



Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad
Koprivnicu
- NACRT -

Zagreb, 2024.

Three thick, wavy lines in yellow, green, and blue sweep across the bottom of the page from left to right.

Naziv dokumenta: Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu - NACRT -

Naručitelj:

Grad Koprivnica
Upravni odjel za izgradnju grada, upravljanje nekretninama i komunalno gospodarstvo
HR 48 000 Koprivnica, Zrinski trg 1
Telefon: +385 48 279 526
email: izgradnja.grada@koprivnica.hr

Izrađivač:

IRES EKOLOGIJA d.o.o. za zaštitu prirode i okoliša
Prilaz baruna Filipovića 21
10 000 Zagreb
email: ires-ekologija@ires-ekologija.hr
tel.: 01/3717 316, 01/3717 452

Voditelj izrade:

Paula Bucić, mag. ing. oecoling.



STRUČNI TIM

Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka

Filip Lasan, mag.
geogr.



Helena Selić, mag.
geogr.



Ana Maljković, mag.
geol.



Odgovorna osoba Izrađivača: Mario Mesarić, mag. ing. agr.

ires ekologija d.o.o.
za zaštitu prirode i okoliša
Prilaz baruna Filipovića 21
10000 Zagreb



Datum:

Listopad, 2024.

Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja	2
2.1	Regija ili zona	2
2.2	Grad.....	3
2.3	Mjerna postaja (karta, geografske koordinate).....	4
3	Opći podaci (informacije).....	6
3.1	Opći podaci o razlozima donošenja plana	6
3.2	Opis područja prekomjernog onečišćenja.....	6
3.3	Korisni klimatski podaci.....	6
3.4	Relevantni topografski podaci.....	10
3.5	Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu.....	11
4	Odgovorna tijela.....	12
5	Priroda i procjena onečišćenja.....	13
5.1	Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje)	13
5.2	Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta.....	17
5.3	Tehnike koje su korištene za procjenu.....	17
6	Porijeklo onečišćenja	18
6.1	Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta)	18
6.1.1	Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori emisija.....	18
6.1.2	Kolektivni stacionarni izvori emisija	19
6.1.3	Pokretni izvori emisija	20
6.2	Ukupna količina emisija iz glavnih izvora	21
6.3	Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija.....	30
7	Analiza situacije	33
7.1	Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje	33
7.2	Određivanje doprinosa izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku	35
7.3	Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka	39
8	Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja Akcijskog plana	40
8.1	Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere	40
8.2	Zabilježeni učinci tih mjera.....	42
9	Scenariji projekcija emisija	44
10	Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja onečišćenja.....	46
10.1	Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu	46
10.2	Vremenski plan provedbe	48
10.3	Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva	50

11	Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima	53
12	Literatura i izvori	54
12.1	Znanstveni radovi.....	54
12.2	Internetske baze podataka	54
12.3	Zakoni, pravilnici, odluke, uredbe	54
12.4	Direktive, konvencije, sporazumi, protokoli.....	54
12.5	Planovi, programi, strategije	55
12.6	Izvešća.....	55
12.7	Ostalo	55
13	Prilozi	56
13.1	Suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.....	56
13.2	Odluka izradi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu.....	60
13.3	Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica (DHMZ).....	62

1 Uvod

Sukladno članku 54. stavku I. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) Grad Koprivnica 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. Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) određeno je pet zona i četiri aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka. Prema navedenom, Grad Koprivnica nalazi se u zoni HR 1 Kontinentalna Hrvatska.

Na području Grada Koprivnice nalaze se dvije mjerne postaje koje su dio državne mreže za praćenje kvalitete zraka, a to su Koprivnica-1 i Koprivnica-2. Obje postaje su aktivne od 1.1.2021. Na mjernoj postaji Koprivnica-1 i Koprivnica-2 instalirana je oprema za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}, optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti. Prema podacima Izvješća o kvaliteti zraka za 2021. na mjernoj postaji Koprivnica-1, u 2021. godini, došlo je do prekoračenja graničnih vrijednosti te je sukladno tome zona HR 1 Kontinentalna Hrvatska ocjenjena kao nesukladna s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Prema utvrđenim prekoračenjima graničnih vrijednosti u 2021. godini, Grad Koprivnica (u daljnjem tekstu: Grad) dužan je izraditi i donijeti akcijski plan za lebdeće čestice (PM₁₀). Lebdeće čestice čini mješavina organskih i anorganskih spojeva u zraku te krutih čestica različitih veličina i sastava. Po svojstvima i veličini dijele se na one koje imaju aerodinamični promjer manji od 1 μm, 2,5 μm i 10 μm, prema čemu PM₁₀ označava čestice do 10 μm, a PM_{2,5} čestice promjera do 2,5 μm. Izvori emisija lebdećih čestica mogu biti prirodni ili antropogeni. Prirodni izvori obuhvaćaju prašinu, šumske požare, vulkanski pepeo i morsku sol, dok do antropogenih emisija dolazi primarno zbog izgaranja fosilnih goriva i biomase iz kućnih ložišta.

Cilj ovog Akcijskog plana je definirati mjere poboljšanja kvalitete zraka s ciljem postizanja razina onečišćenja zraka ispod zadanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM₁₀ na području Grada Koprivnice, odnosno razinu onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini. Osim mjera poboljšanja kvalitete zraka utvrđen je i način provedbe, vremenski plan provedbe, nositelji provedbe mjera te je dana procjena sredstava potrebnih za njegovu provedbu, kako bi se u što kraćem mogućem vremenu osiguralo postizanje graničnih vrijednosti, što će pridonijeti trajnom poboljšanju i očuvanju kvalitete zraka na području Grada Koprivnice. Vremenski okvir provedbe mjera Akcijskog plana uvažava složenost provedbe mjera usmjerenih na glavne izvore onečišćenja zraka na području Grada Koprivnice i troškove provedbe mjera.

Osim vremenskog okvira, ovaj Akcijski plan utvrđuje potrebno smanjenje emisije, teritorijalno područje na kojem je potrebno prioritetno djelovanje i zaštita te predlaže mjere i dinamiku primjene mjera. Za ostvarivanja znatnog 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 planova i programa usmjerenih na zaštitu zraka, poticanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije kao što su Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Koprivnice za razdoblje 2017. – 2020., Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvoja grada Koprivnice i Strategija razvoja grada Koprivnice do 2030. godine.

Akcijski plan sadrži mjere usuglašene s nositeljima mjera i 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 (NN 26/23).

Izradu Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Koprivnice (dalje u tekstu: Akcijski plan) osiguralo je nadležno upravno tijelo za zaštitu okoliša Grada - Upravni odjel za izgradnju grada, upravljanje nekretninama i komunalno gospodarstvo. Za Akcijski plan gradonačelnik Grada Koprivnice, dana 26. siječnja 2024. godine donio je Odluku o izradi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu, koja se nalazi u prilogu ovog dokumenta (prilog 13.2).

Ovlaštenik za izradu Akcijskog plana je tvrtka IRES EKOLOGIJA d.o.o. koja posjeduje suglasnost nadležnog Ministarstva za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (prilog 13.1).

2 Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja

2.1 Regija ili zona

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske određeno je pet zona i četiri aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka (Slika 2.1). Prema navedenom, Grad Koprivnica nalazi se u zoni HR 1 Kontinentalna Hrvatska.

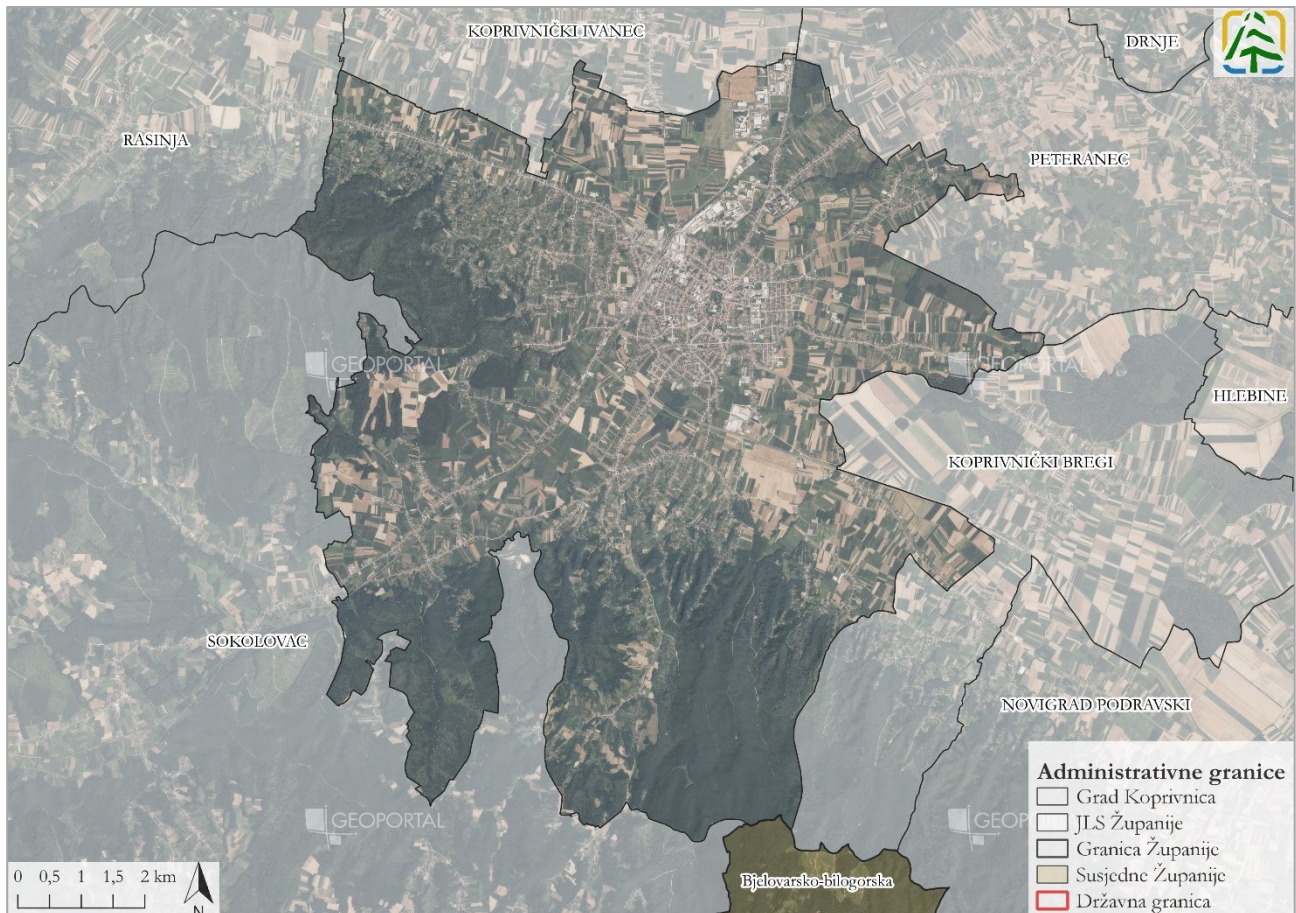


Slika 2.1 Zone i aglomeracije te mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj (Izvor: Informacijski sustav zaštite zraka)

Sukladno Izvješću o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. godinu (u daljnjem tekstu: Izvješće o kvaliteti zraka za 2021.), na mjernoj postaji Koprivnica-1 prekoračene su granične vrijednosti za 24-satne koncentracije PM_{10} s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, zbog čega je zrak u zoni HR 1 Kontinentalna Hrvatska bio II. kategorije kvalitete s obzirom na lebdeće čestice PM_{10} , a I. kategorije kvalitete u odnosu na sve ostale onečišćujuće tvari koje se mjere na mjernim postajama zone HR 1.

2.2 Grad

Grad Koprivnica nalazi se u središnjem dijelu Koprivničko-križevačke županije (u daljnjem tekstu: Županija) (Slika 2.2). Unutar Županije graniči s općinama Koprivnički Ivanec, Peteranec, Koprivnički Bregi, Sokolovac i Rasinja, dok na krajnjem jugu graniči s Općinom Kapela koja je u sastavu Bjelovarsko-bilogorske županije. U sastavu Grada nalazi se devet samostalnih naselja – Bakovčica, Draganovec, Herešin, Jagnjedovec, Koprivnica, Kunovec Breg, Reka, Starigrad i Štaglinec. Rasprostire se na 91,05 km² (5,2 %) te čini administrativno središte Županije s najvećim brojem stanovnika i najvećom gustoćom naseljenosti među županijskim gradovima i općinama.



Slika 2.2 Područje Grada Koprivnice (Izvor: Geoportal DGU)

2.3 Mjerna postaja (karta, geografske koordinate)

Uredbom o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 107/22) utvrđeni su popis i lokacije mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama na teritoriju Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu RH) te mjernih mjesta za praćenje kvalitete zraka koja se koriste za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka između Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: MINGOR) i Europske komisije te izvješćivanje sukladno međunarodnim ugovorima iz područja onečišćenja zraka.

Prema podacima Informacijskog sustava za zaštitu zraka (u daljnjem tekstu: ISZZ), na području Grada Koprivnice nalaze se dvije mjerne postaje koje su dio državne mreže za praćenje kvalitete zraka, a to su Koprivnica-1 i Koprivnica-2 (Slika 2.3). Obje postaje su aktivne od 1.1.2021. te se nalaze na nadmorskoj visini od 137 m.



Slika 2.3 Lokacija mjernih postaja na području Grada Koprivnice (Izvor: ISZZ, Geoportal DGU)

Mjerna postaja Koprivnica-1 nalazi se kod raskrižja Ulice braće Radić i Sajmišne ulice¹, na geografskim koordinatama 46°9'25,44" N i 16°50'12,02" E (Slika 2.4). Prema tipu područja klasificirana je kao „gradska“, a prema tipu postaje u odnosu na izvor emisija kao „prometna“.

¹ Prema podacima ISZZ-a lokacija mjerne postaje je oko 300 m južnije, na nasipu rijeke Koprivnice, no točna lokacija je ona navedena u tekstu



Slika 2.4 Mjerna postaja Koprivnica-1 (Izvor: ISZZ)

Mjerna postaja Koprivnica-2 nalazi se kod dječjeg igrališta i parka Lenišće, na geografskim koordinatama $46^{\circ}9'40,64''$ N i $16^{\circ}50'35,70''$ E (Slika 2.5). Prema tipu područja klasificirana je kao „prigradska“, a prema tipu postaje u odnosu na izvor emisija kao „pozadinska“.



Slika 2.5 Mjerna postaja Koprivnica-2 (Izvor: ISZZ)

3 Opći podaci (informacije)

3.1 Opći podaci o razlozima donošenja plana

Na mjernoj postaji Koprivnica-1 i Koprivnica-2 instalirana je oprema za mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}, optičkom metodom ortogonalnog raspršenja svjetlosti. Prema podacima Izvješća o kvaliteti zraka za 2021. na mjernoj postaji Koprivnica-1, u 2021. godini, došlo je do prekoračenja graničnih vrijednosti te je sukladno tome zona HR 1 Kontinentalna Hrvatska ocjenjena kao nesukladna s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM₁₀ obzirom na zaštitu zdravlja ljudi. Konkretno, na mjernoj postaji Koprivnica-1 24-satne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ prekoračile su dozvoljenu graničnu vrijednost od 50 µg/m³ više od 35 dozvoljenih dana godišnje, odnosno prekoračenje se javilo u ukupno 39 dana. U 2022. godini nije došlo do ponovnog prekoračenja. Što se tiče lebdećih čestica PM_{2,5} u 2021. i 2022. nije došlo do prekoračenja.

Zaključno, do prekoračenja graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari na području Grada Koprivnice došlo je samo 2021. godine i to na mjernoj postaji Koprivnica-1 za lebdeće čestice PM₁₀.

3.2 Opis područja prekomjernog onečišćenja

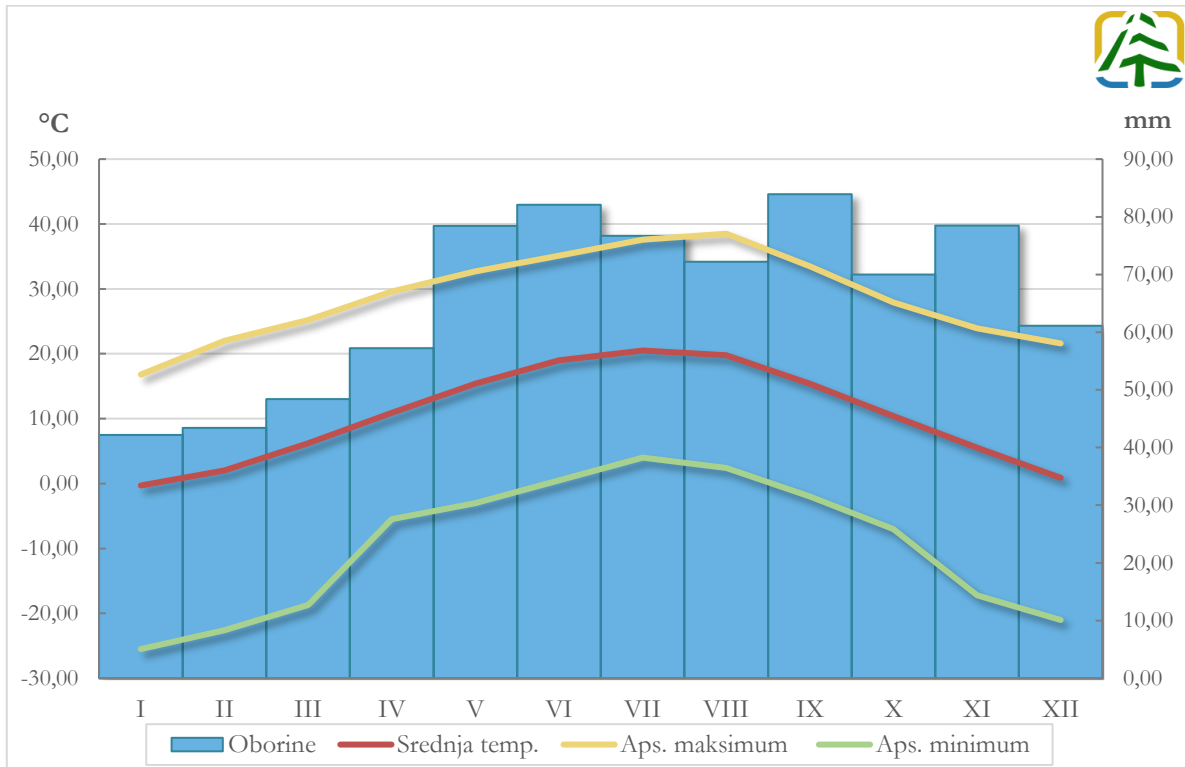
Grad se nalazi u zoni HR 1 Kontinentalna Hrvatska, koja obuhvaća područje Osječko-baranjske (izuzimajući aglomeraciju Osijek), Požeško-slavonske, Virovitičko-podravske, Vukovarsko-srijemske, Bjelovarsko-bilogorske, Koprivničko-križevačke, Krapinsko-zagorske, Međimurske, Varaždinske i Zagrebačke županije (izuzimajući aglomeraciju Zagreb).

Mjerna postaja na kojoj je došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti nalazi se u središnjem dijelu Grada Koprivnice, odnosno na administrativnom području naselja Koprivnica. Prema Popisu stanovništva 2021. godine, na području Grada živi ukupno 28 580 stanovnika, dok u naselju Koprivnica živi 22 304 stanovnika. Budući da je na promatranom području zabilježeno onečišćenje lebdećim česticama, čiji su primarni izvor kućanstva, industrija i cestovni promet, te da se onečišćujuće tvari zrakom mogu prenositi na veće udaljenosti, pretpostavka je da onečišćeno područje obuhvaća čitavo područje Grada, odnosno površinu od 91,05 km² i 28 580 stanovnika. Nepovoljnim utjecajima na zdravlje uslijed onečišćenja zraka najviše su izloženi osobito osjetljivi dijelovi populacije odnosno djeca i starije osobe. Na području Grada živi 5341 stanovnika mlađih od 19 godina (18,7 % od ukupne populacije) i 8524 stanovnika starijih od 60 godina (29,8 % od ukupne populacije), što znači da je gotovo 50 % osjetljive populacije izloženo onečišćenju zraka.

3.3 Korisni klimatski podaci

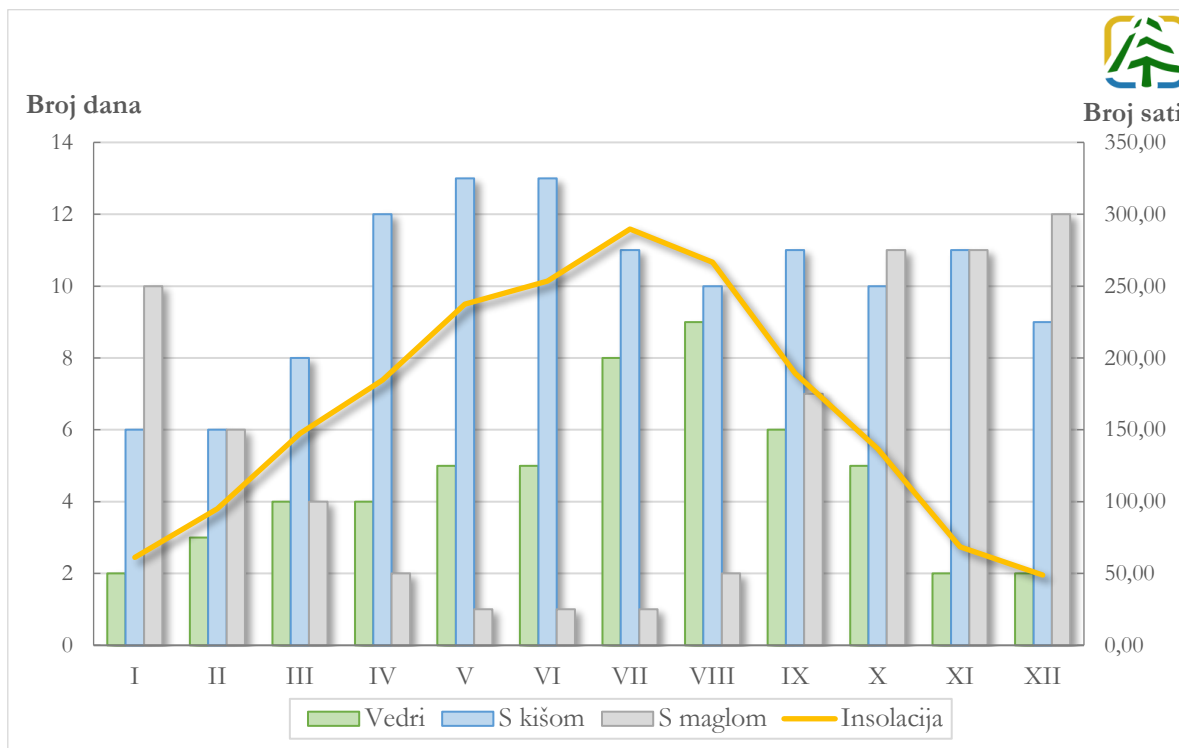
Prema Köppenovoj klasifikaciji klime definiranoj prema srednjem godišnjem hodu temperature zraka i količine oborine područje Grada pripada klimatskom tipu Cfb, odnosno umjereno toploj vlažnoj klimi s toplim ljetom. Osnovna obilježja tog klimatskog tipa su srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca viša od – 3°C i niža od 18°C (oznaka C). Najtopliji mjesec u godini ima srednju temperaturu nižu od 22°C (oznaka b), a više od četiri mjeseca u godini imaju srednju mjesečnu temperaturu višu od 10°C. Grad se nalazi u Panonskoj zavali koja predstavlja klimatski modifikator ovog područja. Njezin utjecaj je osobito izražen zimi kad se ispuni hladnim zrakom, dok se ljeti brzo i jako zagrijava, što dovodi do pojačavanja konvekcije, odnosno do većeg udjela oborina u toploj polovici godine (Šegota i Filipčić, 2003).

Klimatološki podaci za Grad Koprivnicu prikazani su na temelju podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda (u daljnjem tekstu: DHMZ) s meteorološke postaje Križevci koja se nalazi na udaljenosti od oko 30 km te su prikazani na sljedećim slikama (Slika 3.1, Slika 3.2). Oborina ima tijekom cijele godine, ali su izraženije u dva maksimuma raspoređena na lipanj (82,1 mm) i rujanj (83,9 mm), dok se oborinski minimum postiže u siječnju kada iznosi 42,2 mm. Prosječna godišnja količina oborine iznosi 794,1 mm. Siječanj je najhladniji mjesec u kojem srednja dnevna temperatura iznosi –0,3°C, a najniža zabilježena temperatura iznosila je –25,5°C u siječnju 1963. godine. U srpnju, kao najtoplijem mjesecu u godini, srednja dnevna temperatura u prosjeku iznosi 20,5°C, dok je apsolutni maksimum zabilježen u kolovozu 2012. godine kada je iznosio 38,5°C.



Slika 3.1 Klimadijagram za meteorološku postaju Križevci u razdoblju 1961.-2022. (Izvor: DHMZ)

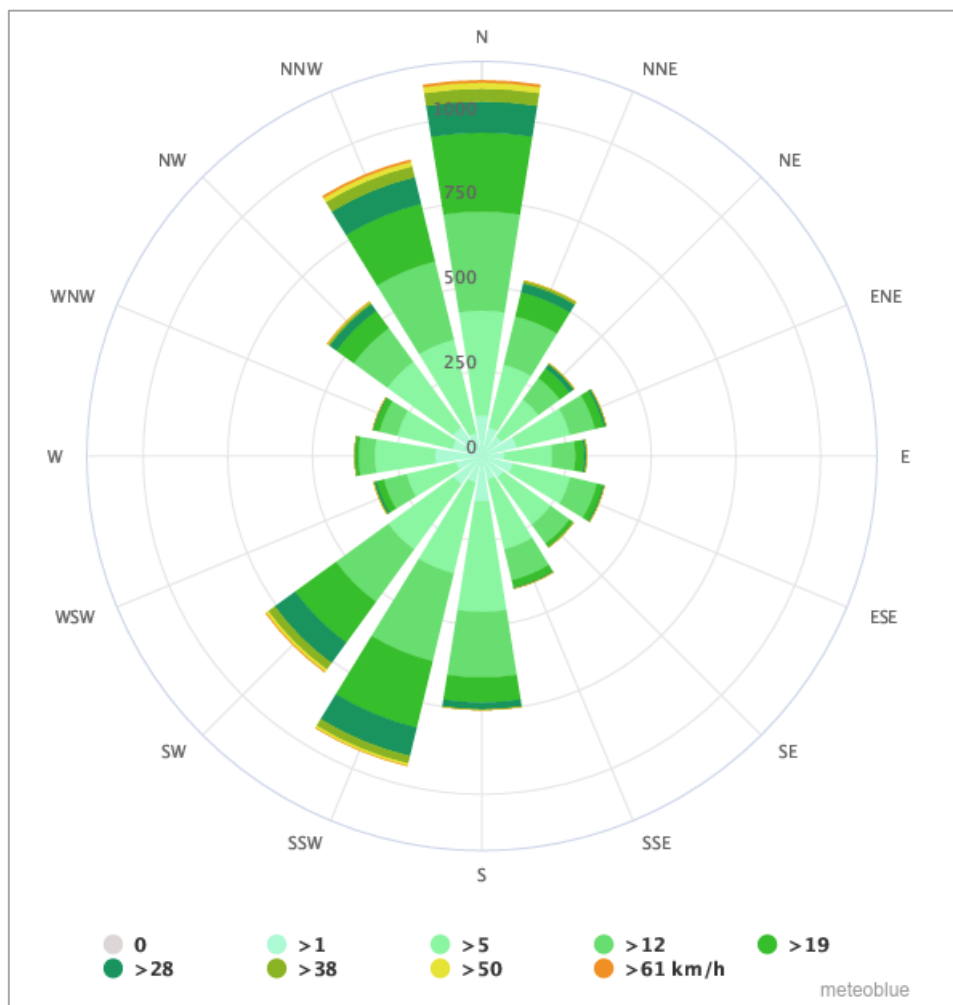
Godišnja insolacija iznosi 1979 sati, a najveći broj vedrih dana je u kolovozu (9). Najviše sunčanih sati bilježi mjesec srpanj (289,7) dok najmanje bilježi prosinac (48,9). Ukupan broj dana s kišom kroz godinu iznosi 120, najveći broj dana s kišom je u svibnju i lipnju (13). Od posebnih atmosferskih pojava kroz godinu česti su mraz (72 dana) i magla (68 dana). Najviše dana s maglom javlja se u jesenskim mjesecima (listopad, studeni i prosinac).



Slika 3.2 Srednje mjesečne vrijednosti broja vedrih dana, dana s kišom i maglom te trajanje osunčavanja za meteorološku postaju Križevci u razdoblju od 1961. -2022. (Izvor: DHMZ)

Vjetrovi pušu tijekom cijele godine i područje se može smatrati blago vjetrovitim. Najučestaliji vjetrovi su jugozapadni i sjeverozapadni, a nešto veća učestalost jugozapadnog i južnog vjetra uvjetovana je reljefnom konfiguracijom ovog područja (Lepavinski perivoj između Kalnika i Bilogore). Relativno su značajna strujanja zraka iz pravca sjeveroistoka, jugoistoka i sjevera, dok su tišine rijetke, a javljaju se primarno u ljetnim mjesecima (Slika 3.3).

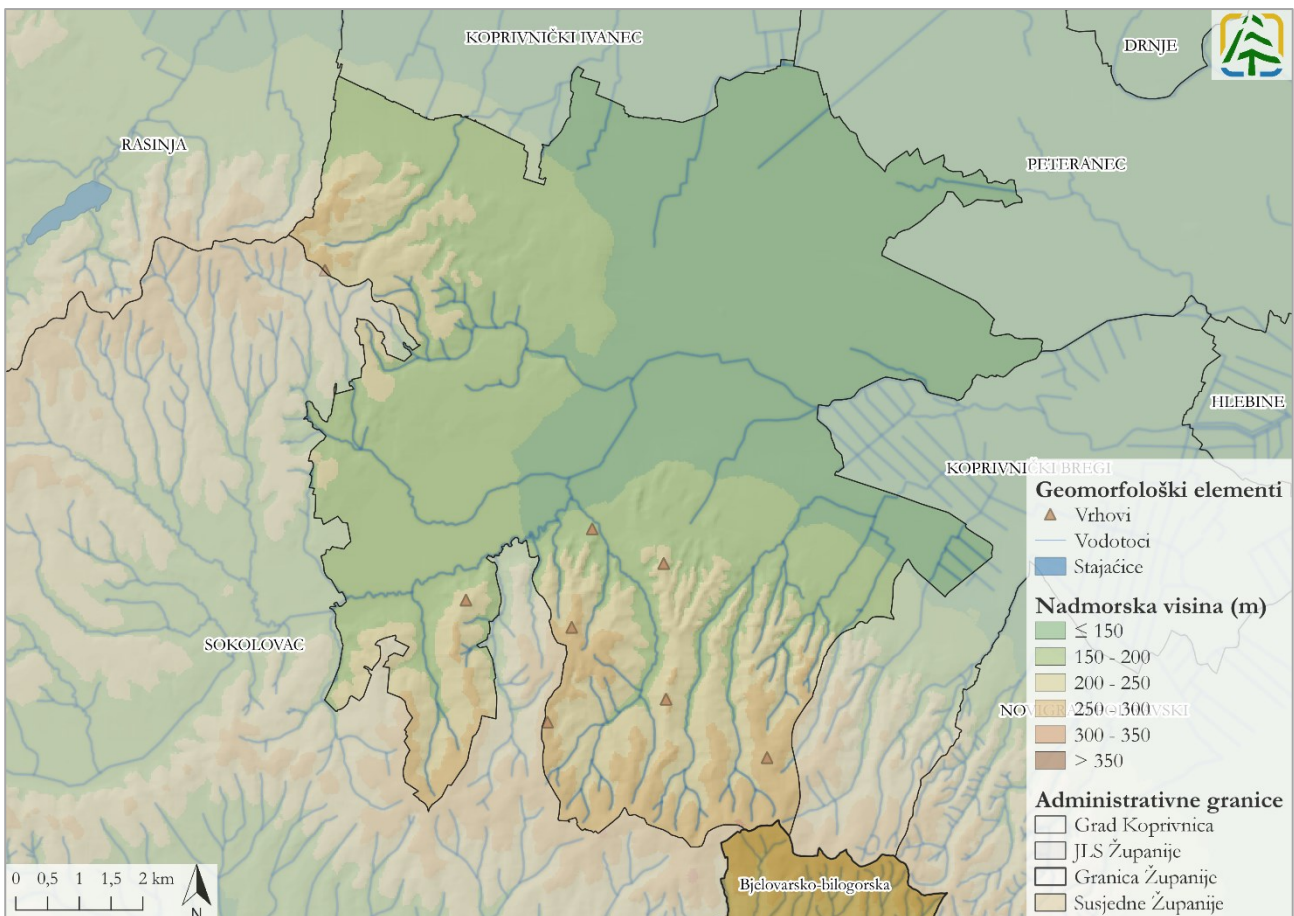
U jesen i zimu češće se javljaju stacionarni anticiklonalni tipovi vremena sa slabim strujanjem. Prevladava maglovito vrijeme ili niska naoblaka što ukazuje na malu turbulentnu razmjenu zraka i stabilnu stratifikaciju atmosfere. S druge strane, u hladnom dijelu godine javljaju se i prodori hladnog zraka sa sjevera i sjeveroistoka. U takvim vremenskim situacijama moguć je jak pa čak i olujni sjeveroistočni vjetar. Za proljeće su karakteristični brže pokretni ciklonalni tipovi vremena (ciklone i doline sa sjeverozapada ili jugozapada) što dovodi do čestih i naglih promjena vremena, izmjenjuju se kišna s bezoborinskim razdobljima. Ljeti pak dominiraju barička polja s malim gradijentom tlaka u kojima također prevladava slab vjetar, ali s labilnom stratifikacijom atmosfere. U slučaju da je turbulentno miješanje zraka jako, razvijaju se grmljavinski oblaci kumulonimbusi te je u popodnevnim i večernjim satima moguće ne vrijeme. U takvim ljetnim olujama javlja se jak odnosno olujni vjetar praćen pljuskovima i grmljavinom, a ponekad i tučom. Promatra li se jačina vjetra neovisno o smjeru i dobu godine, prevladava slab do umjeren vjetar jačine 1-4 Bf, dok su jaki vjetrovi znatno rjeđa pojava.



Slika 3.3 Ruža vjetra za Grad Koprivnicu (Izvor: Meteoblue)

3.4 Relevantni topografski podaci

Grad Koprivnica smješten je u sjeverozapadnom dijelu RH, na području Dravske nizine, točnije kontaktu pobrđa gore Bilogore s južne strane i obronaka Kalnika s jugozapadne strane, koje međusobno odvaja dolina Koprivničke rijeke, te aluvijalne ravni rijeke Drave sa sjeverne strane (Slika 3.4). Nalazi se na 50 km jugoistočno od Varaždina te 85 km sjeveroistočno od Zagreba, na nadmorskoj visini od 149 m. Najniži dijelovi Grada nalaze se u sjeveroistočnom dijelu na širokom pojasu dravske nizine (<150 m.n.v.), odakle prema jugu (Bilogora) i zapadu (Kalnik) počinje izdizanje reljefa. Veći dio urbaniziranog područja nalazi se na nadmorskoj visini do 150 m, dok se viši tereni (>300 m n.v.) javljaju na krajnjem jugoistoku. Prigradska naselja Bakovčice, Draganovec, Jagnjedovec, Kunovec Breg, Reka i Starigrad dijelom su smještena na nešto višem području (na obroncima Bilogore i Kalnika), dok su Herešin i Štaglinec formirani unutar nizinskog dijela Grada. Navedena geografska obilježja utječu na zadržavanje i širenje onečišćenja na ovom području.



Slika 3.4 Fizičko-geografska obilježja Grada Koprivnice (Izvor: Geoportal DGU)

3.5 Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu

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

Cilj Akcijskog plana je definirati okvir i plan djelovanja za učinkovito upravljanje kvalitetom zraka u cilju postizanja razina onečišćenja zraka ispod graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM₁₀ na području Grada Koprivnice. Sukladno odredbama Zakona o zaštiti zraka, Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu.

U neposrednoj blizini mjerne postaje Koprivnica-1 na kojoj je utvrđeno prekomjerno onečišćenje zraka nalaze se osjetljive skupine – djeca i osobe starije životne dobi. Na udaljenosti od 100 m nalazi se Osnovna škola „Braća Radić“, dok se unutar radijusa od 500 m nalaze još dva doma za starije i nemoćne te dječji park.

4 Odgovorna tijela

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka, članku 54. stavku 2., „izradu akcijskog plana iz stavka 1. ovoga članka i/ili mjera za prizemni ozon iz stavka 2. ovoga članka osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba. Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba dužno je donijeti akcijski plan i/ili mjere za prizemni ozon za svoje administrativno područje“.

Nadalje, sukladno članku 54. stavku 13., „onečišćivač je dužan provesti i financirati mjere za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđenih u akcijskom planu iz stavka 1. ovoga članka i mjerama za prizemni ozon iz stavka 2. ovoga članka“. Također, prema stavku 14. „tijela državne uprave, jedinice područne (regionalne) samouprave, jedinice lokalne samouprave i/ili Grad Zagreb i druga nadležna tijela nositelji pojedinih aktivnosti i mjera dužni su provesti i financirati mjere za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđenih u akcijskom planu iz stavka 1. ovoga članka“.

Shodno navedenom, Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka za Grad Koprivnicu donosi Gradsko vijeće Grada Koprivnice. Izradu Akcijskog plana osigurava Upravni odjel za izgradnju grada, upravljanje nekretninama i komunalno gospodarstvo Grada. Navedeni Upravni odjel koordinira i prati razvoj i provedbu mjera utvrđenih Akcijskim planom. Za provedbu i financiranje svake od mjera iz Akcijskog plana odgovorni su njeni nositelji, odnosno onečišćivač.

Nadležno odgovorno tijelo:	Grad Koprivnica, Upravni odjel za izgradnju grada, upravljanje nekretninama i komunalno gospodarstvo
Adresa:	Zrinski trg 1, 48 000 Koprivnica
Odgovorna osoba:	Pročelnik: Tomislav Golubić, dipl.ing.geot.
Telefon:	048 279 526
e-mail adresa:	izgradnja.grada@koprivnica.hr

5 Priroda i procjena onečišćenja

Onečišćenje zraka smatra se jednim od najvećih rizika za zdravlje ljudi. Između ostalog, uzrokuje kardiovaskularne i respiratorne bolesti, koje u najtežim slučajevima mogu dovesti do preuranjene smrti. Uz utjecaj na zdravlje, zagađenje zraka ima i značajne ekonomske posljedice: smanjenje očekivanog životnog vijeka, povećanje medicinskih troškova i smanjenje produktivnosti kroz izgubljene radne dane u raznim ekonomskim sektorima.

Problematika kvalitete zraka je vrlo kompleksna budući da poboljšanje kvalitete zraka nije uvijek u skladu sa smanjenjem emisija antropogenog porijekla. Neki od razloga za to su da ne postoji jasan linearan odnos između smanjenja emisija i koncentracija onečišćujućih tvari u zraku, a na kvalitetu zraka u velikoj mjeri utječu meteorološke prilike, prijenos onečišćenja iz susjednih država, topografija terena, kemijska svojstva onečišćujućih tvari i drugo.

Lebdeće čestice čini mješavina organskih i anorganskih spojeva u zraku te krutih čestica različitih veličina i sastava. Po svojstvima i veličini dijele se na one koje imaju aerodinamični promjer manji od 1 μm , 2,5 μm i 10 μm , prema čemu PM₁₀ označava čestice do 10 μm , a PM_{2,5} čestice promjera do 2,5 μm . Krupnije čestice zadržavaju se u gornjim dijelovima respiratornog sustava dok sitnije čestice mogu biti pronađene i u krvožilnom sustavu. Izvori emisija lebdećih čestica mogu biti prirodni ili antropogeni. Prirodni izvori obuhvaćaju prašinu, šumske požare, vulkanski pepeo i morsku sol, dok do antropogenih emisija dolazi primarno zbog izgaranja fosilnih goriva i biomase iz kućnih ložišta. Općenito, kratkotrajno izlaganje umjerenom onečišćenju zraka mladim i zdravim osobama vjerojatno neće uzrokovati ozbiljne posljedice. Međutim, povišene koncentracije onečišćujućih tvari u zraku i/ili njima dugotrajno izlaganje može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih simptoma i stanja kod ljudi, a u opasnosti su posebno djeca i osobe starije životne dobi. Ovo se prvenstveno odnosi na dišni sustav i upalne procese u organizmu, ali također može uzrokovati mnogo ozbiljnija stanja kao što su srčane bolesti i rak.

5.1 Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje)

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (77/20) propisane su granične vrijednosti (GV) i ciljne vrijednosti (CV) za pojedine onečišćujuće tvari u zraku, a u sljedećoj tablici su prikazane granične vrijednosti za koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ (Tablica 5.1).

Tablica 5.1 Granične vrijednosti koncentracija PM₁₀ u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi (Izvor: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM ₁₀	24 sata	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	/

Na temelju razina onečišćenosti, s obzirom na propisane granične i ciljne vrijednosti, utvrđuju se kategorije kvalitete zraka (I. i II. kategorija) na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka na području Republike Hrvatske. Prema Zakonu o zaštiti zraka:

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

U sljedećoj tablici prikazani su podaci iz Izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. i 2022. godinu (Tablica 5.2). Prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, 24-satne koncentracije PM₁₀ ne smiju prekoračiti vrijednost od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ više od 35 puta tokom kalendarske godine. Prema prikazanim podacima, na mjernoj postaji Koprivnica-1 je 2021. godine u 39 dana došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti 24-satnih koncentracija PM₁₀, zbog čega je ova mjerna postaja nesukladna s okolišnim ciljevima za zaštitu zdravlja ljudi te je kvaliteta zraka ocjenjena kao II. kategorije kvalitete. Granične vrijednosti nisu prekoračene u 2022. godini, kada je broj dana u kojima su 24-satne koncentracije PM₁₀ premašile vrijednost od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iznosio 22 dana. Niti

u jednoj godini nije došlo do prekoračenja srednjih godišnjih vrijednosti PM₁₀ od 40 µg/m³, a srednja godišnja vrijednost koncentracija PM₁₀ u 2021. godini iznosila je 31 µg/m³.

Tablica 5.2 Podaci o 24-satnim koncentracijama PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 u 2021. i 2022. (Izvor: Izvješće o kvaliteti zraka)

Mjerna postaja	Godina	Onečišćujuća tvar	OP (%)	C _{godina}	C _{max}	C _{90,4} = max. 36 dan	Broj dana > GV
				40 µg/m ³			
Koprivnica-1	2021.	PM ₁₀	91	101	26	70	39
	2022.	PM ₁₀	93	25	77	46	22
OP% – obuhvat podataka				C _{90,4} – 90,4-i percentil			
C _{godina} – srednja vrijednost koncentracija na razini godine				GV – granična vrijednost			
C _{max} – maksimalna vrijednost koncentracija							

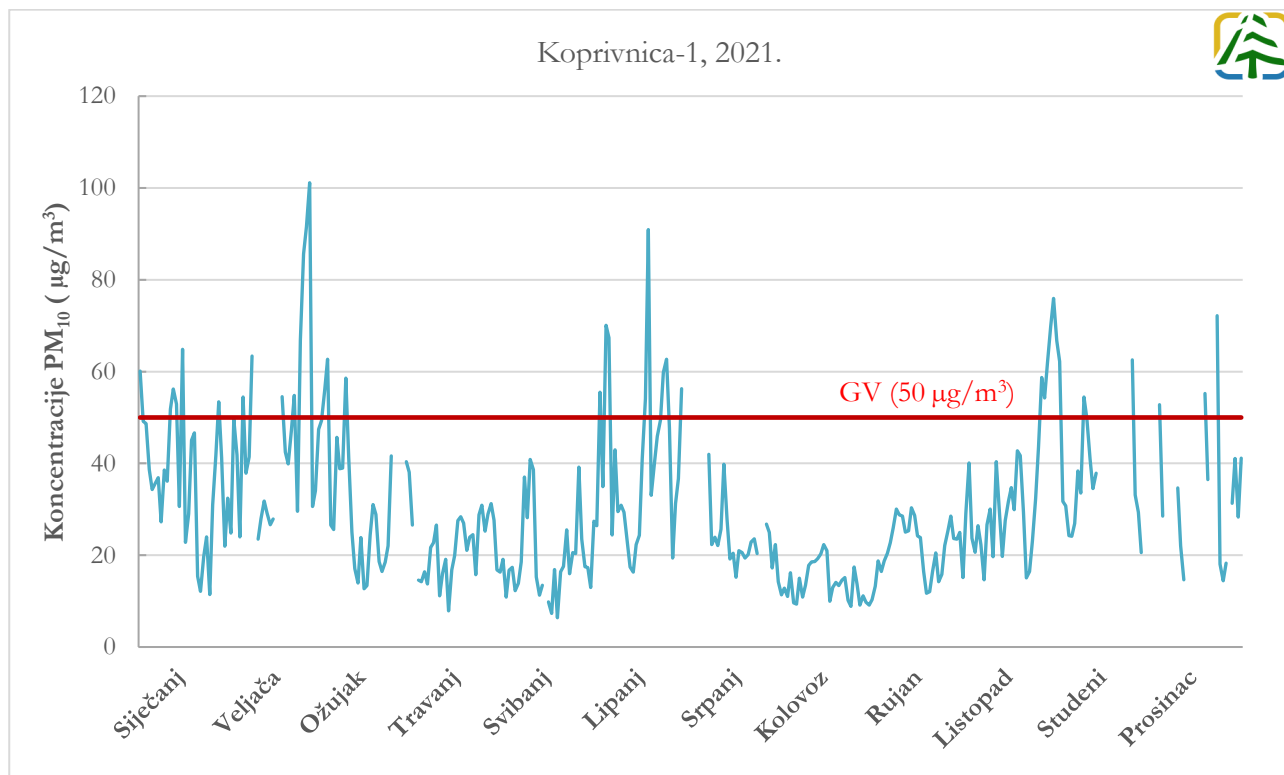
S obzirom na to da studija ekvivalencije za mjernu opremu na mjernoj postaji Koprivnica-2 nije izrađena, mjerni podaci nisu korigirani korekcijskim faktorima te stoga nije dana ocjena kvalitete zraka za lebdeće čestice PM₁₀ i PM_{2,5} na navedenoj mjernoj postaji u godinama 2021. i 2022.

Datumi u kojima je došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti na mjernoj postaji Koprivnica-1 u 2021. godini prikazani su prema Izvješću o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini u sjedećoj tablici (Tablica 5.3) i na grafičkom prikazu (Slika 5.1). Najveći broj prekoračenja zabilježen je u hladnijem dijelu godine, što se može dovesti u izravnu vezu sa sezonom grijanja i meteorološkim prilikama, osim izdvojene situacije u ljeto u mjesecu lipnju, kada su 24-satne koncentracije PM₁₀ prekoračile graničnu vrijednost u čak 8 dana. Maksimalne koncentracije postignute su krajem veljače te su iznosile 101,13 µg/m³. Također što se tiče dnevne raspodjele, povišene koncentracije PM₁₀ javljaju se najčešće u drugom dijelu dana, odnosno između 17 i 23 h.

Treba napomenuti kako se kvaliteta zraka ocjenjuje na godišnjoj razini, a ne na temelju trenutnog onečišćenja, kako bi se na adekvatan način u obzir uzele varijacije u ljudskim aktivnostima i vremenskim uvjetima. Ipak, manja višesatna prekoračenja mogu imati negativan utjecaj na zdravlje najosjetljivijih skupna stanovništva pa je potrebno obratiti pažnju na preporuke nadležnih institucija te u takvim situacijama ograničiti provođenje vremena na otvorenom. Osim toga, za zdravlje su mnogo opasnije lebdeće čestice veličine 2,5 µm, a do njihovog prekoračenja na području Grada nije došlo.

Tablica 5.3 Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM₁₀ (50 µg/m³) na mjernoj postaji Koprivnica-1
(Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini)

Koprivnica-1																				
SIJEČANJ							VELJAČA							OŽUJAK						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31												29	30	31				
TRAVANJ							SVIBANJ							LIPANJ						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30						29	30	31					29	30					
SRPANJ							KOLOVOZ							RUJAN						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30	31					29	30					
LISTOPAD							STUDENI							PROSINAC						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30						29	30	31				



Slika 5.1 Godišnji hod srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ na mjernejoj postaji Koprivnica-1 tijekom 2021. (Izvor: ISZZ)

5.2 Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta

S obzirom na to da su mjerne postaje Koprivnica-1 i Koprivnica-2 počele s radom 1.1.2021., u prijašnjim godinama nisu provedena mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Koprivnice te nije bilo podataka o onečišćenju zbog kojih bi postojala obaveza donošenja posebnih programa i provođenja mjera.

Sukladno Ocjeni kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016.-2020. godine, zona HR 1 je u razdoblju 2016.-2020. bila sukladna sa graničnim vrijednostima za srednju godišnju vrijednost i 24-satne koncentracije za lebdeće čestice PM₁₀, odnosno zrak je bio I. kategorije kvalitete s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, a razina onečišćenosti je bila ispod gornjeg praga procjene.

5.3 Tehnike koje su korištene za procjenu

Podaci o kvaliteti zraka odnosno koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku na području Grada preuzeti su sa službenih internetskih stranica Informacijskog sustava zaštite zraka, iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske koje izrađuje MINGOR te godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka koje izrađuje Državni hidrometeorološki zavod.

Mjerenja onečišćujućih tvari u zrak na mjernoj postaji Koprivnica-1 obavlja Državni hidrometeorološki zavod, a mjerenja se obavljaju automatskim analizatorom, metodom optičkog ortogonalnog raspršenja svjetlosti. Za mjernu postaju Koprivnica-1 izrađena je studija ekvivalencije od strane Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (u daljnjem tekstu: IMI). Korekcije su primijenjene sezonski, a statistika i ocjena kvalitete zraka napravljena je na temelju korigiranih mjerenja koncentracija čestica PM₁₀. Za korekciju su korišteni rezultati studija ekvivalencije s istog mjernog mjesta ili s mjernog mjesta s identičnom mjernom opremom, a koje je najslićnije po klimatološkim značajkama i značajkama kvalitete zraka.

Doprinosi pojedinih izvora emisija onečišćenju procijenjeni su na temelju izrađenog modeliranja od strane DHMZ-a (Prilog 13.3), uz podatke o prostornoj raspodjeli lebdećih čestica PM₁₀ dostupne na Portalu prostorne raspodjele emisija. Također, za detaljniju analizu izračunate su emisije iz pokretnih (cestovni promet) i nepokretnih (kućanstva, industrija, javni sektor) izvora, pri čemu su korišteni različiti izvori podataka (Registar onečišćavanja okoliša (u daljnjem tekstu: ROO), podaci o potrošnji pojedine vrste energenata za grijanje u kućanstvima i objektima javnog sektora, Ministarstvo unutarnjih poslova, podaci dostavljeni od strane Grad Koprivnice...) te emisijski faktori za pojedine vrste goriva prema EMEP/EEA metodologiji (EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook – 2023*). Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija preuzeti su iz izvješća Norveškog meteorološkog instituta *Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2021 – Croatia*.

6 Porijeklo onečišćenja

6.1 Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta)

Prema Zakonu o zaštiti zraka, izvori onečišćivanja zraka su nepokretni i pokretni emisijski izvori. Nepokretni izvori mogu biti točkasti, kod kojih se onečišćujuće tvari ispuštaju u zrak kroz za to oblikovane ispuste (postrojenja, tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji, građevine i slično) i difuzni, kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određena ispusta/dimnjaka (uređaji, određene aktivnosti, površine i druga mjesta). Prijevozna sredstva koja ispuštaju onečišćujuće tvari u zrak (motorna vozila, necestovni pokretni strojevi, željeznička vozila s vlastitim pogonom, plovni objekti i zrakoplov) čine pokretne emisijske izvore.

Pri ocjeni porijekla onečišćenja zraka lebdećim česticama PM₁₀ analizirani su glavni izvori emisija koji imaju utjecaj na kvalitetu zraka u Gradu, a to su:

- gospodarski subjekti (industrija i energetika),
- kućanstva,
- javni sektor (vrtići, škole, javne zgrade i sl.),
- cestovni promet.

6.1.1 *Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori emisija*

Gospodarski subjekti

Kako bi se dobio uvid u potencijalne pritiske na kvalitetu zraka, odnosno prikaz emisija onečišćujućih tvari u zrak od strane gospodarskih subjekata korišten je ROO, koji predstavlja skup podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja onečišćujućih tvari, između ostalog, u zrak. U bazi podataka ROO-a nalazi se popis obveznika prijave podataka o emisijama onečišćujućih tvari u zrak. To su operateri, odnosno organizacijske jedinice, koji obavljaju djelatnosti uslijed kojih dolazi do ispuštanja onečišćujućih tvari u količinama većim ili jednakim od praga ispuštanja propisanog Pravilnikom o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22), koji na razini organizacijske jedinice za lebdeće čestice PM₁₀ iznosi 200 kg/god. Oni operateri koji ispuštaju onečišćujuće tvari čija godišnja količina ne prelazi prag ispuštanja nisu obveznici njihove prijave u bazu ROO.

Uvidom u ROO utvrđeno je kako je u 2021. na području Grada bilo šest obveznika prijave emisija u ROO, a prikazani operateri većinski pripadaju sektoru prerađivačke industrije (Slika 6.1). Ipak, sukladno pregledanim podacima, niti jedan operater nije imao obavezu prijave emisija lebdećih čestica PM₁₀, odnosno niti jedan operater nije u svojim pogonima ispuštao količine PM₁₀ veće od 200 kg/god.

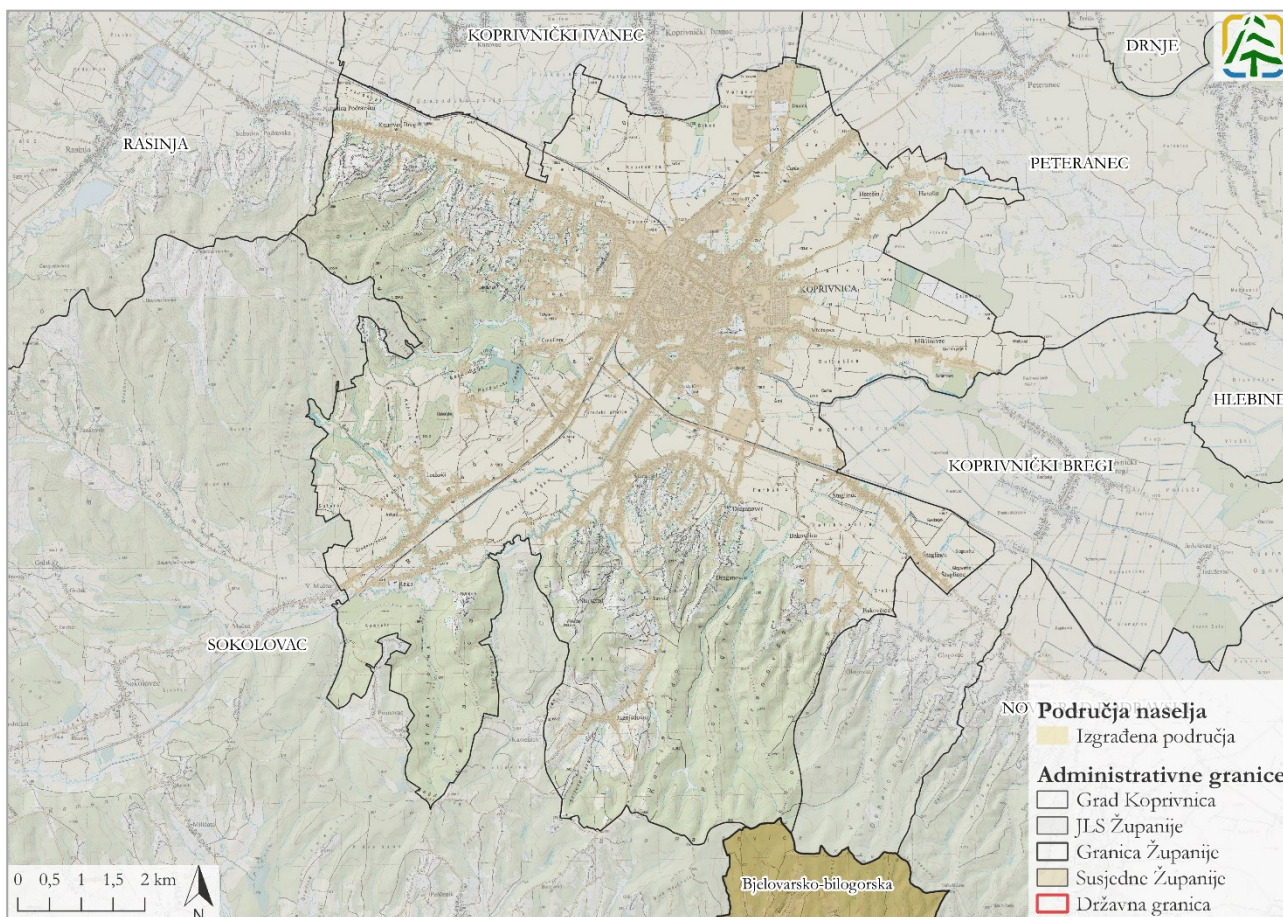
Proširivanjem područja analize na Koprivničko-križevačku županiju, ustanovljeno je da su u 2021. ukupno četiri operatera prijavila emisije lebdećih čestica PM₁₀ u zrak u iznosu od 78,35 t, a to su More d.o.o., INA – Industrija nafte d.d., Cemix Croatia d.o.o. i Bauwerk Group Hrvatska d.o.o., a najznačajnije potječu iz djelatnosti prerade drva i proizvoda od drva (82,5 %). Najbliže Gradu je postrojenje prerade plina Molve iz kojeg emisije prijavljuje INA, nalazi se na udaljenosti 9 km jugoistočno, a prijavljene emisije bile su zanemarivo male u odnosu na preostale operatere (1,23 t).



Slika 6.1 Obveznici prijave emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Koprivnice (Izvor: ROO, Geoportal DGU)

6.1.2 Kolektivni stacionarni izvori emisija

Prema popisu stanovništva 2021. godine, Grad Koprivnica ukupno broji 10 404 kućanstava, čije stambene jedinice čine velik dio u izgrađenim područjima Grada. Osim kućanstva, stacionarne izvore emisija predstavljaju i brojni objekti javnog sektora poput škola, društvenih domova, vrtića, kulturno-obrazovnih ustanova i drugo. Izgrađena područja koja većim dijelom predstavljaju stacionarne izvore emisija prikazana su na sljedećoj slici (Slika 6.2).



Slika 6.2 Izgrađena područja Grada Koprivnice (Izvor: Geoportal DGU)

6.1.3 Pokretni izvori emisija

Svojem geografskim položajem Grad predstavlja jedno od najvažnijih prometnih čvorišta domaćih i međunarodnih pravaca u sjevernoj Hrvatskoj. Koprivnicom prolaze dva glavna prometna pravca – longitudinalni koji se pruža uz rijeku Dravu od zapada prema istoku te drugi transverzalni pravac u smjeru Zagreba i sjevernog Jadrana na jugu i Mađarske na sjeveru.

Kroz Grad prolaze tri trase državne ceste ukupne duljine 31,20 km. Dionice državnih cesta su:

- DC 2 – G.P. Dubrava Križovljanska (gr. R. Slovenije) – Varaždin – Našice – Osijek – Vukovar – G.P. Ilok (gr. R. Srbije) - ukupne duljine u gradu 14,670 km,
- DC 20 – Čakovec (DC 3) – Prelog – D. Dubrava – Đelekovec – Koprivnica (DC 2) - ukupne duljine u gradu 4,14 km,
- DC 41 – G.P. Gola (gr. R. Mađarske) – Koprivnica – Križevci (DC 22) - ukupne duljine u gradu 12,214 km.

Sve državne ceste prolaze širim gradskim područjem i povezuju ostalu prometnu infrastrukturu u Gradu. Grad upravlja mrežom od 310 nerazvrstanih prometnica koje obuhvaćaju mrežu od 247,32 km od čega 118,46 km čini makadam, a 123,65 km asfaltirane ceste (Odluka o nerazvrstanim cestama na području Grada Koprivnice, Glasnik Grada Koprivnice 3/12, 2/14, 2/16, 10/18, 3/19, 6/19).

U planu je izgradnja ceste DC 10 – čvorište Sveta Helena (A4) – čvorište Dubrava – čvorište Gradec Križevci-Koprivnica- G.P. Gola (gr. R. Mađarske) koja je izgrađena do Križevaca te predstavlja stratešku važnost za daljnjih razvoj Grada. Također, bitna je i planirana izgradnja sjeverne obilaznice koja je sastavni dio buduće brze ceste Osijek – Varaždin.

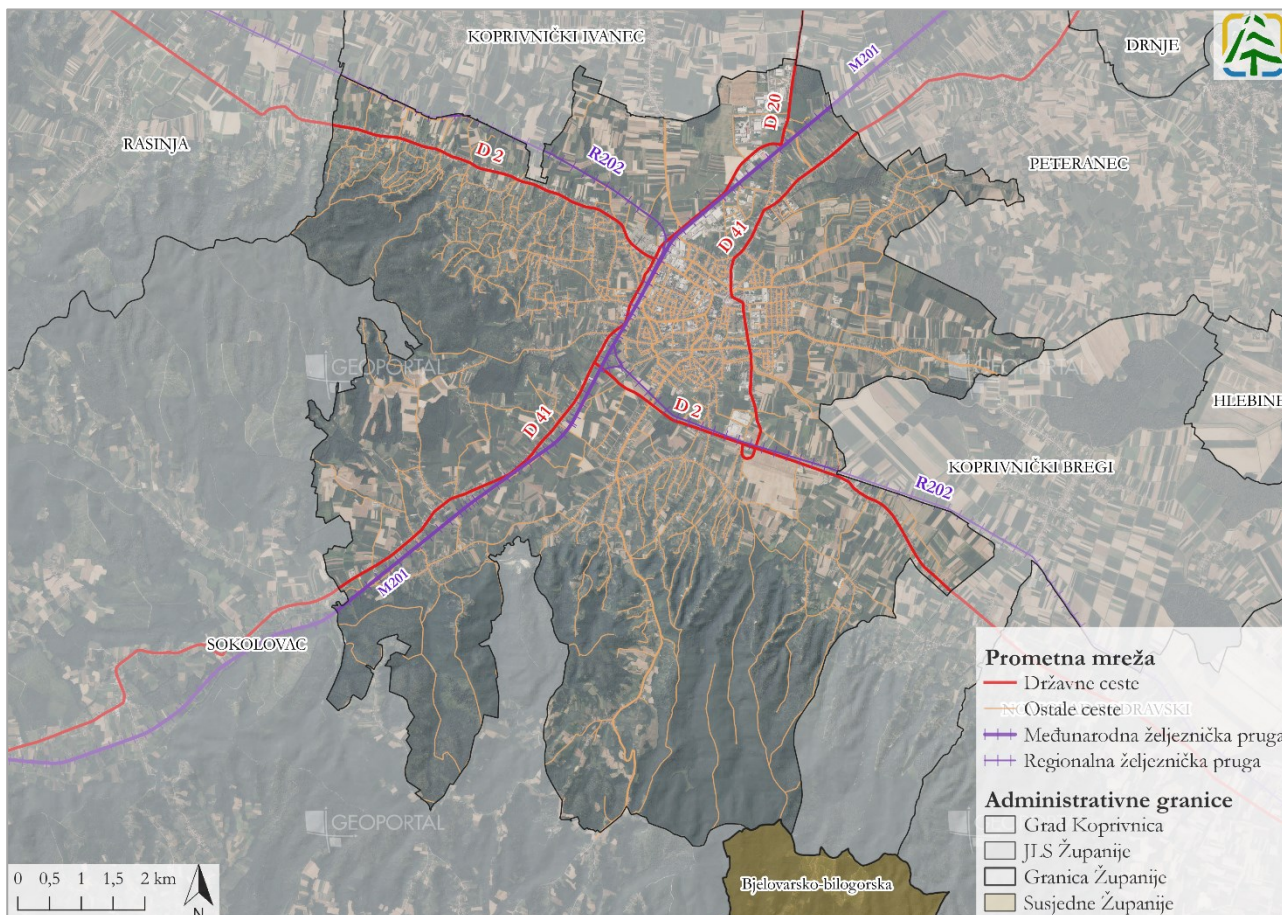
Projektom Civitas Dyn@mo na područje Grada uveden je javni gradski prijevoz, BusKo, koji prometuje na dvije linije te povezuje naselja unutar grada i prigradska naselja. Javni gradski prijevoz besplatan je za sve putnike, a provodi se električnim autobusima kapaciteta 12 putnika. Prva linija u prometu je od druge polovice 2018. i

povezuje autobusni kolodvor i Starigrad, dok je druga linija uvedena početkom 2019. te povezuje autobusni kolodvor i Kampus.

Područjem Grada prolaze tri željezničke pruge:

- glavna koridorska željeznička pruga na koridoru RH2 (Mediterranski koridor – bivši ogranak V. b. paneuropskog koridora) DG – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb – Karlovac – Rijeka – Šapjane – DG,
- željeznička pruga za međunarodni promet M201 (Gyekenyes) – Državna granica – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo,
- željeznička pruga za regionalni promet R202 Varaždin – Koprivnica – Virovitica – Osijek – Dalj.

Na sljedećoj slici prikazana je cestovna i željeznička mreža na području Grada (Slika 6.3).



Slika 6.3 Prikaz prometne mreže Grada Koprivnice (Izvor: PPUG Koprivnice, Geoportal DGU)

6.2 Ukupna količina emisija iz glavnih izvora

Pokretni izvori emisija

Emisije iz pokretnih izvora obuhvaćaju emisije iz prometa odnosno motornih vozila, koja uključuju sve vrste osobnih vozila, lakih teretnih vozila, teških teretnih vozila, autobusa, mopeda i motocikala. Ovi mobilni izvori koriste različite vrste tekućih i plinovitih goriva, uglavnom benzin i dizel te emitiraju velike onečišćujućih tvari u zrak, a količina emisija ovisi o više parametara poput kakvoće goriva, starosti motora, načina vožnje i sl. Izračun emisija napravljen je na temelju podataka o broju registriranih vozila u Gradu, prosječnoj udaljenosti prijedenoj po vrsti vozila i odgovarajućim emisijskim faktorima vezanim uz vrstu vozila i goriva. U sljedećoj tablici prikazani su podaci o broju i vrsti registriranih vozila na području Grada u 2024., a budući da se broj vozila ne razlikuje značajno od godine do godine pretpostavljeno je da je sličan broj vozila bio registriran i u 2021. (Tablica 6.1).

Tablica 6.1 Registrirana vozila prema vrsti na području Grada Koprivnice (Izvor: MUP)

Vrsta vozila	Ukupno
Mopedi i motocikli	1033
Osobni automobili	14 597
Teretna vozila	1938
Ukupno	17 568

Za potrebe izračuna emisija iz pokretnih izvora na području Grada korištena je pretpostavka da prosječno vozilo na urbanom području prođe oko 10 000 km godišnje.

Za procjenu godišnjih emisija onečišćujućih tvari odnosno lebdećih čestica PM₁₀ iz pokretnih izvora korištena je metodologija iz EMEP/EEA² vodiča (EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* 2023/1.A.3. Road transport), koja uzima u obzir prosječnu potrošnju goriva po prijeđenom kilometru i emisijski faktor za pojedinu onečišćujuću tvar ovisno o vrsti vozila i goriva. Pretpostavljeno je da svi mopedi i motocikli kao gorivo koriste benzin, dok sva teretna vozila koriste dizel, sukladno općenitoj raspodijeli u državi. Za osobne automobile pretpostavljen je odnos vozila na benzin i dizel u omjeru 40:60, sukladno raspodijeli vozila po tipu goriva u Županiji, pri čemu nisu uzete u obzir količine vozila na prirodni plin, kao ni električna i hibridna vozila kojih je zanemarivo malo. Emisijski faktori za lebdeće čestice PM₁₀ preuzeti su iz prethodno spomenutog dokumenta, a zbog nedostatka detaljnih podataka o starosti i tehnologiji motora pojedinih vozila, korištene su prosječne vrijednosti emisijskih faktora.

Tablica 6.2 Emisijski faktor za lebdeće čestice PM po vrsti vozila i goriva (EMEP/EEA)

Vrsta vozila	Vrsta goriva	Emisijski faktor (kg/km) za PM
Mopedi i motocikli	Benzin	0,0770
Osobni automobili	Benzin	0,0021
	Dizel	0,0660
Teretna vozila	Dizel	0,2256

U sljedećoj tablici prikazani su rezultati izračuna prosječnih godišnjih emisija lebdećih čestica PM₁₀ prema tipu vozila te ovisno o zastupljenosti pojedine vrste goriva (Tablica 6.3). Ukupne emisije PM₁₀ iz cestovnog pometa u 2021. procijenjene su na 11,07 t. Gotovo zanemarive emisije nastajale su izgaranjem goriva u mopedima i motociklima, dok su najveće emisije rezultat rada motora teretnih i osobnih vozila, pri čemu 53 % emisija lebdećih čestica PM₁₀ nastaje u osobnim automobilima.

Tablica 6.3 Emisije lebdećih čestica PM₁₀ iz cestovnog prometa na području Grada (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Vrsta vozila	Vrsta goriva	Lebdeće čestice PM ₁₀	
		kg	t
Mopedi i motocikli	Benzin	795,41	0,80
Osobni automobili	Benzin	122,61	0,12
	Dizel	5780,41	5,78
Teška teretna vozila	Dizel	4372,13	4,37

Kućanstva

Podaci o potrošnji ogrjevnog drva i biomase u kućanstvima na području Grada izvedeni su iz podataka za 2014. prikazanih u Akcijskom planu energetske i klimatske održivosti razvika (SECAP) grada Koprivnice, budući da noviji podaci o potrošnji energije na razini Grada nisu bili dostupni. Procjena potrošnje u 2021. godini izračunana je korištenjem podataka o potrošnji energije u Republici Hrvatskoj, na temelju pretpostavke da su relativne promjene u potrošnji na razini RH u razdoblju 2014.-2021. slične onima u Koprivničko-križevačkoj županiji odnosno Gradu Koprivnici. Sukladno dobivenim podacima od strane HEP ODS Elektre Koprivnica, potrošnja električne energije u kućanstvima iznosila je 33 174,86 MWh, prema podacima E.ON Distribucije plina d.o.o. potrošnja prirodnog plina u 2021. iznosila je 113 353 277 kWh. U sljedećoj tablici prikazan je procijenjeni udio pojedinih energenata u

² European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP)/European Environment Agency (EEA)

sektoru kućanstva korištenih za potrebe zagrijavanja prostora i potrošne tople vode (Tablica 6.4). Sukladno podacima Strategije razvoja grada Koprivnice do 2030. godine, oko 90 % kućanstava na području Grada priključeno je na plinsku mrežu, što bi značilo da se preostalih 10 % grije na ogrjevno drvo i biomasu, no taj je udio mnogo veći budući da velik dio kućanstava prirodni plin koristi samo za kuhanje i zagrijavanje vode, dok za potrebe grijanja koristi drva.

Tablica 6.4 Struktura potrošnje toplinske energije u kućanstvima u Gradu Koprivnici u 2021. godini (Izvor: SECAP grada Koprivnice, Energija u Hrvatskoj u 2021., E.ON Distribucija plina d.o.o.)

Energent	Potrošnja
Prirodni plin	113 353 277 kWh
Ogrjevno drvo i biomasa	108 173,57 GJ

Emisije lebdećih čestica PM₁₀ izračunate su na temelju podataka o energetske potrošnji u 2021. godini te emisijskih faktora za pojedina goriva sukladno prvoj razini proračuna EMEP/EEA metodologije (EMEP/EEA *Air pollutant emission inventory guidebook 2023/ 1.A.4. Small combustion*).

Tablica 6.5 Emisijski faktori pojedine vrste goriva za sektor kućanstva (Izvor: EMEP/EEA)

Energent	Emisijski faktor za PM ₁₀ (g/GJ)
Prirodni plin	1,2
Ogrjevno drvo i biomasa	760

Ukupne emisije lebdećih čestica PM₁₀ iz sektora kućanstva u 2021. godini iznose 82,70 t (Tablica 6.6). Iako je potrošnja biomase gotovo četiri puta manja od potrošnje prirodnog plina, izgaranje ogrjevnog drva i biomase u kućnim ložištima emitira značajno veće količine lebdećih čestica PM₁₀ zbog njihovog emisijskog faktora, koji ovisi ne samo o vrsti goriva već i o načinu sagorijevanja i održavanja uređaja.

Tablica 6.6 Procijenjene emisije lebdećih čestica PM₁₀ u sektoru kućanstva na području Grada Koprivnice u 2021. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

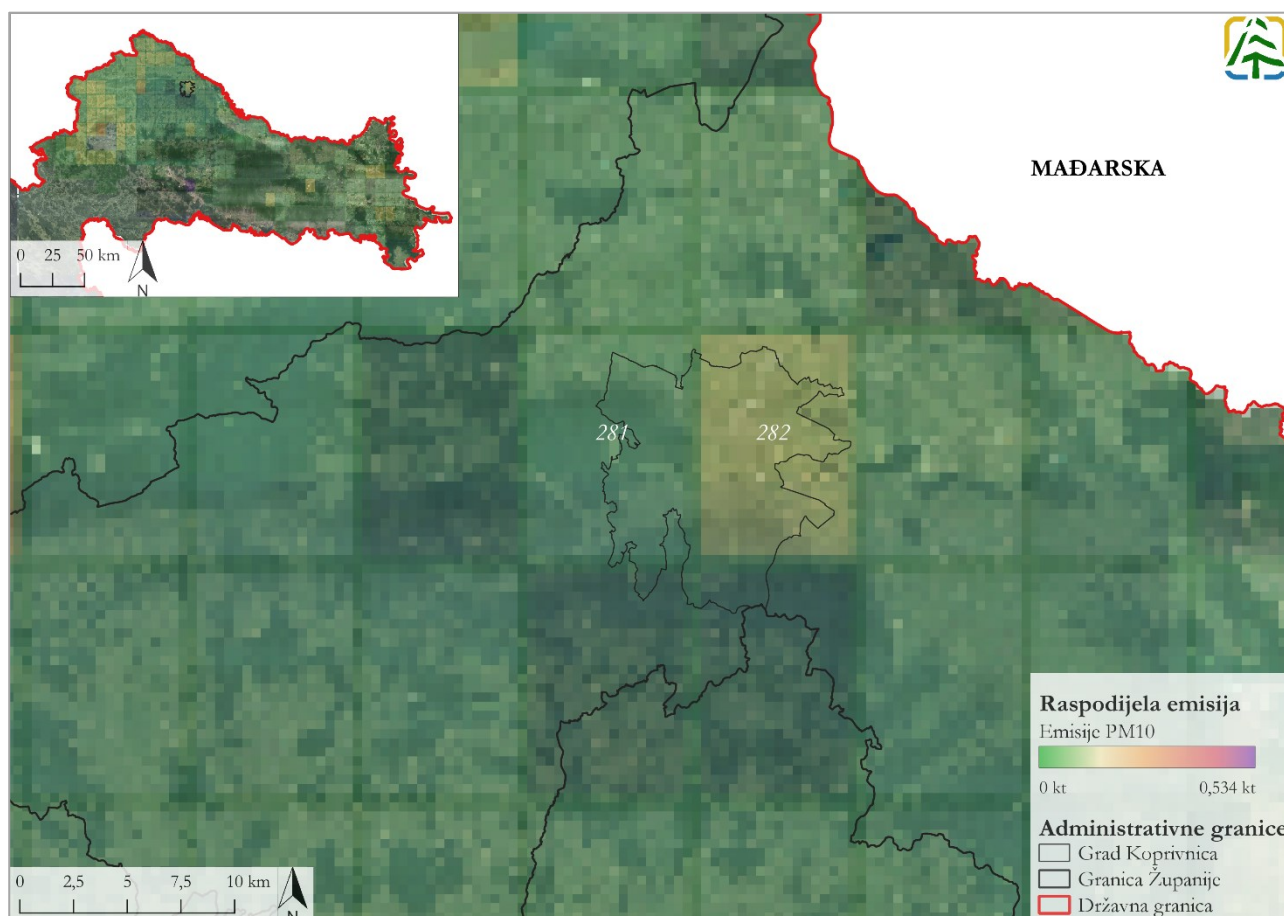
Energent	Emisije PM ₁₀ (t)
Prirodni plin	0,49
Ogrjevno drvo i biomasa	82,21

Javni sektor

Potrošnja energenata u objektima javnog sektora (administrativne zgrade, škole, dječji vrtići, društveni domovi...) analizirana je na temelju podataka iz Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (u daljnjem tekstu: ISGE) U javnim zgradama kao energent za proizvodnju toplinske energije koristi se prirodni plin, a u 2021. godini njegova potrošnja iznosila je 7 833 378,00 kWh. Emisijski faktor korišten za izračun emisija lebdećih čestica PM₁₀ sukladno dokumentu EMEP/EEA *Air pollutant emission inventory guidebook 2023 / 1.A.4.a.i Commercial /institutional: stationary* iznosi 0,78 g/GJ potrošenog goriva. Prema prvoj razini EMEP/EEA metodologije, emisije lebdećih čestica PM₁₀ iz javnog sektora iznosile su 22 kg u 2021. godini.

Portal prostorne raspodjele emisija

Portal prostorne raspodjele emisija prikazuje informacije o onečišćenju zraka po pojedinim onečišćujućim tvarima i sektorima u mreži rezolucije 500 x 500 m, baziranoj na EMEP mreži (eng. *European Monitoring and Evaluation Programme*). Proračunate emisije u području jednog kvadranta mreže temelje se na raznim čimbenicima i pretpostavkama te nisu egzaktna mjerenja emisija, odnosno inventari emisija u području jednog polja mreže daju proračune onečišćenja zraka ispuštenog iz prisutnih izvora, a ne njihove stvarno izmjerene emisije. Posljednji dostupni podaci za zonu HR 1 u kojoj se Grad nalazi dostupni su za 2019. (Slika 6.4). Iz prikaza je vidljivo da značajnije onečišćenje na širem području Grada dolazi iz najnaseljenijeg dijela, dok su na rubnim dijelovima Grada kao i širem području susjednih JLS emisije lebdećih čestica manje. Na području zone HR 1 po emisijama se posebno ističe područje sjeverozapadne Hrvatske (primarno šire zagrebačko područje) te Grad Kutina, a nešto veće emisije zabilježene su na području svih većih gradova zone.



Slika 6.4 Prikaz mreže prostorne raspodjele emisija PM₁₀ na širem području Grada Koprivnice (Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija)

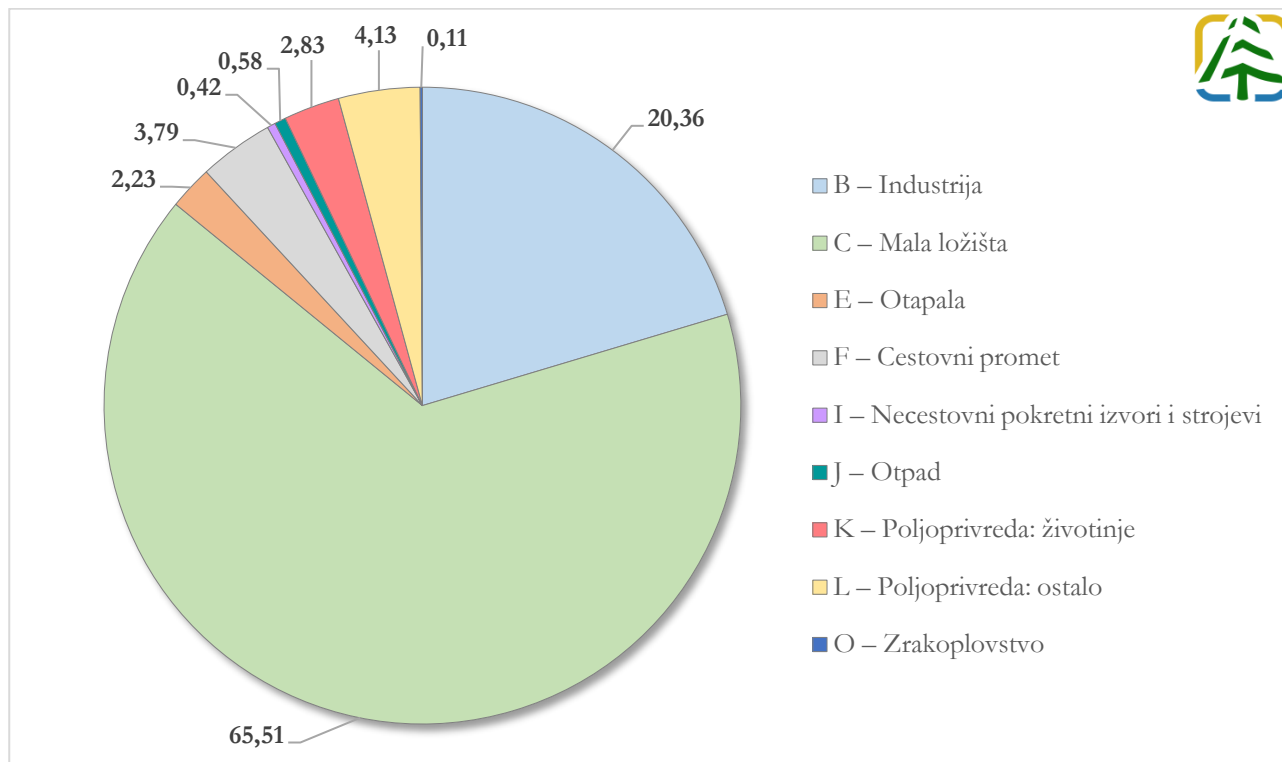
Grad najvećim dijelom obuhvaća područje kvadranta 282 i 281 prema kojima su u nastavku prikazane količine emisija i izvori ispuštanja lebdećih čestica PM₁₀ (Tablica 6.7).

Tablica 6.7 Raspodjela emisija lebdećih čestica PM₁₀ po sektorima na području Grada Koprivnice (Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija)

Sektor	Kvadrant 282		Kvadrant 281	
	Emisija (t)	Udio (%)	Emisija (t)	Udio (%)
B – Industrija	31,571	22,8	13,620	16,29
C – Mala ložišta	86,117	62,3	59,258	70,86
D – Fugitivno	0,000	0,0	0,044	0,05
E – Otapala	3,336	2,4	1,605	1,92
F – Cestovni promet	6,169	4,5	2,249	2,69
I – Necessovni pokretni izvori i strojevi	0,595	0,4	0,344	0,41
J – Otpad	0,878	0,6	0,402	0,48
K – Poljoprivreda: životinje	3,858	2,8	2,432	2,91
L – Poljoprivreda: ostalo	5,579	4,0	3,594	4,30
O – Zrakoplovstvo	0,168	0,1	0,085	0,10
Ukupno	138,271	100	83,632	100

Iz tablice je vidljivo da veće količine emisije dolaze sa područja kvadranta 282 koji obuhvaća središnji dio Grada koji je i najviše izgrađen. Omjeri emisija po sektorima su podjednaki za oba kvadranta te glavni izvor emisija predstavljaju mala kućna ložišta i industrija, a slijede ih emisije iz cestovnog prometa i poljoprivrede, ali u mnogo

manjoj količini. Na sljedećem grafičkom prikazu vidljiv je udio pojedinog sektora³ odnosno izvora emisija u ukupnim emisijama lebdećih čestica PM₁₀ na području kvadranta 281 i 282, kojima je obuhvaćen najveći dio Grada (Slika 6.5).



Slika 6.5 Udio pojedinih sektora u emisijama PM₁₀ na području Grada Koprivnice (Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija)

Iz grafičkog prikaza jasno je vidljivo da su glavni izvor lebdećih čestica PM₁₀ na području Grada mala ložišta sa udjelom od 65,51 % u ukupnim emisijama. Unutar emisija iz malih ložišta, 99,3 % emisija odnosi se na emisije iz kućanstava (144,39 t), dok su emisije iz javnog sektora zanemarive. Kod kućnih ložišta daleko najveće emisije PM₁₀ su iz uređaja za loženje na biomasu – čak 99,67 % odnosno 143,92 t, dok su za sva ostala goriva emisije iz uređaja za loženje zanemarive. Drugo mjesto prema ukupnim emisijama na području Grada zauzima industrija (20,36 %) gdje se 87,9 % emisija odnosi se na asfaltiranje prometnica (38,79 t), dok su emisije nastale uslijed izgaranja goriva u različitim granama industrije i graditeljstva minimalne. Na trećem mjestu po ukupnim emisijama nalazi se sektor poljoprivrede na koji ukupno otpada 6,96 % emisija PM₁₀, a najznačajnije emisije dolaze od poljoprivrednih aktivnosti na gospodarstvima (uključujući skladištenje, rukovanje i transport poljoprivrednih proizvoda) te gospodarenja stajskim gnojivom (primarno od tovnih pilića (brojlera)). Od značajnijih izvora izdvaja se još cestovni promet sa 3,79 % u ukupnim emisijama PM₁₀, najveće emisije dolaze od trošenja guma i kočnica te prometovanja osobnih vozila.

Modelirane emisije prema izvorima onečišćenja

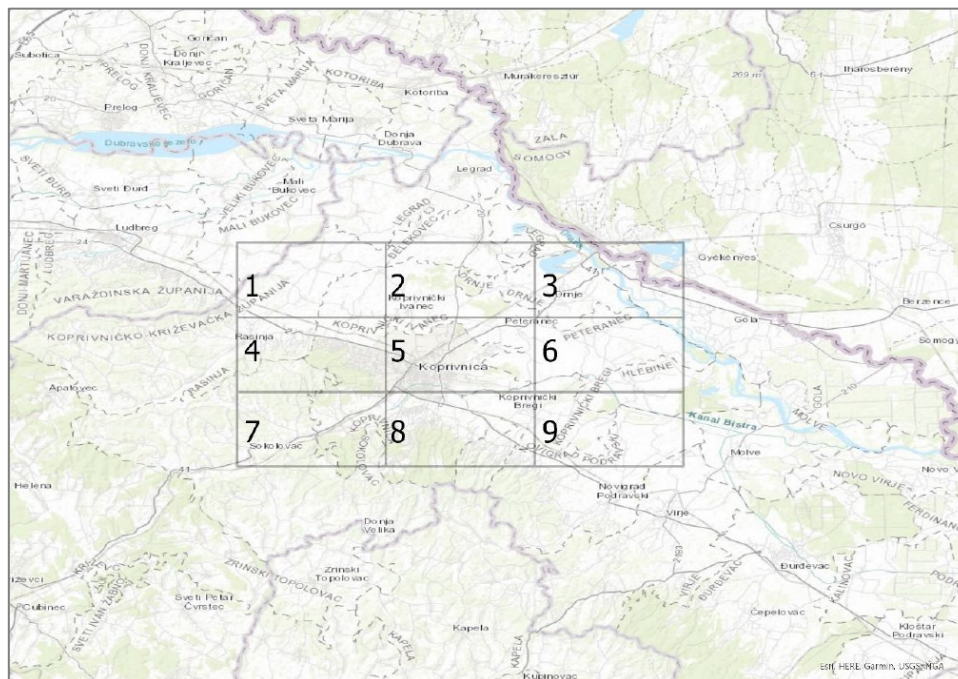
U nastavku su prikazani rezultati modeliranja kvalitete zraka modelom LOTOS-EUROS⁴ DHMZ-a. U rezultatima su odvojeni doprinosi pojedinih sektora emisija za izvore iz Hrvatske i izvore izvan područja Hrvatske (prekogranični doprinos) te doprinos prirodnih izvora. Osnovna podjela antropogenih izvora su GNFR⁵ sektori.

Analiza je provedena na modeliranim, godišnje usrednjenim, podacima PM₁₀ za mrežu modela koja obuhvaća Grad Koprivnicu. Analizirane ćelije mreže modela prikazane su na sljedećoj slici (Slika 6.6). Ćelija br. 5 obuhvaća centar Grada i glavni fokus analize.

³ Na slici nisu prikazani udjeli fugitivnih emisija zbog njihovog vrlo malog i zanemarivog udjela.

⁴ LOTOS-EUROS je kemijski transportni model razvijen od strane TNO (*Dutch organization for Applied Scientific Research*) i RIVM/MNP (*The Environmental Assessment Agency of the Dutch National Institute for Public Health and the Environment*). Dostupan je u open-source verziji te se primjenjuje u znanstvene i regulatorne svrhe.

⁵ GNFR - eng. *Gridded Nomenclature For Reporting*



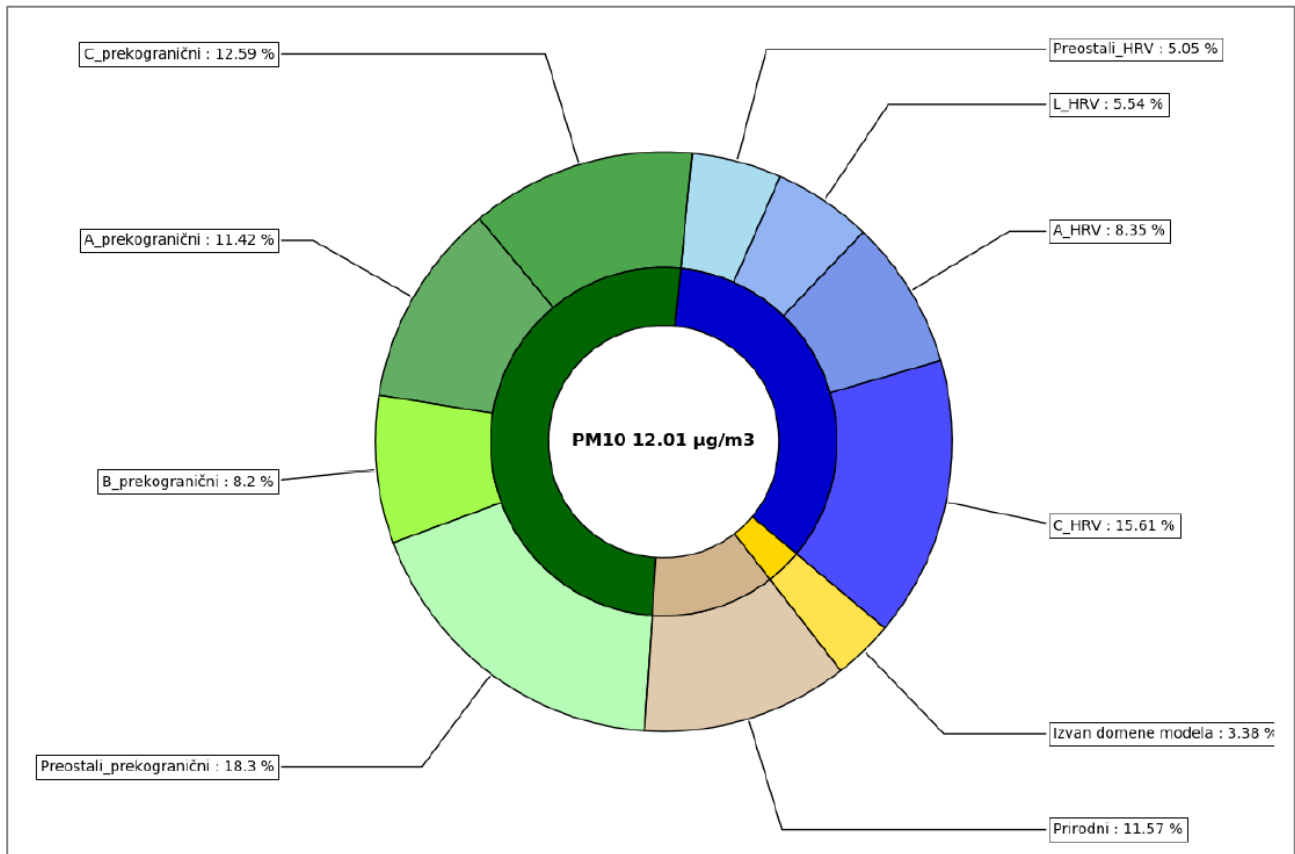
Slika 6.6 Analizirana mreža modela (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)

Doprinos onečišćenju raščlanjen je izvore unutar i izvan Hrvatske te na posebno izdvojene tri kategorije emisija koje su najviše doprinijele prizemnoj koncentraciji, uz doprinos ostalih kategorija koji je prikazan sumarno. Kategorija prirodnih izvora onečišćenju nije posebno agregirana, ali su kategorije vezane uz početne i rubne uvjete simulacije grupno prikazane kao kategorija „Izvan domene modela“.

U prilogu 13.3 priložen je dokument *Modeliranje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu*, u kojem su osim modeliranja prikazanih u ovom poglavlju, dodatno prikazani rezultati modeliranja za srednji godišnji doprinos za lebdeće čestice PM₁₀ i PM_{2,5} za sve ćelije u okolici Koprivnice, dok je u nastavku poglavlja izdvojeno prikazan srednji godišnji i sezonski doprinos za lebdeće čestice PM₁₀ koje su u središtu analize ovog dokumenta, na području ćelije br. 5 (Slika 6.7, Slika 6.8, Slika 6.9, Slika 6.10, Slika 6.11)⁶.

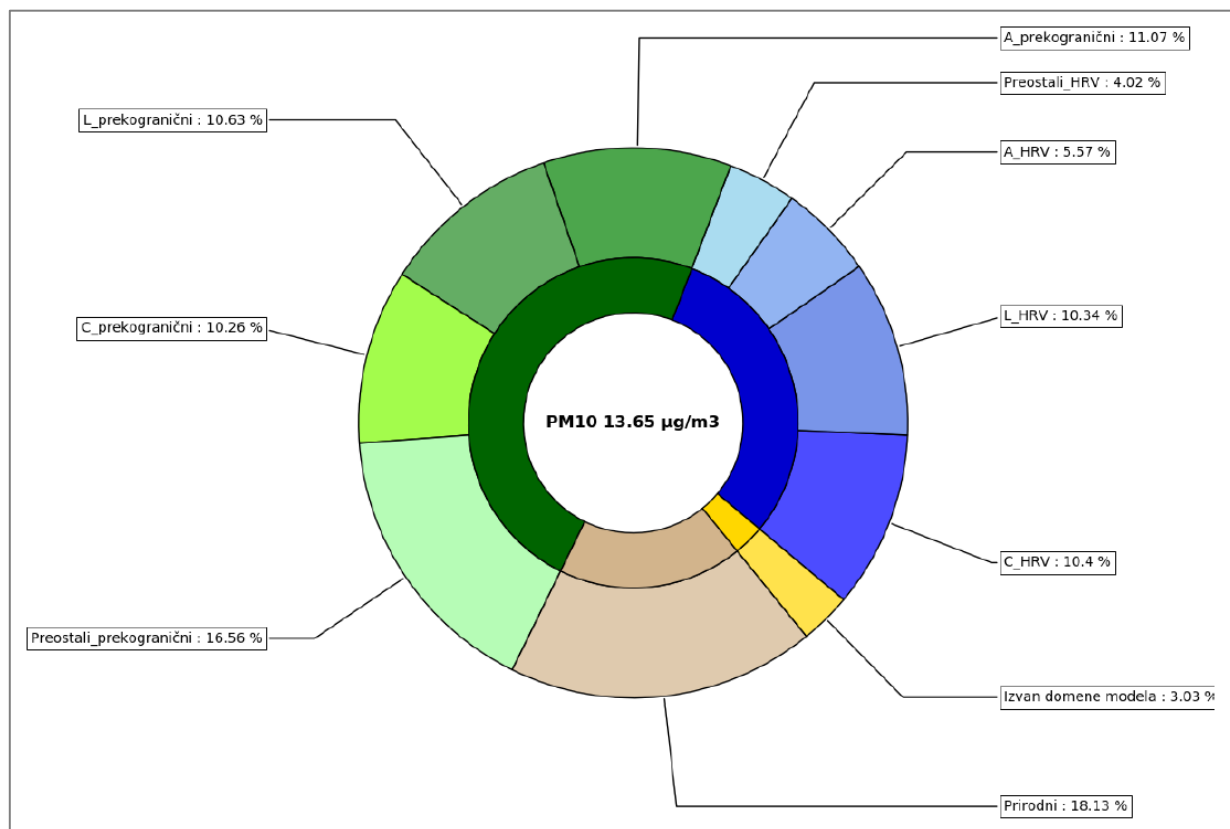
Modelirani podaci za ćeliju br. 5 (centar Koprivnice) ukazuju na znatan prekogranični doprinos (50,51 %) od kojeg se posebno ističu utjecaji malih ložišta (C_prekogranični 12,59 %), energetskih postrojenja (A_prekogranični 11,42 %) i industrije (B_prekogranični 8,2 %). Od doprinosa unutar Republike Hrvatske (34,55 %) posebno se ističe utjecaj malih ložišta (C_HRV 15,61 %), utjecaj energetskih postrojenja (A_HRV 8,35 %) te utjecaj poljoprivrednih aktivnosti koje nisu vezane uz uzgoj životinja (L_HRV 5,54 %).

⁶ Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar RH. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan RH. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.

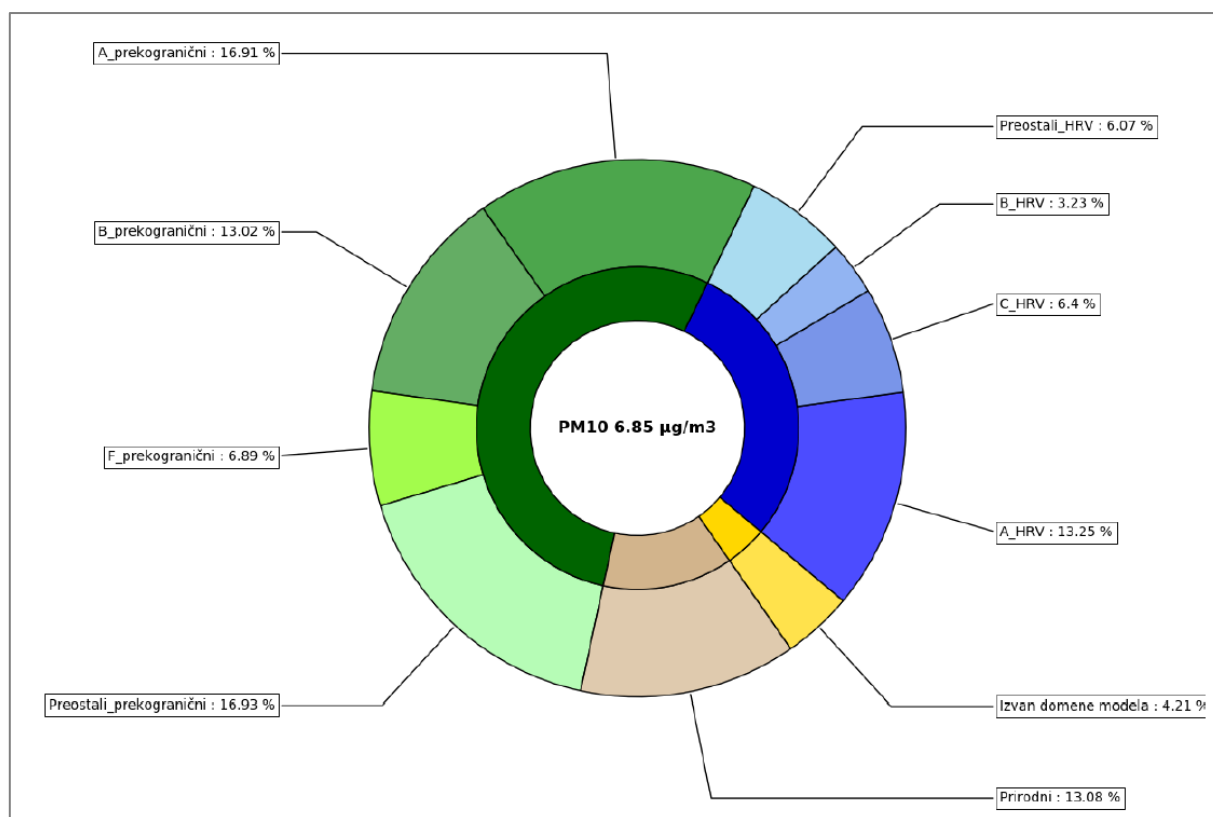


Slika 6.7 Rezultati modeliranja za ćeliju 5 za PM₁₀ (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)

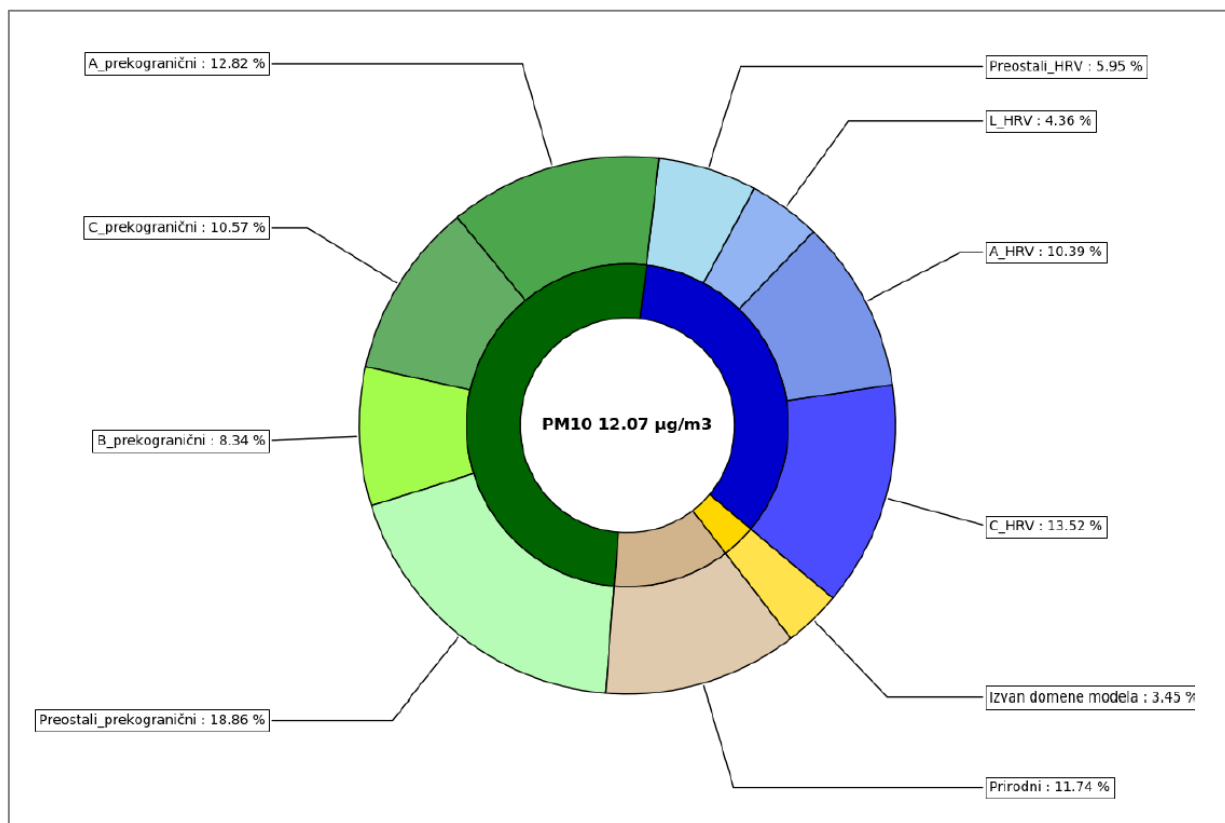
Ako se promatra sezonska raspodjela onečišćenja, jasno je vidljiv povećani udio antropogenih emisija u zimskom razdoblju, što se može pripisati pojačanoj potražnji za toplinskom energijom u hladnijem dijelu godine odnosno korištenju kućnih ložišta za grijanje, a na koje otpada čak 26,16 % antropogenih emisija unutar RH i 19,9 % emisija iz prekograničnih izvora (Slika 6.11). U odnosu na zimsko razdoblje, u ljetnim mjesecima manja je prosječna koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ (6,85 µg/m³), a raspodjela po sektorima pokazuje i znatno manju zastupljenost kućnih ložišta (npr. unutar RH 6,4 % emisija) (Slika 6.9).



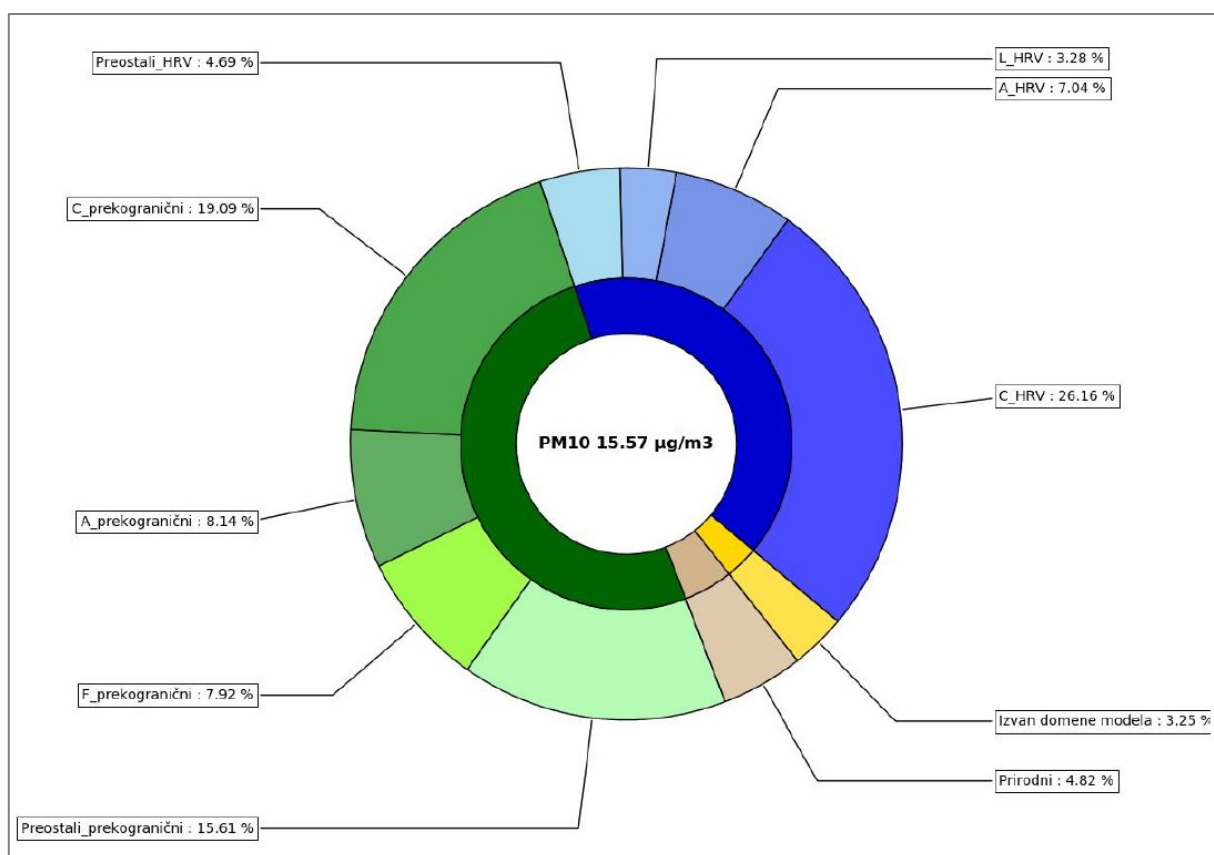
Slika 6.8 Rezultati modeliranja za ćeliju 5 za PM₁₀ – proljeće (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)



Slika 6.9 Rezultati modeliranja za ćeliju 5 za PM₁₀ – ljeto (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)



Slika 6.10 Rezultati modeliranja za ćeliju 5 za PM₁₀ – jesen (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)

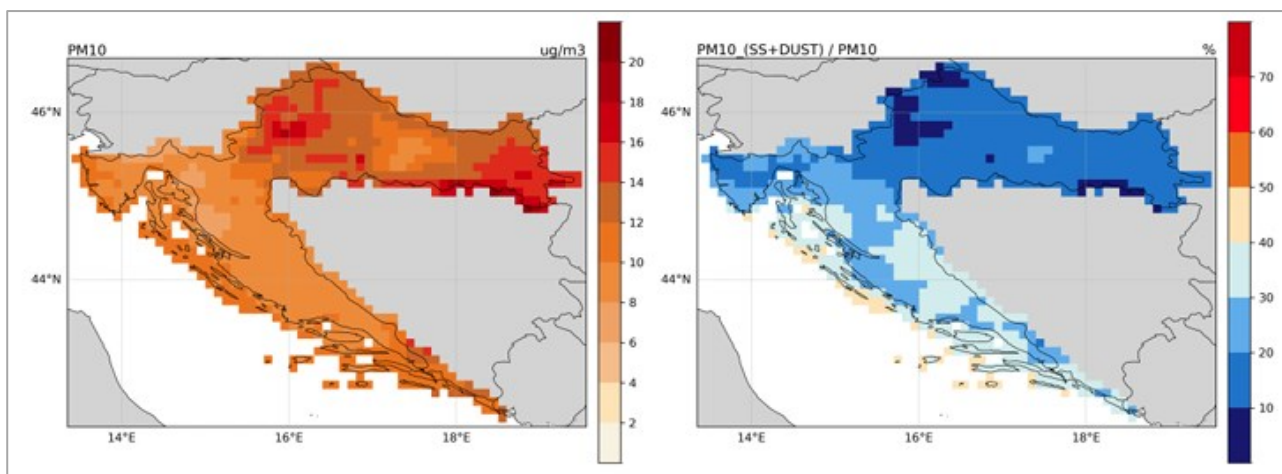


Slika 6.11 Rezultati modeliranja za ćeliju 5 za PM₁₀ – zima (Izvor: Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, DHMZ)

6.3 Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija

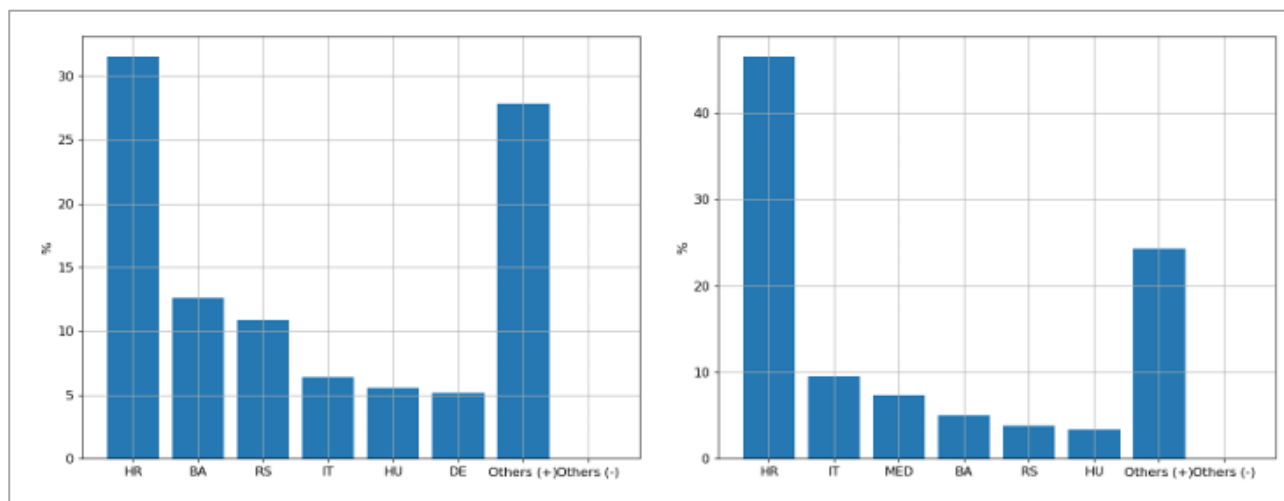
Zbog svog geografskog položaja i opće cirkulacije atmosfere područje Grada izloženo je prekograničnom prijenosu čestica i prekursora čestica. Prekursori čestica su onečišćujuće tvari koje kemijskim procesima u atmosferi stvaraju tzv. sekundarne onečišćujuće tvari koje se vežu za čestice. Najpoznatiji prekursori čestica su sumporni i dušični oksidi te amonijak od kojih nastaju tzv. sekundarne anorganske čestice (engl. *secondary inorganic aerosol* (SIA)).

Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija dani su na temelju podataka o emisijama te rezultatima proračuna koncentracija čestica EMEP modelom za 2021. godinu, a koji su relevantni za opis stanja onečišćenja zraka česticama na regionalnoj skali odnosno mogu se koristiti za ocjenu stanja pozadinskih koncentracija PM₁₀. Rezultati proračuna iskazuju se u mreži modela odnosno kvadratima koji pokrivaju područje 50 x 50 km. Prema podacima EMEP modela za 2021. godinu prosječne godišnje koncentracije PM₁₀ na području Grada iznosile su 12 – 14 µg/m³, dok je udio prirodne prašine i morske soli u ukupnoj emisiji čestica PM₁₀ na području Grada iznosio 10 – 20 % (Slika 6.12).



Slika 6.12 Koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ (lijevo) i udio prirodnog doprinosa (morska sol i prirodna prašina) ukupnoj koncentraciji PM₁₀ (desno) u Hrvatskoj (Izvor: Norwegian Meteorological Institute, 2023)

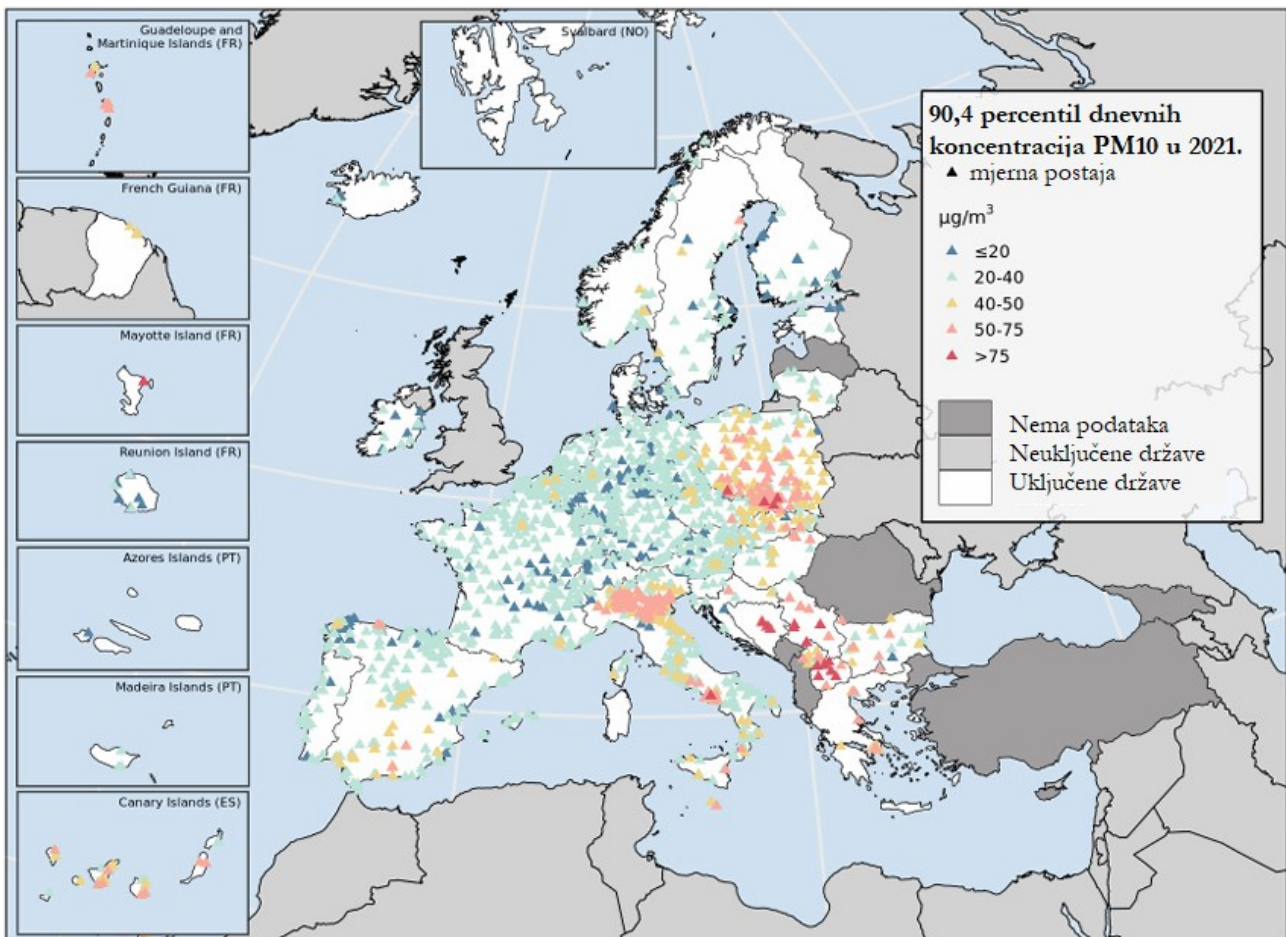
Jedan od rezultata proračuna EMEP modelom su matrice doprinosa onečišćenju zraka na razini država. One govore koliko emisije s područja jedne države doprinose godišnjim koncentracijama neke onečišćujuće tvari na području druge države. Rezultati su prikazani kao doprinos onečišćenju PM_{2,5} i PM_{coarse}. Lebdeće čestice promjera manjeg od 2,5 µm kategoriziraju se kao PM_{2,5}, lebdeće čestice promjera između 2,5 i 10 µm kategoriziraju kao PM_{coarse}, a zajedno njihove koncentracije daju koncentracije lebdećih čestica PM₁₀. Prema prikazanom na sljedećoj slici (Slika 6.13), onečišćenju zraka lebdećim česticama u RH, osim vlastitih emisija, najviše doprinose emisije iz Bosne i Hercegovine te Srbije i Italije. Također, prepoznat je i doprinos općenito iz mediteranske regije, dok velik udio onečišćenja pripada zbroju ostalih izvora.



Slika 6.13 Doprinos emisijama lebdećih čestica susjednih zemalja ili regija u Hrvatskoj; lijevo: PM_{2,5}, desno: PM_{coarse}
(Izvor: Norwegian Meteorological Institute, 2023)

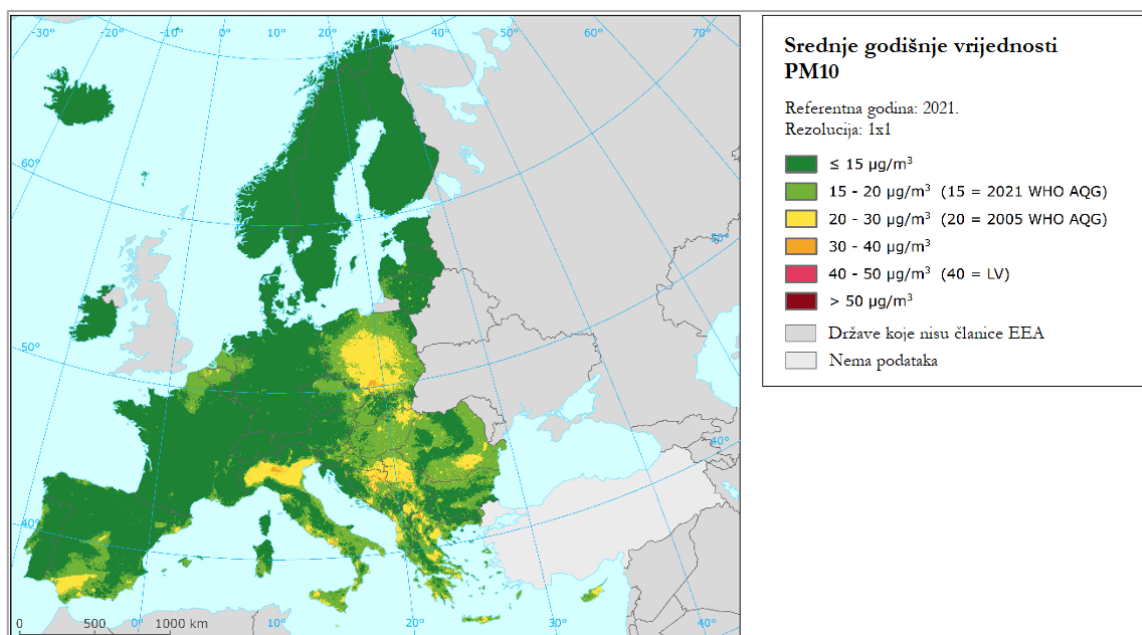
Dodatno, sukladno rezultatima modeliranja prikazanim u prethodnom poglavlju, Slika 6.7 jasno pokazuje da se 50,51 % površinskih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na užem području Grada odnosi na prekogranične izvore emisija, a navedeni udio je sličan u svim godišnjim dobima. U izvorima prekograničnih emisija dominiraju kućna ložišta, energetska postrojenja i industrija, a najveći udio otpada na preostale sektore zajednički. Osim navedenog, prirodni izvori uzrok su 11,57 % nastalih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀, a njihov se udio u koncentracijama uvelike smanjuje u zimskim mjesecima (4,82 %), dok u proljeće i ljeto iznosi 13,08 – 18,13 % (Slika 6.8, Slika 6.9, Slika 6.11).

Podaci o onečišćenju lebdećim česticama PM₁₀ na području Europe u 2021. prikazani su na temelju publikacije Europske agencije za okoliš Izvješće o kvaliteti zraka u Europi u 2021. godini. Spomenuto Izvješće, između ostalih podataka, sadrži sumirane informacije o koncentracijama PM₁₀ sa 2250 mjernih postaja u Europi u odnosu na dnevne granične vrijednosti (Slika 6.14). Iz priložene karte vidljivo je da je onečišćenje lebdećim česticama PM₁₀ veće u istočnom i jugoistočnom dijelu Europe, a u susjednoj Bosni i Hercegovini te Italiji dolazi i do prekoračenja srednjih dnevnih koncentracija (50 µg/m³).



Slika 6.14 Prosječne dnevne vrijednosti koncentracije (90,4 percentil) lebdećih čestica PM10 na području Europe u 2021. (Izvor: Europska agencija za okoliš, 2023)

Na sljedećoj slici (Slika 6.15) prikazane su srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM₁₀, iz čega je vidljivo da su središta onečišćenja u Europi na području Bosne i Hercegovine, Srbije, južne Poljske te na sjeveru Italije.



Slika 6.15 Srednje godišnje vrijednosti koncentracija PM10 na području Europe u 2021. (Izvor: Europska agencija za okoliš, 2023)

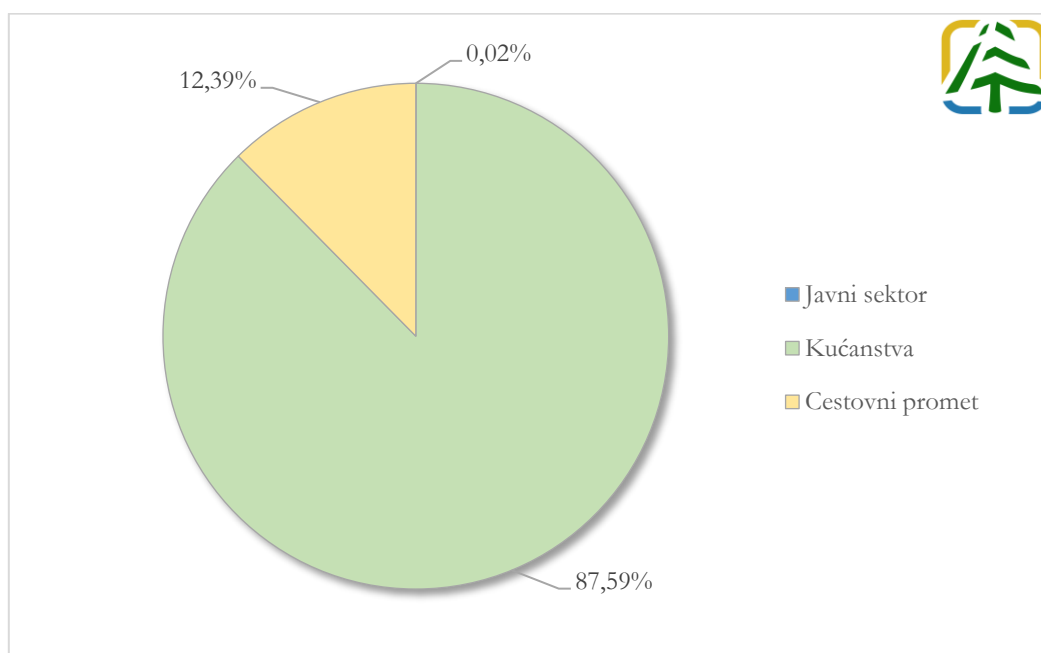
7 Analiza situacije

7.1 Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje

Na području Grada nema većih izvora onečišćenja zraka kao ni velikih nepokretnih izvora emisija u zrak koji bi svojom djelatnosti mogli narušiti postojeću kvalitetu zraka. Najznačajniji sektorski pritisci dolaze kućnih ložišta na biomasu te prometa. Ukupne procijenjene emisije u 2021. godini prikazane u sljedećoj tablici (Tablica 7.1), a međusobni omjer na grafičkom prikazu (Slika 7.1). Prema izračunima napravljenim u prethodnim poglavljima, ukupne emisije na području Grada u 2021. godini iznosile su 94,42 t.

Tablica 7.1 Ukupne emisije iz nepokretnih i pokretnih izvora na području Grada Koprivnice u 2021. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Izvori emisija	Emisija PM ₁₀ (t)
Nepokretni	
Javni sektor	0,02
Kućanstva	82,70
Pokretni	
Cestovni promet	11,70
Ukupno	94,42



Slika 7.1 Udio pojedinog sektora u ukupnoj emisiji lebdećih čestica PM₁₀ na području Grada Koprivnice u 2021. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Sukladno prethodno prikazanim rezultatima, jedan od glavnih razloga za izraženu prostornu i vremensku razdiobu prizemnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ je što tijekom zime u kontinentalnom dijelu Hrvatske postoji snažan pritisak emisija iz sektora malih kućnih ložišta i pogodne meteorološke uvjete (stabilna atmosfera) za akumulaciju onečišćenja. Iznimka su povišene koncentracije u lipnju, do kojih je došlo kao posljedica prijenosa sitnih čestica pijeska i prašine iz Sahare.

Prema podacima DHMZ-a, lipanj 2021. obilježile su ekstremne temperature i ispodprosječna količina oborine te je nad Hrvatskom prevladavalo polje visokog i srednjeg tlaka zraka. U termobaričkom grebenu pritjecao je vrlo topao zrak iz sjeverne Afrike, a u drugom dijelu mjeseca je s promjenom položaja visinskog grebena dospio i saharski pijesak.

Metodom ionske kromatografije u dnevnim uzorcima oborine određuju se glavni ioni (kloridi, sulfati, natrij i kalij). Glavni ioni daju uvid u emisiju i podrijetlo onečišćenja zraka. Koncentracija ovih iona u oborini nad nekim područjem ovisi i o meteorološkim uvjetima. Kemija atmosfere je kompleksna, ali, grubo opisano, ioni u nju dopijevaju na dva načina: antropogenim djelovanjem (tvornice, promet, poljoprivreda...) ili prirodnim putem (mora, jezera, rijeke, vulkani, erozija tla...). Tvornicama i prometu uglavnom pripisujemo SO₂ i NO_x, poljoprivredi NH₃ i K, eroziji tla Ca i Mg, morskom aerosolu Cl, Na i Mg, ali i značajnu koncentraciju sulfata koja potječe iz morskog aerosola. Međusobnim reakcijama (uz ultraljubičasto zračenje, ozon, kisik, vlagu...) ti ioni stvaraju spojeve koji mogu formirati čestice koje apsorbiraju ili reflektiraju sunčevu svjetlost. S druge strane, s vodom iz atmosfere neki od spojeva stvaraju kiseline, a pH vrijednost takve oborine pada, odnosno oborina postaje kisela. Uzorkovanje oborine provodi se u mreži postaja DHMZ-a otvorenim uzorkivačem. U sljedećoj tablici (Tablica 7.2) prikazane su količina oborine, pH te vrijednosti koncentracija glavnih iona, ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata s obzirom na analiziranu količinu oborine, na mjernoj postaji Bilogora, koja se nalazi 30-ak km jugoistočno od Grada. U podacima za lipanj nije vidljiv utjecaj kiselih komponenti jer je povišena koncentracija kationa neutralizirala kiselost oborine, zbog čega nisu zabilježene kisele oborine. Potrebno je naglasiti da je pH vrijednost izuzetno visoka te se kretala oko 6.5. Ovako visoke pH vrijednosti, kao i visoke koncentracije kalcija zabilježene u lipnju mogu se pripisati povišenim koncentracijama čestica pijeska/prašine u zraku te maloj količini oborine. Temeljem svega navedenog, može se zaključiti da su prekoračenja graničnih vrijednosti lebdećih čestica PM₁₀ u lipnju 2021. posljedica kratkoročnog onečišćenja zraka iz prekograničnih izvora.

Tablica 7.2 Rezultati kemijske analize oborine na postaji Bilogora za lipanj 2021. (Izvor: DHMZ)

Postaja	pH	Cl ⁻	NO ₃ ⁻ -N	SO ₄ ²⁻ -S	Na ⁺	NH ₄ ⁺ -N	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	SO ₃ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N
		mg/dm ³									kg/ha
Bilogora	6,71	0,187	0,345	0,631	0,875	0,916	1,604	0,108	0,568	0,129	0,071

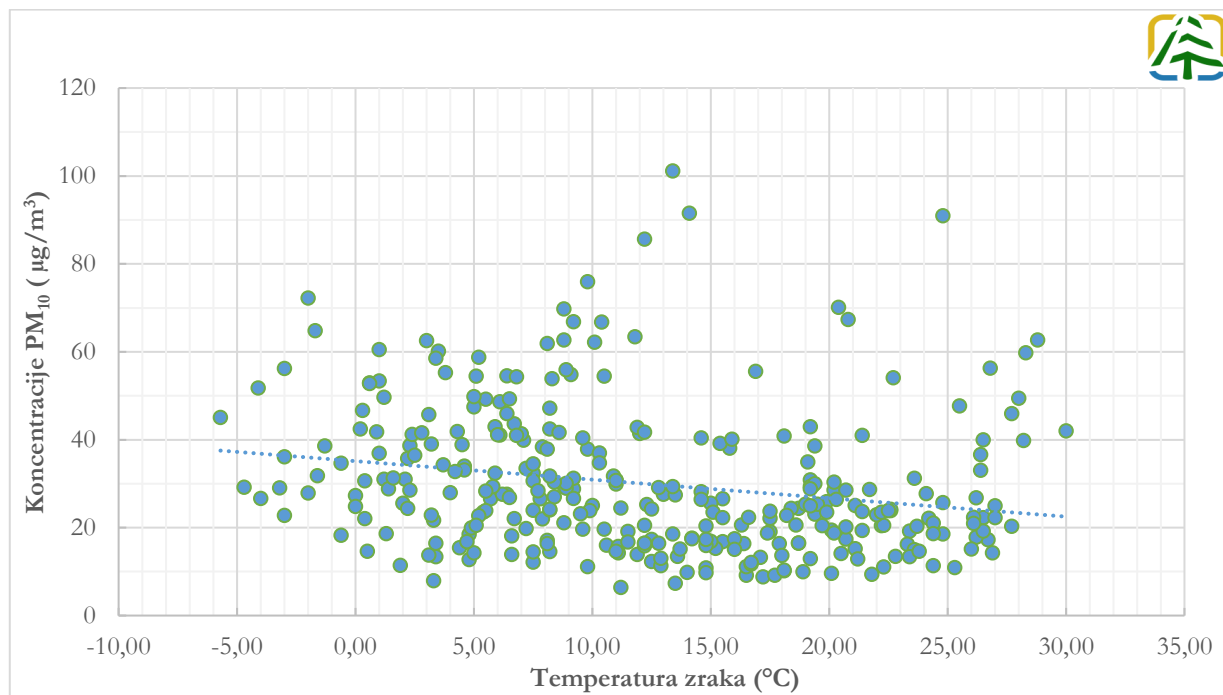
7.2 Određivanje doprinosa izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku

Odnos meteoroloških uvjeta i onečišćenja

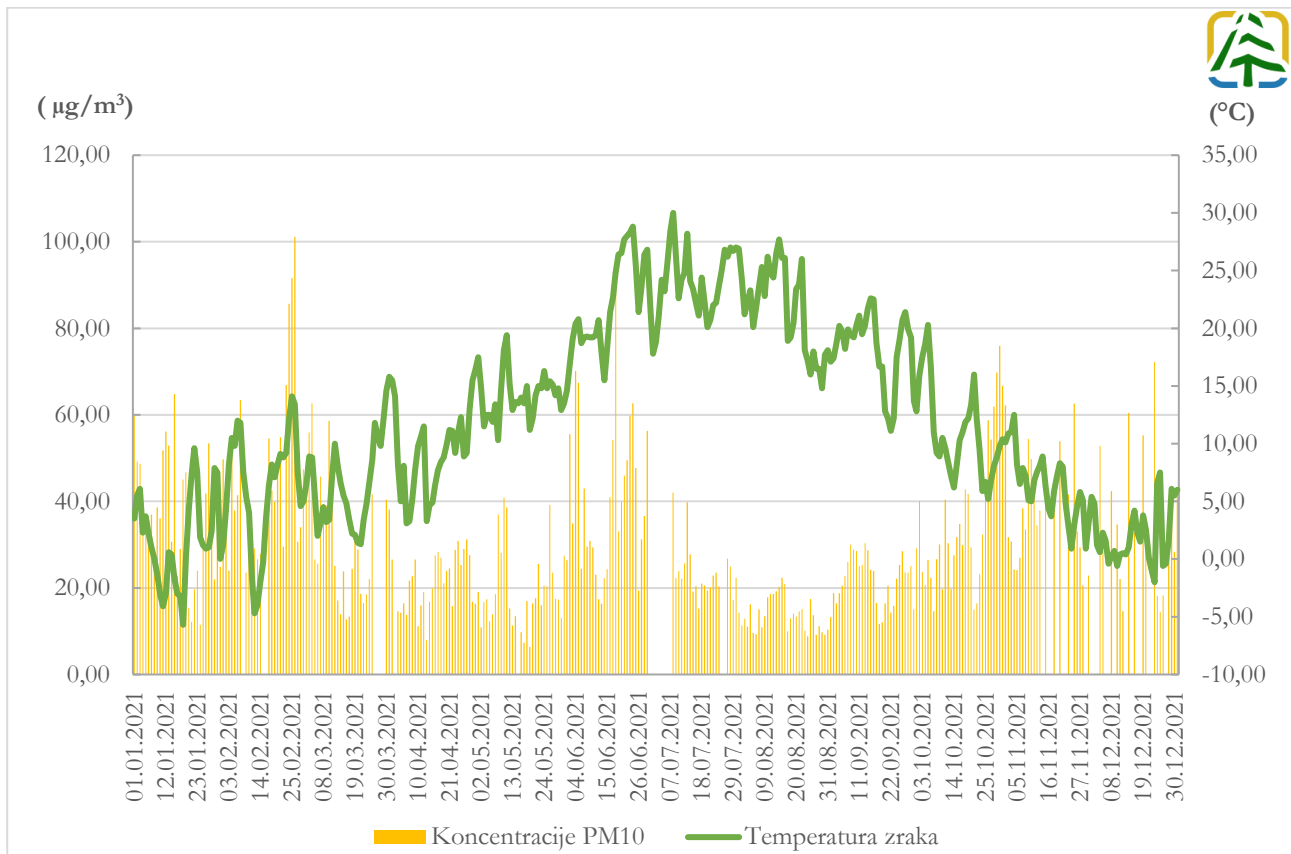
Atmosferski uvjeti imaju značajan utjecaj na širenje onečišćujućih čestica u zraku i na njihovu koncentraciju na promatranom području. Tijekom godine na promatranom području najzastupljeniji su barički sustavi visokog tlaka od čega najviše otpada na anticiklone u hladnom dijelu godine (kasna jesen - zima). Tada najčešće prevladava maglovito vrijeme ili niska slojevita naoblaka s vrlo slabim strujanjem. Takvi stacionarni anticiklonalni tipovi vremena pogoduju povećanju onečišćenja u graničnom sloju atmosfere budući da je turbulentna razmjena zraka minimalna te je onemogućen daljinski prijenos onečišćenja. Ljeti dominiraju barička polja s malim gradijentom tlaka u kojima također prevladava slab vjetar. Za proljeće su karakteristični brže pokretni ciklonalni tipovi vremena (ciklone i doline) što dovodi do čestih i naglih promjena vremena. Izmjenjuju se kišna s bezoborinskim razdobljima, a za vrijeme kišnih razdoblja smanjuje se i onečišćenje zraka zbog ispiranja zraka oborinama.

U određenim meteorološkim uvjetima moguće je da ispušteno onečišćenje bude zahvaćeno visinskim vjetrom, pa gotovo u cijelosti bude odneseno na veće udaljenosti od izvora, a vrlo malo ili ništa ne dođe do tla u blizini izvora. Niski izvori onečišćenja (kućna ložišta, niski tvornički dimnjaci, automobilski ispusti) imaju sasvim drugačije meteorološke uvjete širenja pa se za stabilnih atmosferskih uvjeta onečišćenje raspršuje u lokalnim razmjerima i na malim visinama. U zimskim mjesecima za vrijeme anticiklone kada je slabo strujanje i jaka stabilnost, prizemne koncentracije onečišćenja zraka u urbanim područjima su vrlo velike.

Iduća dva grafa prikazuju međuodnos koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i temperature zraka na području Grada Koprivnice (Slika 7.2, Slika 7.3). Usporedbom koncentracija onečišćujućih tvari sa srednjom dnevnom temperaturom vidljiva je jasna korelacija između ta dva parametra. Porastom temperature dolazi do pada koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ dok padom temperature dolazi do ponovnog povećanja koncentracija. Iz dijagrama ovisnosti koncentracija PM₁₀ o srednjoj dnevnoj temperaturi vidljivo je da prelaskom temperature preko 15 °C dolazi do značajnog smanjenja prekoračenja granične vrijednosti od 50 µg/m³. Uz pretpostavku da su izvori iz prometa i industrijski izvori podjednako aktivni tijekom cijele godine iz prikazanog se može zaključiti kako je prekomjerno onečišćenje zraka u najvećoj mjeri vezano za sezonu grijanja, kada na povećanje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku, uz njihove povišene emisije, utječu i nepovoljni atmosferski uvjeti koji su od velike važnosti za raspršenje onečišćenja (slabo strujanje, stagnacija zračne mase).



Slika 7.2 Odnos koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i temperature zraka na području Grada Koprivnice (Izvor: ISZZ, MeteoAdriatic)

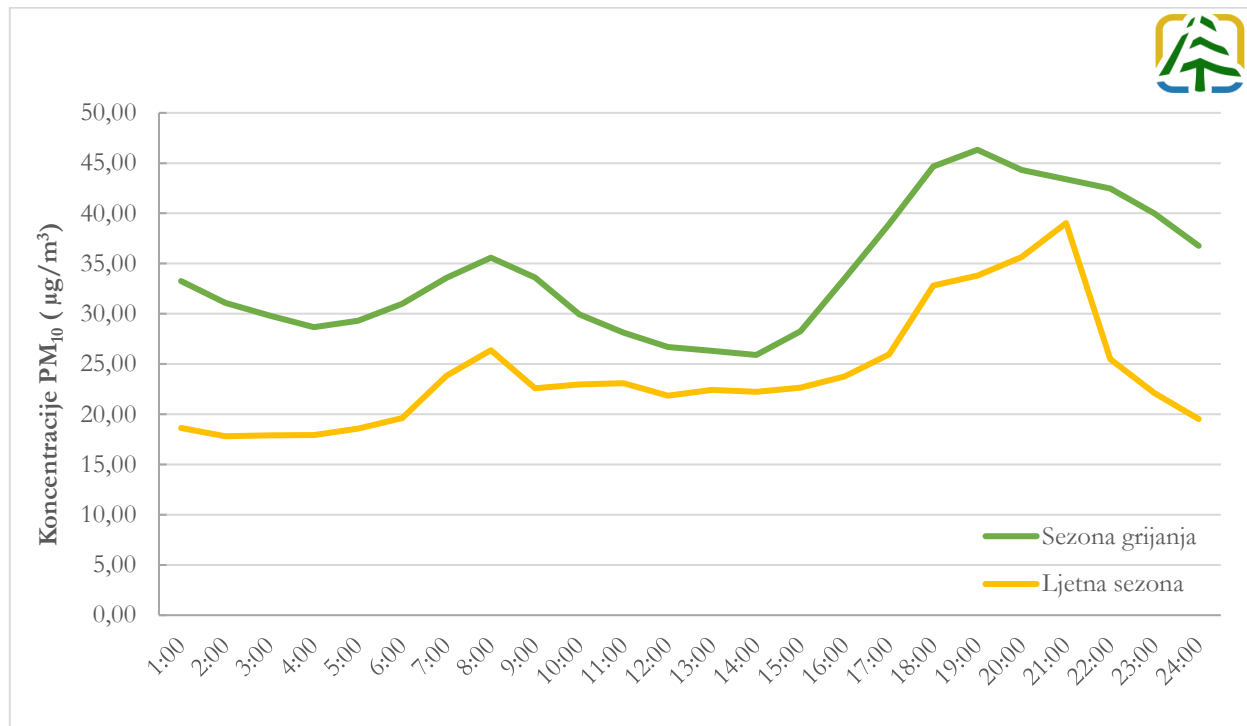


Slika 7.3 Odnos koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i temperature zraka na području Grada Koprivnice (Izvor: ISZZ, MeteoAdriatic)

Dnevna raspodjela onečišćenja

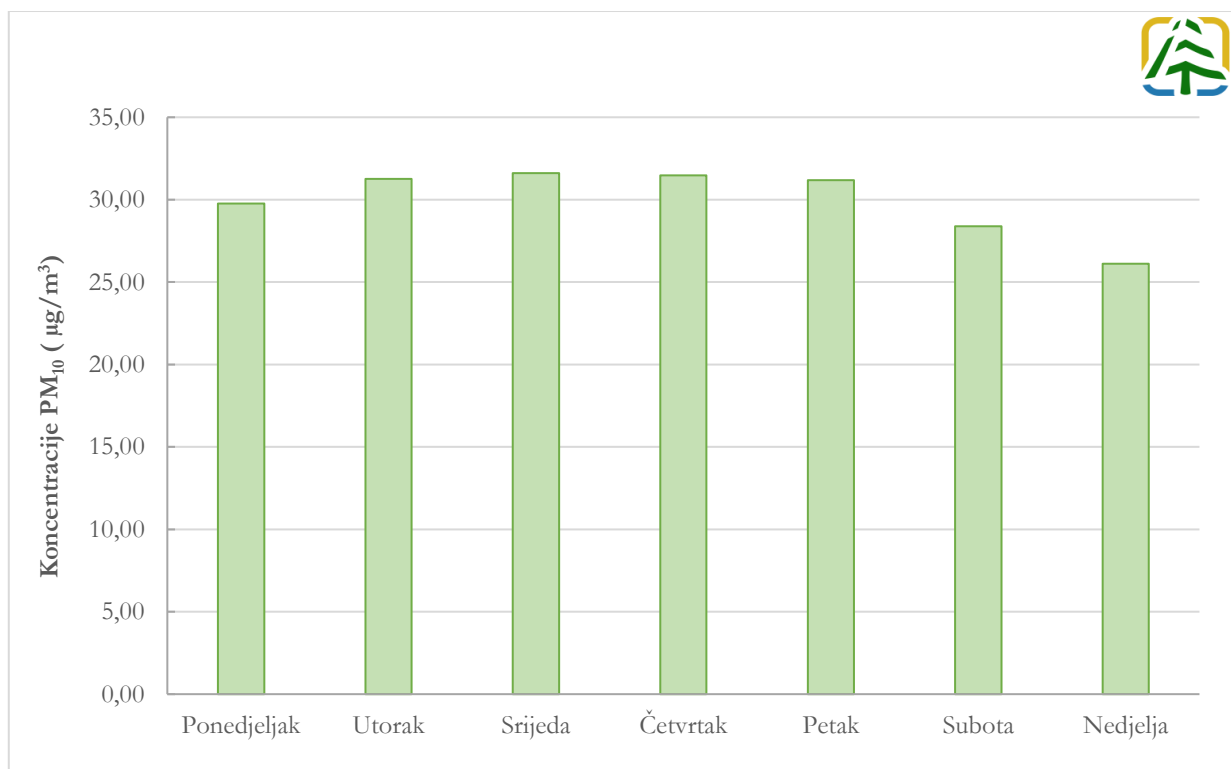
Koncentracija onečišćujućih tvari mijenja se tijekom dana, tjedna i godine ovisno o meteorološkim uvjetima i aktivnosti stanovništva. Na sljedećoj slici prikazan je dnevni hod koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1, iz kojeg je vidljivo da dnevni hod ima sezonski karakter (Slika 7.4). Koncentracije PM₁₀ su prosjeku 30 % veće u sezoni grijanja (1.10.-30.4.) u odnosu na topli dio godine (1.5.-30.9.), iz čega je vidljiva jasna poveznica povećanih koncentracija onečišćenja sa grijanjem u kućnim ložištima. Maksimumi tijekom dana javljaju se u jutarnjim (6 -8 h) i poslijepodnevni satima (nakon 15 h) što se pripisuje pojačanom prometu u vremenu veće prometne mobilnosti (putovanje na/s posla, škole i sl.), dok se kasno poslijepodnevni i večernji maksimumi pripisuju zagrijavanju prostorija, ali i meteorološkim uvjetima. Nakon zalaska sunca dolazi do radijacijskog ohlađivanja tla koje je izraženije tijekom vedrih noći, što za posljedicu ima hlađenje zraka u neposrednoj blizini tla odnosno stvaranje temperaturne inverzije⁷, zbog čega dolazi do akumulacije onečišćenja u prizemnim slojevima atmosfere. Navedeno je karakteristično za anticiklonalne odnosno stabilne vremenske uvjete te je manje izraženo tijekom prolaska ciklona, kada zbog vjetera i naoblake spomenuti efekt izostaje. Također, temperaturna inverzija karakteristična je za urbana područja.

⁷ Temperaturna inverzija označava situaciju kada temperatura zraka raste sa povećanjem visine, umjesto da opada.



Slika 7.4 Dnevni hod koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 u 2021. godini u sezoni grijanja i izvan sezone grijanja (Izvor: ISZZ)

Na sljedećoj slici prikazan je srednji tjedni hod koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ (Slika 7.5). Iz prikazanog je vidljiva razlika između radnih i neradnih dana, odnosno da je onečišćenje manje tijekom vikenda, kada ne dolazi do značajne prometne aktivnosti.

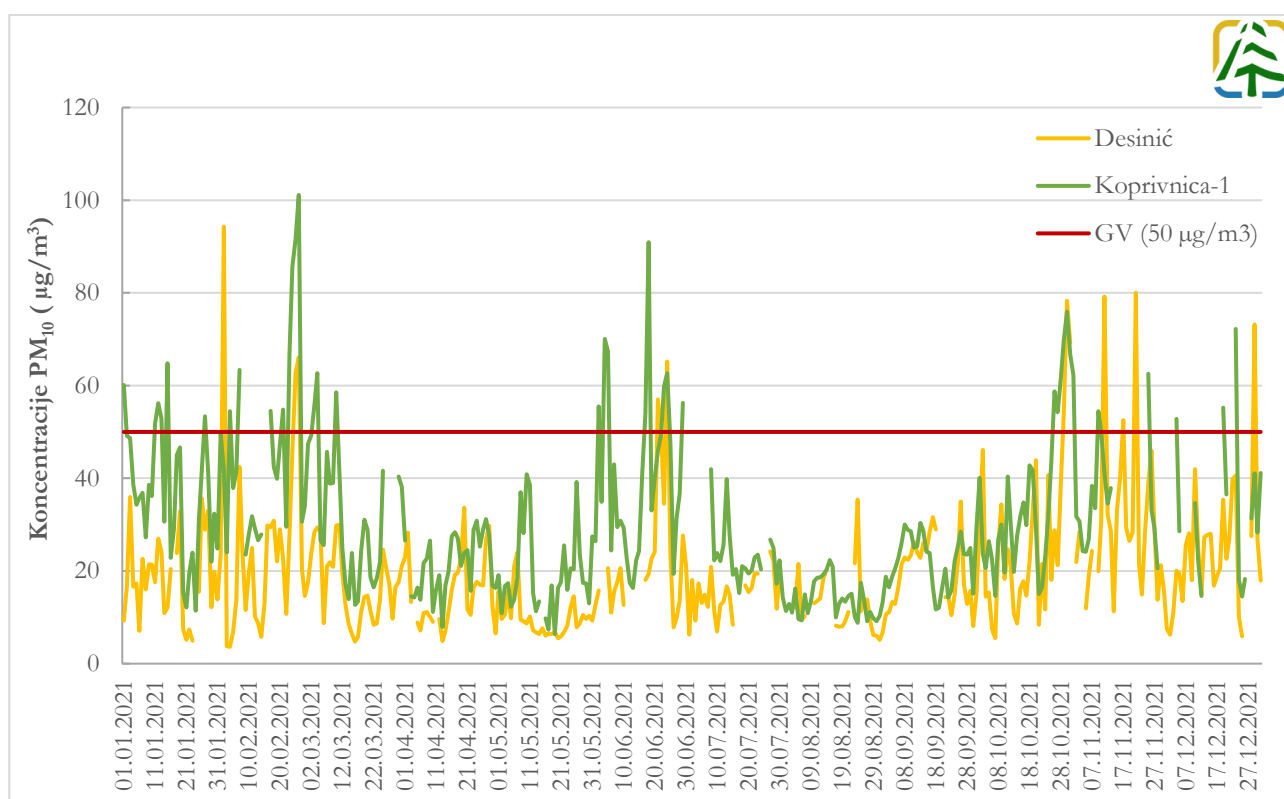


Slika 7.5 Srednje dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 u 2021. godini prema danima u tjednu (Izvor: ISZZ)

Pozadinski doprinos onečišćenju

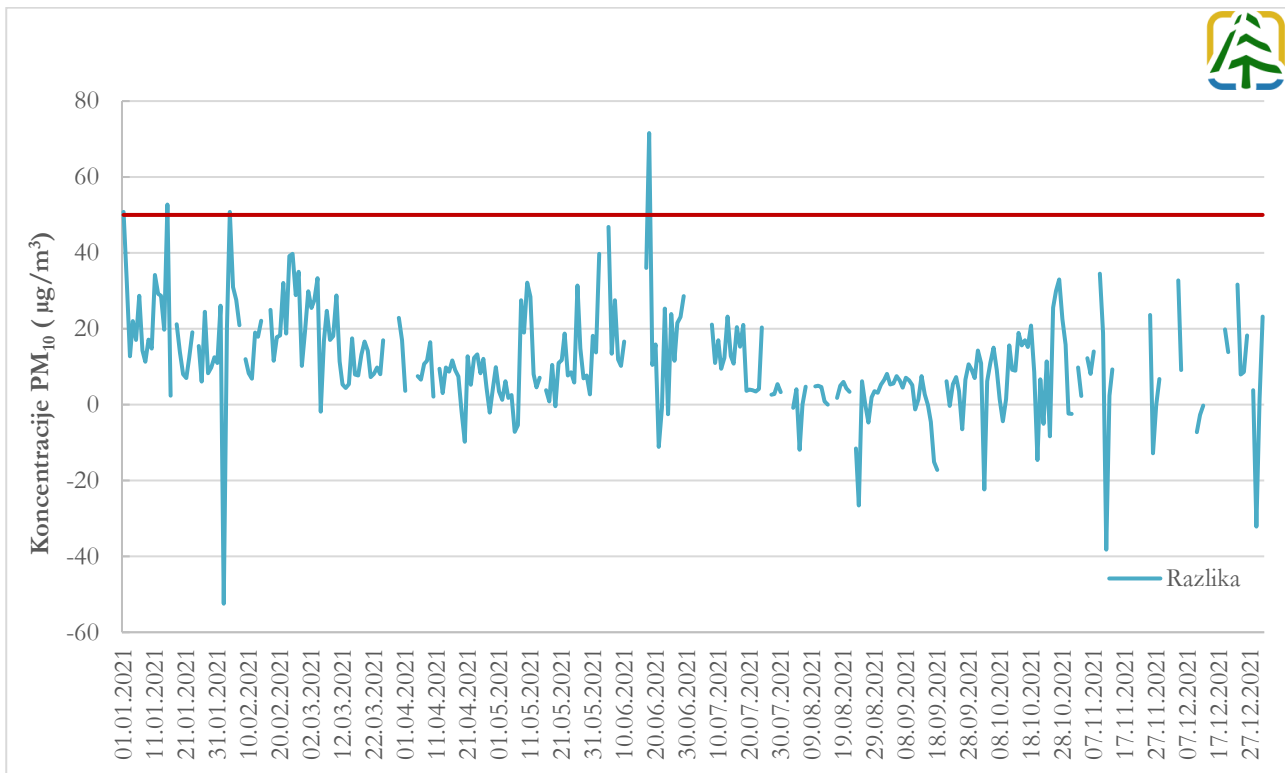
Gradu najbliža mjerna postaja za trajno praćenje ruralnog pozadinskog onečišćenja zraka je postaja Desinić, oko 85 kilometara od Grada koja također pripada zoni HR 1. Prema Izvješću o kvaliteti zraka za 2021. na navedenoj mjernoj postaji za čestice PM₁₀ podaci su korigirani korekcijskim faktorima te je zrak ocijenjen kao I. kategorije kvalitete, odnosno do prekoračenja graničnih vrijednosti došlo je ukupno 12 dana (od dozvoljenih 35). Na sljedećoj slici prikazane su srednje dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ na ruralnom području (Desinić) i području Grada (Koprivnica-1) u 2021. godini (Slika 7.6). Smatra se da su koncentracije međusobno usporedive budući da su dobivene na temelju mjerenja automatskim analizatorom, metodom optičkog ortogonalnog raspršenja svjetlosti kao i na mjernoj postaji Koprivnica-1.

Na obje mjerne postaje jasno je vidljiv sezonski hod onečišćenja zraka lebdećim česticama. Povišene koncentracije čestica javljaju se tijekom sezone grijanja odnosno početkom godine (siječanj – ožujak) i krajem godine (listopad – prosinac). Iz prikazanih podataka uočljiva je i istovremena pojava epizodnih stanja onečišćenja lebdećim česticama odnosno dana s povišenim koncentracijama PM₁₀ u lipnju 2021. Sve navedeno upućuje na utjecaj regionalnog pozadinskog onečišćenja zraka, kao i doprinos prekograničnog prijenosa lebdećih čestica općoj kvaliteti zraka na području Grada.



Slika 7.6 Srednje dnevne koncentracije PM₁₀ na ruralnom području (Desinić) i području Grada Koprivnice (Koprivnica-1) u 2021. godini (Izvor: ISZZ)

Kako bi se prikazale koncentracije lebdećih čestica na mjernoj postaji Koprivnica-1 u slučaju kada ne bi postojalo regionalno pozadinsko onečišćenje, odnosno koliki je udio pozadinskog onečišćenja u ukupnom onečišćenju zraka lebdećim česticama na području Grada, srednje dnevne koncentracije zabilježene na mjernoj postaji Desinić oduzete su od koncentracija zabilježenih na mjernoj postaji Koprivnica-1 (Slika 7.7). Iz prikazanog je vidljivo da bi u tom slučaju na mjernoj postaji Koprivnica-1 došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti samo 4 dana godišnje, tj. 3 dana u zimskim mjesecima i jedan dan u ljetnim. Prosječna dnevna vrijednost koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 iznosi 29,97 µg/m³, a na mjernoj postaji Desinić 19,86 µg/m³, što bi značilo da više od 50 % onečišćenja na području Grada potječe iz pozadinskog regionalnog onečišćenja.



Slika 7.7 Razlika srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ na ruralnom području (Desinić) i području Grada Koprivnice (Koprivnica-1) u 2021. godini (Izvor: ISZZ)

7.3 Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka

Prethodna analiza dostupnih podataka pokazala je da najveći dio onečišćenja zraka lebdećim česticama PM₁₀ dolazi iz sagorijevanja biomase u malim kućnim ložištima te cestovnog prometa, a kako bi se što efikasnije smanjile koncentracije onečišćujućih tvari u zraku potrebne su ciljane mjere. Mjere koje se odnose na smanjenje emisija iz kućnih ložišta primarno se odnose na mjere povećanja energetske učinkovitosti stambenih objekata i mjere smanjenja emisija iz ložišta.

Mjere povećanja energetske učinkovitosti usmjerene su prema obnovi stambenih objekata i modernizaciji toplinske izolacije, što omogućava zadržavanje topline unutar objekta te posredno smanjenje potrebe za toplinskom energijom, što znači manju potrošnju energenata i posljedično smanjenje emisija onečišćujućih tvari. Mjere smanjenja emisija u fokusu imaju zamjenu starih ložišta modernijima koja imaju manje emisije, zamjenu postojećih ložišta na kruta goriva onima na prirodni plin uz razvoj i proširenje plinovodne mreže.

Mjere vezane za cestovni promet usmjerene su na smanjenje emisija, a mogu biti usmjerene na poticaje za kupovinu električnih vozila. Također, mogu obuhvatiti i proširenje mreže biciklističkih i pješačkih staza, edukaciju stanovnika i poticanje korištenja bicikla.

8 Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja Akcijskog plana

8.1 Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere

Republika Hrvatska potpisnica je različitih međunarodnih dokumenata kojima je cilj smanjenje onečišćenja zraka, poput Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP konvencija) i Protokola Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti u Europi (EMEP Protokol). Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (LRTAP Konvencija) je okvirni sporazum kojim su se države obvezale na borbu protiv onečišćenja zraka. Protokoli su ključna sredstva/pravni instrumenti smanjivanja onečišćenosti zraka. LRTAP Konvenciju do danas prati osam protokola kojima se daju konkretne mjere za smanjivanje onečišćenja zraka, odnosno pojedinih onečišćujućih tvari. Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona („Gothenburški protokol“) promiče pristup kojim se uzimaju u obzir mnogostruki učinci pojedinih onečišćujućih tvari, kako bi se spriječila ili na najmanju mjeru svela prekoračenja kritičnih opterećenja zakiseljavanja, opterećenja hranjivim dušikom i kritičnih razina prizemnog ozona za ljudsko zdravlje i vegetaciju.

Na razini Republike Hrvatske na snazi je Zakon o zaštiti zraka koji je usklađen s trenutno važećom EU direktivom vezanom uz zaštitu kvalitete zraka. S njim u skladu, na snazi je niz međunarodnih mjera (konvencija, programa i planova), ali i mjera na razini države (strategija, okolišnih dozvola) čiji je cilj sprečavanje onečišćenja zraka.

Grad Koprivnica donio je 2021. Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka grada Koprivnice (SECAP), u svrhu smanjenja emisija CO₂ i jačanja otpornosti na klimatske promjene. Iako se SECAP izravno ne odnosi na smanjenje emisija PM₁₀, ostvarenjem pojedinih mjera utječe se posredno i na poboljšanje kvalitete zraka, a spomenute mjere izdvojene su u sljedećoj tablici (Tablica 8.1). Glavni cilj navedenih mjera je povećanje energetske učinkovitosti u zgradama javnog i uslužnog sektora te kućanstvima, uz uvođenje OIE te razvoj kvalitetnijeg prometnog sustava s niskim emisijama iz vozila.

Tablica 8.1 Mjere iz Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka grada Koprivnice koje doprinose smanjenju onečišćenja zraka (Izvor: Grad Koprivnica)

Naziv mjere
1. Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu Grada
2. Energetska obnova zgrada u vlasništvu Grada
3. Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije
4. Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u komercijalnom i uslužnom sektoru
5. Energetska obnova zgrada komercijalnog i uslužnog sektora
6. Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje OIE u stambenom sektoru
7. Energetska obnova obiteljskih kuća
8. Energetska obnova višestambenih zgrada
9. Promicanje integriranog i inteligentnog prometa i razvoja infrastrukture za alternativna goriva
10. Razvoj prometne infrastrukture
11. Zamjena postojećih vozila Grada vozilima na alternativna goriva

Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Koprivnice za razdoblje 2017. – 2020. (u daljnjem tekstu: Program zaštite zraka Grada Koprivnice), donesen je 2017., a budući da trenutno nije izrađen Program za novo razdoblje, u sljedećoj tablici su prikazane mjere iz spomenutog, a koje se odnose na zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka (Tablica 8.2). Najviše mjera izdvaja se u okviru ciljeva C1 *Sprečavanje ili postupno smanjivanje onečišćenja zraka u cilju zaštite zdravlja ljudi, kvalitete življenja i okoliša* u cjelini te C2 *Unaprjeđivanje cjelovitog sustava upravljanja kvalitetom zraka i praćenja kvalitete zraka na području Grada Koprivnice*.

Tablica 8.2 Mjere iz Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Koprivnice za razdoblje 2017. – 2020. koje doprinose smanjenju onečišćenja zraka
(Izvor: Grad Koprivnica)

Naziv mjere
M1 Ugraditi ciljeve i mjere zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja Grada Koprivnice
M2 Provesti ciljana mjerenja i praćenja onečišćujućih tvari na području Grada Koprivnice pokretnom mjernom postajom
M3 Uspostaviti mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka na području Grada Koprivnice
M4 Provesti mjerenja posebne namjene
M5 Osigurati nadzor nad provođenjem mjera zaštite zraka prema rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš ili rješenju o okolišnoj dozvoli
M6 Jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave nadležnih za obavljanje poslova zaštite okoliša
M7 Informiranje javnosti o kvaliteti zraka
M8 Donijeti kratkoročne akcijske planove u slučaju pojave rizika prekoračenja praga upozorenja
M9 Jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave za pripremu kratkoročnih akcijskih planova
M10 Primjena posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša i mjera pravovremenog i cjelovitog informiranja javnosti
M11 Informiranje i jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave za pripremu akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka
M12 Nastaviti s plinifikacijom Grada Koprivnice
M25 Provoditi mjere predviđene Akcijskim planom održivog energetskog razvitka Grada Koprivnice za sektor zgradarstva
M27 Provoditi mjere predviđene Akcijskim planom održivog energetskog razvitka Grada Koprivnice za cestovni promet
M28 Ozelenjavati pojaseve uz prometnice

U 2022. donesena je Strategija razvoja grada Koprivnice do 2030. godine koja razrađuje dugoročne razvojne smjerove i strateške ciljeve Grada koji su usmjereni na održivi i zeleni razvoj. Za poboljšanje kvalitete zraka ključni su ciljevi 3.1. *Uspostava kružnog gospodarstva te povećanje energetske učinkovitosti i proizvodnje energije iz obnovljivih izvora* i 3.2. *Modernizacija prometnih procesa kroz uspostavu sustava održive mobilnosti*, čije su mjere izdvojene u sljedećoj tablici (Tablica 8.3).

Tablica 8.3 Mjere iz Strategije razvoja grada Koprivnice do 2030. godine koje doprinose smanjenju onečišćenja zraka
(Izvor: Grad Koprivnica)

Naziv mjere/aktivnosti	Status provedbe mjere
<p>3.1.2. Povećanje energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informiranje i edukacija o povećanju energetske učinkovitosti i kapaciteta za korištenje obnovljivih izvora energije • Energetska obnova javnih zgrada, zgrada komercijalnog i uslužnog sektora, višestambenih zgrada i obiteljskih kuća • Primjena novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore energije • Rekonstrukcija i modernizacija javne rasvjete na području grada 	Provedba je u tijeku, a sve aktivnosti će se provoditi i u budućnosti.
<p>3.1.3. Daljnji razvoj zelene infrastrukture te stvaranje novih zelenih zona</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integracija koncepta zelene infrastrukture u procese prostornog i strateškog planiranja • Provedba mjera izgradnje zelene infrastrukture na kritičnim točkama i praćenje učinka • Pošumljavanje zapuštenih i degradiranih šumskih površina i uređenje i održavanje zelenih gradskih površina • Izgradnja i održavanje nasipa te razvoj sustava navodnjavanja • Izrada analize i plana primjene integralnog koncepta odvodnje oborinskih voda. 	Provedba je u tijeku.

<p>3.2.1. Održivo prometno-prostorno planiranje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provedba, praćenje i revizija mjera definiranih SUMP-om • Uvođenje novih zona smirenog prometa • Uređenje prostora zajedničke namjene 	<p>Provedba je u tijeku i u pripremi su projekti koji će utjecati na ove aktivnosti.</p>
<p>3.2.2. Promicanje integriranog i inteligentnog prometa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provedba, praćenje i revizija mjera definiranih SECAP-om i SUMP-om • Daljnji razvoj sustava električnog javnog prijevoza • Intermodalnost javnog prijevoza 	<p>Provedba je u tijeku i u pripremi je projekt financiran sredstvima ITU mehanizma koji će direktno doprinijeti provođenju aktivnosti povezanih s javnim prijevozom.</p>
<p>3.2.3. Razvijanje infrastrukture za alternativna goriva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promicanje razvoja infrastrukture za alternativna goriva i korištenja električnih vozila • Širenje mreže punionica za električna vozila 	<p>Provedba je u tijeku i u pripremi su projekti koji će utjecati na ove aktivnosti.</p>

Na EU razini unaprijeđena je postojeća politika zaštite zraka s ciljem postizanja razina kvalitete zraka koje ne dovode do značajnih negativnih učinaka i rizika na ljudsko zdravlje i okoliš te je usvojena Direktiva o smanjenju nacionalnih emisija (u daljnjem tekstu: NEC Direktiva). Osnovni cilj NEC Direktive je ograničavanje antropogenih emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku, kako bi se ostvario napredak u postizanju razina kvalitete zraka koje ne dovode do značajnih negativnih učinaka i rizika za ljudsko zdravlje i okoliš. NEC Direktivom su propisane nove obveze smanjenja određenih onečišćujućih tvari u zraku od 2020. do 2029. godine te nakon 2030. godine u određenom postotnom (%) smanjenju u odnosu na 2005. godinu kao baznu godinu na temelju koje se prati ispunjavanje obveza.

Sukladno navedenom, Vlada je 2019. donijela Program kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN 90/19) s ciljem ispunjavanja obveza smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zraku za sumporov dioksid (SO₂), dušikove okside (NO_x), nemetanske hlapive organske spojeve (NMHOS), amonijak (NH₃) i sitne lebdeće čestice (PM_{2,5}) u razdoblju 2020.-2029. te od 2030. godine nadalje, i doprinosa ostvarivanju ciljeva ograničavanja antropogenih emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku, kako bi se ostvario napredak u postizanju I. razine kvalitete zraka na području cijele RH. Sukladno spomenutom Programu, RH ima obavezu smanjiti emisije određenih onečišćujućih tvari, što uključuje i lebdeće čestice PM_{2,5}, čije predviđeno smanjenje do 2029. iznosi 18 % u odnosu na emisije 2005., odnosno 55 % za bilo koju godinu nakon 2030. Iako se navedeno odnosi na lebdeće čestice manjeg promjera, one su sastavni dio lebdećih čestica PM₁₀, te se smanjenjem čestica PM_{2,5} očekuje i izravno smanjenje čestica PM₁₀.

8.2 Zabilježeni učinci tih mjera

Od više različitih mjera koje su provedene sukladno dinamici propisanoj u prethodno spomenutim dokumentima, može se istaknuti mjera M3 *Uspostaviti mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka na području Grada Koprivnice*, što je i provedeno te su mjerna postaja Koprivnica-1 i Koprivnica-2 službeno započele s radom 1.1.2021. Navedeno je omogućilo točniju ocjenu kvalitete zraka na području Grada i šireg regionalnog područja te dalo uvid u godišnju raspodjelu onečišćenja.

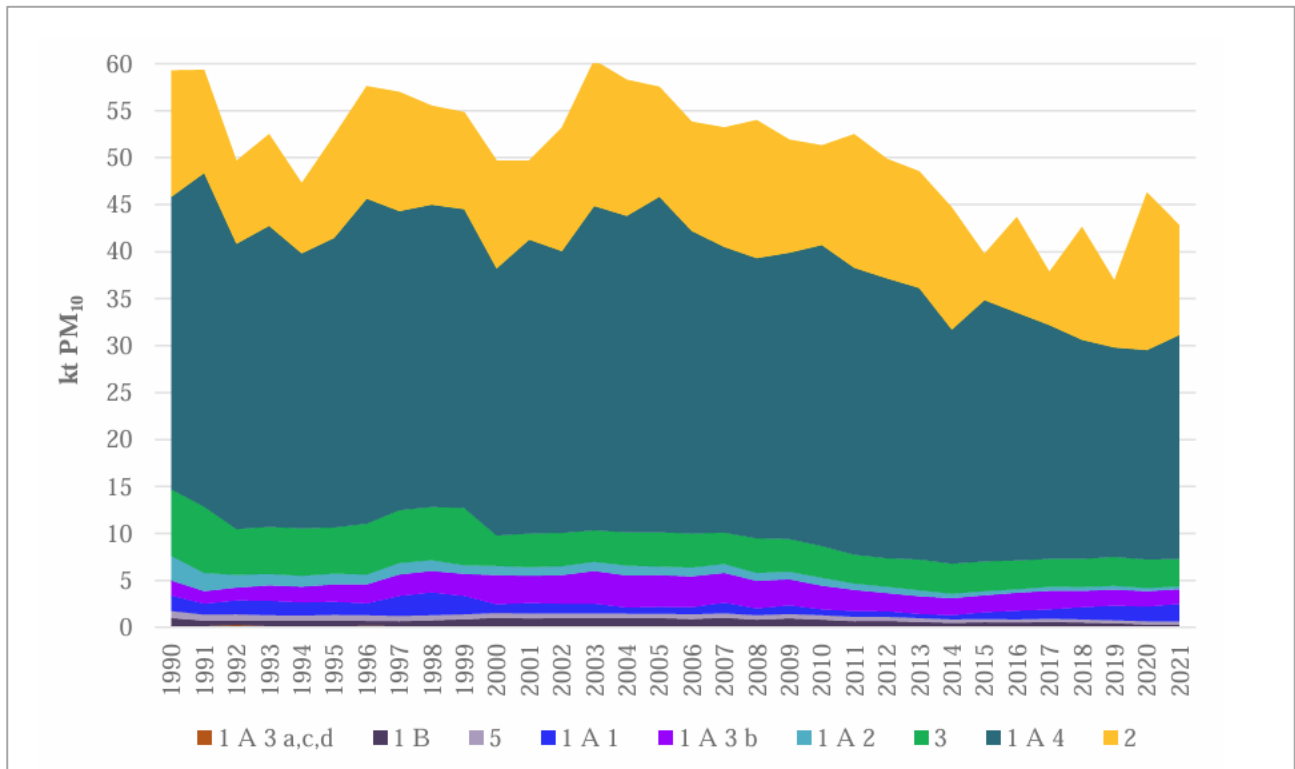
S obzirom na to da prije 2021. nije postojala mjerna postaja kvalitete zraka na području Grada, nije moguće konkretno odrediti učinak pojedinih prethodno navedenih mjera poboljšanja kvalitete zraka na smanjenje onečišćenja na području Grada. Stoga je u nastavku poglavlja prikazano kretanje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na razini cijele Hrvatske sukladno Informativnom izvješću o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2023. (1990. - 2021.) (u daljnjem tekstu: Izvješće o inventaru emisija 2023.) te stanje na razini Europske unije.

Ukupna emisija lebdećih čestica PM₁₀ u 2021. iznosila je 42,8 kt, što je smanjenje za 28 % u odnosu na 1990.⁸ (Slika 8.1). Sektor energetike je najveći izvor emisija PM₁₀ s doprinosom od 65 % ukupnim emisijama u 2021., a drugi po redu je sektor proizvodnih procesa i uporabe proizvoda koji doprinosi s 27 %. U sektoru energetike, mala ložišta i radni strojevi uz dominaciju izgaranja biomase u kućanstvu čine ključni izvor emisija PM₁₀ s doprinosom od 55

⁸ Emisije su prikazane prema NFR sektorima (format za izvještavanje o emisijama); 1 A 1 – Energetska postrojenja, 1 A 2 – Industrija i graditeljstvo, 1 A 3 a, c, d – Promet, 1 A 3 b – Cestovni promet, 1 A 4 - Mala ložišta i ostali necestovni pokretni izvori i strojevi, 1 B – Fugitivne emisije iz goriva, 2 – Proizvodni procesi i uporaba otapala, 3 – Poljoprivreda, 5 – Otpad

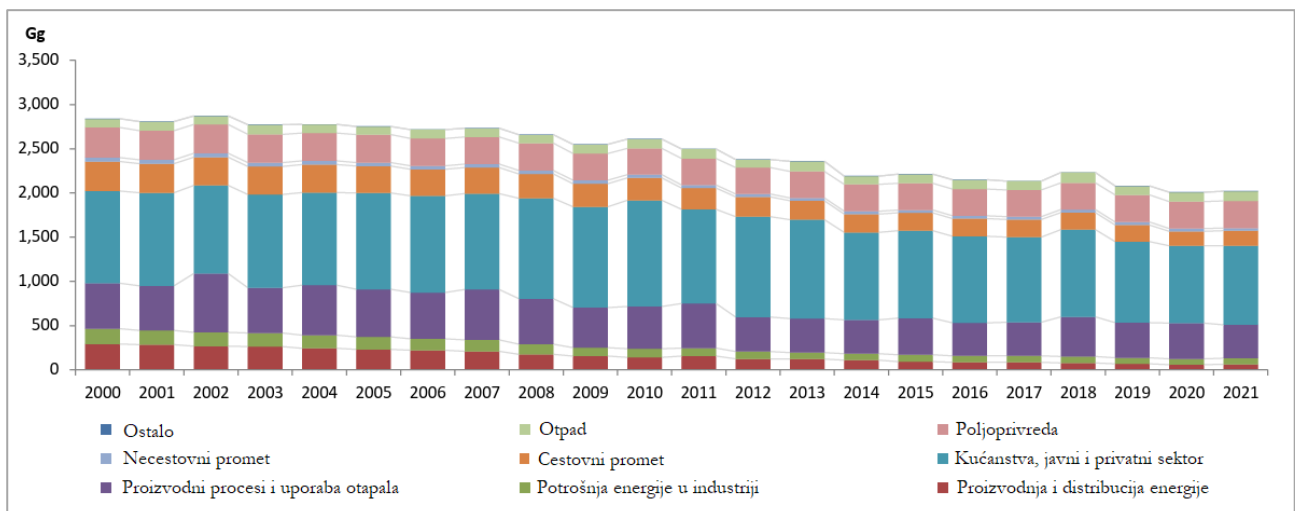
% ukupnim nacionalnim emisijama u 2021. Treći ključni sektor u emisijama PM₁₀ je poljoprivreda koja doprinosi ukupnim emisijama sa 7 %.

Od 1990. emisije PM₁₀ imaju trend smanjenja, kojem je najviše doprinio sektor nepokretne energetike, sa smanjenjem emisija u prosjeku za 27 % zbog smanjenja potrošnje krutih goriva te istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva te sektor poljoprivreda, sa smanjenjem za 54 % zbog smanjenja broja životinja i smanjene proizvodnje usjeva.



Slika 8.1 Emisije lebdećih čestica PM₁₀ (kt/god) na području Republike Hrvatske u razdoblju 1990.-2021. (Izvor: Ekoneg, 2023)

Na razini Europske unije također je vidljiv trend smanjenja emisija lebdećih čestica PM₁₀ i to u iznosu od 29 % u razdoblju 2000.-2021. (Slika 8.2). Najznačajnije emisije dolaze iz potrošnje energije u kućanstvima u iznosu od 41 %, a slijede sektor proizvodnih procesa i uporabe otapala te sektor poljoprivrede.



Slika 8.2 Emisije lebdećih čestica PM₁₀ (Gt/god) na području Europske unije u razdoblju 2000.-2021. (Izvor: EEA, 2023)

9 Scenariji projekcija emisija

Kako bi se u što kraćem roku postiglo smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak potrebno je smanjiti emisije dominantnih izvora čestica PM₁₀ u sezoni grijanja, a to su kućna ložišta koja koriste ogrjevno drvo s naglaskom na kućanstava koja koriste konvencionalne peći i kotlove na drva, za koja su u nastavku izrađene projekcije kretanja emisija.

Indikator praćenja uspješnosti provođenja mjera je promjena razine koncentracije čestica PM₁₀ tijekom trajanja Akcijskog plana. Zbog međugodišnje klimatske varijabilnosti i s njome povezane varijabilnosti emisija čestica tijekom ogrjevnog sezone, ocjenu uspješnosti mjera u vezi s emisijama kućanstava potrebno je analizirati nekoliko godina, a preporučuje se cjelokupno razdoblje provođenja Akcijskog plana.

Važna komponenta procesa provedbe Akcijskog plana je kontrola i praćenje provedbe mjera. Pratit će se na temelju Izvješća o provedbi mjera koje sadrži opis mjera, informacije o poduzetim aktivnostima, procjenu uspješnosti, eventualne probleme, odstupanja i razloge. Uspješnost mjera pratit će se mjerenjem koncentracija onečišćujućih tvari na mjernim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka.

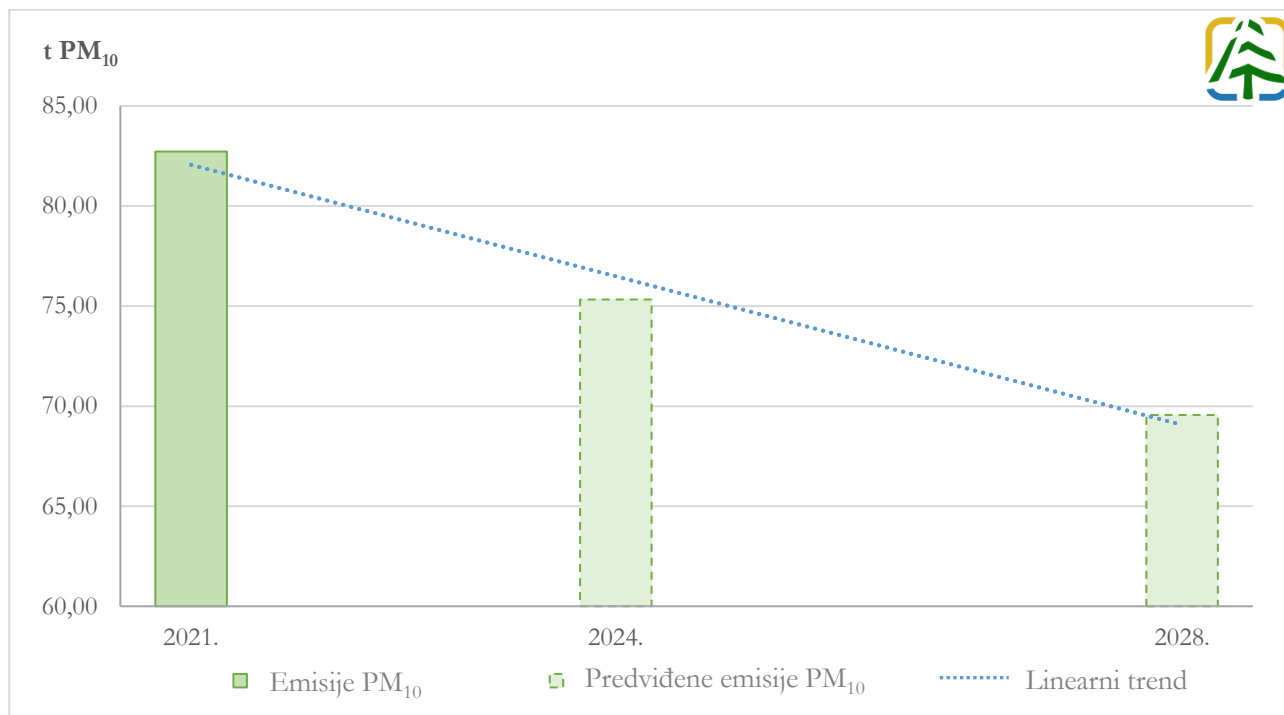
Početni scenarij ovog Akcijskog plana kao godinu početka projekcije uzima 2021. godinu, odnosno prvu godinu u kojoj su uspostavljene mjerne postaje na području Grada te shodno tome i dostupni podaci o koncentracijama čestica PM₁₀.

Provedenom analizom u prethodnim poglavljima utvrđeno je kako su 2021. godine u ukupnoj količini emitiranih lebdjećih čestica PM₁₀ (94,42 t/god), odnosno prekoračenju graničnih vrijednosti, dominantnu ulogu imala mala ložišta, odnosno sektor kućanstva s oko 87,59 % (82,70 t/god), promet s oko 12,39 % (11,70 t/god). Rezultati mjerenja pokazali su da je broj dana u kojima je prekoračena srednja godišnja granična vrijednost za koncentraciju PM₁₀, koja se prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku ne smije prekoračiti više od 35 puta tijekom kalendarske godine, u 2021. godini iznosio 39 dana.

Kao projekcijske godine određene su 2024. i 2028. te se u ovom scenariju predviđaju vrijednosti emisija u godini donošenja Akcijskog plana te godini ostvarivanja ciljeva Akcijskog plana. Projekcijski scenarij u obzir uzima mjere propisane ovim Akcijskim planom, ali i mjere iz drugih planova i programa usmjerenih na zaštitu zraka, poticanje energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije na području Grada. Za detaljniji proračun smanjenja emisija za svaku raspodjelu izvora, potrebno je provesti detaljno istraživanje/anketu kako bi se utvrdila stvarna potrošnja energenata, stoga se predmetnim Akcijskim planom propisuju mjere kojima će se navedeno točno utvrditi. Predviđeni smjer razvoja cjelokupnog energetske sektora na razini RH, pa tako i Grada, je da će u narednim godinama doći do poboljšanja energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva kao posljedica obnove stambenog fonda te izgradnje novih zgrada gotovo nulte potrošnje energije (nZEB). Također, predviđa se porast udjela uređaja za grijanje koji koriste tehnologije s manjim emisijama, što će sve skupa doprinijeti smanjenju emisija lebdjećih čestica iz uređaja za loženje i poboljšanju kvalitete zraka. Uz primjenu dodatnih mjera, poput ovih propisanih ovim Akcijskim planom, navedeno će se značajno ubrzati. Također, predviđa se porast broja električnih i hibridnih vozila što će doprinijeti smanjenju emisija iz sektora prometa, a uz dodatne poticaje u vidu sufinanciranja vozila na alternativna goriva, smanjenje će biti brže i jače izraženo.

S obzirom na vrijednosti emisija PM₁₀ u zrak na području Grada te sukladno projekcijama za RH, predviđene su emisije u 2024. odnosno godini donošenja Akcijskog plana i 2028. godini, odnosno četiri godine od njegova donošenja, a projekcije su prikazane za kućna ložišta budući da ona imaju najveći udio u onečišćenju zraka lebdjećim česticama.

Na prikazanom grafu (Slika 9.1) vidljivo je da se očekuje da će se emisije iz kućnih ložišta smanjivati u narednim godinama. Smanjenje emisija predviđeno uvažavajući opći trend RH kao i uz pretpostavku uvođenja novih tehnologija. Sukladno izrađenoj projekciji emisije u 2024. godini iznosit će 75,33 t, a u 2028. godini 69,56 t, a predviđenim smanjenjem broj prekoračenja graničnih vrijednosti pasti će ispod 35 dana. Na razini Europske Unije donesena je 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 koja definira specifične zahtjeve za ekološki dizajn za emisije onečišćujućih tvari kojima moraju udovoljiti uređaji koji dobavljači stavljaju na tržište, zbog čega bi također u narednim godinama trebalo doći do povećanja energetske učinkovitih uređaja u odnosu na konvencionalne tehnologije, koje više neće biti dostupne.



Slika 9.1 Projekcije smanjenja emisija lebdećih čestica PM₁₀ iz kućnih ložišta u 2024. i 2028. godini na području Grada Koprivnice (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

10 Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja onečišćenja

10.1 Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu

Akcijski plan obuhvaća niz mjera za smanjenje emisija lebdećih čestica PM₁₀ usmjerenih na izvore koji imaju najveći doprinos u njihovim ukupnim emisijama. Prekomjerno onečišćenje zraka lebdećim česticama zabilježeno je prvenstveno u sezoni grijanja kada se kućanstva griju malim kućnim ložištima na kruta i tekuća goriva, a kada uz povišene emisije na povećanje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku utječu i za disperziju nepovoljni uvjeti (slabo strujanje, stagnacija zračne mase), što dovodi do pojave povećanog broja prekoračenja granične vrijednosti dnevnih koncentracija čestica PM₁₀ tijekom sezone grijanja. Sukladno navedenom, mjere koje je potrebno provesti u cilju smanjenja emisija lebdećih čestica PM₁₀ navedene su u nastavku, a odnose se primarno na smanjenje emisija iz kućnih ložišta i emisije iz prometa.

Izraditi Program zaštite zraka Grada Koprivnice

Osim povišenih koncentracija lebdećih čestica, u gradovima su nerijetko povišene i koncentracije ostalih onečišćujućih tvari, primarno NO_x, te je iz tog razloga od važnosti izrada cjelokupnog programa zaštite zraka, kako bi se na sveobuhvatan način utjecalo na smanjenje onečišćenja i poboljšanje kvalitete zraka, a samim time kvalitete života u Gradu. Navedeno uključuje mjere za sprječavanje negativnog utjecaja od prekomjernog onečišćenja zraka na zdravlje ljudi i utjecaja na ekosustav, osiguranje kvalitete zraka I. kategorije, poticanjem i širokom upotrebom ekološki prihvatljivih energenata, obnovljivih izvora energije i smanjenjem ukupnih emisija onečišćujućih tvari u zrak te osiguranje održivosti i održivog gospodarskog razvoja uz stvaranje boljih uvjeta i standarda življenja.

Redovito informirati građane o kvaliteti zraka na području Grada

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave dužno je informirati javnost, uključujući udruge i organizacije za zaštitu okoliša, zaštitu potrošača, udruge i organizacije koje zastupaju interese osjetljivih skupina stanovništva, nadležna tijela za zaštitu zdravlja i javno zdravstvo i gospodarska udruženja, o: kvaliteti zraka u Gradu, provedbi akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka, provedbi kratkoročnih akcijskih planova, i dr.

Medijska pozornost primarno je usmjerena na epizodna stanja visokih koncentracija čestica koje se na području Grada javljaju primarno tijekom sezone grijanja. Osim informacija o uzrocima epizodnih stanja i preporuka o ponašanju u njihovo vrijeme, građanima je potrebno dati informacije o raspoloživim mogućnostima i načinima kako sami kao pojedinci mogu utjecati na smanjenje onečišćenja zraka. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka može dodatno osnažiti ljude za produktivno sudjelovanje u procesima donošenja odluka, prvenstveno u relevantnoj lokalnoj politici te prema potrebi djelovati i mijenjati vlastito ponašanje.

Educirati građane o pravilnom načinu korištenja i održavanja kućnih ložišta

Cilj mjere je informirati javnost o štetnim emisijama iz kućnih ložišta na drva do kojih dolazi njihovim neadekvatnim korištenjem te podići svjesnost o mogućnosti nastanka kancerogenih spojeva i čestica u ložištima do čije emisije može doći spaljivanjem različitih vrsta otpada u njima. Kroz organiziranu edukaciju u vidu javnih tribina, letaka, brošura i objava na službenim stranicama i kanalima Grada Koprivnice potrebno je dati jednostavne i razumljive smjernice o pravilnom korištenju peći na drva, važnosti redovnog čišćenja i održavanja dimnjaka kao i adekvatnom načinu skladištenja i pripreme drva za ogrjev.

Educirati građane o potrebama i mogućnostima provođenja mjera energetske učinkovitosti i racionalnoj upotrebi toplinske energije

Kroz informiranje i edukaciju potrebno je obuhvatiti financijske koristi i uštede koje donosi racionalna upotreba toplinske energije npr. u vidu odabira odgovarajuće temperature grijanih prostorija, zatvaranju prozora i vrata tijekom rada sustava grijanja i slično. Također, potrebno je upoznati građane s mogućnostima sufinanciranja energetske obnove stambenih objekata.

Provesti analizu/istraživanje/anketu u svrhu utvrđivanja stvarne potrošnje energenata (plin, drvo) u kućanstvima

Trenutno nije dostupan točan podatak o broju kućanstva koja koriste ogrjevno drvo i drvu slično gorivo kao ni o vrstama peći koje se koriste. Inventarizacijom tj. provedbom popisa vrsta uređaja, navikama održavanja i vrstama goriva koje se koriste na području Grada stvorila bi se osnova za provedbu daljnjih mjera npr. sufinanciranja zamjene neučinkovitih uređaja, potreba edukacije o načinu korištenja i održavanja (od strane dimnjačarske službe) ili zamjeni goriva. Analiza stanja bi trebala uključiti i ekonomske pokazatelje (kao što je priuštivost tj. razinu prihoda kućanstva, površinu objekta i broj i dob članova kućanstava) s obzirom da su to često presudni faktori za odabir načina grijanja i proizvodnju tople vode.

Subvencionirati kupovinu tehnološki naprednih uređaja za sagorijevanje biomase

Cilj mjere je osigurati financijsku potporu 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. Zamjenom konvencionalnih kamina, tradicionalnih peći i štednjaka ili niskoučinkovitih kotlova na drva onima eko-dizajna moguće je smanjiti emisije lebdećih čestica za čak 80 %. S obzirom na prethodnu analizu, ova mjera je ključna za smanjenje emisija lebdećih čestica i onečišćenja općenito u zimskim mjesecima, tj. tijekom sezone grijanja, kada je onečišćenje najizraženije. Također, s obzirom na cijene prirodnog plina, političku nestabilnost i neizvjesnost dostupnosti ovog energenta u budućnosti, ovom mjerom se osigurava nastavak korištenja drvne mase za grijanje, koja predstavlja obnovljiv izvor energije, a uz smanjenja njegove potrošnje povećanjem energetske učinkovitosti korištenih uređaja za loženje te niže emisije onečišćujućih tvari u zrak zbog modernog dizajna i novih tehnologija.

Subvencijama je potrebno obuhvatiti zamjenu otvorenih kamina, konvencionalnih peći i kotlova na drva novim, ali isključivo visokoučinkovitim uređajima za loženje, koji imaju niske emisije čestica pri izgaranju biomase zbog primjene boljih tehnologija sagorijevanja, kao što su ekološki dizajnirane peći i kotlovi na drva te peći i kotlovi na pelete.

Subvencionirati energetske obnovu kućanstava

Cilj mjere je povećati energetske učinkovitost stambenih objekata o na taj način smanjiti potrošnju energenata za grijanje što će posredno utjecati i na smanjenje emisija lebdećih čestica u zrak. Pretpostavka je da su obiteljske kuće odgovorne za 40 % potrošnje energije na nacionalnoj razini. Velik broj kuća je starije izgradnje te nema odgovarajuću toplinsku izolaciju pa takve kuće troše i do 70 % energije za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode, a mjere energetske učinkovitosti mogu značajno smanjiti njihovu potrošnju, u nekim slučajevima i do 60% u odnosu na trenutnu. Energetska obnova obuhvaća, između ostalog, povećanje toplinske zaštite elemenata vanjske ovojnice, kao i ugradnju sustava grijanja i pripreme potrošne tople vode korištenjem obnovljivih izvora energije.

Subvencionirati obnovljive izvore energije u kućanstvima

Mjera obuhvaća subvencioniranje različitih oblika obnovljivih izvora energije koji mogu biti korišteni za zagrijavanje prostorija ili potrošne tople vode kao što su solarni toplinski kolektori ili dizalice topline. Npr. ugradnja dizalice topline povećati će energetske učinkovitost postojećih sustava za grijanje te smanjiti potrošnju energenata, a posljedično i emisije onečišćujućih tvari. Također, osim subvencioniranja kupovine različitih tehnologija, poželjne su i subvencije izrade projektne dokumentacije, kao i tehnička i savjetodavna pomoć pri prijavi na javne natječaje i informiranje građana o mogućnostima sufinanciranja.

Proširiti plinsku mrežu na području Grada te poticati priključenje na mrežu

Cilj ove mjere je dati poticaj korištenju izvora energije s manjim emisijama lebdećih čestica te omogućiti prelazak na plinsku mrežu. Kako bi se to ostvarilo potrebno je nastaviti s provedbom širenja plinske mreže, izgradnjom novih plinovoda i plinskih priključaka, održavanjem i rekonstruiranjem postojećih plinovoda kako bi se omogućilo kontinuirano priključenje malih i velikih potrošača na plinsku mrežu s ciljem smanjenja onečišćenja zraka iz nepokretnih izvora.

Integrirati elemente zelene infrastrukture

Povećanje udjela zelenih površina i zelenih koridora na gradskom području i uz prometnice ima veliku ulogu u poboljšanju kvalitete života stanovništva i okoliš u cjelini. Zelena infrastruktura u urbanim područjima pomaže u

očuvanju i poboljšanju kvalitete zraka tako da utječe na smanjenje onečišćenja filtriranjem čestica u zraku, pri čemu je važan izbor vrste vegetacije koja služi kao skupljač prašine na kojem se hvataju ili talože čestice. Ozelenjivanje je potrebno planirati posebno uz prometnice i područja s velikom gustoćom prometa, kao i područja s osjetljivim skupinama poput vrtića, škola i domova za starije. Elemente zelene infrastrukture moguće je integrirati sukladno donesenoj Strategiji zelene urbane obnove Grada Koprivnice.

Unaprijediti i održavati biciklističku infrastrukturu

Ova mjera podrazumijeva širenje i unaprjeđenje biciklističkih staza odnosno povećanje broja kilometara biciklističkih staza te povezivanje postojećih i novih staza u jedinstvenu cjelinu kako bi se omogućilo sigurno prometovanje. Uz širenje mreže potrebno je osigurati i parkirna mjesta za bicikle u blizini bitnih lokacija poput javnih ustanova, škola, sportskih objekata i slično. Također, potrebno je dalje razvijati javni sustav iznajmljivanja bicikala čime se izravno potiče na korištenje prihvatljivih oblika prijevoza jer se osiguravanjem kvalitetne biciklističke infrastrukture potiče građane na korištenje bicikla umjesto osobnih vozila te na taj način doprinosi smanjenju onečišćenja zraka.

Razvijati infrastrukturu za vozila na alternativni pogon

Potrebno je planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila kao jedan od načina poticaja građana na kupnju električnih automobila, primarno na planski definiranim atraktivnim lokacijama te području stambenih zona. Da bi se osigurala jednaka razina usluge u usporedbi s vozilima na fosilna goriva broj stanica za punjenje trebao bi biti na razini od otprilike 25 % ukupnog broja električnih vozila.

Educirati vozača cestovnih vozila o mogućnostima smanjenja potrošnje goriva i emisija lebdećih čestica iz prometa

Mjera uključuje edukaciju vozača cestovnih vozila (osobni automobili, teretna vozila) na utjecaj prometa na kvalitetu zraka te mogućnost pojedinačnog utjecaja na smanjenje emisija onečišćujućih tvari primjenom tzv. principa eko vožnje. Mjera uključuje izradu i podjelu letaka i brošura u cilju informiranja vozača o ekonomičnosti.

10.2 Vremenski plan provedbe

U ovom poglavlju se prikazuju obveznici/nositelji provedbe mjera kao i okvirni rokovi predviđeni za provedbu definiranih mjera. Nositelji provedbe mjera trebaju pravovremeno planirati mjere i uključivati ih u svoje planske i programske dokumente. Neke mjere treba provoditi kontinuirano, a sve mjere dovode do ispunjenja osnovnog cilja, postizanje I. kategorije kvalitete zraka, te su zajedno s nositeljima i rokovima provedbe mjera, prikazane su u sljedećoj tablici (Tablica 10.1). Vremenski plan provedbe mjera potrebno je uskladiti kroz suradnju tijela koja upravljaju kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini. Očekuje se da će provedbom propisanih mjera smanjiti broj prekoračenih graničnih vrijednosti na razinu propisanu Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku.

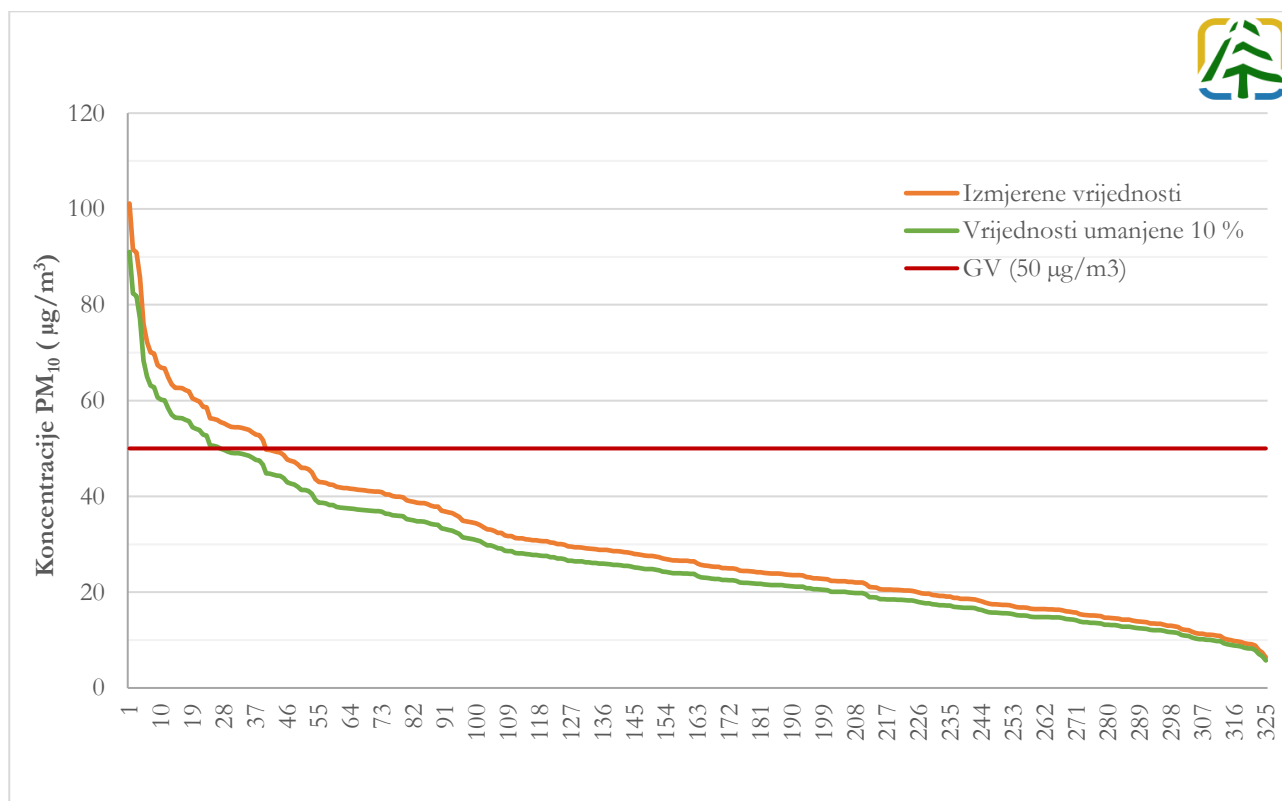
Tablica 10.1 Vremenski plan i nositelji provedbe te okvirna procjena sredstava provedbe mjera za smanjenje emisija lebdećih čestica PM₁₀ na području Grada Koprivnice

Naziv mjere	Vremenski plan provedbe	Nositelj provedbe	Okvirna procjena sredstava
M1 Izraditi Program zaštite zraka Grada Koprivnice	2025.	Grad Koprivnica	15.000,00 EUR
M2 Redovito informirati građane o kvaliteti zraka na području Grada	Kontinuirano	Grad Koprivnica, DHMZ	U skladu s osiguranim sredstvima
M3 Educirati građane o pravilnom načinu korištenja i održavanja kućnih ložišta	Kontinuirano u zimskim mjesecima	Grad Koprivnica, REA Sjever, FZOEU, ovlašteni dimnjačari	U skladu s osiguranim sredstvima
M4 Educirati građane o potrebama i mogućnostima provođenja mjera energetske učinkovitosti i racionalnoj upotrebi toplinske energije	Kontinuirano	Grad Koprivnica, REA Sjever, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima
M5 Provesti analizu/istraživanje/anketu u svrhu utvrđivanja stvarne potrošnje energenata (plin, drvo) u kućanstvima	2024.	Grad Koprivnica, REA Sjever	U skladu s osiguranim sredstvima
M6 Subvencionirati kupovinu tehnološki naprednih uređaja za sagorijevanje biomase	Kontinuirano	Grad Koprivnica, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima
M7 Subvencionirati energetske obnovu kućanstava	Kontinuirano	Grad Koprivnica, REA Sjever, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima
M8 Subvencionirati obnovljive izvore energije u kućanstvima	Kontinuirano	Grad Koprivnica, REA Sjever, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima
M9 Proširiti plinsku mrežu na području Grada te poticati priključenje na mrežu	Kontinuirano	Grad Koprivnica, E.ON Distribucija plina d.o.o.	U skladu s osiguranim sredstvima
M10 Integrirati elemente zelene infrastrukture	Kontinuirano	Grad Koprivnica, GKP Komunalac d.o.o.	U skladu s osiguranim sredstvima
M11 Unaprijediti i održavati biciklističku infrastrukturu	Kontinuirano	Grad Koprivnica, GKP Komunalac d.o.o.	U skladu s osiguranim sredstvima
M12 Razvijati infrastrukturu za vozila na alternativni pogon	Kontinuirano	Grad Koprivnica, pružatelji usluga punjenja električnih vozila	U skladu s osiguranim sredstvima
M13 Educirati vozača cestovnih vozila o mogućnostima smanjenja potrošnje goriva i emisija lebdećih čestica iz prometa	Kontinuirano	Grad Koprivnica, Hrvatski autoklub, autoškole	U skladu s osiguranim sredstvima

10.3 Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva

Mjere su komplementarne mjerama u drugim gradskim dokumentima kojima se uređuje zaštita zraka ili daju odrednice za provedbu mjera energetske učinkovitosti i ekološki prihvatljivih prometnih sustava na gradskoj razini. S obzirom na nedostatak podataka o potrošnji energenata na području Grada, za detaljniji proračun smanjenja emisija za svaku raspodjelu izvora, potrebno je provesti detaljno istraživanje/anketu kako bi se utvrdila stvarna potrošnja energenata, stoga se predmetnim Akcijskim planom propisuju mjere kojima će se navedeno točno utvrditi. S obzirom na navedeno veći dio mjera koje su propisane ovim Akcijskim planom u domeni je politike i strategije zaštite zraka, stoga nije moguće izračunati točan doprinos svake pojedine mjere u smanjenju onečišćenja.

Kao što je prikazano u poglavlju 7 *Analiza situacije*, najviše koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 izmjerene su u sezoni grijanja, tada srednja dnevna koncentracija PM₁₀ iznosi 34,85 µg/m³ te dolazi do prekoračenja graničnih vrijednosti u trajanju od 31 dan, dok u ljetnim mjesecima kao posljedica izvanrednog prekograničnog onečišćenja dolazi do prekoračenja graničnih vrijednosti u 8 dana tijekom mjeseca lipnja, a srednja dnevna koncentracija PM₁₀ iznosi 23,67 µg/m³. Kako bi se postiglo smanjenje koncentracija PM₁₀ unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti za I. kategoriju kvalitete zraka, odnosno kako bi broj prekoračenja pao ispod dozvoljenih 35 dana godišnje, potrebno je smanjenje koncentracija u iznosu do 10 %.



Slika 10.1 Potrebno smanjenje koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 kako bi broj prekoračenja srednjih dnevnih graničnih vrijednosti pao ispod dozvoljene razine za I. kategoriju kvalitete zraka (Izvor.: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema ISZZ)

Kako bi se u što kraćem roku postiglo smanjenje koncentracija lebdećih čestica potrebno je smanjiti emisije dominantnih izvora čestica PM₁₀ u sezoni grijanja, a to su kućna ložišta koja koriste ogrjevno drvo s naglaskom na kućanstava koja koriste konvencionalne peći i kotlove na drva. Prema podacima dimnjačarskih službi dostavljenim od strane Grada ukupno su u upotrebi 2352 peći, a prema vrsti najzastupljenije su peći/ložišta na kruta goriva – štednjaci sa 78,49 %, dok su peći na pelete zastupljene sa 1,79 %. Sa 20 % zastupljene su peći/ložišta na kruta goriva za centralno grijanje, dok su na području Grada u upotrebi samo dvije peći na lož ulje.

Ukupna emisija PM₁₀ u povijesnom trendu bilježi smanjenje što je rezultat postupnog uvođenja tehnologija izgaranja s nižim emisijama. Tehnike izgaranja s nižim emisijama PM₁₀ odnose u najvećoj mjeri na izgaranje drvene biomase u kućanstvima i uvode se uslijed isteka vijeka rada starih tradicionalnih otvorenih peći, kamina i manualnih

bojlera na drva, odnosno povećava se udio tehnika s nižim emisijama (napredne /s eko oznakom peći i zatvoreni kamini, visoko učinkovite peći i zatvoreni kamini te peći, zatvoreni kamini i bojleri na pelete).

Konvencionalne peći na biomasu velikim su dijelom energetski neučinkovite (40 % – 50 %) te izgaranjem goriva u njima dolazi do značajnih emisija onečišćujućih tvari, uključujući i lebdeće čestice. Prelaskom na modernije tehnologije, povećava se njihova energetska učinkovitost, ovisno o dizajnu i popunjenosti, a emisije nastale sagorijevanjem goriva u velikoj se mjeri umanjuju.

Sukladno Izvješću o projekcijama onečišćujućih tvari u zrak predviđeno je smanjenje starih tehnologija izgaranja za otprilike 3 % godišnje, dok bi udio novih tehnologija poput peći i kotlova visoke učinkovitosti rastao za otprilike 5 % godišnje, a uz primjenu mjera poticanja i sufinanciranja, došlo bi do intenzivnije zamjene starih tehnologija.

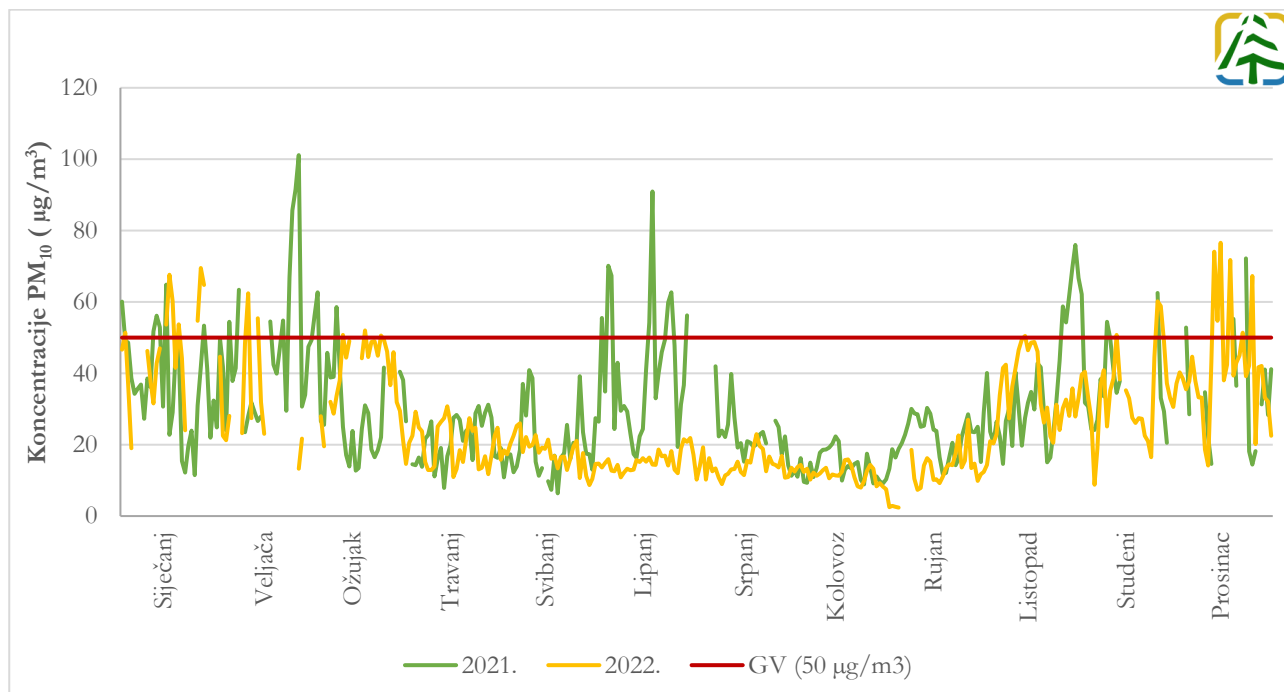
U sljedećoj tablici (Tablica 10.2) prikazana je procjena smanjenja emisija lebdećih čestica PM₁₀ iz kućnih ložišta na biomasu ukoliko se sve konvencionalne peći zamjene naprednijim tehnologijama. Iz emisijskih faktora za pojedine vrste goriva i peći vidljivo je da bi smanjenje korištenja konvencionalnih peći na biomasu moglo smanjiti emisije iz ovog izvora i do 90 %. Zamjenom konvencionalnih peći na drva s visoko efikasnim pećima na drva emisije bi se mogle smanjiti do 50 %, a eko pećima i pećima na pelete skoro gotovo 90 %. Ako se gledaju ukupne emisije na području Grada, zamjena svih konvencionalnih peći na drva s visoko-efikasnim pećima, dovela bi do oko 40 % smanjenja ukupnih emisija, a zamjena svih peći s eko pećima ili pećima na pelete i do 80 % smanjenja.

Tablica 10.2 Procijenjene emisije iz kućnih ložišta na biomasu na području Grada Koprivnice u slučaju zamjene konvencionalnih peći na biomasu (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Vrsta tehnologije	Emisijski faktor	Emisije PM ₁₀ (kg)	Emisije PM ₁₀ (t)
Konvencionalne peći	760 g/GJ	82 211,91	82,21
Visokoeffikasne peći	380 g/GJ	41 105,95	41,11
Napredne/s eko oznakom peći	95 g/GJ	10 276,49	10,28
Peći na pelete	60 g/GJ	6490,41	6,49

Također, predviđa da će uslijed klimatskih promjena doći do promjene temperaturnih značajki zbog čega se očekuje smanjenje potrebe za grijanjem u zimskim mjesecima, što će također utjecati na smanjenje onečišćenja zraka, posebice u zimskim mjesecima.

Bitno je napomenuti da su mjerenja kvalitete zraka u 2022. pokazala da je zrak na mjernoj postaji Koprivnica-1 bio I. kategorije kvalitete, odnosno nije bilo prekoračenja graničnih vrijednosti više od dozvoljenih 35 dana (prekoračenje se dogodilo ukupno 22 dana). Štoviše, kada se uspoređi godišnji hod srednjih dnevnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ vidljivo je da u 2022. godini nema prekoračenja u ljetnim mjesecima, što odgovara uobičajenom stanju onečišćenja zraka na širem regionalnom području, pa tako i području Grada (Slika 10.2). Iako uzorak dostupnih podataka s mjerne postaje Koprivnica-1 obuhvaća samo dvije godine za koje su podaci obrađeni od strane DHMZ-a te korigirani odgovarajućim korekcijskim faktorima, na temelju usporedbe raspodjele koncentracija u te dvije godine, kao i usporedbom s mjernim postajama na širem regionalnom području kroz duži vremenski period, jasno je da su koncentracije PM₁₀ prekoračile dozvoljene granične vrijednosti više od 35 dana u 2021. kao posljedica iznimnog onečišćenja zraka u lipnju, za što je ustanovljeno da je izvor bio prekogranični prijenos saharskog pijeska i čestica prašine, te bi srednje dnevne koncentracije ostale unutar graničnih vrijednosti u lipnju 2021. da do spomenutog događaja nije došlo.



Slika 10.2 Koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Koprivnica-1 u 2021. i 2022. (Izvor: ISZZ)

11 Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima

Već ranije spomenuti planski dokument kojim su definirane dugoročne mjere i projekti, a koji su komplementarni s Akcijskim planom u smislu učinka na smanjenje emisija lebdećih čestica u zrak je Akcijski plan za energetske i klimatski održiv razvitak Grada Koprivnice.

Na razini Republike Hrvatske s ciljem ispunjavanja obveza smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zraku za razdoblje od 2020. do 2029. godine te od 2030. godine nadalje i doprinosa ostvarivanja ciljeva ograničavanja antropogenih emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak, 2019. godine donesena je Odluka o donošenju Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN 90/19). Program obuhvaća pregled nacionalnog okvira politika i mjera za područje kvalitete zraka i onečišćenja zraka, pregled napretka u smanjenju emisija i poboljšanju kvalitete zraka postignuto postojećim politikama i mjerama.

12 Literatura i izvori

12.1 Znanstveni radovi

Šegota T., Filipčić A. (2003): Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, vol. 8/1, 17–37, Zadar

12.2 Internetske baze podataka

Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), <https://meteo.hr/>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Državni zavod za statistiku (DZS), <https://podaci.dzs.hr/>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Geoportal Državne geodetske uprave (Geoportal DGU), <https://geoportal.dgu.hr/>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Informacijski sustav zaštite zraka (ISZZ), <https://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Meteadriatic, <https://www.meteoadriatic.net/>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Meteoblue, <https://www.meteoblue.com/hr/>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Portal prostorne raspodjele emisija, <https://emep.haop.hr/index.htm>, Pristupljeno: veljača, 2024.

Registar onečišćavanja okoliša (ROO), <http://roo.azo.hr/rpt.html>, Pristupljeno: veljača, 2024.

12.3 Zakoni, pravilnici, odluke, uredbe

Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)

Pravilnik 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 (NN 26/23)

Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 03/22)

Odluka o nerazvrstanim cestama na području Grada Koprivnice (Glasnik Grada Koprivnice 3/12, 2/14, 2/16, 10/18, 3/19, 6/19)

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 o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)

Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (77/20)

Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 107/22)

12.4 Direktive, konvencije, sporazumi, protokoli

Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979.)

Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o dugoročnom financiranju Programa suradnje za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi (EMEP) (Geneva, 1984.)

Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. (Göteborg, 1999)

12.5 Planovi, programi, strategije

Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvoja grada Koprivnice (SECAP), Regionalna energetska agencija Sjever, 2021.

Prostorni plan uređenja Grada Koprivnice (Glasnik Grada Koprivnice 4/06, 5/12, 3/15, i 5/15 -pročišćeni tekst)

Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje grada Koprivnice za razdoblje 2017. – 2020., Ekonerg, 2017.

Program kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine

Strategija razvoja grada Koprivnice do 2030. godine, Grad Koprivnica, 2022.

Strategija zelene urbane obnove Grada Koprivnice, Sveučilište u Zagrebu, 3 E Projekti d.o.o., Zagreb, 2023.

12.6 Izvješća

Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2023. (1990. - 2021.), Ekonerg, 2023.

Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak, Ekonerg, 2021.

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. godinu, MINGOR, veljača 2023.

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2022. godinu, MINGOR prosinac 2023.

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2021. godini, Revizija 1, DHMZ, prosinac 2022.

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2022. godini, Revizija 1, DHMZ, srpanj 2023.

Izvješće o kvaliteti zraka u Europi u 2021. godini, Europska agencija za okoliš, 2023.

Status report of air quality in Europe for year 2021, using validated data (ETC-HE Report 2023/1), European Topic Centre on Human health and the environment (ETC-HE), 2023.

European Union emission inventory report 1990-2021, EEA Report 04/2023

12.7 Ostalo

Ocjena kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju 2016.-2020. godine, Sektor za kvalitetu zraka, DHMZ, veljača, 2023.

E.ON Distribucija plina d.o.o. – službeno zatražene informacije

Energija u Hrvatskoj 2021., Energetski institut Hrvoje Požar, 2022.

European Environment Agency, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, Technical guidance to prepare national emission inventories, 2023.

Meteorološki i hidrološki bilten 6/2021, DHMZ, 2021

Ministarstvo unutarnjih poslova – službeno zatražene informacije

Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica, Sektor za kvalitetu zraka, DHMZ, 2024.

MSC-W Data Note 1/2023 Individual Country Reports, *Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2021*, H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri and S. Tsyro, Norwegian Meteorological Institute 2023.

Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} na mjernoj postaji Koprivnica-1, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, travanj 2022.

13 Prilozi

13.1 Suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I
ODRŽIVOG RAZVOJA

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i
održivo gospodarenje otpadom
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš

KLASA: UP/I 351-02/22-08/12

URBROJ: 517-05-1-23-3

Zagreb, 1. ožujka 2023.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, OIB: 19370100881, na temelju članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15 i 12/18) i članka 71. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 118/18), rješavajući povodom zahtjeva ovlaštenika IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, OIB: 84310268229, radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi

RJEŠENJE

- I. Ovlašteniku IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, OIB: 84310268229, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
 1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije
 2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije utjecaja na okoliš
 3. Izrada procjene rizika i osjetljivosti za sastavnice okoliša
 4. Izrada programa zaštite okoliša
 5. Izrada izvješća o stanju okoliša
 6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš
 7. Izrada projekcija emisija, izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime

8. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš
 9. Izrada i/ili verifikacija posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša
 10. Praćenje stanja okoliša
 11. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša
 12. Obavljanje stručnih poslova za potrebe sustava upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja
 13. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishodenja znaka zaštite okoliša „Prijatelj okoliša“ i znaka EU Ecolabel
 14. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša „Prijatelj okoliša“
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ukida se rješenje Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja KLASA: UP/I 351-02/15-08/100; URBROJ: 517-03-1-2-21-12 od 25. siječnja 2021. godine.
- IV. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koje vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.
- V. Uz ovo rješenje prileži Popis zaposlenika ovlaštenika i sastavni je dio ovoga rješenja.

O b r a z l o ž e n j e

Ovlaštenik IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb (u daljnjem tekstu: ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka u Rješenju KLASA: UP/I 351-02/15-08/100; URBROJ: 517-03-1-2-21-12 od 25. siječnja 2021. godine, izdanom od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo).

Ovlaštenik zahtjevom traži da se na popis voditelja stručnih poslova uvrste stručnjaci Josip Stojak, mag.ing.silv. i Martina Rupčić, mag.geogr. i zaposlenica ovlaštenika Paula Bucić, mag.ing.oecoling., da se na popis zaposlenih stručnjaka uvrste zaposlenici ovlaštenika Filip Lasan, mag.geogr., Igor Ivanek, prof.biol. i Monika Veljković, mag.oecol. et prof.nat., da se suglasnost za sve voditelje stručnih poslova i zaposlene stručnjake ovlaštenika dopuni stručnim poslovima „Izrada procjene rizika i osjetljivosti za sastavnice okoliša“, „Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš“ i „Obavljanje stručnih poslova za potrebe sustava upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja“ te da se zbog udaje izmjeni prezime voditeljice stručnih poslova Ivane Gudac, mag.ing.geol. u Sečanj.

U provedenom postupku Ministarstvo je izvršilo uvid u zahtjev za promjenom podataka, dostavljene podatke i dokumente, a osobito u popis stručnih podloga, diplome i potvrde Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje navedenih zaposlenika ovlaštenika te utvrdilo da

su navodi iz zahtjeva utemeljeni. Josip Stojak, mag.ing.silv., Paula Bucić, mag.ing.oecoling. i Martina Rupčić, mag.geogr. ispunjavaju propisane uvjete za voditelje stručnih poslova. Filip Lasan, mag.geogr., Igor Ivanek, prof.biol. i Monika Veljković, mag.oecol. et prot.nat. ispunjavaju propisane uvjete za stručnjake. Svi voditelji stručnih poslova i zaposleni stručnjaci ovlaštenika ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje stručnih poslova „Izrada procjene rizika i osjetljivosti za sastavnice okoliša“, „Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš“ i „Obavljanje stručnih poslova za potrebe sustava upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja“. Prezime Ivane Gudac, mag.ing.geol. mijenja se u Sečanj.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

NAČELNICA SEKTORA


mr.sc. Ana Kovačević

U prilogu: Popis zaposlenika kao u točki V. izreke rješenja.

DOSTAVITI:

1. IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb (R!, s povratnicom!)
2. Državni inspektorat, Šubićeva 29, Zagreb
3. Evidencija, ovdje

POPIS		
zaposlenika ovlaštenika: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/22-08/12; URBROJ: 517-05-1-23-3 od 1. ožujka 2023.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA prema članku 40. stavku 2. Zakona</i>	<i>VODITELJ STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentacije za određivanje sadržaja strateške studije	Paula Bucić, mag.ing.oecoinf. Mario Mesarić, mag.ing.agr. Mirko Mesarić, dipl.ing.biol. Martina Rupčić, mag.geogr. Ivana Sečanj, mag.ing.geol. Josip Stojak, mag.ing.silv.	Igor Ivanek, prof.biol. Filip Lasan, mag.geogr. Monika Veljković, mag.oecol. et prot.nat.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije utjecaja na okoliš	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
3. Izrada procjene rizika i osjetljivosti za sastavnice okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
4. Izrada programa zaštite okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
5. Izrada izvješća o stanju okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
7. Izrada projekcija emisija, izvješća o provedbi politike i mjera smanjenja emisija i nacionalnog izvješća o promjeni klime	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
8. Izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
9. Izrada i/ili verifikacija posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
10. Praćenje stanja okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
11. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
12. Obavljanje stručnih poslova za potrebe sustava upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
13. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishodenja znaka zaštite okoliša "Priatelj okoliša" i znaka EU Ecolabel	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.
14. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša "Priatelj okoliša"	voditelji navedeni pod točkom 1.	stručnjaci navedeni pod točkom 1.

13.2 Odluka izradi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu

Na temelju članka 54. st. 1. Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine“ broj 127/19 i 57/22), članka 8. 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 2022/850/EZ („Narodne novine“ broj 26/23, u daljnjem tekstu: Pravilnik) i članka 40. Statuta Grada Koprivnice („Glasnik Grada Koprivnice“ broj 4/09, 1/12, 1/13, 3/13 – pročišćeni tekst, 1/18, 2/20 i 1/21), gradonačelnik Grada Koprivnice, Mišel Jakšić, dipl. oec., dana 26. siječnja 2024. godine, donio je

ODLUKU

o izradi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu

I.

Donosi se Odluka o izradi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu. Nositelj izrade Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Koprivnicu (dalje u tekstu: Akcijski plan) je Upravni odjel za izgradnju grada, upravljanje nekretninama i komunalno gospodarstvo, Grada Koprivnica, Zrinski trg 1, Koprivnica (dalje u tekstu: Nositelj izrade).

II.

Akcijski plan donosi se temeljem članka 54. st. 1. Zakona o zaštiti zraka koji propisuje obvezu donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka ako su razine onečišćujućih tvari u zraku izmjerene na mjernim postajama iz članka 22. Zakona prekoračile graničnu vrijednost.

Akcijskim planom definirati će se ciljevi i mjera za sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka, rokovi obveznicima provedbe mjera za provedbu mjera, procjena sredstava za njegovu provedbu kao i za praćenje provedbe, a s osnovnim ciljem zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka.

Obuhvat Akcijskog plana je područje Grada Koprivnice.

III.

Stručni poslovi izrade Akcijskog plana povjereni su „IRES ekologija d.o.o., za zaštitu prirode i okoliša“, Prilaz baruna Filipovića 21, Zagreb (dalje u tekstu: Ovlaštenik) koji će u suradnji s Naručiteljem izraditi nacrt prijedloga i konačan prijedlog Akcijskog plana.

IV.

Redoslijed radnji koje će se provesti u postupku donošenja Akcijskog plana:

Ovlaštenik će izraditi Nacrt prijedloga Akcijskog plana s obrazloženjem i sažetkom za javnost koji će se javno objaviti na uvid radi pribavljanja mišljenja, prijedloga i primjedbi javnosti.

Nositelj izrade na svojoj mrežnoj stranici (www.koprivnica.hr) izvijestiti će javnost o mjestu na kojem je Nacrt prijedloga Akcijskog plana dostupan te načinu i vremenu iznošenja mišljenja, prijedloga i primjedbi.

Rok u kojem će javnost moći iznositi mišljenja, prijedloge i primjedbe biti će 30 dana od dana objave.

Nacrt prijedloga Akcijskog plana dostaviti će se na prethodno mišljenje nadležnim tijelima državne uprave, nadležnim tijelima jedinice područne (regionalne) samouprave i drugim nadležnim tijelima nositelja pojedinih aktivnosti i mjera.

Nositelj izrade Akcijskog plana u suradnji s Ovlaštenikom razmotriti će i obraditi mišljenja, prijedloge i primjedbe iz članka 9. i 10. Pravilnika.

Postupak izrade Akcijskog plana završiti će izradom izvješća o provedenom postupku izrade Akcijskog plana.

O izvješću o provedenom postupku izrade Akcijskog plana Nositelj izrade informirati će javnost, nadležna tijela i/ili pravne osobe kada su ta tijela sudjelovala u postupku sukladno propisu

kojim se uređuje informiranje i sudjelovanje javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša u roku od 30 dana.

Nositelj izrade u suradnji s Ovlaštenikom nakon što razmotri mišljenja, prijedloge i primjedbe javnosti iz članka 9. Pravilnika i prethodna mišljenja nadležnih tijela iz članka 10. Pravilnika te ocjeni i odluči o njihovoj opravdanosti, u roku koji ne može biti duži od 30 dana od dana završetka razdoblja javnog uvida donosi Nacrt konačnog prijedloga akcijskog plana.

Nositelj izrade prije upućivanja konačnog prijedloga Akcijskog plana u postupak donošenja pribaviti će mišljenje Ministarstva o prihvatljivosti Akcijskog plana koje je sastavni dio Odluke o donošenju akcijskog plana.

V.

Ova Odluka stupa na snagu prvoga dana od dana donošenja, a objavit će se na mrežnoj stranici Grada Koprivnice.

KLASA: 351-01/23-01/0007
URBROJ: 2137-1-08-03/1-24-14
Koprivnica, 26. siječnja 2024.

GRADONAČELNIK:

Mišel Jakšić, dipl. oec.



Skeniranjem ovog QR koda, sustav će vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli provjeriti njegovu autentičnost i vjerodostojnost.

Dokument je elektronički potpisan sukladno uredbi (EU) broj 910/2014.

Potpisnik: Mišel Jakšić, GRAD KOPRIVNICA
Datum: 26.02.2024 00:29:22
Certifikat: 682a0022a615662c
Izdavatelj: CN=KIDCA; O=AKD d.o.o.; C=HR
Hash: SHA256 RSA



13.3 Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica (DHMZ)



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

MODELIRANJE KVALITETE ZRAKA – GRAD KOPRIVNICA

ZAGREB, rujan 2024.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

Naziv dokumenta: **MODELIRANJE KVALITETE ZRAKA
– GRAD KOPRIVNICA**

Naručitelj: **Grad Koprivnica**
Zrinski trg 1, 48 000 Koprivnica

Izrađivač: **Državni hidrometeorološki zavod**
Ravnice 48, 10 000 Zagreb

SEKTOR ZA KVALITETU ZRAKA

Autori: Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu

Darijo Brzoja, dipl.ing., voditelj Službe

Vedrana Džaja Grgičin., mag. phys.-geophys.

Vesna Gugec, mag. oec.

Valentina Jagić, mag. geol.

Velimir Milić, mag. phys.-geophys.

Stipica Šarčević, mag. geogr.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

Sadržaj

1.	Uvod.....	7
2.	Modeliranje kvalitete zraka na području Hrvatske.....	8
2.1	LOTOS-EUROS	8
2.1.1	Postavke modela	8
2.1.2	Metodologija	9
3.	REZULTATI: Doprinosi emisija iz pojedinih sektora na površinske koncentracije lebdećih čestica.....	12
3.1	Lebdeće čestice, PM ₁₀	12
3.2	Lebdeće čestice, PM _{2,5}	17
4.	Reference	21
5.	Prilog	22



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

1. Uvod

Dokument *Modeliranje kvalitete zraka – Grad Koprivnica* sadrži raspodjelu onečišćenja lebdećim česticama na području Koprivnice izvorima onečišćenja zraka procjenjene kemijskim transportnim modelom, a izrađen je za potrebe akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka Grada Koprivnice.

Sukladno članku 54. stavku I. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/2022; dalje u tekstu: Zakon), Grad Koprivnica ima obvezu izrade akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka za onečišćujuće tvari koje prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost izmjerenu na mjernim postajama iz članka 22. Zakona. Prema čl. 59, st 1 Zakona, Ministarstvo osigurava dostupnost podataka i provodi uzajamnu razmjenu informacija o mjerenjima kvalitete zraka i izvješćivanje o procjeni i upravljanju kvalitetom zraka u skladu s Odlukom Komisije 2011/850/EU i odredbama zakona kojim se uređuje nacionalna infrastruktura prostornih podataka. Prema čl. 7, st. 3 Zakona, procjenu kvalitete zraka, modeliranje za potrebe procjene iz članaka 24. do 28. Zakona i za potrebe izvješćivanja iz članka 59. Zakona te modeliranje za potrebe stručnih analiza podataka o emisijama onečišćujućih tvari i određivanje doprinosa pojedinog izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku za potrebe akcijskih planova iz članka 54. Zakona osigurava Ministarstvo, a provodi Državni hidrometeorološki zavod.

Neposredna primjena atmosferskih modela, sukladno članku 27. Zakona i člancima 6. i 9. Direktive 2008/50/EZ Europskog parlamenta i vijeća prihvatljiva je u slučajevima kada su izmjerene vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari na razmatranom području ispod gornje i/ili ispod donje granice procjenjivanja za svaku onečišćujuću tvar koja se razmatra (Prilog II. Direktive 2008/50/EZ). Rezultati proračuna atmosferskim modelima mogu se koristiti ukoliko je zadovoljen kriterij s obzirom na propisanu nesigurnost modeliranja za svaku pojedinu tvar i vrijeme usrednjavanja. Kriteriji nesigurnosti definirani su u Prilogu 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka, Prilogu I. Direktive 2008/50/EZ i u Prilogu I. Direktive Komisije (EU) 2015/1480 od 28. kolovoza 2015.

Primjena atmosferskih numeričkih modela za procjenu kvalitete zraka omogućuje pridjeljivanje koncentracija onečišćujućih tvari izvorima onečišćenja te tumačenje prostornih (zemljopisnih) i vremenskih varijacija prizemnih koncentracija koje nastaju uslijed vremenske i klimatske varijabilnosti kao i procjenu kolektivne izloženosti stanovništva atmosferskom onečišćenju. Ipak, rezultati modeliranja atmosferskog prijenosa i distribucije onečišćujućih tvari služe, prije svega, kao nadopuna sustavu mjerenja u područjima koja nisu izložena prekomjernom onečišćenju zraka i u kojima se stalna mjerenja kvalitete zraka mogu zamijeniti povremenim (indikativnim) mjerenjima i/ili modeliranjem.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

2. Modeliranje kvalitete zraka na području Hrvatske

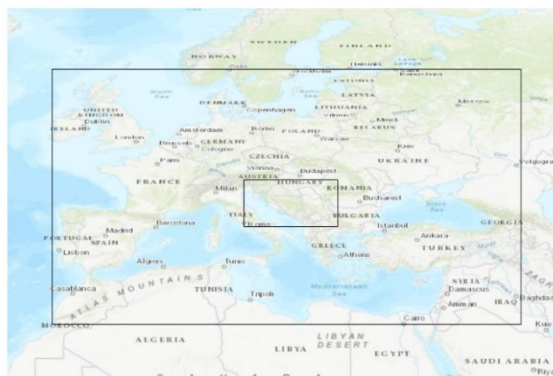
Modeliranje kvalitete zraka provodi se na domeni koja obuhvaća cijeli teritorij Republike Hrvatske u prostornoj razlučivosti većoj od 5 kilometara. Za potrebe ovog dokumenta korišten je kemijski transportni model LOTOS-EUROS, ugođen za područje Hrvatske u sklopu strateškog projekta „Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka – AIRQ“, Ugovor br. KK.06.2.1.02.0001, kojeg je proveo Državni hidrometeorološki zavod, a financirao Europski fond za regionalni razvoj (85 %) i Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (15 %). U sljedećim poglavljima navedeni su opis modela i rezultati modeliranja u kontekstu izrade akcijskog plana za smanjenje onečišćenja Grada Koprivnice.

2.1 LOTOS-EUROS

LOTOS-EUROS je kemijski transportni model razvijan od strane TNO (Dutch organization for Applied Scientific Research TNO) i RIVM/MNP (The Environmental Assessment Agency of the Dutch National Institute for Public Health and the Environment). Dostupan je u open-source verziji od 2016. godine te se niz godina primjenjuje u znanstvene i regulatorne svrhe. Detaljne informacije su dostupne na web stranici modela [1].

2.1.1 Postavke modela

U simulaciji je korištena open-source verzija modela: **LOTOS-EUROS v.2.2.002**. Simulacija je provedena koristeći gnježđenje. Vanjska domena (HR1) obuhvaća pravokutnik između -10 i 45 stupnjeva geografske duljine te 30 i 60 stupnjeva geografske širine, prostorne rezolucije 0.5 stupnjeva geografske duljine sa 0.25 stupnjeva geografske širine (40 km x 27 km). Unutar vanjske domene ugnježdjena je manja domena više rezolucije (HR2) koja obuhvaća pravokutnik između 12.5 i 23.5 stupnjeva geografske duljine te 41.5 i 47 stupnjeva geografske širine, prostorne rezolucije 0.1 stupnjeva geografske duljine sa 0.05 stupnjeva geografske širine (8 km x 5.6 km). 15 visinskih nivoa definirano je ulaznim meteorološkim podacima i jednaki su za obje domene. Ilustrativni prikaz domena HR1 i HR2 je na slici 1.



Slika 1. Prostorne domene HR1 (vanjska) i HR2 (unutarnja) na kojima se provodi modeliranje LOTOS-EUROS modelom



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

U simulaciji su upotrijebljena dva seta emisijskih podataka, CAMS antropogene emisije [2] i GFAS (Global Fire Assimilation System) emisije požara [3]. Verzija antropogenih emisija je CAMS-REG-AP v6.1 Ref2. Podatci o emisijama iz požara čuvaju se na MARS arhivi ECMWF-a [4]. Vremenski profili za antropogene emisije iz GNFR sektora C (mala kućna ložišta) su modificirani na način da je u obzir uzeta potrošnja toplinske energije tijekom godine.

Meteorološki podaci preuzeti sa MARS arhive ECMWF-a korišteni u simulacijama su ECMWF IFS operativna prognoza u F1280 mreži. Za rubne i početne uvjete simulacije, uz meteorološke podatke, upotrijebljeni su i CAMS podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari. Vanjska domena koristi i unaprijed zadane postavke podataka o zemljišnom pokrovu i namjeni zemljišta, dok unutarnja domena koristi podatke visoke razlučivosti Corine Land Use Dataset [5].

Rezultati modela spremaju se u mreži definiranom domenom. U procesu se procjenjene koncentracije preračunavaju u masene koncentracije u odgovarajućim jedinicama.

2.1.2 Metodologija

Doprinosi pojedinih emisijskih izvora na površinske koncentracije na području Grada Koprivnice dobiveni su simulacijom regionalnog LOTOS-EUROS modela u „labeling“ načinu rada. Grupe antropogenih izvora emisija su označene što omogućava direktno praćenje utjecaja izvora na površinske koncentracije tijekom cijele simulacije. Osnovna podjela antropogenih izvora su GNFR sektori, sa tim da je doprinos antropogenih izvora unutar Republike Hrvatske (HRV) dodatno izdvojen u odnosu na sve antropogene izvore izvan Republike Hrvatske (prekogranični). Opis svih označenih izvora sa opisom nalazi se u tablici 1.

Tablica 1 Označeni izvori emisija u LOTOS-EUROS modelu

Oznaka	GNFR sektor	Opis grupe
A_HRV	GNFR A : javne energane	Emisije iz javnih energana (Republika Hrvatska)
B_HRV	GNFR B : industrija	Emisije iz industrije (Republika Hrvatska)
C_HRV	GNFR C : mala ložišta	Emisije iz malih ložišta (Republika Hrvatska)
D_HRV	GNFR D : fugalno	Fugalne emisije (Republika Hrvatska)
E_HRV	GNFR E : otapala	Emisije iz otapala (Republika Hrvatska)
F_HRV	GNFR F : cestovni promet	Emisije iz cestovnog prometa (Republika Hrvatska)
G_HRV	GNFR G : brodarenje	Emisije iz brodarskog sektora (Republika Hrvatska)
H_HRV	GNFR H : zrakoplovstvo	Emisije iz zrakoplovstva (Republika Hrvatska)



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

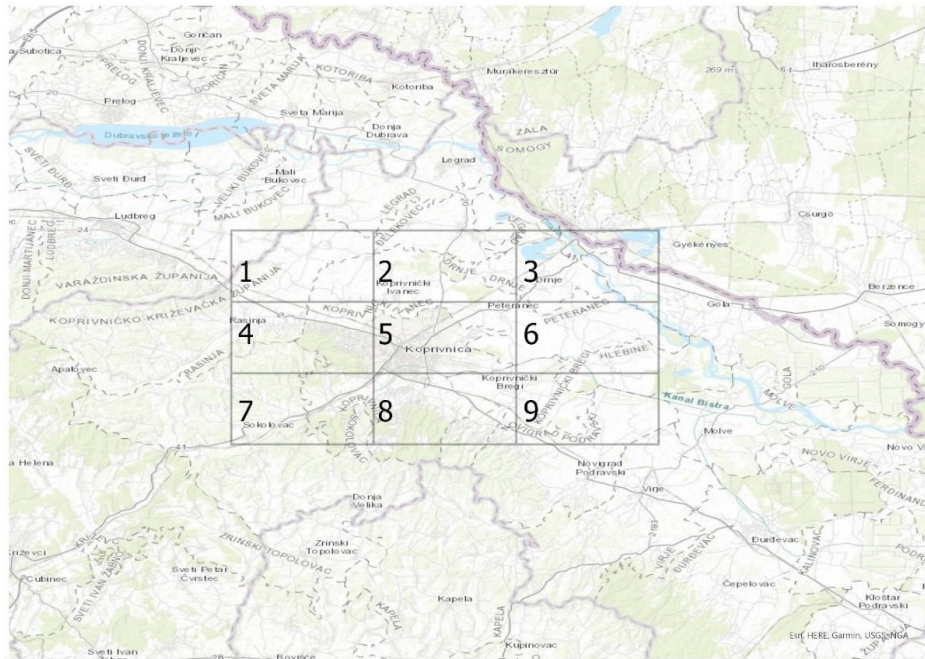
I_HRV	GNFR I : necestovni poketni izvori i strojevi	Emisije iz necestovnih izvora (Republika Hrvatska)
J_HRV	GNFR J : otpad	Emisije iz gospodarenja otpadom (Republika Hrvatska)
K_HRV	GNFR K : poljoprivreda (životinje)	Emisije iz poljoprivrede – uzgoj životinja (Republika Hrvatska)
L_HRV	GNFR L : poljoprivreda (ostalo)	Emisije iz poljoprivrede – sve što nije vezano uz uzgoj životinja (Republika Hrvatska)
A_prekogranični	GNFR A : javne energane	Emisije iz javnih energana (prekogranični doprinos)
B_prekogranični	GNFR B : industrija	Emisije iz industrije (prekogranični doprinos)
C_prekogranični	GNFR C : mala ložišta	Emisije iz malih ložišta (prekogranični doprinos)
D_prekogranični	GNFR D : fugalno	Fugalne emisije (prekogranični doprinos)
E_prekogranični	GNFR E : otapala	Emisije iz otapala (prekogranični doprinos)
F_prekogranični	GNFR F : cestovni promet	Emisije iz cestovnog prometa (prekogranični doprinos)
G_prekogranični	GNFR G : brodarenje	Emisije iz brodarskog sektora (prekogranični doprinos)
H_prekogranični	GNFR H : zrakoplovstvo	Emisije iz zrakoplovstva (prekogranični doprinos)
I_prekogranični	GNFR I : necestovni poketni izvori i strojevi	Emisije iz necestovnih izvora (prekogranični doprinos)
J_prekogranični	GNFR J : otpad	Emisije iz gospodarenja otpadom (prekogranični doprinos)
K_prekogranični	GNFR K : poljoprivreda (životinje)	Emisije iz poljoprivrede – uzgoj životinja (prekogranični doprinos)
L_prekogranični	GNFR L : poljoprivreda (ostalo)	Emisije iz poljoprivrede – sve što nije vezano uz uzgoj životinja (prekogranični doprinos)
Prirodni izvori	-	Prirodni izvori (morska sol, pustinjski pijesak, šumski požari...)
Izvori izvan domene modela	-	Doprinos početnih i rubnih uvjeta (doprinos izvan modeliranog područja)



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

Analiza je provedena na modeliranim, godišnje usrednjenim, podacima PM₁₀ i PM_{2,5} za mrežu modela koja obuhvaća grad Koprivnicu. Analizirane ćelije mreže modela prikazane su na slici 2. Zbog lakšeg raspoznavanja, pojedinim ćelijama su dodjeljene reference - brojevi. Ćelija 5 obuhvaća centar Grada Koprivnice i fokus je ove analize.



Slika 2 Analizirana mreža modela

Doprinos onečišćenju porijeklom iz Republike Hrvatske, rasčlanjen je na posebno izdvojene tri kategorije emisija koje su najviše doprinjele prizemnoj koncentraciji, uz doprinos ostalih kategorija koji je prikazan sumarno. Također, doprinos onečišćenju porijeklom izvan Republike Hrvatske, rasčlanjen je također na posebno izdvojene su tri kategorije emisija koje su najviše doprinjele prizemnoj koncentraciji, dok je doprinos ostalih kategorija prikazan sumarno. Kategorija prirodnih izvora onečišćenju nije posebno agregirana, ali su kategorije vezane uz početne i rubne uvijete simulacije grupno prikazane kao kategorija „Izvan domene modela“.



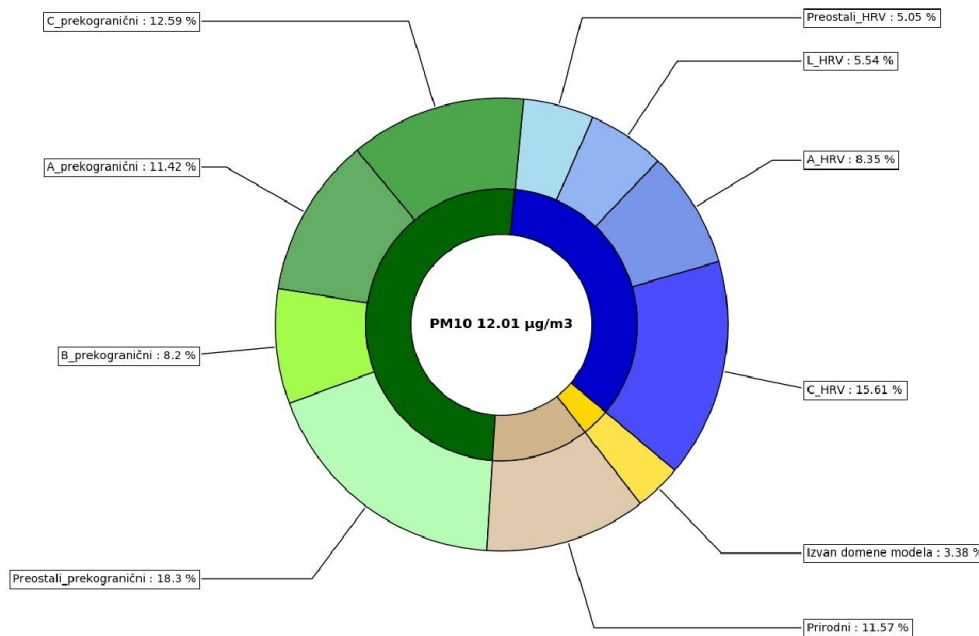
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

3. REZULTATI: Doprinosi emisija iz pojedinih sektora na površinske koncentracije lebdećih čestica

3.1 Lebdeće čestice, PM₁₀

Modelirani podaci za ćeliju 5 (centar Koprivnice) ukazuju na znatan prekogranični doprinos (50.51%) od kojeg se posebno ističu utjecaji malih ložišta (C_prekogranični 12.59%), energetskih postrojenja (A_prekogranični 11.42%) i industrije (B_prekogranični 8.2%). Od doprinosa unutar Republike Hrvatske (34.55%) posebno se ističe utjecaj malih ložišta (C_HRV 15.61%), utjecaj energetskih postrojenja (A_HRV 8.35%) te utjecaj poljoprivrednih aktivnosti koje nisu vezani uz uzgoj životinja (L_HRV 5.54%). Dobiveni rezultati su zbirno prikazani na slici 3.



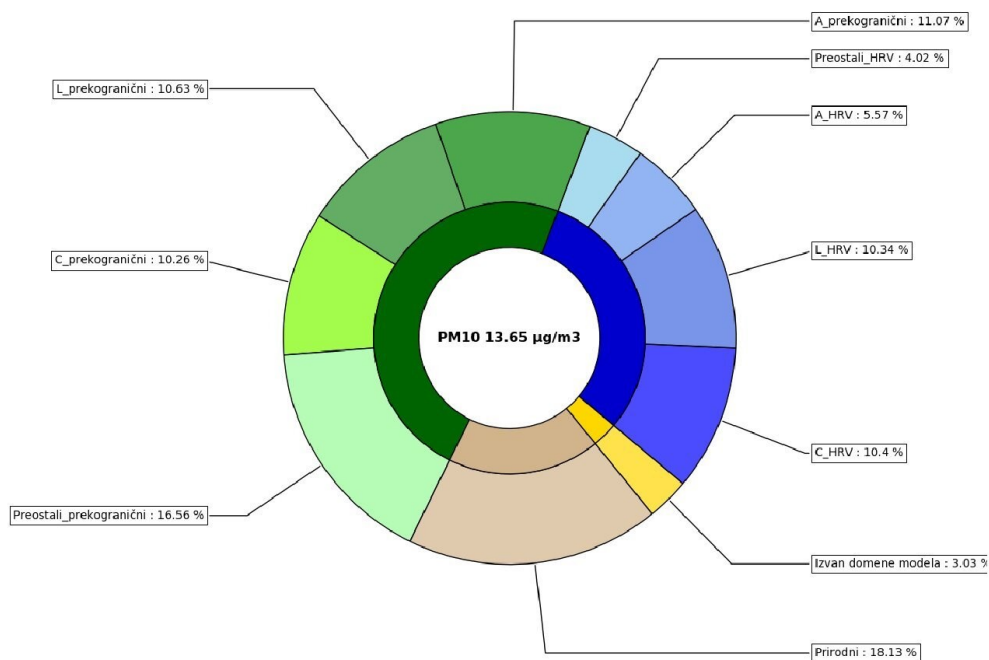
Slika 3 Rezultati za ćeliju 5 za PM₁₀. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.

Grupiranjem modeliranih podataka u vremenu, moguće je napraviti analizu po godišnjim dobima. Rezultati doprinosa prikazani su na slikama 4-7. Prosječna koncentracija PM₁₀ tijekom zime (15.57 µg/m³) je znatno veća od prosječne koncentracije PM₁₀ tijekom ljeta (6.85 µg/m³). Relativni udjeli pojedinih sektora također pokazuju izraženi sezonski karakter što se najviše vidi kod sektora malih ložišta (26.16% zima, 6.4% ljeto). Uzrok tome je pojačana potražnja za toplinskom energijom u hladijem dijelu godine.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

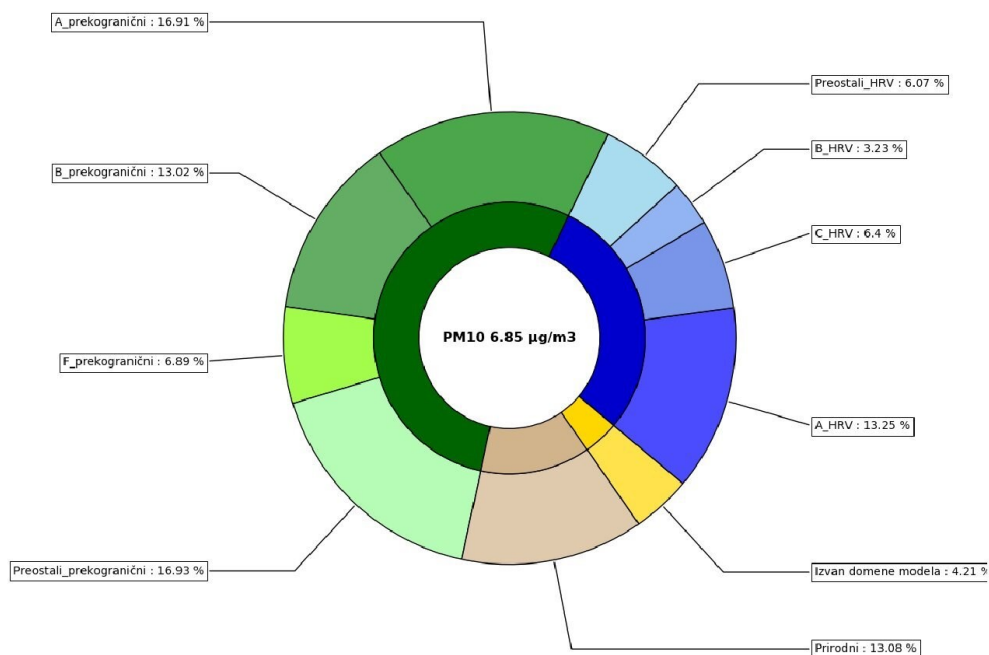


Slika 4 Rezultati za ćeliju 5 za PM10 - proljeće. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

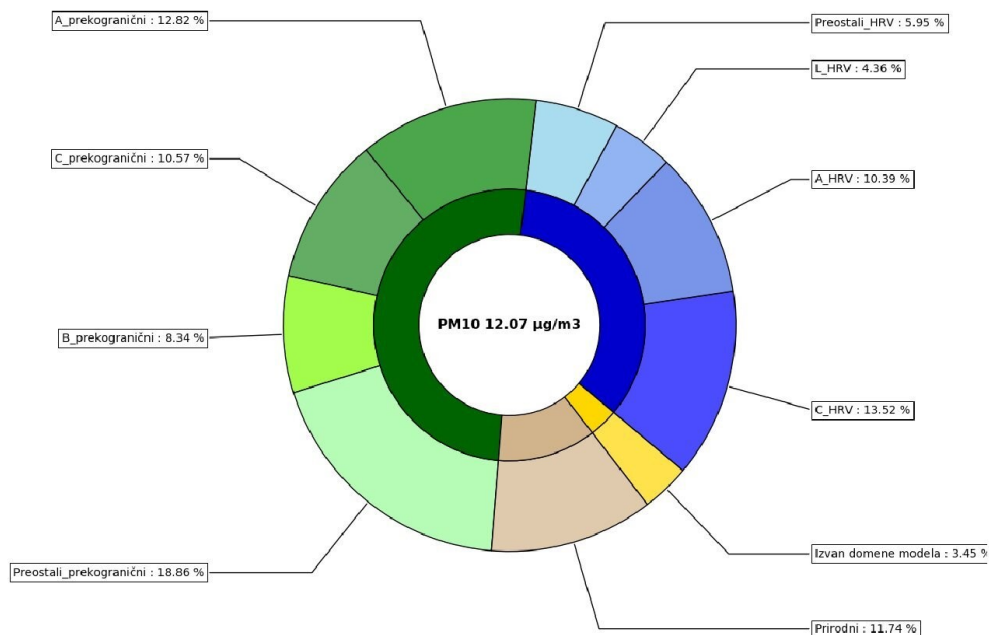


Slika 5 Rezultati za ćeliju 5 za PM10 - ljeto. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

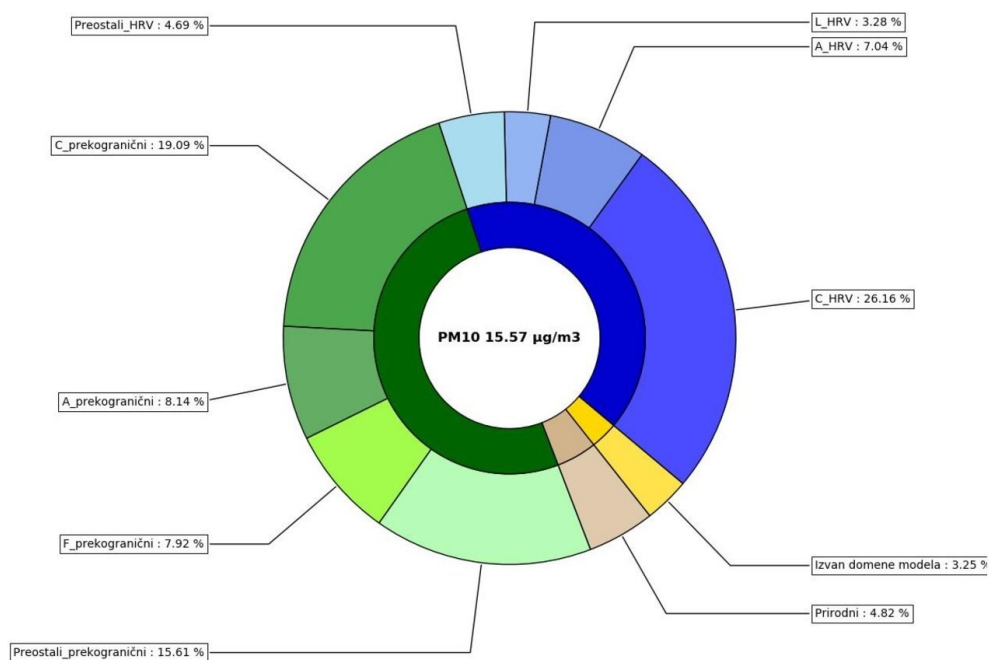


Slika 6 Rezultati za ćeliju 5 za PM10 - jesen. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



Slika 7 Rezultati za ćeliju 5 za PM10 - zima. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.

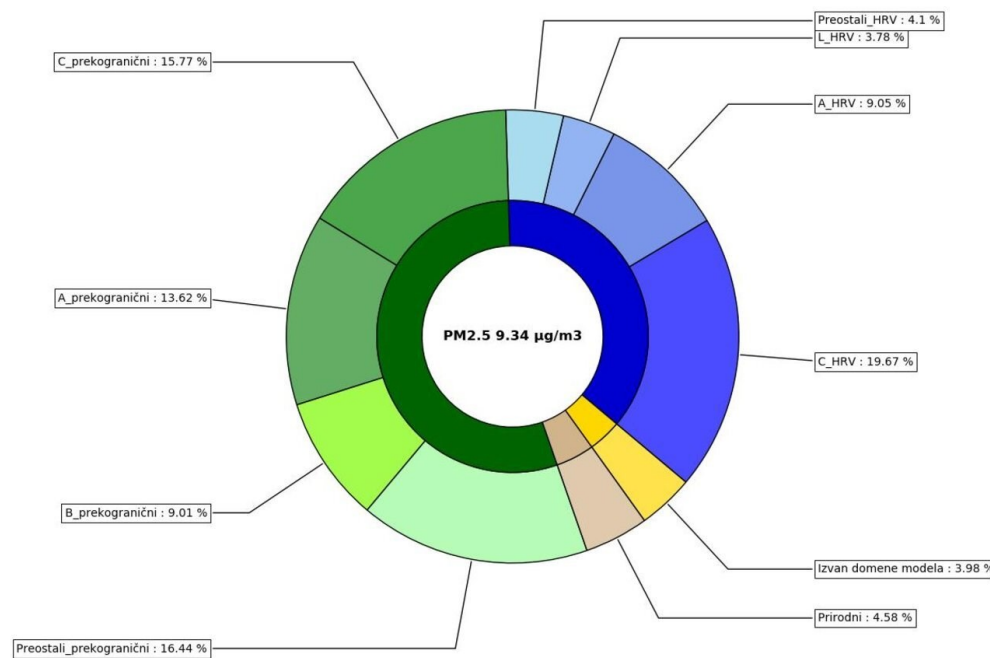


DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

3.2 Lebdeće čestice, PM_{2.5}

Modelirani podaci za čeliju 5 (centar Koprivnice) ukazuju na znatan prekogranični doprinos (54.84%) od kojeg se posebno ističu utjecaji malih ložišta (C prekogranični 15.77%), energetske postrojenja (A prekogranični 13.62%) i industrije (B prekogranični 9.01%). Od doprinosa unutar Republike Hrvatske (36.6%) posebno se ističe utjecaj malih ložišta (C_HRV 19.67%), utjecaj energetske postrojenja (A_HRV 9.05%) te utjecaj poljoprivrednih aktivnosti koje nisu vezani uz uzgoj životinja (L_HRV 3.78%). Dobiveni rezultati su zbirno prikazani na slici 8.



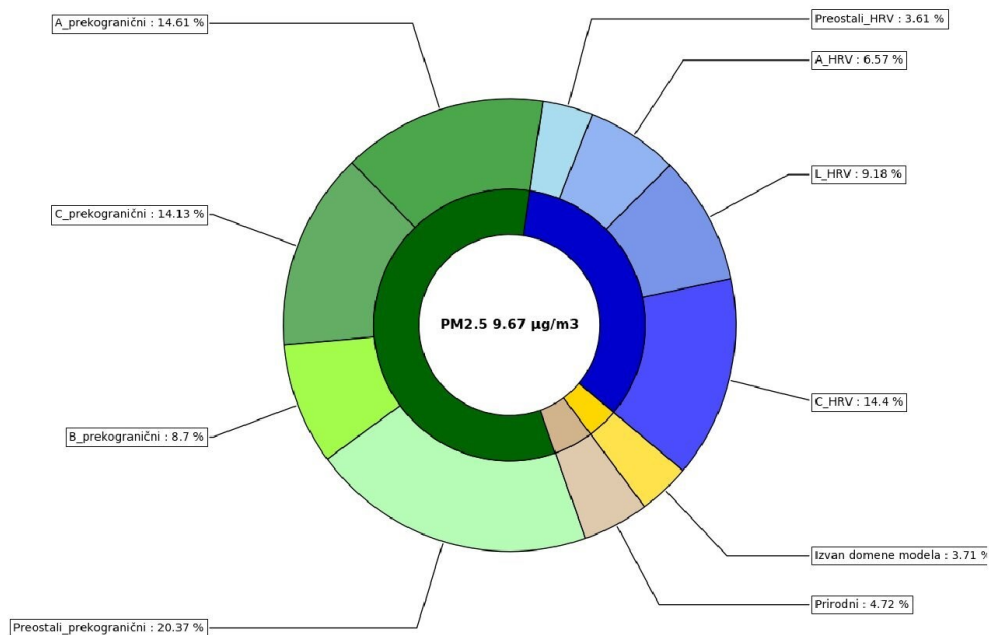
Slika 8 Rezultati za čeliju 5 za PM_{2.5}. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.

Grupiranjem modeliranih podataka u vremenu, moguće je napraviti analizu po godišnjim dobima. Rezultati doprinosa prikazani su na slikama 9-12. Prosječna koncentracija PM_{2.5} tijekom zime (13.71 µg/m₃) je znatno veća od prosječne koncentracije PM_{2.5} tijekom ljeta (5.1 µg/m₃). Relativni udjeli pojedinih sektora također pokazuju izraženi sezonski karakter što se najviše vidi kod sektora malih ložišta (29.14% zima, 8.42% ljeta). Uzrok tome je pojačana potražnja za toplinskom energijom u hladijem dijelu godine.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

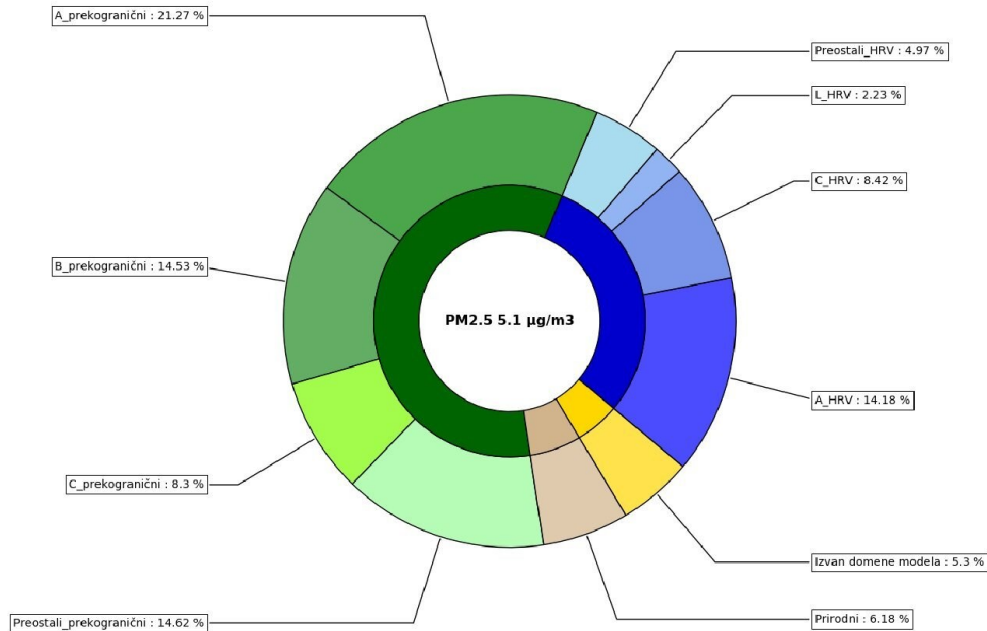


Slika 9 Rezultati za ćeliju 5 za PM2.5 - proljeće. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

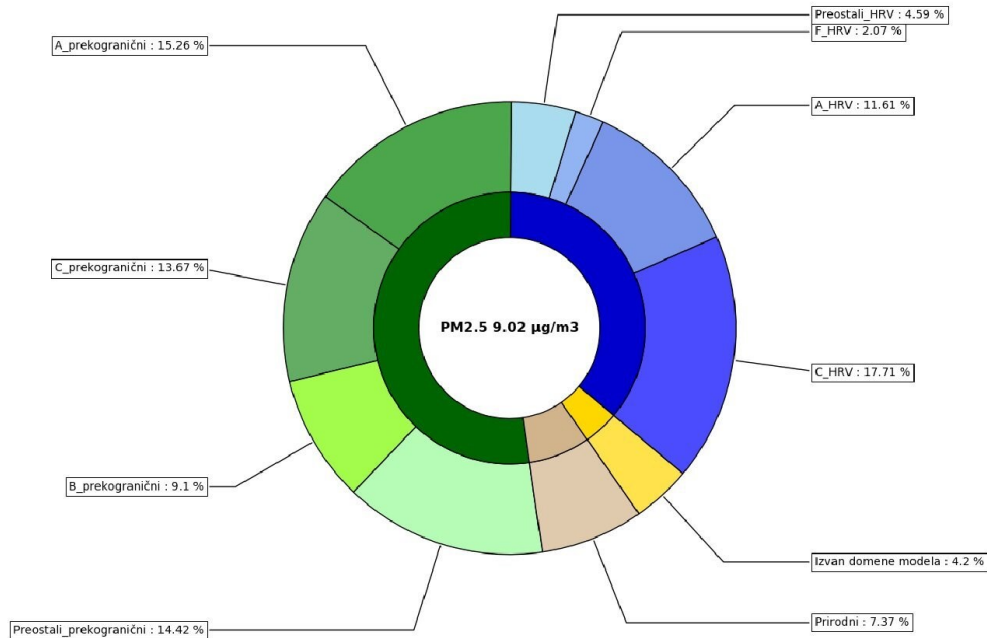


Slika 10 Rezultati za ćeliju 5 za PM_{2.5} - ljeto. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

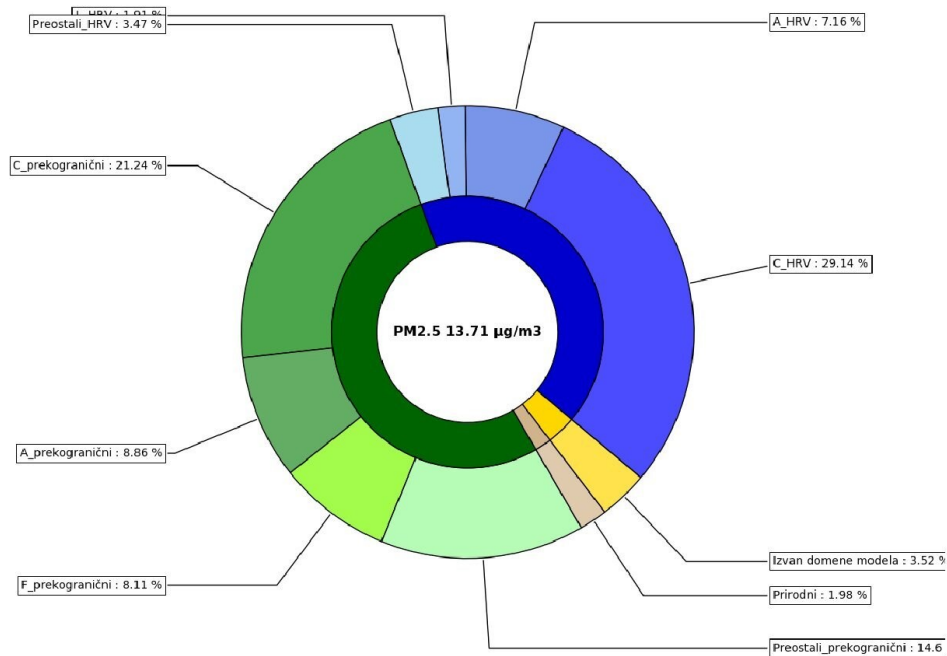


Slika 11 Rezultati za ćeliju 5 za PM2.5 - jesen. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



Slika 12 Rezultati za ćeliju 5 za PM_{2.5} - zima. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.

4. Reference

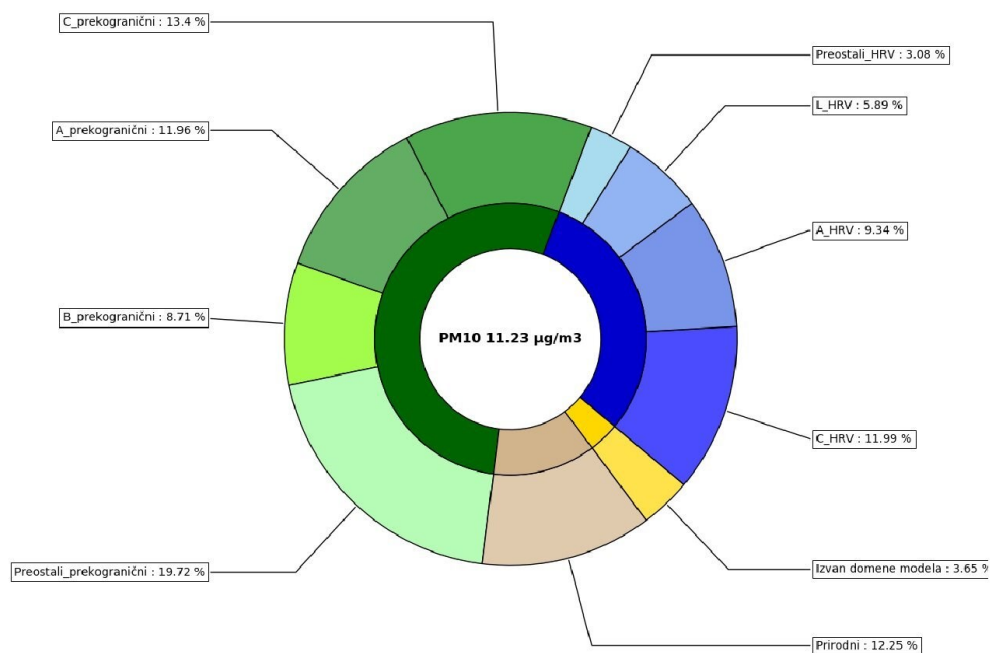
- [1] TNO, [Mrežno]. Available: <https://airqualitymodeling.tno.nl/lotos-euros/>.
- [2] CAMS-EMISSIONS, [Mrežno]. Available: <https://permalink.aeris-data.fr/CAMS-REG-ANT>.
- [3] GEAS, [Mrežno]. Available: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/global-fire-assimilation-system>.
- [4] ECMWF-MARS, [Mrežno]. Available: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/access-forecasts/access-archive-datasets>.
- [5] COPERNICUS LAND MONITORING SERVICE, [Mrežno]. Available: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover/clc2018>.
- [6] F. JRC. [Mrežno]. Available: <https://aqm.jrc.ec.europa.eu/Section/Assessment/Background>.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

5. Prilog - srednji godišnji doprinosi za PM₁₀ i PM_{2.5} za sve ćelije u okolici Koprivnice

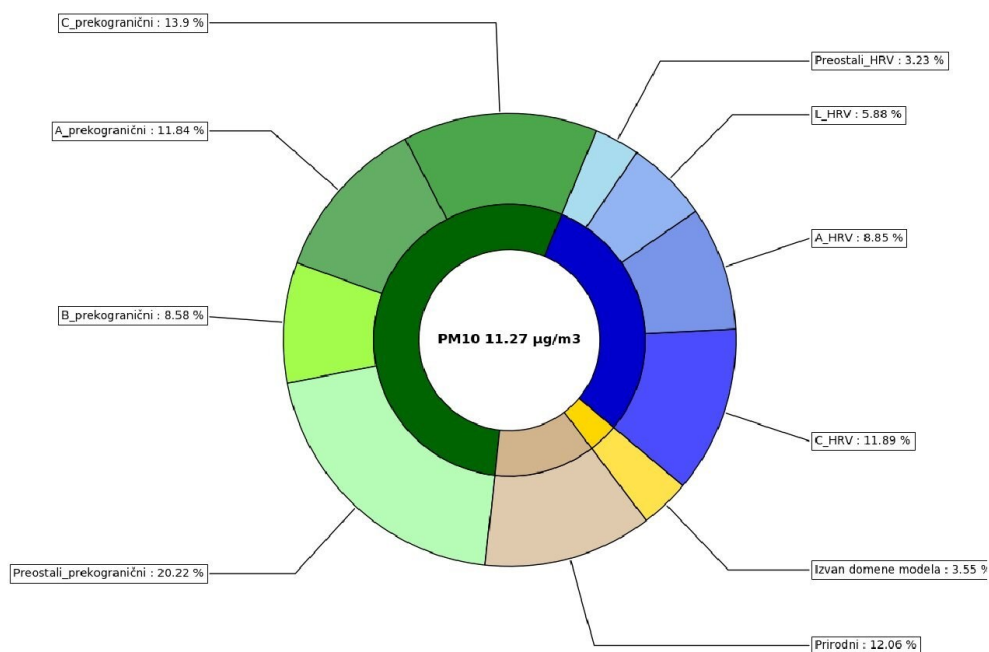


Slika 13 Rezultati za ćeliju 1 za PM₁₀. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

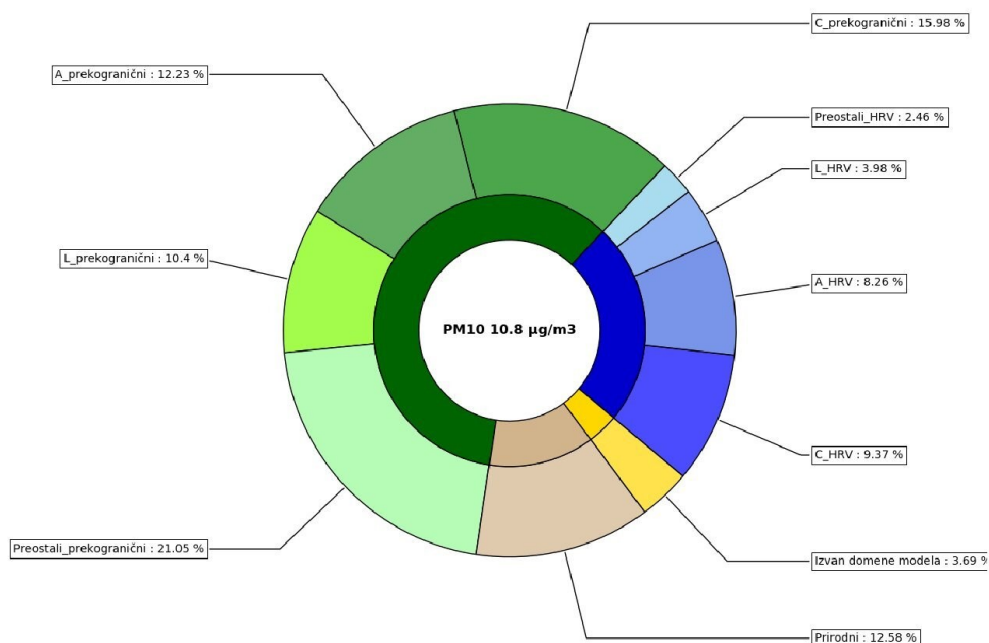


Slika 14 Rezultati za ćeliju 2 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

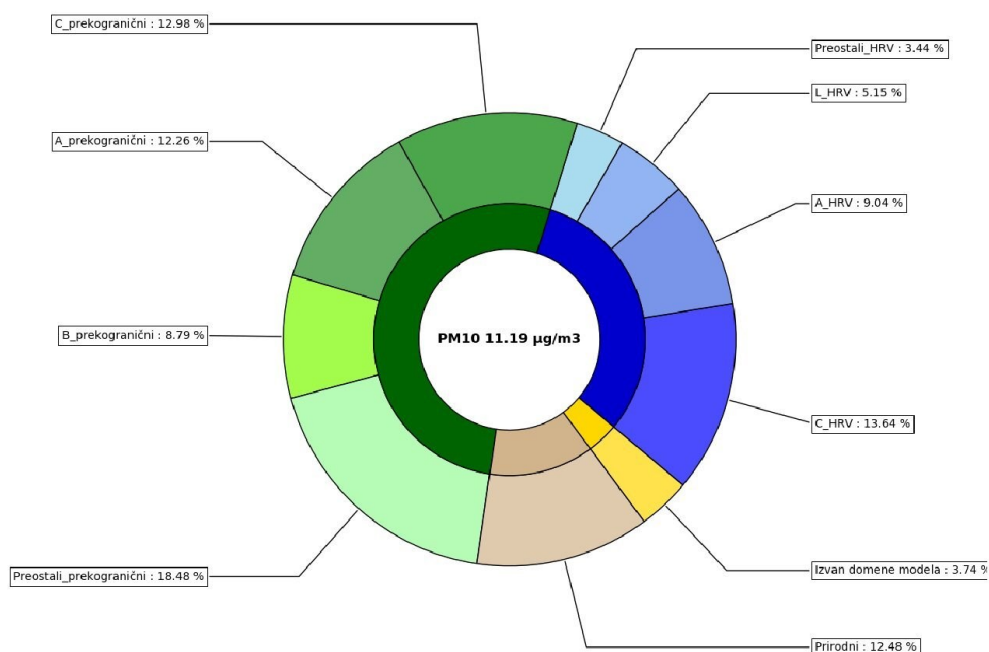


Slika 15 Rezultati za ćeliju 3 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

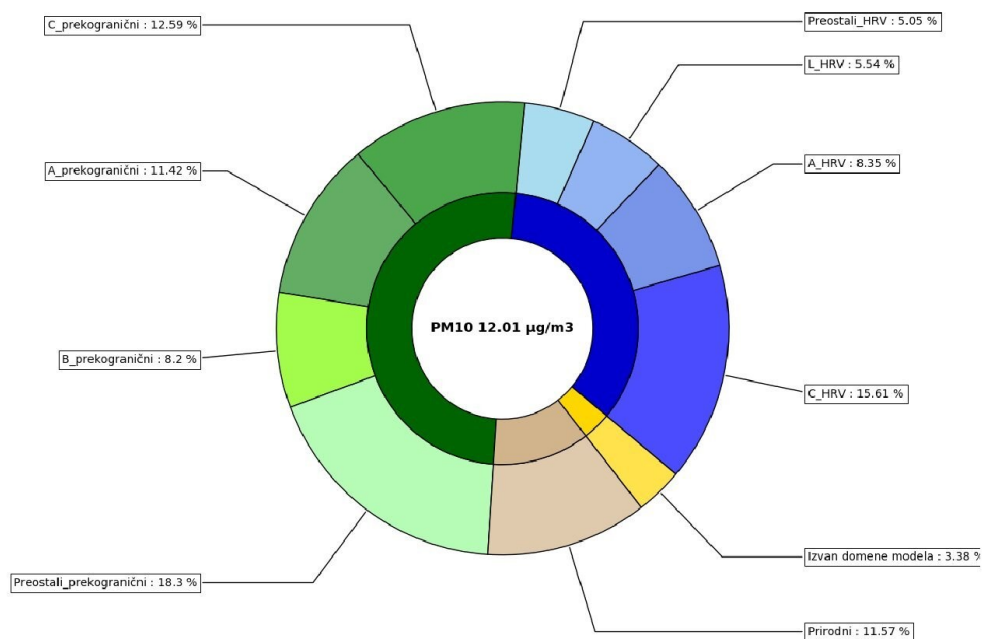


Slika 16 Rezultati za ćeliju 4 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

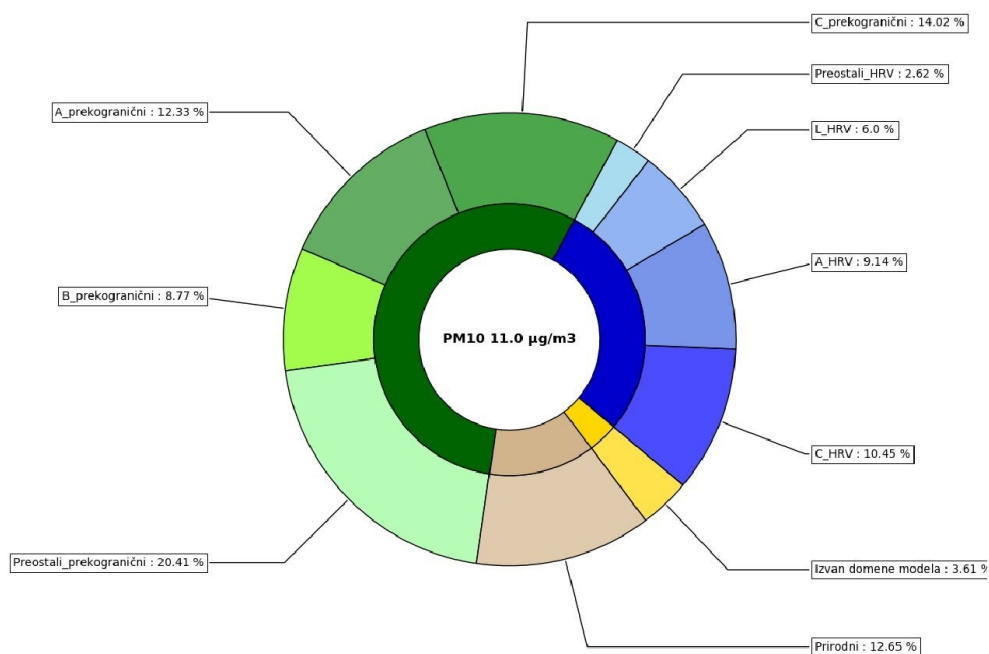


Slika 17 Rezultati za ćeliju 5 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

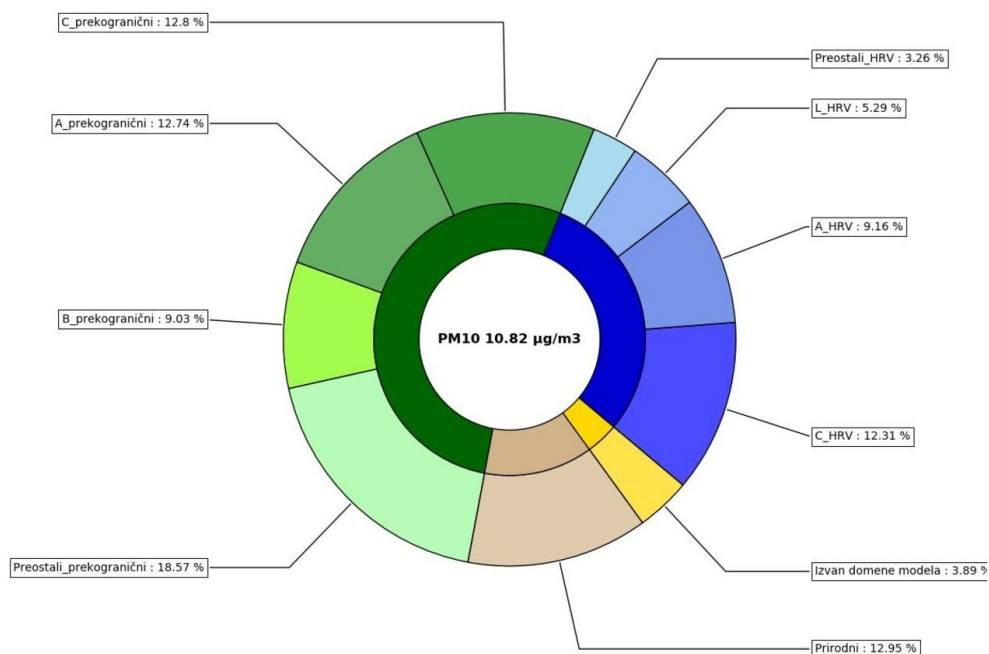


Slika 18 Rezultati za ćeliju 6 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

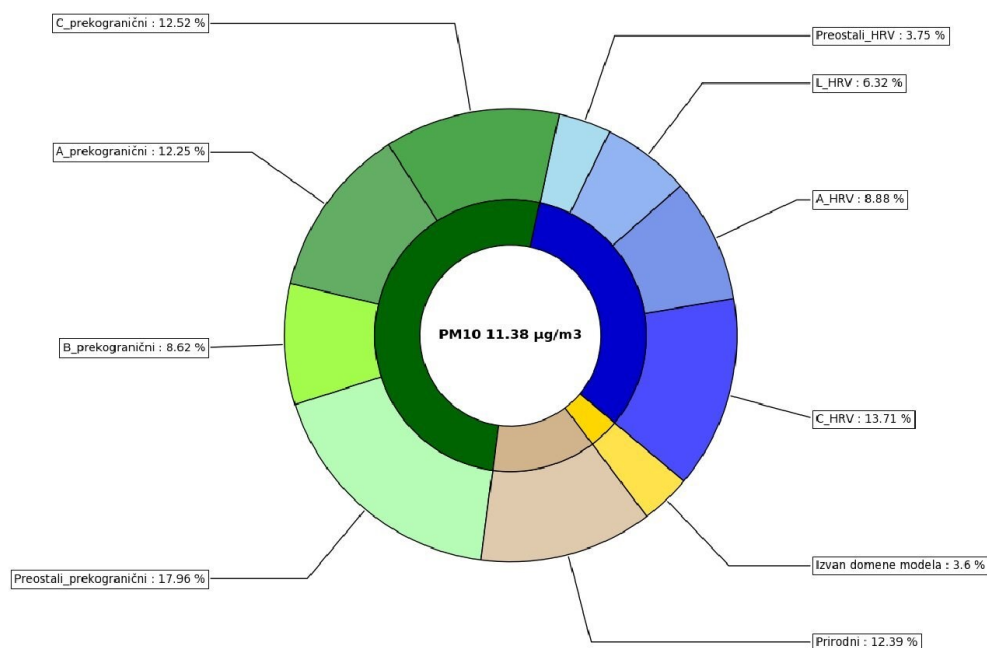


Slika 19 Rezultati za ćeliju 7 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

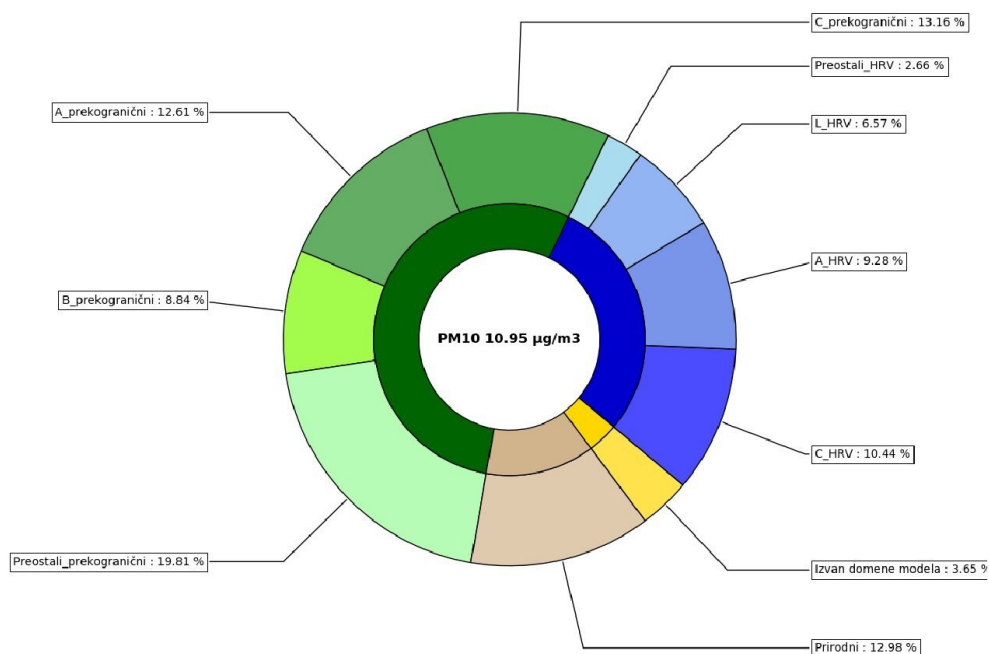


Slika 20 Rezultati za ćeliju 8 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

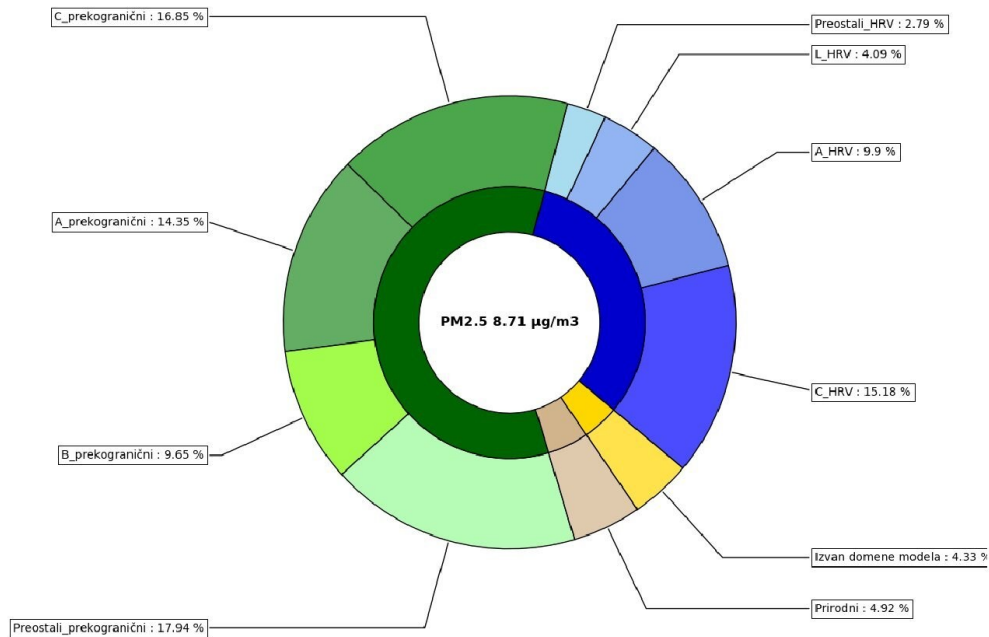


Slika 21 Rezultati za ćeliju 9 za PM10. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

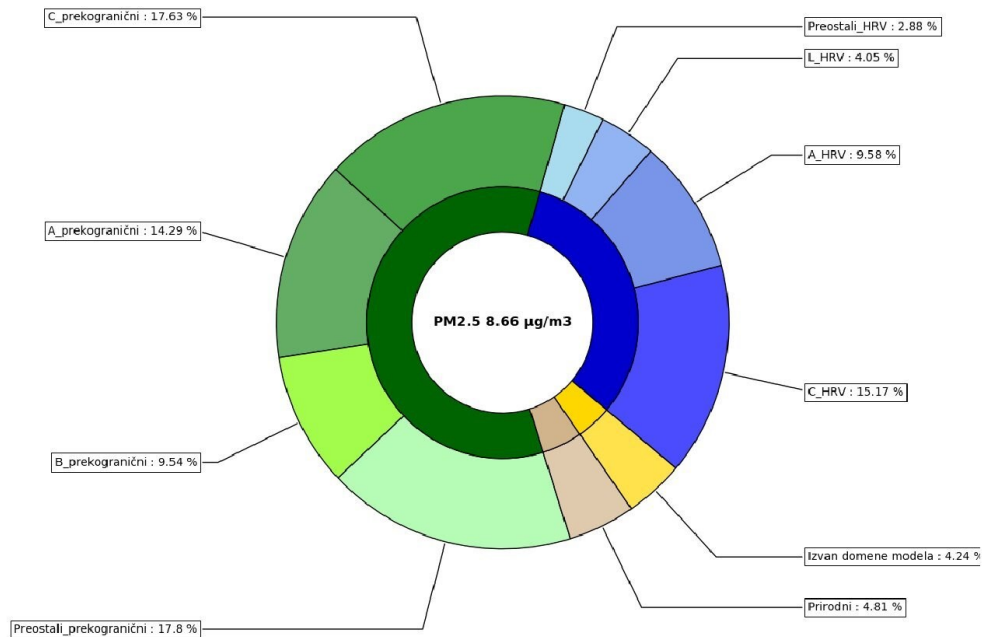


Slika 22 Rezultati za ćeliju 1 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

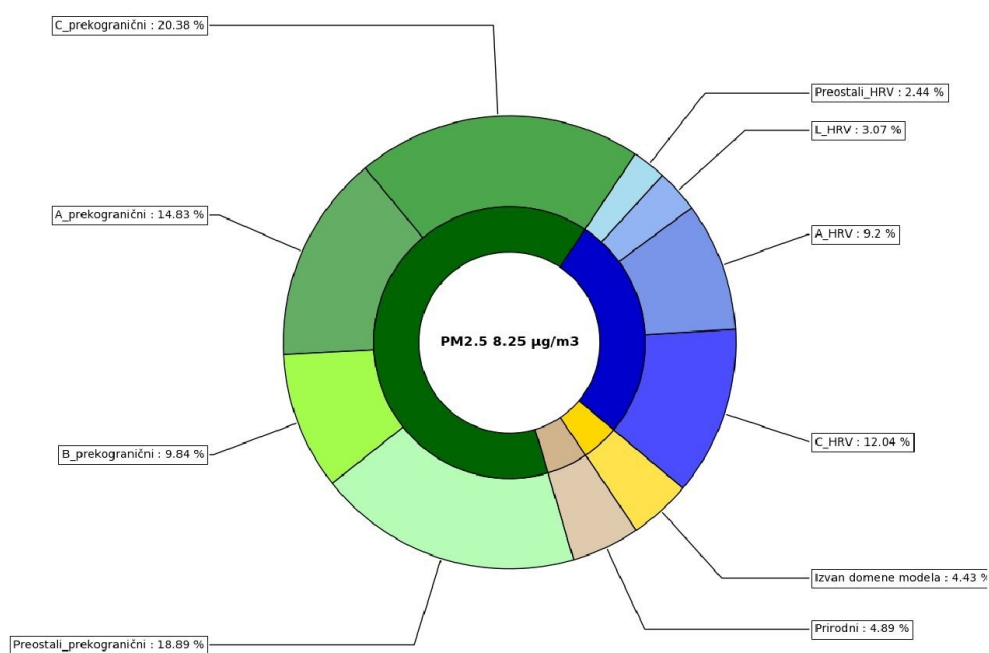


Slika 23 Rezultati za ćeliju 2 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

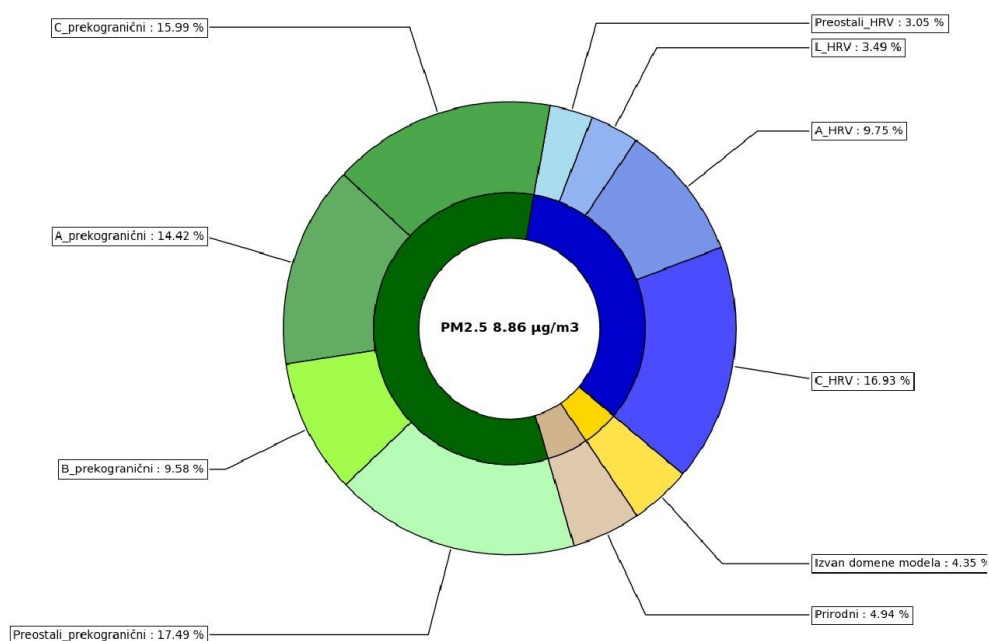


Slika 24 Rezultati za ćeliju 3 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

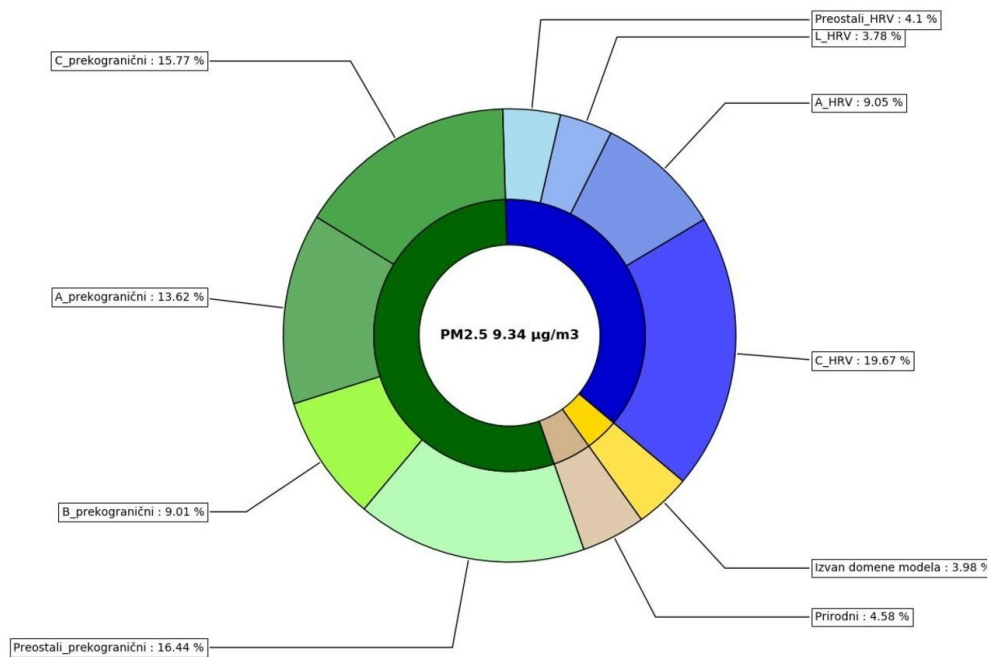


Slika 25 Rezultati za ćeliju 4 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

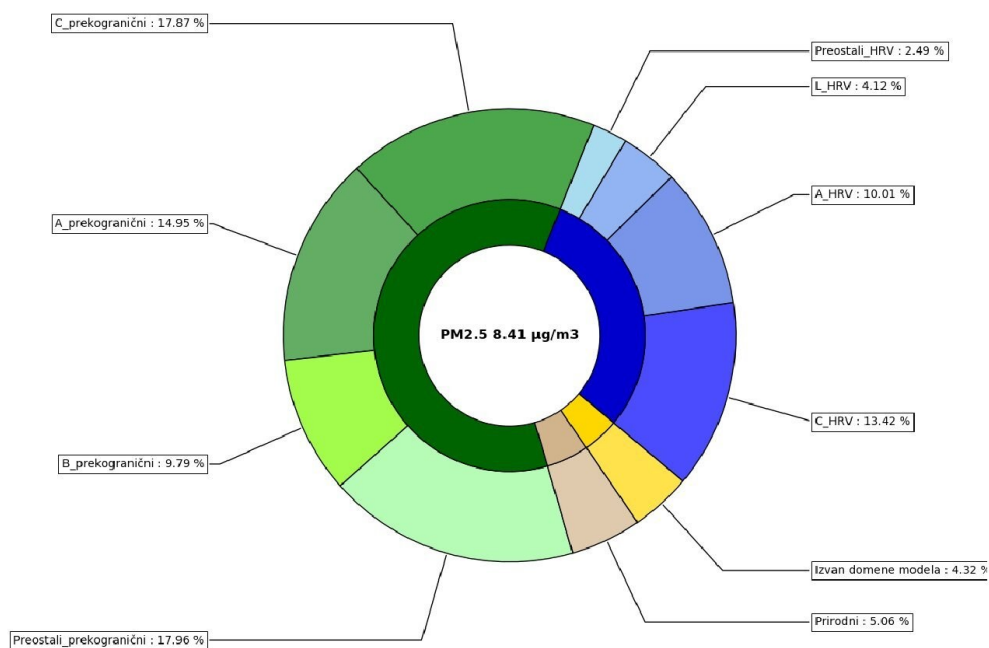


Slika 26 Rezultati za ćeliju 5 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

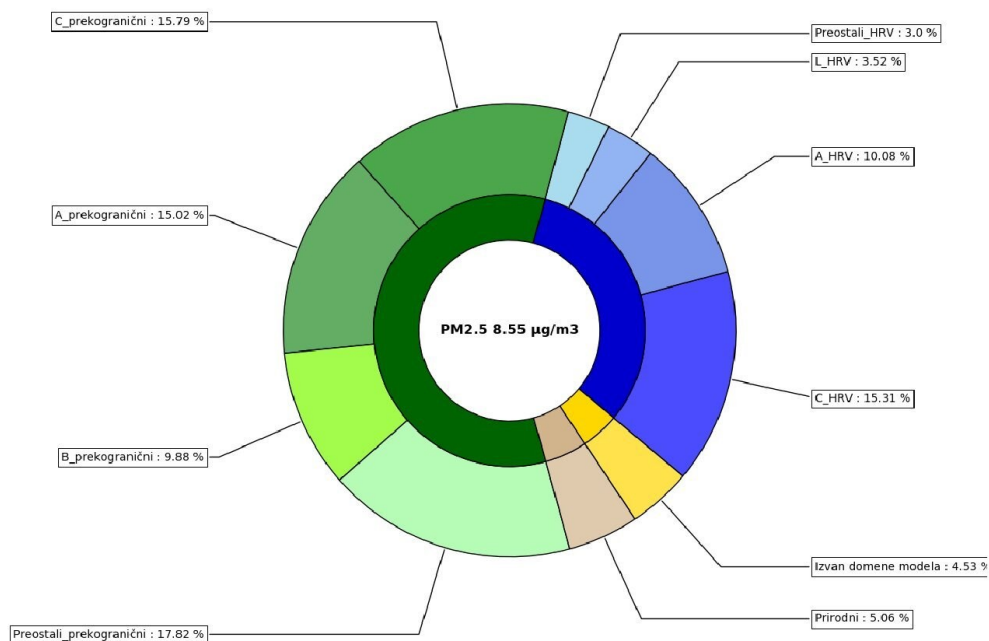


Slika 27 Rezultati za ćeliju 6 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

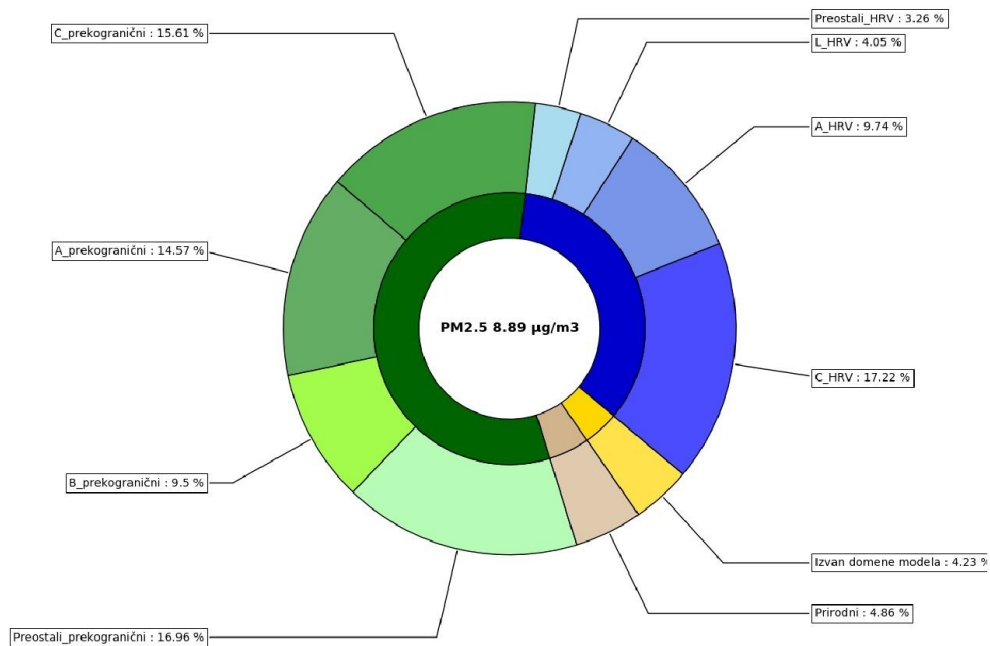


Slika 28 Rezultati za ćeliju 7 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department

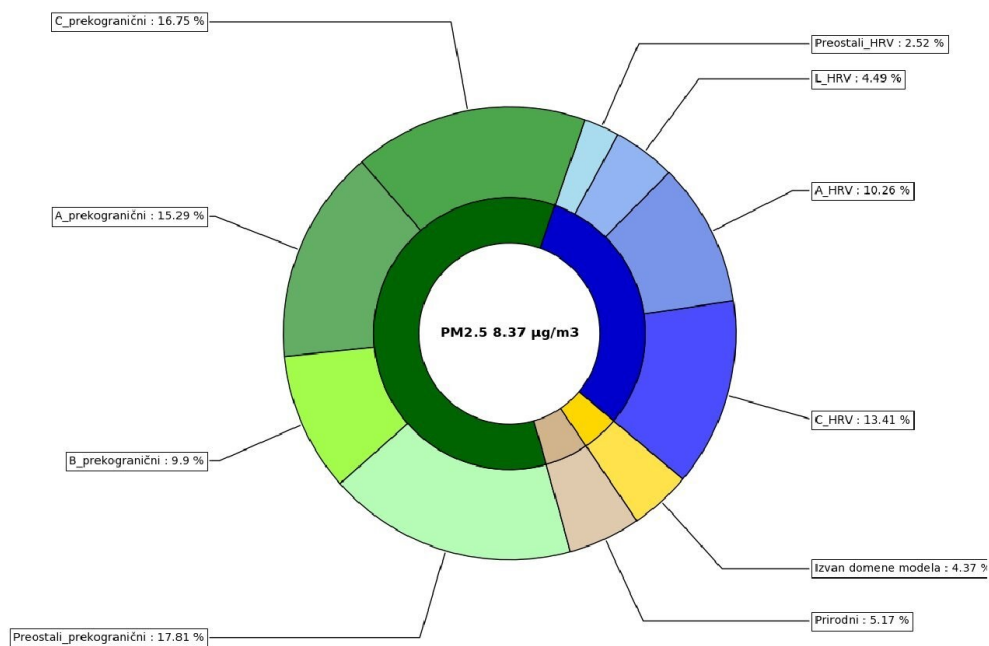


Slika 29 Rezultati za ćeliju 8 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

Sektor za kvalitetu zraka / Služba za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu
Air Quality Sector / Air Quality Modelling, Research and Implementation Department



Slika 30 Rezultati za ćeliju 9 za PM2.5. Plavom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora unutar Republike Hrvatske. Zelenom bojom prikazani su doprinosi iz antropogenih emisijskih sektora izvan Republike Hrvatske. Smeđom bojom prikazani su prirodni izvori. Zlatnom bojom prikazani su doprinosi izvan prostorne domene simulacije.