativnom području Grada Zagreba. Program, sukladno Zakonu, propisuje sljedeće mjere i aktivnosti zaštite zraka:

#### Prioritetne mjere i aktivnosti u području zaštite zraka:

<sup>45</sup> Prema Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16) ovo poglavlje ima naslov „Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije 11. lipnja 2008.“, iz razloga što je navedenog datuma (11.6.2008.) stupila na snagu Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti okolnog zraka i čistijem zraku za Europu (SL L 152, 11. 6. 2008.).

<sup>46</sup> Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18).

- M1. Pravodobno i cjelovito obavješćivanje javnosti o pojavi prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja te o primjeni posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša
- M2. Utvrditi opravdanost zahtjeva nadležne inspekcije ili prijave građana da je došlo do onečišćenja zraka i donijeti odgovarajuću odluku o potrebi provedbe mjerenja posebne namjene, odnosno procjene razine onečišćenosti
- M3. Pratiti rizik od prekoračenja praga upozorenja za sumporov dioksid i dušikov dioksid
- M4. Pratiti rizik od prekoračenja praga upozorenja za prizemni ozon
- M5. Provoditi Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

#### **Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka:**

- M6. Nastaviti implementaciju ciljeva i mjera zaštite zraka u razvojne dokumente Grada Zagreba i dokumente prostornog uređenja
- M7. Nadograditi postojeću mrežu gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka automatskom mjernom postajom u istočnom dijelu Grada Zagreba
- M8. Nastaviti razvoj i unaprjeđenje postojećeg sustava praćenja kvalitete zraka
- M9. Nastaviti provoditi informativne i edukativne aktivnosti na temu zaštite kvalitete zraka i utjecaja kvalitete zraka na zdravlje ljudi
- M10. Nastaviti održavanje zelenila i u najvećoj mogućoj mjeri širiti zelene površine
- M11. Novelirati izloženost stanovništva onečišćenju dušikovim dioksidom i česticama PM<sub>10</sub>

#### **Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima:**

- M12. Izraditi uputu za kontrolu širenja prašine tijekom građevinskih radova
- M13. Nastaviti razvoj centraliziranog toplinskog sustava u Gradu Zagrebu. Proizvodnju električne i toplinske energije zasnivati u najvećoj mogućoj mjeri na proizvodnji u jedinstvenom procesu
- M14. Usmjereno i umjereno širenje plinske mreže
- M15. Dosljedno primjenjivati tehničke standarde, uvjete iz propisa i najbolje raspoložive tehnike za smanjenje emisije hlapljivih organskih spojeva
- M16. Dosljedno primjenjivati najbolje raspoložive tehnike i mjere za smanjenje neugodnih mirisa i zaštitu zraka na građevinama za gospodarenje otpadom u Jakuševcu
- M17. Širiti sustav prikupljanja odlagališnog plina na odlagalištu otpada Prudinec u Jakuševcu. Prikupljeni odlagališni plin u najvećoj mogućoj mjeri koristiti za proizvodnju energije
- M18. Zbrinuti i ukloniti stajski gnoj od držanja domaćih životinja na području Jakuševca
- M19. Dosljedno provoditi mjere zaštite zraka i ciljana mjerenja specifičnih onečišćujućih tvari u zraku u okolini Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ)
- M20. Provoditi mjere zaštite zraka i programe praćenja određene u postupcima procjene utjecaja zahvata na okoliš i ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te uvjete određene okolišnim dozvolama

#### **Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa:**

- M21. Nastaviti razvoj inteligentnog transportnog sustava (ITS)

- M22. Nastaviti planirati izgradnju, održavanje i osuvremenjivanje mreže prometnica Grada Zagreba radi povećanja protočnosti prometa
- M23. Nastaviti aktivnosti na organizaciji integriranoga javnog prijevoza putnika
- M24. Razvijati infrastrukturu javnog prijevoza putnika
- M25. Nastaviti modernizaciju voznog parka javnoga gradskog prijevoza i društava u vlasništvu Grada Zagreba čistim i energetski učinkovitim vozilima
- M26. Poticati širu primjenu vozila s nultom i niskom emisijom razvojem prateće infrastrukture
- M27. Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta njihovim premještanjem u javne garaže
- M28. Nastaviti razvijati biciklistički promet unaprjeđenjem i razvojem biciklističke mreže i pratećih sadržaja biciklističke infrastrukture
- M29. Postupno uvoditi nove i širiti postojeće pješačke zone i područja sa smanjenim opsegom prometa motornih vozila
- M30. Promicati primjenu ekovožnje

#### **Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije**

- M31. Provoditi Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP)
- M32. Provoditi Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba
- M33. Nastaviti provoditi informativne i obrazovne aktivnosti usmjerene na racionalnu potrošnju energije, primjenu ekološki prihvatljivih goriva, povećanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije
- M34. Provedba programa Integrirane sunčane elektrane na zgradama javne namjene, višestambenim zgradama i obiteljskim kućama te zgradama gospodarske namjene na području Grada Zagreba

Kao što je ranije navedeno, mjere i aktivnosti za koje se smatra da su u polučile pozitivne efekte, odnose se na unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza, razvoj biciklističke infrastrukture, korištenje prirodnog plina kao goriva u energetskim postrojenjima i kućanstvima te širenje centraliziranog toplinskog sustava. Preuzete su i nastavile se provoditi u kontinuitetu od 2009. godine, s uporištem u ranije donesenim **programskim** dokumentima zaštite zraka Grada Zagreba, kao što su:

- **Program zaštite zraka ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu (SGGZ 6/16):**

#### **- Prioritetne mjere i aktivnosti**

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



III. Mjere umjerenog prioriteta pripremu kojih je potrebno planirati u završnome razdoblju Programa ili mjere koje su već u provedbi, odnosno, u završnoj fazi provedbe.

**- Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka**

- M1. U dugoročnome planiranju razvoja Grada i korištenju prostora, u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja implementirati ciljeve i mjere zaštite zraka kao osnovnu preventivnu mjeru.
- M2. Preporuča se uvođenje novih mjernih parametara na gradskim mjernim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka radi boljeg uvida u postojeće stanje kvalitete zraka.
- M3. Provesti ciljana periodička praćenja specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa.
- M4. Postojeću mrežu mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka nadograditi automatskom mjernom postajom u Sesvetama.
- M5. Osvremenjivanje postojeće mreže gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka.

**- Kratkoročne mjere, kada postoji rizik prekoračivanja praga upozorenja**

- M6. U slučaju kada se utvrdi da su razine SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> iznad propisanih pragova upozorenja, donijeti Kratkoročni akcijski plan i provoditi mjere da bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja.
- M7. Uključiti se u provedbu Kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) Ministarstva zaštite okoliša i prirode kada se u Gradu Zagrebu utvrdi prekoračenje praga upozorenja.
- M8. Odrediti način pravovremenog i cjelovitog obavješćivanja javnosti, te primjene posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša koje se poduzimaju prilikom pojave prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja.

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

- M9. U slučajevima kada postoji sumnja, izražena prijavom građana, da je došlo do onečišćenosti zraka kojeg je kvaliteta takva da može narušiti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša, na zahtjev Inspekcije zaštite okoliša Grad Zagreb utvrđuje opravdanost sumnje i donosi odluku o mjerenju posebne namjene ili procjeni razine onečišćenosti.
- M10. Provođenje Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

**-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 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HOS, NH<sub>3</sub> i PM<sub>2,5</sub>)**

- M11. Operateri na postojećim i novim velikim uređajima za loženje i plinskim turbinama moraju nastaviti smanjivati emisije onečišćujućih tvari u zrak (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>) do njihova usklađenja s graničnim vrijednostima emisija (GVE) propisanim Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora (NN 117/12 i 90/14).

- M12. Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na loživo ulje uređajima na plin - ako je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnome, veliki uređaji za loženje na području grada trebaju imati izgrađena DeSOx postrojenja i sustave redukcije čestica (filtre).
- M13. Nastaviti širenje plinske mreže da bi postojeći i budući mali i srednji uređaji za loženje/grijanje (kućanstva, uslužne djelatnosti i gospodarstvo) koristili plin umjesto drugih fosilnih goriva (nafta, loživo ulje, mazut).
- M14. Poticati i širiti uporabu daljinskoga, centraliziranog toplinskog sustava grijanja. Također treba poticati gradnju toplana i objekata u sektoru javnih usluga s kogeneracijskim postrojenjima kad je to tehnički izvedivo.
- M15. Nastaviti provedbom mjera za smanjenje emisije hlapivih organskih spojeva (HOS) u industrijskim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadržavaju hlapive organske spojeve, te iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima.
- M16. Sva postrojenja koja emitiraju nemetanske hlapive organske spojeve (NMHOS), a obveznici su IPPC-a, moraju u propisanome roku ishoditi okolišnu dozvolu te poštivati rokove propisane za ispunjenje i primjenu uvjeta koje ona određuje.
- M17. Za provjeru, kontrolu i smanjivanje emisija/imisija specifičnih onečišćujućih tvari, osobito sumporovodika (H<sub>2</sub>S) unutar Centralnog uređaja za obradu otpadnih voda Grada Zagreba (CUPOVZ), potrebno je njihovo redovito mjerenje i praćenje.
- M18. Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnoga odvodnog kanala (GOK-a).
- M19. Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu.

**- Mjere za smanjivanje emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO) i teških metala**

- M20. Primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za nadziranje, smanjivanje i uklanjanje emisija i gubitaka dioksina (PCDD), furana (PCDF) i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u procesima izgaranja goriva.
- M21. Sva postrojenja na području Grada Zagreba koja mogu biti značajan emiter polikloriranih bifenila (PCB) moraju primjenjivati najbolje raspoložive tehnike za smanjenje njihovih emisija u zrak, odnosno izbjegavanje i postupnu zamjenu drugim manje štetnim tvarima.
- M22. Pratiti provedbu mjera iz Programa postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (NN 152/09) s obzirom na teške metale.

**-Mjere za postupanje s tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima**

**-Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova**

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

- M23. Revizija Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Zagreba s ciljem provođenja mjera i aktivnosti za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.
- M24. Uspostaviti cjeloviti sustav gospodarenja otpadom radi povećanja količine odvojeno prikupljenog otpada te kontinuiranog smanjivanja količine biorazgradivog otpada u odnosu na ukupne odložene količine miješanog komunalnog otpada.
- Mjera proizlazi iz odredbi Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13).
- M25. U okviru rada odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu širiti sustav prikupljanja i energetske iskorištavanja odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije. Tijekom rada odlagališta potrebno je kontinuirano nadograđivati sustav prikupljanja odlagališnog plina koji će ostati u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta te provoditi mjere propisane okolišnom dozvolom.
- M26. Nastaviti održavanje zelenih površina, posebice šumskih površina u Gradu Zagrebu te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje pri gradnji te oformiti nove gdje je god moguće.

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

- M27. Izrada Godišnjeg plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2017.
- M28. Provođenje mjera i aktivnosti navedenih u Akcijskom planu energetske održivosti razvitka Grada Zagreba s ciljem smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u Gradu Zagrebu za 20% do 2020.

**- Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa**

- M29. Planirati izgradnju i rekonstrukciju, održavati i osuvremenjivati mrežu prometnica Grada Zagreba te postupno razvijati automatizirani sustav upravljanja prometom da bi se boljom regulacijom povećala njihova propusna moć.
- Radi rasterećenja najopterećenijih prometnica, osobito onih kojima prometuje javni gradski prijevoz, potrebno je razvijati sustav automatskog upravljanja prometom te na temelju analiza i prometnih studija odrediti prioritete za izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih ulica i prometnica.
- M30. Nastaviti s uspostavom novih Park&Ride parkirališta uz gradsku željeznicu i postojeće autobusne i tramvajske terminale.
- M31. Organizirati funkcionalno u jedinstven sustav, racionalizirati i prilagoditi potrebama građana gradske željezničke, autobusne i tramvajske linije te održavati i unaprjeđivati prateću infrastrukturu.
- Svrha mjere je razvoj i poboljšanje mreže svih oblika javnoga gradskog prijevoza i preusmjeravanje što većeg broja građana na njegovo korištenje.
- M32. Nastaviti provođenje zamjene vozila s pogonom na naftna goriva vozilima na prirodni plin i biodizel ili hibridni pogon u javnome gradskom prijevozu (autobusni vozni park) te vozila u društvima u vlasništvu Grada Zagreb. Poticati širu primjenu osobnih vozila na električni i hibridni pogon razvijanjem prateće infrastrukture.
- M33. Tehničku regulaciju prometa provoditi tako da se omogući pravo prvenstva vozilima javnoga gradskog prijevoza donošenjem rješenja i uvođenjem posebnih prometnih

- propisa u suradnji s prometnom policijom Grada Zagreba te poticati uvođenje "Liftshare" sustava, kao i liberalizaciju ponude taksi usluga.
- M34. Nastaviti s unaprjeđivanjem, objedinjavanjem i vremenskim usklađivanjem željezničko-autobusno-tramvajskog prometa s naglaskom na tračnički promet na širem gradskom području te integrirati prijevoznike sustave u javnome gradskome i prigradskome putničkom prijevozu Grada Zagreba i okolnih županija uspostavom tarifnoprijevozničke unije.
  - M35. Razvijati biciklistički promet u Gradu Zagrebu - mrežu biciklističkih staza i ostalu prateću biciklističku infrastrukturu.
  - M36. Postupno uvoditi nove i širiti postojeće pješačke zone u užem gradskom području bez prometa i područja s dopuštenim prometom isključivo za vozila stanara, taksi vozila i vozila opskrbe.
  - M37. Prilagođenim sustavom naplate parkiranja smanjivati broj i opterećenje uličnih parkirnih mjesta u središnjim dijelovima grada njihovim premještanjem u javne podzemne garaže.
  - M38. Preporučuje se da se sol za posipanje kolnika zamjenjuje ekološki prihvatljivijim sredstvima što smanjuju stvaranje prašine i ne uzrokuju dodatno onečišćenje česticama.
  - M39. Nastaviti s ozelenjivanjem rubnih pojaseva prometnica sadnjom bilja radi smanjenja onečišćenja zraka česticama i postizanja pozitivnih učinaka na kvalitetu zraka.

#### **- Mjere prilagodbe klimatskim promjenama**

- M40. Usklađivanje Plana prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba s Nacionalnim planom.
- M41. Izrada Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2017. - 2019.

#### **➤ Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15):**

Gradska skupština Grada Zagreba donijela je 2015. Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15), koji je Grad Zagreb izradio ispunjavajući time propisanu obvezu Zakonom o zaštiti zraka o donošenju dokumenta zaštite zraka kojem je primarni cilj poboljšanje kvalitete kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih ili ciljnih vrijednosti.

Akcijskim planom predložene su mjere za smanjenja onečišćenja zraka: dušikovim dioksidom, lebdećim česticama frakcija 10 mikrona ( $PM_{10}$ ), lebdećim česticama frakcija 2,5 mikrona ( $PM_{2,5}$ ), benzo(a)pirenom u česticama  $PM_{10}$  i prizemnim ozonom ( $O_3$ ). Da bi se na području aglomeracije Zagreb postigla prva kategorija kvalitete zraka navedenih tvari, Akcijski plan utvrđuje potrebno smanjenje emisije, teritorijalno područje na kojem je potrebno prioritarno djelovanje i zaštita, te predlaže mjere i dinamiku primjene mjera.

Podrška provedbi mjera iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba dana je u Programu zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu (SGGZ 6/16) mjerom M10: Provođenje

Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba. Planirano razdoblje za provedbu Akcijskog plana i postizanje vidljivih poboljšanja je do kraja 2020., operativno do 2023. godine.

O provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba izrađuju se godišnja izvješća koja se objavljuju na mrežnoj stranici Grada Zagreba<sup>47</sup>.

#### **- Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa**

1. Uvođenje zone malih emisija cestovnog prometa tzv. Ekozone i proširenje pješačke zone u gradskom središtu
2. Unaprjeđenje regulacije cestovnog prometa radi rasterećenja četvrti Donji grad, Trnje, Trešnjevka - sjever, Novi Zagreb - zapad i Novi Zagreb - istok.
3. Unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza s naglaskom na jačanje uloge gradskog željezničkog prijevoza
4. Smanjenje emisija autobusnog javnog gradskog prometa na onečišćenjem opterećenijem području grada
5. Nabava vozila u javnom gradskom prijevozu i vlasništvu gradskih tvrtki (ZET, Čistoća) primjenom principa "zelene nabave" i tehnička poboljšanja postojećih vozila
6. Promicanje ekovožnje
7. Širenje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture
8. Edukacija javnosti o utjecaju cestovnog prometa na kvalitetu zraka i promoviranje oblika prijevoza najmanje štetnih po okoliš
9. Subvencioniranje javnog gradskog prijevoza u gradskom središtu
10. Uspostava i promicanje alternativnih oblika prijevoza vozilima s tzv. "nultom emisijom"

#### **- Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz kućanstva**

11. Smanjenje emisija čestica iz kućanstava primjenom mjera energetske učinkovitosti
12. Mjere smanjenja emisija čestica iz kućanstava koja koriste kruta i tekuća goriva prelaskom na prirodni plin ili centralni toplinski sustav
13. Edukacija stanovništva o smanjenju emisija čestica i energetske učinkovitosti pravilnim korištenjem peći na drva

#### **- Mjere usmjerene na praćenje kvalitete zraka**

14. Osvremenjivanje mreže gradskih mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka

#### **- Pregled projekata, studija i istraživanja povezanih s Akcijskim planom:**

1. Studija izvodljivosti integralne zaštite zraka s aplikacijom za strukturalne fondove EU (ITI - Integrirano teritorijalno investiranje (eng. Integrated territorial investment))
2. Izrada katastra visoke rezolucije emisija sektora kućanstva, usluga i prometa na području Grada Zagreba uključujući i određivanje vremenske promjenjivosti emisija sektora
3. Izrada karata onečišćenja zraka česticama PM<sub>10</sub> i NO<sub>2</sub> i procjena veličine onečišćenog područja (km<sup>2</sup>) i broja stanovnika izloženih tom onečišćenju na području Grada Zagreba

---

<sup>47</sup> <https://eko.zagreb.hr/propisi-i-akti-grada-zagreba/247>

4. Studija izvodljivosti za uspostavu Ekozone na području najvećeg onečišćenja NO<sub>2</sub> na području Grada Zagreba
  5. Studija izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja
  6. Istraživanje - provođenje kampanja mjerenja razine onečišćenja zraka pokretnom mjernom postajom (FZOEU)
  7. Izrada bilance emisija onečišćujućih tvari u zrak i stakleničkih plinova iz uređaja za loženje toplinske snage manje od 100 kW i pokretnih izvora u Gradu Zagrebu
- **Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009. - 2012." (SGGZ 7/09):**

**- Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari iz stacionarnih izvora**

- M1. Za područja prekomjernog onečišćenja zraka (III. kategorija) PM10 česticama izraditi sanacijski program, a na područjima umjerenog onečišćenja zraka (II. kategorija) ozonom (O<sub>3</sub>), PM10 česticama i dušikovim oksidima (NO<sub>x</sub>) provoditi mjere smanjivanja onečišćenja zraka s obzirom na ustanovljene izvore i parametre onečišćenja.
- M2. Vlasnici ili korisnici stacionarnih izvora na postojećim velikim uređajima za loženje i plinskim turbinama dužni su smanjiti emisije onečišćujućih tvari u zrak i uskladiti ih s GVE provođenjem mjera utvrđenih programima smanjivanja emisija SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> i krutih čestica u zrak izrađenim sukladno članku 129. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora, s naglaskom na postizanje propisanih GVE sumporovog dioksida izraženog kao SO<sub>2</sub>.
- M3. Velike uređaje za loženje na loživo ulje zamijeniti uređajima na plin. Tamo gdje to nije moguće izvesti, koristiti niskosumporno loživo ulje, što je obvezujuće od 1. siječnja 2010. U suprotnome, ako neće biti moguće dobavljati loživo ulje adekvatne kvalitete, veliki uređaji za loženje na području Grada Zagreba trebaju izgraditi DeSO<sub>x</sub> postrojenja i sustave redukcije čestica (filtre).
- M4. Širenjem plinske mreže stvoriti preduvjete da postojeći mali i srednji uređaji za loženje/grijanje (kućanstva, uslužne djelatnosti i gospodarstvo) koriste plin umjesto drugih fosilnih goriva (nafta, loživo ulje, mazut).
- M5. Promicati i širiti uporabu daljinskoga centraliziranoga toplinskog sustava grijanja. Također promicati da se toplane, veći ugostiteljsko-turistički objekti i objekti javnih ustanova grade s kogeneracijskim postrojenjima kad je to tehnički izvedivo.

**- Mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz prometa**

- M6. Događivati i osuvremenjivati gradske prometnice te postupno uspostavljati automatizirani sustav upravljanja prometom kako bi se boljom regulacijom povećala njegova propusna moć.
- M7. Onemogućiti daljnje povećanje parkirališnih površina, uvesti povećanje tarife za parkiranje i unaprijediti sustav naplate parkiranja u središnjim dijelovima Grada Zagreba.
- M8. Unaprijediti postojeći javni autobusni i tramvajski promet uvođenjem novih i dodatnih linija, te osiguranjem parkirališnoga prostora na postajama i glavnim terminalima u rubnim gradskim područjima, odnosno uspostavljanjem Park&Ride sustava.

- M9. Uvoditi nove odnosno dodatne gradske željezničke linije i postaje s izgrađenim parkirališnim prostorom (ili javnim garažama) na glavnim terminalima po rubnim dijelovima gradskog područja gdje za to postoje mogućnosti.
- M10. Preporučuje se izgradnja nadzemne i podzemne željezničke infrastrukture u svrhu nadomještanja gradskoga cestovnoga javnog prijevoza, te izrada projektne dokumentacije za podzemno nadzemni tračni (PNT) sustav.
- M11. Nastaviti provođenje zamjene 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
- M12. Provoditi mjere za smanjenje emisija hlapljivih organskih spojeva iz industrijskih pogona i uređaja za skladištenja i pretakanja motornih goriva na benzinskim postajama i terminalima u Gradu Zagrebu sukladno Uredbi o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapljivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina i Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora uz pojačan nadzor inspekcije.

#### **-Mjere promicanja energetske ušteda, energetske učinkovitosti i uporabe čistijih goriva i obnovljivih izvora energije**

- M13. Promicati djelotvornu i štedljivu uporabu energije, primjenu mjera energetske učinkovitosti, uporabu obnovljivih izvora energije i alternativnih čistijih goriva u svrhu proizvodnje električne i toplinske energije
- M14. Provoditi projekt "Sustavno gospodarenje energijom u Gradu Zagrebu" s UNDP-om u okviru projekta "Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj" što ga Ministarstvo gospodarstva provodi s UNDP-om i GEF-om.
- M15 . Provoditi mjere i aktivnosti sukladno Sporazumu gradonačelnika koji je inicirala Europska komisija (DG TREN - Directorata General - Energy and Transport) za smanjenje emisije stakleničkih plinova i sprečavanje globalnog zatopljenja.
- M16. U okviru provedbe projekta sanacije odlagališta otpada Jakuševec-Prudinec nastaviti s projektom sanacije uz prikupljanja odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije te redovito prekrivati odloženi otpad u svrhu smanjivanja emisija u zrak s aktivnog dijela odlagališta.

#### **- Nadzorne, organizacijske i administrativne mjere**

- M17. Unaprijediti kvalitetu podataka koji se dostavljaju u Registar onečišćavanja okoliša (ROO) edukacijom operatora
- M18. Preporuča se uvođenje novih mjernih parametara na postajama gradske mjerne mreže, kojima se pobliže prate koncentracije onečišćujućih tvari u zraku.
- M19. Uvesti ciljane, periodička praćenja onečišćujućih tvari iz prometa mjernim postajama posebne namjene.
- M20. Dograditi gradsku mjernu mrežu za trajno praćenje kakvoće zraka, po mogućnosti automatskom mjernom postajom u istočnom dijelu grada u Gradskoj četvrti Sesvete
- M21. Omogućiti prijenos podataka s lokalnih automatskih mjernih postaja u središnju jedinicu s odgovarajućim informatičkim sustavom za prijenos i obradu rezultata u svrhu objedinjavanja mjernih podataka i stalnoga nadzor nad stanjem kakvoće zraka.

### **- Organizacijske mjere**

- M22. Prometnu regulaciju izvesti tako da se dade pravo prvenstva sredstvima javnoga gradskog prijevoza uvođenjem posebnih prometnih propisa i odgovarajuće signalizacije, te poticati uvođenje "Liftshare" sustava, kao i liberalizaciju ponude taksi usluga.
- M23. 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
- M24. Uspostaviti kvalitetniji sustav biciklističkih staza i povećati im broj te povećati ostale prateće infrastrukture za bicikliste (mjesto za parkiranje, mogućnost prijevoza željeznicom i sl.).
- M25. Prema mogućnostima, postupno uvoditi nova pješačka područja u užem gradskom području bez prometa i područja s dopuštenim prometom isključivo za vozila stanara, taksije i vozila opskrbe.
- M26. Nastaviti održavanje zelenih površina u Gradu Zagrebu, te nastojati spriječiti njihovo smanjivanje i uništavanje prilikom novih gradnji i planirati gdje je to moguće nove zelene površine.
- M27. Provesti organizacijske mjere, pripremati i inicirati obrazovne aktivnosti u cilju praktične provedbe, obavješćivanja i upućivanja javnosti u nužnost primjene mjera energetske učinkovitosti i uporabe čistijih goriva i obnovljivih izvora energije te o problematici onečišćenja zraka
- M28. Suradivati sa stručnim ustanovama i javnošću kao savjetodavnim stranama na ostvarenju projekta poboljšanja kakvoće okoliša, posebice kakvoće zraka.

### **Administrativne mjere**

- M29. U dokumentima prostornog uređenja izbjegavati prekomjernu gradnju većih trgovačkih i poslovnih zgrada s garažama u središnjem gradskom području, a istovremeno planirati njihovu izgradnju na perifernim gradskim lokacijama.
- M30. Ugraditi obvezu primjene mjera energetske efikasnosti i zaštite zraka u prostorno planske dokumente Grada Zagreba, te se preporuča u sustavu prostornog planiranja primijeniti "ABC lokacijsku politiku".
- M31. Nadzirati provođenje mjera za sprječavanje onečišćivanja zraka utvrđenih u rješenju o procjeni utjecaja na okoliš ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša izdanom nositelju zahvata odnosno investitoru.
- M32. Uključiti se u izradu studije "Analiza mogućnosti smanjenja utjecaja prometa na onečišćenje zraka u gradovima Hrvatske" kao jedne od mjera utvrđene Planom poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj, kao i u provođenje mjera koje će proizaći iz spomenute studije.

### **Mjere u slučaju mogućega prekoračenja kritičnih i tolerantnih razina onečišćenja zraka**

- M33. U slučaju prekoračenja kritičnih razina sumporova dioksida, dušikova dioksida, ozona u zraku obavijestiti građane i postupiti sukladno Planu intervencija u zaštiti okoliša i Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku



M34. U slučaju osnovane sumnje da je zrak toliko onečišćen da njegova kakvoća može narušiti zdravlje ljudi, kakvoću življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša, potrebno je napraviti mjerenja posebne namjene ili obaviti procjenu razine onečišćenosti.

- **Cjeloviti sanacijski program smanjenja PM10 čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba" (SGGZ 18/10) (za područje gradskih četvrti: Črnomerec, Trešnjevka - sjever, Stenjevec i Podsused - Vrapče**

Ovim programom propisane su mjere usmjerene na sljedeće sektore emisija čestica:

**- cestovni promet:**

1. Uspostaviti mjere za smirivanje prometa, usporiti promet na najfrekventnijim prometnicama i u područjima usporenog prometa pojačati nadzor prometne policije
- 2.. Reorganizirati što učinkovitiji autobusni prijevoz putnika do kontaktnih točaka sa željezničkom infrastrukturom, da bi ona preuzela masovniji prijevoz putnika u užu gradsku jezgru
3. Prijevoz putnika u zapadnom dijelu Grada obavljati u što većoj mjeri autobusima s pogonom na biogoriva.
4. Gradnju novih prometnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda.
5. Održavanje zelenih površina uz prometnice i ozelenjavanje rubnog pojasa prometnica.
6. Učestalije pranje i čišćenje glavnih prometnica
7. Postupno zamjenjivati sol za posipavanje kolnika sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.

**- kućanstva:**

8. Nastaviti s plinifikacijom u zapadnom dijelu Grada, planirati proširenje središnjega toplinskog sustava gdje god je to moguće i istovremeno spriječiti daljnje povećanje upotrebe drva i ugljena kao energenta.

**- građevinski sektor:**

9. U dozvolama za rušenje i/ili gradnju propisati mjere zaštite
10. Obvezati investitore, odnosno izvođače građevinskih radova, na vlaženje prometnica unutar gradilišta, prilaza gradilištu i dijelova gradilišta s pojačanom emisijom čestica, na pranje vozila prigodom napuštanja gradilišta, te zabraniti paljenje vatre i spaljivanje bilo kakvog materijala na gradilištu.
11. Nadziranje provođenja mjera zaštite zraka pri izvođenju građevinskih radova

**- sektor energetike:**

12. Provođenje sanacijskog programa smanjivanja čestica iz Pogona EL-TO Zagreb.

- **Sanacijski program smanjenja emisije krutih čestica iz EL-TO Zagreb**

Gradska skupština Grada Zagreba 30. studenoga 2010. donijela je Odluku o izradi sanacijskog programa za stacionarni izvor emisija u zrak: pogon EL-TO Zagreb, Zagorska 1 (SGGZ 18/10). Prema toj odluci "cilj sanacijskog programa je utvrđivanje mjera kojima će se osigurati smanjenje emisija PM<sub>10</sub> čestica iz stacionarnih izvora na lokaciji pogona elektrane - toplane (EL-TO) i usklađivanje s dopuštenim graničnim vrijednostima propisanim tada važećom Uredbom o

graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07 i 150/08).

U skladu s gore navedenom obvezom tvrtka "HEP Proizvodnja" izradila je "Sanacijski program smanjenja emisije krutih čestica iz EL-TO Zagreb" u kojem su navedene tehničko-tehnološke mjere smanjenja u razdoblju od 2011. do 2020. godine. Gradska skupština Grada Zagreba, na 30. sjednici, 25. listopada 2011., donijela je Zaključak o suglasnosti na Sanacijski program smanjenja emisije krutih čestica iz pogona EL-TO Zagreb (SGGZ 17/11).

Navedeni dokumenti objavljeni su na mrežnim stranicama Grada Zagreba, pod <https://eko.zagreb.hr>, / ZRAK / Propisi i akti Grada Zagreba, na poveznici: <https://eko.zagreb.hr/propisi-i-akti-grada-zagreba/247> i <https://eko.zagreb.hr/arhiva/2686>.

Pregled dokumenata (planova, programa) Grada Zagreba čije mjere indirektno utječu na smanjenje onečišćenja zraka, iako je njihov primarni cilj smanjenje emisije CO<sub>2</sub>:

- Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Zagreba – SEAP
- Akcijski plan energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP) (SGGZ 13/19),
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022. - 2024.
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2020.- 2022.
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2017. - 2019.
- Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba – Zagreb Smart City (SGGZ 4/19)
- Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2020.
- Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2019.
- Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2018.
- Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2017.
- Godišnji plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za 2016.
- Program energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije Grada Zagreba 2010.- 2012.
- Plan energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije Grada Zagreba za 2011.

Detaljni podaci o navedenim planovima - sadržaj i pregled njima utvrđenih mjera i aktivnosti dostupan je na mrežnim stranicama Grada Zagreba, / ENERGETIKA / Strategije, programi i planovi/ na poveznici: <https://eko.zagreb.hr/strategije-programi-i-planovi/78>

### **8.1.2. PREGLED NACIONALNIH PLANOVA I PROGRAMA POVEZANIH SA ZAŠTITOM ZRAKA**

Obveze vezane za smanjenje emisija onečišćujućih tvari sa područja Republike Hrvatske proizlaze iz međunarodnih ugovora te iz punopravnog članstva u Europskoj uniji. Te se obveze provode propisima te planskim i programskim dokumentima.

Nacionalno ograničenje emisija onečišćujućih tvari u zrak, temeljem međunarodnih ugovora, proizlazi iz primjene UNECE Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz

1979. godine (LRTAP Konvencija). LRTAP Konvencija je okvirni sporazum i prvi međunarodni pravno obvezujući instrument kojim su se države obvezale na borbu protiv onečišćenja zraka. Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. (Odluka o objavljivanju - NN-MU 12/93). Uz LRTAP Konvenciju vezano je osam protokola kojima su, između ostalog, utvrđeni i konkretni zahtjevi za ograničavanje emisija: sumporovog dioksida, dušikovih oksida, hlapivih organskih spojeva, teških metala i postojanih organskih onečišćujućih tvari<sup>48</sup>. Među protokolima koji prate LRTAP Konvenciju, posebno valja istaknuti Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona iz 1999. (tzv. Göteborgski protokol) kojim su određene gornje granice nacionalnih emisija: sumpornog dioksida, dušikovih oksida, hlapivih organskih spojeva i amonijaka. Revidirani Göteborgski protokol, koji je stupio na snagu 2019. godine, postavio je strože granice nacionalnih emisija te je uvedena obveza smanjenja emisija finih čestica (PM<sub>2,5</sub>). Europska unija je Direktivom o nacionalnim obvezama smanjenja emisija (NEC Direktiva)<sup>49</sup> za države članice postavila ciljeve smanjenja emisija onečišćujućih tvari iz Göteborgskog protokola. Izmijene NEC Direktive iz 2016. godine<sup>50</sup> postavile su ambicioznije pravno obvezujuće ciljeve smanjenja emisija u zrak za svih pet onečišćujućih tvari u usporedbi s razinama iz 2005., za razdoblje od 2020. do 2029. godine te za razdoblje od 2030. godine nadalje.

Ograničenja nacionalnih emisija bila su propisana najprije Uredbom o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj (NN 141/08), a zatim Uredbom o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 108/13, 19/17). Danas je na snazi Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18) kojom su prenesene obveze iz EU direktiva<sup>49,50</sup>.

Ograničenja emisija na nacionalnoj razini provodila su se temeljem sljedećih dokumenata:

- Plana smanjivanja emisija sumporovog dioksida, dušikovih oksida i krutih čestica kod velikih uređaja za loženje i plinskih turbina na području Republike Hrvatske“ (NN 151/08). Plan je diom mjere za smanjenje emisija energetskih i industrijskih postrojenja, a među kojima su sa području Grada Zagreba bile termo-elektreane toplane „EL-TO Zagreb“ i „TE-TO Zagreb“ te industrijsko postrojenje „Dioki d.d. - Zagreb“.
- Programa postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (NN 152/09)<sup>51</sup> čiji je osnovni cilj bio „dugoročno smanjiti emisije određenih

---

<sup>48</sup> Republika Hrvatska potpisnica je protokola i njihovih izmjena kako je navedeno na <https://mingor.gov.hr/pristup-informacijama-4924/zakoni-i-propisi/zakoni-i-propisi-iz-djelokruga-uprave-za-klimatske-aktivnosti/propisi-iz-podrucja-zastite-zraka/7746>

<sup>49</sup> Direktiva 2001/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2001. o nacionalnim gornjim granicama emisije za određene onečišćujuće tvari (SL L 309, 27. 11. 2001.), kako je dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13. svibnja 2013. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10. 6. 2013.)

<sup>50</sup> Direktiva (EU) 2016/2284 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2016. o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/EZ (SL L 344, 17. 12. 2016.).

<sup>51</sup> Program je donesen na temelju: Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 4/08) i Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 5/07)

onečišćujućih tvari kako bi se trajno poboljšala kvaliteta zraka na području Republike Hrvatske, a posebice na područjima gdje zrak nije bio prve kategorije.

Godine 2008. usvojen je Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2008. do 2011. godine (NN 61/08), a od 14. studenoga 2013. na snazi je bio Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13).

## **8.2. ZABILJEŽENI UČINCI MJERA ZAŠTITE ZRAKA**

O provedbi mjera iz dokumenata zaštite zraka koje je usvojio Grad Zagreb izrađuju se izvješća koja su javno dostupna na mrežnim stranicama (<https://eko.zagreb.hr/propisi-i-akti-grada-zagreba/247>)

Dosad su objavljena sljedeća izvješća:

- Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu za razdoblje od 2016. do 2020. (SGGZ 29/21),
- Izvješće za 2020. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2019. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2018. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2017. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2016. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2015. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba,
- Izvješće za 2009. i 2010. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012.,
- Nacrt izvješća za 2011. i 2012. o provedbi Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu 2009.-2012.

U skladu sa zadanim ili propisanim sadržajem, u navedenim izvješćima opisani su svi projekti i aktivnosti kojima su ostvarene mjere i dana je kategorizacija kvalitete zraka prema razinama onečišćenosti u razdoblju na koje se izvješća odnose.

Dinamika provedbe mjera bila je ovisna o poslovnim planovima nositelja, definiranim u okvirima objektivnih mogućnosti; organizacijskih, kadrovskih i dostupnih/raspoloživih financijskih sredstava. Financijska su sredstva u većini slučajeva bila nedostatna za provedbu svih planiranih aktivnosti, zbog čega je ona raspoloživa bilo potrebno usmjeriti na izvedive, efikasne i troškovno učinkovite aktivnosti kojima se postiglo poboljšanje kvalitete zraka, odnosno zadovoljili ciljevi smanjenja koncentracija parametara praćenja kvalitete zraka.

Treba nastaviti djelovati na smanjenje razina onih onečišćujućih tvari s obzirom na koje je na pojedinim gradskim mjernim postajama kvaliteta zraka 2021. bila 2. kategorije.

Grad Zagreb je izradu godišnjih izvješća za 2015., 2016., 2017., 2018., 2019. i 2020. o provedbi Akcijskog plana osigurao dobrovoljno, na temelju podataka zatraženih i dobnivenih od nositelja mjera.

Svrha izrade izvješća bila je informiranje javnosti, uključujući udruge i organizacije za zaštitu okoliša, zaštitu potrošača, udruge i organizacije koje zastupaju interese osjetljivih skupina stanovništva, gospodarska udruženja te nadležna tijela za zaštitu zdravlja i javno zdravstvo o provedbi mjera određenih Akcijskim planom.

Izvješća su koncipirana na način da za izvještajnu godinu daju uvid u: stanje kvalitete zraka na području grada Zagreba, podatke o primjeni i provođenju mjera poboljšanja kvalitete zraka, opis provedenih aktivnosti, eventualne probleme i razloge odstupanja od provedbe te podatke o aktivnostima koje se trebaju nastaviti ili se planiraju poduzimati tijekom narednog razdoblja. Izvješća uključuju i pregled provedenih projekata, studija i istraživanja definiranih Akcijskim planom te daju ukupnu procjenu učinkovitosti mjera u odnosu na zadane ciljeve vezane uz smanjenje koncentracija glavnih parametra onečišćenja zraka na području Grada Zagreba. Na temelju ulaznih podataka nositelja mjera nije bilo moguće za svaku od mjera procijeniti uspješnost njene provedbe ili kvantificirati učinak, koji je potreban za potpunu ocjenu učinkovitosti.

Godišnja izvješća o provedbi Akcijskog plana dostavljena su u Informacijski sustav zaštite zraka i objavljena na mrežoj stranici na poveznici <http://iszz.azo.hr/iskzl/godizvrpt.htm?pid=0&t=4>.

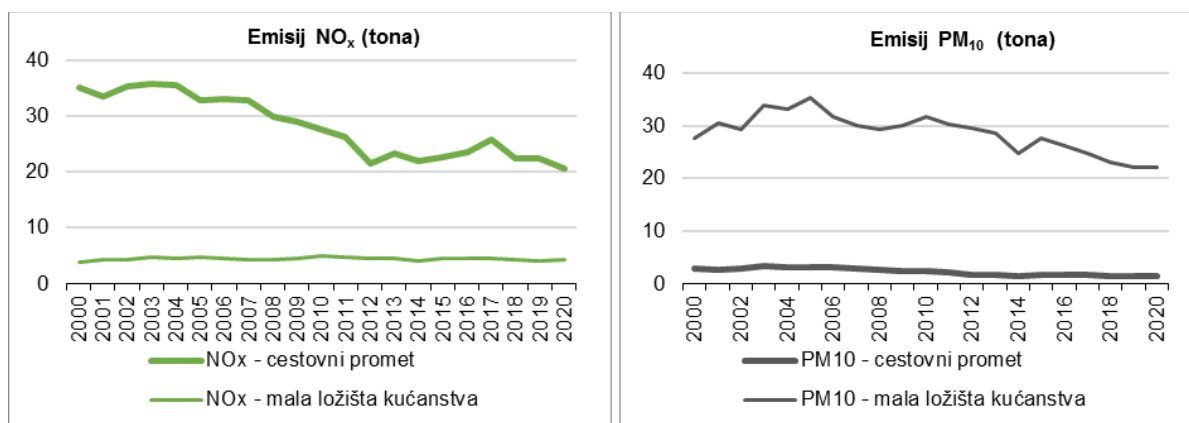
Prema odredbama iz članka 54.a. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22) od svibnja 2022. godine, Grad Zagreb je obavezan osigurati izradu izvješća o provedbi Akcijskog plana za razdoblje od dvije godine. Izvješće usvaja Gradska skupština Grada Zagreba. Usvajeno izvješće dostavlja se nadležnom Ministarstvu.

Za potrebe izvješćivanja u okviru LRTAP konvencije izrađuju se godišnja izvješća o emisijama onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske. Proračun se provodi prema EU metodologiji EMEP/CORINAIR te se u skladu s time iskazuju emisije pet glavnih onečišćujućih tvari u zrak ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NMVOC}$ ,  $\text{NH}_3$ ), čestice (TSP,  $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2,5}$ ), devet teških metala (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn) i četiri grupe postojanih organskih spojeva - policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), heksaklorocikloheksana (HCH), heksaklorobenzena (HCB), dioksina i furana.

#### Pregled trenda ukupnih emisija u razdoblju od 2000. do 2020.

Podaci o emisijama  $\text{NO}_x$  i  $\text{PM}_{10}$  cestovnog prometa i kućnih ložišta sa područja Republike Hrvatske za razdoblje 2010.-2020. godine prikazani su na Sl. 8-1. Na grafovima se može uočiti da su: (1) emisije  $\text{NO}_x$  iz kućnih ložišta deseterostruko su manje od emisija cestovnog prometa i (2) emisije čestica  $\text{PM}_{10}$  iz cestovnog prometa barem deseterostruko manje od emisija kućnih ložišta. Nakon značajnog pada emisija  $\text{NO}_x$  cestovnog prometa u razdoblju 2000.-2012. uslijedio

je blagi pad do 2020. godine. U istom se razdoblju emisije NO<sub>x</sub> malih ložišta nisu značajnije mijenjale. U razdoblju od 2000.-2003. godine emisije PM<sub>10</sub> od izgaranja u malim ložištima su porasle nakon čega je uslijedio pad uz izraženu međugodišnju varijabilnost. Emisije PM<sub>10</sub> iz cestovnog prometa imaju isti trend kao i emisije NO<sub>x</sub>, nagli pad u razdoblju 2000.-2012. godine.



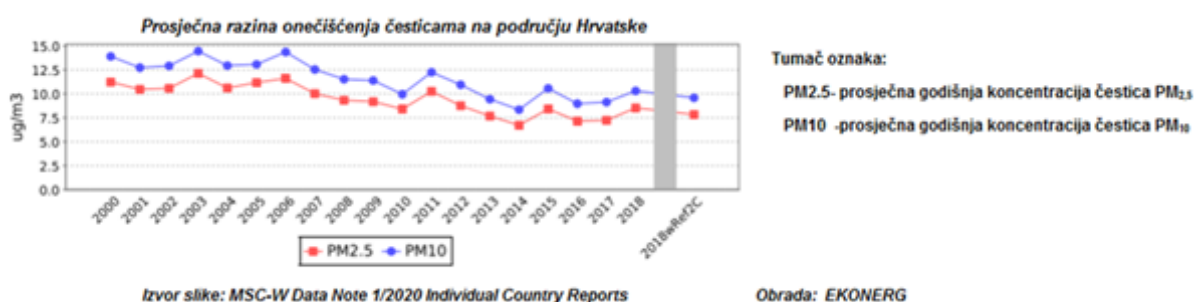
Izvor podataka: Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2022. (za razdoblje 2000. - 2020.) Obrada: EKONERG

Sl. 8-1: Emisije NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> u razdoblju 2000.-2020.

### Zabilježeni učinci mjera na temelju rezultata praćenja kvalitete zraka

Rezultati praćenja kvalitete zraka pokazuju trend smanjenja godišnjih koncentracija dušikova dioksida (NO<sub>2</sub>) i čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) u razdoblju 2016. - 2021., te smanjenje broja prekoračenja dnevne granične vrijednosti lebdećih čestica PM<sub>10</sub>.

Proračuni EMEP modelom<sup>52</sup> za razdoblje od 2000. do 2018. godine ukazuju na trend smanjenja onečišćenja česticama PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> na području Hrvatske kako je prikazano na Sl. 8-2.



Sl. 8-2: Promjene onečišćenja zraka česticama PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> i prizemnim ozonom za područje Hrvatske u razdoblju 2000.-2018. prema proračun EMEP modelom

<sup>52</sup> Proračuni EMEP modelom kontinuirano se unaprjeđuju, te je proračun koncentracija čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) samo za 2018. godinu proveden proračun za dodatni scenarij označen sa 2018wRef2C.

## **9. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU USVOJENI S CILJEM SMANJENJA ONEČIŠĆENJA, SUKLADNO ZAKONU O ZAŠTITI ZRAKA**

Temeljne odrednice u kreiranju mjera za smanjenje emisija dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) i čestica (PM<sub>10</sub>) bile su: poboljšanje energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije u sektoru kućanstva/zgradarstva te okolišno održiva urbana mobilnost. Kod razrade pojedinih mjera identificirana su ograničenja i prepreke u njihovoj provedbi koje su posljedica stanja u prostoru uključujući i stanje prometne infrastrukture koja u konačnici značajno utječe na kvalitetu usluge javnog gradskog prijevoza.

Organizacijske mjere u okviru urbanog transporta imaju ograničeni učinak, pri čemu su neke od najefikasnijih kao npr. „zeleni val“ i jednosmjerne ulice u središtu grada, već iscrpljene. Stoga su nužna značajnija ulaganja u prometnu infrastrukturu, kako bi se prije svega poboljšao javni gradski prijevoz, a potom i postavili temelji za šire korištenje vozila „nulte kategorije“ i individualnog prijevoza putnika kao što su električni bicikli i romobili.

U izboru i opsegu provedbe mjera vodilo se računa o troškovnoj učinkovitosti mjera te izbjegavanju prelijevanja problema onečišćenja zraka na susjedna područja. Za ostvarivanja značajnog smanjenja emisije kako iz cestovnog prometa tako i emisija malih kućnih ložišta na kruta goriva tijekom sezone grijanja, potreban je sinergijski učinak mjera iz ovog plana sa mjerama Programa zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026., mjerama Akcijskog plana energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP i mjerama Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba 2022- do 2024. godine.

Dodijavanje neugodnim mirisom sumporovodika lokalnog je karaktera, u zoni utjecaja poznatih izvora emisija: odlagalište otpada i kompostanu na Jakuševcu i Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ). S obzirom da operateri koji upravljaju ovim izvorima imaju potrebna rješenja i /ili nedavno ishođene okolišne dozvole temeljem kojih su obvezni pri radu primjenjivati najbolje raspoložive tehnike i mjere zaštite zraka, očekuje se da se u narednim godinama značajno smanje prekoračenja granične vrijednosti za sumporovodik u zoni njihova utjecaja. Ukoliko se to ne dogodi treba uzeti u obzir mogućnost revidiranja okolišnih dozvola navedenih izvora emisija.

### **9.1. POPIS I OPIS MJERA U AKCIJSKOM PLANU**

Akcijskim planom predložene su tehničke i organizacijske mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari za koje su 2021. zabilježena prekoračenja graničnih vrijednosti odnosno druga kategorija kvalitete zraka.

### 9.1.1. MJERE USMJERENE NA SMANJENJE EMISIJA CESTOVNOG PROMETA

U nastavku su opisane mjere za smanjenje emisija cestovnog prometa podijeljene s obzirom na područje obuhvata. Prva skupina mjera odnosi se na lokalne mjere kojima je cilj smanjenje onečišćenja neposredno uz prometnicu od posebnog interesa. Druga skupina mjera obuhvaća mjere koje je potrebno provoditi na području čitavog Grada Zagreba radi smanjenja gradskih pozadinskih koncentracija, prvenstveno NO<sub>2</sub> (manjim dijelom čestica i drugih onečišćujućih tvari iz ispušnih plinova vozila).

#### 9.1.1.1. Lokalne mjere za smanjenje onečišćenja zraka iz cestovnog prometa

##### **MP-1 Smanjenje emisija ograničenjem prometa na prometnicama u neposrednoj blizini mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Zagreb-1<sup>53</sup>**

Emisija NO<sub>x</sub> u ispušnim plinovima vozila, ovisi o vrsti (benzin, dizel) i snazi motora te standardu koji je motor morao zadovoljiti kod prve registracije. U 2021. godini prosječna starost osobnih automobila registriranih u Hrvatskoj bila je 13 godina, a prosječna starost teretnih vozila najviše dopuštene mase do 3,5 tona je 11 godina<sup>54</sup>. S obzirom na prosječnu starost vozila, u nastavku je dan primjer emisija za vozila čiji motori zadovoljavaju EURO 5 standard<sup>55</sup>. Prema emisijskim faktorima<sup>56</sup> teška vozila sa dizelskim motorima imaju specifične emisiju NO<sub>x</sub> (grama NO<sub>x</sub> po km) 1,7 puta veću od malih gradskih automobila s dizelskim motorima, ali čak 17 puta veću emisiju od malih gradskih automobila s benzinskim motorima. Uz pretpostavku da je podjednak broj automobila sa benzinskim i dizelskim motorima, emisija NO<sub>x</sub> jednog kamiona je oko 9 puta veća od „prosječnog“ automobila.

Prema podacima o brojanju prometa na raskrižju ulica Vukovarske i Miramarske<sup>57</sup> u razdoblju između 7:00 i 19:00 sati, u prosjeku Ulicom grada Vukovara prođe 5210 vozila (oba smjera), a Miramarskom 2256 vozila. Pri tome je udio teških vozila oko 6% (5,9% u Miramarskoj i 6,5% u Vukovarskoj). Detaljnija struktura teških vozila nije poznata te se ne može pobliže izračunati njihov doprinos u emisiji u blizini mjerne postaje Zagreb-1.

Potencijal za smanjenje emisije NO<sub>x</sub>-a, ovisi o tome koliki je udio teških vozila (kamiona, autobusa) u odnosu na ukupni broj vozila koji prođe navedenim raskrižjem. Slijedom navedenog, prije provedbe ove mjere nužno je provesti kontinuirano brojanje prometa temeljem kojeg bi se dobili točniji podaci o intenzitetu prometa tijekom dana i utvrdio udio prometa kamiona i autobusa.

<sup>53</sup> Mjerna postaja smještena je u neposrednoj blizini raskrižja Ulice grada Vukovara i Miramarske ulice

<sup>54</sup> Prema podacima Centra za vozila Hrvatske, dostupnim na poveznici <https://www.cvh.hr/>

<sup>55</sup> Razdoblja u kojima su po prvi put registrirana vozila morala udovoljavati nekom EURO standardu razlikuju se za različite kategorije vozila. Tako na primjer EURO 5 norma za teška teretna vozila i autobuse obuhvaća razdoblje 2008.-2013. godine. EURO 5 za automobile sa benzinskim motorima obuhvaća razdoblje 2011.-2014., a za one sa dizelskim motorima razdoblje 2010-2014.

<sup>56</sup> EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Technical guidance to prepare national emission inventories EEA Report No 13/2019

<sup>57</sup> Elaborat Strateška karta buke za 3. krug (DARH 2, 2018.)



Na temelju podatka o brojanju prometa provelo bi se modeliranje emisija NO<sub>x</sub> te u konačnici mogao odrediti potencijal smanjenja emisije uvođenjem ciljane regulacije prometa ili ograničenja za pojedine kategorije vozila. Analiza efikasnosti provedbe mjere može uključiti i primjenu modela disperzije uz razlučivanje doprinosa pojedinih smjerova kretanja vozila u raskrižju od interesa.

Primjena mjere utjecala bi na smanjenje emisija u blizini mjerne postaje Zagreb-1.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Provedba kampanje brojanja vozila cestovnog prometa
- Studija mogućeg smanjenja koncentracija NO<sub>2</sub> na području od interesa primjenom posebne regulacije prometa teških vozila
- Provedba aktivnosti na posebnoj regulaciji prometa na raskrižju Vukovarske i Miramarske ulice.

### 9.1.1.2. Mjere za smanjenje doprinosa cestovnog prometa na čitavom gradskom području

#### **MP-2 Sustavni razvoj biciklističke infrastrukture s naglaskom na planski razvoj uslužne biciklističke mreže**

Važno je poticati održivu mobilnost uz nastavak aktivnosti na sveobuhvatnom planskom razvoju uslužnog biciklizma u cilju preusmjerenja djela prometa automobilima na aktivno putovanje biciklima.

Uslužna biciklistička mreža trebala bi se sastojati od ruta koje su:

- sigurne - pomiješane s mirnim prometom ili na kvalitetno oblikovanim odvojenim površinama,
- izravne - biciklistima omogućuju najkraći i najbrži put do odredišta,
- s niskom izloženosti emisijama štetnih tvari u zrak iz prometa - na biciklističkim trakama koje su dio kolnika biciklisti su natprosječno izloženi onečišćenju zraka, u prvom redu zbog emisija čestica, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida,
- međusobno povezane u mrežu koja obuhvaća čitav grad,
- udobne - glatkih podloga, upuštenih rubnjaka, dobro osvijetljene i sl.

Evidentna je velika razlika u kvaliteti postojeće biciklističke infrastrukture na području Grada Zagreba. Potrebno je nastaviti razvijati smislenu povezanu biciklističku mrežu, nastaviti graditi dodatne prateće sadržaje biciklističkih staza koji utječu na podizanje kvalitete biciklističke infrastrukture kao što su prometna signalizacija i oprema, prostori za pohranu bicikala, parkirališta za bicikle te afirmirati daljnji razvoj uslužnog, ali i rekreativnog biciklizma.

Izraditi studiju „Program razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture“ kojim se utvrđuje sljedeće: (1) dinamika uspostave dionica biciklističkih staza s ciljem smanjivanja isprekidanosti postojećih biciklističkih staza (2) dinamika uspostave biciklističkih staza čije su trase određene dokumentima prostornog uređenja (3) prijedlog izmjena i dopuna prostorno-planske

dokumentacije s ciljem poboljšanja kvalitete uslužne biciklističke mreže te ukloniti prepreke i „uska grla“ u razvoju gradskog biciklizma.

Nastaviti ažuriranje prikaza biciklističke infrastrukture Grada Zagreba, staza i parkirnih mjesta u slojevima ZG Geoportala. Nastaviti aktivnosti na potpunoj realizaciji projekata „GREENWAY“ - državna glavna biciklistička ruta br. 2 i „Biciklistička magistrala – Zagreb“.

Aktivnom promocijom gradskog biciklizma doprijeti do više ljudi i potaknuti ih na korištenje bicikla kao sredstva prijevoza u svojim dnevnim putovanjima/migracijama na području grada

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Izrada dokumenta „Program razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture Grada Zagreba“ kojim se utvrđuje sljedeće: (1) dinamika uspostave dionica biciklističkih staza s ciljem smanjivanja isprekidanosti postojećih biciklističkih staza (2) dinamika uspostave biciklističkih staza čije su trase određene dokumentima prostornog uređenja (3) prijedlog izmjena i dopuna prostorno-planske dokumentacije s ciljem poboljšanja kvalitete uslužne biciklističke mreže
- Smanjenje isprekidanosti biciklističkih staza iskazano kao duljina staza kojima se uspostavlja kontinuitet između ranije izgrađenih biciklističkih staza
- Broj novih lokacija i broj stalaka za bicikle
- Duljina novoizgrađenih biciklističkih staza
- Revidiranje prikaza biciklističke infrastrukture Grada Zagreba, staza i parkirnih mjesta u slojevima ZG Geoportala
- Provedene aktivnosti promocije i vidljivosti uslužne biciklističke mreže

### **MP-3 Uvođenje električnih autobusa u vozni park ZET-a**

Osim nastavka modernizacije voznog parka ZET-a s autobusima (norme EURO 6 i EEV) kriterije za modernizaciju voznog parka treba usmjeriti i prema odabiru rješenja električnih autobusa koji imaju „nulte“ direktne emisije onečišćujućih tvari u zrak.

S obzirom na broj autobusa i ukupno prijeđene kilometre, može se zaključiti da autobus ZET-a u prosjeku godišnje prijeđe oko 58.000 kilometara. Zamjenom postojećih autobusa (s najstarijim motorima EURO 2, EURO 3 i EURO 4) s novim električnim autobusima, moguće je postići značajna smanjenja emisija štetnih tvari u zrak iz sektora prometa.

Ova mjera je komplementarna mjerama Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022.-2024. godine prema kojem je u narednom trogodišnjem razdoblju predviđena nabava novih 155 autobusa ZET-a s motorima EURO 6 i nabava novih 30 autobusa na električni pogon.

Za rad cjelokupnog sustava potrebno je omogućiti lokacije za punjenje električnih autobusa na za to optimalnim lokacijama, odnosno uspostaviti sustav punionica ZET električnih autobusa.

Planirati potrebe za punionicama i integraciju s elektroenergetskim sustavom na način da se mapiraju postojeće i buduće potrebe za infrastrukturom punionica električnih vozila, uzmu u obzir spore i brze punionice, nađu potencijalna rješenja u smislu postavljanja stanica za zamjenu baterija električnih vozila. Osim električnih autobusa, nastaviti razvijati koncept malih gradskih električnih vozila (car sharing service) kao potencijalne nadopune gradskom prijevozu na području Grada.

Prije značajne integracije električnih gradskih autobusa u ZET sustav izraditi detaljnu tehnokoekonomsku studiju uspostave sustava za njihovo punjenje.

Financijsku podršku za provedbu ove mjere moguće je osigurati na nacionalnoj razini javnim pozivima za sufinanciranje energetski učinkovitih vozila u javnom sektoru, što je u cilju provedbe mjere TR-6 Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. - 2030. - „Financijski poticaji za energetski učinkovita vozila“. Navedena mjera predstavlja alternativnu mjeru politike za postizanje dijela obveznog kumulativnog cilja ušteda energije u krajnjoj potrošnji energije.

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Izrada tehnokoekonomske studije uspostave sustava punionica za široku primjenu ZET električnih gradskih autobusa
- Broj autobusa ZET-a (EURO 2, EURO 3 i EURO 4) koji su zamijenjeni sa električnim gradskim autobusima
- Broj gradskih autobusa ZET-a (EURO 6 i EEV)
- Broj električnih autobusa ZET-a
- Pokazatelji financijske podrške

#### **MP-4 Razvoj tračnog prometa – tramvajskog sustava i gradsko - prigradske željeznice**

Naseljeno područje Grada Zagreba pruža se dvadesetak kilometara u smjeru istok-zapad i desetak kilometara u smjeru sjever-jug. S obzirom na urbanu razvedenost područja, okosnica javnog gradskog prijevoza i dalje bi trebao biti tramvajski prijevoz, no na većim udaljenostima okosnica bi trebao biti željeznički gradsko-prigradski prijevoz. Koncept razvoja i jednog i drugog vida tračnog prometa treba osigurati poboljšanja koja je moguće postići u najkraćem mogućem vremenu koristeći postojeću infrastrukturu i osigurati nastavak njene modernizacije.

##### **Aktivnost 1: Razvoj tramvajske mreže ZET-a**

Postojeća mreža tramvajskih linija postaje nedostatna s obzirom na nagli razvoj pojedinih naselja (npr. Vrbanj, Kajzerica, Lanište) i potražnju građana u posljednjih desetak godina. Kako bi se poboljšala kvaliteta usluge tramvajskog prijevoza nužna su ulaganja u postojeću infrastrukturu kao i razvoj nove infrastrukture.

Potrebno je nastaviti razvoj tramvajske mreže i omogućiti veću dostupnost ovog vida javnog prijevoza i njeno korištenje u gradskim područjima koja trenutno nisu adekvatno ili dovoljno kvalitetno povezana tramvajskim linijama. Nastavak unaprjeđenja elektroenergetskog sustava je

nužan u cilju povećanja dispoziције i prometnog kapaciteta ovog vida prometa, prosječne brzine vožnje; atraktivnosti i ukupnog broja prevezenih putnika po km.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izrada projektne dokumentacije za širenje tramvajske mreže (studija izvodivosti s analizom koristi i troškova, idejno rješenje, idejni projekt za lokacijsku dozvolu, glavni projekt)
- Duljina izgrađenih ili rekonstruiranih dijelova tramvajske pruge
- Broj novih tramvajskih linija
- Broj putnika na tramvajskim linijama

## **Aktivnost 2: Razvoj gradsko-prigradske željeznice**

Gradski željeznički putnički promet u Zagrebu uveden je 1992. godine na liniji Savski Marof – Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo. Međutim treba imati u vidu da se dio gradskih putnika na liniji Zaprešić – Zagreb Glavni kolodvor – Dugo Selo, pored gradskih vlakova, prevozi i prigradskim, regionalnim i unutarnjim daljinskim vlakovima koji se zaustavljaju na kolodvorima i stajalištima šireg područja grada Zagreba.<sup>58</sup> Postojeće linije gradsko-prigradske željeznice omogućuju povezivanje istočnog dijela grada (Sesvete) i zapadnog dijela grada (Podsused) preko Glavnog kolodvora dok južni dijelovi grada (Novi Zagreb) nisu povezani, iako postoji željeznička mreža. Slijedom toga, veliki broj potencijalnih putnika živi na područjima gdje usluga prijevoza željeznicom nije dostupna iako postoji željeznička infrastruktura pa postojeći kapacitet i linije gradsko-prigradske željeznice ne omogućuju znatno povećanje broja korisnika ove vrste javnog prijevoza.

Kako bi se gradsko-prigradska željeznica mogla maksimalno koristiti za potrebe građana koji svakodnevno koriste vlak za svoja dnevna putovanja kroz grad Zagreb i okolna naselja ili gradove (radnici, učenici, studenti) potrebno je nastaviti nabavu elektromotornih vlakova i modernizirati željezničku infrastrukturu – izgradnju dvokolosiječnih pruga, novih stajališta i kolodvora, obnovu postojećih stajališta s pripadajućom urbanom opremom (klupe, nadstrešnice, parking mjesta za bicikle, prilazni putevi i rampe za ulazak/izlazak putnika sa smanjenom pokretljivošću i dr.), nastavak modernizacije prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnog infrastrukturnog sustava željezničkog čvorišta grada Zagreba s pripadajućim prugama na najfrekventnijim relacijama: Zagreb GK - Dugo Selo, Zagreb GK - Savski Marof – Harmica, Zagreb GK - Velika Gorica, Zagreb GK – Karlovac- Duga Resa, Zagreb GK – Sisak Caprag.

Razvoj i modernizacija infrastrukture nužna je za postizanje veće sigurnosti i brzine prometovanja koja se pokazala kao jedna od glavnih komparativnih prednosti tračnog prometa s obzirom da omogućava najbrži dolazak s jednog na drugo gradsko područje Grada Zagreba ili u drugi grad Zagrebačke županije.

Također, razvojem gradske željeznice ujedno bi se omogućilo rasterećenja cestovnog prijevoza i rasterećenje tramvajskih linija te pridonijelo brzini javnog gradskog prijevoza u cjelini.

<sup>58</sup> Studija razvoja željezničkog čvora Zagreb,

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Duljina izgrađenih ili rekonstruiranih dijelova željezničke pruge
- Broj željezničkih postaja na području Grada Zagreba
- Broj obnovljenih i novih stajališta
- Broj novih linija gradsko-prigradske željeznice
- Broj putnika gradsko-prigradske željeznice (na godišnjoj razini)

**MP-5 Primjena mjera za povećanje brzine prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza**

Potrebno je kontinuirano razmatrati različite modele prometne hijerarhije, te reorganizirati gradski promet s ciljem davanja prednosti javnom prijevozu s niskim emisijama štetnih tvari u zrak u odnosu na onaj osobnim automobilima pogonjenim fosilnim gorivima. Na cijelom gradskom području potrebno je povećanje prosječne brzine kretanja vozila javnog prijevoza (tramvaja i autobusa).

U 2021. godini je prosječna starost tramvajskih vozila iznosila 27,7, a autobusa 11,2 godine. Prosječna brzina tramvaja i autobusa iznosila je 16,28 km/h, od čega je brzina tramvaja 12,75 km/h, a autobusa 18,30 km/h. U kritičnim razdobljima odlaska i dolaska s posla prosječna brzina je još manja što građanima čini prijevoz tramvajem ili autobusom neatraktivnim, osobito ako se koristi za putovanja na veće udaljenosti.

Ovako mala brzina kretanja vozila posljedica je radova na kolniku, nepropisnog parkiranja automobila uz rub kolnika s tramvajskom prugom, nepropusnosti prometne mreže, nemogućnosti ostvarenja prednosti vozila javnog gradskog prijevoza na raskrižjima kojima upravljaju semafori te ukupnog povećanog broja vozila individualnog prijevoza čiji vozači ne poštuju pravilo žute trake odnosno ne percipiraju žutu traku kao dio kolnika namijenjenog prometovanju vozila javnog gradskog prijevoza i taxi službe. Fizičko, potpuno izdvajanje žute trake se u praksi također ne primjenjuje budući da se tim kolničkim trakom, osim taxi vozila, služe i vozila stanara i korisnika poslovnih objekata na pravcu kretanja tramvaja ili autobusa. Često su i kolni pristupi orijentirani tako da se do njih može doći jedino koristeći kolničku traku označenu kao žutu traku namijenjenu javnom gradskom prijevozu. Posljedica toga je dodatno usporavanje tramvaja i autobusa što nije u cilju učinkovitog prometnog sustava u Zagrebu.

U cilju povećanja prosječne brzine kretanja vozila javnog prijevoza potrebno je nastaviti s odabirom prometnica na kojima je moguće odvajanje individualnog prijevoza automobilima i javnog prijevoza (eliminacija „uskih grla“) gradnjom, gdje je to moguće, namjenskih traka za javni prijevoz (žute trake) i/ili koridora namijenjenih isključivo za javni promet denivelacijom na kritičnim križanjima te provođenjem aktivnosti s ciljem povećanja prvenstva javnog prijevoza putem prometnog sustava upravljanja kao što su semafori.

Dodatno, učinkovitost žutih traka povećati aktivnijim i učestalijim nadzorom policijskih službenika MUP-a, PU Zagrebačke ili prometne policije.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Povećanje prosječne brzine tramvaja i autobusa na godišnjoj razini
- Duljina prometnica na kojima je ostvarena odvojenost individualnog prijevoza automobilima i javnog prijevoza

#### **MP-6 Poticanje elektrifikacije taxi usluga i usluga brze gradske dostave**

Liberalizacijom taxi tržišta, usluga taxi prijevoza je pojeftinila i postala značajno konkurentnija ostalim oblicima prijevoza, osobito u gradskom centru. Dodatno, uočen je i razvoj tržišta brze gradske dostave, usluge koja se isprepliće sa taxi uslugama jer uključuje i prijevoz raznih drugih dobara. Stoga, tržište taxi prijevoza je značajno prošireno novim, komplementarnim uslugama koje utječu na povećanje prometa taxi i dostavnih vozila na cestama u gradu Zagrebu.

Taxi prijevoz je značajan oblik gradskog prijevoza te čini značajan udio emisija štetnih tvari u zrak iz cestovnog prometa u gusto naseljenim područjima, a s obzirom na prostornu smještenost taxi stajališta praktično u svim dijelovima grada, izrazita je potreba taxi stajališta opremiti sustavima za punjenje električnih automobila te na taj način dekarbonizirati taxi prijevoz, barem što se tiče direktnih emisija onečišćujućih tvari u zrak. U Gradu Zagrebu postoji 105 taxi stajališta

Postavljanjem infrastrukture punjača za električna vozila na tim stajalištima, moguće je postići preduvjete za širenje prometa električnim taxi vozilima na području grada.

Elektrifikacija taxi usluga i uspostava infrastrukture za punjenje električnih vozila na taxi stajalištima omogućila prijelaz taxi usluga i usluga brze gradske dostave na ekološki učinkovitiji oblik prometa. Razmotriti mogućnosti osiguravanja subvencija za elektrifikaciju taxi flote vozila.

##### Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Izgrađena infrastruktura za punjenje električnih taxi vozila i vozila brze gradske dostave na taxi stajalištima u Gradu Zagrebu praćenjem broja lokacija i broja električnih priključaka na njima
- Iznosi subvencija za elektrifikaciju taxi flote taxi prijevoznika i vozila brze gradske dostave u Gradu Zagrebu

#### **MP-7 Nastavak aktivnosti na testiranju i uvođenju inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu**

Hibridna i električna vozila, kao i ona na vodik omogućuju tranziciju na čiste i održive tehnologije u prometu bez emisija, što je u skladu s gradskim i nacionalnim strategijama i odrednicama na tu temu. Grad Zagreb je sudjelovanjem kroz projekt „Vodik“, projekt „CROATIA MIRAI CHALLENGE“ te prijavom na otvoreni poziv „Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking Projekt Development Assistance – FCH JU PDA“, iz područja čiste urbane mobilnosti<sup>59</sup> potvrdio ulogu

<sup>59</sup> Grad Zagreb je, u skladu s Zaključkom o prijavi projekta primjene vodikovih tehnologija na otvoreni poziv „Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking Projekt Development Assistance – FCH JU PDA“ (SGGZ 6/20) <http://www1.zagreb.hr/slglasnik/index.html#akt?godina=2020&broj=060&akt=9349F4EB0A91D7E7C1258535002BA7D0> uspješno prijavio projekt primjene vodikovih tehnologija u Zagrebu iz područja čiste urbane mobilnosti, točnije čistog javnog gradskog prijevoza.

grada predvodnika u RH koji daje na važnosti okolišno prihvatljivom prometu promicanjem primjene alternativnih, čistih goriva u prometu kao što je to vodik.

U cilju daljnje primjene vodikovih tehnologija za čista i energetske učinkovita vozila potrebno je nastaviti s projektima testiranja, nabave i pratećeg razvoja odgovarajuće infrastrukture za njihovo punjenje na području grada Zagreba. Navedeno je u skladu s potrebom realizacije potpisanih sporazuma<sup>60</sup> o suradnji Grada Zagreba, tvrtke INA d.d. i Zagrebačkog električnog tramvaja d.o.o. (ZET) kojima se potpisnici obvezuju na usku suradnju na uvođenju vodika kao ekološki prihvatljivog goriva u voznom parku ZET-a nabavom 20 gradskih autobusa s pogonom na vodik. Ova mjera je izravno ovisna o napretku i primjeni tehnologije vodikovih tehnologija i gorivnih članaka, mogućnostima uspostave prateće infrastrukture za punjenje na području grada Zagreba i imati će izravan učinak na konkretne aktivnosti.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj nabavljenih autobusa s pogonom na vodik
- Broj punionica vodikom na području grada zagreba.
- Rezultati praćenja i optimiranje rada voznog parka na vodik.

#### **9.1.2. MJERE USMJERENE NA SMANJENJE EMISIJA IZ KUĆANSTVA (ČESTICA PM<sub>10</sub> I BENZO(A)PIRENA U PM<sub>10</sub>)**

U nastavku je dan pregled mjera kojima je cilj smanjenje onečišćenja zraka lebdećim česticama PM<sub>10</sub> i benzo(a)pirenom (BaP) u PM<sub>10</sub>, prvenstveno iz malih ložišta stambenih objekata (obiteljskih kuća) koji za potrebe grijanja koriste kruta goriva tj. ogrjevno drvo. Mjere je potrebno provoditi na području čitavog Grada Zagreba radi smanjenja razine ukupnih koncentracija navedenih onečišćujućih tvari na koje dodatno utječe doprinos prekograničnog transporta.

Efekt smanjenja emisija čestica iz sektora kućanstva postiže se poboljšanjem toplinske zaštite obiteljskih kuća i primjenom naprednijih tehnologija izgaranja biomase koja ima manju specifičnu emisiju čestica PM<sub>10</sub> po energiji potrošnje goriva.

#### **MK-1 Financijska podrška građanima za zamjenu starih kućnih ložišta na drva sa ložištima na drva naprednih tehnologija**

Cilj mjere je osigurati financijsku podršku putem janih poziva<sup>61</sup> da se stari uređaji za grijanje na drva niske energetske učinkovitosti i visoke emisije čestica zamijene novim ekološki dizajniranim uređajima koji koriste ogrjevno drvo ili pelete, a imaju niske emisije čestica. Financijska podrška ove mjere mora uključiti i rekonstrukciju ili izgradnju novog dimnjaka ukoliko stari dimnjak ne zadovoljava tehničke i/ili sigurnosne uvjete za priključenje takvih, novih uređaja.

Karakteristike ekološki dizajniranih uređaja koja koriste ogrjevno drvo ili pelete propisuju:

<sup>60</sup> <http://eko.zagreb.hr/potpisani-sporazumi-o-suradnji-na-uvodjenju-vodika/5473>

<sup>61</sup> Javni poziv za financiranje energetske obnove obiteljskih kuća za ranjive skupine građana u opasnosti od energetske siromaštva, Javni poziv za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća

- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo;
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva.

Ovom se mjerom osigurava nastavak korištenja obnovljivog izvora energije za grijanje – drva, trenutno dostupnog i jeftinijeg energenta u odnosu na druga goriva (električna energija, plin), uz smanjenje potrošnje zbog povećanje energetske učinkovitosti uređaja za loženje te značajno niže emisije čestica u zrak zbog ekološkog dizajna uređaja. Zamjenom konvencionalnih (klasičnih) kamina, tradicionalnih peći i štednjaka ili niskoučinkovitih kotlova na drva s onima eko-dizajna moguće je smanjiti emisije čestica za čak 80 %.

Ova je mjera male kapitalne intenzivnosti te ima veliki potencijal doprinijeti značajnom smanjenju emisija štetnih čestica zbog čega se smatra troškovno najučinkovitijom mjerom za provedbu. S obzirom na to da je ovom mjerom moguće ostvariti i najveće smanjenje emisija čestica tijekom sezone grijanje predlaže se 100% financiranje zamjene starih ložišta sa novima, uz uređeno zbrinjavanje starih uređaja za loženje.

Ovom se mjerom ostvaruje i kontinuitet u provedbi mjere iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka Grada Zagreba usvojenog 2015. godine pod nazivom „Smanjenje emisija čestica iz kućanstava provođenjem mjera energetske učinkovitosti“ u dijelu koji se odnosi na „primjenu naprednih tehnologija izgaranja biomase“.

**Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:**

- Broj kućanstava koja su zamijenila stara ložišta sa novima
- Rezultati praćenja kvalitete zraka s obzirom na razine čestica

**MK-2 Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u ložištima na kruta goriva**

Nužno je informirati javnost o štetnim emisijama ložišta na drva ukoliko se ona ne koriste na ispravan način. Dodatno, potrebno je podići svjesnost da se spaljivanjem otpada u takvim ložištima, osim dima (odnosno čestica) u zrak ispuštaju i kancerogene tvari poput benzo(a)pirena.

Edukacija treba dati jasne i jednostavne smjernice o pravilnom korištenju peći na drva, održavanju dimnjaka, skladištenju i pripremi drva za ogrjev kao i da se nepravilnim korištenjem peći i nedostatnim održavanjem dimnjaka onečišćuje zrak unutar prostorija čime se ugrožava zdravlje ukućana.

U provedbi ove mjere bitna je komunikacija s građanima davanjem korisnih savjeta i informacija ili ponudom edukativnih sadržaja, za što se mogu koristiti razni mediji ili jednostavna vizualna rješenja kojima će se pojasniti dane smjernice.



Ovom se mjerom ostvaruje i kontinuitet u provedbi mjere „Edukacija stanovništva o smanjenju emisija čestica i energetske učinkovitosti pravilnim korištenjem peći na drva“ iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka Grada Zagreba usvojenog 2015. godine.

### **MK-3 Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća energetskog razreda D ili lošijeg**

Ova je mjera u skladu s mjerom „ENU-4 Program energetske obnove obiteljskih kuća“ iz Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine.

Cilj ove mjere je smanjenje toplinskih gubitaka stambenih objekata koje će rezultirati manjom potrošnjom goriva, a samim time i manjom emisijom onečišćujućih tvari u zrak. Fokus mjere je na obiteljskim kućama s lošim energetske svojstvima odnosno obiteljskim kućama energetskog razreda D ili lošijeg. Energetska obnova vanjske ovojnice obiteljskih kuća uključuje toplinsku izolaciju ovojnice (zidovi, krovovi, podrumi) te zamjenu vanjske stolarije (prozori, vrata). Prednost treba dati energetskej obnovi u obiteljskim kućama koja koriste drvo za ogrjev.

Ujedno, provedba ove mjere omogućuje prelazak na sustave grijanja s nultim emisijama kao što su dizalice topline.

Ovom se mjerom ostvaruje kontinuitet u provedbi mjere iz Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka Grada Zagreba usvojenog 2015. godine pod nazivom „Smanjenje emisija čestica iz kućanstava provođenjem mjera energetske učinkovitosti“ u dijelu koji se odnosi na „poboljšanje toplinske zaštite zgrada/obiteljskih kuća“.

### **MK-4 Sufinanciranje zamjene kotlova na drva i kotlova na lož ulje dizalicama topline**

Ugradnjom dizalica topline koje koriste za pogon električnu energiju u potpunosti se izbjegava emisija čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>). Preduvjet za korištenje dizalica topline je energetske obnovljena građevina, odnosno obiteljska kuća energetskog razreda B ili višeg.

Osim sufinanciranja zamjene kotlova na drva koji su izvor čestica, ovom su mjerom obuhvaćeni i kotlovi na lož ulje koji su značajniji glede emisije prekursora čestica (NO<sub>x</sub>).

### **MK-5 Informiranje javnosti o potrebi uvođenja sustava grijanja s niskim ili nultim emisijama onečišćujućih tvari u zrak te važnosti provedbe mjera energetske obnove**

Medijska pažnja posljednjih je godina usmjerena na epizodna stanja visokih koncentracija čestica koja se na području Grada Zagreba javljaju tijekom sezone grijanja. Osim informacija o uzrocima epizodnih stanja i preporuka ponašanja u vrijeme istih, građanima je potrebno dati i informacije o raspoloživim mogućnostima i načinima kako sami kao pojedinci mogu utjecati na smanjenje onečišćenja zraka - zamjenom ložišta s visokim emisijama čestica novim eko dizajniranim pećima i energetske obnovom obiteljskih kuća.

Informiranje se može ostvariti i putem postojećeg EE info-centra koji će pružati pravodobne informacije o programima financiranja zamjene starih ložišta i energetske obnove obiteljskih kuća.

## **MK-6 Informiranje javnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije**

Ovom se mjerom ostvaruje informiranje, komunikacija i vidljivosti o racionalnoj uporabi toplinske energije. Mjera se provodi u cilju podizanja svijesti građana, opće i stručne javnosti kao i medija o ulozi, rezultatima i učincima racionalne uporabe toplinske energije, što će u konačnici omogućiti učinkovitije korištenje i potrošnju energije.

Za tu je svrhu potrebno izraditi edukativno-promotivne materijale tematike prilagođene različitim ciljnim i dobnim skupinama. Uz objave na mrežnim stranicama i društvenim mrežama Grada Zagreba, za pojedine skupine (npr. djeca, osobe s invaliditetom) potrebno je izraditi prilagođene tiskane sadržaje.

Informiranje, komunikacija i vidljivost treba obuhvatiti teme:

- osnove štedljive upotrebe energije, poput zatvaranja prozora i vrata u grijanim i negrijanim prostorijama tijekom trajanja rada sustava grijanja,
- racionalni odabir temperature na koju se prostorije zagrijavaju,
- financijske uštede koje donosi racionalna uporaba toplinske energije,
- koristi po okoliš zbog smanjenje potrošnje energenata.

### **9.1.3. MJERE USMJERENE NA CILJANO PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA PROŠIRENIM PROGRAMOM MJERENJA<sup>62</sup>**

Cilj ove grupe mjera je razvijati i unaprijediti postojeći sustav praćenja kvalitete zraka (monitoring) kojim treba identificirati i ocijeniti doprinos pojedinih izvora onečišćenja zraka povećanim koncentracijama lebdećih čestica u sezoni grijanja na pozadinskim mjernim postajama Grada Zagreba.

Rezultati analize korisni su u primjeni ciljanih aktivnosti i mjera usmjerenih na izvore onečišćenja. Izbor lokacije mjernih postaja, mjerni obuhvat i vremensko razdoblje (učestalost) provođenja proširenih ili dopunjenih programa mjerenja bili bi rezultat potreba i dogovora nadležnih tijela na nacionalnoj i lokalnoj razini, određeni godišnjim planom provedbe programa mjerenja između vlasnika/korisnika mjernih postaja i ispitnih laboratorija ovlaštenih za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, u skladu s propisima i pravilima struke.

U nastavku je dan pregled dopune programa mjerenja i praćenja kvalitete zraka na mjernoj postaji Zagreb-3, u skladu s kriterijima za pozadinske mjerne postaje iz Priloga 2. točke B.1. stavka 1. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

## **MM-1 Prošireni program određivanja kemijskog sastava lebdećih čestica čije se koncentracije mjere i prate na državnoj mjernoj postaji Zagreb-3**

<sup>62</sup> Provedba ovih aktivnosti bila je ujedno i prijedlog Grada Zagreba dostavljen nadležnom Ministarstvu u sklopu e-savjetovanja o nacrtu novog državnog Programa mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (prosinac, 2021.)

U skladu s Programom mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 73/16)<sup>63</sup> na pozadinskoj mjernoj postaji Zagreb-3 provodi se gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija čestica PM<sub>10</sub> i analiza kemijskog sastava s obzirom na sadržaj benzo(a)pirena (BaP), ostalih PAU te teških metala (As, Cd, Ni i Pb) u njima.

Ovom mjerom, određivanje kemijskog sastava PM<sub>10</sub> dodatno bi uključilo i analizu sadržaja organskog (OC), elementnog (EC), aniona (Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) i kationa (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). U cilju potvrde i/ili identifikacije dominantnih izvora onečišćenja, proširena analiza kemijskog sastava lebdećih čestica koja uključuje predložene parametre omogućava da se pobliže odrede izvori onečišćenja, njihova prostorna raspodjela te pojedinačni udjeli u ukupnom onečišćenju zraka lebdećim česticama u Zagrebu, osobito u njegovom jugoistočnom dijelu gdje je smještena mjerna postaja Zagreb-3.

Potreba za proširenim programom mjerenja na mjernoj postaji Zagreb- 3 temelji se na sljedećem: njeni rezultati praćenja kvalitete zraka ukazuju na često prekoračenje propisane dnevne GV za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> u zraku, osobito u zimskom razdoblju, njeni podaci o utvrđenim i validiranim prekoračenjima koriste se za uzajamnu izmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka na nacionalnoj razini između RH (nadležnog Ministarstva) i Europske komisije.

Prema posebnom propisu<sup>64</sup> Grad Zagreb je obavezan nadležno Ministarstvu<sup>65</sup> dostaviti informacije o akcijskom planu za prekoračenje graničnih i ciljnih vrijednosti s mjernih postaja državne mreže koja se koriste za uzajamnu razmjenu informacija, u koje se, osim mjerne postaje Zagreb-3, ubrajaju još državne mjerne postaje Zagreb-1 i Ksaverska cesta PPI PM<sub>2,5</sub>. Informacije o prekoračenju Grad Zagreb mora dostaviti u Informacijski sustav zaštite zraka (e reporting) koristeći zadane formate i protokole iz Odluke Komisije 2011/850/EU, koje Ministarstvo verificira i objavljuje na svojim mrežnim stranicama. Vezano za razinu onečišćenosti lebdećih čestica, u razdoblju od 2015. do danas Grad Zagreb je na opisan način imao obvezu sudjelovati u razmjeni informacija uglavnom zbog prekoračenja utvrđenih na mjernoj postaji Zagreb-3.

### **MM-2 Određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> na mjernoj postaji Zagreb-3 referentnom metodom**

Ovom mjerom bi se u postojeći program mjerenja razine onečišćenosti zraka na mjernoj postaji Zagreb-3 uvrstilo određivanje masenih koncentracija čestica PM<sub>2,5</sub> metodom gravimetrije s obzirom na to da postojeće određivanje satnih masenih koncentracija čestica PM<sub>2,5</sub> automatskim analizatorom nije referentna metoda mjerenja<sup>66</sup>.

Navedeno je u skladu i s Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20) koja ne propisuje satne GV ili satne CV za lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub>. Stoga, rezultati mjerenja PM<sub>2,5</sub> na

<sup>63</sup> Na snazi tijekom izrade ovog dokumenta.

<sup>64</sup> U vrijeme izrade ovog dokumenta na snazi je Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)

<sup>65</sup> U vrijeme izrade ovog dokumenta - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

<sup>66</sup> Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20)

mjernoj postaji Zagreb-3 dobiveni analizatorom služe isključivo za izračun indeksa kvalitete zraka koji je u pravilu loš ili vrlo loš. Za razliku od njega, rezultati predloženog gravimetrijskog određivanja masenih koncentracija čestica  $PM_{2,5}$  mogu se analizirati na godišnjoj razini i omogućiti kategorizaciju kvalitete zraka sukladno navedenoj Uredbi odnosno prema propisanoj godišnjoj GV i CV za  $PM_{2,5}$  s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica  $PM_{2,5}$  na državnoj mornoj postaji Zagreb-3 dodatno bi omogućilo određivanje njihova kemijskog sastava (kationa, aniona, elementnog i organskog ugljika, teških metala, PAU) te usporedbu dobivenih rezultata s rezultatima određivanja kemijskog sastava čestica  $PM_{2,5}$  na pozadinskoj mornoj postaji Ksaverska cesta PPI  $PM_{2,5}$ .

Rezultati usporedbe omogućili bi bolji uvid u određivanju podrijetla onečišćenja zraka u zoni mjerenja navedenih mjernih postaja, od kojih je jedna smještena u sjevernom, a druga u jugoistočnom dijelu Grada Zagreba.

### **MM-3 Određivanje koncentracija markera ugljika (levoglukoza) u česticama $PM_{10}$ na mornoj postaji Zagreb -3**

Levoglukoza je marker ugljika koji nastaje tijekom procesa pirolize celuloze i hemiceluloze stoga njegova prisutnost u lebdećim česticama upućuje na onečišćenje zraka izazvano gorenjem biomase. Ovakav spoj prepoznati je kao vrlo pouzdani pokazatelj gorenja biomase kojem koncentracije u uzorcima čestica ovise o uvjetima izgaranja kao što su temperatura, dostupnost kisika te vrsta i vlažnost biomase.

Cilj ove mjere je odrediti sezonske varijacije masenih koncentracija levoglukoza u 24-satnim uzorcima lebdećih čestica  $PM_{10}$  sakupljenim na mornoj postaji Zagreb-3 kroz cijelu jednu godinu, kako bi se uzorkovanjem obuhvatilo različita klimatološka razdoblja. Mjera može biti provedena i na način praćenja levoglukoza tijekom sezone grijanja u hladnom dijelu godine. Smatra se da gorenje pretežito tvrdog drveta oslobađa najviše koncentracije ovog pokazatelja.

#### **9.1.4. MJERE USMJERENE NA IZVORE I DJELATNOSTI S EMISIJAMA NEUGODNIH MIRISA (SUMPOROVODIKA $H_2S$ )**

Poznati izvori neugodnih mirisa na području Grada Zagreba su odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac, kompostana Prudinec/Jakuševac i farme domaćih životinja (svinja) na Jakuševcu te Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ). Onečišćujuće tvari koje mogu dodijavati neugodnim mirisom već pri niskim koncentracijama u zraku su: amonijak ( $NH_3$ ), sumporovodik ( $H_2S$ ) i merkaptani (R-SH).

U nastavku je dan pregled mjera čija primjena utječe na smanjenje ukupnih emisija tvari neugodna mirisa, prvenstveno sumporovika ( $H_2S$ ).

### **MN-1 Nadzor provedbe Naredbe o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja**

Naredbom o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja (SGGZ 16/19, 27/19, 16/20, 21/20) određeno je područje na kojem nije dozvoljeno držanje i uzgoj domaćih životinja na području naselja Jakuševac nakon 31. prosinca 2020..

Vlasnici/korisnici gospodarskih objekata za držanje i uzgoj domaćih životinja dužni su zatvaranjem ili preseljenjem, prenamijeniti i/ili urediti te na odgovarajući način zbrinuti - ukloniti stajski gnoj i gnojevku koji su glavni uzrok pojave neugodnih mirisa..

Komunalni redar treba najmanje jednom godišnje tijekom ljetnih mjeseci ili po zaprimljenoj pritužbi građana na pojavu neugodnih mirisa provesti nadzor provedbe Naredbe i o utvrđenom stanju obavijestiti Grad Zagreb.

Pokazatelji provedbe mjere:

- Izvješće komunalnog redara o poštivanju Naredbe o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja

**MN-2 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (CUPOVZ) operatera Zagrebačke otpadne vode - Upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb**

Mjera uključuje sljedeće aktivnosti:

- 1) Redovito održavati sustav pročišćavanja zraka iz zatvorenih objekata mehaničkog predtretmana obrade mulja, kako bi se spriječila nekontrolirana emisija plinova neugodnih mirisa u okoliš.
- 2) Osigurati nastavak praćenja razina onečišćenosti okolnog zraka s obzirom na sumporovodik ( $H_2S$ ), amonijak ( $NH_3$ ) i merkptane (R-SH) na mjernim postajama u sklopu postojeće mjerne mreže CUPOVZ.
- 3) Osigurati dodatna mjerenja u zoni mogućeg utjecaja CUPOVZ- a na području okolnih naselja (Resnik i/ili Ivanja Reka), na način da ista budu u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20) kojim su utvrđeni kriteriji i za provođenje indikativnih (povremenih) mjerenja.
- 4) U slučaju da rezultati provedenih mjerenja iz točke 2. i/ili 3. potvrđuju prekoračenje graničnih vrijednosti (GV) za  $H_2S$ , amonijak  $NH_3$  i/ili merkptane R-SH, potrebno je osigurati njihova kontinuirana mjerenja, tijekom cijele godine.
- 5) Aktivnosti pod točkama 1.- 4. u skladu su s mjerama zaštite okoliša i programom praćenja stanja okoliša određenim Rješenjem KLASA: UP/1 351-03/13-02/10, URBROJ: 517-06-2-1-1-15-27 od 18. lipnja 2015.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> Provedba ove aktivnosti obvezna je prema člancima 35. i 39. Zakona o zaštiti zraka

- 6) Izvješća o provedenim mjerenjima iz točke 2., 3. i 4. dostaviti Gradu Zagrebu na uvid, koji će ista proslijediti nadležnoj inspekciji Državnog inspektorata Republike Hrvatske na daljnje postupanje.
- 7) Za praćenje emisije H<sub>2</sub>S na pojedinim dijelovima sustava uređaja za obradu otpadnih voda (npr. pumpe, cijevi, prirubnice) preporuča se uvođenje programa praćenja i održavanja tzv. LDAR-a (Leak Detection and Repair). Ukoliko se njime utvrdi da pojedini dio unutar uređaja propušta emisije plinova (H<sub>2</sub>S), moglo bi se trenutno pristupiti uklanjanju kvara, odnosno zamjeni tog dijela.
- 8) Sukladno tehničkim i financijskim mogućnostima natkriti otvorene dijelove Glavnoga odvodnog kanala (GOK) njegovom cijelom dužinom. Otvoreni dijelovi GOK-a potencijalni su izvor onečišćenja zraka tvarima neugodnoga mirisa, koje u zabilježenim koncentracijama negativno utječu na kvalitetu življenja, ali ne ugrožavaju zdravlje ljudi. Po mogućnosti i područje GOK-a potrebno je priključiti LDAR programu.

Pokazatelji provedbe mjere:

- Izvješće ZOVA- o redovitim provedenim mjerenjima
- Izvješće ZOV-a o dodatnim provedenim mjerenjima
- Nalaz nadležne inspekcije Državnog inspektorata Republike Hrvatske
- Izvješće ZOV-a o provedbi LDAR programa
- Zatvoreni GOK

**MN-3 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji Kompostane Prudinec/Jakuševac operatera ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC**

Mjera uključuje sljedeće aktivnosti:

- 1) Dosljedno primjenjivati najbolje raspoložive tehnike i provoditi mjere za smanjenje neugodnih mirisa i zaštitu zraka u skladu s postojećim rješenjima odnosno okolišnim dozvolama i njihovim izmjenama<sup>68</sup>
- 2) Provoditi aktivnosti u skladu s obvezama iz Plana upravljanja neugodnim mirisima<sup>69</sup> koji uključuje mjere i dinamiku praćenja neugodnih mirisa, protokol za reakciju na utvrđene incidente s neugodnim mirisima te program za sprječavanje i smanjenje neugodnih mirisa. Voditi zapise (dnevnik) o postupanju prema navedenom internom dokumentu u sustavu upravljanja okolišem.
- 3) Ukoliko se utvrdi prisutnost neugodnih mirisa istražiti izvore i poduzeti korake za ublažavanjem istih. To uključuje i kontrolu neugodnih mirisa olfaktometrijom.
- 4) U slučaju pritužbi građana, omogućiti Grad Zagreb može od Operatera zatražiti izvješće o provedbi Plana upravljanja neugodnim mirisima tijekom dana u kojem je pritužba građana zaprimljena te danu koji je prethodio pritužbi.

<sup>68</sup> Rješenje o okolišnoj dozvoli UP/I 351-03/18-45/01, Rješenje o izmjeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-02/18-45/01

<sup>69</sup> Interni dokument u sklopu okolišne dozvole

- 5) primjeni mjera vezanih za zaštitu zraka i za smanjenje pojave i širenja neugodnih mirisa u okolna naselja sa lokacije odlagališta otpada dostavljati godišnja izvješća Gradu Zagrebu.

Pokazatelji provedbe mjere:

- Rezultati praćenja kvalitete zraka (prekoračenja GV za H<sub>2</sub>S) na mjernoj postaji Jakuševac
- Godišnje izvješće operatera o postupanju po pritužbama građana u skladu s Planom upravljanja neugodnim mirisima ili pojavi utvrđenih incidenata
- Godišnje izvješće operatera ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC o provedbi propisanih mjera vezanih za smanjenje pojave i širenja neugodnih mirisa u okolna naselja sa lokacije kompostane

**MN-4 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac operatera ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ČISTOĆA**

Mjera uključuje sljedeće aktivnosti:

- 1) Dosljedno primjenjivati najbolje raspoložive tehnike i propisane mjere za sprječavanje i smanjivanje emisije neugodnih mirisa i zaštitu zraka na građevinama za gospodarenje otpadom na lokaciji odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac u skladu s postojećim rješenjima odnosno okolišnim dozvolama i njihovim izmjenama<sup>70</sup> s ciljem sprječavanja dodijavanja neugodnim mirisima na naseljenom području u okolici postrojenja.

U okviru tih mjera propisana je uporaba „sustava za raspršivanje sredstva za smanjenje emisija neugodnih mirisa“. U slučaju pojačanog osjeta neugodnih mirisa ili po pritužbama građana iz okolnih naselja dodatno povećati frekvenciju raspršivanja odorativnih tvari za neutralizaciju neugodnih mirisa.

U slučaju pritužbi građana, Grad Zagreb može od Operatera zatražiti izvješće o provedbi mjera propisanih okolišnom dozvolom tijekom dana u kojem je pritužba građana zaprimljena te danu koji je prethodio pritužbi

- 2) O provedbi propisanih mjera vezanih za smanjenje pojave i širenja neugodnih mirisa u okolna naselja s lokacije odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac dostavljati godišnja izvješća Gradu Zagrebu.

Pokazatelji provedbe mjere:

- Rezultati praćenja kvalitete zraka (prekoračenja GV za H<sub>2</sub>S) na mjernoj postaji Jakuševac
- Godišnje izvješće operatera ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O. - PODRUŽNICA ČISTOĆA o provedbi propisanih mjera vezanih za smanjenje pojave i širenja neugodnih mirisa u okolna naselja sa lokacije odlagališta otpada

<sup>70</sup> Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša UP/I 351-03/13-02/60, Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-03/16-02/113, Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-03/20-45/42

### **MN-5 Pojačani inspekcijski nadzor provedbe propisanih mjera sprječavanja ili smanjivanja emisija neugodnih mirisa u okoliš kompostane Prudinec/Jakuševac i odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac**

Operater Kompostane Prudinec/Jakuševac (ZAGREBAČKI HOLDNIG d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC) ishodio je danas važeću okolišnu dozvolu 2020., a potom 2021. godine i njenu izmjenu u kojoj se navodi interni dokument Plan upravljanja neugodnim mirisima. Dozvola je važeća do 17. prosinca 2030. (vidi poglavlje 7.2.3).

Operater Odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac (ZAGREBAČKI HOLDNIG d.o.o. - PODRUŽNICA ČISTOĆA) ishodio je danas važeću okolišnu dozvolu 2016., a potom i njene izmjene 2018. i 2021. godine. Dozvola je važeća do 1. srpnja 2031. (vidi Pogl. 7.2.3).

Obveza je navedenih operatera provoditi mjere zaštite zraka i uvjete određene okolišnim dozvolama.

Nadzor provjere rada prema uvjetima određenima rješenjima o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišnim dozvolama provodi inspekcija zaštite okoliša Državnog inspektorata. U inspekcijskom nadzoru inspektor nalaže uklanjanje utvrđenih nedostataka ili nepravilnosti i poduzimanje mjera zaštite s rokom izvršenja te po potrebi poduzima druge radnje za koje je ovlašten sukladno Zakonu o zaštiti zraka i Zakonu o zaštiti okoliša.

Ova mjera uključuje sljedeće aktivnosti:

- 1) Pojačani inspekcijski nadzor provedbe propisanih mjera sprječavanja ili smanjivanja emisija neugodnih mirisa u okoliš u Kompostani „Prudinec/Jakuševac“ operatera ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC.

Inspekcijskim nadzorom najmanje jednom godišnje ili po prijavi građana potrebno je utvrditi provode li se mjere kontinuirano i u opsegu kako je propisano relevantnom okolišom dozvolom.

- 2) Pojačani inspekcijski nadzor provedbe propisanih mjera sprječavanja ili smanjivanja emisija neugodnih mirisa u okoliš na odlagalištu otpada „Prudinec/Jakuševac“ operatera ZAGREBAČKI HOLDING D.O.O. - PODRUŽNICA ČISTOĆA.

Inspekcijskim nadzorom najmanje jednom godišnje ili po prijavi građana potrebno je utvrditi provode li se mjere kontinuirano i u opsegu kako je propisano relevantnom okolišnom dozvolom.

- 3) S obzirom na neposrednu blizinu kompostane Prudinec/Jakuševac i odlagališta Prudinec/Jakuševac preporuka je provesti „istovremeni“ nadzor oba postrojenja, izvora neugodnih mirisa.

- 4) Izvješće o provedenom inspekcijskom nadzoru dostaviti Gradu Zagrebu kako bi mogao pratiti provedbu ove mjere i imao uvid u postupanje nadležne inspekcije Državnog inspektorata Republike Hrvatske.



5) Propisivanje strožih mjera smanjenja emisija neugodnih mirisa u okoliš kompostane Prudinec/Jakuševac i odlagališta Prudinec/Jakuševac

Rok važenja ishodađenih okolišnih dozvola do 2030. za kompostanu odnosno do 2031. za odlagalište otpada, nadilazi vrijeme provedbe ovog Akcijskog plana (2023.-2028.) kada postoji mala mogućnost njihova revidiranja<sup>71</sup>, međutim revizija okolišnih dozvola se preporuča u slučaju da rezultati redovitih inspeksijskih nadzora utvrđuju nepravilnosti ili nedostatke u radu operatera koje nisu uklonjene i uslijed kojih dolazi ili može doći do prekoračenja graničnih vrijednosti tvari neugodna mirisa, prvenstveno sumporovodika. Mjere zaštite se mogu dodatno izmijeniti u cilju da budu efikasnije u postizanju sukladnosti s okolišnim ciljevima na lokaciji poznatog izvora i u zoni njegova utjecaja.

Ova aktivnost je u skladu s člankom 114. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) prema kojem nadležno Ministarstvo svakih deset godina, po službenoj dužnosti, razmatra, te ako je potrebno, posebnim rješenjem mijenja i/ili dopunjava dozvolu. U tom slučaju Ministarstvo mora koristiti podatke nastale praćenjem i/ili utvrđene inspeksijskim nadzorom.

### 9.1.5. MJERE USMJERENE NA ZAŠTITU OSJETLJIVIH SKUPINA STANOVNIŠTVA

#### **MZ-1 Integrirati koncept zelene infrastrukture u zonama namijenjenim stanovanju i boravku osjetljivih skupina stanovništva**

Povećanje udjela zelenih površina i zelenih koridora između različitih gradskih zona i uz prometnice, prepoznati su kao primjenjiv način smanjenja utjecaja okolišnih faktora na kvalitetu življenja i okoliš u cjelini. Ova je mjera usko povezana s prostornim planiranjem, pri kojem treba uzeti u obzir ekološke aspekte zelene infrastrukture (vrste, otpornost, alergeni potencijal).

Za ozelenjivanje zona namijenjenih stanovanju i boravku ljudi (ozelenjivanje fasada, terasa, krovova), planiranje i stvaranje novih parkova, gradskih vrtova, travnjaka, dječjih parkova za igru, uređenje okućnica važno je izbor biljaka prilagoditi potrebama i podneblju Grada Zagreba.

Pri stvaranju zelenih koridora (drvoredi, grmolika vegetacija) uz prometnice bitan je izbor bilja koje mogu služiti kao sakupljač prašine na kojem se hvataju ili talože čestice čime se smanjuje opterećenje okolnog zraka. Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice potrebno planirati i osigurati uz prometnice s velikom gustoćom prometa i one koje prolaze u blizini osjetljivih receptora, prvenstveno dječjih vrtića, škola, bolnica, domova umirovljenika i sl.

Elemente zelene infrastrukture moguće je integrirati sukladno postojećem Katastru zelenih površina u kojem su sistematizirane informacije i podaci o svim zelenim površinama na području grada, njihovom kvantitetu i kvaliteti i osnova su za procjenu prostora i aktivnosti planiranja, uređenja, održavanja i zaštite zelenih površina.

<sup>71</sup> Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) nadležno Ministarstvo svakih deset godina, po službenoj dužnosti, razmatra, te ako je potrebno, posebnim rješenjem mijenja i/ili dopunjava dozvolu.

Potrebno je nastaviti s održavanjem i očuvanjem šumskih površina i park šume Grada Zagreba po planu i programu održavanja sukladno ugovorenim obvezama na nacionalnoj i gradskog razini.

#### **9.1.6. MJERE KOJE U SINERGIJI S AKCIJSKIM PLANOM UTJEČU NA UKUPNO SMANJENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA**

Akcijski plan podupire nastavak mjera iz drugih gradskih planova i programa usmjerenih na zaštitu zraka, poticanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije čija horizontalna primjena omogućava sinergijski učinak na ukupno smanjenje razina onečišćujućih tvari na čitavom području Grada Zagreba, a s obzirom na koje je kvaliteta zraka u 2021. godini bila II. kategorije.

##### **MS-1 Provedba mjera utvrđenih Programom zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. godine (SGGZ 3/22)**

Mjere Programa grupirane su u: prioritetne mjere; preventivne mjere; mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima; mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa i mjere za poticanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije (Poglavlje 10.2)

Detaljan opis i razdoblje provedbe svake od mjera nalazi se u izvornom dokumentu. Mjere operativno dopunjuju ovaj Akcijski plan, ali se ne preuzimaju, već se nastavljaju provoditi i pratiti na način i u rokovima koji su određeni navedenim Programom. Mjere i aktivnosti Programa za koje se smatra da su polučile pozitivne efekte na kvalitetu zraka provode se u kontinuitetu još od 2009. godine.

Od najnovijih mjera ovoga Programa, ističe se početak realizacije mjere M34 - programa „Integrirane sunčane elektrane na zgradama javne namjene, višestambenim zgradama i obiteljskim kućama te zgradama gospodarske namjene na području Grada Zagreba“ za razdoblje 2022. - 2024. (SGGZ 26/21).

U cilju realizacije ove mjere i Energetskog info centra uspostavljena je internet platforma koja omogućava izračun osnovnih parametara sunčanih elektrana integriranih u obiteljske kuće, odnosno višestambene zgrade: <https://eic.zagreb.hr/solarnaMapaZagreb/>.

##### **MS-2 Provedba mjera utvrđenih Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022.-2024. godine**

Mjere plana grupirane su u: mjere energetske učinkovitosti u zgradarstvu, mjere energetske učinkovitosti u javnoj rasvjeti, mjere energetske učinkovitosti u prometu i ostale mjere energetske učinkovitosti (Poglavlje 10.3) Detaljan opis i razdoblje provedbe svake od mjera nalazi se u izvornom dokumentu.

Mjere operativno dopunjuju ovaj Akcijski plan, ali se ne preuzimaju, već se nastavljaju provoditi i pratiti na način i u rokovima koji su određeni navedenim planom.

Mjere i aktivnosti plana za koje se smatra da su polučile ciljane energetske uštede provode se u kontinuitetu. Od novijih mjera ovoga plana, ističe se mjera M8 „Projekt Solarizacija ustanova Grada Zagreba (SOLIZAG)“

Projekt SOLIZAG ima za cilj povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u ustanovama i nekretninama kojima je vlasnik ili osnivač Grad Zagreb te na lokaciji nekretnine Podružnice Čistoće koja je u sastavu Zagrebačkog holdinga d.o.o. Povećanje korištenja obnovljivih izvora energije ostvarit će se kroz implementaciju osam pilot projekata gdje će se u svrhu samoopskrbe izgraditi fotonaponske elektrane na krovovima osam zgrada ukupne snage 1,43 MW. Prijavitelj projekta SOLIZAG je Grad Zagreb, a nacionalni partner Zagrebački holding d.o.o. Osim nacionalnog partnera, u projektu sudjeluje i partner iz zemlje donatora (Norveška), Međunarodna zaklada Energy Farm (engl. Energy Farm International Foundation. Razdoblje provedbe projekta 2022.-2024.

### **MS-3 Provedba mjera utvrđenih Akcijskim planom energetske održivosti razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (en. Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP)**

Ovo je plan koji Detaljan opis i razdoblje provedbe mjera nalazi se u izvornom dokumentu (Poglavlje 10.1). Mjere i aktivnosti plana za koje se smatra da su polučile ciljane energetske uštede provode se u kontinuitetu odnosno do 2030. godine.

Mjere plana koje operativno dopunjuju dokumente zaštite zraka i ovaj Akcijski plan su: provedba Programa integralne energetske obnove obiteljskih kuća, korištenje inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu, postupna zamjena postojećega voznog parka u vlasništvu Grada Zagreba i Zagrebačkog holdinga vozilima na hibridni ili električni pogon, razvoj infrastrukture za korištenje alternativnih, energetski učinkovitijih goriva za osobna vozila unaprjeđenje biciklističkoga i pješačkog prometa, energetski učinkovit centralni toplinski sustav Grada Zagreba - intervencije u vrelovodnu mrežu i dr.

## **9.2. VREMENSKI PLAN PROVEDBE**

Sukladno nacionalnim propisima, kojima je u pravni poredak Republike Hrvatske prenesena pravna stečevina EU-a te sukladno obvezama iz gradskih planova i programa, u Gradu Zagrebu se kontinuirano radi na poboljšanju kvalitete zraka.

Cilj ovog Akcijskog plana je u što je moguće kraćem vremenu postići granične vrijednosti za: dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>), čestice frakcije 10 mikrona (PM<sub>10</sub>) i sumporovodik (H<sub>2</sub>S) kojima je utvrđeno prekoračenje graničnih vrijednosti u 2021. godini. S obzirom na veličinu i obuhvat prekoračenja granične vrijednosti PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nužno je provesti efikasne mjere kojima bi se u idućih nekoliko godina postiglo značajno poboljšanje kvalitete zraka. Veći broj dugotrajnih mjera se već provodi, a ovim Akcijskim planom provedba dugotrajnih mjera je usmjerena na ciljano područje i/ili izvor onečišćenja da bi se postigla njihova veća učinkovitost.

Planirano razdoblje za provedbu ovog Akcijskog plana je od 2023. do kraja 2028. godine kada se očekuje postizanje vidljivih poboljšanja. Vremenski plan provedbe poštuje slijed međusobno ovisnih mjera i učinkovitosti mjera u pogledu postizanja potrebnog smanjenja emisija. Učinkovitost mjere je parametar koji opisuje trajanje mjere, ali i njenu tehničku i ekonomsku efikasnost, što je u ovom slučaju smanjenje emisija i postizanje prve kategorije kvalitete zraka za razinu onečišćenja NO<sub>2</sub>, čestica (PM<sub>10</sub>), i sumporovodika (H<sub>2</sub>S) na području Grada Zagreba. Operativno, mjere ovog Akcijskog plana se mogu provoditi do kraja 2030. godine, u vremenskom okviru i u sinergiji s provedbom mjera iz Akcijskog plana energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (SGGZ 13/19).

U skladu s Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19 i 57/22) provedbu i financiranje mjera za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđenih u Akcijskom planu provode tijela državne uprave, jedinice područne (regionalne) samouprave, jedinice lokalne samouprave i/ili Grad Zagreb i druga nadležna tijela - nositelji pojedinih aktivnosti i mjera.

Provedba dijela mjera i aktivnosti zaštite iz ovog Akcijskog plana zraka financira se iz proračuna Grada Zagreba, zasebno ili u okviru različitih gradskih projekata i tekućih poslova, a dio mjera i aktivnosti financira se iz proračuna pojedinih pravnih osoba, koje su određene kao obveznici (nositelji) provedbe mjera zaštite zraka.

U ovom planu navedene su mjere čijoj provedbi treba osigurati nacionalnu podršku kako bi se mogle provesti u što kraćem vremenu i postići zadane ciljeve vezane za kvalitetu zraka. Osim nacionalnih, treba istaknuti kao mogući izvor financiranja europska sredstva/fondove, s obzirom na to da zaštitu zraka ne treba nužno sagledavati samostalno, već i u sinergiji s financiranjem i provedbom europskih politika usmjerenih na klimu i energiju i u kontekstu Europskog zelenog plana.

U Tab. 9-1 dan je vremenski plan provedbe mjera odnosno aktivnosti za provedbu mjera, navedeni su nositelji mjera i okvirna sredstava potrebna za provedbu mjera.

Tab. 9-1: Pregled mjera, nositelja mjera, razdoblja i troškova provedbe mjera

Oznaka i naziv mjera	Razdoblje provedbe	Okvirni troškovi (kuna)	Nositelji provedbe
<b>MJERE USMJERENE NA SMANJENJE EMISIJA CESTOVNOG PROMETA</b>			
MP-1 Smanjenje emisija ograničenjem prometa na prometnicama u neposrednoj blizini mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Zagreb-1	2023.-2028.	Sukladno planovima	Grad Zagreb, Ministarstvo unutarnjih poslova (Policajska uprava zagrebačka , prometna policija)
MP-2 Sustavni razvoj biciklističke infrastrukture s naglaskom na planski razvoj uslužne biciklističke mreže	kontinuirano	Sukladno planovima	Grad Zagreb, pružitelji usluga sustava javnih bicikala
MP-3 Uvođenje električnih autobusa u vozni park ZET-a	kontinuirano	Sukladno planovima	ZAGREBAČKI ELEKTRIČNI TRAMVAJ d.o.o., Grad Zagreb
MP-4 Razvoj tračnog prometa – tramvajskog sustava i gradsko - prigradske željeznice	kontinuirano	Sukladno planovima	Grad Zagreb, ZAGREBAČKI ELEKTRIČNI TRAMVAJ d.o.o., HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ d.o.o., HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o.
MP-5 Primjena mjera za povećanje brzine prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza	kontinuirano	nema	Grad Zagreb, Ministarstvo unutarnjih poslova (Policajska uprava zagrebačka , prometna policija), ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZAGREBAČKE CESTE
MP-6 Poticanje elektrifikacije taxi usluga i usluga brze gradske dostave	kontinuirano	Sukladno planovima	Grad Zagreb, pružatelji usluga taxi prijevoza i dostave
MP-7 Nastavak aktivnosti na testiranju i uvođenju inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu	kontinuirano	Sukladno planovima	ZAGREBAČKI ELEKTRIČNI TRAMVAJ d.o.o., INA d.d., operatori opskrbnih mjesta za alternativna goriva, Grad Zagreb
<b>MJERE USMJERENE NA SMANJENJE EMISIJA IZ KUĆANSTVA (ČESTICA PM10 I BENZO(A)PIRENA U PM10)</b>			
MK-1 Financijska podrška građanima za zamjenu starih kućnih ložišta na drva sa ložištima na drva naprednih tehnologija	kontinuirano	Sukladno planovima	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Grad Zagreb

Oznaka i naziv mjera	Razdoblje provedbe	Okvirni troškovi (kuna)	Nositelji provedbe
MK-2 Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u ložištima na kruta goriva	kontinuirano	< 100.000 kn	Grad Zagreb
MK-3 Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća energetskog razreda D ili lošijeg	kontinuirano	Sukladno planovima	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Grad Zagreb
MK-4 Sufinanciranje zamjene kotlova na drva i kotlova na lož ulje dizalicama topline	kontinuirano	Sukladno planovima	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Grad Zagreb
MK-5 Informiranje javnosti o potrebi uvođenja sustava grijanja s niskim ili nultim emisijama onečišćujućih tvari u zrak te važnosti provedbe mjera energetske obnove	kontinuirano	< 100.000 kn	Grad Zagreb, stručnjaci (zaposlenici pravnih osoba u djelatnostima u sektoru energetike i zaštite okoliša), nevladine organizacije
MK-6 Informiranje javnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije	kontinuirano	< 100.000 kn	Grad Zagreb, stručnjaci (zaposlenici pravnih osoba u djelatnostima u sektoru energetike i zaštite okoliša), nevladine organizacije
<b>MJERE USMJERENE NA CILJANO PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA PROŠIRENIM PROGRAMOM MJERENJA</b>			
MM-1 Prošireni program određivanja kemijskog sastava lebdećih čestica čije se koncentracije mjere i prate na državnoj mjernoj postaji Zagreb-3	2023.-2028.	Sukladno planovima	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Državni hidrometeorološki zavod, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Grad Zagreb
MM-2 Određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica PM <sub>2,5</sub> na mjernoj postaji Zagreb-3 referentnom metodom	2023.-2028.	Sukladno planovima	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Državni hidrometeorološki zavod, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Grad Zagreb
MM-3 Određivanje koncentracija markera ugljika (levogluokozana) u česticama PM <sub>10</sub> na mjernoj postaji Zagreb -3	2023.-2028.	Sukladno planovima	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Državni hidrometeorološki zavod, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Grad Zagreb

Oznaka i naziv mjera	Razdoblje provedbe	Okvirni troškovi (kuna)	Nositelji provedbe
<b>MJERE USMJERENE NA IZVORE I DJELATNOSTI S EMISIJAMA NEUGODNIH MIRISA (SUMPOROVODIKA H2S)</b>			
MN-1 Nadzor provedbe Naredbe o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja	kontinuirano	-	Grad Zagreb (komunalno redarstvo)
MN-2 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (CUPOVZ) operatera Zagrebačke otpadne vode - Upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb	kontinuirano	Sukladno planovima	ZAGREBAČKE OTPADNE VODE d.o.o.
MN-3 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji Kompostane Prudinec/Jakuševac operatera ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC	kontinuirano	Sukladno planovima	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC
MN-4 Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka na lokaciji odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac operatera ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ČISTOČA	kontinuirano	Sukladno planovima	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ČISTOČA
MN-5 Pojačani inspekcijski nadzor provedbe propisanih mjera sprječavanja ili smanjivanja emisija neugodnih mirisa u okoliš kompostane Prudinec/Jakuševac i odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac	kontinuirano	Sukladno planovima	Državni inspektorat RH (Inspekcija zaštite okoliša), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja
<b>MJERE USMJERENE NA ZAŠTITU OSJETLJIVIH SKUPINA STANOVNIŠTVA</b>			
MZ-1 Integrirati koncept zelene infrastrukture u zonama namijenjenim stanovanju i boravku oosjetljivih skupina stanovništva	kontinuirano	Sukladno planovima	Grad Zagreb, ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC, Hrvatske šume d.d. Uprava šuma Podružnica Zagreb, privatni šumoposjednici, NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO DR. ANDRIJA ŠTAMPAR

Oznaka i naziv mjera	Razdoblje provedbe	Okvirni troškovi (kuna)	Nositelji provedbe
<b>MJERE KOJE U SINERGIJI S AKCIJSKIM PLANOM UTJEČU NA UKUPNO SMANJENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA</b>			
MS-1 Provedba mjera utvrđenih Programom zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. godine (SGGZ 3/22)	2022.-2026.	Određeno izvornim dokumentom	Nositelji/dionici provedbe mjera određeni izvornim dokumentom
MS-2 Provedba mjera utvrđenih Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022.-2024. godine	2022.-2024.	Određeno izvornim dokumentom	Nositelji/dionici provedbe mjera određeni izvornim dokumentom
MS-3 Provedba mjera utvrđenih Akcijskim planom energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (en. Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP)	2020.-2030.	Određeno izvornim dokumentom	Nositelji/dionici provedbe mjera određeni izvornim dokumentom



### **9.3. PROCJENA PLANIRANOG POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA I OČEKIVANOG VREMENA, POTREBNOG ZA DOSTIZANJE TIH CILJEVA**

Cilj Akcijskog plana je u što je moguće kraćem vremenu postići granične ili ciljne vrijednosti. Postizanje ovog cilja ovisiti će ne samo o smanjenju lokalnih emisija onečišćujućih tvari, NO<sub>x</sub>, i čestica, nego i o prirodnoj međugodišnjoj meteorološkoj varijabilnosti.

U 2021. godini zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za srednju godišnju koncentraciju NO<sub>2</sub> samo na jednoj mjernoj postaji, Zagreb-1, smještenoj u neposrednoj blizini raskrižja Ulice grada Vukovara i Miramarske ulice. Na prekoračenje GV za NO<sub>2</sub> na toj lokaciji značajno utječe cestovni promet, kako onaj na području čitavog grada koji utječe na gradsko pozadinsko onečišćenje, tako i onaj lokalni s obližnjih prometnica. Nacionalne emisije NO<sub>x</sub> iz sektora cestovnog prometa imaju slab trend smanjenja od 2017. godine te se može očekivati nastavak ovog trenda smanjenja emisija zbog „pomlađivanja“ voznog parka. Slijedom toga, smanjiti će se pozadinsko i lokalno onečišćenje s NO<sub>2</sub> u dijelu koji potiče od cestovnog prometa te je moguće očekivati i pad koncentracija ispod granične vrijednosti do kraja razoblja provedbe akcijskog plana. S druge pak strane, na emisije utječu i prometni tokovi, a posebice prometna zagušenja. S obzirom da je Ulica grada Vukovara jedna od ključnih prometnica za povezivanje u smjeru istok-zapad, svaka privremena regulacija prometa, npr. zbog rekonstrukcije cesta ili mostova, može rezultirati pojačanim prometom, pa time i emisijama na tom važnom gradskom raskrižju. Svrishodno je provoditi mjere za integralno smanjenje emisija cestovnog prometa jačanjem javnog prijevoza na području Grada Zagreba koje će rezultirati smanjenjem prijevoza osobnim automobilima. Na taj se način ujedno smanjuju ukupne emisije iz cestovnog prometa te posljedično i gradsko pozadinsko onečišćenje s NO<sub>2</sub>. Mjere integralnog smanjenja emisija cestovnog prometa financijski su i vremenski zahtjevne te se tijekom razdoblja provedbe ovog akcijskog plana mogu očekivati aktivnosti na pripremi većih infrastrukturnih projekata.

U 2021. godini zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> samo na mjernim postajama gradske mreže Siget i Susedgrad, odnosno na manjem broju mjernih postaja nego prethodnih godina. Na mjernoj postaji Zagreb-3 u 2021. bio je svega 1 dan manji od dozvoljenog. S obzirom da na onečišćenje česticama uvelike utječe prekogranični transport onečišćenja zraka, postizanje granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> u značajnoj će mjeri ovisiti i o trendu prekograničnih emisija ne samo čestica već i plinova koji su prekursori čestica. Zbog problema u opskrbi prirodnim plinom kao posljedicom geopolitičkih zbivanja u Europi, nastalih nakon Ruske agresije na Ukrajinu u veljači 2022. godine, može se očekivati porast korištenja drva kako u Hrvatskoj tako i u ostalim dijelovima EU. Posljedično ovo može rezultirati većim emisijama čestica i prekursora čestica s obzirom da su emisije onečišćujućih tvari (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, čestice) od izgaranja prirodnog plina manje u odnosu na ostala goriva. Utjecaj zamjene prirodnog plina drugim energentima u narednim godinama u ovom trenutku nije moguće kvantificirati. S obzirom na očekivanu rasprostranjeniju uporabu ogrijevnog drva za grijanje, potrebno je intenzivnije provoditi mjere energetske obnove i korištenja ekološki dizajniranih peći i kotlova na drva ili pelete. Dinamiku provedbe mjera određivati će dostupna financijska sredstva i modeli njihova korištenja.

Važna komponenta procesa provedbe Akcijskog plana je praćenje provedbe mjera odnosno praćenje aktivnosti kroz koje se pojedine mjere provode.

Sukladno članku 54.a Zakona o zaštiti zraka, upravno tijelo nadležno za zaštitu Grada Zagreba osigurava izradu izvješća o provedbi mjera za razdoblje od dvije godine koje usvaja Gradska skupština Grada Zagreba. Za izradu propisanog izvješća, potrebno je od nositelja/dionika prikupiti informacije o provedbi mjera odnosno informacije o poduzetim aktivnostima vezanim za provedbu mjera. Dionici koji sudjeluju u provedbi mjera odnosno aktivnosti utvrđenih ovim akcijskim planom dužni su dostavljati upravnom tijelu Grada Zagreba nadležnom za zaštitu okoliša detaljne informacije o provedbi mjera (koje su aktivnosti poduzete), njihovoj učinkovitosti (stanje prije i nakon provedbe mjere) te utrošenim financijskim sredstvima.

Uspješnost mjera pratit će se ocjenom dobivenih pokazatelja provedbe mjera i praćenjem koncentracija onečišćujućih tvari na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

## 10. DETALJNI PODACI O DUGOROČNO PLANIRANIM ILI ISTRAŽIVANIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA

### 10.1. AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA GRADA ZAGREBA (SECAP, 2019.)

Pristupajući proširenom „Sporazumu gradonačelnika za klimu i energiju“ (engl. Covenant of Mayors for Climate and Energy ) 2016. godine, Grad Zagreb je prihvatio nove obveze te u skladu s njima 2019. godine donio Akcijski plan energetske održivosti i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (SGGZ 13/19). Ovim je dokumentom ostvaren kontinuitet u provedbi politike energetske održivosti razvoja Grada Zagreba.<sup>72</sup>

SECAP Grada Zagreba predstavlja ključni dokument koji na bazi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora koje će rezultirati smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> za više od 40% do 2030. godine. Sastavni dio SECAP-a su i mjere prilagodbe učincima klimatskih promjena na gradskoj razini, a koje su usmjerene na smanjenje ranjivosti prirodnih i društvenih sustava na klimatske promjene i povećanju njihove otpornosti na utjecaje klimatskih promjena, ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.<sup>73</sup>

Mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena usmjerene su prije svega na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, no neke od njih posljedično smanjuju i emisije onečišćujućih tvari (NO<sub>x</sub>, NMHOS, PM<sub>2,5</sub>) od izgaranja fosilnih goriva. SECAP sadrži 23 mjere ublažavanja učinaka klimatskih promjena grupiranih u sektore: (1) zgradarstvo, (2) promet, (3) javna rasvjeta i (4) centralni toplinski sustav. Pregled mjere koje mogu doprinijeti smanjenju onečišćenja zraka koje je posljedica emisija sektora zgradarstva i sektora prometa dane su u Tab. 10-1. U sektoru zgradarstva mjere su grupirane u skupine: (1) „Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja“ i (2) zgradarstvo koje se pak dijeli na (a) „Zgrade javne namjene“, (b) „Stambeni podsektor – kućanstva“ i (c) „Komercijalni i uslužni podsektor“. U sektoru prometa mjere su grupirane u skupine: (a) „Javni prijevoz“, (b) Vozni park u vlasništvu Grada“ i (c) Biciklistički i pješački promet.

---

<sup>72</sup> Grad Zagreb jedan je od prvih europskih gradova koji je pristupio Sporazumu gradonačelnika (eng. Covenant of Mayors) 2008. godine te je slijedom preuzetih obveza 2010. godine usvojio prvi Akcijski plan održivog razvoja Grada Zagreba (SEAP) kojim su definirane odrednice za provedbu projekata energetske uštede, primjene mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije i ekološki prihvatljivih goriva na gradskoj razini, a koji će rezultirati smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> za više od 20% do 2020.

<sup>73</sup> Mjere za prilagodbu klimatskim promjenama usmjerene su na smanjenje ranjivosti prirodnih i društvenih sustava na klimatske promjene i povećanje njihove otpornosti na utjecaje klimatskih promjena, ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena. Mjere prilagodbe klimatskim promjenama odnose se na: (1) sektor zgradarstva, (2) Prometna infrastruktura, (3) energetske sektor, (4) upravljanje vodama, (5) prostorno planiranje i upravljanje zemljištem, (6) okoliš i bioraznolikost, (7) poljoprivreda i šumarstvo, (8) zdravstveni sektor, (9) civilna zaštita i krizna stanja, (10) gospodarstvo i turizam, te (11) ostalo (koje se odnosi na edukaciju građana).

Tab. 10-1: Pregled mjera iz SECAP-a za sektor zgradarstva koje mogu doprinijeti smanjenju onečišćenja zraka na području Grada Zagreba

Sektor	Podsektor	Redni broj i naziv mjere
ZGRADARSTVO	STAMBENI PODSEKTOR – KUĆANSTVA	7. Program integralne energetske obnove višestambenih zgrada do nZEB standarda
		8. Program integralne energetske obnove obiteljskih kuća
PROMET	JAVNI PRIJEVOZ	11. Uvođenje sustava integriranog prijevoza putnika
		12. Uvođenje sustava za informiranje putnika i planiranje putovanja kao dijela integriranog prijevoza putnika
		13. Uvođenje sustava jedinstvene vozne karte kao dijela sustava integriranog prijevoza putnika
		15. Korištenje inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu
	VOZNI PARK U VLASNIŠTVU GRADA	16. Training ekovožnje za vozače voznog parka u vlasništvu Grada Zagreba i podružnica Zagrebačkog holdinga
		17. Postupna zamjena postojećega voznog parka u vlasništvu Grada Zagreba i Zagrebačkog holdinga vozilima na hibridni ili električni pogon
		18. Razvoj infrastrukture za korištenje alternativnih, energetski učinkovitijih goriva za osobna vozila
		19. Uvođenje sustava olakšica za vlasnike električnih vozila
	BICIKLISTIČKI I PJEŠAČKI PROMET	20. Unaprjeđenje biciklističkoga i pješačkog prometa

Mjere energetske obnove višestambenih objekata i obiteljskih kuća navedene u Tab. 10-1 a koje mogu rezultirati smanjenjem onečišćenja NO<sub>2</sub> i čestica PM<sub>10</sub> u sezoni grijanja odnose se na:

- obnovu ovojnice zgrada ili obiteljskih kuća odnosno povećanje toplinske zaštite ovojnice, toplinsku izolaciju podova, zidova, stropova, krovova, pokrova i hidroizolaciju,
- ugradnja novog visokoučinkovitog sustava grijanja ili poboljšanje postojećeg.

Mjere sektora zgradarstva rezultirati će smanjenjem gradske pozadinske koncentracije NO<sub>2</sub> ukoliko se provode u kućanstvima koja koriste prirodni plin za grijanje stambenih prostora, dok će u manjoj mjeri utjecati na smanjenje formiranja nitrita te posljedično sekundarnih čestica PM<sub>2,5</sub>. U obiteljskim kućama (te znatno manjoj mjeri stambenim zgradama) gdje se zimi koriste drva za ogrjev, mjere energetske obnove prvenstveno će rezultirati smanjenjem emisija čestica PM<sub>2,5</sub> i prekursora čestica, a u manjoj mjeri i smanjenjem emisija NO<sub>x</sub>.

Mjere pod rednim brojem 11., 12. i 13. za podsektor javnog prijevoza (vidi Tab. 10-1) usmjerene su na poboljšanje kvalitete usluge javnog prijevoza u Gradu Zagrebu kako bi se povećalo učešće javnog prijevoza putnika uz smanjenje učešća osobnih vozila u ukupnom broju ostvarenih putovanja na području Grada Zagreba. Mjere 16. i 17. usmjerene su na smanjenje emisija u zrak vozila koja koriste fosilna goriva dok su mjere 15. i 18. usmjerene su na razvoj infrastrukture za vozila koja neće onečišćivati zrak produktima izgaranja. Cilj mjere pod rednim brojem 20. je

unaprijediti status biciklističke i pješačke infrastrukture kako bi se povećala zastupljenost tih oblika mobilnosti.

Mjere sektora prometa mogu rezultirati smanjenjem gradskog pozadinskog onečišćenja NO<sub>2</sub> vezanog za emisije cestovnog prometa te u znatno manjoj mjeri na smanjenjem gradskog pozadinskog onečišćenja česticama PM<sub>10</sub>.

## **10.2. PROGRAM ZAŠTITE ZRAKA GRADA ZAGREBA ZA RAZDOBLJE OD 2022. DO 2026.**

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka propisane obveze, Grad Zagreb je 2022. godine usvojio Program zaštite zraka Grada Zagreba (SGGZ 3/22, u nastavku Program). Svrha Programa je utvrđivanje ciljeva i prioriteta te mjera i aktivnosti koji će pridonijeti trajnom poboljšanju kvalitete zraka na administrativnom području Grada Zagreba. Program je nastavak dugogodišnjih aktivnosti Grada Zagreba u zaštiti zraka te su u njega uvrštene one mjere i aktivnosti iz provedbenih dokumenata zaštite zraka za koje se smatra da su u proteklome razdoblju postigle pozitivne učinke zbog čega se nastavljaju provoditi kontinuirano.

Mjere za zaštitu zraka definirane su radi ostvarenja ciljeva zaštite zraka, prema ocjeni kvalitete zraka i specifičnostima Grada Zagreba. Sukladno Zakonu, mjere su grupirane na: (1) prioritetne mjere i aktivnosti u području zaštite zraka (2) preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka (3) mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima (4) mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa i (5) mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije.

Sve mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa i mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije usmjerene na smanjenje emisija NO<sub>x</sub> i čestica (PM<sub>2,5</sub> ili PM<sub>10</sub> i BaP u njima).

## **10.3. AKCIJSKI PLAN ENERGETSKE UČINKOVITOSTI GRADA ZAGREBA ZA RAZDOBLJE OD 2022. DO 2024. GODINE**

Akcijski plan energetske učinkovitosti je planski dokument koji se donosi za trogodišnje razdoblje u skladu s Nacionalnim akcijskim planom energetske učinkovitosti i kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti na razini jedinice područne (regionalne) samouprave i velikog grada. Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022.-2024. godine (SGGZ 16/22) određene su mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti što su usmjerene prije svega na zgrade u vlasništvu ili nadležnosti Grada Zagreba i Zagrebačkog holdinga d.o.o. , a zatim mjere energetske učinkovitosti u javnoj rasvjeti i prometu.

Nakon isteka ovoga plana, po donošenju novog Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Zagreba treba provoditi mjere koje njime budu određene u narednom trogodišnjem razdoblju.

## 10.4. NACIONALNI STRATEŠKI, PLANSKI I PROGRAMSKI DOKUMENTI

Za provedbu mjera iz ovog Akcijskog plana od značaja su i strateški, planski i programski dokumenti koji se donose na nacionalnoj razini, a vezani su sektore energetike i prometa, kako je opisano u nastavku.

Usvojeni strateški dokumenti koji određuju nacionalnu energetske politiku su:

- Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 25/20, u nastavku teksta Strategija energetskog razvoja RH),
- Strategija niskouglijasnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN 63/21, u nastavku teksta Niskouglijasna strategija).

U Strategiji energetskog razvoja RH istaknuto je da je povećanje energetske učinkovitosti najvažniji mehanizam smanjenja potrošnje energije i jedno od temeljnih načela energetske tranzicije. Ova strategija daje smjernice za razvoj sektora toplinarstva i povećanje energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva. U sektoru Toplinarstva, planira se razvoj sustava daljinskog grijanja priključenjem toplinskih izvora različite tehnologije na različitim lokacijama u mreži (distribuirana proizvodnja), povećanje uporabe OIE u sustavima daljinskog grijanja, u prvom redu biomase i geotermalne energije. U sektoru Zgradarstva, predviđa se intenziviranje dobre prakse energetske obnove svih zgrada (stambenih i nestambenih) s usmjeravanjem obnove prema nZEB standardu (skr. „zgrade gotovo nulte energije“), koji podrazumijeva i snažnije iskorištavanje OIE (fotonaponski sustavi, toplinski sunčani kolektori, kotlovi na biomasu, dizalice topline).

Strategijom energetskog razvoja RH predložena je izrada "Programa za provedbu energetske obnove u kućanstvima ciljano na područja Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja graničnih vrijednosti kvalitete zraka". Ovaj programski dokument trebao bi omogućiti alociranje sredstava fondova za provedbu mjera iz akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka odnosno mjera smanjenja emisija čestica u sezoni grijanja. „Program za provedbu energetske obnove u kućanstvima ciljano na područja Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja graničnih vrijednosti kvalitete zraka“ koji u vremenu pisanja ovog dokumenta nije bio donesen.

Svrha Niskouglijasne strategije je pokrenuti promjene u hrvatskom društvu koje će doprinijeti smanjenju emisije stakleničkih plinova i koje će omogućiti razdvajanje gospodarskog rasta od emisije stakleničkih plinova. Ova je strategija dala mjere za sve sektore gospodarstva, među kojima su ovdje od interesa mjere za sektor energetike, prometa i zgradarstva. Iako niskouglijasni razvoj preferira korištenje OIE među kojima je i biomasa u smjernicama za niskouglijasni razvoj do 2030. godine navedeno je da „Potrebno je izraditi analizu i prijedlog rješenja za zamjenu korištenja krute biomase u kućanstvima, u gradovima koji imaju prekomjerno onečišćenje sitnim česticama i provode akcijske planove poboljšanja kvalitete zraka.“. U sektoru energetike mjere Niskouglijasne strategije koje mogu rezultirati poboljšanjem kvalitete zraka su: promoviranje nZEB standarda gradnje i obnove, donošenje Programa energetske obnove višestambenih zgrada i Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje 2021.-2030. godina, povećanje učinkovitosti sustava toplinarstva, niz mjera kojima se potiče korištenje obnovljivih izvora energije. U sektoru prometa predložene su mjere kojima se penalizira korištenje vozila s motorima na fosilna goriva i potiče korištenje vozila na alternativna goriva na nacionalnoj razini, a na lokalnoj i

područnoj razini posebice se ističe promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoj infrastrukture za alternativna goriva.

Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine<sup>74</sup> (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama, br. 140/20, u nastavku teksta Dugoročna strategija) donijela je dugoročni plan s mjerama za dekarbonizaciju nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine te dala mjerljive pokazatelje napretka. Strateški cilj Dugoročne strategije je podići stopu obnove zgrada s trenutačnih 0,7 % godišnje (1.350.000 m<sup>2</sup>) na 3 % do 2030. godine, 3,5 % od 2031. do 2040. te 4 % od 2041. do 2050. godine. Detaljniji prikaz strateških ciljeva i ključnih pokazatelja za 2025., 2030., 2040. i 2050. godinu dan je u Tab. 10-2. Dosadašnja niska stopa energetske obnove zgrada u Dugoročnoj strategiji je obrazložena na sljedeći način: „Osim obaveze za održavanjem zgrade u uporabljivom stanju u Zakonu o gradnji, ne postoji zakonski temelj za pokretanje obnove ili energetske obnove zgrade. Najizgledniji trenuci u kojima se pokreće energetska obnova zgrada vezani su uz promjenu vlasništva (kupoprodajom, nasljeđivanjem, smjenom generacija) većinskog dijela zgrade ili dotrajalost sustava grijanja.“ U Dugoročnoj strategiji utvrđeno je da je ukupna površina stambenih zgrada za energetske obnovu u 2020. godini iznosila 110.143.965 m<sup>2</sup>, od čega se 67.748.042 m<sup>2</sup> odnosi na obiteljske kuće, a preostalih 42.395.923 m<sup>2</sup> na višestambene zgrade.

S ciljem nastavka programa energetske obnove, Dugoročnom strategijom propisano je donošenje sljedećih programa:

- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2021. do 2030.
- Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2021. do 2030.
- Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje od 2021. do 2030.
- Programa suzbijanja energetske siromaštva, pri čemu će mjere za suzbijanje energetske siromaštva kroz energetske obnovu zgrada bit će dodatno razrađene u Programu energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje 2021.-2030. i u Programu energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje 2021.-2030. za razdoblje provedbe 2021.-2030.

Izrada, usvajanje i provođenje programa energetske obnove višestambenih zgrada, obiteljskih kuća i javnih zgrada pokazalo se djelotvornim načinom poticanja energetske obnove u RH u razdoblju od 2014. do 2020. godine te se Zakonom o gradnji kao i Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom predviđa donošenje takovih programa i za razdoblje od 2021. do 2030. godine.

U Dugoročnoj strategiji ističe se da su koristi provedbe programa energetske obnove zgrada za razdoblje do 2030. godine su povećanje energetske učinkovitosti postojećih zgrada, smanjenje potrošnje energije i emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu te smanjenje mjesečnih troškova za energente, smanjenje energetske siromaštva, povećanje vrijednosti nekretnina. Navedenom treba pridodati da se osim emisija CO<sub>2</sub> smanjuju i emisije onečišćujućih tvari od izgaranja goriva (NO<sub>x</sub>, čestice i dr.).

---

<sup>74</sup> Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama, br. 140/20, a dokument je objavljen na poveznici: [https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/DSO\\_14.12.2020.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/DSO_14.12.2020.pdf)

*Tab. 10-2: Plan integralne energetske obnove zgrada u Republici Hrvatskoj prema Dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine*

<b>Ciljna godina</b>	<b>Strateški ciljevi</b>
<b>2050.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sve zgrada gotovo nula energetske ili s visokom razinom energetske učinkovitosti</li> <li>• Godišnje se obnavlja 4 % zgrada 100 % korisnika je svjesno pozitivnih učinaka integralne energetske obnove zgrada</li> </ul>
<b>2040.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 % zgrada gotovo nula energetske ili s visokom razinom energetske učinkovitosti</li> <li>• Godišnje se obnavlja 3,5 % zgrada</li> <li>• Godišnje se obnavlja 4 % zgrada sa statusom kulturnog dobra</li> <li>• 95 % korisnika je svjesno pozitivnih učinaka integralne energetske obnove zgrada</li> </ul>
<b>2030.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 % zgrada je energetski obnovljeno</li> <li>• Godišnje se obnavlja 3 % zgrada</li> <li>• Pripremljena regulativa za zahtjeve da sva svojstva zgrade budu na visokoj energetski učinkovitoj razini kao uvjet za prodaju ili najam.</li> <li>• Potpuna obnova potpuno razvijena s optimiziranim troškovima</li> <li>• Izvođačke tvrtke s certifikatom za obnovu i s radnicima koji su obrazovani za izvođenje radova u energetske obnovi zgrada.</li> <li>• 50% korisnika je svjesno prednosti obnove</li> <li>• Razvijene tehnike za obnovu zgrada sa statusom kulturnog dobra.</li> </ul>
<b>2025.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 % zgrada je energetski obnovljeno</li> <li>• Godišnje se obnavlja 2 % zgrada</li> <li>• Razvijene tehnike obnove za sve tipove zgrada</li> <li>• 20 % korisnika je svjesno prednosti obnove</li> <li>• Razvijaju se tehnike za obnovu zgrada sa statusom kulturnog dobra i u svrhu svladavanja postojećih prepreka izrađene su i Smjernice za projektiranje i izvođenje zahvata energetske učinkovitosti na zgradama sa statusom kulturnog dobra.</li> <li>• 50 % izvođačkih tvrtki je sa certifikatom za energetske obnovu nula energetske zgrada i 50% radnika koji su obrazovani za izvođenje takvih radova</li> <li>• Vlada daje podršku bankama u kreditiranju sveobuhvatne obnove za socijalno osjetljive grupacije Provodi se obrazovanje korisnika o prednostima obnove</li> </ul>
<b>2020.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 % zgrada je energetski obnovljeno</li> </ul>

Krajem 2021. godine i početkom 2022.godine Vlada RH donijela je sljedeće programe energetske obnove zgrada u Hrvatskoj:

- 1) Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine<sup>75</sup> (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 143/21),

<sup>75</sup> Dokument je objavljen na poveznici:

<https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2021/Prosinac/92%20sjednica%20VRH//92%20-%209%20b%20Program.docx>



- 2) Programa energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine<sup>76</sup> (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 143/21)
- 3) Program suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine<sup>77</sup> (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 143/21)
- 4) Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine<sup>78</sup> (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 41/22).

Navedeni programi doneseni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), u svrhu ispunjenja strateškog srednjoročnog cilja postavljenog u Dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine, koji se odnosi na postupno povećanje stope energetske obnove ukupnog fonda zgrada s 0,7% u 2020. godini na 3% 2030. godine kako bi se do 2030. godine energetski obnovilo 30 milijuna m<sup>2</sup> površine zgrada.

Izvor sredstava za sufinanciranje energetske obnove zgrada će biti primarno EU sredstva i to Mehanizam za oporavak i otpornost za razdoblje 2022. do 2024. godine, zatim ESI fondovi koji će biti na raspolaganju za programsko razdoblje od 2021. do 2027. godine te također sredstva iz drugih izvora, poput Socijalnog fonda za klimu za razdoblje nakon 2024. godine. Donošenje ovih Programa, koji su indikatori za ispunjenje uvjeta Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021-2026, je preduvjet za isplatu sredstava iz Mehanizma za oporavak i otpornost.<sup>79</sup>

Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje 2021. do 2030 je izrađen tijekom 2021. godine<sup>80</sup> te će ga Vlada donijeti tijekom 2022. godine. U razdoblju od 2022. do 2024. godine provodit će se sljedeće aktivnosti:

1. FZOEU će pripremiti i uz suglasnost MPGI raspisati prvi javni poziv za dodjelu bespovratnih sredstava za neoštećene i potresom oštećene obiteljske kuće tijekom 2022. godine i nakon toga barem jednom godišnje 2023. i 2024. godine, uz uvjet raspoloživosti sredstava
2. MROSP će izraditi analizu potreba i prioriteta za obnovu obiteljskih kuća građana u riziku od energetske siromaštva do kraja lipnja 2022. godine

<sup>76</sup> Dokument je objavljen na poveznici: <https://vlada.gov.hr/UserDocImages//2016/Sjednice/2021/Prosinaac/92%20sjednica%20VRH//92%20-%209%20c%20Program.docx>

<sup>77</sup> Dokument je objavljen na poveznici: [https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Program\\_suzbijanja\\_energetskog\\_siromastva\\_do\\_2025.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Program_suzbijanja_energetskog_siromastva_do_2025.pdf)

<sup>78</sup> Dokument je objavljen na poveznici: [https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/PROGRAM\\_EN\\_OBN\\_ZGRADA\\_JAVNOG\\_SEKTORA\\_do2030.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/PROGRAM_EN_OBN_ZGRADA_JAVNOG_SEKTORA_do2030.pdf)

<sup>79</sup> <https://mpgi.gov.hr/vijesti-8/doneseni-programi-energetske-obnove-zgrada-za-razdoblje-do-2030-godine/14136> i <https://mpgi.gov.hr/vijesti-8/vlada-donijela-program-energetske-obnove-zgrada-javnog-sektora-za-razdoblje-do-2030/14458>

<sup>80</sup> Program energetske obnove obiteljskih kuća donosi Vlada na temelju članka 47.b Zakona o gradnji, na prijedlog ministarstva nadležnog za poslove graditeljstva.

3. FZOEU će na temelju analize do kraja 2022. godine sklopiti ugovore sa županijama za provedbu dijela Programa vezanog uz građane u riziku od energetske siromaštva
4. Županije će tijekom 2023. i 2024. provoditi taj dio Programa u skladu s ugovorima s FZOEU-om
5. FZOEU će uspostaviti suradnju s financijskim institucijama te raditi na uspostavi modela financiranja koji će kombinirati sredstva komercijalnih banaka s raspoloživim javnim sredstvima FZOEU-a
6. MPGI će kontinuirano analizirati mogućnosti korištenja novih izvora financiranja za financijsko poticanje obnove obiteljskih kuća te do kraja 2024. godine pripremiti novi plan provedbe Programa za razdoblje od 2025. do 2027. godine, koji može uključiti i nove izvore i modele financiranja.

Financijski okvir programa iznosi 6,5 milijarde kuna ukupnih investicija do kraja 2024. (za postizanje ciljeva Dugoročne strategije obnove zgrada do 2050.) za neoštećene i oštećene obiteljske kuće, a za građane u riziku od energetske siromaštva 421,9 milijuna kuna (procijenjene potrebe) ukupnih investicija do kraja 2024. godine. Na temelju raspoloživih sredstava, Program predviđa da će se svake godine obnoviti 190.476 m<sup>2</sup> obiteljskih kuća odnosno u razdoblju od 2022. do 2024. ukupno 571.428 m<sup>2</sup>. Dodatno se u razdoblju predviđa obnova 26.667 m<sup>2</sup> obiteljskih kuća građana u riziku od energetske siromaštva. Pretpostavlja se postizanje vrijednosti specifične potrebne toplinske energije za grijanje zgrade nakon obnove prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup> Nacionalni akcijski plan odnosi se na razdoblje od 2022. do 2024. godine., nacrt dokumenta dostupan na poveznici <https://esavjetovanja.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=20353>

## 11. POPIS PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA, ITD., KOJI SU KORIŠTENI KAO DOPUNA PODACIMA KOJI SE TRAZE NA TEMELJU OVOGA PRILOGA

### 11.1. PROPISI (PLANOVI, PROGRAMI, ODLUKE)

#### Republika Hrvatska

- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine<sup>82</sup> (Odluka o donošenju - NN 143/21),
- Programa energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine<sup>83</sup> (Odluka o donošenju - NN 143/21)
- Program suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine<sup>84</sup> (Odluka o donošenju - NN 143/21)
- Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (Odluka o donošenju - NN 140/20)
- Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14)
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 78/14).

#### Grad Zagreb

##### Energetika učinkovitost:

- Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Zagreba - SEAP
- Akcijski plan energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (SGGZ 13/19)
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022. – 2024. godine

##### Promet:

- Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije

---

<sup>82</sup> Dokument je objavljen na poveznici:

<https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2021/Prosinac/92%20sjednica%20VRH//92%20-%209%20b%20Program.docx>

<sup>83</sup> Dokument je objavljen na poveznici:

<https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2021/Prosinac/92%20sjednica%20VRH//92%20-%209%20c%20Program.docx>

<sup>84</sup> Dokument je objavljen na poveznici:

[https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Program\\_suzbijanja\\_energetskog\\_siromastva\\_do\\_2025.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Program_suzbijanja_energetskog_siromastva_do_2025.pdf)

### Zaštita zraka:

- Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (SGGZ 3/22)
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu (SGGZ 6/16)
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 22/15)
- Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (SGGZ 5/15)
- Odluka o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (SGGZ 7/09)

## **11.2. IZVJEŠĆA**

- Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu za razdoblje od 2016. do 2020. (SGGZ 29/21)
- Izvješće za 2020. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba
- Izvješće za 2019. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba
- Izvješće za 2018. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba
- Izvješće za 2017. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba
- Izvješće za 2016. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba
- Izvješće za 2015. o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

### Godišnja izvješća o kvaliteti zraka:

- „Izveštaj o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2021. (izveštaj za 2021. godinu)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb;
- „Izvešće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini“, Državnog hidrometeorološkog zavoda;
- „Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (izveštaj za 2021. godinu)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb;
- „Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac u 2021. godini“, tvrtke Ekonerg d.o.o.
- „Izveštaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (2021. godina)“, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb,
- „Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Vrhovec u 2021. godini“, tvrtke Ekonerg d.o.o.
- „Godišnji izvještaj o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj mjernoj postaji Mirogojska cesta (Izveštaj za 2021.)“, Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

### 11.3. PUBLIKACIJE, SMJERNICE

Literatura je navedena u tekstu dokumenta ili fusnotama.

### 11.4. RADOVI, STUDIJE

Literatura je navedena u tekstu dokumenta ili fusnotama.

### 11.5. OSTALI IZVORI PODATAKA

- Kartografske podloge: [geoportal.zagreb.hr](http://geoportal.zagreb.hr)
- Validirani podaci mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari <http://iszz.azo.hr/iskzl/>  
<http://www.azo.hr/>
- Izvješća o praćenju kvalitete zraka na postajama gradske mreže [www.eko.zagreb.hr](http://www.eko.zagreb.hr)
- Statistički podaci državnog zavoda za statistiku [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

### 11.6. POPIS KORIŠTENIH KRATICA

As	arsen
BaP	benzo(a)piren
Cd	kadmij
CV	ciljna vrijednost
DC	dugoročni cilj (za prizemni ozon)
GV	granična vrijednost
H <sub>2</sub> S	sumporovodik
Hg <sup>0</sup>	plinovita živa
HOS	hlapivi organski spojevi
m.n.v.	metara nadmorske visine
NH <sub>3</sub>	amonijak
Ni	nikal
NN	Narodne novine
NN-MU	Narodne novine – Međunarodni ugovori
NO <sub>2</sub>	dušikov dioksid
PAU	policiklični aromatski ugljikovodici
Pb	olovo
PM <sub>10</sub>	čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 10 mikrona

PM <sub>2,5</sub>	čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 mikrona
PPI PM <sub>2,5</sub>	nacionalni pokazatelje prosječne izloženosti
SGGZ	Službeni glasnik Grada Zagreba

## 11.7. OBJAŠNENJA STRUČNIH POJMOVA

Objašenja stručnih pojmova dana su u tekstu dokumenta ili fusnotama.