

Na temelju članka 54. stavka 3. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 127/19 i 57/22) i članka 41. točke 33. Statuta Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 23/16, 2/18, 23/18, 3/20, 3/21, 11/21 – pročišćeni tekst i 16/22), Gradska skupština Grada Zagreba, na \_\_\_\_ sjednici, \_\_\_\_\_ 2023., donijela je

## **AKCIJSKI PLAN ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA ZA RAZDOBLJE OD 2023. DO 2028.**

### **1. UVODNI DIO**

Sukladno članku 54. stavku 1. Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 127/19 i 57/22; dalje u tekstu: 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> (čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 10 mikrona,
- prekoračenja ciljne vrijednosti (CV) za benzo(a)piren (BaP) u česticama PM<sub>10</sub>,
- prekoračenja granične vrijednosti (GV) za sumporovodik (H<sub>2</sub>S),
- prekoračenja ciljne vrijednosti (CV) za prizemni ozon (O<sub>3</sub>), iskazane kao broj prekoračenja usrednjen za razdoblje od tri godine od 2019. do 2021.

Akcijski plan treba izraditi za više onečišćujućih tvari, zbog čega Grad Zagreb donosi cjeloviti akcijski plan.

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.

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 Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028. (dalje u tekstu: Akcijski plan) osiguralo je 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 je ostvario 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 (Narodne novine 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 dostavlja se na mišljenje o prihvatljivosti Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja 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 (EU) raspoloživih u razdoblju od 2023. do 2028., 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. (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/22) i Akcijski plan energetske održivosti razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (Službeni glasnik Grada Zagreba 13/19) s razdobljem provedbe do 2030. godine.

U skladu s člankom 54. stavkom 9. Zakona mišljenja nadležnih nositelja aktivnosti i mjera nalaze se u Prilogu II. Akcijskog plana. U skladu s člankom 54. stavkom 10. mišljenje nadležnog Ministarstva o prihvatljivosti sastavni je dio Akcijskog plana.

Savjetovanje s javnosti i zainteresiranom javnosti je provedeno u razdoblju od 3. veljače do 6. ožujka 2023.

Akcijski plan sadrži mjere usuglašene s nositeljima mjera te podatke sukladno Prilogu I. Pravilnika o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine 26/23).

## **2. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA**

### **2.1. PODRUČJE**

Područje prekomjernog onečišćenja određuje Zakon te prateći podzakonski akti: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 77/20) i Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine 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, koja su izradili ispitni laboratoriji koji provode mjerenja:

- Izvještaj o mjerenju i praćenju kvalitete zraka na gradskim mjernim postajama u 2021. (izvještaj za 2021. godinu) - Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb;
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini - Državni hidrometeorološkog zavoda;
- Izvještaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže (izvještaj za 2021. godinu) - Institut 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 - Ekonerg d.o.o.
- Izvještaj o mjerenju kvalitete zraka na imisijskoj mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Jakuševac (2021. godina) - Institut 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 - Ekonerg d.o.o.
- Godišnji izvještaj o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj mjernoj postaji Mirogojska cesta (Izvještaj za 2021.) - Nastavni zavod 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 mjernoj postaji gradske mreže Siget,
- prekoračenje ciljne vrijednosti za prizemni ozon (O<sub>3</sub>) na temelju prosječnog broja prekoračenja za razdoblje od 2019. do 2021. godine 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 od 2019. do 2021.

- prekoračenje granične vrijednosti za sumporovodik ( $H_2S$ ) na mjernoj 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  $PM_{10}$  i  $NO_2$  i ciljnih vrijednosti za BaP u  $PM_{10}$  u razdoblju od 2019. do 2021. prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka.

*Tab. 2-1: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) za  $PM_{10}$  i  $NO_2$  i ciljnih vrijednosti (CV) za BaP u  $PM_{10}$  u razdoblju od 2019. do 2021. na području Grada Zagreba (uz naznaku radi li se o prekoračenju satne ( $C_{1h}$ ), dnevne ( $C_{24h}$ ) ili srednje godišnje ( $C_{god}$ ) koncentracije)*

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

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

Prekoračenje granične vrijednosti za  $H_2S$  utvrđeno je i u zoni utjecaja Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba, na mjernoj postaji 3-GOK (Glavni odvodni kanal) u sastavu Mjerne mreže Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (MM

CUPOVZ), lokalne mreže posebne namjene operatera Zagrebačke otpadne vode d.o.o. Ova mjerna postaja nije mjerna postaja za trajno praćenje kvalitete zraka i na njoj se ne provode kontinuirana već povremena mjerenja u trajanju po mjesec dana tijekom zimskog i ljetnog perioda. Prema Izvještaju o praćenju kvalitete zraka u zoni utjecaja CUPOVZ-a u Zagrebu (2021.) - Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) Zagreb, u 2021. je na njoj utvrđeno prekoračenje dnevne granične vrijednosti za sumporovodik 18 puta tijekom ljetnog razdoblja mjerenja, dok je dozvoljeno 7 prekoračenja tijekom kalendarske godine, te kvaliteta zraka na ovoj postaji nije bila zadovoljavajuća.

### 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 (Narodne novine 65/16) određene su lokacije mjernih postaja i pokazatelji onečišćenja zraka za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Republike Hrvatske, odnosno 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                                    |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zagreb-1</b>                                              | prometna                                          | NO <sub>2</sub> ; PM <sub>10</sub> ; benzen; BaP; PAU; Hg <sup>0</sup> ; teški metali |
| <b>Zagreb-3</b>                                              | gradska pozadinska / prigradska (O <sub>3</sub> ) | O <sub>3</sub> ; NO <sub>2</sub> ; PM <sub>10</sub> ; BaP; PAU; HOS-evi               |
| <b>Zagreb PPI<br/>PM<sub>2,5</sub> –<br/>Ksaverska cesta</b> | gradska pozadinska                                | PM <sub>2,5</sub> ; kemijski sastav PM <sub>2,5</sub>                                 |

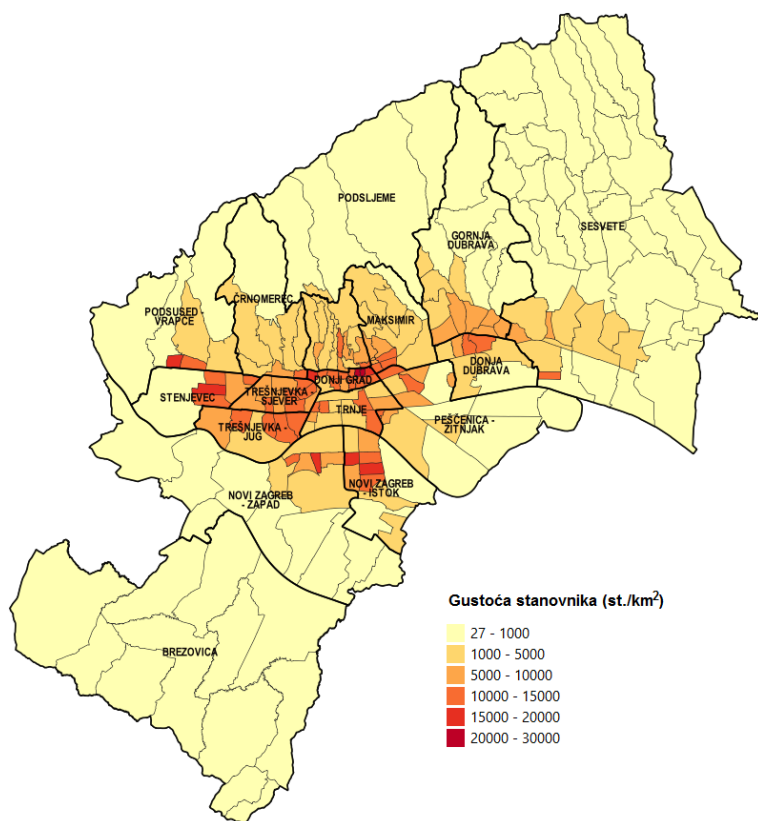
Na temelju prekoračenja pokazatelja u aglomeraciji Zagreb (HR ZG) koji se prate na administrativnom području Grada Zagreba, u 2021. godini utvrđene su sljedeće nesukladnosti s okolišnim ciljevima:

- za NO<sub>2</sub> zbog prekoračenja granične vrijednosti za godišnju koncentraciju NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1,
- za BaP zbog prekoračenja ciljne vrijednosti za godišnju koncentraciju BaP na postaji Zagreb-3,
- za O<sub>3</sub> 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, Čnomerec, 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.



Izvor podataka: Državni zavod za statistiku (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

### 2.3. 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 (Narodne novine 107/22). Postaje državne mreže na području Grada Zagreba su: Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3 i Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub>. Prema istoj Uredbi, rok za uspostavu nove mjerne postaje Zagreb-4 je 31. prosinca 2022. Radom postaja državne mreže upravlja Državni hidrometeorološki zavod, a ministarstvo nadležno za zaštitu zraka provodi stručni nadzor. Tijekom izrade ovoga Programa, obuhvat

mjerjenja na postajama državne mreže određen je Programom mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine 73/16). Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost osigurava financiranje provedbe Programa mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži.

### **Mjerne postaje gradske mreže za trajno praćenje zraka**

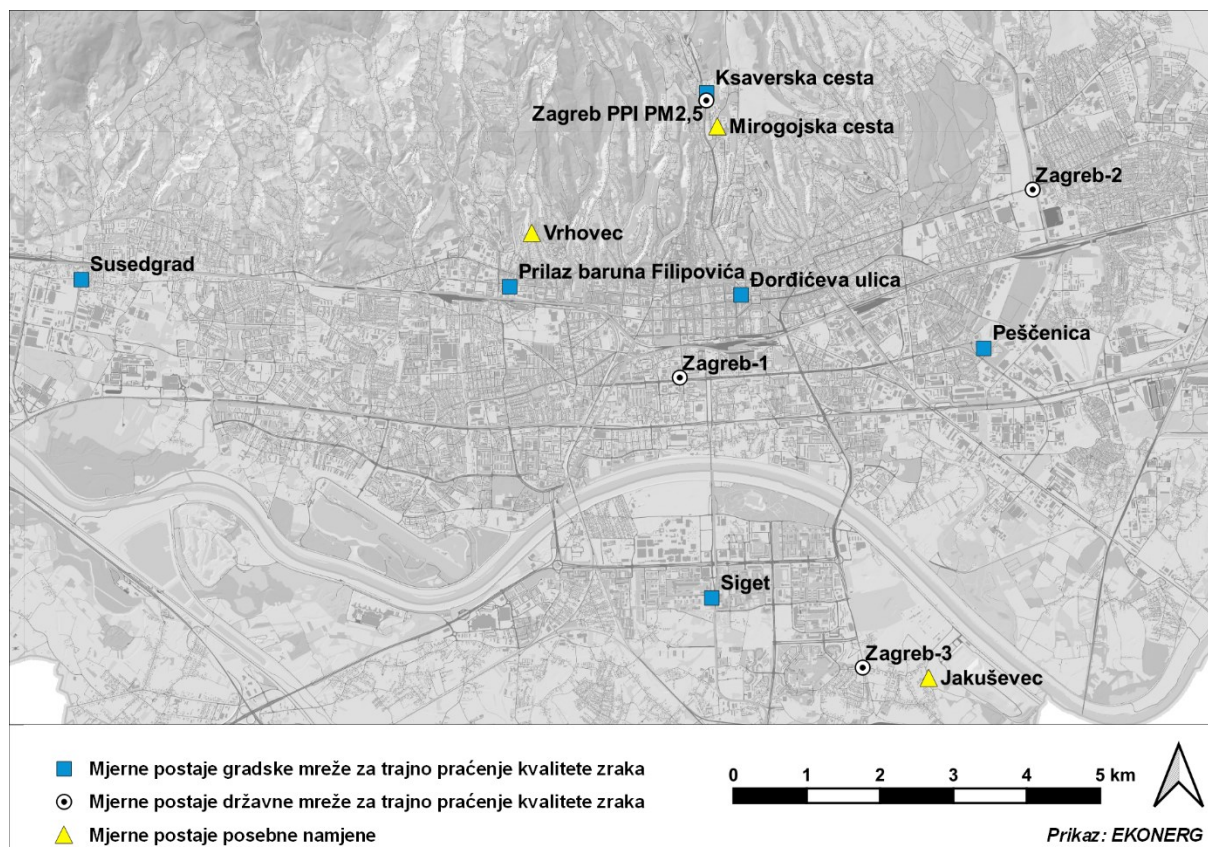
Lokacije postaja gradske mreže određene su Odlukom o određivanju lokacija mjernih postaja u gradskoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka (Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09). Postaje gradske mreže su: Đorđićeva ulica, Ksaverska cesta, Prilaz baruna Filipovića, Siget, Peščenica i Susedgrad. Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje nadležan je za koordinaciju svih aktivnosti povezanih s gradskom mrežom za trajno praćenje kvalitete zraka u Gradu Zagrebu. Obuhvat mjerenja na postajama gradske mreže određen je Programom mjerenja razine onečišćenosti zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 MM 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 Čistoća. 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 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 Ksaverska cesta PPI za  $PM_{2.5}$ , 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.

U Tab. 2-3. navedene su postaje za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba u 2021. s naznakom na kojim postajama su mjerene koncentracije sljedećih onečišćujućih tvari: sumporovog dioksida ( $SO_2$ ), dušikovog dioksida ( $NO_2$ ), prizemnog ozona ( $O_3$ ), ugljikovog monoksida (CO), crnog ugljika, benzena ( $C_6H_6$ ), lebdećih čestica frakcije manje od  $10\ \mu m$  ( $PM_{10}$ ), metala kadmija (Cd), nikla (Ni), arsena (As), olova (Pb), mangana (Mn), bakra (Cu), cinka (Zn) i željeza (Fe) u  $PM_{10}$ , policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u  $PM_{10}$ , plinovite žive, lebdećih čestica frakcije manje od  $2,5\ \mu m$  ( $PM_{2.5}$ ), kemijskog sastava  $PM_{2.5}$  (aniona  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , kationa  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , organskog ugljika i elementarnog ugljika), ukupne taložne tvari (UTT) i metala Pb, Cd, As, Ni i talija (Tl) u UTT, sumporovodika ( $H_2S$ ), amonijaka ( $NH_3$ ) i merkaptana.

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 Ksaverska<br>cesta PPI za PM <sub>2,5</sub>                 | 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 Tl) 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 Tl) u UTT, benzen                                                |
| Prilaz baruna<br>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 Tl) 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 Tl) 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 Tl) 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 Tl) u UTT                                                                                                                                 |
| <b>POSTAJE POSEBNE NAMJENE</b>                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mirogojska cesta<br>(NZJZ "Dr. Andrija<br>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<br>(HEP-Proizvodnja<br>d.o.o.)                             | 45° 49' 20.2" N; 15° 56' 36.1" E    | NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Jakuševac<br>(Zagrebački holding<br>d.o.o., Podružnica<br>Čistoća) | 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<br>CUPOVZ (Centralni<br>uređaj za<br>pročišćavanje<br>otpadnih voda<br>Zagreba):<br>P1-Biologija sjever<br>P2-Biologija jug<br>P3-GOK otkriven<br>P4-Mičevac<br>P5-GOK otkriven<br>(Zagrebačke otpadne<br>vode d.o.o.) | 45° 47' 33,3" N, 16° 5' 3,8" E<br>45° 47' 28,3" N; 16° 5' 32,4"<br>E<br>45° 47' 39,5" N; 16° 4' 59,1"<br>E<br>45° 45' 30,9" N; 16° 2' 54,3"<br>E<br>45° 47' 30,6" N; 16° 2' 41,9"<br>E | H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani<br>H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani<br>H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani<br>H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , merkaptani<br>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 i četiri aglomeracije. Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (Narodne novine 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 te je u postupku izrade isti usuglašen s navedenim jedinicama lokalne samouprave aglomeracije HR ZG.

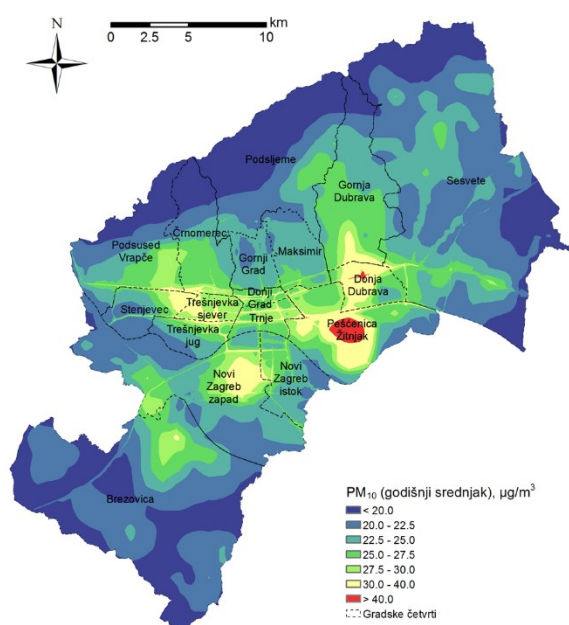
#### 3.2. PROCJENA VELIČINE ONEČIŠĆENOG PODRUČJA (KM<sup>2</sup>) I BROJA STANOVNIKA IZLOŽENIH ONEČIŠĆENJU ZRAKA

Za procjenu veličine područja i broja stanovnika izloženih onečišćenju potrebno je pobliže poznavati prostornu raspodjelu koncentracija onečišćujućih tvari. Takvu procjenu nije moguće dati isključivo korištenjem podataka mjerenja već je potrebno raspolagati s kartama onečišćenja zraka visoke rezolucije. Za područje Republike Hrvatske za 2021. su raspoložive karte onečišćenja u rezoluciji 0,1° x 0,05° (okvirno 7,7 km x 5,5 km) što nije odgovarajuće za ocjenu onečišćenosti unutar gradskog područja gdje postoje veliki gradijenti koncentracija onečišćujućih tvari.

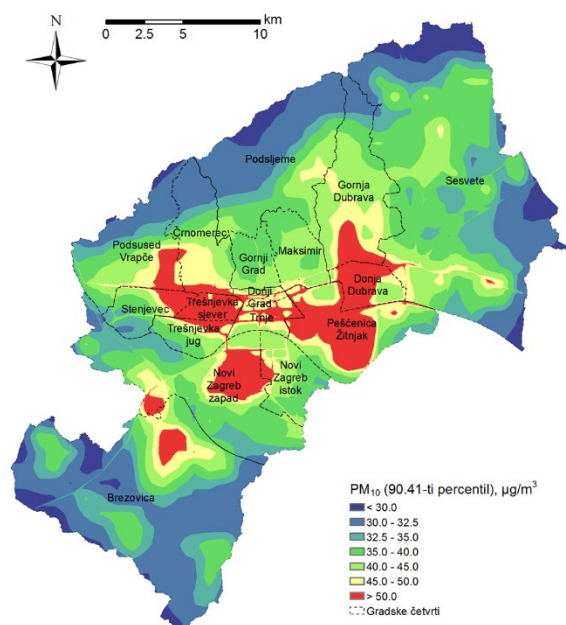
U nastavku su prikazane posljednje raspoložive karte visoke rezolucije onečišćenja zraka za područje Grada Zagreba. Karte onečišćenja zraka NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> izrađene su u okviru studije Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.), radi procjene veličine onečišćenog područja (km<sup>2</sup>) i broja stanovnika izloženih onečišćenju zraka na području Grada Zagreba. Karte onečišćenja zraka izrađene su za referentnu 2014. godinu, koja je prethodila provedbi mjera iz Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) te za koju je izrađen inventar emisija visoke rezolucije. Karte onečišćenja zraka česticama PM<sub>10</sub> (Sl. 3-1) NO<sub>2</sub> (Sl. 3-2) dobivene su temeljem proračuna modelom kvalitete zraka ADMS-Urban. Kombinacijom karata onečišćenja i podataka o broju stanovnika po mjesnim odborima Grada Zagreba izrađene su karte izloženosti stanovnika onečišćenju zraka prikazane na Sl. 3-1 i Sl. 3-

2. U Tab. 3-1 su iskazani podaci o površinama prekoračenja graničnih vrijednosti za NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> i broju stanovnika Grada Zagreba izloženih prekomjernom onečišćenju zraka za istu referentnu godinu.

**Srednja godišnja koncentracija PM<sub>10</sub>**



**90,41-ti percentil dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub>**

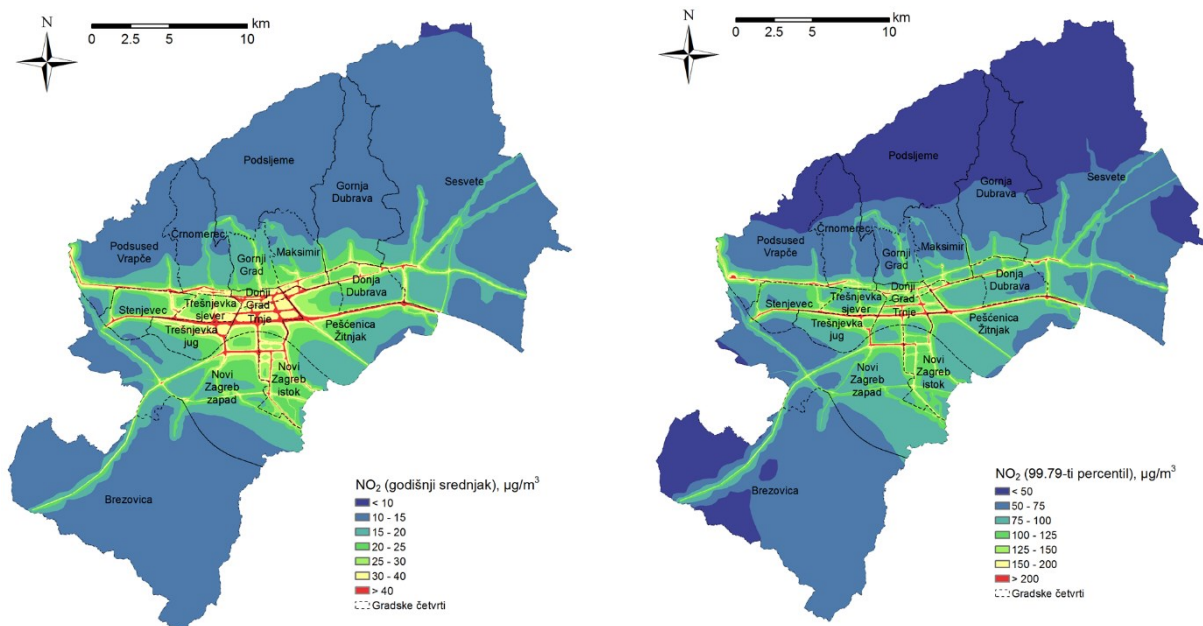


Izvor: Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu (EKONERG, 2017.)

*Sl. 3-1: Karte onečišćenja česticama PM<sub>10</sub>*

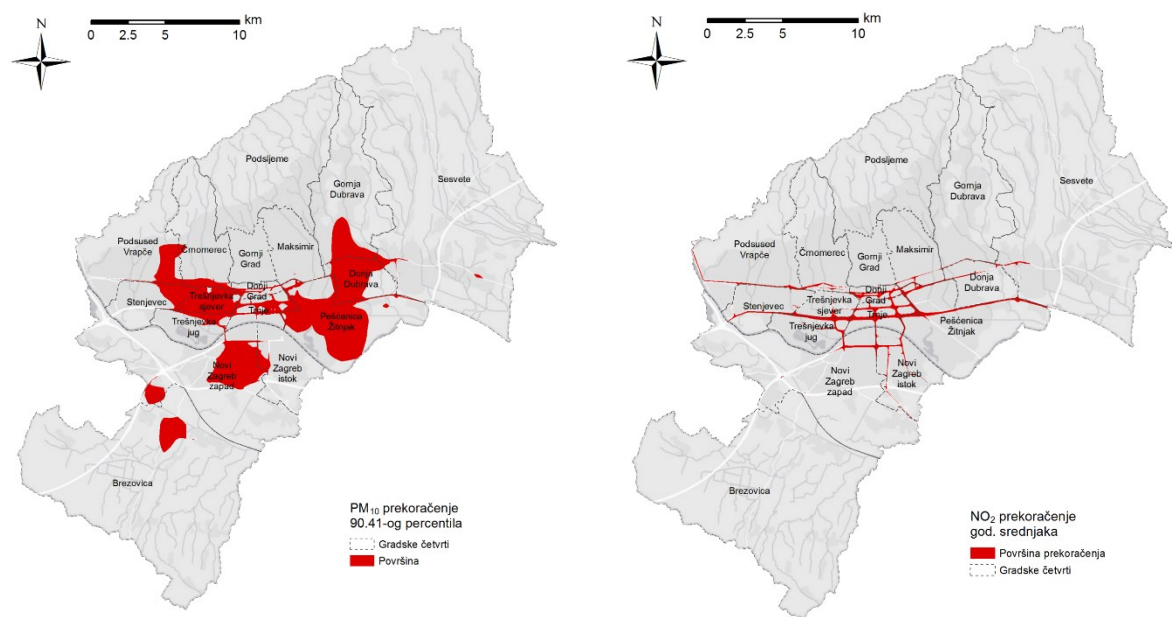
**Srednja godišnja koncentracija NO<sub>2</sub>**

**99,79-ti percentil dnevnih koncentracija NO<sub>2</sub>**



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

Sl. 3-2: Karte onečišćenja dušikovim dioksidom



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

Sl. 3-3: Površine prekoračenja graničnih vrijednosti za dnevne koncentracije  $PM_{10}$  (lijevo) i godišnje koncentracije  $NO_2$  (desno)

Tab. 3-1: Veličina onečišćenog područja i broj stanovnika izloženih prekomjernom onečišćenju dušikovim dioksidom i česticama  $PM_{10}$  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 ( $km^2$ ) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Srednja godišnja koncentracija $PM_{10}$ veća od granične vrijednosti $40 \mu g/m^3$ | 10.208                                  | 2,88                                         |

|                                                                                                    |         |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| 36. najveća vrijednost dnevnih koncentracija $PM_{10}$ veća od granične vrijednosti $50 \mu g/m^3$ | 292.700 | 61,65 |
| Srednja godišnja koncentracija $NO_2$ veća od granične vrijednosti $40 \mu g/m^3$                  | 65.204  | 9,46  |
| 19. najveća vrijednost satnih koncentracija $NO_2$ veća od granične vrijednosti $200 \mu g/m^3$    | 21.629  | 3,84  |

U 2014. godini je prekomjernom onečišćenju dušikovim dioksidom bilo izloženo stanovništvo u neposrednoj blizini prometnica s najvećim intenzitetom prometa (duž gradskih avenija i nekih glavnih gradskih ulica), dok je prekomjernom onečišćenju zraka česticama  $PM_{10}$  bilo izloženo stanovništvo koje živi na područjima gdje se za grijanje koristi ogrjevno drvo. 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  $NO_2$  i  $PM_{10}$ .

### 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").

U razdoblju od 2011. do 2020. godine, prosječna godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir iznosila je  $12,7^\circ C$ . Srpanj i kolovoz bili su najtopliji mjeseci s prosječnom temperaturom  $22,9^\circ C$ . Najhladniji mjesec, s prosječnom temperaturom  $1,2^\circ C$  bio je siječanj. Prosječna godišnja količina oborine, u razdoblju od 2011. do 2020. godine, 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 oblačnih dana. Godišnje je u prosjeku 46 dana s maglom koja se očekivano javlja u hladnom dijelu godine, a najviše u prosincu i siječnju u kojima je prosječno 10 dana s maglom.

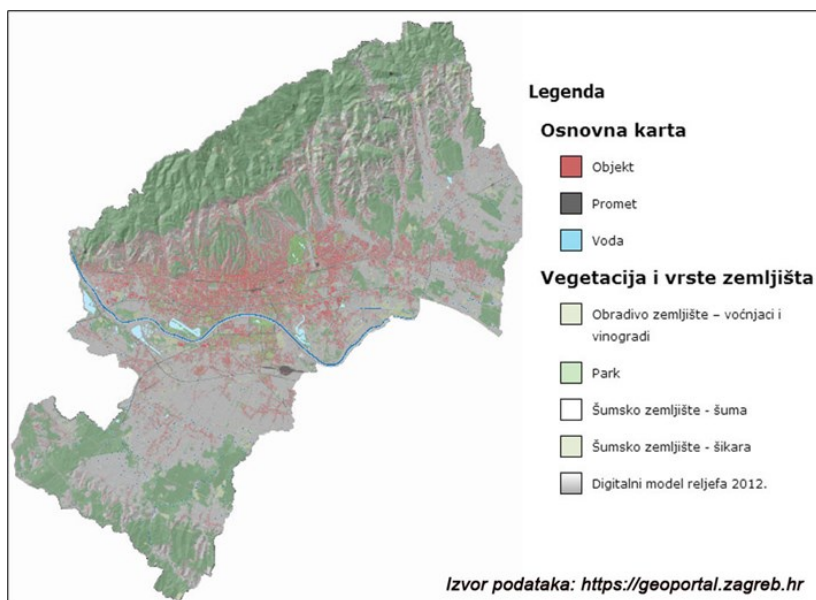
Na području Grada Zagreba pušu uglavnom slabi vjetrovi. Položaj i smjer pružanja Medvednice značajno modificira strujanje vjetrova. Medvednica generira lokalni cirkulacijski sustav koji nije snažan, ali je postojan pa danju puše vjetar uz obronke Medvednice s izraženom južnom komponentom, dok noću puše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

Zimi je na području Zagreba česta pojava temperaturnih inverzija u razdobljima tišina, odnosno slabog vjetera. Kao i u razdobljima magle, u tim je meteorološkim uvjetima disperzija 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.), 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. PODACI 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 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, akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djece. 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 ciljne 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, 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 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 nositelji mjera utvrđeni Akcijskim planom.

## **5. PRIRODA I PROCJENA ONEČIŠĆENJA**

Podaci o razinama onečišćenosti zraka dušikovim dioksidom (NO<sub>2</sub>), česticama (PM<sub>10</sub>), benzo(a)pirenom (BaP) u PM<sub>10</sub> i sumporovodikom (H<sub>2</sub>S) 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 ([iszz.azo.hr/iskzl](http://iszz.azo.hr/iskzl)).

U nastavku je opisan trend koncentracija u razdoblju prije i nakon donošenja Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15).

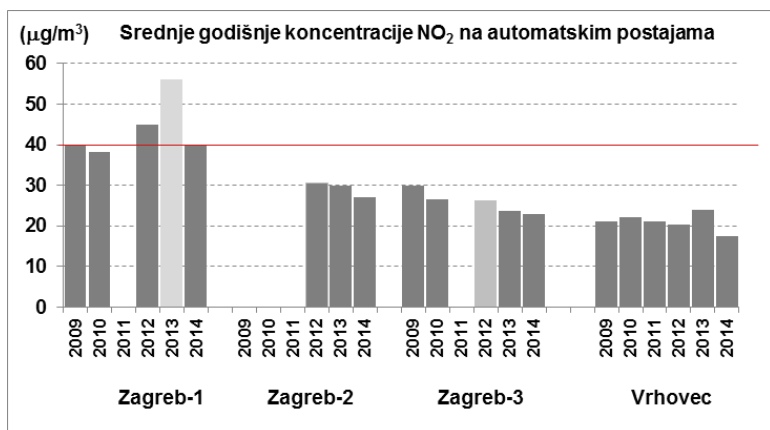
## **5.1. KONCENTRACIJE KOJE SU ZABILJEŽENE TIJEKOM PRETHODNIH GODINA (PRIJE PROVEDBE MJERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA)**

U nastavku su opisane razine onečišćenosti zraka sa NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i BaP u razdoblju od 2009. do 2014., prije provedbe Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) iz 2015. godine.

Prikazani su podaci za mjerenja koja su provođena referentnom metodom i koji imaju obuhvat mjerenja dovoljan za kategorizaciju kvalitete zraka. Za stalna mjerna mjesta minimalni obuhvat podataka za određivanje kategorije kvalitete zraka za onečišćujuće tvari NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub> iznosi 90%. U godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka do 2015. godine uvjetna kategorizacija kvalitete zraka davala se ukoliko je obuhvat podataka mjerenja bio manji od 90%, ali veći od 75%. Na grafovima u ovom poglavlju svjetlijom bojom označene su godine kojima je dana uvjetna kategorizacija kvalitete zraka.

Na Sl. 5-1 prikazane su godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> na postajama Zagreb-1, Zagreb-2 i Zagreb-3 i Vrhovac. Prekoračenje granične vrijednosti (GV = 40 µg/m<sup>3</sup>) na postaji Zagreb-1 zabilježeno je samo u 2012. godini, te uvjetno u 2013. godini. U 2011. godini ocjena kvalitete zraka nije dana zbog premalog obuhvata podataka i za uvjetnu kategorizaciju. Godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> na postajama Zagreb-2, Zagreb-3 i Vrhovac bile su niže od granične vrijednosti tijekom razdoblja od 2009. do 2014. godine.

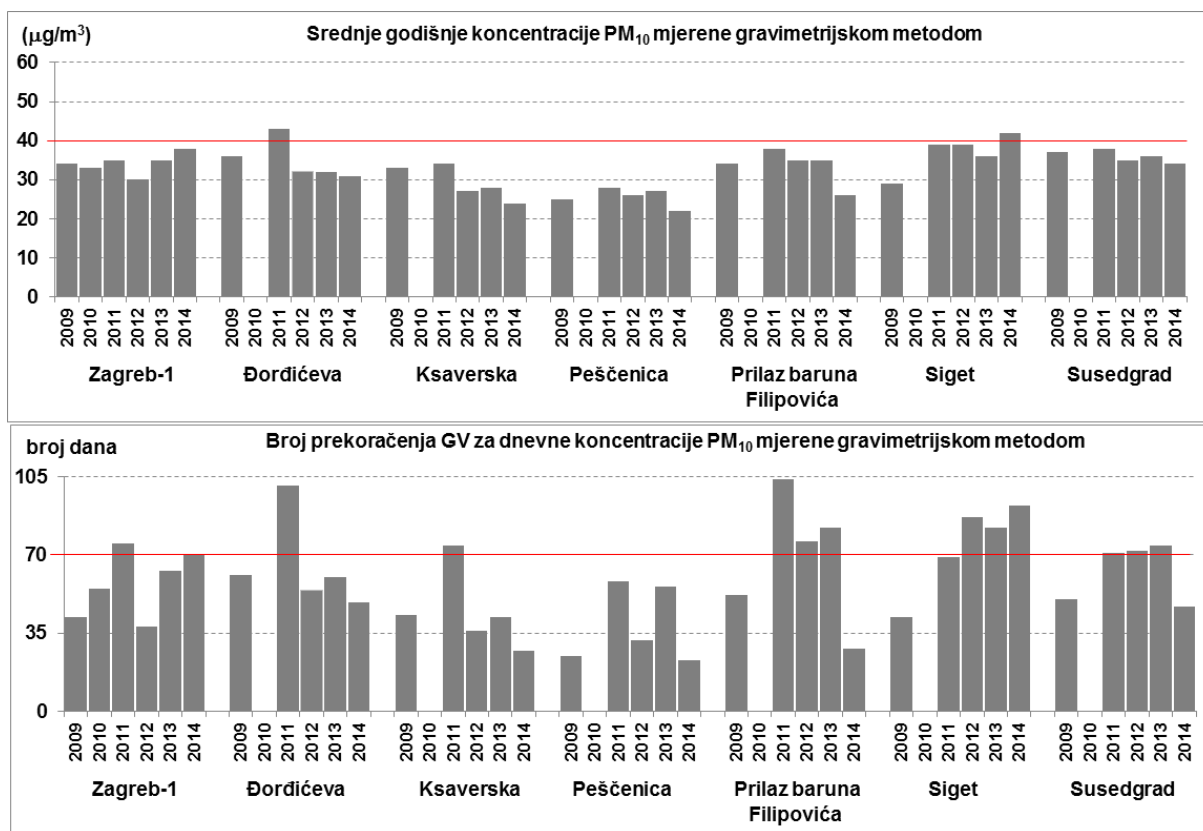
Na Sl. 5-2 prikazane su godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> i broj dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> za postaju državne mreže Zagreb-1, te šest postaja gradske mreže (Đorđićeva ulica, Prilaz baruna Filipovića, Ksaverska cesta, Peščenica, Siget i Susedgrad) na kojima su se mjerenja provodila gravimetrijskom metodom. Na svim mjernim postajama na području Zagreba očigledna je međugodišnja varijabilnost godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> i broja dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub>.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija

Prikaz: EKONERG

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

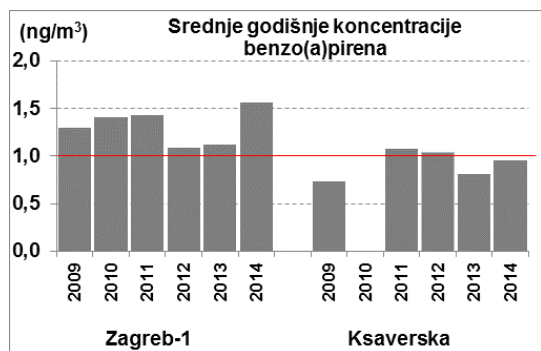


Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija

Prikaz: EKONERG

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

Na Sl. 5-3 prikazane su srednje godišnje koncentracije BaP na postajama Zagreb-1 i Ksaverska cesta. U razdoblju od 2009. do 2013. godine srednje godišnje koncentracije BaP-a na postaji Zagreb-1 bile su više nego na postaji Ksaverska cesta. Primjeni li se pravilo zaokruživanja vrijednosti koncentracije prije usporedbe s cilnom 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., te je ovdje primijenjeno radi konzistentnosti ocjene unutar promatranog razdoblja od 2009. do 2014. godine, ali i narednog razdoblja (2015.-2021.).



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija

Prikaz: EKONERG

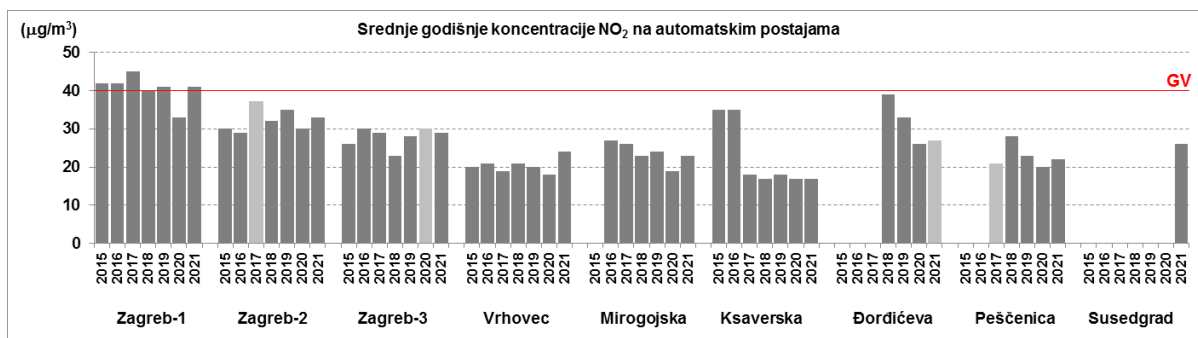
Sl. 5-3: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju od 2009. do 2014. godine

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

U nastavku su analizirane promjena razine onečišćenosti NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, BaP u PM<sub>10</sub> te H<sub>2</sub>S u razdoblju od 2015. do 2021. godine, odnosno tijekom provedbe Akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) i tijekom provedbe Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Gradu Zagrebu (Službeni glasnik Grada Zagreba 6/16) u razdoblju od 2016. do 2020. godine, koji je bio na snazi do kraja 2021., odnosno do donošenja novog Programa zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. godine (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/22).

Za stalna mjerna mjesta minimalni obuhvat podataka za onečišćujuće tvari NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, BaP u PM<sub>10</sub> i H<sub>2</sub>S iznosi 90%. U godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka do 2015. godine uvjetna kategorizacija kvalitete zraka davala se ukoliko je obuhvat podataka mjerenja bio manji od 90%, ali veći od 75%. Prema Vodiču za anekse Odluke 97/101/EC o razmjeni informacija, kao i izmijeni Odluka 2001/752/EC, približan udio vremena u kalendarskoj godini posvećen planiranom održavanju opreme i kalibraciji iznosi 5%. Uzevši to u obzir u godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka od 2016. godine kao minimalan obuhvat podataka za kategorizaciju kvalitete zraka uzima se 85% umjesto 90%, a za uvjetnu kategorizaciju kvalitete zraka 70% umjesto 75%. Na grafovima u ovom poglavlju svjetlijom bojom označene su godine kojima je dana uvjetna kategorizacija kvalitete zraka.

Godišnje vrijednosti koncentracija NO<sub>2</sub> u razdoblju od 2015. do 2021. godine, na postajama na kojima se mjerenja provode referentnom metodom, prikazane su na **Error! Reference source not found.**, uz naznaku granične vrijednosti. Svjetlijom bojom na grafu označeni su podaci prema kojima je dana uvjetna kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na obuhvat mjerenja koji je 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. Na mjernim postajama Đorđićeva ulica i Peščenica mjerenja referentnom metodom provode se od 2017. godine, a na mjernoj postaji Susedgrad od 2021. godine.



Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija

Prikaz: EKONERG

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

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: Ul. grada Vukovara (Zagreb-1), Đorđićeva ulica, Mirogojska ulica i Maksimirska cesta (Zagreb-2).

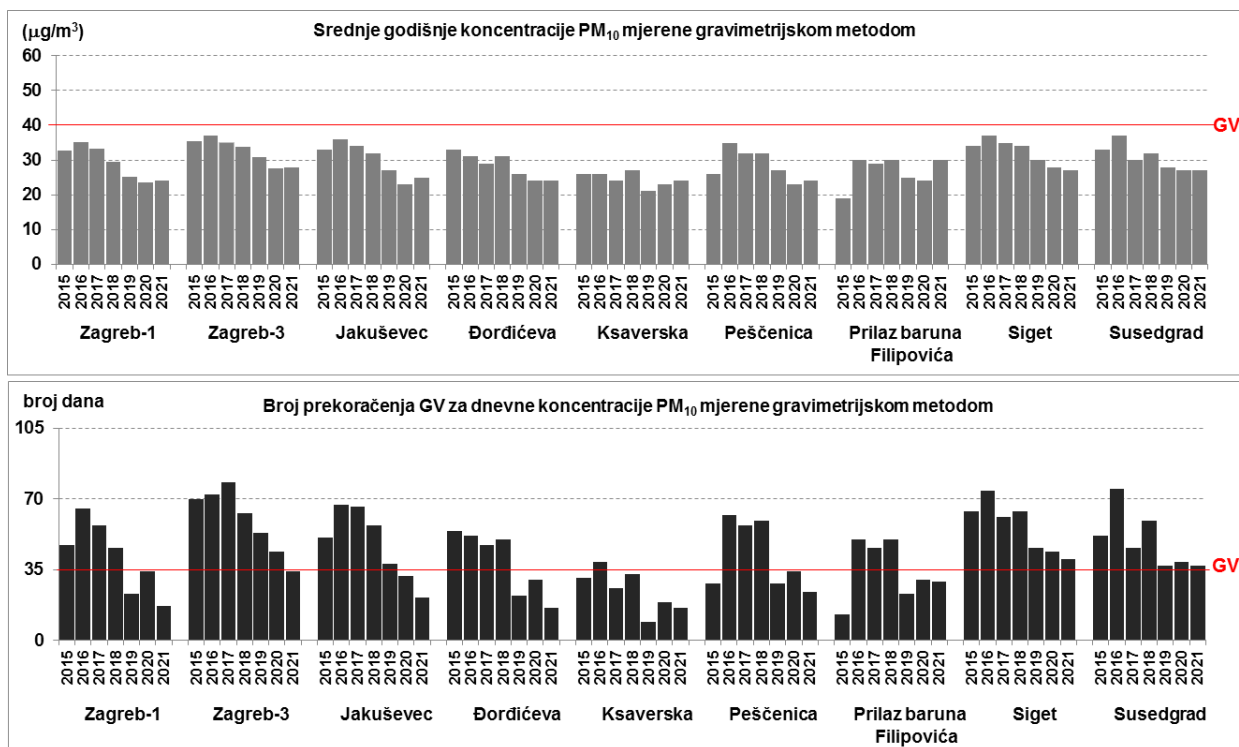
Tab. 5-1: Srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> u 2019. i 2020. godini

| Mjerna postaja | 2019. godina     |      | 2020. godina     |      | Promjena              |
|----------------|------------------|------|------------------|------|-----------------------|
|                | Obuhvat podataka | CSR  | Obuhvat podataka | CSR  | CSR(2020.)-CSR(2019.) |
| Zagreb-1       | 96%              | 40.6 | 95%              | 32.8 | -7.8                  |
| Zagreb-2       | 97%              | 35.3 | 78%              | 30.4 | -4.9                  |
| Zagreb-3       | 93%              | 27.7 | 78%              | 30.4 | 2.7                   |
| 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 su se mjernih postaja srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> malo mijenjale iz godine u godinu. Najizraženiji utjecaj provedbe protuepidemijskih mjera koje su utjecale na smanjenju mobilnost i manje emisije cestovnog prometa u 2020. vidljiv je na mjernoj postaji Zagreb-1.

U razdoblju 2015.-2021. nije prekoračena granična vrijednost za satne koncentracije NO<sub>2</sub>.

Na Sl. 5-5 prikazane su srednje godišnje koncentracije  $PM_{10}$  i broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije  $PM_{10}$  na postajama gdje se mjerenja provode referentnom, gravimetrijskom 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  $PM_{10}$ . Najviše je pad koncentracija izražen na mjernim postajama Jakuševac, Đorđićeva ulica, Peščenica, Siget i Susedgrad. Utjecaj provedbe protuepidemijskih mjera u 2020. na koncentracije  $PM_{10}$  nije jako izražen te se može reći da su razine godišnjih koncentracija  $PM_{10}$  u 2021. ostale na razini onih u 2020. godini (Zagreb-1, Zagreb-3, Đorđićeva ulica, Susedgrad) ili nešto više no u 2020. godini (Jakuševac, Ksaverska cesta, Peščenica). Veći porast koncentracija, ali ne i prekoračenja za dnevne GV, zabilježen je na postaji Prilaz baruna Filipovića.

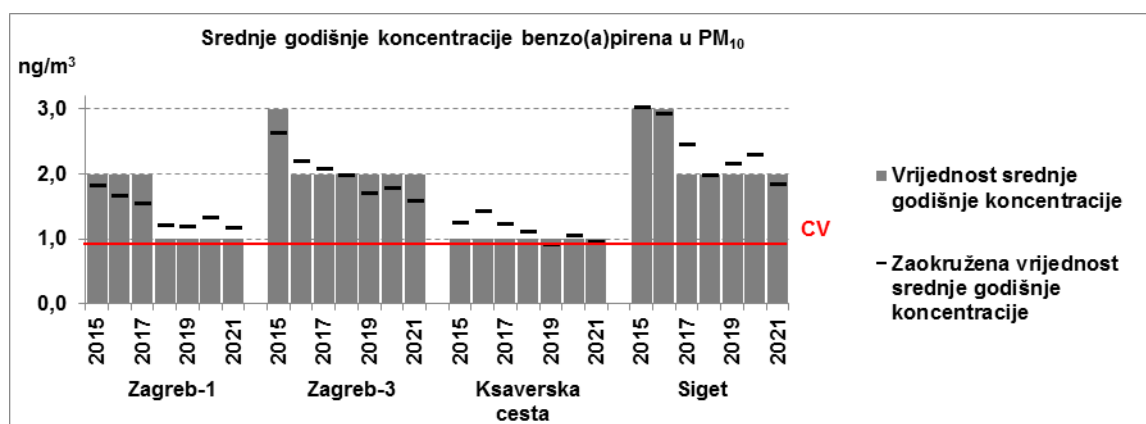


Izvor podataka: Baza kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (državna mreža), Godišnja izvješća ispitnih laboratorija (ostale mreže) Prikaz: EKONERG

Sl. 5-5: Srednje godišnje koncentracije  $PM_{10}$  i broj dana prekoračenja granične vrijednosti dnevnih koncentracija u razdoblju od 2015. do 2021. godine

Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u razdoblju od 2015. do 2021. godine prikazane su na Sl. 5-6.

Usporedba sa ciljnom vrijednosti daje nakon zaokruživanja srednje godišnje koncentracije na cijelu vrijednost, te su zaokružene vrijednosti prikazane stupićima. Markerom su prikazane vrijednosti prije zaokruživanja kako bi se mogla razaznati međugodišnja varijabilnost godišnjih koncentracijama na promatranim postajama. Razine ove onečišćujuće tvari znatno su više na jugu (Zagreb-3 i Siget) nego u središnjem (Zagreb-1) i sjevernom (Ksaverska) dijelu grada. Tijekom razdoblja od 2015. do 2018. godine 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  $NO_2$  i  $PM_{10}$ .

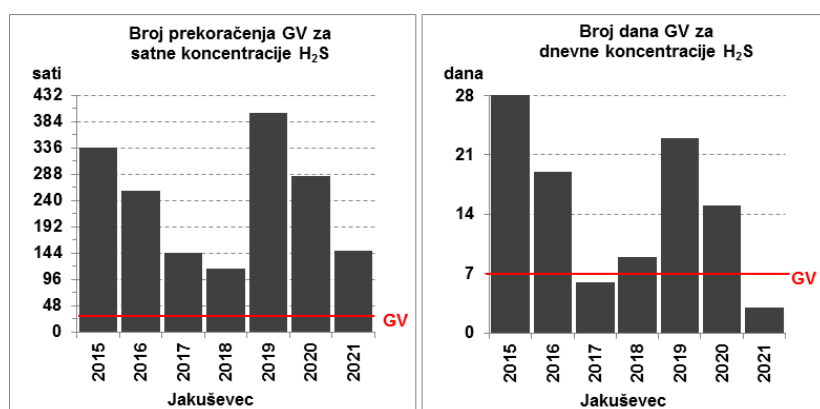


Izvor podataka: Godišnja izvješća ispitnih laboratorija

Prikaz: EKONERG

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

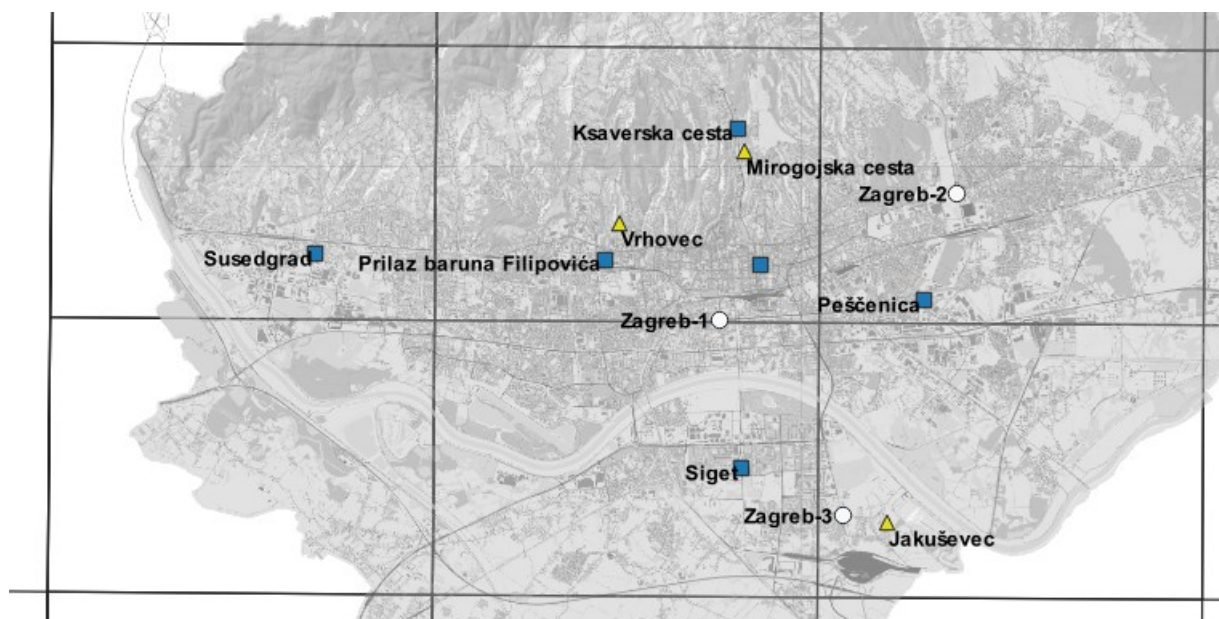
### 5.3. TEHNIKE KOJE SU KORIŠTENE ZA PROCJENU

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 kemijskog sastava čestica PM<sub>2,5</sub> (čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 mikrona) sa mjernih postaja na području Grada Zagreba u razdoblju od 2015. do 2021. godine na temelju podataka iz informacijskog sustava Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj.

U analizama za potrebe izrade Akcijskog plana korišteni su rezultati modeliranja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, koje je sukladno članku 7. stavku 3. Zakona proveo i dostavio Državni hidrometeorološki zavod.

Modeliranje LOTOS-EUROS modelom za numeričku prognozu atmosferskih zagađenja provedeno je s ulaznim podacima o emisijama onečišćujućih tvari za 2015. iz CAMS-REG-AP

v.2.2 regionalnog registra (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 (prema europskom vodiču za inventar emisija onečišćujućih tvari u zrak) i u rezoluciji  $0,1^{\circ} \times 0,05^{\circ}$  što odgovara pravokutnicima veličine  $7,7 \times 5,5$  km. Ovaj način modeliranja ne omogućuje razlučivanje doprinosa cestovnog prometa uz same prometnice niti omogućuje razlučivanje doprinosa emisija s područja Grada Zagreba od doprinosa emisija iz ostalih dijelova Hrvatske. Podaci su korišteni za ocjenu doprinosa izvora u gradskom pozadinskom onečišćenju zraka i omogućuju razlučivanje doprinosa prekograničnog onečišćenja. Lokacije mjernih postaja na području Grada Zagreba unutar „ćelija“ modela kvalitete zraka prikazane su na Sl. 5-8.



Sl. 5-8: Lokacije mjernih postaja unutar mreže LOTOS-EUROS modela

Radi određivanja doprinosa pojedinih podsektora u analizama su korišteni i podaci EMEP-HAOP registra visoke rezolucije (Emisijski registar za male i difuzne izvore na području Republike hrvatske) za 2015. na području aglomeracije Zagreb u rezoluciji  $500 \times 500$  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).

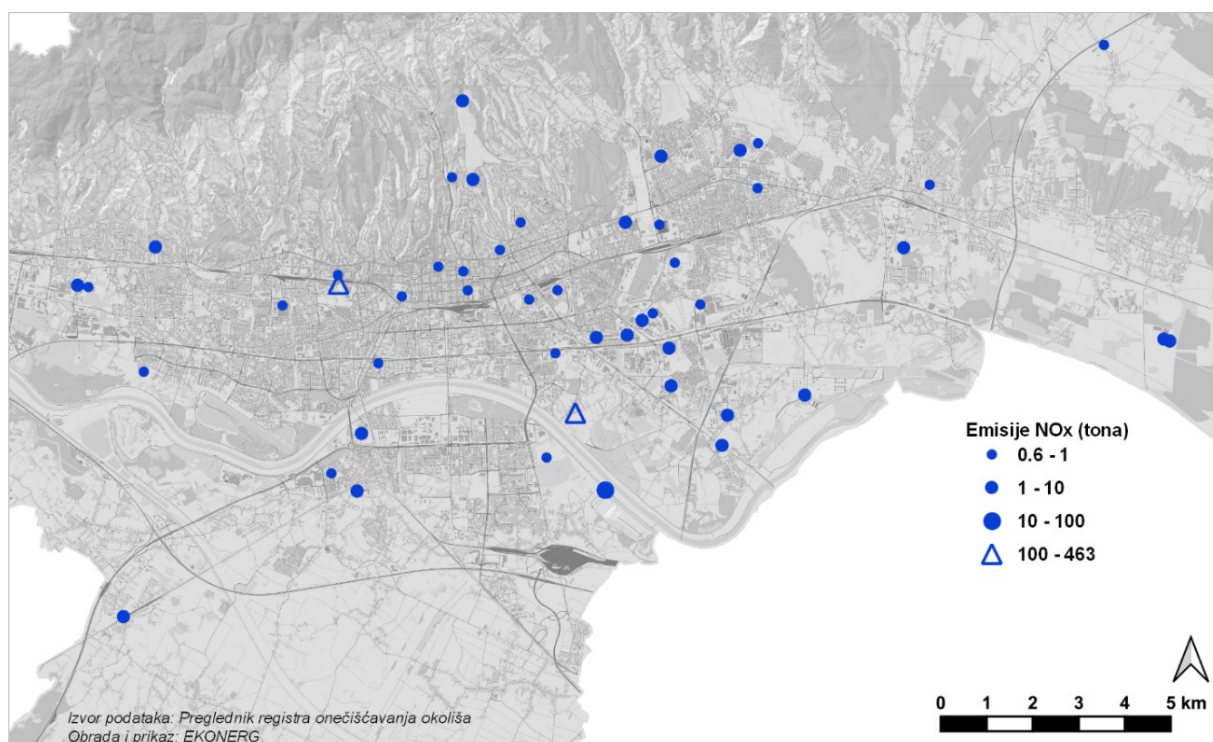
Također, korišteni su rezultati studije Uspostava modela za izračun izloženosti stanovništva onečišćenju zraka u Gradu Zagrebu u kojoj je primijenjen model ADMS-Urban za modeliranje disperzije iz točkastih izvora (dimnjaci energetske i industrijske postrojenja), linijskih izvora (glavne gradske prometnice), te ostalih površinskih emisija u rezoluciji  $500 \times 500$  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 nastavku su 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 (Narodne novine 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 Sl. 6-1. Najveći izvori emisija onečišćujućih tvari u zrak, EL-TO (smješten u GČ Trešnjevka-sjever) i TE-TO (Termoelektrana - toplana Zagreb, smješten u GČ Peščenica-Žitnjaka) označeni su trokutima. Na jednoj lokaciji organizacijske jedinice moguće je imati više dimnjaka, kao što je slučaj kod energetske postrojenja EL-TO i TE-TO. Veći broj kotlovnica, odnosno malih i srednjih uređaja za loženje s niskim dimnjacima, koje uglavnom koriste prirodni plin kao gorivo, razmještene su po čitavom gradskom području.



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

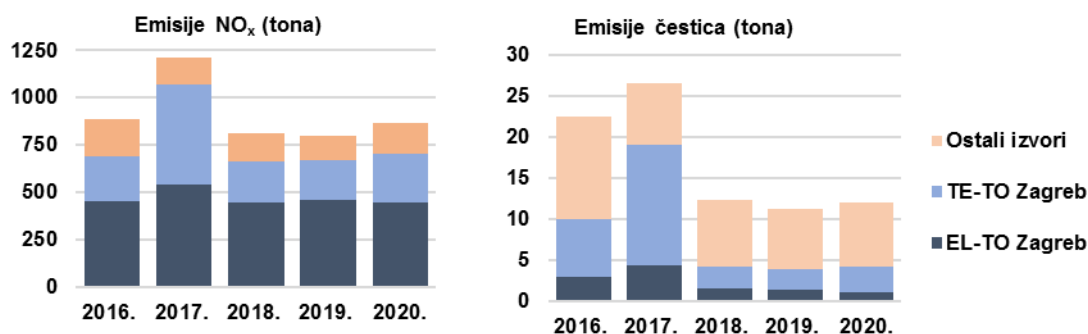
U Tab. 6-1 dani su podaci o ukupnim godišnjim emisijama NO<sub>x</sub> (oksidi dušika) i čestica PM<sub>10</sub> u razdoblju 2016.-2019. godine prema podacima iz baze ROO. Prema podacima ROO u

razdoblju 2015.-2020. zabilježen je pad emisija PM<sub>10</sub> 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 od 2015. do 2020. godine

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

Izvor podataka; Registar onečišćavanja okoliša, Obrada: EKONERG

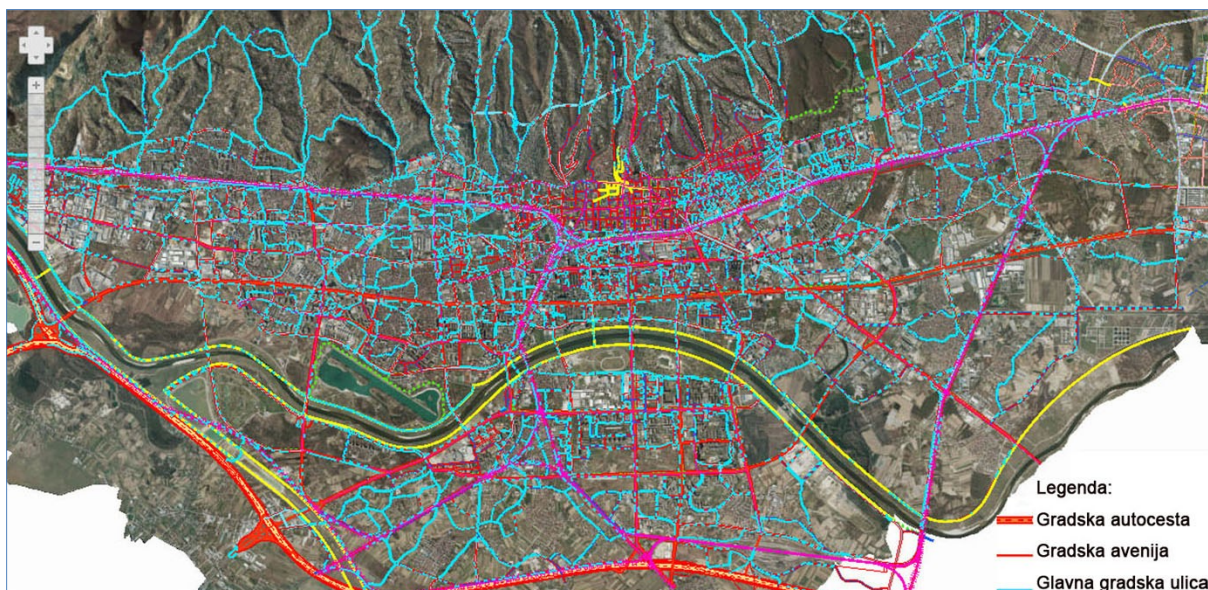


Izvor podataka: Preglednik Registra onečišćavanja okoliša

Obrada i prikaz: EKONERG

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

Emisije energetske i industrijske opreme koja emisije u zrak prijavljuju u okviru ROO samo su dio emisija u zraku na području Grada Zagreba. Gusta mreža prometnica (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 nastavku.



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

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

Prema podacima ROO, na području Grada Zagreba jedini industrijski izvor  $H_2S$ , kao jedan od pokazatelja neugodnih mirisa, je pogon za zbrinjavanje i toplinsku preradu nusproizvoda životinjskog podrijetla tvrtke Agroproteinka d.d.. u Sesevskom Kraljevcu. Na području Grada Zagreba poznati fugitivni izvori emisije  $H_2S$  su: Kompostana Prudinec/Jakuševac, Odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac, farme domaćih životinja (svinja) na Jakuševcu, CUPOVZ na Žitnjaku.

## 6.2. UKUPNA KOLIČINA EMISIJA IZ IZVORA ONEČIŠĆENJA

Informacije o godišnjim emisijama svih izvora sa područja Grada Zagreba evidentiraju se u registrima emisija, u kojima su iskazane ukupne godišnje emisije onečišćujućih tvari ( $NO_x$ ,  $PM_{10}$  i dr.), te 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), fugitivno (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 emisija  $NO_x$  i  $PM_{10}$  prema posljednjim raspoloživim podacima registara emisija za područje Grada Zagreba:

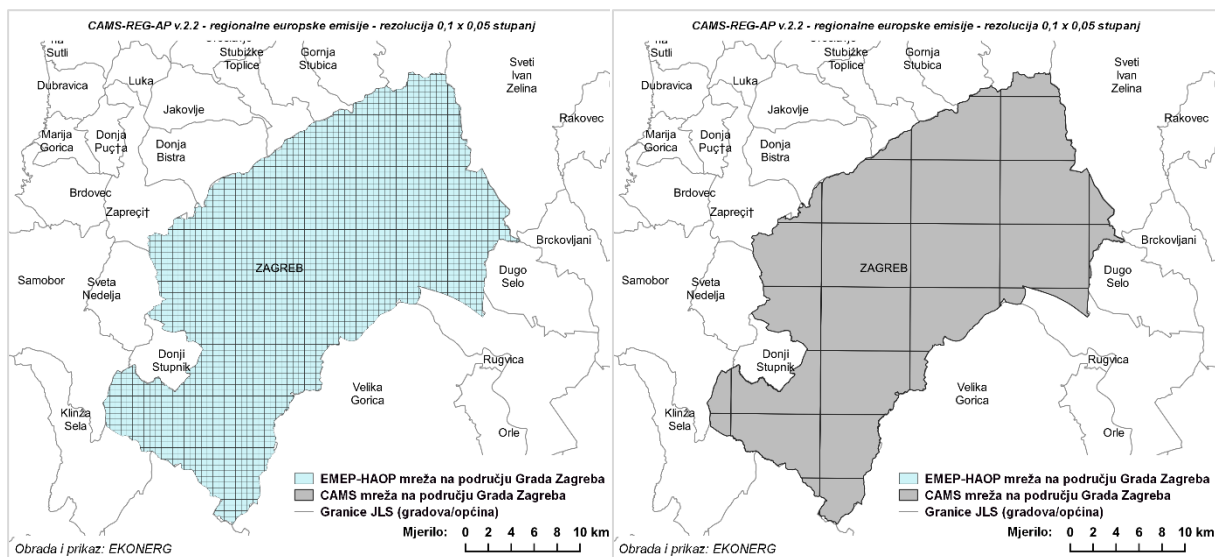
- EMEP-HAOP registar visoke rezolucije - registar emisija u rezoluciji 500x500 metara za područje aglomeracije Zagreb. Podaci su korišteni radi razlučivanja emisije ključnih podsektora emisija  $NO_x$ ,  $PM_{10}$  i BaP te dobivanja uvida u prostornu raspodjelu emisija.
- CAMS-REG-AP v.2.2 (dalje u tekstu: CAMS regionalni registar) - registar emisija u rezoluciji  $0,1^\circ \times 0,05^\circ$ , koji je Državni hidrometeorološki zavod koristio za modeliranje kvalitete zraka na području Republike Hrvatske - ne uključuje emisije PAU odnosno BaP.

Navedeni registri emisija onečišćujućih tvari u zrak nastali su raspodjelom ukupnih emisija s teritorija Republike Hrvatske u mrežama različite rezolucije i s različitim metodologijama preraspodjele emisija koje uvažavaju demografske, gospodarske i druge karakteristike područja.

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

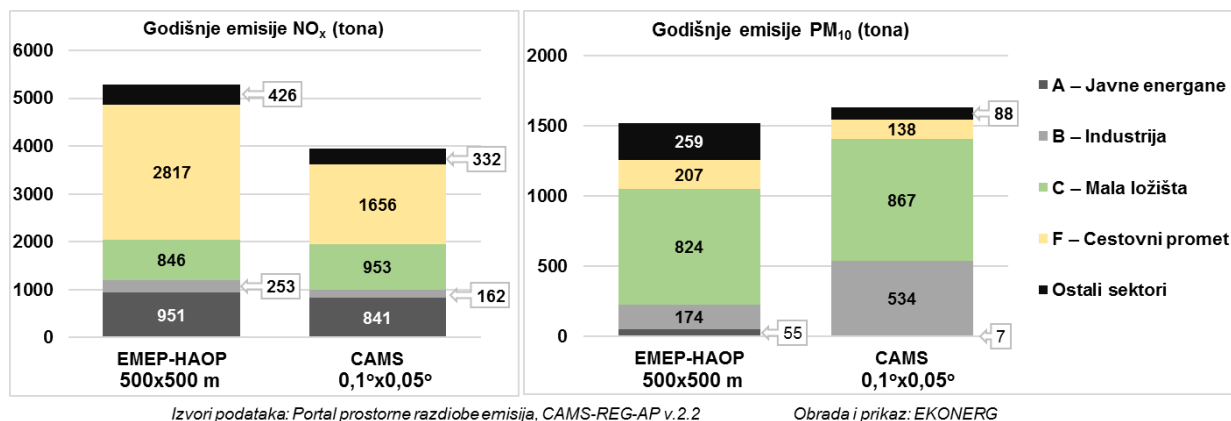
- EMEP-HAOP registar visoke rezolucije daje detaljni uvid u prostornu raspodjelu emisija te omogućuje raščlanjivanje doprinosa pojedinih podsektora emisije (npr. kućna ložišta na drva unutar sektora C, osobni automobili unutar sektora F itd.).
- CAMS regionalni registar je korišten za modeliranje kvalitete 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 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<sup>2</sup> i površini elementa mreže koja je na području Grada Zagreba. Element mreže EMEP-HAOP registar visoke rezolucije je kvadrat veličine 500x500 metara, dok je element CAMS regionalnog registra pravokutnik veličine cca 7,8x5,5 km.



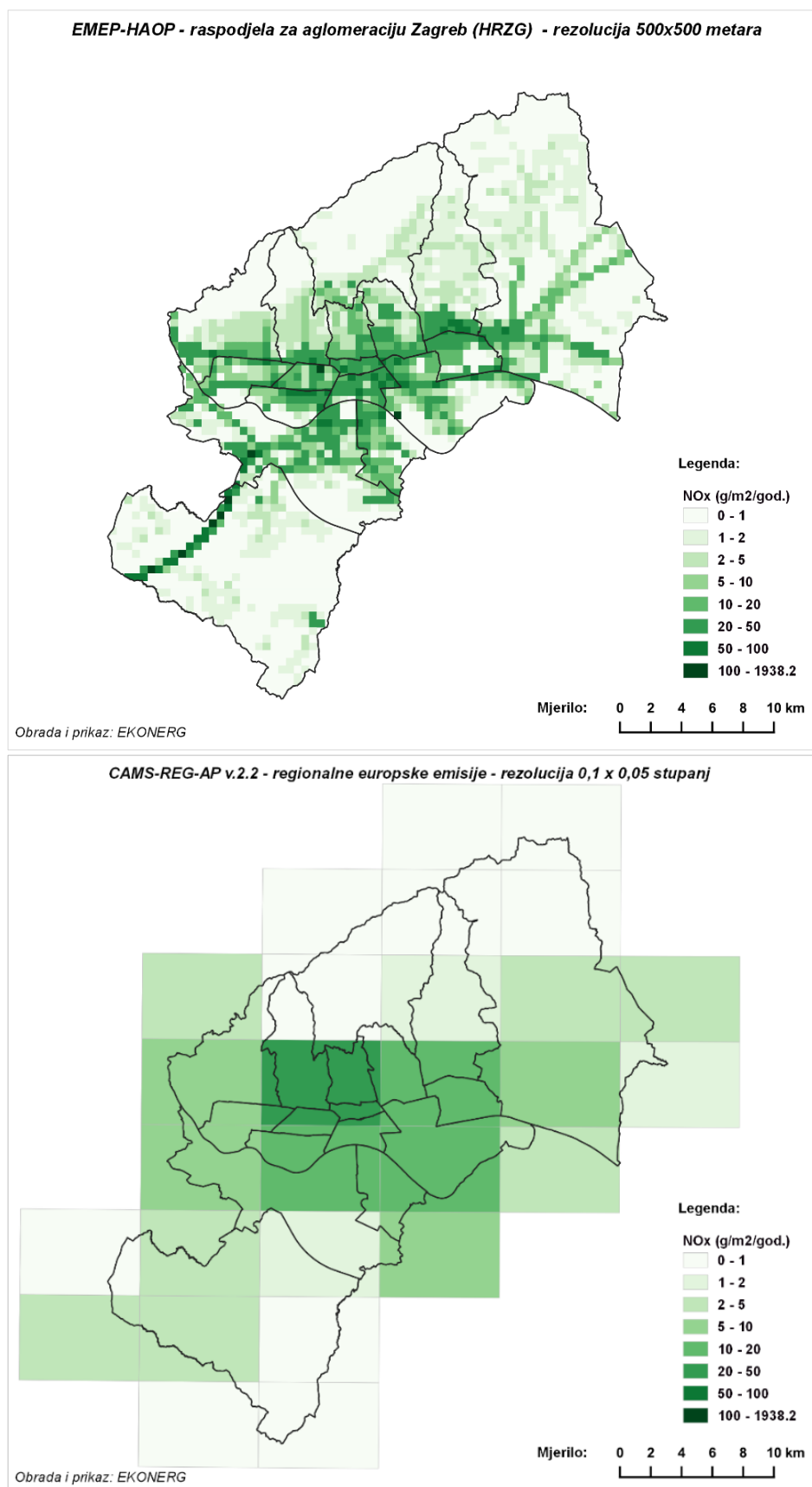
Sl. 6-4: Administrativno područje Grada Zagreba i mreže registra emisija: EMEP-HAOP registar visoke rezolucije (lijevo) i CAMS regionalni registar (desno)

Prema podacima EMEP-HAOP registra visoke rezolucije u 2015. godini na području Grada Zagreba ukupna emisija NO<sub>x</sub> iznosila je 5.293 tone, emisija PM<sub>10</sub> 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<sub>x</sub> iznosila je 3.954 tone, a emisija PM<sub>10</sub> 1.635 tonu. Na Sl. 6-5 dan je pregled sektorskih emisija NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> 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<sub>x</sub> je cestovni promet (NFR (engl. Nomenclature for reporting) sektor F ), a glavni izvor emisije PM<sub>10</sub> sektor malih ložišta (NFR sektor C).

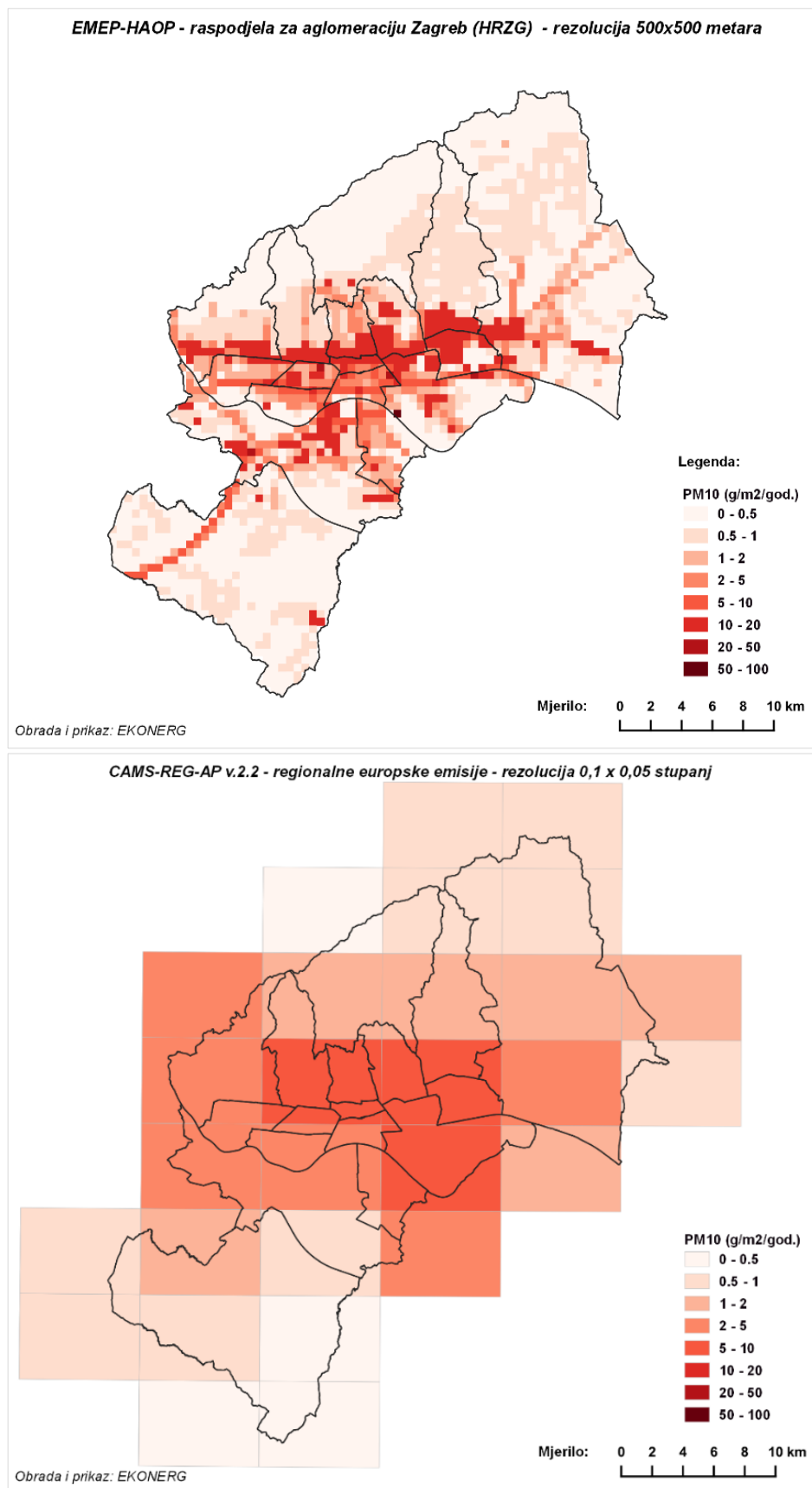


Sl. 6-5: Godišnje emisije NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> u 2015. godini

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 emisija odražava gustoću naseljenosti i mrežu glavnih prometnica ovisno o rezoluciji u kojoj je inventar izrađen.



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

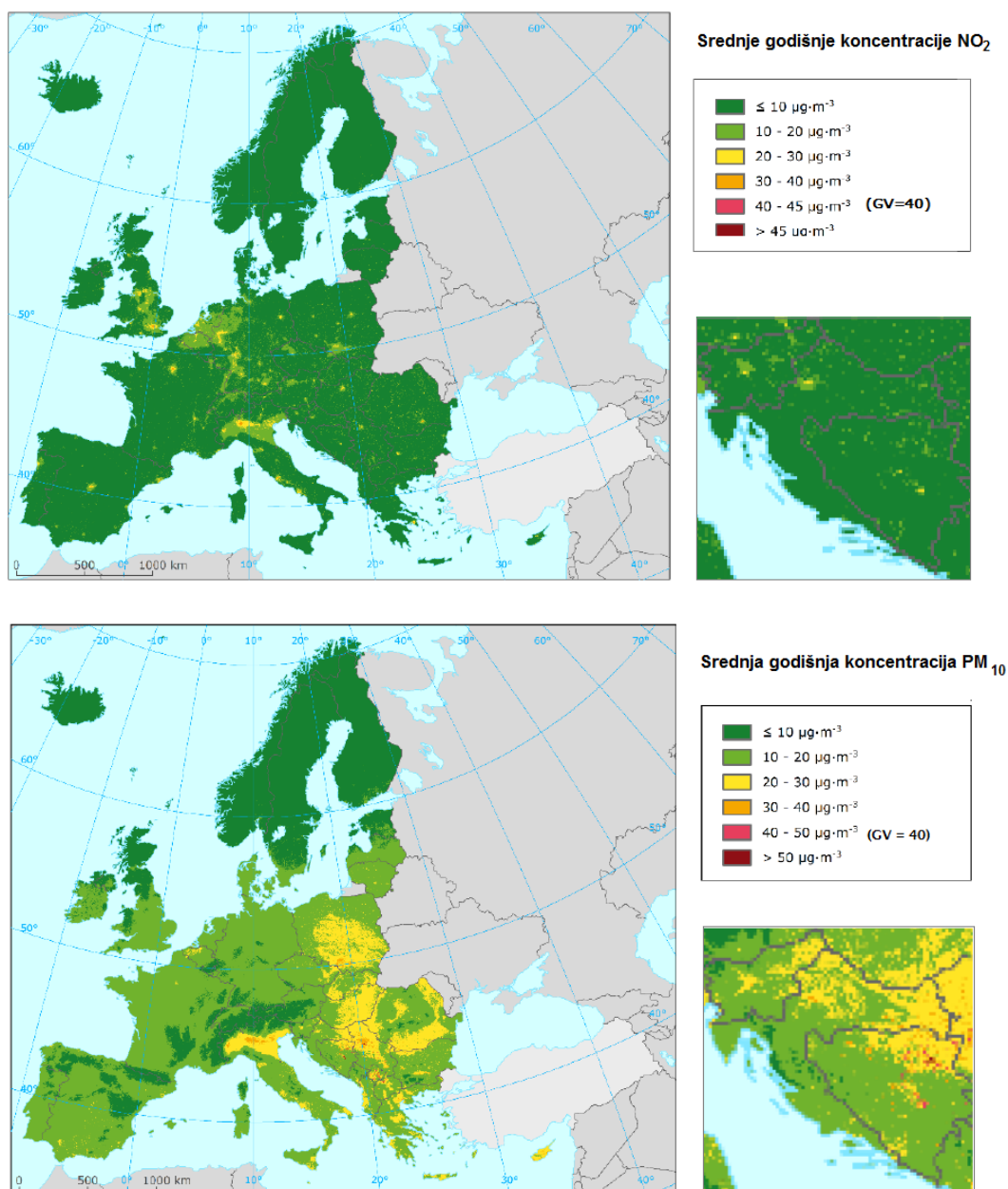


Sl. 6-7: Prostorna raspodjela emisija  $PM_{10}$  na području Grada Zagreba prema registrima različite rezolucije

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

Pozadinsko onečišćenje zraka određeno je iz rezultata modeliranja kvalitete zraka provedenih u okvirima europskih projekata, kako je opisano u nastavku.

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 (model u skladu s Europskim programom praćenja i evaluacije). Na uvećanim prikazima raspodjele onečišćenja na području Republike Hrvatske (Sl. 6-8) najveće godišnje koncentracije  $\text{NO}_2$  su 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)

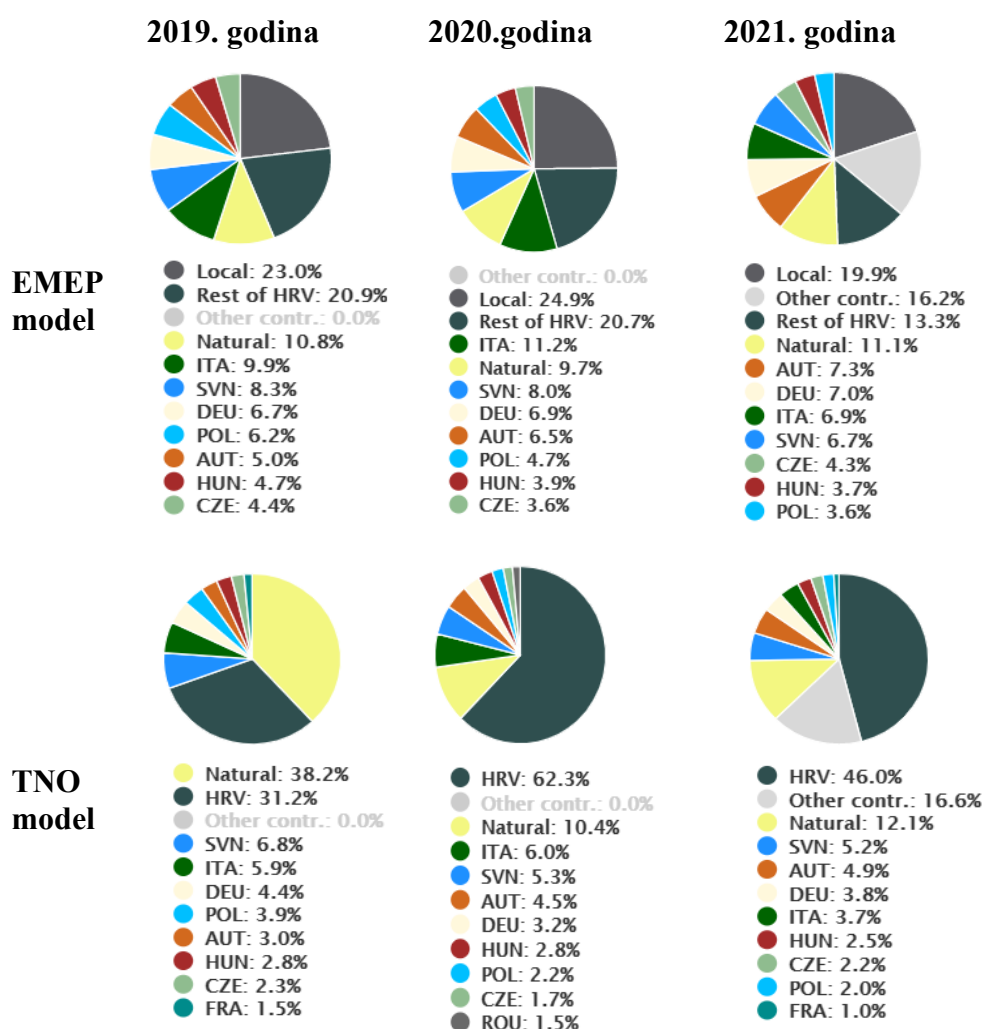
Sl. 6-8: Karte onečišćenja  $\text{NO}_2$  (gore) i  $\text{PM}_{10}$  (dolje) na području Europe u 2019. godini prema ETC/ATNI (Europski tematski centar o onečišćenju zraka, prometu, buci i industrijskom onečišćenju)

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 (model koji razvija TNO, organizacija za primijenjeno znanstveno istraživanje sa sjedištem u Nizozemskoj) iskazan je samo zajednički doprinos emisija sa područja Hrvatske (ozn. HRV) bez razlučivanja utjecaja emisija sa područja Grada Zagreba.



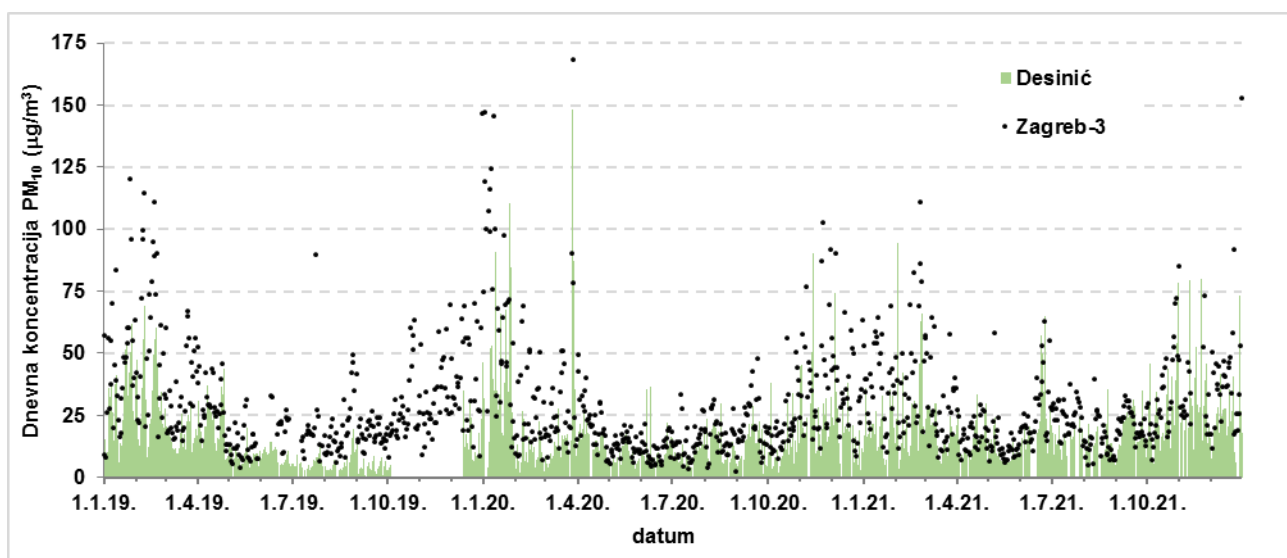
Izvor podataka: Copernicus Obrada i prikaz: EKONERG

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 i o promjenjivosti meteoroloških uvjeta kako se vidi iz rezultata za pojedine godine na Sl. 6-9. U

razdoblju 2019.-2021. utjecaj emisija sa područja Hrvatske na koncentracije PM<sub>10</sub> prema rezultatima TNO modela bio je u rasponu 31 – 62 %, a prema EMEP modelu u rasponu 33 - 46%.

Srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Desinić bile su u razdoblju 2019.-2021. na razini 48 -71 % izmjerenih na mjernoj postaji Zagreb-3 što ukazuje da je doprinos regionalnog pozadinskog onečišćenja čak veći od 50 %. Na Sl. 6-10 prikazane su dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> u razdoblju 2019.-2021. na postajama Desinić i Zagreb-3. Na obje mjerne postaje evidentna je pojava epizode povišenih koncentracija PM<sub>10</sub> tijekom sezone grijanja (od listopada do travnja). Pri tome su na postaji Zagreb-3 po razini i trajanju ta epizodna stanja izraženija po razini koncentracija PM<sub>10</sub>.



Sl. 6-10: Dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na postajama Desinić i Zagreb-3 u razdoblju 2019.-2021.

## 7. ANALIZA SITUACIJE

### 7.1. DETALJNI PODACI O ONIM ČIMBENICIMA 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 jer određuje dominantne smjerove vjetrova, 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 iste javljaju se različiti oblici vrtloženja unutar tzv. uličnog kanjona. Unutar gradskog područja mogući su veliki gradijenti koncentracija, kako zbog emisija tako i lokalnih uvjeta disperzije što u konačnici utječe na ograničenu prostornu reprezentativnosti mjerenja kvalitete zraka.

U nastavku su analizirani čimbenici koji utječu na razinu onečišćenja zraka s obzirom na NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub> te su prikazani rezultati modeliranja kvalitete zraka. Onečišćenje zraka s obzirom na H<sub>2</sub>S posljedica je poznatih izvora (odlagališta otpada, kompostane, pročišćivača otpadnih voda), ali je njegove emisije vrlo teško kvantificirati na način da se odrede parametri

emisije za standardne modele disperzije, jer emisije H<sub>2</sub>S s odlagališta i kompostane ovise o sastavu otpada i intenzitetu procesa njegove razgradnje, na koje dodatno utječu i meteorološki uvjeti (temperatura i vlažnost zraka, oborine).

Na Sl. 7-1 pojednostavljeni je prikaz promjene razine onečišćenja zraka unutar gradskog područja uslijed doprinosa regionalnih, urbanih i lokalnih izvora onečišćenja zraka. Na gradsko pozadinsko onečišćenje najviše utječu promet i mala ložišta, kako zbog veličine emisija (Poglavlje 6.2), tako i zbog ispuštanja onečišćenja u najniži sloj zraka, onaj u kojem mjerimo tzv. prizemne koncentracije onečišćujućih tvari. Dimnjaci industrijskih i energetske 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 doprinosa različitih izvora onečišćenja na gradskom području

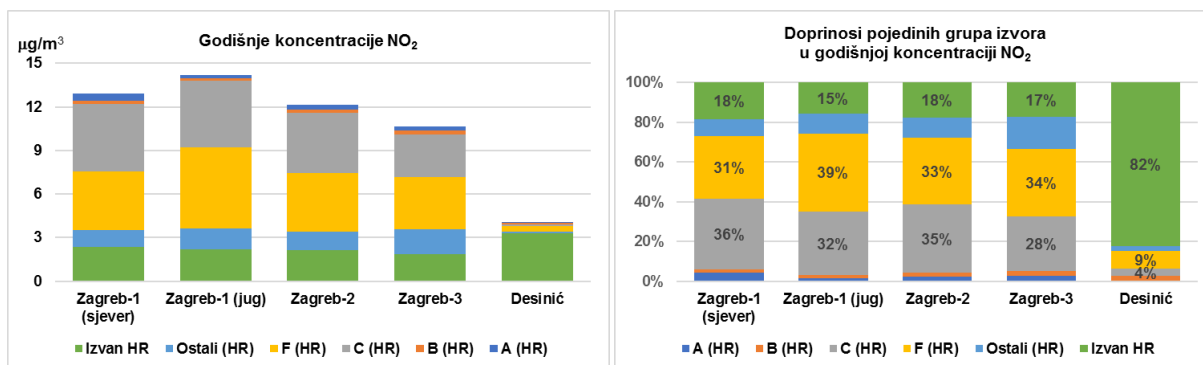
## ❖ *Razlučivanje doprinosa izvora onečišćenja zraka temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu*

U nastavku su prikazani rezultati modeliranja kvalitete zraka modelom LOTOS-EUROS Državnog hidrometeorološkog zavoda. 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 za izvore sa područja Hrvatske i izvore izvan područja Hrvatske, te doprinosi prirodnih izvora. Ovaj način modeliranja 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 prepoznaje 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 mjerne postaje Ksaverska cesta, Prilaz baruna Filipovića i Đorđićeva ulica te postaja Zagreb-1 na samom rubu. Unutar ćelije označene sa Zagreb-1 (jug) je uz postaju Zagreb-1 i 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).

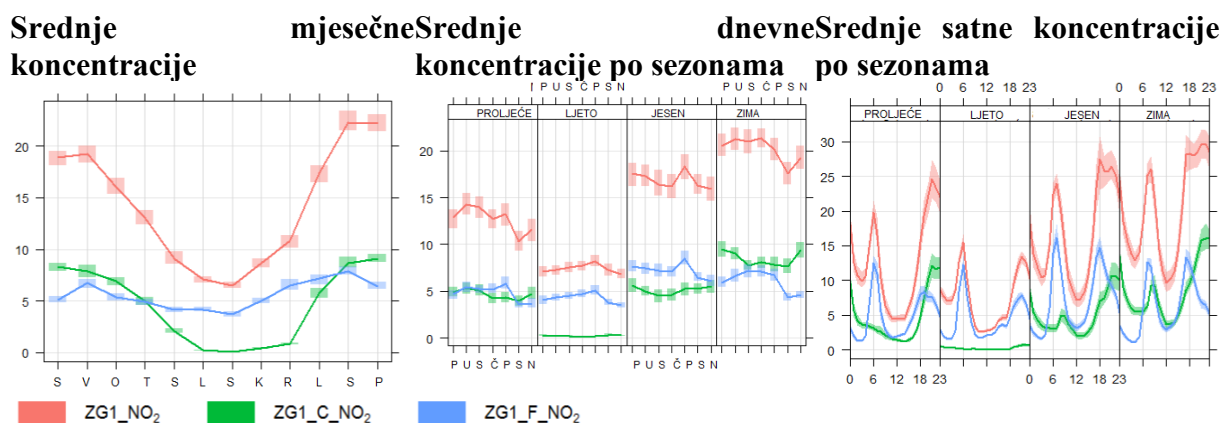
Na Sl. 7-2 prikazan je doprinos izvora sa područja Hrvatske: javnih energana (A (HR)), industrije (B (HR)), malih ložišta (C (HR)), cestovnog prometa (F (HR)), ostalih izvora sa područja Hrvatske (Ostali HR) te utjecaj prekograničnog transporta i drugih vanjskih utjecaja (Izvan HR). Na slici su prikazane 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. Doprinosi prekograničnog transporta u gradskom pozadinskom onečišćenju manji je od 20%.

S obzirom na rezoluciju modela kvalitete zraka, njegovi rezultati ukazuju na promjenjivost gradskog pozadinskog onečišćenja s NO<sub>2</sub>. Neposredno uz prometnice, posebice one glavne kao što je Ul. grada Vukovara 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 mjerne postaje Zagreb-1 na kojoj je doprinos emisija s obližnjih prometnica (Ulica grada Vukovara, Miramarska cesta) znatno veći.



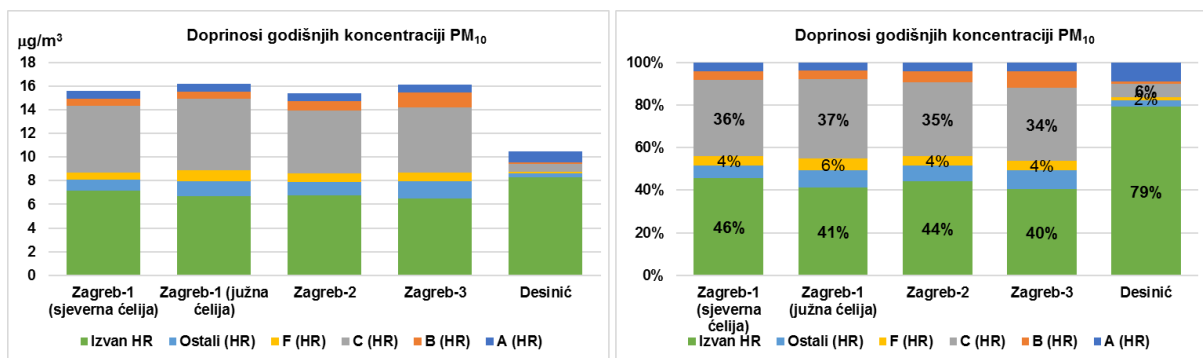
Sl. 7-2: Doprinosi pojedinih sektora emisija godišnjim koncentracijama NO<sub>2</sub> na području Grada Zagreba i postaji Desinić temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu

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).



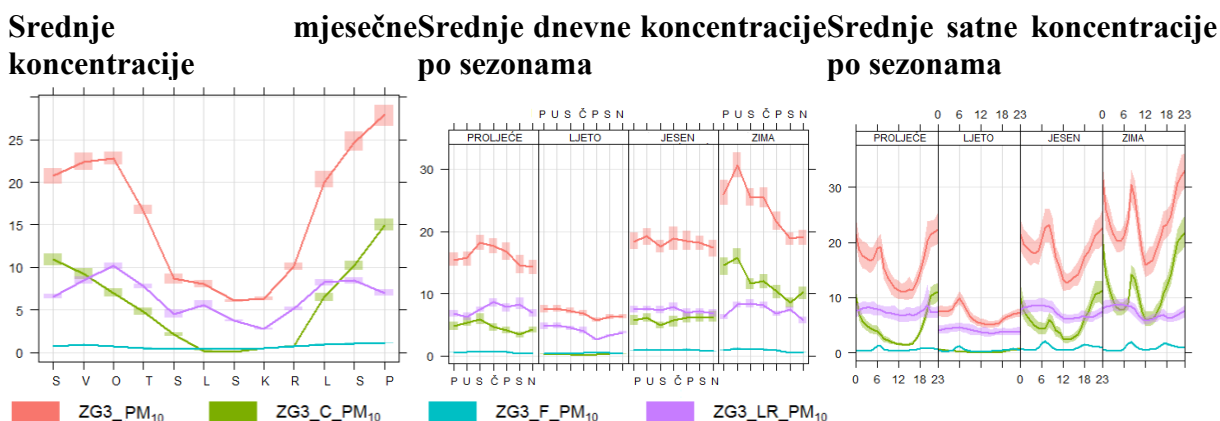
Sl. 7-3: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija NO<sub>2</sub> temeljem rezultata modeliranja za 2021. godinu za ćeliju mreže Zagreb-1 (jug)

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 koncentraciji 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“

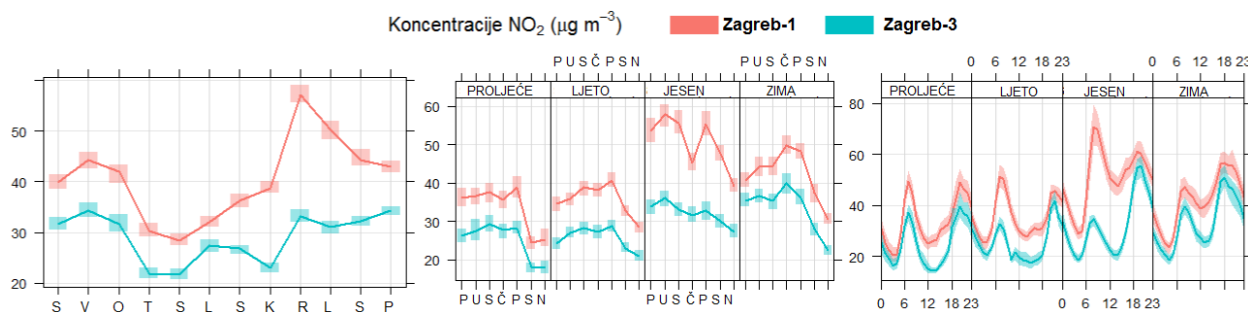
Promjenjivost koncentracija tijekom zime dominantno je pod utjecajem malih ložišta kako se vidi iz sezonskih grafova tjednog i dnevnog hoda koncentracija čestica PM<sub>10</sub> (Sl. 7-5) na kojem se ističe maksimum između 6 i 9 sati te porast koncentracija u drugom dijelu dana (od 12 do 23 sata). Rezultat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

U nastavku je detaljnije opisano razlučivanje doprinosa emisija izvora temeljem rezultata proračuna modelom LOTOS-EUROS.

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

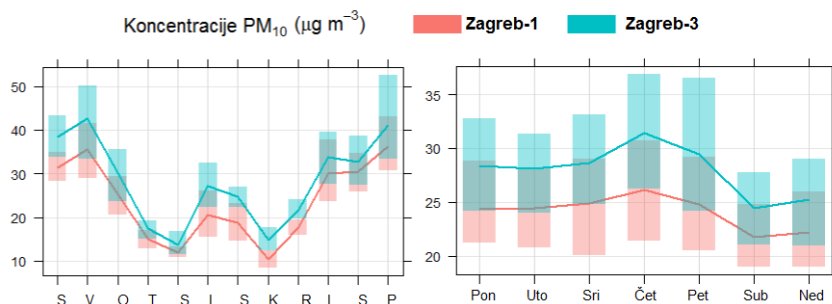
Vremenska promjenjivost koncentracija  $\text{NO}_2$  na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 prema rezultatima mjerenja u 2021. prikazana je na Sl. 7-6. Obje postaje imaju izraženi godišnji hod u kojem je maksimum koncentracija  $\text{NO}_2$  bio u rujnu.

U tjednom hodu razvidan je pad koncentracija  $\text{NO}_2$  vikendom u svim sezonama na obje postaje. U dnevnom hodu koncentracija na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u svim sezonama izražen je maksimum koncentracija  $\text{NO}_2$  ujutro (između 6 i 12 sati) i navečer (između 18 i 23 sata). Na postaji Zagreb-3 u svim je sezonama večernji maksimum  $\text{NO}_2$  izraženiji od jutarnjeg maksimuma, dok je na postaji Zagreb-1 takva situacija samo zimi, a u ljeto i jesen je obrnuto, odnosno izraženiji je jutarnji maksimum. Na postaji Zagreb-1 jutarnji maksimum koncentracija  $\text{NO}_2$  je dominantno pod utjecajem emisija s najbližih prometnica dok na večernji maksimum utječe gradsko pozadinsko onečišćenje, posebice zimi kada značajniji doprinos imaju emisije vezane za grijanje prostora. Navedeno podupiru i rezultati modeliranja (Sl. 7-3) prema kojima zimi u večernjim satima (između 18 i 23 sata) doprinos prometa opada dok istovremeno naglo raste doprinos kućnih ložišta.



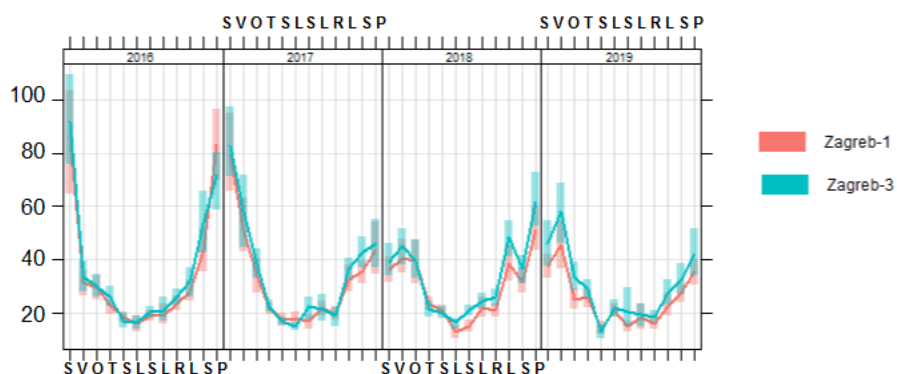
Sl. 7-6: Godišnji, tjedni i dnevni hod koncentracija  $\text{NO}_2$  na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u 2021. godini

Vremenska promjenjivost koncentracija  $\text{PM}_{10}$  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  $\text{PM}_{10}$  tijekom vikenda manje izražen nego kod  $\text{NO}_2$ .



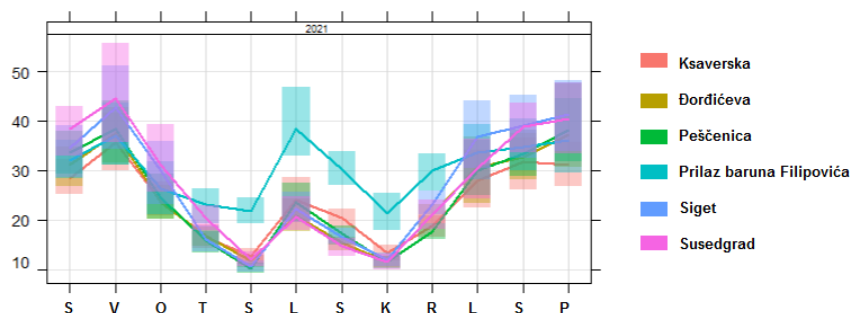
Sl. 7-7: Godišnji i tjedni hod koncentracija PM<sub>10</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u 2021. godini

U 2021. godini, godišnji hod koncentracija PM<sub>10</sub> značajno se razlikovao od onog zabilježenog prethodnih godina s obzirom da je u lipnju zabilježen sekundarni maksimum koncentracija PM<sub>10</sub>. Naime, tijekom razdoblja od 2016. do 2019. godine najniže koncentracije PM<sub>10</sub> javljale su se u ljetnim mjesecima što se lako može uočiti na Sl. 7-8.



Sl. 7-8: Mjesečne koncentracije PM<sub>10</sub> na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju od 2016. do 2019. godine

U ljetnim mjesecima 2021. godine neuobičajena pojava povišenih koncentracija PM<sub>10</sub> zabilježena je na svim mjernim postajama na području Zagreba kako se vidi na Sl. 7-9.



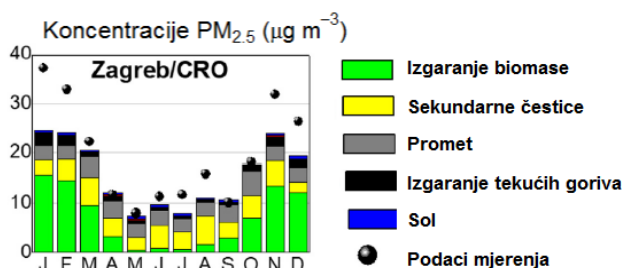
Sl. 7-9: Mjesečne koncentracije PM<sub>10</sub> na mjernim postajama gradske mreže u 2021. godini

Povišene koncentracije PM<sub>10</sub> ljeti na području Zagreba mogu biti posljedica doprinosa prirodnih izvora čestica kao što su daljinski transport pustinjske prašine požari ili izvođenje građevinskih radova (izgradnja/rušenje). U slučaju povišenih koncentracija čestica PM<sub>10</sub> zabilježenih u drugom dijelu lipnja 2021., iste se mogu povezati s dolaskom oblaka saharskog pijeska koji je u naše predjele pritjecao iz sjeverne Afrike.

### ❖ 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 (

Sl. 5-6) što ukazuje na izraženiji utjecaj emisija kućnih ložišta na drva koja su glavni izvor BaP na području Grada Zagreba.



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

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.

Na značajan doprinos emisija čestica od korištenja drva za ogrjev upućuju i istraživanja razina levoglukozana na području Zagreba. Levoglukozan je organski spoj koji se u znanstvenim istraživanjima koristi kao kemijski marker izgaranja biomase. Znanstveno istraživanje u okviru kojeg je provedeno mjerenje sadržaja levoglukozana, manozana i galaktozana u česticama  $PM_{10}$  na mjernoj postaji Ksaverska cesta ukazuju da postoje značajne sezonske varijacije koncentracija tih spojeva u zraku, s najvećim vrijednostima u zimskom i jesenskom razdoblju. Prosječni omjer levoglukozan/manozan u zimskoj sezoni, kada su i njihove koncentracije najviše, iznosi 9,9 što prema literaturi upućuje na gorenje pretežito tvrdog drva.

### ❖ Utjecaj meteoroloških uvjeta

Prizemne temperaturne inverzije meteorološke su situacije koje karakterizira porast temperature zraka s visinom. 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 onečišćenja i povećanja koncentracije onečišćujućih tvari unutar gradskog područja, što može rezultirati epizodnim stanjima povišenih koncentracija čestica  $PM_{10}$ .

Istraživanja utjecaja tipova vremena na onečišćenje česticama u Zagrebu 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 sa dominantnim smjerovima vjetra u središnjem dijelu grada. Istočni dio grada, gdje prevladavaju sjeverni vjetrovi, bolje se provjetrava, te je stoga manje ugrožen zadržavanjem onečišćenja čak i zimi u razdoblju stagnacije zraka.

Međugodišnja klimatska varijabilnost također utječe na razinu onečišćenja. Za toplijih zima, smanjena 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 njihovih emisija 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 resuspenzija fine prašine. Resuspenzija prašine je proces u kojem se fina prašina istaložena na tlo ponovno uzdiže u zrak. U prirodi resuspenzija prašine nastaje zbog djelovanja vjetra. Unutar gradskog područja podizanje prašine s prometnica uzrokuje i vrtloženje zraka zbog kretanja vozila.

#### ❖ **Određivanje doprinosa izvora onečišćenja zraka na lokacijama mjernih postaja Zagreb-1 i Zagreb-3**

U nastavku je prikazano određivanje količinskih doprinosa izvora onečišćenja zraka na lokacijama mjernih postaja Zagreb-1 i Zagreb-3. Za potrebe izvješćivanja prema Odluci Komisije 2011/850/EU, dane su informacije za skupinu podataka „I – informacije o količinskim doprinosima izvora emisija“. Podaci se daju vezano za prekoračenja na mjernim postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 koje se koriste za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Ministarstva i Europske komisije, sukladno Uredbi o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine 107/22). Detaljnija obrazloženja vezano za izvješćivanje prikazana su u poglavlju 11.

Uzevši u obzir sve ranije navedene utjecajne čimbenike te raspoložive podatke, iskazani su količinski doprinosi izvora onečišćenja zraka za prekoračenja granične vrijednosti za:

- NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1 u 2021. godini,
- PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3 u 2018. i 2021. godini.

Pri određivanju količinskih doprinosa izvora onečišćenja zraka korišteni su sljedeći podaci:

- rezultati modeliranja LOTOS-EUROS modelom, uzevši u obzir da se ulazni podaci o emisijama odnose na 2015. godinu s meteorološkim podacima za 2018. i 2021. godinu,
- podaci o izmjeranim koncentracijama NO<sub>2</sub> na postajama Zagreb-1 i Vrhovec, te PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3,
- podaci o prostornoj raspodjeli emisija na području Grada Zagreba CAMS i EMEP-HAOP,
- te ostali podaci kako je opisano u nastavku.

#### Prekoračenje granične vrijednosti za dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>) na postaji Zagreb-1

Mjerna postaja Zagreb-1 smještena je neposredno uz jedno od najprometnijih gradskih raskrižja te je njena reprezentativnost ograničena na područje u blizini raskrižja Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste, a razina onečišćenosti uvelike je povezana sa prometnim zagušenjem.

Mjerna postaja Zagreb-1 kategorizirana je kao gradska prometna postaja. Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine 72/20), mjerna mjesta su općenito smještena tako da se izbjegne mjerenje vrlo malih mikro-okruženja u njihovoj neposrednoj blizini, a da gradska prometna mjerna mjesta moraju biti smještena tako da je uzorkovani zrak reprezentativan za kvalitetu zraka cestovnog segmenta, dužine najmanje 100 metara na prometnim mjestima ako je to izvedivo.

Razine koncentracija NO<sub>2</sub> proračunate LOTOS-EUROS za mjernu postaju Zagreb-1 prikazane su u Tab. 7-1. Veliko odstupanje u odnosu na izmjerene vrijednosti (Tab. 7-1) ukazuje na nedostatak doprinosa dominantnih lokalnih izvora (obližnjih prometnica), na što utječe tehnika modeliranja (emisije su prikazane u rezoluciji cca 7,7 x 5,5 km). Kako je već ranije istaknuto, rezultati LOTOS-EUROS modela prikladni su za ocjenu regionalnog onečišćenja i gradskog pozadinskog onečišćenja, ali ne i doprinosa emisija cestovnog prometa neposredno uz glavne gradske prometnice.

Tab. 7-1: Određivanje doprinosa izvora emisija razinama NO<sub>2</sub> u zraku prema rezultatima modela LOTOS-EUROS za 2018. i 2021. godinu za mjernu postaju Zagreb-1

|                                                                                    | Prosječna<br>vrijednost<br>koncentracije NO <sub>2</sub><br>za 2018. godinu<br>µg/m <sup>3</sup> ) | Prosječna<br>vrijednost<br>koncentracije NO <sub>2</sub><br>za 2021. godinu<br>µg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UKUPNO IZMJERENO</b>                                                            | <b>40,4</b>                                                                                        | <b>40,6</b>                                                                                        |
| <b>UKUPNO MODELIRANO</b>                                                           | <b>14,4</b>                                                                                        | <b>14,2</b>                                                                                        |
| <b>ODREĐIVANJE DOPRINOSA IZ REZULTATA MODELIRANJA</b>                              |                                                                                                    |                                                                                                    |
| <i>Ukupno regionalni doprinos</i>                                                  | 2,1                                                                                                | 2,2                                                                                                |
| – prekogranični doprinos antropogenih izvora                                       | 1,4                                                                                                | 1,5                                                                                                |
| – prirodni doprinos                                                                | 0,6                                                                                                | 0,6                                                                                                |
| – ostalo (rubni i granični uvjeti)                                                 | 0,1                                                                                                | 0,1                                                                                                |
| <i>Ukupni doprinos izvora unutar države</i>                                        | 12,2                                                                                               | 12,0                                                                                               |
| – promet (sektor F)                                                                | 5,7                                                                                                | 5,6                                                                                                |
| – industrija uključujući proizvodnju topline i električne energije (sektori A i B) | 0,5                                                                                                | 0,4                                                                                                |
| – poljoprivreda (sektori K i L)                                                    | 0,0                                                                                                | 0,0                                                                                                |
| – poslovne zone i stambena područja – grijanje (sektor C)                          | 4,5                                                                                                | 4,6                                                                                                |
| – necestovni radni strojevi (sektor I)                                             | 1,4                                                                                                | 1,4                                                                                                |
| – ostali doprinosi (doprinosi ostalih sektora: D, E, H, J )                        | 0,0                                                                                                | 0,0                                                                                                |

Doprinos lokalnih emisija cestovnog prometa na mjernoj postaji Zagreb-1 određen je kao razlika koncentracija izmjerenih na postaji Zagreb-1 i reprezentativnoj gradskoj pozadinskoj postaji. Uzevši u obzir sljedeće utjecajne faktore: (1) veličinu i oblik izgrađenog urbanog područja, (2) gustoću stanovnika, (3) reljef te (4) klimatske uvjete, utvrđeno je da su za ocjenu gradskog pozadinskog onečišćenja reprezentativne mjerne postaje Ksaverska cesta i Vrhovec. Mjerna postaja Ksaverska cesta je zbog smještaja u sjevernom dijelu grada, uz prevladavajuće vjetrove sjevernog smjera, manje izložena gradskom onečišćenju od postaje Vrhovec. Stoga su mjerenja NO<sub>2</sub> na postaji Vrhovec uzeta reprezentativnim za ocjenu prosječnog onečišćenja gradskog središta za ocjenu doprinosa lokalnih izvora onečišćenja. Analiza doprinosa temeljem mjerenja, izrađena za obje mjerne postaje prema podacima u razdoblju 2018.-2021., prikazana je u Tab. 7-2.

Tab. 7-2: Analiza doprinosa onečišćenju NO<sub>2</sub> na lokaciji mjerne postaje Zagreb-1 temeljem rezultata mjerenja u razdoblju 2018.-2021.

|                                                                            | Mjerna jedinica   | 2018. godina                | 2019. godina | 2020. godina | 2021. godina |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Zagreb-1<br/>(vrijednost nakon zaokruživanja)</b>                       | µg/m <sup>3</sup> | 40                          | 41           | 33           | 41           |
| <b>IZMJERENA RAZINA ONEČIŠĆENJA (vrijednosti prije zaokruživanja)</b>      |                   |                             |              |              |              |
| Zagreb-1                                                                   | µg/m <sup>3</sup> | 40,44                       | 40,56        | 32,76        | 40,57        |
| Vrhovec                                                                    | µg/m <sup>3</sup> | 20,72                       | 20,25        | 18,04        | 24,01        |
| Ksaverska cesta                                                            |                   | 17,00                       | 17,64        | 17,31        | 17,00        |
| Desinić (razina ruralnog regionalnog onečišćenja zraka s NO <sub>2</sub> ) | µg/m <sup>3</sup> | Nedovoljan obuhvat podataka | 6,07         | 7,32         | 7,39         |
| <b>DOPRINOS LOKALNIH IZVORA ONEČIŠĆENJU ZRAKA</b>                          |                   |                             |              |              |              |
| – prema podacima mjerenja na postaji Vrhovec                               | µg/m <sup>3</sup> | 19,72                       | 20,31        | 14,72        | 16,56        |
| – prema podacima mjerenja na postaji Ksaverska cesta                       | µg/m <sup>3</sup> | 23,44                       | 22,92        | 15,45        | 23,57        |

Iz vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija prije zaokruživanja na cijeli broj, razvidno je da je iznos prekoračenja granične vrijednosti ustvari manji od 1 µg/m<sup>3</sup>, odnosno da razlika u srednjim godišnjim koncentracijama u 2019. i 2018. iznosi svega 0,12 µg/m<sup>3</sup>.

Na temelju podataka za 2021. godinu prikazanih u Tab. 7-2, doprinos, lokalnog, gradskog i regionalnog onečišćenja na lokaciji mjerne postaje Zagreb-1 je sljedeći:

- regionalno pozadinsko onečišćenje NO<sub>2</sub> – 7 µg/m<sup>3</sup> (srednja godišnja koncentracija na postaji Desinić);
- gradsko pozadinsko onečišćenje – 17 µg/m<sup>3</sup> (razlika srednjih godišnjih koncentracija na postajama Vrhovec i Desinić);
- lokalno onečišćenje - 17 µg/m<sup>3</sup> (razlika srednjih godišnjih koncentracija na postajama Zagreb-1 i Vrhovec).

#### Prekoračenje granične vrijednosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3

Mjerna postaja Zagreb-3 kategorizirana je kao gradska pozadinska postaja. Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine 72/20), takva mjerna mjesta smještena su tako da na njihovu razinu onečišćenja utječe cjelokupno onečišćenje iz svih izvora koji se nalaze na strani postaje uz vjetar. Razina onečišćenja ne bi trebala biti pod utjecajem jednog izvora, osim ako takva situacija nije tipična za veće gradsko područje. Ta mjerna mjesta, kao opće pravilo, reprezentativna su za nekoliko kvadratnih kilometara.

Za ocjenu doprinosa korišteni su rezultati proračuna LOTOS-EUROS modela. Lokacija mjerne postaje unutar proračunske mreže modela prikazana je na Sl. 5-8. Mjerna postaja Zagreb-3

smještena je u južnom dijelu grada te je zbog prevladavajućih sjevernih vjetrova uvelike izložena transportu gradskog onečišćenja zraka. Zbog blizine Velikoj Gorici ova je postaja izložena i utjecaju emisija sa tog područja, no to nije moguće razlučiti u rezultatima LOTOS-EUROS modela.

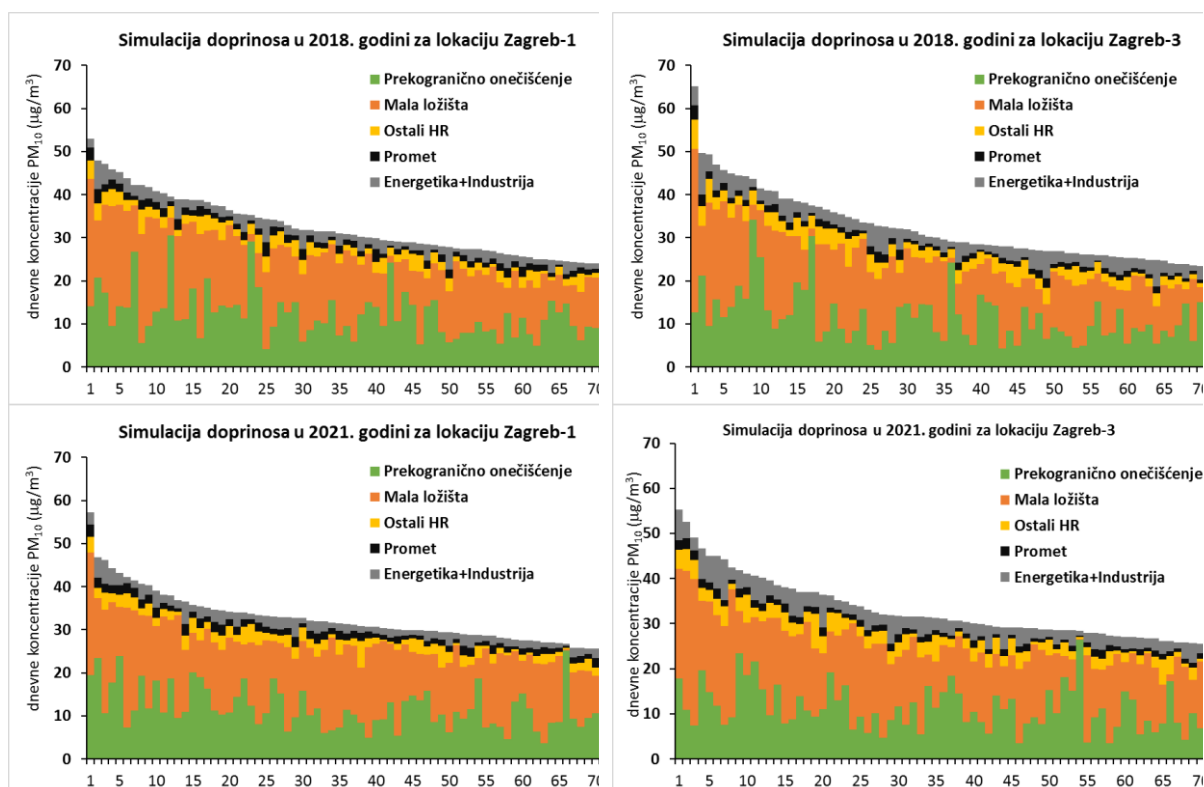
U Tab. 7-3 prikazana je raspodjela doprinosa izvora onečišćenja u godišnjim koncentracijama PM<sub>10</sub> za proračun s meteorološkim podacima za 2018. i 2021. godinu dana za mjerne postaje Zagreb-1 i Zagreb-3. Iako su godišnje emisije svih sektora bile identične za obje simulacije, rezultati za 2018. i 2021. godinu razlikuju se zbog meteoroloških uvjeta u tim godinama koji su u konačnici odredili transport i disperziju onečišćenja. Zbog primjenjene tehnike modeliranja, meteorološki uvjeti utjecali su i na vremensku varijabilnost emisije sektora C, ali ne ostalih sektora emisija. S obzirom da je LOTOS-EUROS kemijski model, koncentracije PM<sub>10</sub> su zbroj primarnih i sekundarnih čestica. Iz rezultata proračuna nije moguće razlučiti udjele primarnih i sekundarnih čestica PM<sub>10</sub> kao ni razlučiti doprinose lokalnih izvora s područja Grada Zagreba od doprinosa izvora s ostalih dijelova Hrvatske.

Tab. 7-3: Određivanje doprinosa izvora emisija razinama PM<sub>10</sub> u zraku prema rezultatima modela LOTOS-EUROS za 2018. i 2021. godinu za mjerne postaje Zagreb-1 i Zagreb-3

|                                                                                    | Prosječna vrijednost PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) za Zagreb-1 |             | Prosječna vrijednost PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) za Zagreb-3 |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                                    | za 2018.                                                               | za 2021.    | za 2018.                                                               | za 2021.    |
| <b>MJERENJA - srednja godišnja koncentracija PM<sub>10</sub></b>                   | <b>29,4</b>                                                            | <b>24,1</b> | <b>33,8</b>                                                            | <b>28,0</b> |
| <b>MJERENJA - broj prekoračenja</b>                                                | <b>46</b>                                                              | <b>17</b>   | <b>63</b>                                                              | <b>34</b>   |
| <b>MODELIRANJE - srednja godišnja koncentracija PM<sub>10</sub></b>                | <b>16,4</b>                                                            | <b>16,2</b> | <b>16,4</b>                                                            | <b>16,1</b> |
| <b>MODELIRANJE - broj prekoračenja</b>                                             | <b>1</b>                                                               | <b>1</b>    | <b>1</b>                                                               | <b>2</b>    |
| <b>ODREĐIVANJE DOPRINOSA IZ REZULTATA MODELIRANJA</b>                              |                                                                        |             |                                                                        |             |
| <i><b>Ukupno regionalni doprinos</b></i>                                           | <b>7,1</b>                                                             | <b>6,7</b>  | <b>6,9</b>                                                             | <b>6,5</b>  |
| – prekogranični doprinos antropogenih izvora                                       | 5,3                                                                    | 5,0         | 5,1                                                                    | 4,8         |
| – prirodni doprinos                                                                | 1,3                                                                    | 1,3         | 1,4                                                                    | 1,3         |
| – ostalo (rubni i granični uvjeti)                                                 | 0,4                                                                    | 0,5         | 0,4                                                                    | 0,5         |
| <i><b>Ukupni doprinos izvora unutar države</b></i>                                 | <b>9,3</b>                                                             | <b>9,5</b>  | <b>9,5</b>                                                             | <b>9,6</b>  |
| – promet (sektor F)                                                                | 1,0                                                                    | 0,9         | 0,7                                                                    | 0,7         |
| – industrija uključujući proizvodnju topline i električne energije (sektori A i B) | 1,4                                                                    | 1,3         | 2,0                                                                    | 1,9         |
| – poljoprivreda (sektori K i L)                                                    | 0,8                                                                    | 0,8         | 1,0                                                                    | 0,9         |

|                                                             |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| – poslovne zone i stambena područja – grijanje (sektor C)   | 5,6 | 6,0 | 5,2 | 5,6 |
| – necestovni radni strojevi (sektor I)                      | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| – ostali doprinosi (doprinosi ostalih sektora: D, E, H, J ) | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

Rezultati modeliranja ukazuju da su glavni izvori onečišćenja PM<sub>10</sub> mala ložišta (za emisije iz sektora C) i prekogranični transport onečišćenja zraka. Njihov je doprinos dominantan i u danima s najvećim dnevnim koncentracijama PM<sub>10</sub> što se vidi na Sl. 7-11.



Izvor podataka: DHMZ, Obrada i prikaz: EKONERG

Sl. 7-11: Doprinosi izvora emisija za 70 najviših dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> za mjerne postaje Zagreb-1 i Zagreb-3 prema rezultatima modeliranja za 2018. i 2021. godinu

Srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> koje su rezultat modela LOTOS-EUROS znatno su niže od izmjerenih vrijednosti. Stoga je i broj dana prekoračenja granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> dobiven modeliranjem znatno manji od broja dana prekoračenja određenih iz mjerenja (Tab. 7-3). S obzirom da proračun modelom LOTOS-EUROS značajno podcjenjuje koncentracije PM<sub>10</sub> u analizi doprinosa izvora, pažnju treba usmjeriti na relativne odnose izvora emisija, a ne na apsolutne vrijednosti dobivene modeliranjem.

Rezultati proračuna LOTOS-EUROS modelom prikazani u nastavku (Sl. 7-4 i Sl. 7-11) zajedno s ranije prikazanim rezultatima drugih modela (EMEP i TNO na Sl. 6-9 ) ukazuju na veliki utjecaj međugodišnje meteorološke varijabilnosti na razinu onečišćenja česticama PM<sub>10</sub> na području Zagreba. Na pojavu epizodnih stanja povišenih koncentracija PM<sub>10</sub> u istoj mjeri

utječe prekogranični transport onečišćenja i emisije sektora C unutar kojeg su dominantne emisije čestica od izgaranja drva što potvrđuju i kemijska analiza čestica (Sl. 7-10).

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

U nastavku su 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**

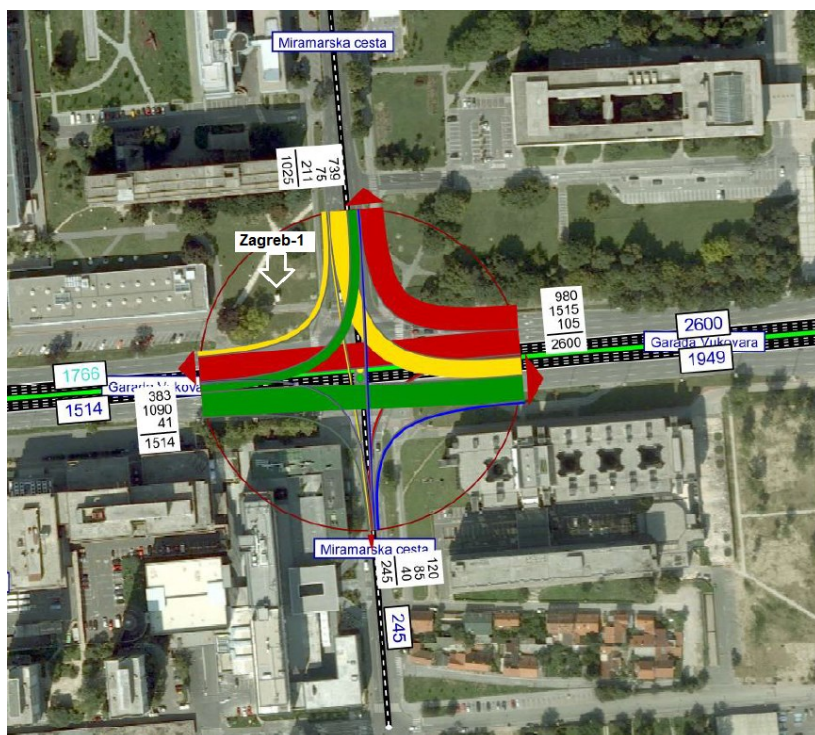
Mjere za smanjenje emisija cestovnog prometa podijeljene su s obzirom na područje obuhvata. Prva skupina mjera odnosi se na lokalne mjere kojima je cilj smanjenje onečišćenja neposredno uz prometnicu od posebnog interesa. Druga skupina mjera obuhvaća mjere koje je potrebno provoditi na području čitavog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

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

##### **❖ 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 bila je 13 godina, a prosječna starost teretnih vozila najviše dopuštene mase do 3,5 tona bila je 11 godina. S obzirom na prosječnu starost vozila u Hrvatskoj u nastavku je dan primjer za vozila čiji motori zadovoljavaju EURO 5 standard. Prema emisijskim čimbenicima, teška vozila s dizelskim motorima imaju specifične emisije NO<sub>x</sub> (g/km) svega 1,7 puta veće od malih gradskih automobila s dizelskim motorima, ali čak 17 puta veće 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 Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste u razdoblju između 7 i 19 sati, u prosjeku Ulicom grada Vukovara prođe 5210 vozila (oba smjera), a Miramarskom cestom 2256 vozila. Pri tome je udio teških vozila oko 6% (5,9% - Miramarska cesta, 6,5% - Ulica grada Vukovara). Detaljnija struktura teških vozila nije poznata te se ne može pobliže izračunati njihov doprinos u emisiji. Prema prikazu rezultata brojanja prometa provedenom 2013. godine (Sl. 7 12 **Error! Reference source not found.**), najveći broj vozila prolazi prometnim trakama neposredno uz mjernu postaju Zagreb-1, Miramarskom cestom te Ulicom grada Vukovara u smjeru zapada.



*Sl. 7-12: Maksimalni satni intenzitet prometa u raskrižju Ulice grada Vukovarska i Miramarske ceste prema rezultatima brojanja prometa u 2013. godini*

Potencijal za smanjenje emisije  $\text{NO}_x$ , ovisi o tome koliki je udio teških vozila (kamiona, autobusa) u odnosu na ukupni broj vozila koji prođe navedenim raskrižjem. Prije provedbe ove mjere potrebno 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 dobivenih podataka o brojanju prometa provelo bi se modeliranje emisija  $\text{NO}_x$  te bi se 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  $\text{NO}_2$  na području od interesa primjenom posebne regulacije prometa teških vozila
- Provedba aktivnosti na posebnoj regulaciji prometa na raskrižju Ulicom grada Vukovara i Miramarske ceste.

❖ **Preusmjeravanje tranzitnog prometa organizacijskim mjerama**

Cilj organizacijskih mjera navedenih u Master planu prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije (dalje u tekst: Master plan), je preusmjeriti dio prometa kako bi se rasteretile kritične dionice i raskrižja. Primjer kritične dionice je križanje

Miramarska cesta – 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:

- **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.

- **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.

- **Optimizacija sustava upravljanja prometom na raskrižjima upravljanim prometnim svjetlima**

Rad semaforiskog 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 Automatsko upravljanje prometom (AUP) odnosno Inteligentni transportni sustavi (ITS). 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

❖ **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

❖ **Uspostava prioritetno pješačkih zona**

Intervencije u javnom prostoru vezane su 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

ustrojenja 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 okolini.

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**

#### **❖ 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:

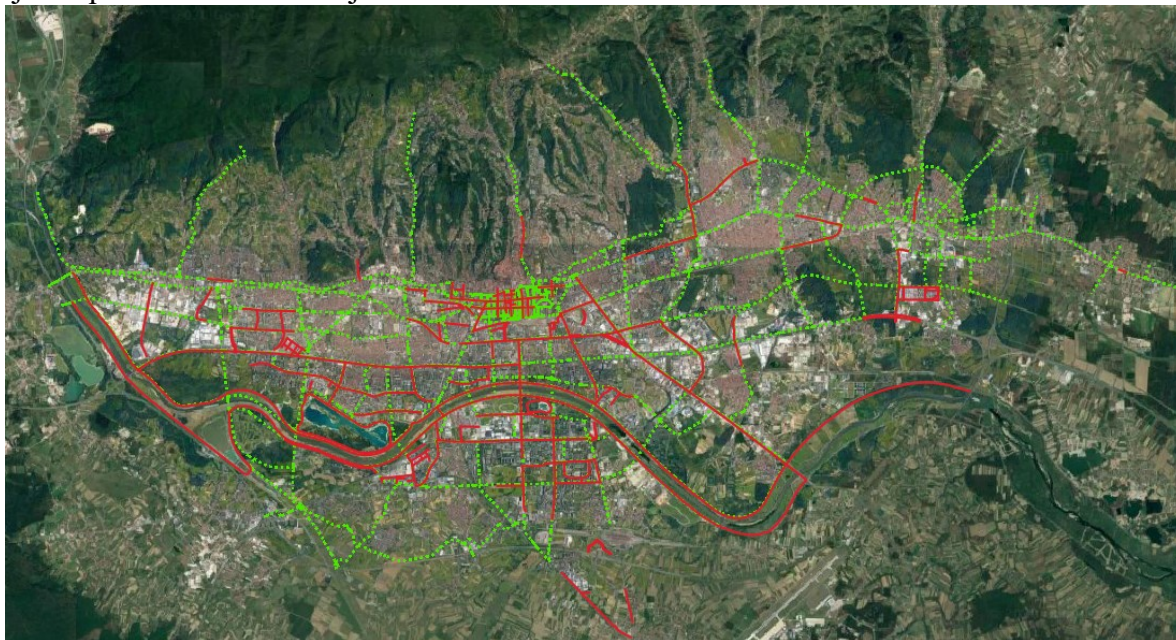
- sigurne - pomiješane s mirnim prometom ili na kvalitetno oblikovanim odvojenim površinama,
- izravne - biciklistima omogućuju najkraći i najbrži put do odredišta,
- s niskom izloženosti emisijama štetnih tvari u zrak iz prometa - na biciklističkim trakama koje su dio kolnika biciklisti su natprosječno 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. 7-13 su označene postojeće (crveno) i planirane (zeleno) biciklističke staze na kojoj se jasno vidi nepovezanost postojećih biciklističkih staza. 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.

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



Sl. 7-13: Prikaz postojećih (crveno) i planiranih (zeleno) biciklističkih staze

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. Unaprijeđenje javnog gradskog prijevoza

❖ **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.

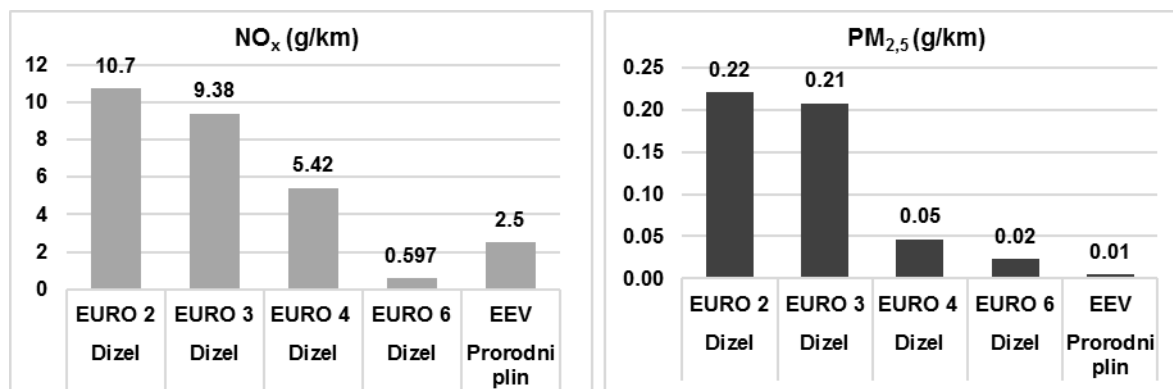
Osim modernizacije voznog parka s ciljem povećanja atraktivnosti i energetske učinkovitosti javnog prijevoza, potrebno je ostvariti postupan prijelaz na alternativna goriva s nultim emisijama štetnih tvari u zrak. Navedeno je moguće ostvariti provedbom zelene javne nabave. Primjena zelene javne nabave treba se temeljiti na odredbama Zakona o promicanju čistih vozila u cestovnom prijevozu (Narodne novine 52/21), prema kojem autobusi za javni gradski prijevoz s nultim emisijama trebaju zadovoljiti kriterij teških vozila s nultim emisijama što podrazumijeva da takva vozila nemaju motor s unutarnjim izgaranjem ili imaju motor s unutarnjim izgaranjem koji ispušta manje od 1g CO<sub>2</sub>/kWh. Pravilnikom o obvezi izvješćivanja Europskoj komisiji i minimalnim ciljevima u postupcima javne nabave vozila za cestovni prijevoz (Narodne novine 86/21) propisani su minimalni ciljevi za Republiku Hrvatsku vezani za nabavu i/ili korištenje autobusa koji zadovoljavaju uvjet čistih teških vozila, prema kojima njihovi udjeli u ukupnom broju teških vozila iznose: 27% do 31. prosinca 2025. odnosno 38% do 31. prosinca 2030. Pri tom polovica minimalnog cilja za udio čistih autobusa mora biti ostvarena nabavom autobusa koji zadovoljavaju kriterij teških vozila s nultim emisijama.

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.

Prema Nacionalnom planu oporavka i otpornosti 2021. – 2026. (srpanj, 2021.), provedbom mjere C1.4. R4-I1 Nabava vozila na alternativni pogon za javni gradski i prigradski linijski promet, moguće je ostvariti modernizaciju javnog gradskog i prigradskog autobusnog prometa kroz nabavu novih autobusa na električni pogon, ali i nabavu autobusa na vodik.

Za provedbu mjere potrebno je u formi elaborata/studije dati smjernice kojima bi se definirala raspodjela broja vozila na određeni pogon (električna energija ili vodik), karakteristike popratne infrastrukture i dostupnost pogonskog goriva.

U Gradu Zagrebu je, unatoč modernizaciji voznog parka javnog gradskog prijevoza, oko 60 % autobusa ZET (Zagrebački električni tramvaj) s EURO 4 ili starijim motorima. Prema podacima za 2021., u ZET autobusnom sustavu bilo je ukupno 474 autobusa, od kojih 25 autobusa s EURO 2 dizelskim motorima, 93 autobusa s EURO 3 i 158 autobusa s EURO 4 motorima. Autobusa s EURO 6 motorima bilo je 138, dok je autobusa s pogonom na stlačeni prirodni plin bilo 60. Razlike u emisijama novijih motora (dizelski EURO 6 i EEV) i starih dizelskih motora (EURO 2, EURO 3, EURO 4) prikazane su na Sl. 7-14.



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

*Sl. 7-14: 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 tab. 4-2 dan je okvirni izračun smanjenja direktnih emisija iz NO<sub>x</sub> (prikazane kao NO<sub>2</sub>) te čestica (prikazane kao PM<sub>2,5</sub>) iz motora u slučaju zamjene postojećih EURO 2, EURO 3 i EURO 4 autobusa sa električnim autobusima.

*Tab. 7-4: 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.

Prije značajne integracije električnih gradskih autobusa u ZET sustav, potrebno je omogućiti optimalne lokacije za punjenje električnih autobusa, odnosno uspostaviti sustav punionica ZET

električnih autobusa, za što je potrebno 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.
- 

❖ **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.

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.

Postojeća mreža tramvajskih linija nedostatna je s obzirom na nagli razvoj pojedinih naselja poput Vrbana, Kajzerice i Laništa, u posljednjih desetak godina. Kako bi se poboljšala kvaliteta usluge tramvajskog prijevoza nužna su 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.

❖ **Razvoj gradske željeznice**

Ova je mjera u skladu s odrednicama Prostornog plana Grada Zagreba, 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. Generalni urbanistički plan 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 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 prioritete treba dati s obzirom na mogućnost rasterećenja cestovnog prijevoza odnosno s obzirom na potencijalni broj putnika novih linija.

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
- Povećanje broja putnika gradsko-prigradske željeznice

❖ **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 broja putnika na tramvajskim linijama

❖ **Primjena organizacijskih mjera za povećanje brzine prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza**

Uz širu dostupnost tramvajske infrastrukture te 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, a u 2020. godini 12,69 km/h. 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

**❖ 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.

Treba 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.

Potrebno je analizirati mogućnosti ubrzanja 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. 7-5.

*Tab. 7-5: 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, povećat će se protočnost i efikasnost prometnog sustava, smanjit 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 ubrzanja izgradnje planiranih novih cestovnih pravaca u gradu Zagrebu
- Postignuti pomaci s ciljem ubrzanja izgradnje planiranih novih mostova preko rijeke Save u gradu Zagrebu

**❖ 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. 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*

##### **❖      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 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.

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

##### **❖      Poticanje elektrifikacije taxi usluga**

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. 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. Tržite 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 ima stotinjak taxi stajališta (Sl. 7-15). Postavljanjem infrastrukture punjača za električna vozila na tim stajalištima, moguće je postići preduvjete za širenje prometa električnim taxi vozilima na području grada.



*Sl. 7-15: 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

❖ **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, Akcijski plan energetski održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama grada Zagreba - SECAP i Program zaštite zraka Grada Zagreba za razdoblje od 2022. do 2026. (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/22). Navedeni dokumenti daju specifične mjere koje se odnose na gradski, prigradski i regionalni promet te uključuju mjere koje obuhvaćaju usmjeravanje 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.

Treba 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: broj novih linija javnog gradskog i prigradskog prijevoza, broj novih parkirnih mjesta za automobile i bicikle
- Promjena broja putnika u javnom gradskom i prigradskom prijevozu

*7.2.1.2.4 Ostale mjere razvoja i promicanja urbane mobilnosti*

❖ **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 predviđen je razvoj inteligentnih transportnih sustava (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 i ostalo.

U Gradu Zagrebu je ITS 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, analiziranja ispravnosti stanja semaforske signalne opreme i uređaja na semaforiziranim raskrižjima, provođenja aktivnosti na unifikaciji elemenata semaforskih uređaja i opreme te dopune ili zamjene postojećih semaforskih instalacija, prisustvovanja stručnim tehničkim pregledima, planiranja te izrade projektne dokumentacije, implementacije i održavanja ITS sustava na području grada.

Potrebno je nastaviti razvijati i kontinuirano unaprjeđivati ITS te ga širiti 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 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 s ciljem omogućavanja prednosti javnom prometu (ubrzavanje 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

**❖ 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

### ❖ **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), energetske 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 energetske razred E.

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 energetske 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 energetske obnovu postojećih obiteljskih kuća u skladu s odredbama Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje 2021. do 2030. (Poglavlje 10.5). Dosad su se sredstava za provedbu mjera poboljšanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije dodjeljivala 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 (Narodne novine 43/14, 36/15, 57/20, 83/21).

Grad Zagreb je provodio 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 mjere kojima bi se smanjile emisije čestica iz kućnih ložišta.

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

Matrica grijanja za obiteljske kuće, prikazana u Tab. 7-6, pokazuje koji su sustavi grijanja na obnovljive izvore energije primjenjivi ovisno o energetske razredu obiteljske kuće smještene u regiji koja obuhvaća Grad Zagreb. Prikazana matrica grijanja rezultat je EU projekta REPLACE (ZAMJENA) čiji je cilj pokretanje kampanja za uvođenje učinkovitih sistema grijanja i hlađenja u Europi.

Među sustavima grijanja 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.

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.

Tab. 7-6: 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<br>(ENERGIJSKI RAZRED ZGRADE)      |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   | Pasivna kuća <sup>1</sup><br>≤ 15<br>kWh/m <sup>2</sup> godišnje<br>(A+) | Niskoenergetska<br>kuća <sup>1</sup> ≤ 27<br>kWh/m <sup>2</sup> godišnje<br>(A) | Niskoenergetska<br>kuća 45 kWh/m <sup>2</sup><br>godišnje<br>(B) | Kuća < 10<br>godina ili<br>obnovljena ) ≤ 90<br>kWh/m <sup>2</sup> godišnje<br>(B) | Kuća/zgrada<br>(>10 godina)>90<br>kWh/m <sup>2</sup> godišnje<br>(C) |
| Kombinirani sustav mehaničke ventilacije i dizalice topline niskotemperaturni sustav distribucije topline do 40°C |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Dizalica topline zemlja-voda                                                                                      |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Dizalica topline voda-voda <sup>2</sup> niskotemperaturni sustav distribucije topline vode do 40°C                |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Dizalica topline zrak-voda niskotemperaturni sustav distribucije topline vode do 40°C                             |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Centralno grijanje na pelete s međuspremnikom                                                                     |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Centralno grijanje na kotao na drva s postupkom pirolize s međuspremnikom                                         |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Lokalni/područni centralizirani toplinski sustav na biomasu                                                       |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Kamin (ogrjevno drvo/peleti) / kaljeva peč grijanje cijele kuće s međuspremnikom (drvena sječka)                  |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Kamin (ogrjevno drvo/peleti) / kaljeva peč grijanje cijele kuće bez sustava za pripremu tople vode                |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Električni sustav izravnog grijanja (npr. infracrveno) sa solarnim sustavom                                       |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |
| Kogeneracijsko postrojenje na biomasu sa spremnikom toplinske energije                                            |                                                                          |                                                                                 |                                                                  |                                                                                    |                                                                      |

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

## ❖ Energetska obnova obiteljskih kuća - mjere poboljšanja energetske 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 iz 2015. godine. Ujedno, 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 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 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 za tipičnu obiteljsku kuću u kontinentalnom dijelu zemlje, bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetske učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2$ , približno je 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 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 bi postaviti odgovarajuće kriterije kako bi njena provedba bila troškovno učinkovita. Cilj ove mjere je smanjenje emisija kućnih ložišta na drva. 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 ne ovisi samo o karakteristikama zgrada veći i o klimatskoj zoni u kojoj se zgrada nalazi - ima 8 kategorija od A+ do G, pri čemu je A+ najpovoljniji, a G najnepovoljniji energetski razred.

Kućna ložišta na drva dominantni su izvor emisija čestica na području Grada Zagreba unatoč maloj zastupljenosti tog energenta. Prema podacima za izradu Referentnog inventara za 2015. godinu iz Akcijskog plana energetski održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba (SECAP) u energetskej potrošnji kućanstava je 2015. godini udio energije iz ogrjevnog drva iznosio je 13%. Energetske obnovom s ciljem postizanja energetskog razreda C na otprilike 40% obiteljskih kuća koje koriste drva za ogrjev, a čiji je energetski razred D ili lošiji, moglo bi se postići smanjenje emisije čestica oko 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)

**❖ 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.

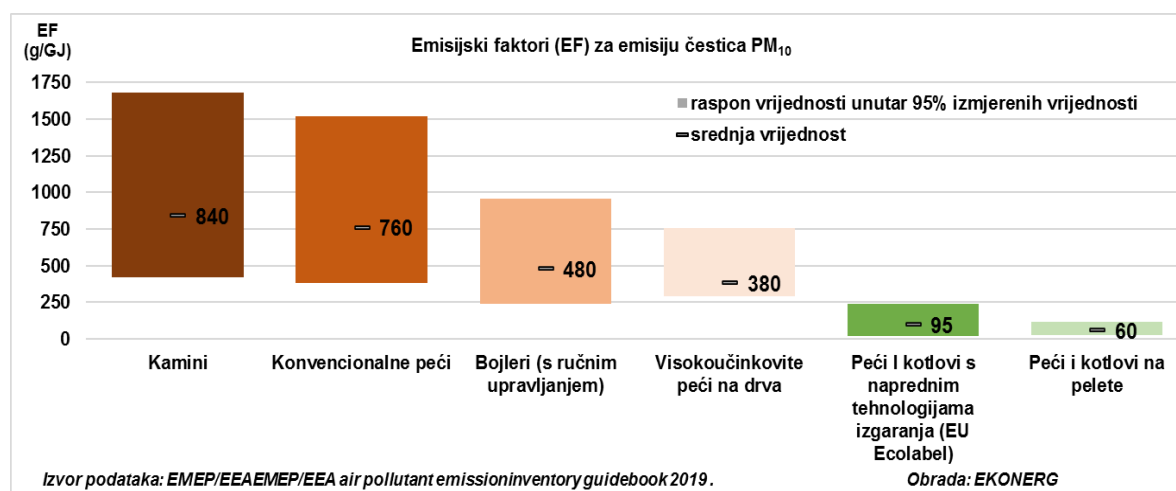
Konvencionalne peći, kotlove i kamine karakteriziraju visoke emisije onečišćujućih tvari poput štetnih čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>). Iz razvoja različitih tehnologija proizašla su rješenja pomoću kojih je povećana učinkovitost peći i smanjene su štetne emisije. Smjernice EMEP/EEA o inventarima 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. 7-16 prikazani su čimbenici emisija za različite tehnologije izgaranja ogrjevnog drva i drvnih peleta.



Sl. 7-16: Emisijski čimbenici za emisiju 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, ove dvije tehnologije izgaranja biomase s niskim emisijama čestica imaju svega 15-ak% udjela u energetske potrošnji kućanstava. Postoji 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. 7-7. Promjene su iskazane za zamjenu istog tipa uređaja (kamin, peć, kotao) s novim, učinkovitijim uređajem.

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

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

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

|  | POSTOJEĆA TEHNOLOGIJA IZGARANJA |                             |                               |                                       |
|--|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
|  | Kamin na drva                   | Konvencion alna peć na drva | Visokoučink ovita peć na drva | Kotao na drva (s ručnim upravljanjem) |

|                             |                                                                      |            |            |            |                         |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|
| <b>NOVA<br/>TEHNOLOGIJA</b> | <b>Konvencionalna peći</b>                                           | <b>10%</b> | <b>-</b>   | <b>-</b>   | <b>nije primjenjivo</b> |
|                             | <b>Visokoučinkovita peć na drva</b>                                  | <b>55%</b> | <b>50%</b> | <b>-</b>   | <b>nije primjenjivo</b> |
|                             | <b>Peć i kotlovi s naprednom tehnologijom izgaranja (eko-dizajn)</b> | <b>89%</b> | <b>88%</b> | <b>75%</b> | <b>80%</b>              |
|                             | <b>Peć ili kotao na pelete</b>                                       | <b>93%</b> | <b>92%</b> | <b>84%</b> | <b>88%</b>              |

*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)

## ❖ **Korištenje geotermalne energije**

Obiteljska kuća s obnovljenom vanjskom ovojnica, 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 2008. 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. 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.

## ❖ **Korištenje 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 (potrošna topla voda), dok se 96% energije troši na grijanje prostora što pokazuje da ulaganje u solarne kolektore za zagrijavanje PTV ne bi doveo do značajnog smanjenja emisija čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) tijekom zimskih mjeseci.

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 (Tab. 7-6).

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. (Službeni glasnik Grada Zagreba 26/21) i Energetskog info centra uspostavljena 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.

### ❖ **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 tlom 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 energetske razred zgrade B (odnosno niskoenergetske kuće koje za pokrivanje toplinskih potreba zahtijevaju manje od 45 kWh/m<sup>2</sup> godišnje (Tab. 7-6).

### ❖ **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 grijanja pri kraju sezone grijanje usred zasićenja tla toplinom. Prednost tla kao toplinskog spremnika je skoro pa konstantna 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<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>).

Dizalice topline sa tлом kao toplinskim spremnikom smatraju se prikladnim za područje Grada Zagreba za sve zgrade koje se mogu svrstati u energetske 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 (Tab. 7-6).

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, zahtjeva 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<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>).

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 energetske razrede 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 (Tab. 7-6).

#### ❖ **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.

#### ❖ **Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i štetnosti spaljivanja otpada u ložištim**

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.

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

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

#### ❖ **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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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

**❖ 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.

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

- 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

**❖ Propisivanje strožih mjera smanjenja emisija neugodnih mirisa u okoliš**

Kompostana Prudinec-Jakuševac i odlagalište Jakuševac imaju ishodena rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišne dozvole i/ili izmjene i dopune okolišnih dozvola u kojima su propisane mjere smanjenja emisije neugodnih mirisa kako je prikazano u Tab 7-5. Kompostana ima i Plan upravljanja neugodnim mirisima.

*Tab. 7-5.: Ishodena 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      | 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                              | 15.5.2018.      | 31.12.2019. |

|                                                                                                                              |  |                                                                           |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Dana 1. listopada 2021., Podružnica ZGOS pripojena je Podružnici Čistoća unutar trgovačkog društva Zagrebački holding d.o.o. |  | dozvole UP/I 351-03/16-02/113                                             |           |           |
|                                                                                                                              |  | Rješenje o izmijeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole UP/I 351-03/20-45/42 | 2.7.2021. | 1.7.2031. |

Rok važenja ishodenih okolišnih dozvola do 2030. za odlagalište odnosno do 2031. za kompostanu, nadilazi vrijeme provedbe ovog Akcijskog plana (2023.-2028.) kada postoji mogućnost njihova revidiranja, 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 poznataog izvora i u zoni njegova utjecaja.

## 8. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU PRETHODILI OVOM AKCIJSKOM PLANU

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 propisuju mjere zaštite zraka na nacionalnoj i lokalnoj razini. Donošenjem danas važećeg Zakona, odvaja se tematsko područje zaštite i poboljšanja kvalitete zraka od tematskog područja klime. Sukladno danas važećem Zakonu kao i ranije važećem zakonu kojim je bilo uređeno područje zaštite zraka, na nacionalnoj razini Vlada RH donosi plan zaštite zraka dok na razini jedinica lokalne samouprave i područne (regionalne) samouprave predstavnička tijela donose programe zaštite zraka.

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. (Službeni glasnik Grada Zagreba 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:**

- 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 energetske 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 održivog razvitka 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 energetske 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 6/16):**

**Programom su definirane tri razine prioriteta provedbe mjera:**

I. Mjere najvišeg prioriteta pripremu ili početak provedbe kojih je potrebno planirati za prvu tekuću godinu stupanja na snagu Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva,

II. Mjere srednjeg prioriteta priprema ili početak provedbe kojih je planiran za sredinu razdoblja u kojem je na snazi Program ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa,

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

### **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 su propisane državnim Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013. - 2017. (Narodne novine 39/13) te se provode na razini Republike Hrvatske. Grad Zagreb je spreman pridonositi u pripremi i realizaciji propisanih mjera.*

**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 (Narodne novine 117/12 i 90/14).

M12. Nastaviti sa zamjenom velikih uređaja za loženje na loživo ulje uređajima na plin - ako je izvedivo i ekonomski opravdano. Tamo gdje to nije moguće, koristiti loživo ulje propisane kvalitete sa sadržajem sumpora do 1% m/m. U suprotnome, veliki uređaji za loženje na području grada trebaju imati izgrađena DeSO<sub>x</sub> postrojenja, odnosno postrojenja za odsumporavanje dimnih plinova te 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 (Narodne novine 152/09) s obzirom na teške metale.

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

*Tehničke i organizacijske mjere prikupljanja, obnavljanja i uporabe kontroliranih tvari i fluoriranih stakleničkih plinova, te nadzora detaljno su razrađene i propisane Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (Narodne novine 90/14) te Programom nisu propisane dodatne mjere.*

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

*Mjere smanjivanja i ograničavanja emisija stakleničkih plinova provode operateri postrojenja s djelatnostima zbog kojih dolazi do emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>) i dobavljači tekućih naftnih goriva sukladno odredbama Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine 130/11 i 47/14) i Uredbe o načinu trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova (Narodne novine 69/12 i 154/14) te Programom nisu propisane dodatne mjere.*

## **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 (Narodne novine 94/13).

M25. U okviru rada odlagališta otpada Prudinec u Jakuševcu širiti sustav prikupljanja i energetske iskorištavanja odlagališnog plina kao obnovljivog izvora energije u svrhu proizvodnje električne energije. Tijekom rada odlagališta potrebno je kontinuirano nadograđivati sustav prikupljanja odlagališnog plina koji će ostati u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta te provoditi mjere propisane okolišnom dozvolom.

M26. Nastaviti održavanje zelenih površina, 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.

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.

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 tarifnoprijevoznike 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15):**

Gradska skupština Grada Zagreba donijela je 2015. Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 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<sub>10</sub>), lebdećim česticama frakcija 2,5 mikrona (PM<sub>2,5</sub>), benzo(a)pirenom u česticama PM<sub>10</sub> i prizemnim ozonom (O<sub>3</sub>). 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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.

**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
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.**  
**(Službeni glasnik Grada Zagreba 7/09):**

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

M1. Za područja prekomjernog onečišćenja zraka (III. kategorija) PM<sub>10</sub> česticama izraditi sanacijski program, a na područjima umjerenog onečišćenja zraka (II. kategorija) ozonom (O<sub>3</sub>), PM<sub>10</sub> 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. Dograđivati 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 Jakuševac-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 ciljana, 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.

M22. Prometnu regulaciju izvesti tako da se daje 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.

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 PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 18/10) (za područje gradskih četvrti: Črnomerec, Trešnjevka - sjever, Stenjevec i Podsused – Vrapče)**

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

#### **Mjere za cestovni promet:**

M1. Uspostaviti mjere za smirivanje prometa, usporiti promet na najfrekventnijim prometnicama i u područjima usporenog prometa pojačati nadzor prometne policije

M2. Reorganizirati što učinkovitiji autobusni prijevoz putnika do kontaktnih točaka sa željezničkom infrastrukturom, da bi ona preuzela masovniji prijevoz putnika u užu gradsku jezgru

M3. Prijevoz putnika u zapadnom dijelu Grada obavljati u što većoj mjeri autobusima s pogonom na biogoriva.

M4. Gradnju novih prometnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda.

M5. Održavanje zelenih površina uz prometnice i ozelenjavanje rubnog pojasa prometnica.

M6. Učestalije pranje i čišćenje glavnih prometnica

M7. Postupno zamjenjivati sol za posipavanje kolnika sredstvima koja smanjuju stvaranje prašine i neće uzrokovati dodatno onečišćenje česticama.

#### **Mjere za kućanstva i uslužne djelatnosti:**

M8. 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.

#### **Mjere za građevinski sektor:**

M9. U dozvolama za rušenje i/ili gradnju propisati mjere zaštite

M10. 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.

M11. Nadziranje provođenja mjera zaštite zraka pri izvođenju građevinskih radova

#### **Mjere za sektor energetike:**

M12. 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 (Narodne novine 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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) (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 (Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu) 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 - Narodne novine – Međunarodni ugovori 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. 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) za države članice postavila ciljeve smanjenja emisija onečišćujućih tvari iz Göteborgskog protokola. Izmijene NEC Direktive iz 2016. godine 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 (Narodne novine 141/08), a zatim Uredbom

o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 108/13, 19/17). Danas je na snazi Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (Narodne novine 76/18) kojom su prenesene obveze iz EU direktiva.

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“ (Narodne novine 151/08). Plan je dio 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 (Narodne novine 152/09) čiji je osnovni cilj bio dugoročno smanjiti emisije određenih 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 (Narodne novine 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 (Narodne novine 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. (Službeni glasnik Grada Zagreba 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. godine bila 2. kategorije.

Grad Zagreb je izradu godišnjih izvješća za 2015., 2016., 2017., 2018., 2019. i 2020. godinu o provedbi Akcijskog plana osigurao dobrovoljno, na temelju podataka zatraženih i dobivenih 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 parametara 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 od svibnja 2022. godine, Grad Zagreb je obvezan osigurati izradu izvješća o provedbi Akcijskog plana za razdoblje od dvije godine. Izvješće usvaja Gradska skupština Grada Zagreba. Usvajeno izvješće dostavlja se nadležnom Ministarstvu.

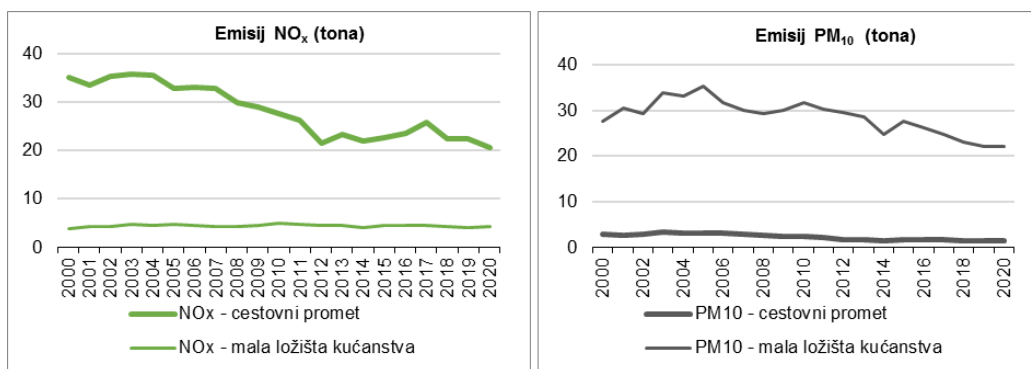
Za potrebe izvješćivanja u okviru LRTAP konvencije izrađuju se godišnja izvješća o emisijama onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske. Proračun se provodi prema EU metodologiji EMEP/CORINAIR te se u skladu s time iskazuju emisije pet glavnih onečišćujućih tvari u zrak (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, NH<sub>3</sub>), čestice (TSP (ukupne lebdeće čestice), PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), 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. godine

Podaci o emisijama NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> cestovnog prometa i kućnih ložišta sa područja Republike Hrvatske za razdoblje od 2010. do 2020. godine prikazani su na Sl. 8-1. Na grafovima se može uočiti da su: (1) emisije NO<sub>x</sub> iz kućnih ložišta deseterostruko su manje od emisija cestovnog prometa i (2) emisije čestica PM<sub>10</sub> iz cestovnog prometa barem deseterostruko manje od emisija kućnih ložišta.

Nakon značajnog pada emisija NO<sub>x</sub> cestovnog prometa u razdoblju od 2000. do 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. do 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 od 2000. do 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 od 2000. do 2020. godine

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

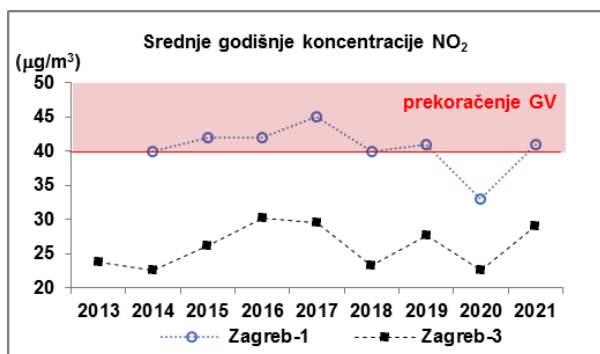
Rezultati praćenja kvalitete zraka u razdoblju od 2015. do 2021. godine (Poglavlje 5.2) pokazuju trend smanjenja godišnjih koncentracija dušikova dioksida (NO<sub>2</sub>), čestica (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) i benzo(a)pirena u česticama PM<sub>10</sub>, te smanjenje broja prekoračenja dnevne granične vrijednosti lebdećih čestica PM<sub>10</sub>.

U nastavku je dan pregled razina onečišćenja zraka na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3 i Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub> u razdoblju 2013.-2021. Podaci s tih triju postaja koriste se za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Ministarstva i Europske komisije (popis parametara o kojima se izvješćuje prikazan je u Tab. 2-2). Godina 2013. je bila prva izvještajna godina o kojoj je Republika Hrvatska obavjestila Europsku komisiju u prekoračenju graničnih i ciljnih vrijednosti kvalitet zraka. Također, prekoračenja graničnih i ciljnih vrijednosti u 2013. razlog su donošenja Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15).

Vezano za obvezu izvještavanja Europske komisije o razinama onečišćenja izmjerenim na postajama Zagreb-1, Zagreb-3 i Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub> u 2013. godini stanje je bilo sljedeće:

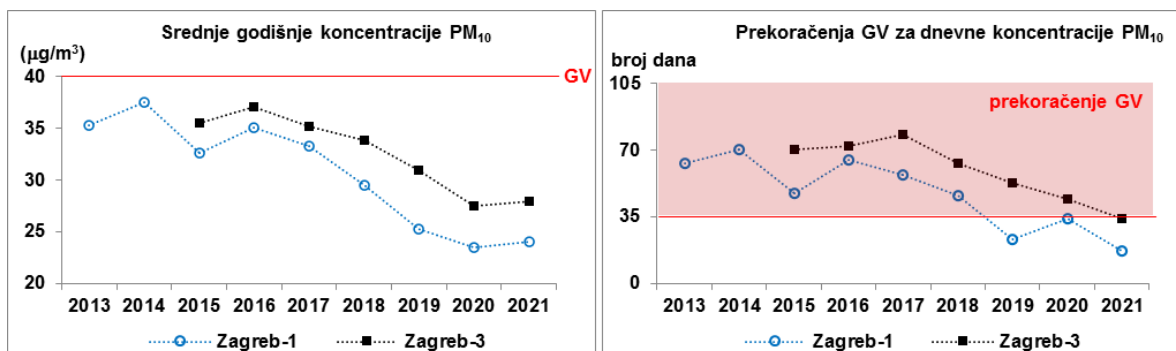
- Na postaji Zagreb-1 bila je prekoračena granična vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> (tj. broj prekoračenja bio je veći od dozvoljenog tijekom kalendarske godine) za mjerenja gravimetrijskom metodom i korigirane podatke mjerenja ne-referentnom automatskom metodom. Granična vrijednost za godišnju koncentraciju NO<sub>2</sub> bila je prekoračena, no ocjena je dana uvjetno zbog obuhvata podataka manjeg od propisanog. Nije bila prekoračena granična vrijednosti za benzen no ocjena je dana uvjetno zbog obuhvata podataka manjeg od propisanog. Nisu bile prekoračene ciljne vrijednosti za benzo(a)piren u česticama PM<sub>10</sub> i teške metale u česticama PM<sub>10</sub>.
- Na postaji Zagreb-3 prekoračena je bila granična vrijednost za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> (tj. broj prekoračenja bio je veći od dozvoljenog tijekom kalendarske godine) za korigirane podatke mjerenja ne-referentnom automatskom metodom. Nije bila prekoračena granična vrijednost za NO<sub>2</sub>. Mjerenja benzo(a)piren u česticama PM<sub>10</sub> nisu se provodila 2013. godine. Ciljna vrijednost za prizemni ozon nije bila prekoračena.
- Na postaji Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub> nije bila prekoračena granična vrijednost za čestice PM<sub>2,5</sub>.

Promjena srednjih godišnjih koncentracija NO<sub>2</sub> na postajama Zagreb-1 unutar razdoblja 2013.-2021. prikazana je na Sl. 8-2. Za postaju Zagreb-1 nije prikazana vrijednost srednje godišnje koncentracije za 2013. godinu zbog nedovoljnog opsega podataka. Podaci mjerenja na obje postaje ukazuju na vrlo sličnu međugodišnju varijabilnost srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> bez jasno izraženog trenda. Značajniji pad koncentracija u 2020. godini, koji je izraženiji na postaji Zagreb-1, može se povezati sa ograničenjima dnevnih migracija tijekom pandemije COVID-19 pandemije koji je utjecao na smanjenje emisija cestovnog prometa te godine.



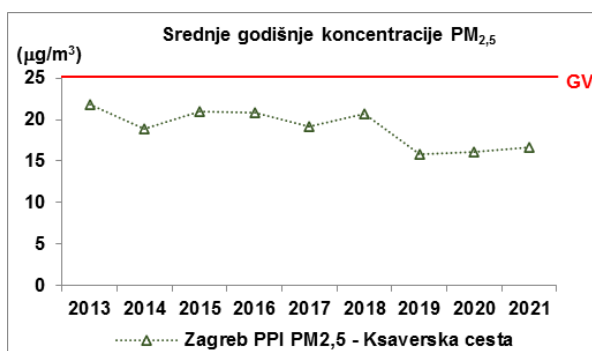
Sl. 8-2: Onečišćenje zraka dušikovim dioksidom na postaji Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2013.-2021.

Promjena srednjih godišnjih koncentracija PM<sub>10</sub> i promjena broja dana prekoračenja GV za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2013.-2021. za mjerenja gravimetrijskom metodom prikazana je na Sl. 8-3. Na postaji Zagreb-3 mjerenja gravimetrijskom metodom započela su sredinom 2014. godine te su zbog obuhvata podataka statistički parametri koncentracija iskazani počevši od 2015. godine. U grafičkom prikazu jasno je vidljiv trenda pada srednjih godišnjih koncentracija PM<sub>10</sub> i pad broja dana prekoračenja GV za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> nakon 2016. godine na postaji Zagreb-1 odnosno nakon 2017. godine na postaji Zagreb-3.



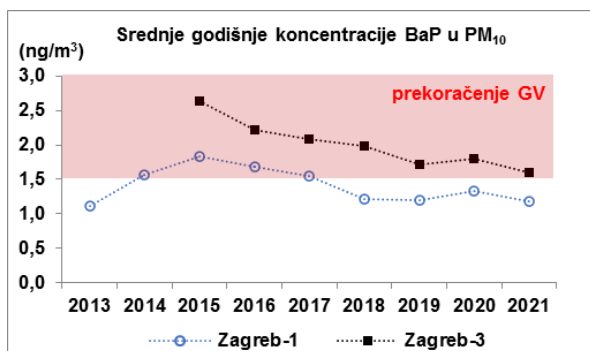
Sl. 8-3: Onečišćenje zraka česticama PM<sub>10</sub> na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2013.-2021. za mjerenja gravimetrijskom metodom

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine 77/20) za PM<sub>2,5</sub> propisana je granična vrijednost od 25 µg/m<sup>3</sup> za 1. stupanj te indikativna granična vrijednost od 20 µg/m<sup>3</sup> za 2. stupanj (od 1. siječnja 2020. godine). Za kategorizaciju kvalitete zraka (ocjenu sukladnosti) i dalje se primjenjuje granična vrijednost od 25 µg/m<sup>3</sup>, dok indikativna granična vrijednost služi za ocjenu napretka u postizanju ciljeva zaštite zdravlja ljudi. Na mjernoj postaji Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub> nije bilo prekoračenja granične vrijednosti u razdoblju 2013.-2021. Značajniji pad godišnje koncentracije lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> zabilježen je u 2014. i 2019. godini, nakon čega su koncentracije blaže varirale.



Sl. 8-4: Onečišćenje zraka česticama PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb Ksaverska cesta PPI za PM<sub>2,5</sub> u razdoblju 2013.-2021.

Na Sl. 8-5 prikazane su vrijednosti srednje godišnje koncentracije BaP u PM<sub>10</sub> prije zaokruživanja kako bi promjena koncentracija bila razvidna. Ukoliko se vrijednosti koncentracije BaP u PM<sub>10</sub> zaokružuju na cijeli broj radi usporedbe s graničnom vrijednosti (Sl. 5-6), trend u promjeni koncentracija nije vidljiv. U skladu s načinom vrednovanja prekoračenja ciljne vrijednosti (koja iznosi 1 ng/m<sup>3</sup>), naznačena su kao područje gdje su koncentracije veće od 1,5 ng/m<sup>3</sup>. BaP u česticama PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3 prati se od 2015. godine, a podaci mjerenja ukazuju na pad godišnjih koncentracija do 2019. nakon čega slijedi stagnacija. U 2021. godini prekoračenje granične vrijednosti na postaji Zagreb-3 bilo je neznatno (za 0,1 ng/m<sup>3</sup>). Na postaji Zagreb-1, u razdoblju 2013.-2015. došlo je do porasta, a potom je uslijedio pad koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> do 2018. godine, a potom stagnacija na razini manjoj od granične vrijednosti.



Sl. 8-5: Onečišćenje zraka benzo(a)pirenom na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 u razdoblju 2013.-2021.

## 9. DETALJNI PODACI O ONIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA KOJI SU USVOJENI S CILJEM SMANJENJA ONEČIŠĆENJA

Temeljne odrednice u kreiranju mjera za smanjenje emisija 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 kompostana na Jakuševcu te CUPOVZ. S obzirom da operateri koji upravljaju ovim izvorima imaju potrebna rješenja i/ili nedavno ishodbene 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

Akcijским planom su određene 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**

Emisija NO<sub>x</sub> u ispušnim plinovima vozila, ovisi o vrsti pogonskog goriva (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 bila 11 godina. S obzirom na prosječnu starost vozila, u nastavku je dan primjer emisija za vozila čiji motori zadovoljavaju EURO 5 standard. Prema emisijskim faktorima teška vozila sa dizelskim motorima imaju specifične emisiju NO<sub>x</sub> (g/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 Uluca grada Vukovara i Miramarske ceste u razdoblju između 7:00 i 19:00 sati, Ul. grada Vukovara prođe u prosjeku 5210 vozila na sat (oba smjera), a Miramarskom cestom 2256 vozila na sat. Pri tome je udio teških vozila oko 6% (5,9% u Miramarskoj cesti i 6,5% u Ulici grada Vukovara). Detaljnija struktura vozila koja prolaze raskrižjem Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste nije poznata te se može samo okvirno izračunati njihov doprinos u emisiji u blizini mjerne postaje Zagreb-1.

Potencijal za smanjenje emisije NO<sub>x</sub>, ovisi o tome koliki je udio teških vozila (kamiona, autobusa) u odnosu na ukupni broj vozila koji prođe navedenim raskrižjem. Prije provedbe ove mjere potrebno je provesti kontinuirano brojanje prometa temeljem kojeg bi se dobili točniji podaci o intenzitetu prometa tijekom dana i mogao utvrditi 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 ciljane regulacije prometa ili ograničenja za pojedine kategorije vozila. Pri tom je potrebno primijeniti važeće propise Zakona o sigurnosti prometa na cestama i podzakonskih akata koji reguliraju područje sigurnosti cestovnog prometa.

Analiza efikasnosti provedbe mjere može uključiti i primjenu modela disperzije uz razlučivanje doprinosa pojedinih smjerova kretanja vozila u raskrižju od interesa.

Ukoliko se gore navedenom analizom utvrdi da je posebnom regulacijom prometa moguće postizanje granične vrijednosti za godišnju koncentraciju NO<sub>2</sub> na lokaciji Zagreb-1, potrebno je izraditi projekt novog uređenja prometa te ga dostaviti na suglasnost Policijskoj upravi zagrebačkoj temeljem odredbi članka 5. Zakona o sigurnosti prometa na cestama.

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

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Uspostava kontinuiranog praćenje intenziteta prometa u raskrižju Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste, prikupljanje satnih vrijednosti o broju vozila na pojedinim kolnim trakama.
- Studija mogućeg smanjenja koncentracija NO<sub>2</sub> na području od interesa primjenom posebne regulacije prometa teških vozila.
- Izrada Projekta uređenja prometa kojim se smanjuje promet na raskrižju Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste.
- Dobivanje suglasnosti Policijske uprave zagrebačke za novo uređenje kojim se smanjuje promet na raskrižju Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste.
- Provedba aktivnosti na posebnoj regulaciji prometa na raskrižju Ulice grada Vukovara i Miramarske ceste.

#### **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.

Osim navedenog, biciklistička mreža bi trebala omogućiti i povećati broj parkirališnih mjesta za bicikle u blizini dodirnih točaka svih vidova javnog prijevoza (Park&Ride), poslovnih i trgovačkih centara i obrazovno-odgojnih institucija. Dodatno, treba nastaviti planirati i osigurati mrežu lokacija koje koriste obnovljive izvore energije (solarne panele) za napajanje bicikala.

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, ranije navedena 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 Zagreba.

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Izrada dokumenta Program razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture Grada Zagreba
- 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, 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 16/22) 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 tehnno-ekonomsku 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 tehnno-ekonomske studije uspostave sustava punionica za široku primjenu ZET električnih gradskih autobusa
- Broj e-punionica za potrebe ZET-a na području Grada Zagreba
- 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 veličinu i pružanje naseljenog 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 (Vrbani, Kajzerica, Lanište) i potražnju građana u posljednjih desetak godina. Kako bi se poboljšala kvaliteta usluge tramvajskog prijevoza nužno je osigurati nastavak sustavne i

kontinuirane modernizacije voznog parka tramvajskog podsustava nabavom novih niskopodnih tramvaja, ulaganja u postojeću prometnu 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 dispozicije i prometnog kapaciteta ovog vida prometa, prosječne brzine vožnje; atraktivnosti i ukupnog broja prevezenih putnika po km.

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Broj novih niskopodnih tramvaja
- 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. 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. 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. 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 nove dvokolosiječne pruge za potrebe gradsko-prigradskog prijevoza, novih stajališta i kolodvora (osobito u južnom dijelu grada Zagreba), obnovu postojećih stajališta s pripadajućom urbanom opremom (klupe, nadstrešnice, natkrivena parking mjesta za bicikle i romobile, prilazni putevi i rampe za ulazak/izlazak putnika sa smanjenom pokretljivošću i dr.), nastavak modernizacije i razvoja 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. Pri tom treba odabrati optimalna rješenja za pojedine dijelove željezničkog čvora koja će se dalje razvijati u konkretne pojedinačne infrastrukturne projekte. Po implementaciji rješenja iz studijske dokumentacije razvoja željezničkog čvora Zagreb u prostorno-plansku dokumentaciju, mogu uslijediti aktivnosti na projektiranju i izgradnji nove željezničke infrastrukture na području Grada Zagreba.

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.

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

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Izrada idejnih rješenja i studijske dokumentacije modernizacije i razvoja željezničkog čvora grada Zagreba.
- Osiguranje preduvjeta za širenje željezničke infrastrukture kroz izmjene i dopune prostorno-planske dokumentacije
- Broj obnovljenih željezničkih stajališta / kolodvora na području Grada Zagreba
- Broj novih željezničkih stajališta na području Grada Zagreba
- Kapacitet garnitura vlakova u gradskom prometu (broj sjedećih i stajaćih mjesta) koji prometuju u jutarnjem i popodnevnom vršnom razdoblju
- Učestalost, odnosno broj gradskih vlakova posebno u jutarnjem i popodnevnom vršnom razdoblju,
- Broj novih elektromotornih vlakova za potrebe gradsko-prigradskog prijevoza
- Duljina izgrađenih ili rekonstruiranih dijelova željezničke pruge
- 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 gradskom prijevozu, a posebice tramvajskom prijevozu.

Na cijelom gradskom području potrebno je povećanje prosječne brzine kretanja vozila javnog prijevoza (tramvaja i autobusa). U reorganizaciji prometa potrebno je primijeniti odredbe Zakona o sigurnosti prometa na cestama i podzakonskih akata koji reguliraju područje sigurnosti cestovnog prometa.

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. U cilju povećanja prvenstva prometovanja javnog prijevoza uključiti svu dostupnu vertikalnu i horizontalnu signalizaciju i opremu na sveukupnoj cestovnoj prometnoj mreži.

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**

Taxi prijevoz je oblik gradskog prijevoza koji ima značajan udio u emisijama štetnih tvari iz cestovnog prometa, osobito u gusto naseljenim područjima. S obzirom na prostornu rasprostranjenost taxi stajališta u svim dijelovima grada, izrazita je potreba opremiti ih sustavima za punjenje električnih automobila i na taj način smanjiti emisije onečišćujućih tvari u zrak.

U Gradu Zagrebu postoji više od stotinu taxi stajališta. Postavljanjem infrastrukture punjača za električna vozila na većem broju taxi stajališta moguće je postići preduvjete za prometovanje električnim taxi vozilima na čitavom području grada.

Elektrifikacija taxi usluga i uspostava infrastrukture za punjenje električnih vozila na taxi stajalištima omogućila bi prijelaz na ekološki i učinkovitiji oblik cestovog prometa. Potrebno je razmotriti mogućnosti osiguravanja subvencija za elektrifikaciju taxi flote vozila.

Nastaviti provođenje Liftshare sustava koji podrazumijeva poticanje ljudi koji putuju u istom smjeru da se voze u istom taxi vozilu, čime se smanjuje ukupan broj automobila na prometnicama.

*Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:*

- Izgrađena infrastruktura za punjenje električnih taxi vozila na taxi stajalištima u Gradu Zagrebu praćenjem broja lokacija i broja električnih priključaka na njima
- Iznosi subvencija za elektrifikaciju taxi flote taxi prijevoznika 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 potvrdio ulogu 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 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. ZET uspoređuje tehnologije i mogućnosti potencijalne primjene korištenja električne energije i vodika kao pogonske energije u javnom autobusnom gradskom prijevozu putnika testiranjem autobusa različitih proizvođača.

Procjenjuje se da će u narednom razdoblju u RH doći do pojačanog interesa i zalaganja različitih sudionika za promicanje vodikovih tehnologija i uključivanja istih u njegovu proizvodnju, distribuciju i korištenje.

Razvoj infrastrukture na alternativna goriva uključuje izgradnju i širenje mreže e-punionica za potrebe javnog gradskog prijevoza.

### *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
- Broj e-punionica za potrebe javnog prijevoza na području grada Zagreba

## **MP-8 Smanjenje emisija autobusnog javnog gradskog prometa u prometno opterećenom i gusto naseljenom području Grada Zagreba**

Prostornom distribucijom voznih jedinica s najmanjom emisijom onečišćujućih tvari (iz postojećeg autobusnog sustava) omogućiti ukupno smanjenje onečišćenja zraka iz prometa u najgušće naseljenim ili prometno opterećenim gradskim područjima, posebno u dijelovima grada gdje tramvajski sustav nije prisutan i/ili se bilježe prekoračenja graničnih vrijednosti parametara praćenja kvalitete zraka. U skladu s mogućnostima, na istim prostorima planirati i omogućiti prometovanje električnih autobusa odnosno autobusa na vodik.

Također, vozači trebaju gasiti motore autobusa prilikom duljeg zadržavanja na stajalištima i terminalima.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj linija na kojima se koriste autobusi s najmanjom emisijom onečišćujućih tvari
- Broj autobusa s najmanjom emisijom onečišćujućih tvari na pojedinoj liniji u prometno opterećenom ili gusto naseljenom području

### **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 PM<sub>10</sub> i 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 čitavom području 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 javnih poziva 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:

- 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, a 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 grijanja 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 za poboljšanja kvalitete zraka na području Grada Zagreba iz 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 PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub>

**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 BaP.

Edukacija treba dati jasne i jednostavne smjernice o pravilnom korištenju peći na drva, mogućoj zamjeni klasičnog drva sa sječkom/peletama, 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 za poboljšanje kvalitete zraka Grada Zagreba iz 2015. godine.

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

Vlada RH je u rujnu 2022. godine donijela Zaključak s ciljem energetske obnove stambenih prostora na području Republike Hrvatske (Narodne novine 104/22) kojim se zadužuje Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine da u suradnji s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja i Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost do kraja 2023. godine provede programske mjere za smanjenje posljedica energetske krize. Dodatno, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja zadužuje se da u cilju energetske obnove osigura u suradnji s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost sredstva u 2023. godini u maksimalnom iznosu do očekivanog prihoda od prodaje emisijskih jedinica u RH, koji će se uplaćivati u Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i da od 1. rujna 2023. godine budu raspisani javni pozivi za energetske obnovu obiteljskih kuća i stambenih zgrada. Prema navedenom, planirano sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća i stambenih zgrada

provodilo bi se bespovratnim sredstvima koja bi se isplaćivala na račune korisnika. Vlada RH će donijeti Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje do 2030. godine kojim će biti detaljnije razrađene mjere i uvjeti sufinanciranja.

Ova mjera je 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 vanjske ovojnice (zidovi, krovovi, podrumi) te zamjenu vanjske stolarije (prozori, vrata). Prednost treba dati energetskej obnovi u obiteljskim kućama koje koriste drvo za ogrjevanje.

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 u iz 2015. godine pod nazivom Smanjenje emisija čestica iz kućanstava primjenom mjera energetske učinkovitosti u dijelu koji se odnosi na poboljšanje toplinske zaštite zgrada/obiteljskih kuća.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj raspisanih javnih poziva za energetske obnovu obiteljskih kuća
- Utrošena financijska sredstva za energetske obnovu 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 obiteljske kuće 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>).

Sufinanciranje treba omogućiti u sklopu mjera energetske obnove.

Pokazatelji za praćenje provedbe mjere:

- Broj raspisanih javnih poziva za sufinanciranje zamjene
- Utrošena financijska sredstva za sufinanciranje zamjene

#### **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 energetsom obnovom obiteljskih kuća.

Informiranje se može ostvariti i putem postojećeg EE info-centra (info centar za energetska efikasnost) koji će pružiti 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 smanjenja potrošnje energenata.

#### **9.1.3. MJERE USMJERENE NA IZVORE I DJELATNOSTI S EMISIJAMA NEUGODNIH MIRISA (SUMPOROVODIKA H<sub>2</sub>S)**

Poznati izvori neugodnih mirisa na području Grada Zagreba su odlagalište otpada Prudinec/Jakuševac, kompostana Prudinec/Jakuševac i farme domaćih životinja (svinja) na Jakuševcu te CUPOVZ. Onečišćujuće tvari koje mogu dodijavati neugodnim mirisom već pri niskim koncentracijama u zraku su: amonijak (NH<sub>3</sub>), sumporovodik (H<sub>2</sub>S) i merkaptani (R-SH).

U nastavku je dan pregled mjera čija primjena utječe na smanjenje ukupnih emisija tvari neugodna mirisa, prvenstveno H<sub>2</sub>S.

#### **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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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. godine.

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. Cilj nadzora je zatvaranje proizvodnih kapaciteta odnosno uklanjanje domaćih životinja i njima izazvane pojave neugodnih mirisa iz područja određenih Naredbom.

*Pokazatelj provedbe mjere:*

- Izvješće komunalnog redara o poštivanju Naredbe o određivanju područja Grada Zagreba na kojima se dopušta držanje domaćih životinja
- Rezultati praćenja kvalitete zraka na mjernoj postaji Jakuševac

**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 Operatera:

- 1) Nastaviti 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 H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> i 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 (Narodne novine 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<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> i/ili R-SH, potrebno je osigurati njihova kontinuirana mjerenja, tijekom cijele godine.
- 5) Dostaviti izvješća o provedenim mjerenjima iz točke 2,3,i 4 upravnom tijelu Grada Zagreba nadležnom za poslove zaštite okoliša. Uz izvješća je potrebno dostaviti informaciju o dodatnim mjerenjima koja su provedena po nalogu Državnog inspektorata Republike Hrvatske, ako je takvih bilo tijekom izvještajne godine, te informaciju o mjerama zaštite zraka koje se provode u slučaju utvrđenih prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) za H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> i/ili RSH.
- 6) 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 (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.

7) 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.

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.

Pokazatelj provedbe mjere:

- Izvješće ZOVA- o redovitim provedenim mjerenjima
- Izvješće ZOVA-a o dodatnim provedenim mjerenjima
- Nalaz nadležne inspekcije Državnog inspektorata Republike Hrvatske
- Izvješće ZOVA-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
- 2) Provoditi aktivnosti u skladu s obvezama iz Plana upravljanja neugodnim mirisima 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, upravno tijelo Grada Zagreba nadležno za zaštitu okoliša 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.
- 5) O 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.

Pokazatelj 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 s ciljem sprječavanja dodijavanja neugodnim mirisima na naseljenom području u okolini 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, upravno tijelo Grada Zagreba nadležno za zaštitu okoliša 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 upravnom tijelu Grada Zagreba nadležnom za zaštitu okoliša.

##### *Pokazatelj 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

#### **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 HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC) ishodio je 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. (Poglavlje 7.2.3).

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

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

Nadzor provjere rada prema uvjetima određenima 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.

Rok važenja ishodenih okolišnih dozvola nadilazi vrijeme provedbe ovog Akcijskog plana (razdoblje 2023.-2028.). U skladu s člankom 114. Zakona o zaštiti okoliša 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, između ostalog, kada 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. U tom slučaju Ministarstvo mora koristiti podatke nastale praćenjem i/ili utvrđene inspekcijskim nadzorom. 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, postoji mogućnost izmjene propisanih uvjeta okolišne dozvole kako bi se djelotvornije smanjilo onečišćenje i postigla sukladnost s okolišnim ciljevima na lokaciji poznatog izvora i u zoni njegova utjecaja.

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) Dostaviti obavijest o provedenom pojedinačnom/koordiniranom inspekcijskom nadzoru iz točke 1) i/ili 2) ove mjere upravnom tijelu Grada Zagreba nadležnom za zaštitu okoliša.

#### **9.1.4. MJERE USMJERENE NA ZAŠTITU OSJETLJIVIH SKUPINA STANOVNIŠTVA**

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

Povećanje udjela zelenih površina i zelenih koridora između različitih gradskih područja i uz prometnice, prepoznati su kao primjenjiv način smanjenja utjecaja okolišnih faktora na kvalitetu življenja i okoliš u cjelini. Zelena infrastruktura u urbanim područjima pomaže u očuvanju i poboljšanju kvalitete zraka tako da utječe na smanjenje onečišćenja filtriranjem lebdećih čestica u zraku.

Ova je mjera usko povezana s prostornim planiranjem, pri kojem treba uzeti u obzir ekološke aspekte zelene infrastrukture (otpornost na vanjske čimbenike, sposobnost brzog rasta i asimilacije (zadržavanja) lebdećih čestica, niski alergeni potencijal). Odabir vrsta zelenila u skladu s ekološkim aspektima nije definiran Zakonom o zaštiti zraka (Narodne novine 127/19 i 57/22) i propisima donesenima na temelju istog, međutim može pridonijeti ukupnom smanjenju onečišćenja zraka.

Za ozelenjivanje gradskih područja 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.

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 gradskoj razini.

#### **9.1.5. 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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. (Službeni glasnik Grada Zagreba 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**

Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Zagreba za razdoblje 2022.-2024. godine sadrži: 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 je od 2022. do 2024. godine.

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

Detaljan opis i razdoblje provedbe mjera nalazi se u izvornom dokumentu (Poglavlje 10.1). 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 plana za koje se smatra da su polučile ciljne 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 vrelodovnu mrežu i dr.

### **MS-4 Provedba mjera utvrđenih Programom suzbijanja energetske siromaštva na području Grada Zagreba za razdoblje do 2030. godine**

Detaljan opis mjera nalazi se u izvornom dokumentu (Poglavlje 10.1). Mjere iz ovog Programa operativno nadopunjuju ovaj Akcijski plan na način da su usmjerene na ciljanu skupinu kućanstava izloženog energetske siromaštva.

Glavni uzroci energetske siromaštva su: loša energetska učinkovitost zgrada, sustava grijanja i hlađenja te kućanskih uređaja, razmjerno visoki troškovi energije u odnosu na prihode, manjak pristupa osnovnim energetskim uslugama, nemogućnost upravljanja potrošnjom i mjerenja potrošnje energije te niska energetska pismenost.

Među mjerama za smanjenje energetske siromaštva čija provedba pridonosi smanjenju emisija čestica i drugih onečišćujućih tvari tijekom sezone grijanja valja istaknuti mjere M6. Energetska obnova obiteljskih kuća i M7. Obnovljivi izvori energije, koje operativno pridonose provedbi mjera MK3 i MK-1 iz Akcijskog plana usmjeravajući financiranje na ranjiva kućanstva. Mjera M2. Energetsko savjetovanje, operativno intenzivira i usmjerava aktivnosti navedene u mjerama MK-5 i MK-6 kroz upostavu info-lokacije, obuku osoblja za energetsko savjetovanje, pružanje usluge energetske savjetovanja te vođenje informacijsko-edukacijskih kampanja usmjerenih na ranjiva kućanstva.

### **9.1.6. ISTRAŽIVANJA I PROJEKTI ZA POTREBE PRAĆENJA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA**

Članakom 54.a Zakona propisana je obveza izrade izvješća o provedbi mjera iz akcijskog plana za razdoblje od dvije godine koje između ostalog sadrži i ocjenu provedenih mjera i njihove učinkovitosti i ostvarivanje mjera iz akcijskog plana.

Cilj predloženih istraživanja i projekata je prikupljanje dodatnih podataka važnih za praćenje provedbe Akcijskog plana za potrebe izrade izvješća o provedbi mjera iz akcijskog plana, te prema potrebi za prijedlog izmjena i/ili dopuna mjera iz akcijskog plana.

#### **IP-1 Izrada godišnjeg inventara (katastra) emisija cestovnog prometa i kućnih ložišta za područje Grada Zagreba**

Ovom se mjerom ujedno predlaže periodično izvješćivanje o emisijama cestovnog prometa i kućnih ložišta tijekom razdoblja provedbe ovog Akcijskog plana. Predlaže se izrada inventara za 2021. i 2022. godinu. Podaci o emisijama za 2021. potrebni su za izradu karata onečišćenja zraka (mjera IPS-2) dok su podaci o emisijama za 2022. potrebni za određivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak sa područja Grada Zagreba prije provedbe mjera iz ovog Akcijskog plana.

Za izradu katastra (registra) emisija  $\text{NO}_x$  i  $\text{PM}_{10}$  iz cestovnog prometa i kućnih ložišta koristiti će se Godišnja energetska bilanca Grada Zagreba. U okviru emisija cestovnog prometa potrebno je zasebno iskazati doprinose sljedećih kategorija vozila: (1) javnog prijevoza (ZET), (2) voznog parka Gradske uprave i (3) voznog parka podružnica Zagrebačkog holdinga.

Nadalje, u iskazu emisija čestica  $\text{PM}_{10}$  iz cestovnog prometa potrebno je iskazati sljedeće: (1) doprinos od izgaranja goriva (2) doprinos trošenja guma i kočnica te trošenja cesta.

Dinamiku izrade inventara (registra) potrebno je uskladiti s potrebama izrade dvogodišnjih izvješća o provedbi mjera iz ovog akcijskog plana.

#### **IP-2 Određivanje doprinosa izvora onečišćenju zraka $\text{NO}_2$ i $\text{PM}_{10}$ na lokacijama mjernih postaja na području Grada Zagreba**

Ova se mjera ne provodi samostalno već se njome predviđa proširenje aktivnosti mjere M11. Novelirati izloženost stanovništva onečišćenju dušikovim dioksidom i česticama  $\text{PM}_{10}$ , iz Programa zaštite zraka Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 3/22)

Novelacija izloženosti stanovništva onečišćenju zraka obuhvaća sljedeće aktivnosti: (1) izradu registra emisija u zrak visoke rezolucije, (2) izradu karata onečišćenja zraka za  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$ , (3) određivanje područja prekoračenja graničnih vrijednosti za  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$  i (4) određivanje izloženosti stanovništva onečišćenju zraka iznad graničnih vrijednosti za  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$ .

Ovom se mjerom predlaže proširenje mjere M11 iz Programa zaštite zraka Grada Zagreba s aktivnosti (5) određivanje doprinosa izvora onečišćenja na lokacijama mjernih postaja na području Grada Zagreba.

Podaci o doprinosu izvora onečišćenja na lokacijama mjernih postaja na području Grada Zagreba koristiti će se za izradu izvješća o provedbi akcijskog plana u dijelu koji se odnosi na ocjenu učinkovitosti mjera.

## **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: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i 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>, PM<sub>10</sub>, i 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 razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (Službeni glasnik Grada Zagreba 13/19).

U skladu sa Zakonom, 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 zraka iz ovog Akcijskog plana financira se iz proračuna Grada Zagreba, zasebno ili u okviru različitih gradskih projekata i tekućih poslova, dio mjera i aktivnosti financira sredstvima pojedinih pravnih osoba koje su određene kao obveznici (nositelji) provedbe mjera. Iako su primarni izvori financiranja gradski proračun te vlastita sredstva pravnih osoba, 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. Za provođenje pojedinih mjera za koje je Grad Zagreb naveden kao nositelj zadužena su nadležna gradska upravna tijela.

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

| Oznaka i naziv mjera                                                                                                                  | Razdoblje provedbe | Okvirni troškovi (EUR) | Nositelji / koordinatori 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., HEP d.d., 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 |

| Oznaka i naziv mjera                                                                                                       | Razdoblje provedbe | Okvirni troškovi (EUR) | Nositelji / koordinatori provedbe                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MP-6 Poticanje elektrifikacije taxi usluga                                                                                 | kontinuirano       | Sukladno planovima     | Grad Zagreb, pružatelji usluga taxi prijevoza                                                                  |
| 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 |
| MP-8 Smanjenje emisija autobusnog javnog gradskog prometa u prometno opterećenom i gusto naseljenom području Grada Zagreba | kontinuirano       | Sukladno planovima     | ZAGREBAČKI ELEKTRIČNI TRAMVAJ d.o.o.                                                                           |
| <b>MJERE USMJERENE NA SMANJENJE EMISIJA IZ KUĆANSTVA (ČESTICA PM<sub>10</sub> I BENZO(A)PIRENA U PM<sub>10</sub>)</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                                                              |
| MK-2 Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u ložištima na kruta goriva | kontinuirano       | < 15.000               | Grad Zagreb                                                                                                    |
| MK-3 Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća energetskog razreda D ili lošijeg                                   | kontinuirano       | Sukladno planovima     | Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost                                                              |
| MK-4 Sufinanciranje zamjene kotlova na drva i kotlova na lož ulje dizalicama topline                                       | kontinuirano       | Sukladno planovima     | Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost                                                              |

| Oznaka i naziv mjera                                                                                                                                                                                      | Razdoblje provedbe | Okvirni troškovi (EUR) | Nositelji / koordinatori provedbe                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 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       | < 30.000               | Grad Zagreb, Regionalna energetska agencija (REGEA), nevladine organizacije |
| MK-6 Informiranje javnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije                                                                                                                                       | kontinuirano       | < 10.000               | Grad Zagreb, REGEA, nevladine organizacije                                  |
| <b>MJERE USMJERENE NA IZVORE I DJELATNOSTI S EMISIJAMA NEUGODNIH MIRISA (SUMPOROVODIKA H<sub>2</sub>S)</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 ČISTOĆA                                            | kontinuirano       | Sukladno planovima     | ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ČISTOĆA                              |

| Oznaka i naziv mjera                                                                                                                                                                             | Razdoblje provedbe | Okvirni troškovi (EUR)       | Nositelji / koordinatori provedbe                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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)                                                             |
| <b>MJERE USMJERENE NA ZAŠTITU OSJETLJIVIH SKUPINA STANOVNIŠTVA</b>                                                                                                                               |                    |                              |                                                                                                                 |
| MZ-1 Integrirati koncept zelene infrastrukture u gradskim područjima namijenjenim stanovanju i boravku osjetljivih skupina stanovništva                                                          | kontinuirano       | Sukladno planovima           | Grad Zagreb, ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - PODRUŽNICA ZRINJEVAC, Hrvatske šume d.d. Uprava šuma Podružnica Zagreb |
| <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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 održivog razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada                                                                             | 2020.-2030.        | Određeno izvornim dokumentom | Nositelji/dionici provedbe mjera određeni izvornim dokumentom                                                   |

| Oznaka i naziv mjera                                                                                                                           | Razdoblje provedbe | Okvirni troškovi (EUR)       | Nositelji / koordinatori provedbe                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Zagreba (en. Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP)                                                                               |                    |                              |                                                               |
| MS-4 Provedba mjera utvrđenih Programom suzbijanja energetske siromaštva na području Grada Zagreba za razdoblje do 2030. godine                | 2023.-2030.        | Određeno izvornim dokumentom | Nositelji/dionici provedbe mjera određeni izvornim dokumentom |
| <b>ISTRAŽIVANJA I PROJEKTI ZA POTREBE PRAĆENJA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA</b>                                                                    |                    |                              |                                                               |
| IP-1 Izrada godišnjeg inventara (katastra) emisija cestovnog prometa i kućnih ložišta za područje Grada Zagreba                                | 2023.-2028.        | > 15.000                     | Grad Zagreb                                                   |
| IP-2 Određivanje doprinosa izvora onečišćenju zraka NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> na lokacijama mjernih postaja na području Grada Zagreba | 2025.-2028.        | > 50.000                     | Grad Zagreb                                                   |

### **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 ceste. 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. je broj dana prekoračenja bio 1 dan manje 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> (oksidi sumpora), 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 ogrjevnog 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, upravno tijelo nadležno za zaštitu okoliša 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 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, temeljem proračuna emisija cestovnog prometa i kućnih ložišta te praćenjem koncentracija onečišćujućih tvari na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

Ukoliko se izvješćem o provedbi mjera iz akcijskog plana utvrdi da smanje emisija čestica iz kućnih ložišta ne prati smanjenje izmjerenih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, potrebno je razmotriti dodatna istraživanja kao što je npr. praćenje specifičnih pokazatelja za praćenje doprinosa kućnih ložišta (npr. levoglukozan).

#### ❖ **Preliminarna procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka provedbom mjera iz akcijskog plana**

Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka određena je temeljem raspoloživih podataka modeliranja (primjenom LOTOS-EUROS modela) i mjerenja na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3, te drugih podataka kako je opisano o nastavku.

Metoda procjene planiranog poboljšanja kvalitete zraka prilagođena je raspoloživim podacima uvažavajući njihova ograničenja. Rezultate modela nije direktno primjenjivi s obzirom da podcjenjuju

- Ekstrapolacijom rezultata modeliranja LOTOS-EUROS modelom,
- Rezultata mjerenja na postajama Zagreb-1, Zagreb-3 i Vrhovec u 2018. i 2021. godini,
- Rezultate brojanja prometa na raskrižju Ul. grada Vukovara i Miramarske ceste,
- Emisijske faktora prema EMEP/EEA metodologiji.

#### **Procjena smanjenja srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> ispod granične vrijednosti na postaji Zagreb-1**

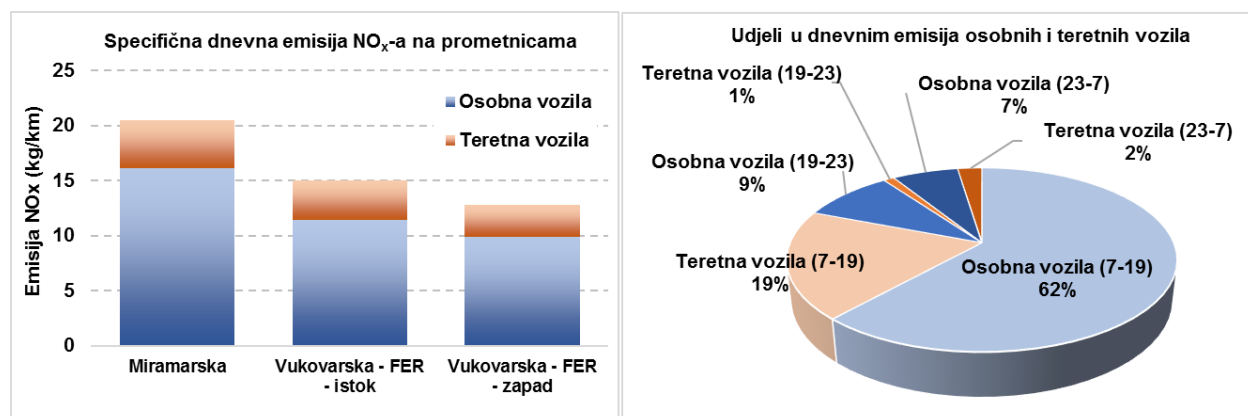
Smanjenja srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> na lokaciji mjerne postaje Zagreb-1 može se postići smanjenjem emisija iz cestovnog prometa s najbližih prometnica (Ul. grada Vukovara, Miramarska cesta) ili smanjenjem ukupnog gradskog pozadinskog onečišćenja. Smanjenje gradskog pozadinskog onečišćenja koje potiče od emisija NO<sub>x</sub> iz cestovnog prometa moguće je postići mjerama usmjerenim na veće korištenje javnog gradskog prijevoza i drugih oblika prijevoza s nultim emisijama nultim prijevoza osobnim automobilima. Provedba tih mjera iziskuje izgradnju nove prometne infrastrukture i modernizaciju voznog parka. Unutar predviđenog petogodišnjeg razdoblja provedbe ovog akcijskog plana za važnije infrastrukturne objekte može se očekivati izrada projektne dokumentacije i ishođenje potrebnih dozvola za veće infrastrukturne projekte koji mogu značajnije unaprijediti javni gradski promet.

U nastavku je dana procjena poboljšanja za mjeru (MP-1) koja je organizacijskog tipa te ju je moguće provesti unutar planiranog razdoblja. Prema podacima prikazanim u Tab. 9-2 potrebno smanjenje emisija cestovnog prometa na prometnicama u blizini mjerne postaje Zagreb-1 je na razini 5 % - 6 %.

Tab. 9-2: Procjena potrebnog smanjenja lokalnih emisija cestovnog prometa

|                                                                                           | 2018.<br>godina             | 2019.<br>godina             | 2021.<br>godina             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Zagreb-1</b>                                                                           | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| <b>Doprinos lokalnih izvora emisija NO<sub>x</sub> (prema podacima s postaje Vrhovac)</b> | 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| <b>Potrebno smanjenje koncentracija</b>                                                   | 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |
| <b>Relativno smanjenje emisija potrebno za postizanje granične vrijednosti</b>            | 0 %                         | 5 %                         | 6 %                         |

U nastavku je dan okvirni izračun doprinosa pojedinih kategorija vozila emisiji NO<sub>x</sub> iz cestovnog prometa Miramarskom cestom i Ulicom grada Vukovara u neposrednoj blizini mjerne postaje Zagreb-1. Emisije su izračunate iz broja vozila i specifičnih emisijskih faktora za tri kategorije vozila (osobna vozila, laka teretna vozila i teška teretna vozila). Dnevni promet vozila određen je iz podataka o brojanju prometa za osobna i teretna vozila za tri razdoblja tijekom dana (7-19, 19-23, 23-7 sati) za Miramarsku cestu (u smjeru sjevera i juga) i Ulicu grada Vukovara u blizini zgrade Fakulteta elektrotehnike i računarstva (u smjeru istoka i zapada). Kako u podacima o brojanju prometa nisu posebno iskazani podaci za laka i teška teretna vozila, proračun emisija proveden je uz pretpostavku da od ukupnog broja teretnih vozila udio lakih teretnih vozila iznosi 62%, a teških teretnih vozila 38%. Doprinosi osobnih i teretnih vozila emisiji NO<sub>x</sub>-a u pojedinim segmetnima prometnica, te s obzirom na tri vremenska razdoblja tijekom dana prikazan je na Sl. 9-1. Specifična dnevna emisija iskazana je u kilogramima NO<sub>x</sub> po kilometru svake od prometnica (Sl. 9-1, lijevo), a doprinosi u emisiji NO<sub>x</sub> izračunati su za sva iste duljine promatranih triju segmenata prometnica.



Sl. 9-1: Doprinosi osobni i teretnih vozila u emisiji NO<sub>x</sub> u raskrižju Ulica grada Vukovara i Miramarske ceste

Tijekom razdoblja od 7 do 19 sati kada se javljaju najviše koncentracije NO<sub>2</sub> doprinosi osobnih, lakih teretnih i teških teretnih vozila u emisiji NO<sub>x</sub> redom iznose: 76%, 7% i 16%. Emisije NO<sub>x</sub> jednog teškog teretnog vozila veća je od emisije 8 osobnih ili 4 laka teretna vozila zbog čega je njihov udio u ukupnoj emisiji višestruko veći od njihova udjela u broj vozila koja prođe prometnicama (2,3%). Proračun doprinosa pojedinih kategorija vozila u emisiji NO<sub>x</sub> u neposrednoj blizini mjerne postaje Zagreb-1 najosjetljiviji na udio teških vozila u ukupnom broju vozila.

Ovaj preliminarni proračun ukazuje da je zabranom prometovanja teških vozila moguće ostvariti smanjenje emisija NO<sub>x</sub> više od 6%.

#### Procjena smanjenja broja dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevnu koncentraciju PM<sub>10</sub> ispod 35 dana godišnje na postaji Zagreb-3

Procjena smanjenja emisija čestica izračunata je temeljem podataka o potrošnji ogrjevnog drva u Gradu Zagrebu i udjelima tehnologija izgaranja drva za ogrjev (peći, kotlova i dr.) reprezentativnim za područje Hrvatske. Za projekcije je kao polazna vrijednost uzeta prosječna potrošnja ogrjevnog drva u razdoblju 2015.-2020. prema podacima Energetske bilance Grada Zagreba. Unutar navedenog razdoblja potrošnja je varirala u rasponu  $\pm 8\%$  u odnosu na prosječnu vrijednost za to razdoblje.

Provedba mjera energetske učinkovitosti uređaja za loženje na drva s niskim emisijama čestica ima potencijal da do 2028. godine rezultirala smanjenjem emisija čestica od 11% do 37% u odnosu na 2018. godinu. Uz stopu energetske obnove obiteljskih kuća od 1% godišnje u razdoblju 2021.-2028. sa uštedom energije 50% po kućanstvu koje je provelo energetske obnovu u konačnici bi rezultiralo smanjenjem emisije za 3,5%. Ukupno uzevši potencijalno smanjenje emisija čestica od izgaranja drva za ogrjev je u rasponu od 15% do 39%.

## **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 razvika i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Zagreba - SECAP (Službeni glasnik Grada Zagreba 13/19). Ovim je dokumentom ostvaren kontinuitet u provedbi politike energetske održivosti razvoja Grada Zagreba.

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 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.

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.

*Tab. 10-1: Pregled mjera iz SECAP za sektor zgradarstva koje mogu doprinijeti smanjenju onečišćenja zraka na području Grada Zagreba*

| Sektor      | Podsektor                            | Redni broj i naziv mjere                                                                                                                  |
|-------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZGRADARSTVO | STAMBENI<br>PODSEKTOR –<br>KUĆANSTVA | 7. Program integralne energetske obnove višestambenih zgrada do nZEB standarda                                                            |
|             |                                      | 8. Program integralne energetske obnove obiteljskih kuća                                                                                  |
| PROMET      | JAVNI<br>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<br>VLASNIŠTVU<br>GRADA  | 16. Trening 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<br>PJEŠAČKI<br>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 prekurosa čestica, a u manjoj mjeri i smanjenjem emisija NO<sub>x</sub>.

Mjere pod rednim brojem 11., 12. i 13. za podsektor javnog prijevoza (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 propisane obveze, Grad Zagreb je 2022. godine usvojio Program zaštite zraka Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 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 su 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 (Službeni glasnik Grada Zagreba 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. PROGRAM SUZBIJANJA ENERGETSKOG SIROMAŠTVA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA ZA RAZDOBLJE DO 2030. GODINE**

Program suzbijanja energetske siromaštva na području Grada Zagreba za razdoblje do 2030. godine (Službeni glasnik Grada Zagreba 8/23, u daljnjem tekstu: Programom suzbijanja energetske siromaštva) usvojila je Gradska skupština Grada Zagreba, na 20. sjednici, 23. veljače 2023. Njegov je cilj smanjivanje, i u konačnici suzbijanje, energetske siromaštva u Gradu Zagrebu, osiguravajući pritom višestruke koristi za cijelu zajednicu, okoliš i klimu, a pritom ujedno dugoročno smanjujući opterećenje na gradski proračun. Njegovom se provedbom izravno pridonosi i postupnom postizanju cilja dekarbonizacije i općem poboljšanju kvalitete stanovanja u Gradu Zagrebu.

Mjere iz Programa suzbijanja energetske siromaštva na području Grada Zagreba koje mogu utjecati na smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz sektora malih kućnih ložišta navedene su u Tab. 10-2.

*Tab. 10-2: Mjere iz Programa suzbijanja energetske siromaštva na području Grada Zagreba za razdoblje do 2030. godine (Službeni glasnik Grada Zagreba 8/23) koje mogu doprinijeti smanjenju onečišćenja zraka na području Grada Zagreba*

| <b>Redni broj i naziv mjere</b>                                                    | <b>Informacije o mjeri od važnosti za Akcijski plan</b>                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1. Uspostava sustava za prikupljanje i praćenje podataka o energetskom siromaštvu | Mjera predviđa sveobuhvatnu uspostavu internih mehanizama kontrole provedbe mjera predviđenih ovim programom i ocjene njihova učinka na razinu energetske siromaštva. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M2. Energetsko savjetovanje            | Cilj mjere je povećanje energetske pismenosti energetski siromašnih kroz edukaciju i savjetovanje. Ova mjera izravno je povezana s Energetskim info centrom Grada Zagreba. Energetski info centar je zamišljen kao centralna točka Grada Zagreba za informiranje i savjetovanje građana (vlasnici obiteljskih kuća, predstavnici i stanari višestambenih zgrada) za primjenu mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u kućanstvima, za savjetovanje o racionalnom korištenju energije te planiranje i razvoj lokalnih energetskih zajednica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| M6. Energetska obnova obiteljskih kuća | Sufinanciranje provedbe mjera energetske obnove obiteljskih kuća, s ciljem povećanja dostupnosti programa koji su već nacionalno sufinancirani ranjivim skupinama građana.<br>Mjeru će ostvariti vlasnici i suvlasnici obiteljskih kuća koji će zadovoljavati kriterije propisane od strane Povjerenstva za provedbu Programa.<br>Pretpostavlja se da će se provedbom mjere obuhvatiti 2.500 obiteljskih kuća te da prosječna mjerom obuhvaćena kuća ima 100 m <sup>2</sup> , a da prosječni trošak obnove iznosi 10.319,20 EUR za koji Grad Zagreb osigurava 20 % subvencije.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| M7. Obnovljivi izvori energije         | Sufinanciranje primjene obnovljivih izvora energije na obiteljskim kućama, s ciljem povećanja dostupnosti programa koji su već nacionalno sufinancirani, ranjivim skupinama građana. Mjera će omogućiti sufinanciranje:<br>- kotlova na drvenu sječku/pelete ili pirolitičkih kotlova na drva za grijanje prostora ili prostora i potrošne vode;<br>- dizalica topline za grijanje potrošne vode i grijanje prostora ili za grijanje potrošne vode i grijanje i hlađenje prostora ( $GWP \leq 2150$ );<br>- sustava sa sunčanim toplinskim kolektorima;<br>- sunčanih elektrana za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju, u samostalnom (izvanmrežnom) ili mrežnom radu.<br>Pretpostavlja se da će se provedbom mjere obuhvatiti 3.000 obiteljskih kuća te da prosječna mjerom obuhvaćena kuća ima 100 m <sup>2</sup> te da je prosječan trošak investicije po kućanstvu 8.626,98 EUR pri čemu Grad Zagreb kroz mjeru osigurava 20 % subvencije. |

Financiranje Programa predviđeno je kombinacijom sredstava osiguranih iz proračuna Grada Zagreba i mogućnosti korištenja sredstava iz Nacionalnog plana za oporavak i otpornost (NPOO), a ujedno se razmatra korištenje alternativnih modela nabave s ciljem korištenja sredstava iz Višegodišnjeg financijskog okvira (VFO) 2021. - 2027. te s njime povezanog budućeg Socijalnog fonda za klimatsku politiku 2025. - 2032. Program predviđa segmentiranu provedbu mjera kako bi se optimalno iskoristili svi dostupni izvori financiranja.

Program je usklađen s nacionalnim Programom energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine (Narodne novine 41/22) i Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Program je također u skladu s Dugoročnom strategijom obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (Narodne novine 140/20), Nacionalnim akcijskim planom energetske učinkovitosti za razdoblje od 2022. do 2024. godine (Narodne novine 96/22), Programom energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine (Narodne novine 143/21) i

Programom energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje do 2030. godine (Narodne novine 143/21).

Provedene analize o stanju energetske siromaštva na području Grada Zagreba pokazale su potrebu planiranja financijskih sredstva u iznosu od više od 73 milijuna eura u razdoblju do 2030. godine. Provedbu mjera predviđenih Programom uz potporu nadležnih gradskih ureda i ustanova nadgledat će Povjerenstvo za provedbu Programa koje će imenovati gradonačelnik Grada Zagreba.

## **10.5. 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 energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 25/20, u nastavku teksta Strategija energetske razvoja RH),
- Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine 63/21, u nastavku teksta Niskougljična strategija).

U Strategiji energetske 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 (obnovljivi izvori energije) 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 (zgrade gotovo nulte energije), koji podrazumijeva i snažnije iskorištavanje OIE (fotonaponski sustavi, toplinski sunčani kolektori, kotlovi na biomasu, dizalice topline).

Strategijom energetske 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, koji u vremenu pisanja ovog dokumenta nije bio donesen, trebao bi omogućiti alociranje sredstava fondova za provedbu mjera iz akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka odnosno mjera smanjenja emisija čestica u sezoni grijanja.

Svrha Niskougljične 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 niskougljični razvoj preferira korištenje OIE među kojima je i biomasa, u smjernicama za niskougljični razvoj do 2030. godine navedeno je: „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 Niskougljične 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 do 2030. godine, povećanje učinkovitosti sustava toplinarstva, niz mjera kojima se potiče korištenja 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 (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. 10-3. 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 energetske 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.).

*Tab. 10-3: 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 zgrade 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 energetske obnovljeno</li> <li>• Godišnje se obnavlja 3 % zgrada</li> <li>• Pripremljena regulativa za zahtjeve da sva svojstva zgrade budu na visokoj energetske 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 energetske 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 energetske 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 (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 143/21),
- 2) Program energetske obnove zgrada koje imaju status kulturnog dobra za razdoblje do 2030. godine (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 (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 143/21)

4) Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine (Odluka o donošenju objavljena je u Narodnim novinama br. 41/22).

Navedeni programi doneseni su sukladno Zakonu o gradnji (Narodne novine 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.

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 do 2024. ukupno 571.428 m<sup>2</sup>. Dodatno se 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.

## **11. PRILOZI PREMA PRAVILNIKU O SADRŽAJU, FORMATU I POSTUPKU DONOŠENJA AKCIJSKOG PLANA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA, TE UZAJAMNOJ RAZMJENI INFORMACIJA I IZVJEŠĆIVANJU O KVALITETI ZRAKA I OBVEZAMA ZA PROVEDBU ODLUKE KOMISIJE 2011/850/EU**

U nastavku su dane informaciju o prekoračenjima na mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Ministarstva i Europske komisije na području Grada Zagreba, za prekoračenja graničnih ili ciljnih vrijednosti koja podliježu obvezi izvješćivanja prema Provedbenoj Odluci Komisije 2011/850/EU.

Provedbenom Odlukom Komisije 2011/850/EU propisan je opseg izvješćivanja uzimajući u obzir Direktivu 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. prosinca 2004. o arsenu, kadmiju, živi, niklu i policikličnim aromatskim ugljikovodicima u zraku, a posebno njezin članak 5. stavak 4. i uzimajući u obzir Direktivu 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2008. o kvaliteti zraka i čistom zraku za Europu, a posebno njezin članak 28. stavak 2.

Direktiva 2004/107/EZ ne propisuje obvezu izrade akcijskih planova za onečišćujuće tvari za koje su propisane ciljne vrijednosti: arsen, kadmij, živa, nikal i bezo(a)piren (kao jedini predstavnik policikličkih aromatskih ugljikovodika. Prema toj direktivi države članice sastavljaju popis zona i aglomeracija u kojima su prekoračene ciljne vrijednosti utvrđene u Prilogu I te direktive. Za takve zone i aglomeracije države članice navode područja u kojima se vrijednosti prekoračuju, kao i izvore koji tome doprinose. Na dotičnim područjima države članice poduzimaju sve potrebne mjere koje ne iziskuju nerazmjerne troškove, a koje su usmjerene posebno prema glavnim izvorima emisije, kako bi se dostigle ciljne vrijednosti.

Člankom 23. Direktive 2008/50/EZ Europskog parlamenta propisano je da se akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka donosi za postizanje graničnih ili ciljnih vrijednosti za zaštitu zdravlja ljudi iz Priloga XI odnosno za sljedeće onečišćujuće tvari: sumporov dioksid ( $\text{SO}_2$ ), dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ), benzen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), ugljikov monoksid ( $\text{CO}$ ), lebdeće čestice  $\text{PM}_{10}$  i olovo ( $\text{Pb}$ ) te iz Priloga XIV za lebdeće čestice  $\text{PM}_{2,5}$ .

Člankom 5. Uredbe o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (Narodne novine 107/22) utvrđen je „*popis mjernih mjesta za praćenje koncentracija sumporovog dioksida ( $\text{SO}_2$ ), dušikovog dioksida i dušikovih oksida ( $\text{NO}_2$  i  $\text{NO}_x$ ), lebdećih čestica ( $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2,5}$ ), olova ( $\text{Pb}$ ), benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), ugljikovog monoksida ( $\text{CO}$ ), prizemnog ozona ( $\text{O}_3$ ) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS), arsena ( $\text{As}$ ), kadmija ( $\text{Cd}$ ), žive ( $\text{Hg}$ ), nikla ( $\text{Ni}$ ), benzo(a)pirena ( $\text{B(a)P}$ ) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za  $\text{PM}_{2,5}$  (PPI) te kemijskog sastava  $\text{PM}_{2,5}$  te podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku koji se koriste za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Ministarstva i Europske komisije*“, koji na području Grada Zagreb obuhvaća sljedeće mjerne postaje s navedenim opsegom mjerenja kako je navedeno u Tab. 2-2.

Za prekoračenja graničnih vrijednosti na koje se odnosi obveza izvješćivanja iz Direktive 2008/50/EZ te uzevši u obzir prekoračenja graničnih ili ciljnih vrijednosti zbog kojih se donosi ovaj akcijski plan, informacije H-K daju se za sljedeće:

- prekoračenje granične vrijednosti za  $\text{NO}_2$  na postaji Zagreb-1 sa 2021. godinom kao referentnom godinom prekoračenja (oznaka podataka H.4.5)
- prekoračenje granične vrijednosti za  $\text{PM}_{10}$  na postaji Zagreb-3 sa 2020. godinom kao referentnom godinom prekoračenja (oznaka podataka H.4.5) .

Vezano za izbor referentne godine prekoračenja za lebdeće čestice  $\text{PM}_{10}$  daje se sljedeće obrazloženje: Tijekom razdoblja provedbe Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 5/15) na postajama Zagreb-1 i Zagreb-3 došlo je do značajnog smanjenja broja dana prekoračenja granične vrijednosti (GV) za dnevne koncentracije  $\text{PM}_{10}$ . Od 2019. godine postaja Zagreb-1 broj dana prekoračenja je manji od dozvoljena 35 dana godišnje. Na postaji Zagreb-3 u 2021. zabilježeno je 34 prekoračenja, no tijekom studenog (kada se obično javljaju prekoračenja) mjerenja nisu provedena 9 dana tijekom kojih su zabilježena 2 prekoračenja na postaji Zagreb-1 (Sl. 11-1). Stoga je kao referentna godina izvješćivanja EK o prekoračenju izabrana 2020. godina.

U Prilogu I. Pravilnika o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama

za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine 26/23) dan je obvezni sadržaj akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka u tabličnom formatu.

Uvažavajući opseg sadržanih informacija te međusobnu povezanost informacija vezanih za raspodjelu doprinosa emisija i scenarija smanjenja emisija tablice su posebno iskazane za prekoračenje granične vrijednosti za NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1 i prekoračenje granične vrijednosti PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3.

Sukladno Odluci Komisije 2011/850/EU, informacije o akcijskim planovima poboljšanja kvalitete zraka sadrže sljedeće skupine podataka:

- H – informacije o akcijskom planu kvalitete zraka (ujedno sadrže i informacije o vrsti i mjestu prekoračenja granične vrijednosti)
- I – informacije o količinskim doprinosima izvora emisija,
- J – informacije o scenarijima emisije (početni i projekcijski),
- K – informacije o mjerama.

U sljedećim poglavljima dane su informacije za ovaj akcijski plan u tabličnom formatu Priloga I. Pravilnika o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU.

Broj prekoračenja  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  34 dana

## 11.1. INFORMACIJE H-K ZA MJERNU POSTAJU ZAGREB-1

U nastavku su prikazane informacije o Akcijskom planu, vezano za prekoračenje granične vrijednosti za NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1. Informacije H, I, J prikazane u Tab. 11-1, a informacije K u Tab 11-12.

*Tab. 11-1: Opće informacije o akcijskom planu i prekoračenju (informacije - H), informacije o doprinosima izvora (informacije - I) i scenarijima emisija (informacije - J) prekoračenje granične vrijednosti za NO<sub>2</sub> na postaji Zagreb-1*

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA PREMA PRAVILNIKU (Narodne novine 26/23)</b> | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028. (svibanj, 2023.)</b>                                           |
| <b>Osnovne informacije</b>                                             |                                                                                                                                                                                                     |
| Naziv:                                                                 | Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.                                                                                               |
| Datum izdanja:                                                         | Lipanj, 2023.                                                                                                                                                                                       |
| Izrađivač:                                                             | EKONERG d.o.o. Koranska 5, Zagreb                                                                                                                                                                   |
| Nadležno tijelo: kontakt podaci                                        | <b>Grad Zagreb</b><br>Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje<br>Sjedište: Trg Stjepana Radića 1/I<br>E-mail: <a href="mailto:geos@zagreb.hr">geos@zagreb.hr</a> |
| <b>1. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA</b>                       |                                                                                                                                                                                                     |
| a) regija ili zona                                                     | Aglomeracija Zagreb (HR ZG)                                                                                                                                                                         |
| b) grad                                                                | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                         |
| c) mjerna postaja (karta, geografske koordinate)                       | Zagreb-1, karta prikazana na Sl.2-2, Koordinate WGS84: 45° 48' 1,22" N 15° 58' 26,66" S, 113 m n.v.                                                                                                 |
| <b>2. OPĆE INFORMACIJE</b>                                             |                                                                                                                                                                                                     |
| a) Opći podaci o razlozima donošenja plana/                            |                                                                                                                                                                                                     |
| – odstupanje od granične vrijednosti i broj prekoračenja               | srednja godišnja koncentracija NO <sub>2</sub> = 41 µg/m <sup>3</sup> (u 2021. godini)                                                                                                              |
| – referentna godina prekoračenja                                       | 2021. (za obvezu donošenja akcijskog plana H.4.5)<br>2021. (za određivanje doprinosa izvora onečišćenja I.2.)                                                                                       |
| – obuhvaćene onečišćujuće tvari                                        | NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                     |
| b) Opis područja prekomjernog onečišćenja                              |                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                               | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| – područje                                                                                                                   | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| – vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno<br>područje)(karta)                                                             | Grad (karta –Sl. 2-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| – procjena veličine onečišćenog područja<br>(km <sup>2</sup> )                                                               | Nema podataka za 2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – podaci o stanovništvu                                                                                                      | 767,131 stanovnika na području Grada Zagreba<br>(Državni zavod za statistiku, popis 2021.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| a) broja stanovnika izloženih onečišćenju;                                                                                   | Nema podataka o veličini područja prekoračenja.<br>Mjerna postaja smještena je neposredno uz jedno<br>od najprometnijih gradskih raskrižja te je njena<br>reprezentativnost ograničena na područja duž<br>prometnica (Ul. grada Vukovara, Miramarska c.).<br>Rezolucija modela (0,1 x 0,05 stupanj) i način<br>modeliranja (nema prikaza glavnih prometnica<br>linjskim izvorima) nisu adekvatni za određivanje<br>izloženosti onečišćenju. |
| b) postotak osjetljive populacije u području<br>prekoračenja (stanovništvo ispod 18 godina<br>i preko 60 godina)             | Nema podataka o veličini područja prekoračenja.<br>U neposrednoj blizini mjerne postaje nema<br>ustanova ili sadržaja zbog kojih bi se osjetljiva<br>populacija bila više izložena onečišćenju no opća<br>populacija.                                                                                                                                                                                                                       |
| c) korisni klimatski podaci                                                                                                  | Poglavlje 3.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| d) relevantni topografski podaci                                                                                             | Poglavlje 3.4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| e) dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni<br>koje zahtijevaju zaštitu                                                      | Poglavlje 3.5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>3. ODGOVORNA TIJELA</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Imena i adrese osoba kontakata u tijelu<br>odgovornom za razvoj i provedbu akcijskog<br>plana za poboljšanje kvalitete zraka | <b>Grad Zagreb</b><br>Gradski ured za gospodarstvo, ekološku<br>održivost i strategijsko planiranje<br>Sjedište: Trg Stjepana Radića 1/I<br>E-mail: <a href="mailto:geos@zagreb.hr">geos@zagreb.hr</a>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>4. PRIRODA I PROCJENA ONEČIŠĆENJA</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (a) koncentracije koje su zabilježene<br>tijekom prethodnih godina (prije provedbe<br>mjera za poboljšanje)                  | Poglavlje 5.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (b) koncentracije koje su izmjerene od<br>početka provedbe projekta                                                          | Poglavlje 5.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (c) tehnike koje su korištene za procjenu                                                                                    | Poglavlje 5.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                                                                                               | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b> |
| <b>Porijeklo onečišćenja</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
| (a) popis glavnih izvora emisije koji su<br>odgovorni za onečišćenje (karta)                                                                                                                 | Poglavlje 6.1.                                                                                                                                                        |
| (b) ukupna količina emisija iz tih izvora<br>(tone/godina)                                                                                                                                   | Poglavlje 6.2.                                                                                                                                                        |
| (c) podaci o onečišćenju koje je došlo iz<br>drugih regija                                                                                                                                   | Poglavlje 6.2.                                                                                                                                                        |
| <b>6. ANALIZA SITUACIJE</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |
| (a) detaljni podaci o onim faktorima koji su<br>odgovorni za prekoračenje (npr. promet,<br>uključujući i prekogranični promet,<br>nastajanje sekundarnih onečišćujućih tvari<br>u atmosferi) | Poglavlje 7.1.                                                                                                                                                        |
| (b) određivanje doprinosa izvora emisija<br>razinama onečišćujućih tvari u zraku:                                                                                                            | Prema rezultatima mjerenja u 2021. godini na<br>postajama Desinić (ruralna regionalna<br>pozadinska), Vrhovec (gradska industrijska) i<br>Zagreb-1 (gradska prometna) |
| 1. regionalni pozadinski doprinos:                                                                                                                                                           | Određen na temelju mjerenja na regionalnoj<br>pozadinskoj postaji                                                                                                     |
| 1.1 ukupno                                                                                                                                                                                   | 7 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                   |
| 1.2 doprinos iz izvora unutar države                                                                                                                                                         | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 1.3 prekogranični doprinos                                                                                                                                                                   | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 1.4 prirodni doprinos                                                                                                                                                                        | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 1.5 ostalo                                                                                                                                                                                   | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2. gradski pozadinski doprinos                                                                                                                                                               | Određen kao razlika srednjih godišnjih<br>koncentracija postaja Vrhovec i Desinić                                                                                     |
| 2.1 ukupno                                                                                                                                                                                   | 17 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                  |
| 2.2 promet                                                                                                                                                                                   | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.3 industrija uključujući proizvodnju<br>topline i električne energije                                                                                                                      | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.4 poljoprivreda                                                                                                                                                                            | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.5 poslovne zone i stambena područja –<br>grijanje                                                                                                                                          | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                            | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b> |
| 2.6 doprinos brodova u područjima koja<br>imaju brodski promet                                                            | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.7 necestovni radni strojevi                                                                                             | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.8 prirodni doprinos                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.9 prekogranični doprinos                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 2.10 ostali doprinosi                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3. lokalni doprinosi                                                                                                      | Određen kao razlika srednjih godišnjih<br>koncentracija na postajama Zagreb-1 i Vrhovec                                                                               |
| 3.1 ukupno                                                                                                                | 17 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                  |
| 3.2 promet                                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.3 industrija uključujući proizvodnju<br>topline i električne energije                                                   | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.4 poljoprivreda                                                                                                         | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.5 poslovne zone i stambena područja –<br>grijanje                                                                       | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.6 doprinos brodova u područjima koja<br>imaju brodski promet                                                            | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.7 necestovni radni strojevi                                                                                             | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.8 prirodni doprinos                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.9 prekogranični doprinos                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.10 ostali doprinosi                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| (c) detaljni podaci o mogućim mjerama za<br>poboljšanje kvalitete zraka                                                   | Poglavlje 7.2.                                                                                                                                                        |
| <b>7. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije 1.<br/>srpnja 2013., tj.:</b> |                                                                                                                                                                       |
| (a) lokalne, regionalne, nacionalne,<br>međunarodne mjere                                                                 | Poglavlje 8.1                                                                                                                                                         |
| (b) zabilježeni učinci tih mjera                                                                                          | Poglavlje 8.2                                                                                                                                                         |
| <b>8. Scenariji projekcija emisija</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                       |
| a) osnovno stanje (stanje u godini<br>prekoračenja »x«) Početni scenarij                                                  | Kao referentan godina prekoračenja uzeta je<br>2021. godina.<br>Napomena: Na temelju analize doprinosa iz<br>rezultata mjere zaključuje se da je podjednak            |

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                                                       | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                      | doprinos gradskog pozadinskog onečišćenja i<br>lokalnog cestovnog prometa (raskrižje Ul. grada<br>Vukovara-Miramarska cesta).<br>Mjerna postaja je smještena vrlo blizu raskrižja<br>Ul. grada Vukovara-Miramarska cesta zbog čega<br>je reprezentativna samo za uski pojas uz<br>prometnicu.<br>Izračun potrebnog smanjenja lokalnih emisija<br>temelji se na podacima mjerenja u razdoblju<br>2018.-2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| b) stanje u godini donošenja akcijskog plana<br>(projekcija stanja u godini nakon perioda<br>važenja akcijskog plana »x+2«)<br>Projekcijski scenarij | Nema podataka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| c) stanje u godini ostvarivanja ciljeva<br>(projekcija stanja nakon provedbe mjera<br>definiranih u akcijskom planu »x+4«)                           | 6% smanjenje lokalne emisije iz cestovnog<br>prometa dostatno je za postizanje GV do 2028.<br>godine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>9. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja<br/>onečišćenja, nakon 1. srpnja 2013. godine</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (a) popis i opis svih mjera navedenih u<br>akcijskom planu                                                                                           | MP-1 Smanjenje emisija ograničenjem prometa<br>na prometnicama u neposrednoj blizini mjerne<br>postaje za praćenje kvalitete zraka Zagreb-1<br>MP-2 Sustavni razvoj biciklističke infrastrukture<br>s naglaskom na planski razvoj uslužne<br>biciklističke mreže<br>MP-3 Uvođenje električnih autobusa u vozni<br>park ZET-a<br>MP-4 Razvoj tračnog prometa – tramvajskog<br>sustava i gradsko - prigradske željeznice<br>MP-5 Primjena mjera za povećanje brzine<br>prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza<br>MP-6 Poticanje elektrifikacije taxi usluga<br>MP-7 Nastavak aktivnosti na testiranju i<br>uvođenju inovativnih pogonskih sustava u<br>javnom gradskom prijevozu<br>MP-8 Smanjenje emisija autobusnog javnog<br>gradskog prometa u prometno opterećenom i<br>gusto naseljenom području Grada Zagreba |
| – opis mjere                                                                                                                                         | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| – klasifikaciju, vrstu i administrativnu<br>razinu mjere                                                                                             | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                                                           | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                      | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                      |
| – prostorni doseg                                                                                                   | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – procjenu troška mjere (ako je dostupan<br>podatak)                                                                | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                         | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                           | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – ključne datume za provedbu mjere                                                                                  | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (c) procjena planiranog poboljšanja<br>kvalitete zraka i očekivanog vremena,<br>potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Tab. 11-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Pokazatelj za praćenje napretka provedbe mjere</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| – referentna godina od koje počinju<br>projekcije                                                                   | 2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – referentna godina za koju se rade<br>projekcije                                                                   | 2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – osnovno stanje                                                                                                    | Analiza doprinosa lokalnih izvora određena je iz<br>razlike godišnjih koncentracija NO <sub>2</sub> na gradskoj<br>prometnoj postaji Zagreb-1 i reprezentativnoj<br>gradskoj pozadinskoj Vrhovec. Glavni uzrok<br>prekoračenja GV su emisije cestovnog prometa s<br>prometnica u neposrednoj blizini postaje Zagreb-<br>1. |
| <b>Projekcije:</b>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| – opis scenarija                                                                                                    | Smanjenje intenziteta prometa u raskrižju koje će<br>rezultirati smanjenjem lokalnih emisija NO <sub>x</sub> te<br>posljedično smanjenjem koncentracija NO <sub>2</sub> .                                                                                                                                                  |
| – smanjenje godišnjih emisija kao rezultat<br>provedbe mjere                                                        | Potrebno je lokalno smanjenje emisija NO <sub>x</sub> do 6%.<br>Napomena: U okviru mjere odrediti će se polazna<br>lokalna emisija te izračunati lokalno smanjenja<br>emisije sa prometnica u neposrednoj blizini<br>provedbom organizacijskih mjera<br>preusmjeravanja prometa.                                           |
| – očekivani učinak na razinu koncentracija<br>u godini projekcije                                                   | 1 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – očekivani broj prekoračenja u godini<br>provedbe mjere (ako je dostupno)                                          | Nije promjenjivo (prekoračena je GV za srednju<br>godišnju koncentraciju)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>10. Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b> | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b> |
| Poglavlje 10.                                                                  |                                                                                                                                                                       |

Tab. 11-2: Informacije o mjeri smanjenja emisija NO<sub>x</sub> (informacije - K)

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG<br/>PLANA PREMA<br/>PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                     | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba<br/>za razdoblje od 2023. do 2028. (svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz<br/>Akcijskog plana</b>                                                                     | <b>MP-1 Smanjenje emisija ograničenjem prometa na<br/>prometnicama u neposrednoj blizini mjerne postaje za<br/>praćenje kvalitete zraka Zagreb-1</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| – opis mjere                                                                                                           | Cilj mjere je mogućim ograničenjima prometa kao npr. zabrana prometovanja teških vozila smanji emisija cestovnog prometa u neposrednoj blizini mjerne postaje tj. u raskrižju Ul. grada Vukovara-Miramarska cesta. Mjera se sastoji od niza aktivnosti kojima je cilj utvrditi moguće smanjenje intenziteta prometa koje će rezultirati ukupnim smanjenjem emisije NO <sub>x</sub> za 6%. |
| – klasifikacija, vrsta i<br>administrativna razina mjere                                                               | Planiranje cestovnog prometa, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                             | Promet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – prostorni doseg                                                                                                      | Lokalni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| – procjena troška mjere (ako je<br>dostupan podatak)                                                                   | Nema podatka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – planirani početak i kraj<br>provedbe mjere                                                                           | 2023. – 2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| – ključni datumi za provedbu<br>mjere                                                                                  | Nema podataka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (c) procjena planiranog<br>poboljšanja kvalitete zraka i<br>očekivanog vremena, potrebnog<br>za dostizanje tih ciljeva | Smanjenje koncentracije za 1 µg/m <sup>3</sup> u 2029. godini                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz<br/>Akcijskog plana</b>                                                                     | <b>MP-2 Sustavni razvoj biciklističke infrastrukture s<br/>naglaskom na planski razvoj uslužne biciklističke mreže</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – opis mjere                                                                                                           | Važno je poticati održivu mobilnost uz nastavak aktivnosti na sveobuhvatnom planskom razvoju uslužnog biciklizma u cilju preusmjeravanja djela prometa automobilima na                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | aktivno putovanje biciklima. Prvi korak je izrada „Programa razvoja uslužne i rekreativne biciklističke infrastrukture Grada Zagreba“, nakon čega slijedi njegova implementacija.      |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Ekspanzija biciklistička infrastrukture, mjera integrirana u akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Cestovni promet                                                                                                                                                                        |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                            |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka.                                                                                                                                                                         |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                 |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Mjera je dugotrajna. Kontinuirano se provodi.                                                                                                                                          |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                       |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MP-3 Uvođenje električnih autobusa u vozni park ZET-a</b>                                                                                                                           |
| – opis mjere                                                                                                  | Hibridna i električna vozila 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 |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Korištenje vozila s nultim emisijama u javnom gradskom prijevozu, mjera integrirana u akcijski plan, Grad Zagreb                                                                       |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                 |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                            |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka.                                                                                                                                                                         |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                 |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Provedba mjere je kontinuirana i dugotrajna.                                                                                                                                           |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                       |

| Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana                                                                       | MP-4 Razvoj tračnog prometa – tramvajskog sustava i gradsko - prigradske željeznice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – opis mjere                                                                                                  | S obzirom na veličinu i pružanje naseljenog područja Grada Zagreba, 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. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza i poticanje promjeni načina dnevnih putovanja, mjera je integrirana u akcijskih plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Mjera je dugotrajna. Kontinuirano se provodi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana                                                                       | MP-5 Primjena mjera za povećanje brzine prometovanja vozila javnog gradskog prijevoza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| – opis mjere                                                                                                  | Potrebno je kontinuirano razmatrati različite modele prometne hijerarhije, te reorganizirati gradski promet s ciljem davanja prednosti javnom gradskom prijevozu, a posebice tramvajskom prijevozu.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza i poticanje promjeni načina dnevnih putovanja, mjera je integrirana u akcijskih plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                                                                             |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Mjera je dugotrajna. Kontinuirano se provodi.                                                                                                                                                                                                      |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                                                                                   |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MP-6 Poticanje elektrifikacije taxi usluga</b>                                                                                                                                                                                                  |
| – opis mjere                                                                                                  | U Gradu Zagrebu postoji više od stotinu taxi stajališta. Postavljanjem infrastrukture punjača za električna vozila na većem broju taxi stajališta moguće je postići preduvjete za prometovanje električnim taxi vozilima na čitavom području grada |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Korištenje vozila s nultim emisijama u taxi prijevozu, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                              |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                                                                             |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                        |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka                                                                                                                                                                                                                                      |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023. -                                                                                                                                                                                                                                            |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Provedba mjere je kontinuirana i dugotrajna.                                                                                                                                                                                                       |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                                                                                   |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MP-7 Nastavak aktivnosti na testiranju i uvođenju inovativnih pogonskih sustava u javnom gradskom prijevozu</b>                                                                                                                                 |
| – opis mjere                                                                                                  | Novi oblici mobilnosti kao npr. vozila 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                                          |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Korištenje vozila s nultim emisijama u javnom gradskom prijevozu, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                   |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Provedba mjere je kontinuirana i dugotrajana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MP-8 Smanjenje emisija autobusnog javnog gradskog prometa u prometno opterećenom i gusto naseljenom području Grada Zagreba</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| – opis mjere                                                                                                  | Prostornom distribucijom voznih jedinica s najmanjom emisijom onečišćujućih tvari (iz postojećeg autobusnog sustava) omogućiti ukupno smanjenje onečišćenja zraka iz prometa u najgušće naseljenim ili prometno opterećenim gradskim područjima, posebno u dijelovima grada gdje tramvajski sustav nije prisutan i/ili se bilježe prekoračenja graničnih vrijednosti parametara praćenja kvalitete zraka. U skladu s mogućnostima, na istim prostorima planirati i omogućiti prometovanje električnih autobusa odnosno autobusa na vodik. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Korištenje vozila s niskim emisijama u javnom gradskom prijevozu, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Promet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Ne iziskuje dodatne troškove. Mjera je organizacijskog tipa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            | Mjera je dugotrajna. Kontinuirano se provodi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Nije moguće kvantificirati učinak. Mjera utječe na smanjenje pozadinskog onečišćenja zraka iz cestovnog prometa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 11.2. INFORMACIJE H-K ZA MJERNU POSTAJU ZAGREB-3

U nastavku su prikazane informacije o Akcijskom planu, vezano za prekoračenje granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3 Informacije H, I, J prikazane u Tab. 11-3, a informacije K u Tab. 11-4.

*Tab. 11-3: Opće informacije o akcijskom planu i prekoračenju (informacije - H), informacije o doprinosima izvora (informacije - I) i scenarijima emisija (informacije - J) prekoračenje granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> na postaji Zagreb-3*

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA PREMA PRAVILNIKU (Narodne novine 26/23)</b> | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028. (svibanj, 2023.)</b>                                           |
| <b>Osnovne informacije</b>                                             |                                                                                                                                                                                                     |
| Naziv:                                                                 | Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.                                                                                               |
| Datum izdanja:                                                         | Lipanj, 2023.                                                                                                                                                                                       |
| Izrađivač:                                                             | EKONERG d.o.o. Koranska 5, Zagreb                                                                                                                                                                   |
| Nadležno tijelo: kontakt podaci                                        | <b>Grad Zagreb</b><br>Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje<br>Sjedište: Trg Stjepana Radića 1/I<br>E-mail: <a href="mailto:geos@zagreb.hr">geos@zagreb.hr</a> |
| <b>1. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA</b>                       |                                                                                                                                                                                                     |
| a) regija ili zona                                                     | Aglomeracija Zagreb (HR ZG)                                                                                                                                                                         |
| b) grad                                                                | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                         |
| c) mjerna postaja (karta, geografske koordinate)                       | Zagreb-3, karta prikazana na Sl.2-2, Koordinate WGS84: 45° 45' 53,81" N 16° 0' 23,29" S, 116 m n.v.                                                                                                 |
| <b>2. OPĆE INFORMACIJE</b>                                             |                                                                                                                                                                                                     |
| a) Opći podaci o razlozima donošenja plana/                            |                                                                                                                                                                                                     |
| – odstupanje od granične vrijednosti i broj prekoračenja               | Broj dana prekoračenja GV za dnevne koncentracije PM <sub>10</sub> = 44 dana (u 2020. godini)                                                                                                       |
| – referentna godina prekoračenja                                       | 2020. (za obvezu donošenja akcijskog plana H.4.5)<br>2018. (za određivanje doprinosa izvora onečišćenja I.2.)                                                                                       |
| – obuhvaćene onečišćujuće tvari                                        | PM <sub>10</sub>                                                                                                                                                                                    |
| b) Opis područja prekomjernog onečišćenja                              |                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                               | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                        |
| – područje                                                                                                                   | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno<br>područje)(karta)                                                             | Grad (karta – Sl. 2-2)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| – procjena veličine onečišćenog područja<br>(km <sup>2</sup> )                                                               | Nema podataka za 2020. godinu.                                                                                                                                                                                                                                               |
| – podaci o stanovništvu                                                                                                      | 767,131 stanovnika na području Grada Zagreba<br>(Državni zavod za statistiku, popis 2021.)                                                                                                                                                                                   |
| a) broja stanovnika izloženih onečišćenju;                                                                                   | Nema podataka o veličini područja prekoračenja.<br>Prema podacima modeliranja nema prekoračenja<br>GV.                                                                                                                                                                       |
| b) postotak osjetljive populacije u području<br>prekoračenja (stanovništvo ispod 18 godina<br>i preko 60 godina)             | Nema podataka o veličini područja prekoračenja.<br>Prema podacima modeliranja nema prekoračenja<br>GV.<br>U neposrednoj blizini mjerne postaje nema<br>ustanova ili sadržaja zbog kojih bi se osjetljiva<br>populacija bila više izložena onečišćenju no opća<br>populacija. |
| c) korisni klimatski podaci                                                                                                  | Poglavlje 3.3.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| d) relevantni topografski podaci                                                                                             | Poglavlje 3.4.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| e) dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni<br>koje zahtijevaju zaštitu                                                      | Poglavlje 3.5.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>3. ODGOVORNA TIJELA</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Imena i adrese osoba kontakata u tijelu<br>odgovornom za razvoj i provedbu akcijskog<br>plana za poboljšanje kvalitete zraka | <b>Grad Zagreb</b><br>Gradski ured za gospodarstvo, ekološku<br>održivost i strategijsko planiranje<br>Sjedište: Trg Stjepana Radića 1/I<br>E-mail: <a href="mailto:geos@zagreb.hr">geos@zagreb.hr</a>                                                                       |
| <b>4. PRIRODA I PROCJENA ONEČIŠĆENJA</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (a) koncentracije koje su zabilježene<br>tijekom prethodnih godina (prije provedbe<br>mjera za poboljšanje)                  | Poglavlje 5.1.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (b) koncentracije koje su izmjerene od<br>početka provedbe projekta                                                          | Poglavlje 5.2.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (c) tehnike koje su korištene za procjenu                                                                                    | Poglavlje 5.3.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Porijeklo onečišćenja                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                                                                                               | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (a) popis glavnih izvora emisije koji su<br>odgovorni za onečišćenje (karta)                                                                                                                 | Poglavlje 6.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| (b) ukupna količina emisija iz tih izvora<br>(tone/godina)                                                                                                                                   | Poglavlje 6.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| (c) podaci o onečišćenju koje je došlo iz<br>drugih regija                                                                                                                                   | Poglavlje 6.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>6. ANALIZA SITUACIJE</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (a) detaljni podaci o onim faktorima koji su<br>odgovorni za prekoračenje (npr. promet,<br>uključujući i prekogranični promet,<br>nastajanje sekundarnih onečišćujućih tvari<br>u atmosferi) | Poglavlje 7.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| (b) određivanje doprinosa izvora emisija<br>razinama onečišćujućih tvari u zraku:                                                                                                            | <p>Doprinos izvora emisija određen je prema rezultatima modeliranja sa emisijama za 2015. godinu i meteorološkim podacima u 2018. godini.</p> <p>U rezultatima modeliranja razlučen je doprinos antropogenih izvora sa područja Hrvatske, doprinos antropogenih izvora izvan područja Hrvatske, doprinos prirodnih izvora te ostali doprinosi (doprinos graničnih uvjeta (izvan i iznad domene) te početnih uvjeta).</p> <p>Podaci modeliranja značajno su manji od izmjerenih vrijednosti kako na postaji Zagreb-3 tako i na ruralnoj pozadinskoj postaji Desinić.</p> |
| 1. regionalni pozadinski doprinos:                                                                                                                                                           | Vrijednost za čeliju modela unutar koje je<br>lokacija mjerne postaje Zagreb-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1 ukupno                                                                                                                                                                                   | 6,9µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.2 doprinos iz izvora unutar države                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.3 prekogranični doprinos                                                                                                                                                                   | 5,1µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4 prirodni doprinos                                                                                                                                                                        | 1,4 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.5 ostalo                                                                                                                                                                                   | 0,4 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. gradski pozadinski doprinos                                                                                                                                                               | S obzirom na raspoložive podatke<br>pojednostavljeno je uzeto da je doprinos emisija<br>sa područja Hrvatske (rezultat modela) u<br>dominatno od izvora s područja Grada Zagreba.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.1 ukupno                                                                                                                                                                                   | 9,5 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.2 promet                                                                                                                                                                                   | 0,7 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                            | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b> |
| 2.3 industrija uključujući proizvodnju<br>topline i električne energije                                                   | 2,0 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                 |
| 2.4 poljoprivreda                                                                                                         | 1,0 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                 |
| 2.5 poslovne zone i stambena područja –<br>grijanje                                                                       | 5,2 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                 |
| 2.6 doprinos brodova u područjima koja<br>imaju brodski promet                                                            | 0,0 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                 |
| 2.7 necestovni radni strojevi                                                                                             | 0,2 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                 |
| 2.8 prirodni doprinos                                                                                                     | (iskazano pod 1.4)                                                                                                                                                    |
| 2.9 prekogranični doprinos                                                                                                | (iskazano pod 1.3)                                                                                                                                                    |
| 2.10 ostali doprinosi                                                                                                     | (iskazano pod 1.5)                                                                                                                                                    |
| 3. lokalni doprinosi                                                                                                      | Rezolucija modeliranja je prevelika da bi se<br>mogao razlučiti doprinos lokalnih izvora na<br>lokaciji Zagreb-3.                                                     |
| 3.1 ukupno                                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.2 promet                                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.3 industrija uključujući proizvodnju<br>topline i električne energije <sup>6</sup>                                      | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.4 poljoprivreda                                                                                                         | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.5 poslovne zone i stambena područja –<br>grijanje                                                                       | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.6 doprinos brodova u područjima koja<br>imaju brodski promet                                                            | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.7 necestovni radni strojevi                                                                                             | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.8 prirodni doprinos                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.9 prekogranični doprinos                                                                                                | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| 3.10 ostali doprinosi                                                                                                     | Nema podataka modeliranja                                                                                                                                             |
| (c) detaljni podaci o mogućim mjerama za<br>poboljšanje kvalitete zraka                                                   | Poglavlje 7.2.                                                                                                                                                        |
| <b>7. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije 1.<br/>srpnja 2013., tj.:</b> |                                                                                                                                                                       |
| (a) lokalne, regionalne, nacionalne,<br>međunarodne mjere                                                                 | Poglavlje 8.1                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                                                    | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (b) zabilježeni učinci tih mjera                                                                                                                  | Poglavlje 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>8. Scenariji projekcija emisija</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| a) osnovno stanje (stanje u godini<br>prekoračenja »x«) Početni scenarij                                                                          | Prema ulaznim podacima emisija za modeliranje<br>koji se odnose na 2015. godinu, ukupna emisije<br>čestica iznosila je<br>1634,8 tona. Vremenska varijabilnost emisija<br>kućnih ložišta odgovora meteorološkim<br>prilikama u 2018. godini.<br>Unutar područja Grada Zagreba najveći doprinos<br>emisijama PM <sub>10</sub> daju kućna ložišta 867 tona.<br>Prema podacima EMEP-HAOP prostorne<br>raspodjele emisija a 2015. godinu njihova je<br>emisija znatno veća te iznosi 1197 tona što<br>ujedno znači i njihov veći utjecaj na<br>koncentracije tijekom razdoblja grijanja. |
| b) stanje u godini donošenja akcijskog plana<br>(projekcija stanja u godini nakon perioda<br>važenja akcijskog plana »x+2«) Projekcijski scenarij | Zbog metodologije modeliranja, korištenja<br>podataka o emisijama iz 2015. godine nije<br>primjenjivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| c) stanje u godini ostvarivanja ciljeva<br>(projekcija stanja nakon provedbe mjera<br>definiranih u akcijskom planu »x+4«)                        | Zbog metodologije modeliranja (emisija iz 2015.<br>godine i meteoroloških uvjeta iz 2018. godine)<br>rezultati modeliranja korišteni su za<br>ekstrapolaciju podataka mjerenja u 2018. godni<br>temeljem kojih je izračunato potrebno smanjenje<br>emisija dominantnog izvora čestica na području<br>Grada Zagreba.<br>Na temelju energetske bilance Grada Zagreba<br>izračunat je da je u razdoblju 2015.-2018.<br>potrošnja ogrjevnog drveta iznosila je +/- 8%.                                                                                                                   |
| <b>9. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja<br/>onečišćenja, nakon 1. srpnja 2013. godine</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (a) popis i opis svih mjera navedenih u<br>akcijskom planu                                                                                        | MK-1 Financijska podrška građanima za<br>zamjenu starih kućnih ložišta na drva sa ložištima<br>na drva naprednih tehnologija<br>MK-2 Edukacija javnosti o pravilnom korištenju<br>ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u<br>ložištima na kruta goriva<br>MK-3 Sufinanciranje energetske obnove<br>obiteljskih kuća energetskog razreda D ili lošijeg<br>MK-4 Sufinanciranje zamjene kotlova na drva i<br>kotlova na lož ulje dizalicama topline<br>MK-5 Informiranje javnosti o potrebi uvođenja<br>sustava grijanja s niskim ili nultim emisijama                        |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA<br/>PREMA PRAVILNIKU (Narodne<br/>novine 26/23)</b>                                      | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za<br/>poboljšanje kvalitete zraka na području<br/>Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028.<br/>(svibanj, 2023.)</b> |
|                                                                                                                     | onečišćujućih tvari u zrak te važnosti provedbe<br>mjera energetske obnove<br>MK-6 Informiranje javnosti o racionalnoj<br>uporabi toplinske energije                  |
| – opis mjere                                                                                                        | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – klasifikaciju, vrstu i administrativnu<br>razinu mjere                                                            | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                          | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – prostorni doseg                                                                                                   | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – procjenu troška mjere (ako je dostupan<br>podatak)                                                                | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                         | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                           | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| – ključne datume za provedbu mjere                                                                                  | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| (c) procjena planiranog poboljšanja<br>kvalitete zraka i očekivanog vremena,<br>potrebnog za dostizanje tih ciljeva | Tab. 11-4                                                                                                                                                             |
| Pokazatelj za praćenje napretka provedbe mjere:                                                                     |                                                                                                                                                                       |
| – referentna godina od koje počinju<br>projekcije                                                                   | 2018.                                                                                                                                                                 |
| – referentna godina za koju se rade<br>projekcije                                                                   | 2028.                                                                                                                                                                 |
| – osnovno stanje                                                                                                    | Emisija                                                                                                                                                               |
| Projekcije:                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
| – opis scenarija                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |
| – smanjenje godišnjih emisija kao rezultat<br>provedbe mjere                                                        |                                                                                                                                                                       |
| – očekivani učinak na razinu koncentracija<br>u godini projekcije                                                   |                                                                                                                                                                       |
| – očekivani broj prekoračenja u godini<br>provedbe mjere (ako je dostupno)                                          |                                                                                                                                                                       |
| <b>10. Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima.</b>                          |                                                                                                                                                                       |
| Poglavlje 10.                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |

Tab. 11-4: Informacije o mjeri smanjenja emisija čestica  $PM_{10}$  (informacije - K)

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SADRŽAJ AKCIJSKOG PLANA PREMA PRAVILNIKU (Narodne novine 26/23)</b>                                        | <b>Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba za razdoblje od 2023. do 2028. (svibanj, 2023.)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-1 Financijska podrška građanima za zamjenu starih kućnih ložišta na drva sa ložištima na drva naprednih tehnologija</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| – opis mjere                                                                                                  | Cilj mjere je osigurati financijsku podršku putem javnih poziva 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. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Uvođenje novih uređaja za grijanje s niskim emisijama čestica, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podatka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-2 Edukacija javnosti o pravilnom korištenju ložišta na biomasu i zabrani spaljivanja otpada u ložištima na kruta goriva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| – opis mjere                                                                                                  | Edukacija treba dati jasne i jednostavne smjernice o pravilnom korištenju peći na drva, mogućoj zamjeni klasičnog drva sa sječkom/peletama, 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.                                                                                                                                     |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Edukativna, mjera integrirana u akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podatka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-3 Sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća energetskog razreda D ili lošijeg</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – opis mjere                                                                                                  | 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 vanjske ovojnice (zidovi, krovovi, podrumi) te zamjenu vanjske stolarije (prozori, vrata). Prednost treba dati energetskej obnovi u obiteljskim kućama koje koriste drvo za ogrjev. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Smanjene potrošnje goriva mjerama energetske obnove, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podatka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-4 Sufinanciranje zamjene kotlova na drva i kotlova na lož ulje dizalicama topline</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – opis mjere                                                                                                  | 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 energetska 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> ).                                           |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Uvođenje novih uređaja za grijanje bez emisija čestica, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podataka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-5 Informiranje javnosti o potrebi uvođenja sustava grijanja s niskim ili nultim emisijama onečišćujućih tvari u zrak te važnosti provedbe mjera energetske obnove</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| – opis mjere                                                                                                  | 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 energetskom obnovom obiteljskih kuća. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Edukativna, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podatka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Oznaka i naziv mjere iz Akcijskog plana</b>                                                                | <b>MK-6 Informiranje javnosti o racionalnoj uporabi toplinske energije</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – opis mjere                                                                                                  | 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. |
| – klasifikacija, vrsta i administrativna razina mjere                                                         | Edukativna, mjera integrirana u Akcijski plan, Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| – obuhvaćeni sektor izvora                                                                                    | Sektor energetika, podsektor mala ložišta kućanstava                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| – prostorni doseg                                                                                             | Grad Zagreb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| – procjena troška mjere (ako je dostupan podatak)                                                             | Nema podatka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (b) vremenski plan provedbe                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| – planirani početak i kraj provedbe mjere                                                                     | 2023.-2028.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| – ključni datumi za provedbu mjere                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (c) procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## **12. MIŠLJENJE MINISTARSTVA GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA**

Mišljenje nadležnog Ministarstva o prihvatljivosti Akcijskog plana nalazi se u Prilogu I. Akcijskog plana i njegov je sastavni dio.

## **13. NAČIN OBJAVE**

Ovaj će akcijski plan biti objavljen u Službenom glasniku Grada Zagreba.

KLASA:

URBROJ:

Zagreb,

**PREDSJEDNIK  
GRADSKE SKUPŠTINE  
Joško Klisović**