

Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka na području grada Osijeka za razdoblje 2021. - 2024. Nacrt

Zagreb, srpanj 2021.



Dokument	Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka na području Grada Osijeka za razdoblje 2021. – 2024.
Vrsta dokumentacije	Akcijski plan
Naručitelj	Grad Osijek
Ugovor broj	1416-20
Voditelj izrade	dr. sc. Božica Šorgić , mag. chem.
Ostali članovi stručnog tima Oikon d.o.o.	Nebojša Subanović , mag. phys. et geophys. Lea Petohleb , mag. ing. geol. Zoran Poljanec , mag. educ. biol. Željko Koren , dipl. ing. građ., CE Tena Birov , mag. ing. prosp. arch., CE
Članovi tima koji više nisu zaposleni u Oikon d.o.o.	Nataša Obrić , mag. ing. aedif., mag. ing. geoling. Klara Mahmić , mag. ing. geogr.
Direktor	Dalibor Hatić , mag. ing. silv.

Sadržaj

1. Uvod.....	5
2. Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja	7
2.1. Područje	7
2.2. Grad (karta)	12
2.3. Mjerna postaja (karta, geografske koordinate)	14
3. Opći podaci	16
3.1. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje)	16
3.2. Procjena veličine onečišćenog područja (km ²) i broja stanovnika izloženih onečišćenju 16	
3.3. Korisni klimatski podaci.....	18
3.4. Relevantni topografski podaci.....	22
3.5. Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu.....	23
4. Odgovorna tijela	24
5. Priroda i procjena onečišćenja	25
5.1. Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje).....	25
5.2. Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta	28
5.3. Tehnike koje su korištene za procjenu.....	35
6. Porijeklo onečišćenja	36
6.1. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta).....	36
6.2. Ukupna količina emisija iz izvora onečišćenja (tone/godina)	46
6.2.1. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija - regionalno i pozadinsko onečišćenje	52
7. Analiza situacije	60
7.1. Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje	60
7.2. Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka	77
8. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja akcijskog plana	83
8.1. Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere	83
8.1.1. Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM ₁₀) za Grad Osijek	84

8.1.2.	Program zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena na području Grada Osijeka za razdoblje od 2017. do 2020. godine.....	88
8.1.3.	Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije.....	90
8.1.4.	Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka.....	91
8.1.5.	Projekti energetske učinkovitosti na području Grada Osijeka	93
8.1.6.	Ostale mjere.....	93
8.2.	Zabilježeni učinci tih mjera.....	95
9.	Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja onečišćenja, sukladno Zakonu o zaštiti zraka	99
9.1.	Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu	99
9.2.	Vremenski plan provedbe	102
9.3.	Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva	104
10.	Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima	106
11.	Popis propisa, publikacija, dokumenata, radova	109
11.1.	Propisi.....	109
11.2.	Literatura	109
12.	Popis kratica	112
13.	Popis slika i tablica	114

1. Uvod

U *Tematskom izvješću: Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno Europskog revizorskog suda iz 2018. godine* se navodi kako "Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) onečišćenje zraka najveći je ekološki rizik za zdravlje u Europskoj uniji (EU). Onečišćenje zraka svake godine u EU-u prouzroči otprilike 400 000 slučajeva preuranjene smrti i vanjske troškove povezane sa zdravljem u visini od više stotina milijardi eura. Stanovnici gradskih područja posebno su izložena skupina. **Lebdeće čestice**, dušikov dioksid i prizemni ozon onečišćujuće su tvari u zraku odgovorne za većinu tih slučajeva preuranjene smrti."

Prema članku 45. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 127/19) "u zonama i aglomeracijama za koje je utvrđeno da su razine pojedinih onečišćujućih tvari ...iznad propisanih graničnih vrijednosti (GV) i ciljnih vrijednosti provode se mjere smanjivanja onečišćenosti zraka kako bi se postigle granične vrijednosti (GV) i ciljne vrijednosti koje moraju biti usklađene s **akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka** iz članka 54. i kratkoročnim akcijskim planovima iz članka 55. ovoga Zakona."

Prema članku 54. "ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku izmjerene na mjernim mjestima na postajama iz članka 22. Zakona prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost, donosi se akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju, kako bi se u što kraćem mogućem vremenu osiguralo postizanje graničnih vrijednosti (GV). Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka, u mjeri u kojoj je to izvedivo, usklađen je s Programom iz članka 16. Zakona. Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu."

Akcijski plan donosi se u roku od 18 mjeseci od kraja one godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje.

Akcijski plan za smanjenje onečišćenja izrađuje se u skladu s Pravilnikom o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU ("Narodne novine", broj 3/16). Akcijski plan mora sadržavati sve podatke iz Priloga I Pravilnika.

Kvaliteta zraka na području Grada Osijeka prati se još od 2006. godine na mjernoj postaji državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Osijek-1. U dokumentu „Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2012. godinu“ (AZO, listopad 2013.) za lokaciju Osijek-1 utvrđeno je prekoračenje granične vrijednosti za lebdeće čestice - PM₁₀

čime je potvrđena potreba za donošenjem akcijskog plana. U isti je uključeno i stanje onečišćenja zraka u 2013. godini.

Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek usvojen je 3. srpnja 2015., a njime je definiran vremenski plan provedbe mjera koji obuhvaća razdoblje od 2015. do 2020. godine.

Rezultati praćenja koncentracija čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 pokazali su da je u 2019. godini zabilježeno 82 dana prekoračenja granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM₁₀ što je znatno više od dozvoljenih 35 dana prekoračenja u kalendarskoj godini čime je potvrđena potreba za donošenjem novog akcijskog plana. Ovaj Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka Grada Osijeka odnosi se na razdoblje 2021. – 2024.

2. Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja

2.1. Područje

Područje prekomjernog onečišćenja određeno je na temelju ocjene kvalitete zraka u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 127/19) i važećim podzakonskim aktima.

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske ("Narodne novine" broj 01/14) Grad Osijek pripada području Aglomeracija Osijek HR OS.



Slika 2.1-1. Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka (Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu, MZOE, listopad 2019)

Prema *Izvešću o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini (DHMZ, travanj 2020.)* na području Grada Osijeka, u 2019. godini utvrđene su kategorije kvalitete zraka prikazane u sljedećoj tablici.

Tablica 2.1-1. Kategorije kvalitete zraka na području grada Osijeka u 2019. godini s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR OS	Osječko-baranjska županija	Državna mreža	Osijek-1	SO ₂	I
				NO ₂	I
				ozon	I
				CO	I
				PM ₁₀ (auto.)	II
				Benzen*	I

Izvor: Izvešće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini (DHMZ, travanj 2020)

* obuhvat podataka bio je ispod propisanog obuhvata od 90%

PM₁₀ (auto.) – korigirani podaci prema studiji ekvivalencije

Kategorizacija i ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka provedeno je prema članku 24. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 127/19) i Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" broj 77/20).

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" broj 77/20) definirane su granične vrijednosti za lebdeće čestice PM₁₀ s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi:

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
24 sata	50 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
Kalendarska godina	40 µg/m ³	-

Uredbom su definirani i donji prag procjene (DPP) i gornji prag procjene (GPP) – određivanje uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava.

Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
gornji	Kalendarska	24 sata	35 µg/m ³ (70% GV)	Prag procjene ne smije biti

Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
	godina	1 godina	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (70% GV)	prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
donji	Kalendarska godina	24 sata	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (70% GV)	Prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
		1 godina	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (70% GV)	

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine" broj 79/17) referentna metoda za određivanje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ je:

HRN EN 12341 – Standardna gravimetrijska mjerna metoda za određivanje masenih koncentracija PM₁₀ i PM_{2,5} frakcija lebdećih čestica (EN 12341)

Na mjernoj postaji Osijek-1 mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ provodi se automatskim analizatorom (metoda apsorpcije beta zračenja). U 2019. godini podaci za lebdeće čestice PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) korigirani su korištenjem korekcijskih parametara:

- u vremenu 01.12.2019 - 31.12.2019 iznosi 1,404* γ +3,503,
- u vremenu 01.09.2019 - 30.11.2019 iznosi 1,565* γ -4,280,
- u vremenu 01.06.2019 - 31.08.2019 iznosi 1,041* γ +0,595,
- u vremenu 01.03.2019 - 31.05.2019 iznosi 1,600* γ -4,499,
- u vremenu 01.01.2019 - 01.03.2019 iznosi 1,404* γ +3,503.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka propisani su ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka te je za mjerenja na stalnim mjernim mjestima za PM₁₀ propisan minimalan obuhvat podataka od 90%.

Kao što je vidljivo iz tablice kvaliteta zraka na postaji Osijek-1 bila je II kategorija - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV) samo s obzirom na lebdeće čestice PM₁₀ (auto.) dok je s obzirom na ostale onečišćujuće tvari koje se prate kvaliteta zraka bila I kategorije.

Tablica 2.1-2. Statistički parametri u 2019. godini na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1

Onečišćujuća tvar	N	OP (%)	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₉₈ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	> GV
PM ₁₀ (grav.)	354	97	39	152,5	33	101	82

Onečišćujuća tvar	N	OP (%)	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₉₈ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	> GV
NO ₂	1 sat						
	8311	95	26	181	20	84	0

Onečišćujuća tvar	N	OP (%)	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₉₈ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Broj dana > GV
SO ₂	1 sat						
	8437	96	2	112,2	1	18	0
	24 sata						
	356	97	3	18,9	1	13	0

Onečišćujuća tvar	Maksimalna 8 satna dnevna vrijednost						
CO	N	OP (%)	C (mg/m ³)	C _M (mg/m ³)	C ₅₀ (mg/m ³)	C ₉₈ (mg/m ³)	Broj dana > GV
		327	89	0,4	1,4	0,4	1,0

Onečišćujuća tvar	N 2017-2019	OP 2019 (%)	OP 2017-2019 (%)	Maksimalna 8 satna dnevna vrijednost 2017 - 2019				
ozon				C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₉₈ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	> CV 2017-2019
	1023	92	93	69	146	69	123	11

Onečišćujuća tvar	Maksimalna satna dnevna vrijednost						
benzen	N	OP (%)	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C ₉₈ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	> GV
		7286	83*	1,1	6,4	0,8	4,2

* uvjetna ocjena; obuhvat podataka < 85%

U sljedećoj tablici dana je ocjena prema pragovima procjene za zaštitu ljudi u 2019. godini na mjernoj postaji Osijek-1:

Zona / aglomeracija	Broj prekoračenja		Srednja godišnja vrijednost		OCJENA		
	> DPP	> GPP	OP (%)	C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C < DPP	DPP < C < GPP	GPP < C
PM ₁₀	252	167	97	39			v
NO ₂	67	5				v	
SO ₂	0	0			v		
CO				0,4 (mg/m^3)	v		
Benzen*				1,1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	v		

> GPP – prekoračen gornji prag procjene

* uvjetna ocjena; obuhvat podataka < 85%

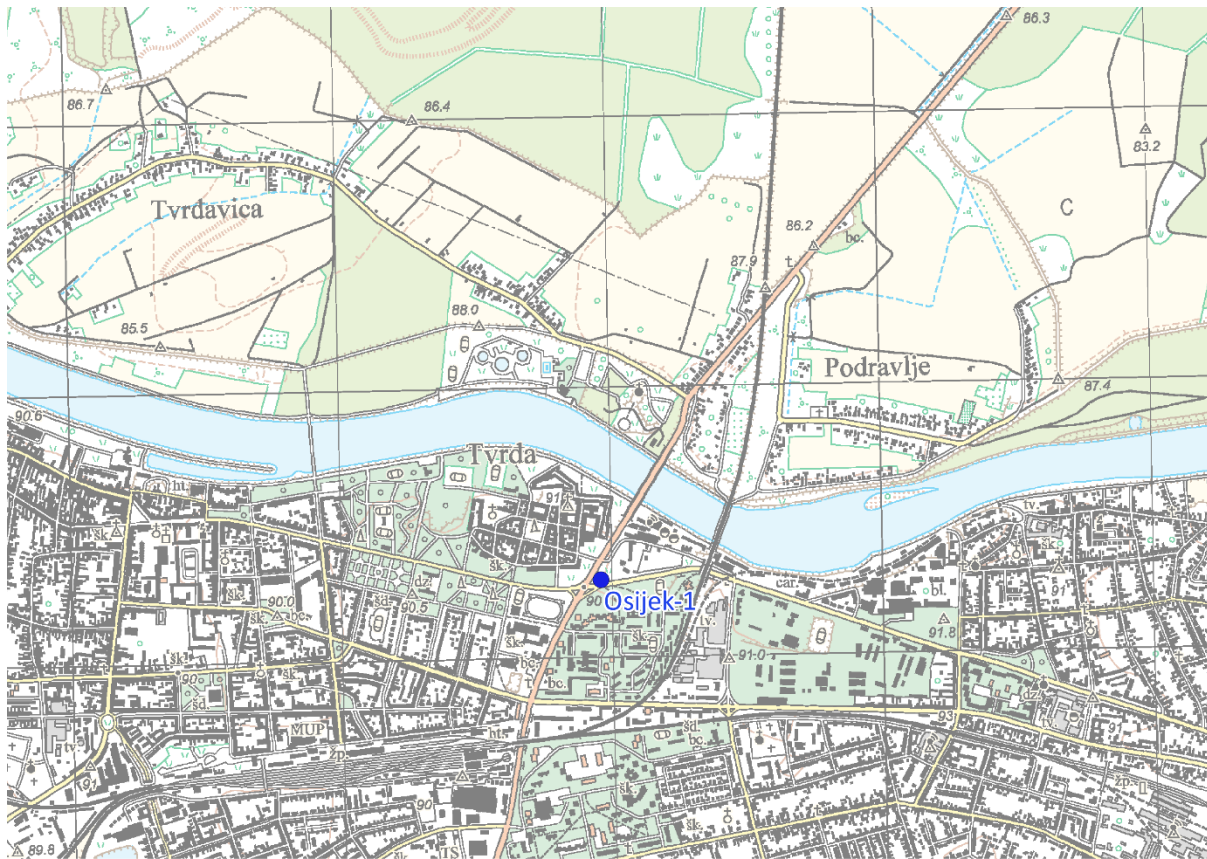
Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže 2019. DHMZ, studeni 2020

2.2. Grad (karta)

Na Slikama 2.2-1. – 2.2-3 prikazan je prostorni položaj mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka na području Grada Osijeka. Položaj i karakteristike ove postaje navedene su u Poglavlju 2.3.



Slika 2.2-1. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na DOF podlozi



Slika 2.2-2. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na TK25



Slika 2.2-3. Mjerna postaja državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 (Izvor: DHMZ)

2.3. Mjerna postaja (karta, geografske koordinate)

Na području grada Osijeka, kvaliteta zraka prati se na mjernoj postaji Osijek-1 u sklopu državne mreže za praćenje kvalitete zraka. U sljedećoj tablici dani su detaljni podaci o mjernoj postaji Osijek-1.

Tablica 2.3-1. Podaci o mjernoj postaji državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Osijek-1

Ime postaje:	Osijek-1	
Mreža:	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka	
Ime grada:	Osijek, Osijek	
Opis lokacije:	Raskrižje Ulice kneza Trpimira i Europske avenije*	
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka:	OS001	
Kod postaje:	RH0104	
EOI kod:	HR0003A	
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju:	Državni hidrometeorološki zavod	
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (prije Ministarstvo zaštite okoliša i energetike), Europska komisija*	
Ciljevi mjerenja	Procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda	
Zona/aglomeracija	Aglomeracija Osijek	
Aktivna od 01.03.2006.		
Tip područja:	Gradska	
Tip postaje u odnosu na izvor emisija:	Prometna	
Broj stanovnika	114.616	
Onečišćujuće tvari koje se mjere:	SO ₂ , NO ₂ /NO _x , CO, benzen, PM ₁₀ (auto.), ozon O ₃	
Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetrova	
Analitička metoda ili mjerna metoda:		
SO ₂	automatski analizator	analiza – UV fluorescencija
NO ₂ /NO _x	automatski analizator	analiza – kemiluminiscencija
CO	automatski analizator	analiza – NDIR spektroskopija
benzen	automatski analizator	analiza – Plinska kromatografija -

Ime postaje:		Osijek-1
		plamenoionizacijski detektor (GC-FID)
PM ₁₀	automatski analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
O ₃	automatski analizator	Analiza – UV fotometrija
Geografske koordinate:		N 45°33'31,65"
		E 18°41'55,57"
Gauss Krugrove koordinate:		X 5046280
		Y 6554958
Nadmorska visina		109 m n.m.

* Na stranicama <http://iszz.azo.hr/> navedena je ulica Europska avenija iako se ustvari radi o ulici Cara Hadrijana

Izvor: Baza podatka o kvaliteti zraka na području RH, <http://iszz.azo.hr/>)

3. Opći podaci

3.1. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje)

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske ("Narodne novine" br. 01/14) Aglomeracija Osijek (HR OS) obuhvaća područje Grada Osijeka.

Prema Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", br. 127/19), Gradsko vijeće Grada Osijeka donosi Akcijski plan za administrativno područje grada Osijeka.

3.2. Procjena veličine onečišćenog područja (km²) i broja stanovnika izloženih onečišćenju

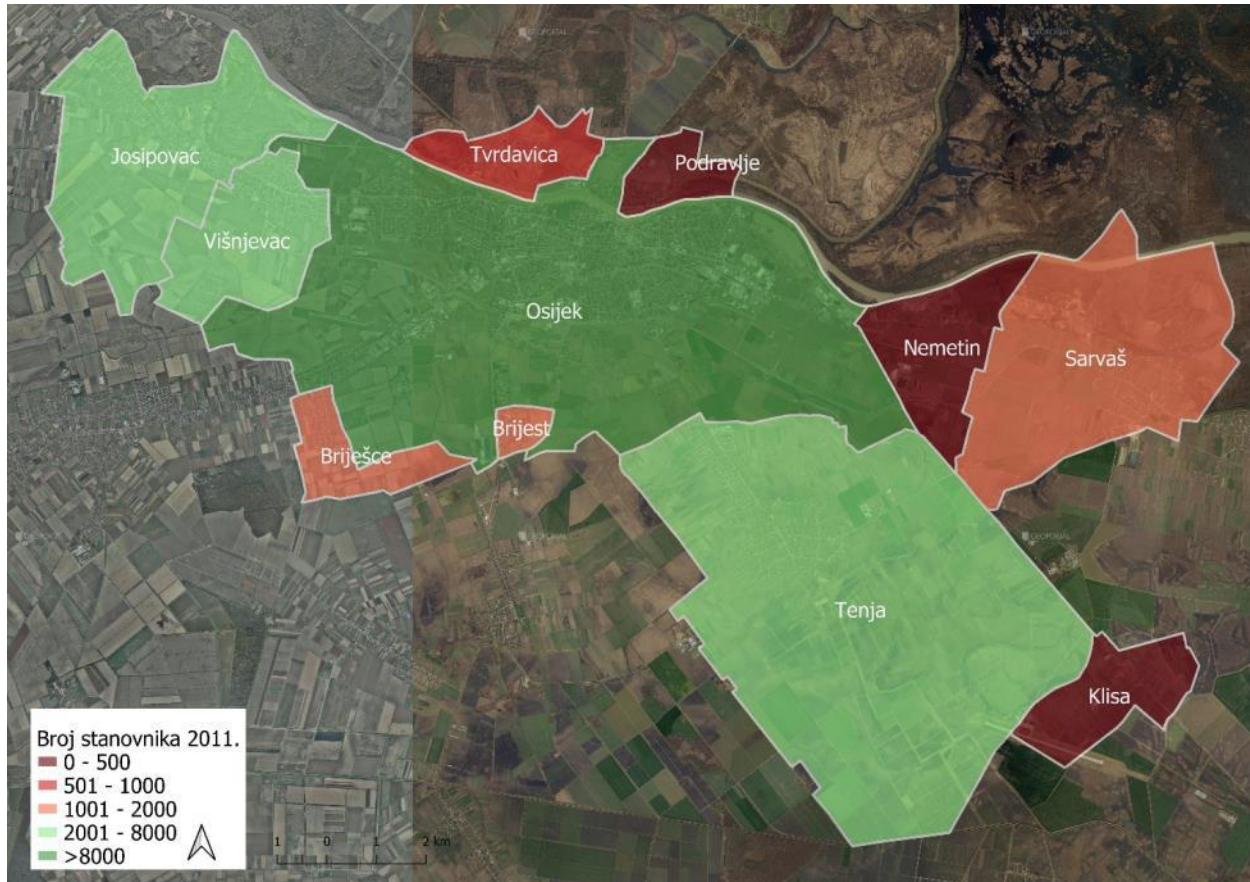
Prema popisu stanovništva 2011. godine (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske <http://www.dzs.hr>) na području grada Osijeka ukupno živi 108.048 stanovnika.

Tablica 3.2-1. Broj stanovnika na području Grada Osijeka prema popisu stanovnika iz 2011. godine

Grad/naselje	Broj stanovnika
Grad Osijek	108.048
Naselja	
Brijest	1.187
Briješće	1.318
Josipovac	4.101
Klisa	324
Nemetin	139
Osijek	84.104
Podravlje	357
Sarvaš	1.884
Tenja	7.376
Tvrđavica	578
Višnjevac	6.680

Izvor: Popis stanovništva 2011. godine, DZS.

Grad Osijek ima površinu od 174,85 km² (Državna geodetska uprava (DGU), podatak iz 2017.). Ukupna površina Grada Osijeka čini 4,2% površine Županije (4.157,82 km²), a s brojem stanovnika od 108.048 čini 35,42% stanovništva Županije (305.032). S gustoćom naseljenosti od **617,94 stan./km²** ubraja se u iznad prosječno naseljene JLS unutar Osječko-baranjske županije te je to 8 puta više od državnog prosjeka (75,8 st/km²).



Slika 3.2-1 Broj stanovnika po naseljima Grada Osijeka 2011.

Ukupno stanovništvo Grada Osijeka se u poslijeratnom razdoblju od 1991. do 2001. godine smanjilo za 11,7 % odnosno za 15.176 stanovnika. To se dogodilo zbog prirodnog smanjenja i iseljavanja stanovništva. Uzrok negativnim demografskim kretanjima je domovinski rat, ali i tranzicija gospodarstva koja je započela u ratnim uvjetima te generirala povećanje nezaposlenosti. Iz takvih uvjeta je proizašlo iseljavanje stanovništva.

Može se pretpostaviti da je broj stanovnika izloženih onečišćenju jednak broju stanovnika na području Grada Osijeka, 108.048. Prema popisu stanovništva iz 2011. broj stanovnika koji pripada osjetljivim skupinama, mlađi od 19 i stariji od 60 dan je u sljedećoj tablici.

Tablica 3.2-2. Broj stanovnika osjetljivih skupina – mlađih od 19 godina te starijih od 60 godina na području grada Osijeka prema Popisu stanovništva 2011. godine

Grad Osijek	Broj stanovnika / starost			
	Ukupno	0-19	20-59	60-95 i više
	108.048	21.390	60.973	25.685

Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011.

Na administrativnom području Grada Osijeka ukupno je 47.075 stanovnika iz skupine potencijalno osjetljivog stanovništva.

3.3. Korisni klimatski podaci

Klima je po definiciji kolektivno stanje atmosfere nad nekim područjem tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Standardni, međunarodno dogovoreni klimatski periodi traju 30 godina te imaju određene početke i završetke. Zadnji kompletirani klimatski period je bio od 1961. do 1990.

Kako bi klime pojedinih krajeva mogle biti usporedive, uvedeno je nekoliko klasifikacija od kojih su najpoznatije, a time i najčešće korištene, Köppenova i Thorntwaitova klasifikacija.

Köppenova klasifikacija se temelji na točno određenim godišnjim i mjesečnim vrijednostima temperature i padalina. U područjima bliže ekvatoru važna je srednja temperatura najhladnijeg mjeseca, a u područjima bliže polovima srednja temperatura najtoplijeg mjeseca. Veliku ulogu u klasifikaciji klime ima i vegetacija. *Promatrano područje, prema Köppenu, spada u tip Cfb – umjereno toplo vlažnu klimu s toplim ljetom.*

Klasifikacija Cfb – Umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom

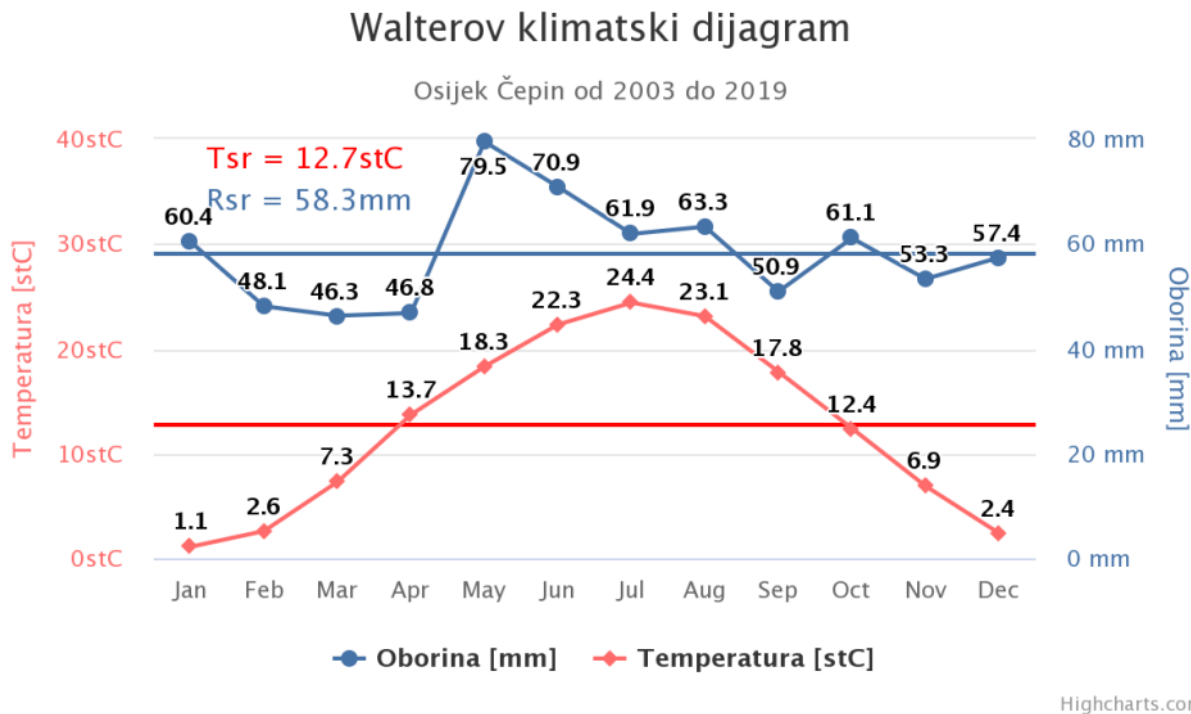
Naziva se i klima bukve. Najveći dio krajeva s ovom klimom nalazi se pod utjecajem ciklona koji dolaze s oceana i kreću se prema istoku, tako da raspodjela padalina u prostoru i vremenu najviše ovisi upravo o njima – obalni pojasevi imaju najviše padalina u zimskom dijelu godine, a u unutrašnjosti u toplom dijelu godine.

Prema Thornthwaiteovoj klasifikaciji klime baziranoj na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode postoji pet tipova, od vlažne perhumidne do suhe aridne klime. U Hrvatskoj se javljaju perhumidna, humidna i subhumidna klima. *U najvećem dijelu nizinskog kontinentalnog dijela Hrvatske prevladava humidna klima, a samo u istočnoj Slavoniji subhumidna klima. U gorskom području prevladava perhumidna klima. U primorskoj Hrvatskoj pojavljuju se perhumidna, humidna i subhumidna klima. Na sjevernom i srednjem Jadranu prevladava humidna klima, pri čemu su unutrašnjost Istre, Kvarner i dalmatinsko zaleđe vlažniji nego istarska obala i srednji Jadran. U dijelovima srednjeg i na*

južnom Jadranu prevladavaju subhumidni uvjeti, ali najjužniji dijelovi oko Dubrovnika zbog više oborine imaju humidnu klimu.

Walterov (pojednostavljen) klimatski dijagram je vrlo indikativan jer daje usporedbu oborina i temperature.

Walterov dijagram za razdoblje 2003. do 2019. godine pokazuje kako u Osijeku nema signifikatno sušnog razdoblja, a najviše oborina ima tijekom svibnja. Srednja temperatura razdoblja je bila 12,7°C, dok je srednja godišnja količina oborina bila 58,3 mm.



Slika 3.3-1. Walterov klimatski dijagram

Prema podacima s mjerne postaje Osijek Čepin za razdoblje od 2003. do 2019. godine, srednje dnevne temperature zraka kretale su se uglavnom između -10°C i +30°C. Najtopliji je bio srpanj 2012. sa srednjom temperaturom od 27,0°C, a najhladniji siječanj 2017. godine s -5,2°C. U promatranom razdoblju rujan je mjesec s najviše oborina. Najviša temperatura zraka u razdoblju 2003.-2019. izmjerena je 24.8.2012. te je iznosila 40.3°C dok je najniža, -25,1°C, izmjerena 8.2.2012.

Najveća visina snijega u razdoblju 2003.-2019. zabilježena je 14.3.2006. te je iznosila 102 cm. Godina s najviše dana sa snježnim pokrivačem na tlu bila je 2005. kada se on zadržao na tlu čak 57 dana dok je 2003. bio samo jedan dan. U promatranom razdoblju, mjesec s najviše dana sa snježnim pokrivačem bila je veljača 2005., čak 28 dana. Slijedi ju veljača 2012. s 26 dana. Godišnje, u Osijeku je prosječno 29,9 dana sa snježnim pokrivačem.

Mjesec s najvećom količinom oborine od 324,7 mm je bio siječanj 2006. dok u prosincu 2013. i studenom 2014. uopće nije bilo oborina. Mjesec s najvećim brojem dana s oborinom je bio ožujak 2018. s 23 dana, a općenito u razdoblju je to svibanj s 11,8 dana. Zimske oborine su dugotrajnije, ali slabijeg intenziteta dok su ljetne kratkotrajne i jačeg intenziteta.

Zimski mjeseci signifikantno su vlažniji od ljetnih, što je i očekivano za promatrano područje. Zimski mjeseci imaju srednju mjesečnu relativnu vlažnost između 85 i 90%, dok je ona u ljetnim između 60 i 65% .

Magla je pojava smanjene vidljivosti na manje od 1 kilometar. Češća je zimi, 11 do 15 dana mjesečno, a manja ljeti, 2 do 4 dana. U našim su krajevima najzastupljenije dvije vrste magli: radijacijska i advektivna. Radijacijska magla nastaje ohlađivanjem prizemnog sloja zraka uslijed radijacijskog ohlađivanja tla. Padom temperature zraka raste relativna vlažnost te kada ona dosegne 100% počinje proces kondenzacije vodene pare. Da bi došlo do kondenzacije vodene pare, u zraku moraju postojati tzv. jezgre kondenzacije, higroskopne čestice na kojima će se odvijati taj proces. Naime, parcijalni je tlak vodene pare u zraku premali da bi došlo do kondenzacije bez higroskopnih čestica. Radijacijske se magle javljaju tijekom stabilna anticiklonalna vremena, ponajviše za vedra vremena bez vjetra. Ukoliko u zraku nema dovoljno jezgara kondenzacije, pojava magle će izostati ili će biti vrlo slaba i rijetka ili će, pak, doći do pojave rose, mraza iliinja. Meteo uvjeti pogodni za stvaranje radijacijskih magli su također pogodni i za povećanje onečišćenja zraka ukoliko postoje njegovi izvori. Advektivna magle nastaju dolaskom toplog i vlažnog zraka nad hladnu podlogu te dolazi do ohlađivanja njegova prizemna sloja. Advektivne su magle češće na moru.

Godišnje u Osijeku ima 53,5 vedrih 64,7 oblačnih dana.

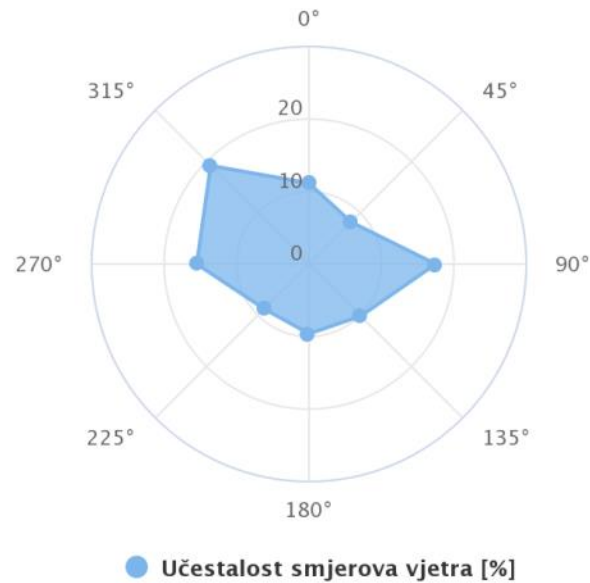
Vjetar

Vjetar je element koji je za kvalitetu zraka na nekoj lokaciji vrlo bitan. Kod vjetra su bitne učestalosti smjerova i brzina puhanja.

U Osijeku je bio najzastupljeniji sjeverozapadni vjetar s 19,17%, a slijedi ga istočnjak sa 17,50% učestalosti.

Učestalosti smjerova vjetra

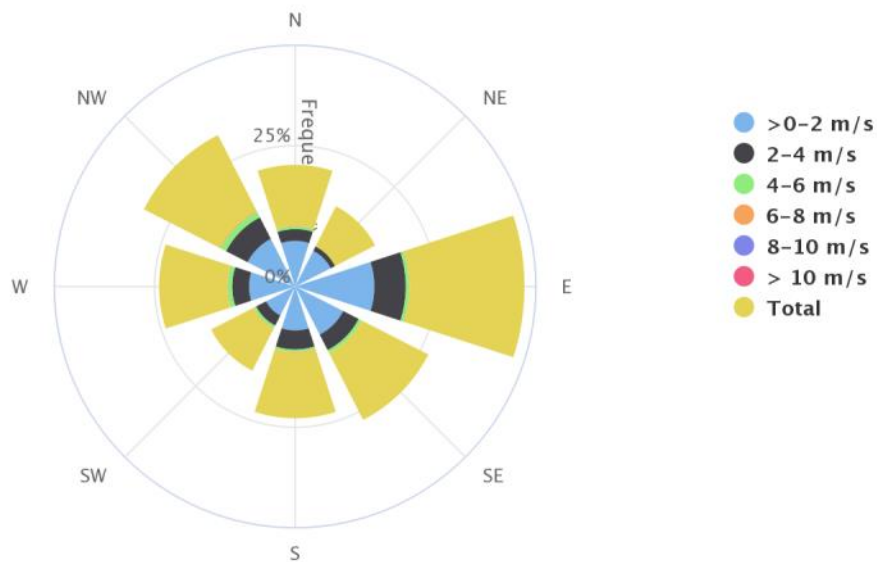
Osijek Čepin od 2003. do 2019.



Highcharts.com

Slika 3.3-2. Grafički prikaz učestalosti smjerova vjetra na postaji Osijek Čepin u razdoblju 2003.-2019.

Ruža vjetrova Osijek Čepin od 2003. do 2019.



Highcharts.com

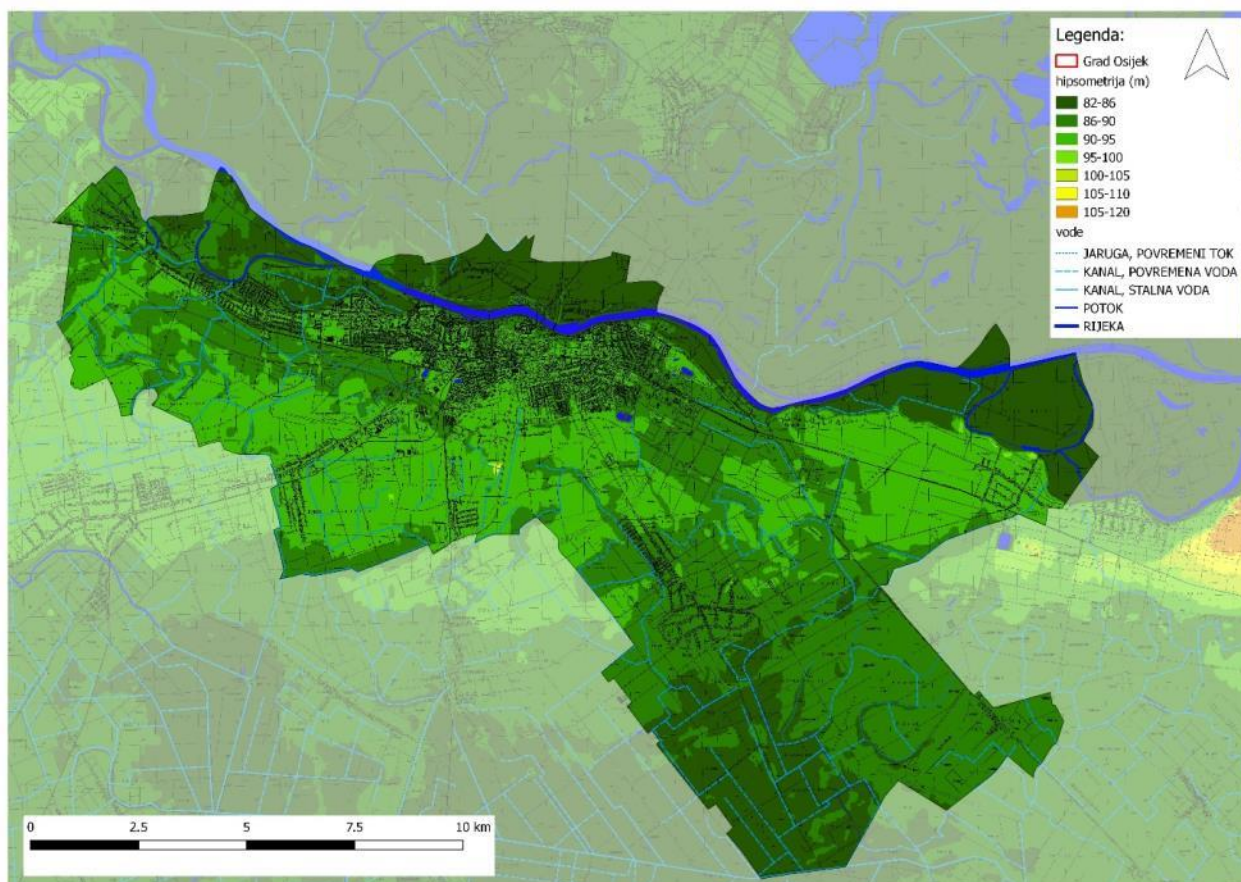
Slika 3.3-3. Ruža vjetrova na postaji Osijek-Čepin u razdoblju 2002.-2016.

Kada se promatra ruža vjetrova i učestalost brzina po smjerovima, vidi se kako je najzastupljeniji slab istočnjak, jugoistočnjak i sjeverozapadnjak brzine do 2 m/s, a potom slab do umjeren istočnjak brzine 2-4 m/s.

3.4. Relevantni topografski podaci

Reljef šireg područja karakterizira prostrana aluvijalna ravnica rijeke Drave (donjodravska nizina), naplavne ravni i fluvijalno-močvarne nizine, odnosno zaravnjeni teren male visinske razvedenosti od 80-100 m.n.v. Na holocenskim aluvijalnim nanosima rijeke Drave ekološki vrijedni i ambijentalno bogati reljefni oblici uključuju meandre, obale, otoke, sprudove, erodirane strme riječne obale i mrtve rukavce nastale radom rijeke Drave, njezinih pritoka i poplavnih voda koje plave područje. Taloženje nanosa na jednom djelu poplavnog područja te produbljivanje terena radom vode na drugom dijelu, rezultiralo je specifičnim, slikovitim, „valovitim“ izgledom krajobraza.

Izgrađeni dio grada Osijeka je smješten na sjevernom dijelu administrativne granice, južno od rijeke Drave. Južno od njega prostire se prostrana ravnica koju čine mozaici poljoprivrednih površina.



Slika 3.4-1. Topografija područja Grada Osijeka

3.5. Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu

Cilj ovog 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 Osijeka. Granična vrijednost je razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba dostići u zadanom razdoblju, ukoliko je to moguće.

4. Odgovorna tijela

U skladu s člankom 17., člankom 53. i člankom 54. Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine“ 127/19) propisano je da:

- **učinkovitost** zaštite i poboljšanja kvalitete zraka **osiguravaju** Hrvatski sabor i Vlada Hrvatske te predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave unutar svoje i Zakonom određene nadležnosti.
- **upravne i stručne** poslove zaštite i poboljšanja kvalitete zraka **te provedbu mjera** zaštite i poboljšanja kvalitete zraka **provode i osiguravaju** središnja tijela državne uprave, upravna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave nadležna za obavljanje poslova zaštite okoliša te druge pravne osobe koje imaju javne ovlasti.
- predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave, odnosno Grada Zagreba, **donosi akcijski plan** za svoje administrativno područje (članak 46. stavak 2.)
- je onečišćivač dužan **provesti i financirati** mjere za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđene u akcijskom planu

Aksijski plan za smanjenje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku na području Grada Osijeka donosi Gradsko vijeće Grada Osijeka. Izradu Aksijskog plana osigurava Upravni odjel za graditeljstvo, energetska učinkovitost i zaštitu okoliša. Taj Odjel koordinira i prati razvoj i provedbu mjera utvrđenih Aksijskim planom. Za provedbu i financiranje svake od mjera iz Aksijskog plana odgovorni su njeni nositelji, odnosno onečišćivač.

Upravni odjel za graditeljstvo, energetska učinkovitost i zaštitu okoliša Grada Osijeka

Odgovorna osoba: mr. sc. Ljiljana Belajdžić, dipl.ing.građ., pročelnica Upravnog tijela

Kontakt osoba:

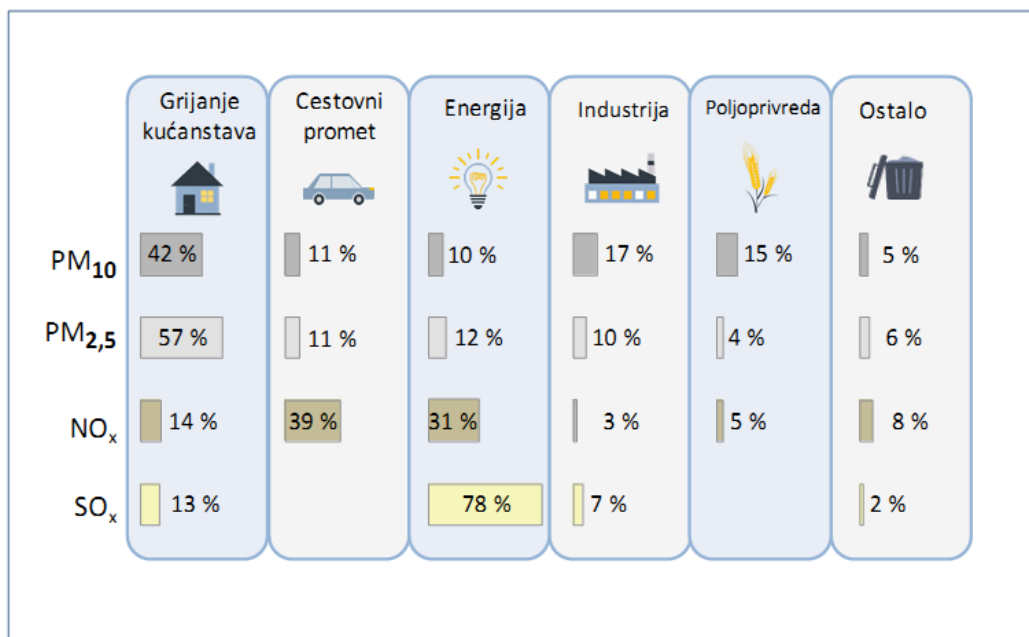
Adresa: Kuhačeva 9, 31 000 Osijek

Telefon: +385 31 229 282

5. Priroda i procjena onečišćenja

Lebdeće čestice su mješavina kemijskih spojeva, vodene pare i drugih krutih primjesa različitih veličina i sastava. Glavni sastojci čestica su voda, čađa, sulfati, nitrati, amonijevi ioni, natrij-klorid i mineralna prašina. Po svojim svojstvima i značaju najčešće se dijele prema aerodinamičkom promjeru: manji od 1 μm , 2,5 μm i 10 μm budući da se te frakcije čestica mogu u atmosferi prenositi na velike udaljenosti.

Izvori emisija lebdećih čestica su mnogobrojni, mogu nastati prirodnim putem, emisijom iz poznatih izvora, ali i kemijskim reakcijama u atmosferi (sekundarni procesi stvaranja lebdećih čestica). Prirodni izvori uključuju morsku sol, prašinu, pelud, šumske požare i vulkanski pepeo, dok antropogeni izvori, koji su dominantni u urbaniziranim područjima, nastaju zbog izgaranja fosilnih goriva i biomase iz kućnih i drugih ložišta, ispušnih smjesa iz vozila u prometu, pri prometovanju vozila, pri spaljivanju otpada, u poljoprivredi itd. (Slika 3.5-1).



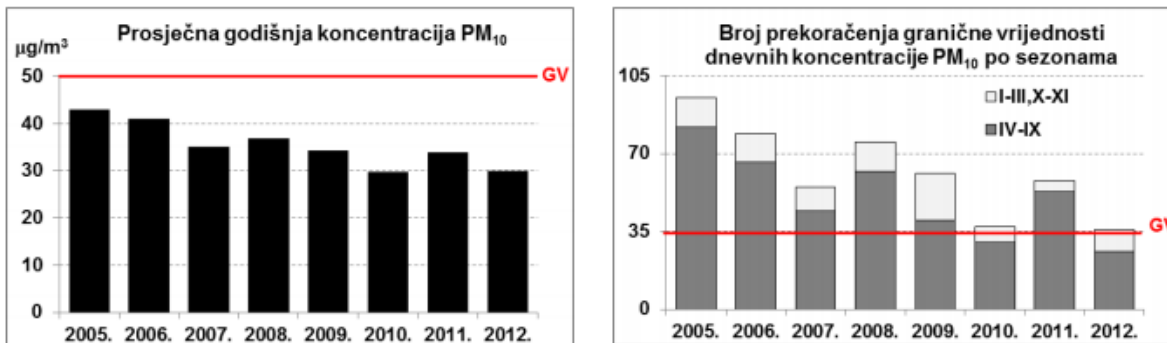
Slika 3.5-1. Izvori onečišćujućih tvari u zraku u EU (Preuzeto: Tematsko izvješće, Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno, 2018. Europski revizorski sud; Izvor EEA)

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

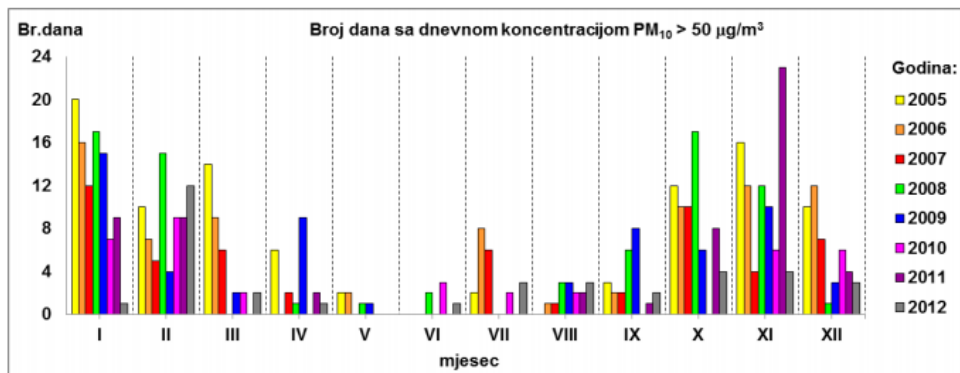
Mjerenja koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u zraku započela su na automatskoj mjernoj postaji AMP Osijek-1 2004. godine. Zbog prekoračenja graničnih vrijednosti i broja dozvoljenih prekoračenja GV tijekom 2012. i 2013. godine, 2015. godine donesen je Akcijski plan smanjenja

onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 8/2015). Akcijski plan donesen je za razdoblje 2016. – 2020.

Zabilježene koncentracije u razdoblju koje je prethodilo donošenju navedenog Akcijskog plana prikazane su na sljedećoj slici.



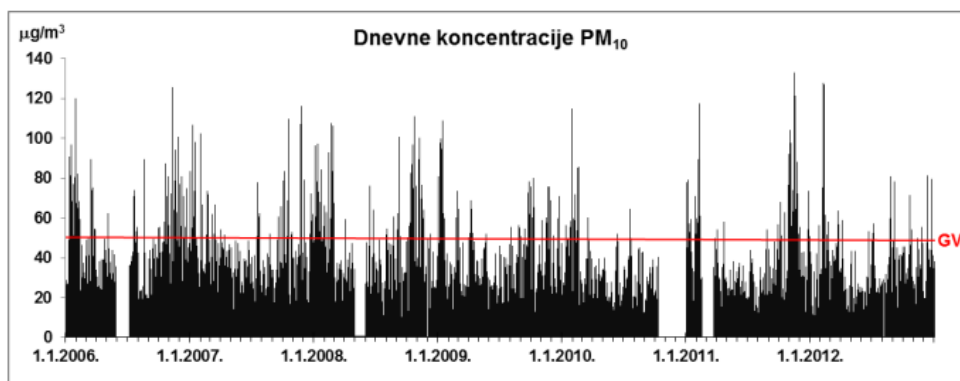
Slika 5.1-1. Prosječne godišnje koncentracije i broj prekoračenja dnevnih koncentracija PM₁₀ po sezonama na području Grada Osijeka u razdoblju 2005. – 2012. (Preuzeto: Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM₀) za Grad Osijek)



Sl. 5-3: Broj prekoračenja granične vrijednosti dnevni koncentracija PM₁₀ po mjesecima u razdoblju 2005. - 2012.



Sl. 5-4: Prosječne mjesečne koncentracije koncentracija PM₁₀ (2005. - 2012.)



Sl. 5-5: Prosječne dnevne koncentracije PM₁₀ (2006. - 2012.)

Slika 5.1-2. Broj prekoračenja dnevni koncentracija PM₁₀, prosječne mjesečne i dnevne koncentracije i po sezonama na području Grada Osijeka u razdoblju 2005. – 2012. (Preuzeto: Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek)

Na temelju analize navedenog razdoblja utvrđeno je kako se "prekoračenja granične vrijednosti dnevni koncentracija PM₁₀ najčešće pojavljuju u hladnom dijelu godine odnosno od listopada do ožujka, no svih su godina zabilježena prekoračenja i u toplom dijelu godine odnosno od travnja do rujna.

Godišnji hod mjesečnih koncentracija i dnevnih koncentracija ukazuje na izrazitu sezonsku promjenjivost razine onečišćenja česticama PM₁₀. Najviša je razina koncentracija PM₁₀ u hladnom dijelu godine odnosno tijekom sezone grijanja. Iako je najveći broj prekoračenja granične vrijednosti u hladnom dijelu godine, epizodna stanja tj. visoke dnevne koncentracija PM₁₀ javljaju se i u toplom dijelu godine."

5.2. Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta

U nastavku su dani podaci o zabilježenim koncentracijama lebdećih čestica na području Grada Osijeka u razdoblju od donošenja Akcijskog plana 2015. godine tj. od 2015. do 2019. godine prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na području RH koje svake godine izrađuje Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (sada Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja) i Bazi podataka o kvaliteti zraka na području RH. Prema podacima danim u bazi, satni podaci za svaku godinu korigirani su korekcijskim faktorima.

U sljedećoj tablici prikazani su statistički parametri praćenja koncentracije PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 za razmatrano razdoblje 2015. -2019. prema godišnjim izvješćima o kvaliteti zraka na području Republike Hrvatske koja svake godine izrađuje nadležno tijelo (do 1.1.2019. Hrvatska agencija za zaštitu okoliša i prirode, a sada Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja)

Tablica 5.2-1. Statistički parametri mjerenja koncentracija PM₁₀ u razdoblju 2015. – 2019. na mjernoj postaji Osijek-1

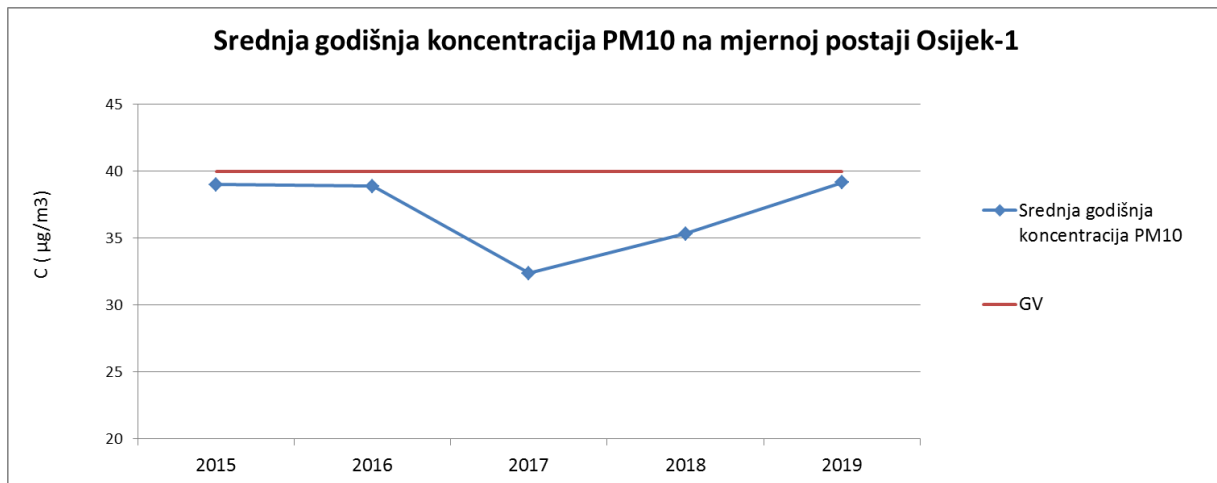
Godina	OP (%)	(µg/m ³)	(µg/m ³)			Broj prekoračenja > GV	Studija ekvivalencije
		1-satne koncentracije	24-satne koncentracije				
		C _{godina}	C _{godina}	C _{max}	C _{90,4} max. 36 dan		
2015.	85*	39	NP	121	63	60	PM ₁₀ , Zagreb-1 (2013)
2016.	96	39	NP	126	72	82	PM ₁₀ , Zagreb-1 (2013)
2017.	97	33	32	164	57	46	PM ₁₀ , Sisak-1 (2013)
2018.	84*	35	35	131	58	56	PM ₁₀ , Sisak-1 (2013)
2019.	97	39	39	153	67	82	PM ₁₀ , Sisak-1 (2013)

*Obuhvat podataka (OP) manji od 90%

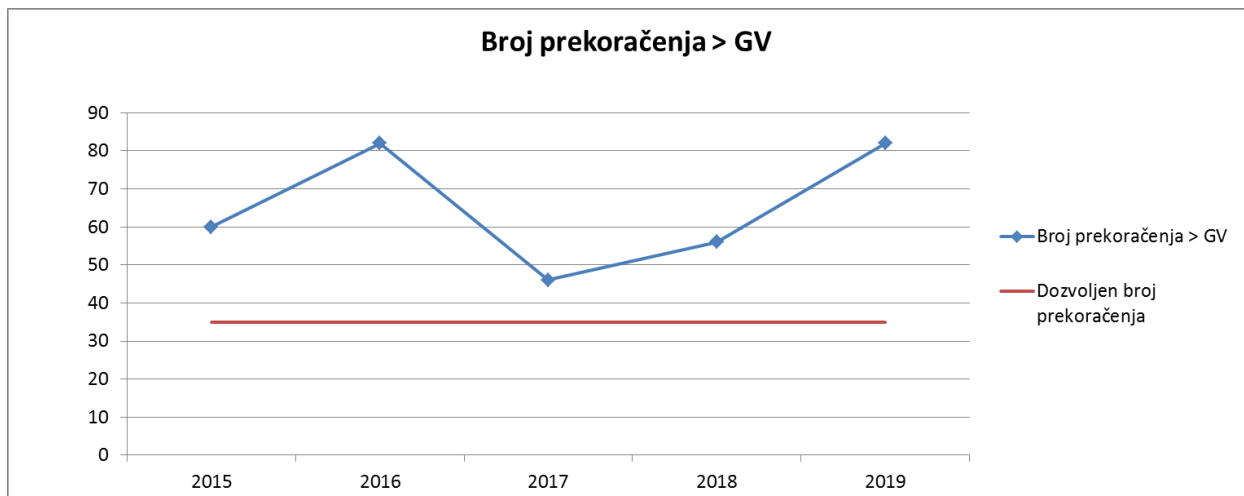
NP – nije primjenjivo

U razdoblju od 2015. do kraja 2019. godine od donošenja zadnjeg Akcijskog plana smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek za razdoblje 2016. – 2020. nije bilo značajnijih

promjena srednje godišnje koncentracije. Nešto niže koncentracije i broj prekoračenja graničnih vrijednosti zabilježeni su 2017. godine.

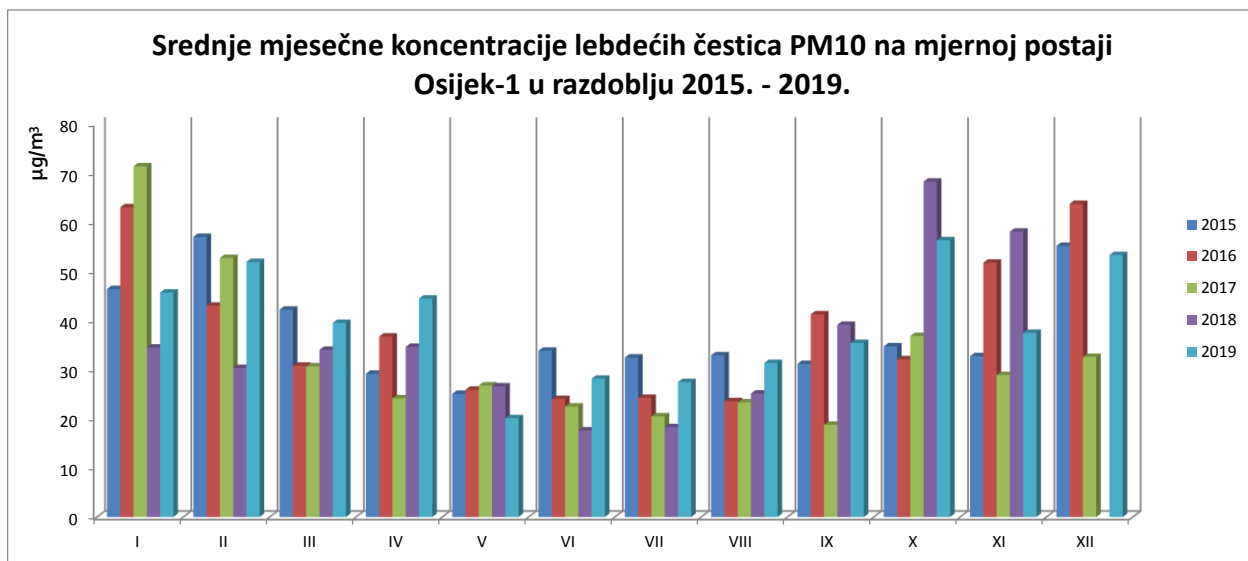


Slika 5.2-1. Kretanje godišnjih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl> Obrada: Oikon d.o.o.)

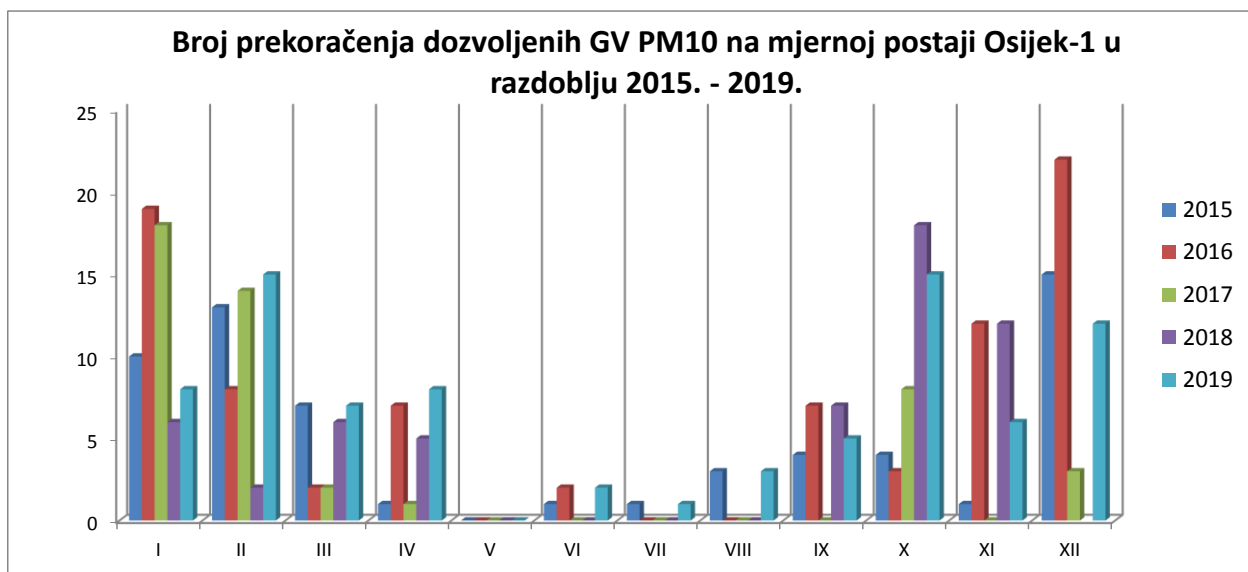


Slika 5.2-2. Kretanje godišnjeg broja prekoračenja GV dnevnik koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl>, Obrada: Oikon d.o.o.)

Međutim, ako se pogledaju srednje mjesečne koncentracije i broj prekoračenja graničnih vrijednosti prema mjesecima, kao i ranijih godina, vidljiva je promjena po sezonama odnosno veće koncentracije i veći broj prekoračenja u razdoblju siječanj - travanj i rujana – prosinac u odnosu na razdoblje svibanj – kolovoz. U 2019. godini broj prekoračenja u razdoblju svibanj – kolovoz iznosio je 7 dok su sva ostala prekoračenja (75) zabilježena u razdoblju rujana – travanj.



Slika 5.2-3. Kretanje srednjih mjesečnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl> Obrada: Oikon d.o.o.)



Slika 5.2-4. Kretanje broja prekoračenja GV lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine prema mjesecima (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl> Obrada: Oikon d.o.o.)

Pozadinsko onečišćenje

U 2019. godini koncentracije PM₁₀ pratile su se na ukupno 15 mjernih postaja na području RH uključujući i pozadinske postaje Desinić, Plitivička jezera, Višnjan i Kopački rit. Mjerne postaje za praćenje pozadinskog onečišćenja zraka na području Republike Hrvatske uspostavljene su 2011. godine unutar državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U sljedećoj tablici prikazani su statistički podaci o izmjerenim koncentracijama lebdećih čestica na svim mjernim postajama na području RH. Podaci su preuzeti iz dokumenta *Izvešće o praćenju kvalitete zraka na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2019. godine, DHMZ, travanj 2020.* Podaci na mjernim postajama su korigirani na osnovi studija ekvivalencija.

Tablica 5.2-2. Statistički podaci mjerenja PM_{10} i učestalost prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) na mjernim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2019. godini

Zona/ aglomeracija	Mjerna postaja*	N	OP	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Broj prekoračenja > GV
				C	C_M	C_{50}	C_{98}	
HR ZG	Zagreb-1	365	100	27	110,8	22	74	31
	Zagreb-2	359	98	28	104,1	25	69	31
	Zagreb-3	319	87	31	156,2	23	100	60
HR OS	Osijek-1	354	97	39	152,5	33	101	82
HR 01	Desinić*	285	78	16	69,3	12	52	7
	Kopački rit	312	85	18	80,6	16	53	8
HR 02	Kutina-1	343	94	38	148,5	33	100	74
	Sisak-1	361	99	29	108,5	24	76	41
	Slavonski Brod-2*	251	69	28	164,2	19	104	35
HR 03	Parg	339	93	11	52,7	10	30	1
	Plitvička jezera*	262	72	11	47,4	10	30	0
HR 05	Polača (Ravni kotari)*	273	75	13	62,5	10	35	1
	Vela straža (Dugi otok)	322	88	13	99,5	10	35	5
	Hum (otok Vis)*	267	73	8	55,7	6	27	1
HR 04	Višnjan	333	91	14	64,8	12	39	4

* nedovoljan obuhvat podataka (78% na postaji Desinić, 69 % na postaji Slavonski Brod -2, 72% na postaji Plitvička jezera, 75% na postaji Polača, 73 % na postaji Hum)

Izvor: Izvešće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini, DHMZ; Kvaliteta zraka na području RH, <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>

Mjerna postaja za trajno praćenje ruralnog pozadinskog onečišćenja zraka Kopački rit smještena je nekih 20-ak kilometara od Grada Osijeka, tj. mjerne postaje Osijek-1.

Na sljedećim slikama prikazani su datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM₁₀ (50 µg/m³) na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit.

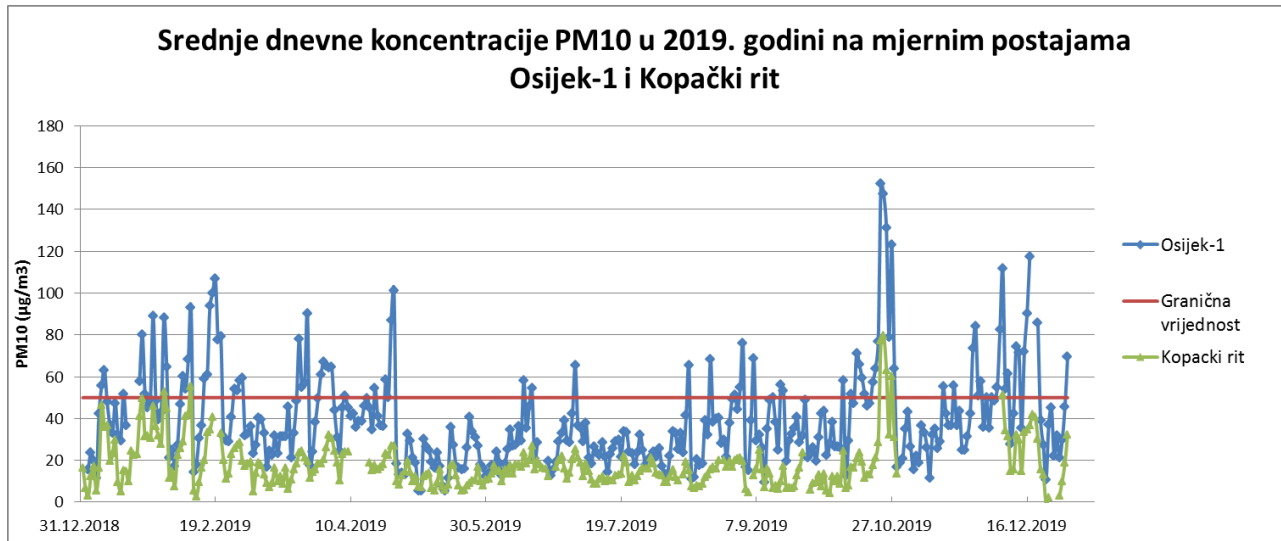
Tablica 5.2-3. Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM₁₀ (50 µg/m³) na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit tijekom 2019. godine

Osijek-1																				
SIJEAČANJ							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				

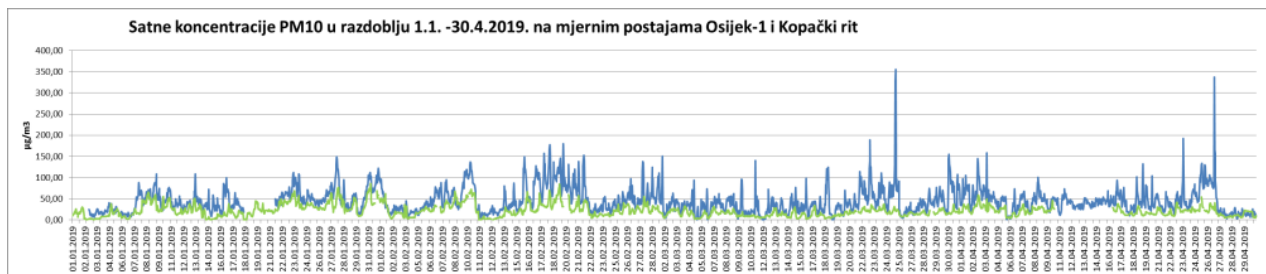
Kopački rit																				
SIJEAČANJ							VELJAČA							OŽUJAK						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	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				

Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini, DHMZ; Baza podataka o kvaliteti zraka na području RH.

Na sljedećoj slici dan je prikaz usporedbe rezultata mjerenja dnevnih i satnih podataka na ove dvije postaje. Pri tome su satni podaci prikazani zasebno samo za razdoblja 1.10. do 31.12. i 1.1. do 30.4. kada se javio najveći broj prekoračenja graničnih vrijednosti.



Slika 5.2-5. Kretanje dnevnih koncentracija lebdećih čestica PM10 na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini. (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl> Obrada: Oikon d.o.o.)



Slika 5.2-6. Kretanje satnih koncentracija lebdećih čestica PM10 na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini. Satni podaci prikazani su za razdoblja 1.10. do 31.12. i 1.1. do 30.4. (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj <http://iszz.azo.hr/iskzl> Obrada: Oikon d.o.o.)

Iz slike je vidljiva istovremena pojava porasta dnevnih, a posebno satnih koncentracija PM₁₀ tijekom zimskih mjeseci na objema mjernim postajama Osijek i Kopački rit. U listopadu 2019.

(23.10. do 26.10) zabilježena su najveća prekoračenja na mjernoj postaji Osijek-1, a istovremeno je došlo do prekoračenja i na mjernoj postaji Kopački rit. Treba napomenuti da se mjerenja na ovim dvjema postajama provode različitim metodama. Na mjernoj postaji Osijek-1 koristi se ne-referentna metoda apsorpcije beta zračenja (Beta ray attenuation), a na postaji Kopački rit ne-referentna metoda ortogonalnog svjetlosnog raspršenja (orthogonal light scattering). Međutim za 2019. godinu podaci su korigirani korištenjem korekcijskih faktora utvrđenih za svaku od ovih postaja. Podaci na mjernoj postaji korigirani su korištenjem studije ekvivalencije za mjernu postaju Sisak-1 iz 2013. godine (*Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Sisak-1, IMI, kolovoz 2013.*), a mjerni podaci na postaji Kopački rit studije ekvivalencije za mjernu postaju Kopački rit iz 2015. godine (*Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Kopački rit, IMI, srpanj 2015.*).

Usporedbom podataka na mjernim postajama, može se vidjeti da je doprinos pozadinskog onečišćenja značajan. Prosječna koncentracija na mjernoj postaji Kopački rit iznosila je za 2019. godinu 18 µg/m³.

5.3. Tehnike koje su korištene za procjenu

Podaci o kvaliteti zraka odnosno koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku preuzeti su iz Baze podataka o kvaliteti zraka na području RH (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>), odnosno iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka koje se izrađuje svake godine za prethodnu izvještajnu godinu. Mjerenja na mjernoj postaji državne mreže Osijek-1 u nadležnosti su Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ).

Doprinosi pojedinih izvora emisija onečišćenju procijenjeni su na temelju podataka o prostornoj raspodjeli emisija PM₁₀ dostupnih na portalu Prostorna raspodjela emisija <https://emep.haop.hr> koji je pokrenut krajem 2017. godine.

Podaci o prijavljenim emisijama iz nepokretnih izvora na području grada Osijeka preuzeti su iz baze podataka Registar onečišćavanja okoliša (ROO) koju vodi Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

6. Porijeklo onečišćenja

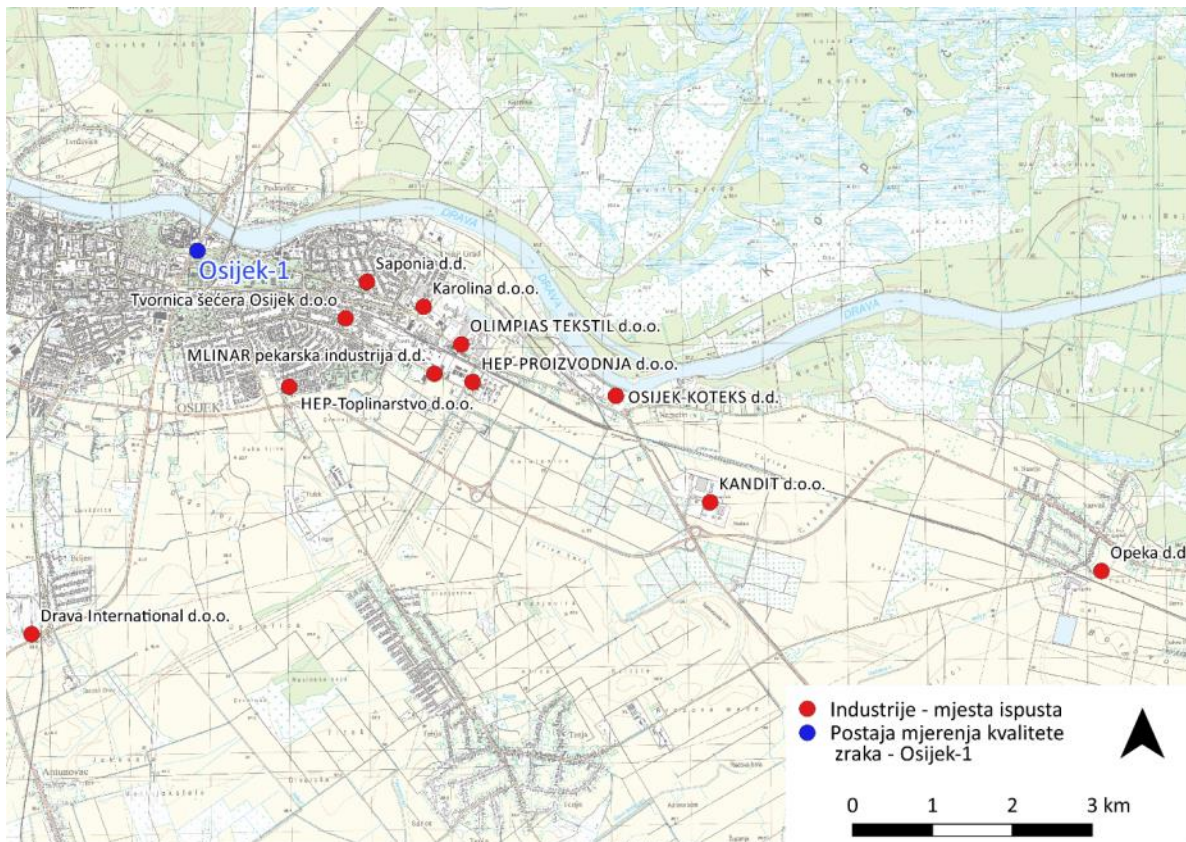
Čimbenici koji utječu na onečišćenje zraka česticama su emisije iz energetskeg sektora prvenstveno mala ložišta uz dominaciju izgaranja biomase u kućanstvu. Sektor prometa doprinosi u manjoj mjeri. U emisijama PM₁₀ dominira cestovni promet pri čemu u emisiji podjednako sudjeluju emisije od izgaranja pogonskog goriva i fugalivne emisije od trošenja cesta i trošenja guma i kočnica. Značajan izvor su i industrijska djelatnost te poljoprivreda.

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

U sljedećoj tablici i na sljedećoj slici prikazani su svi nepokretni izvori onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Osijeka koji su 2019. godinu prijavili emisije u zrak u bazu Registar onečišćavanja okoliša (ROO) koju vodi Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

Tablica 6.1-1. Godišnje emisije onečišćujuće tvari u 2019. godini na području Grada Osijeka prijavljene u bazu ROO

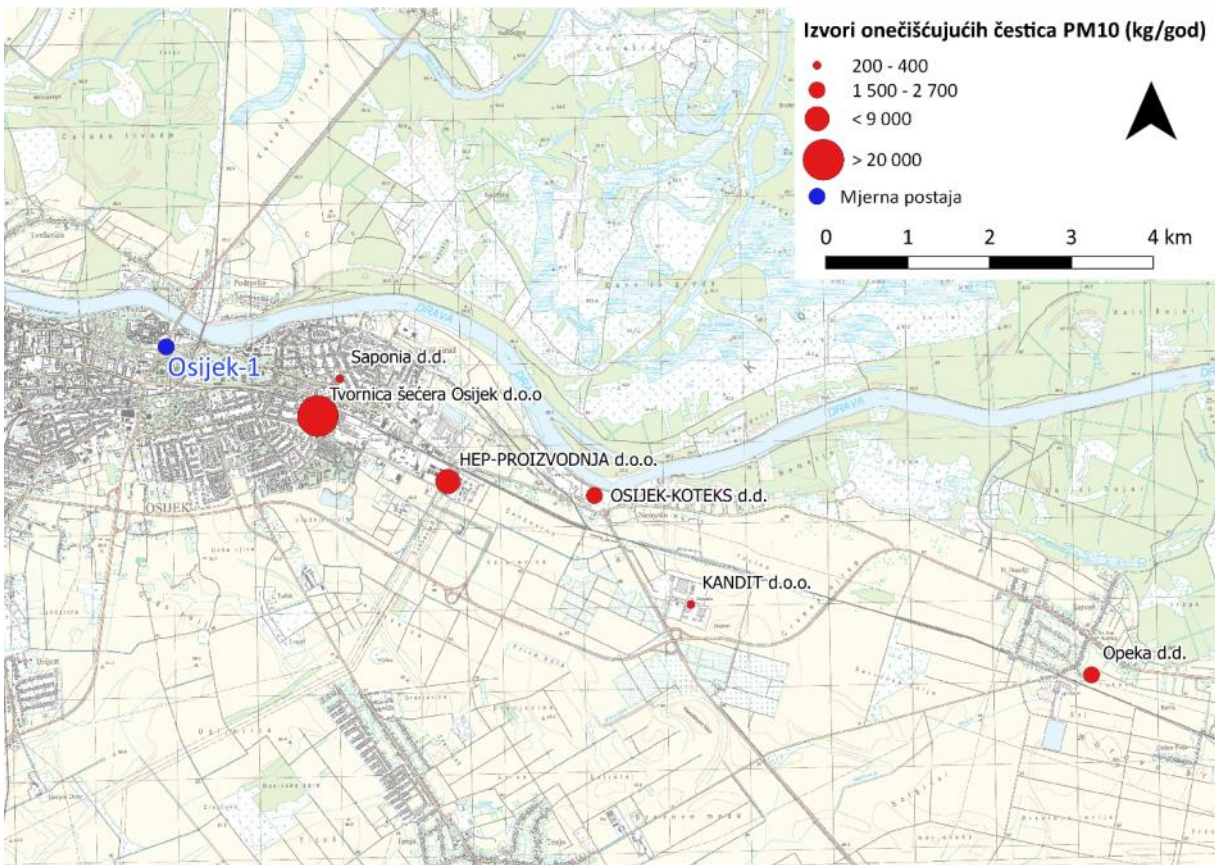
Onečišćujuća tvar	2019. (kg/god)
Čestice (PM ₁₀)	55.900,96
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO ₂)	133.152,32
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO ₂)	337.896,00
Ugljikov dioksid (CO ₂)	177.568.728,01
Ugljikov monoksid (CO)	21.044,11



Slika 6.1-1. Položaj nepokretnih izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Osijeka u 2019. godini u odnosu na mjernu postaju za praćenje kvalitete zraka Osijek-1

Prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša ("Narodne novine" broj 87/15), obveznik dostave podataka u bazu Registar onečišćavanja okoliša (ROO) je operater i odgovorna osoba organizacijske jedinice koja obavlja djelatnosti iz Priloga 1. Pravilnika uslijed kojih dolazi do ispuštanja i/ili prijenosa onečišćujućih tvari u okoliš. Obveznik dostave podataka dužan je nadležnom tijelu dostaviti podatke o ispuštanju onečišćujućih tvari iz Priloga 2. Pravilnika u zrak kada je ukupna količina ispuštanja i/ili prijenosa po pojedinačnim onečišćujućim tvarima iz Priloga 2. Pravilnika, zbirno za sve ispuste na razini organizacijske jedinice **veća ili jednaka pragu ispuštanja**. Prag ispuštanja za lebdeće čestice PM₁₀ je **200 kg/god** (za čestice iz izgaranja).

Slika 6.1-2. prikazuje položaj onečišćivača koji su izvor emisija čestica (PM₁₀) u zrak na području Grada Osijeka, a Tablica 6.1-2. prikazuje popis istih onečišćivača, odnosno naziv organizacijske jedinice te adresu na kojoj se nalaze. Svi industrijski izvori smješteni su jugoistočno od mjerne postaje Osijek-1.



Slika 6.1-2. Položaj izvora emisija čestica (PM_{10}) u zrak na području Grada Osijeka u odnosu na mjernu postaju za praćenje kvalitete zraka

Tablica 6.1-2. Emisije čestica (PM_{10}) u zrak na području Grada Osijeka koji su prijavljene u bazu ROO u razdoblju 2015. – 2019.

Organizacijska jedinica	Naziv organizacijske jedinice na lokaciji	Adresa	Emisija PM_{10} (kg/god)				
			2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
HEP-Proizvodnja d.o.o.	TE-TO Osijek	Martina Divalta 203	3.332	1.401,0	3.310	8.920	15.882
HEP-Proizvodnja d.o.o.*	BE-TO Osijek	Martina Divalta 203			29.020		
Saponia d.d.	Saponia d.d.	Matije Gupca 2	455,80	363,3	363,3	363,3	363,3
Osijek Koteks d.d.	Asfaltna baza Nemetin	Vukovarska cesta bb			1.493,49	1.633,23	
Opeka d.d. za proizvodnju i promet građevinskog materijala	Pogon Sarvaš	Kolodvorska bb	48.126,75	37.600,43	30.324,0	2.618	
Tvornica Šećera Osijek d.o.o.**	Tvornica Šećera Osijek	Frankopanska 99	49.924,65	86.707,54	100.295,3	20.601,57	39.383,61

	d.o.o						
KANDIT d.o.o. za proizvodnju bombona i čokolade	KANDIT d.o.o. za proizvodnju bombona i čokolade	Vukovarska cesta 239	311,16	272,06	272,06	272,06	272,06
UKUPNO			102.150,36	126.344,33	165.078,15	34.408,16	55.900,96

Izvor: Javni preglednik ROO, HAOP

* U 2017. godini započelo je na istoj lokaciji, uz TE-TO, s radom BE-TO kogeneracijsko postrojenje na šumsku biomasu, ali su emisije te godine prijavljene zasebno

** Krajem 2019. godine, Tvornica šećera Osijek d.o.o. spojila se s Tvornicom šećera Virovitica i Tvornicom za proizvodnju šećera Sladorana d.d. u Hrvatska industrija šećera.

Iz tablice je vidljivo kako su emisije lebdećih čestica u razdoblju 2015. -2017. rasle da bi 2018. došlo do značajnog smanjenja, prvenstveno zbog smanjenja emisija iz Tvornice šećera Osijek. Navedeni pad emisija posljedica je značajnog pada proizvodnje u 2018. godini (Izvor: *1611- kratkoročni pokazatelji industrije u 2017 – proizvodnja, proizvođačke cijene i promet industrije, DZS, 2018.; 1634- kratkoročni pokazatelji industrije u 2018. – proizvodnja, proizvođačke cijene i promet industrije, DZS, 2019.*). U 2019. ponovno dolazi do određenog povećanja emisija iako se smanjio broj operatera koji su prijavili emisije. Pri tome, najveće emisije i u 2019. godini potječu iz Tvornice šećera Osijek.

Neke od navedenih tvrtki ujedno su obveznici ishođenja okolišne dozvole (odnosno objedinjenih uvjeta zaštite okoliša) u skladu s Direktivom o industrijskim emisijama (IED) kojom su definirani uvjeti smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak:

- HEP TOPLINARSTVO d.o.o., pogon Osijek,
- Termoelektrana-toplana (TE-TO) Osijek,
- Tvornica šećera Osijek d.o.o.,
- Opeka d.d., Osijek, pogon Sarvaš,
- Opeka d.d., Osijek, postrojenje Osijek - proizvodnja keramičkih proizvoda,
- Odlagalište otpada 'Lončarica', Grad Osijek.

Termoelektrana toplana (TE-TO) Osijek

U TE-TO Osijek se proizvodi električna energija, toplinska energija za potrebe grijanja grada Osijeka i tehnološka para za industrijske potrošače. Nalazi se u industrijskoj zoni na istočnom dijelu grada Osijeka, jedan kilometar od rijeke Drave. Prema podacima HEP Proizvodnja (dopis BROJ: 2-23/06-442 od 25.5.2021. godine) u radu su sljedeće proizvodne jedinice:

- Blok 45 MW (glavni pogonski objekt)
 - toplifikacijski blok
 - električna snaga 45 MW
 - toplinska snaga vrele vode 110 MW
 - WBK kotlovi 2 x125 t/h pare

- gorivo: prirodni plin i/ili plinsko ulje
- kontinuirano mjerenje emisija u zrak i povremeno mjerenje na svakome od ložišta

- PTE
 - PTA-1 i PTA-2
 - nominalna električna snaga 2 x 25,6 MW
 - gorivo: prirodni plin ili plinsko ulje
 - povremeno mjerenje emisija u zrak

- Pomoćni (SBK) kotlovi
 - SBK kotlovi 3 x 18 t/h pare
 - gorivo: prirodni plin ili plinsko ulje
 - povremeno mjerenje emisija u zrak

- BE-TO Osijek (probni rad u 2017.; puštena u rad u 2018. godini)
 - kotao 1x18 t/h pare
 - električna snaga 3 MW
 - gorivo: biomasa (drvena sječka; obnovljivi izvor energije)
 - povremeno mjerenje emisija u zrak

U razdoblju od 2015- 2020. poduzete su određene mjere za smanjenje emisija u zrak u pogonu TE-TO Osijek

- **Zamjena loživog ulja sa prirodnim plinom i kvalitetnijim tekućim gorivom s manjim sadržajem sumpora:** Tijekom 2017. prestalo se s korištenjem teško loživoga ulja (karakteristike sastava: 1-3 % S ; 0,023 % pepela), koje se zbog strože regulative nakon 01.01.2018. ne može koristiti u tehnološkom procesu obzirom da se sagorijevanjem navedenog loživog ulja prekoračuju granične vrijednosti emisija u zrak. Svi spremnici u kojima se skladištilo teško loživo ulje su ispražnjeni i očišćeni i jedan spremnik je rekonstruiran za skladištenje plinskoga ulja. Kao zamjena za teško loživo ulje u postrojenju se od 2017. koristi plinsko ulje (karakteristike sastava : < 0,1 % S; < 0,001 % pepela). Osim što se teško loživo ulje zamijenilo s tekućim gorivom puno bolje kvalitete, a što je u skladu sa važećom zakonskom regulativom i uvjetima u okolišnoj dozvoli, u pogonskim jedinicama na Bloku 45 MW, SBK i PTE se isključivo kao energent koristi prirodni plin, a plinsko ulje se koristi kao rezervno gorivo u slučaju ako bi došlo do prekida u isporuci prirodnim plinom. U BE-TO Osijek se isključivo koristi drvena sječka.
- **Rekonstrukcija sustava izgaranja na Bloku 45 MW.** Rekonstrukcija sustava izgaranja na Bloku 45 MW je obuhvatila: zamjenu plamenika s low-NOx plamenicima; rekonstrukcije: mazutnog gospodarstva za prihvata i transport plinskoga ulja do plamenika, sustava dobave i razvoda goriva u kotlovnici te sustava potpale i hlađenja plamenika, zračnih kanala i privoda zraka do plamenika i sustava termičke pripreme zraka za izgaranje;

uvodena je recirkulacija dimnih plinova u tok zraka i ugrađeni su mješači radi jednolike raspodjela dimnih plinova; sustav upravljanja i regulacije je moderniziran i prilagođen novim uvjetima rada.

Tablica 6.1-3. Vrijednosti emisija u zrak izmjerene na ispustu prije i nakon rekonstrukcije plamenika na Bloku 45 MW

Gorivo	Prirodni plin		Teško loživo ulje (1-3 % S)	Plinsko ulje
	Prije rekonstrukcije gorionika	Nakon rekonstrukcije gorionika		
Parametar	Prije rekonstrukcije gorionika	Nakon rekonstrukcije gorionika	Prije rekonstrukcije gorionika	Nakon rekonstrukcije gorionika
Ugljikov monoksid CO (mg/m ³)	do 10	do 8	do 10	do 5
Oksidi sumpora izraženi kao SO ₂ (mg/m ³)	do 3	do 1,5	2800-3000	118-128
Oksidi dušika izraženi kao NO ₂ (mg/m ³)	220-250	75-85	560-590	146-167
Krute čestice (mg/m ³)	do 3	do 3	75-150	13-14

Tablica 6.1-4. Emisije onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju od 2015 do 2020. iz postrojenja TE-TO Osijek

Ukupna emisija iz Bloka 45 MW + SBK kotlovnica+ PTE	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PM ₁₀
	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god
2015.	70,66	102,24	2,68	90.777,00	3,33
2016.	7,04	144,76	4,14	99.203,00	1,40
2017.	32,59	112,63	3,32	96.358,00	3,33
2018.	1,07	37,99	2,43	73.569,00	1,09
2019.	1,20	29,10	1,87	66.473,00	1,03
2020.	0,830	28,52	2,01	57.232,00	0,86
Ukupna emisija iz BE-TO Osijek	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PM ₁₀
	t/god	t/god	t/god	t/god	t/god
2015.	-	-	-	-	-
2016.	-	-	-	-	-
2017.	-	r	-	-	-
2018.	0,24	29,26	1,39	35.011,00	7,83
2019.	0,62	34,06	1,48	40.585,00	14,86
2020.	0,42	22,95	1,00	30.516,00	10,05

Tvornica šećera Osijek d.o.o. sada **Hrvatska industrija šećera** proizvodi bijeli kristalni šećer preradom šećerne repe i preradom sirovog šećera. Šećer se proizvodi preradom šećerne repe (tzv. zelena kampanja) i preradom sirovog (trščanog) šećera (tzv. žuta kampanja). Kapacitet prerade repe je 8400 t repe dnevno, te prerade i proizvodnje šećera 1000 t 7 dan. Najintenzivniji radni period ovisno o godini je drugi dio godine s obzirom da se šećerna repa vadi u tehnološkoj zriobi u periodu od sredine rujna do sredine studenoga. Tvornica ima 10 ispusta u zrak – jedan zajednički ispust iz tri srednja ložišta ložena ugljenom, jedan ispust iz kotla na mazut, dva ispusta iz kotlova na prirodni plin, tri ispusta iz peći sušare i dva ispusta iz vapnenih peći 1 i 2. Ove emisije ispuštaju se iz dimnjaka visine preko 64 m i 80 m (Izvor: Jovičić Borna, Pogon šećerane "Tvornice šećera Osijek d.o.o.", Završni rad, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija) Tvornica šećera Osijek prestala je s radom krajem 2020. godine.

Emisije u 2019. godini iznosile su:

Onečišćujuća tvar	2019. (kg/god)
Čestice (PM ₁₀)	39.383,605
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO ₂)	57.331,577
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO ₂)	337.896,00
Ugljikov dioksid (CO ₂)	53.523,34
Ugljikov monoksid (CO)	15.671,76

Vidljivo je kako je Tvornica šećera Osijek bila jedini izvor emisija SO₂ na području Grada Osijeka u 2019. godini.

Opeka d.d., Osijek, pogon Sarvaš, sada **EUROKAMEN d.o.o.** smješteno u jugoistočnom dijelu u prigradskom naselju Sarvaš je postrojenje za izradu keramičkih proizvoda pečenjem, osobito crjepova, opeke, vatrostalne opeke, pločica, kamenine ili porculana kapaciteta proizvodnje preko 75 tona na dan. Izvor emisija onečišćujućih tvari u zrak je ispust tunelske peći za pečenje uz korištenje krutih goriva.

Cestovni promet

Područjem Grada Osijeka prolaze Podravski i Podunavski koridor, a u neposrednoj blizini prolazi Posavski koridor koji je od velikog značaja za prometne tokove (autocesta A3 - GP Bregana – Zagreb - Slavonski Brod - GP Bajakovo). Područje obuhvaća državne i županijske ceste te mrežu lokalnih, gradskih i nerazvrstanih cesta.

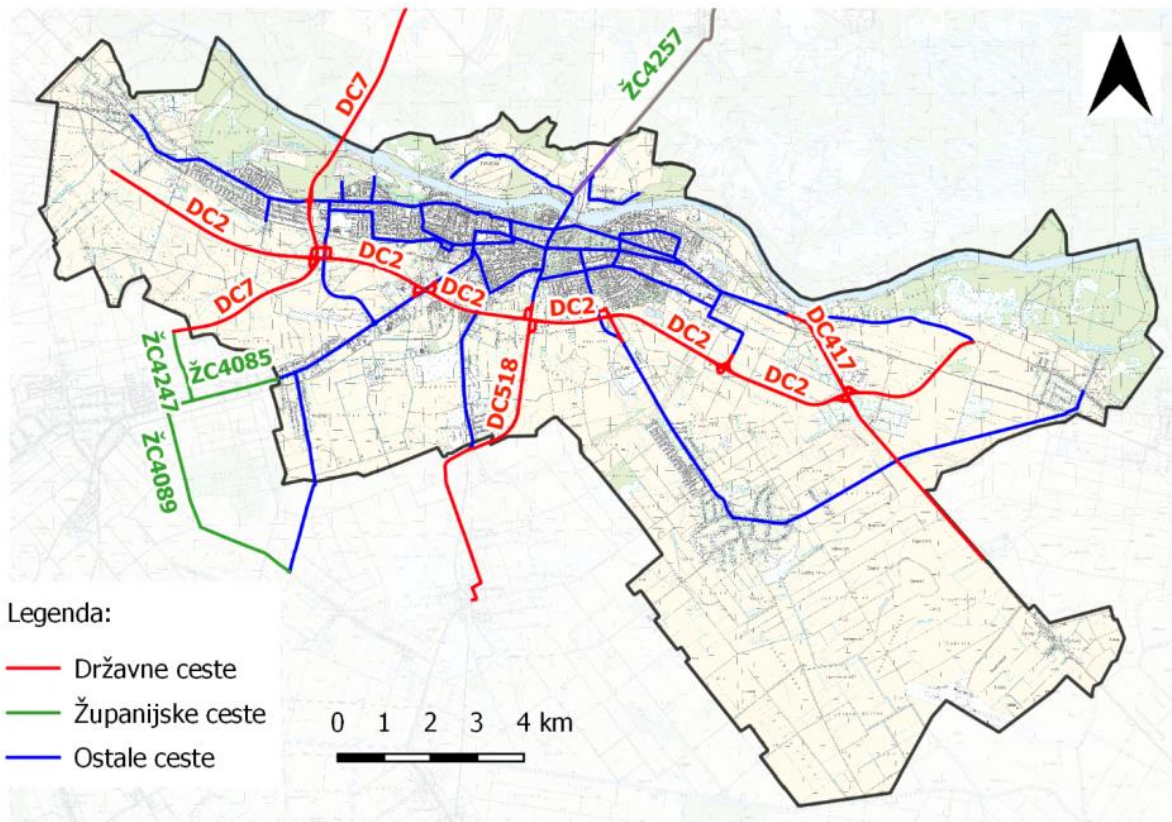
Državne ceste:

- DC2: G.P. Dubrava Križovljanska (gr. R. Slovenije) – Varaždin – Virovitica – Našice – Osijek – Vukovar – G.P. Ilok (gr. R. Srbije)
- DC7: G.P. Duboševica (gr. R. Mađarske) – Beli Manastir – Osijek – Đakovo – G.P. Sl. Šamac (gr. BiH)
- DC213: D2 – G.P. Erdut (gr. R. Srbije)
- DC417: Riječno pristanište Osijek – D2
- DC518: Osijek (Divalentova) – čvorište Trpimirova (D2) – Jarmina (D46)

Županijske ceste:

- ŽC4085: D7 – Čepin – Livana – A.G. Grada Osijeka
- ŽC4089: Čepin (Ž4085) – Ivanovac – D518
- ŽC4257: Švajcarnica (D7) – Darda – Bilje – A.G. Grada Osijeka
- ŽC4247: Čepin: D7 – Ž4085

Na sljedećoj slici prikazana je mreža glavnih prometnica na području Grada Osijeka.



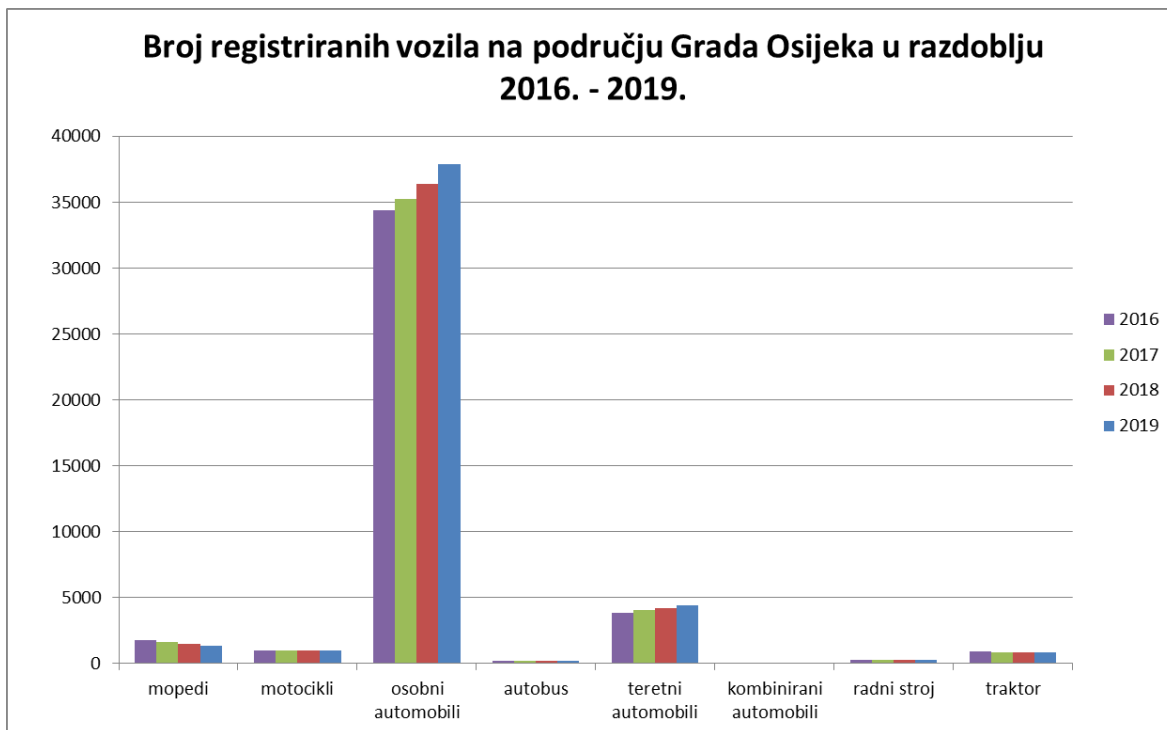
Slika 6.1-3. Mreža prometnica na području grada Osijeka

U sljedećoj tablici i slici prikazan je broj registriranih vozila na području Grada Osijeka u razdoblju od 2016. do 2019. godine prema podacima policijske uprave PU Osječko-baranjske.

Tablica 6.1-5. Broj registriranih vozila u gradu Osijeku od 2016. do 2019. godine

godina	Vrsta vozila								UKUPNO
	mopedi	motocikli	osobni automobili	autobus	teretni automobili	kombinirani automobili	radni stroj	traktor	
2016	1783	990	34370	174	3837	14	294	882	42344
2017	1624	986	35235	175	4031	15	278	833	43177
2018	1509	989	36426	180	4203	15	266	837	44425
2019	1374	1020	37877	184	4435	12	263	830	45995

(Izvor: Podaci PU Osječko-baranjske županije (na zahtjev); obrada Oikon d.o.o.)



Slika 6.1-4. Broj registriranih vozila na području Grada Osijeka od 2016. do 2019. godine (Izvor: Podaci PU Osječko-baranjske županije (na zahtjev); obrada Oikon d.o.o.)

Iz slike je vidljivo da najveći broj registriranih vozila otpada na osobne automobile te se može uočiti i lagani porast (2-4% godišnje) ukupnog broja registriranih vozila na području Grada Osijeka u navedenom razdoblju.

Prema Masterplanu prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, na temelju rezultata prometnog modeliranja u 2016. godini, raskršće dviju glavnih gradskih prometnica Ulice cara Hadrijan i Europske ulice uz koje je smještena i mjerna postaja za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 identificirano je kao jedno od glavnih prometnih pravaca u Gradu Osijeku te kao lokacija značajno opterećena prometom (Izvor: Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, 2016).



Slika 6.1-5. Prometno opterećenje u Gradu Osijeku prema rezultatima prometnog modela (Izvor: Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, 2016.)

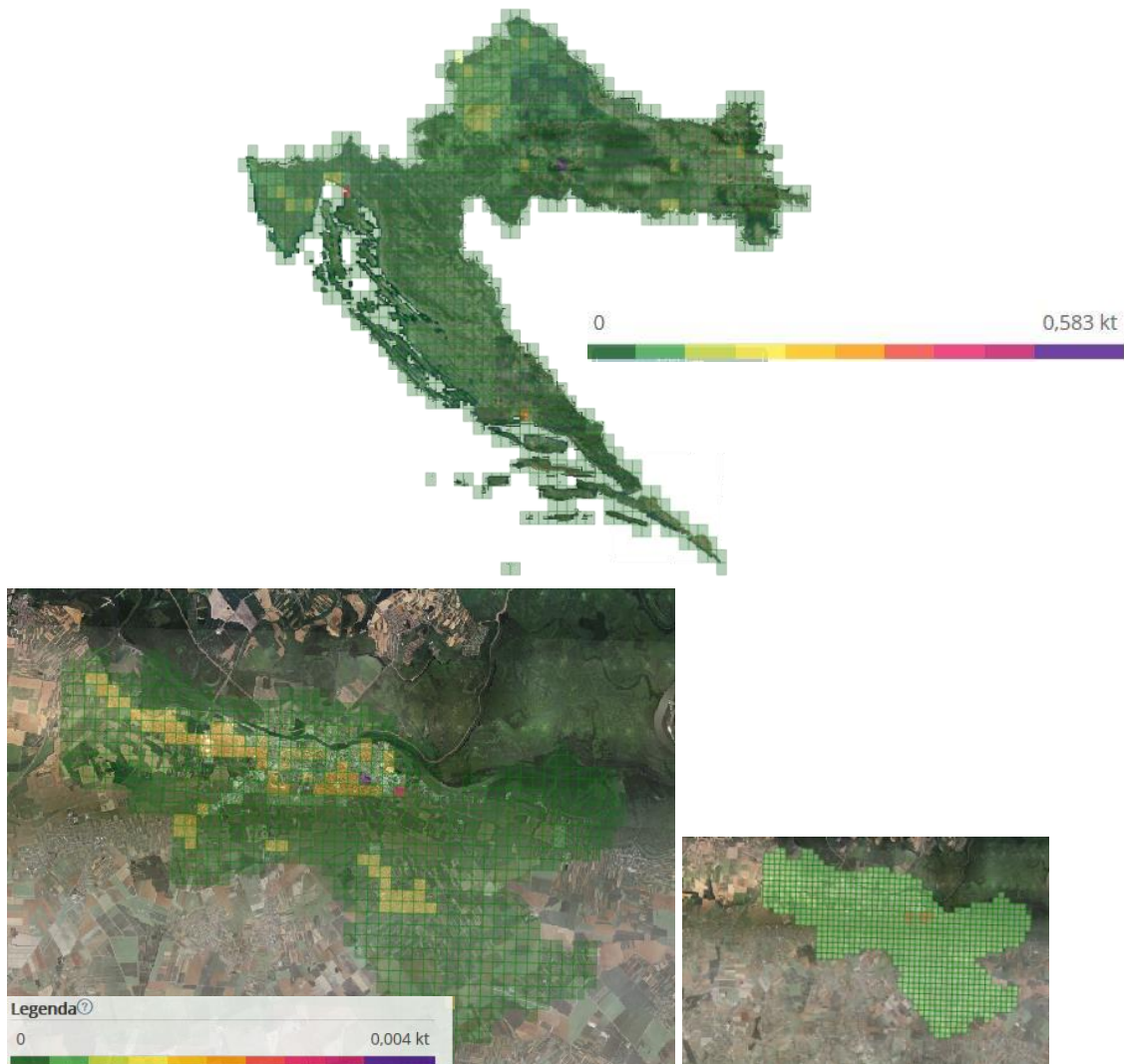
6.2. Ukupna količina emisija iz izvora onečišćenja (tone/godina)

Emisije PM10 - prostorna raspodjela emisija

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, HAOP, (danas Zavod za zaštitu okoliša i prirode u okviru Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja) pokrenula je u 2018. godini Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr>). Portal prostorne raspodjele emisija napravljen je u sklopu projekta Izrada registra emisija onečišćujućih tvari s prostornom raspodjelom emisija u EMEP mreži visoke rezolucije kao središnja on-line lokacija s modulom za vizualizaciju prostorne raspodjele nacionalnih emisija onečišćujućih tvari u zrak u EMEP mreže rezolucije 0,1° x 0,1° (lat, long) za Republiku Hrvatsku i za njezinih pet zona te raspodjela u mreži visoke rezolucije 500 m x 500 m za četiri aglomeracije, Slavonski Brod (i Brod u BiH).

Prema rezultatima prostorne raspodjele emisija onečišćujućih tvari na području RH, vidljivo je da su se u 2015. godini najveće emisije lebdećih čestica javile na području gradova Kutina, Rijeka i Split, a nešto manje na području gradova Zagreb, Slavonski Brod, Osijek i Sisak.

Zadnji dostupni podaci za Aglomeraciju Osijek se odnose na 2015. godinu.



Slika 6.2-1. Emisije PM_{10} na području Republike Hrvatske i Aglomeracije Osijek s prikazanim velikim izvorima emisija (manja slika) (Izvor: <https://emep.haop.hr>)

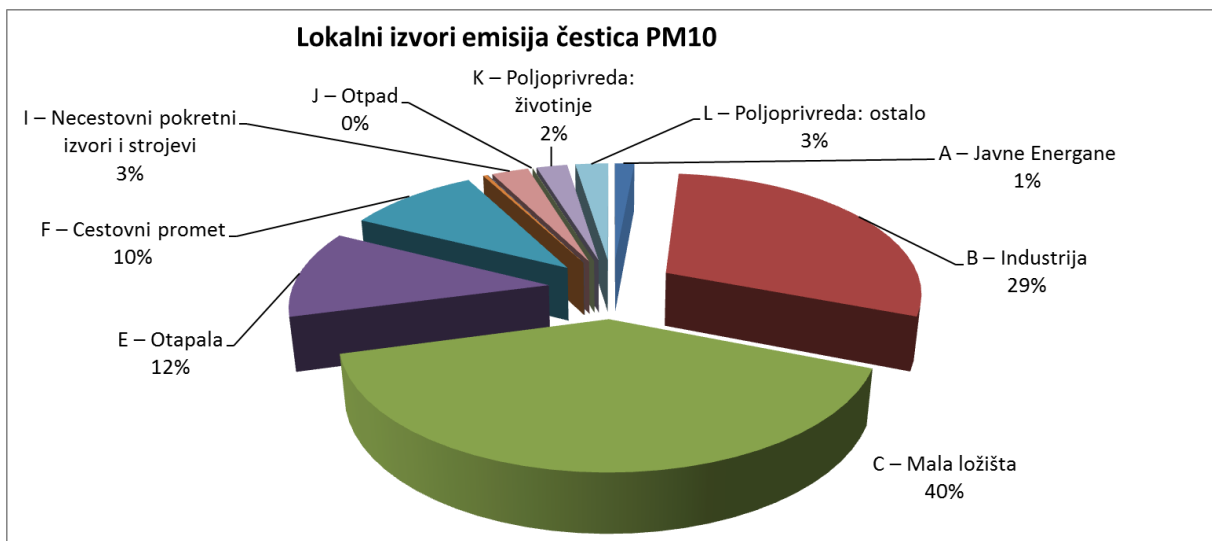
Prema navedenim rezultatima ukupna raspodijeljena emisija čestica na području Aglomeracije Osijek u 2015. godini iznosila je 242,8 tona.

Pri tome je raspodjela doprinosa pojedinih sektora iznosila kako slijedi:

Tablica 6.2-1. Raspodjela doprinosa emisijama PM_{10} na području Aglomeracije Osijek

Sektor	Emisije po sektoru / t	%
A – Javne Energane (A_PublicPower)	3,50	1,4%
B – Industrija (B_Industry)	71,10	29,3%
Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Hrana, piće i duhan	51,64	72,6%
Građenje i rušenje objekata	8,68	12,2%
Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Ne-metalni	6,07	8,5%

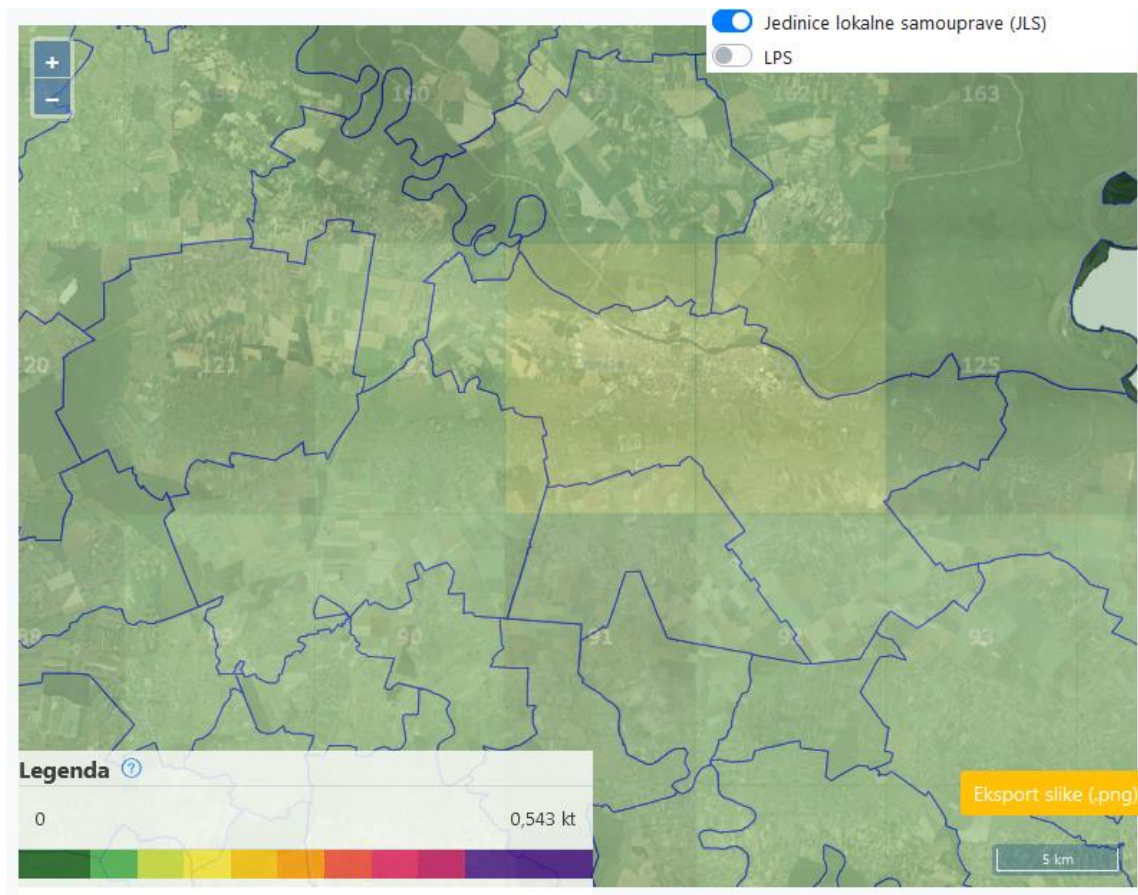
minerali)		
C – Mala ložišta (C_OtherStationaryComb)	96,53	39,8%
Kućanstvo - Uređaji za loženje - biomasa	92,33	95,7%
D – Fugitivno (D_Fugitive)	0	0%
E – Otapala (E_Solvents)	27,96	11,5%
Asfaltiranje prometnica	20,83	74,4%
Uporaba ostalih otapala	7,13	25,5%
F – Cestovni promet (F_RoadTransport)	23,52	9,7%
G – Brodarenje (G_Shipping)	0,75	0,3%
H – Zrakoplovstvo: LTO (H_Aviation)	0,041	0,02 %
I – Necestovni pokretni izvori i strojevi (I_Offroad)	6,63	2,7%
J – Otpad (J_Waste)	0,033	0,01%
K – Poljoprivreda: životinje (K_AgriLivestock)	5,57	2,3%
L – Poljoprivreda: ostalo (L_AgriOther)	5,92	2,4%
O – Zrakoplovstvo: cruise (O_AviCruise)	0	0%
P – Bunker brodova (P_IntShipping)	0	0%
M – Ostalo (M_Other)	0	0%
UKUPNO	242,79	100,00%



Slika 6.2-2. Raspodjela emisija PM₁₀ prema izvoru na području Aglomeracije Osijek u 2015. godini (Izvor: <https://emep.haop.hr>, Obrada: Oikon d.o.o.)

Vidljivo je da najveći doprinos emisijama PM₁₀ predstavljaju prvenstveno emisije iz malih ložišta u kućanstvima (izgaranje goriva – biomasa), zatim emisije iz industrije i to prvenstveno iz prehrambene industrije (Tvornica šećera Osijek) te emisije iz upotrebe otapala u domaćinstvima i industriji (s najvećim doprinosom iz aktivnosti asfaltiranja), cestovni promet i u manjoj mjeri ostali izvori (poljoprivreda, necestovni promet...).

Od travnja 2021. godine na portalu su dostupni podaci i za 2019. godinu, ali samo na razini zona. Iako kvadranti zona ne pokrivaju cijelo područje Aglomeracije Osijek pa tako procijenjene emisije ne daju pravo stanje za cijelu Aglomeraciju Osijek, kako bi se mogao pratiti trend raspodjele emisija u 2015. i 2019. godini napravljena je usporedba za kvadrante 123 i 124 koji pripadaju Zoni 1 Kontinentalna Hrvatska, a koji najvećim dijelom pokrivaju područje Grada Osijeka. Vidljivo je kako nema značajnijih promjena u doprinosima određenih sektora ukupnim emisijama za navedene godine. Najveći izvori emisija čestica su i dalje mala ložišta na biomasu i industrija, zatim cestovni promet pa javne energane (TE-TO i BE-TO Osijek). Kao i u bazi ROO primjećuje se trend smanjenja ukupnih emisija u 2019. u odnosu na 2015. godinu.

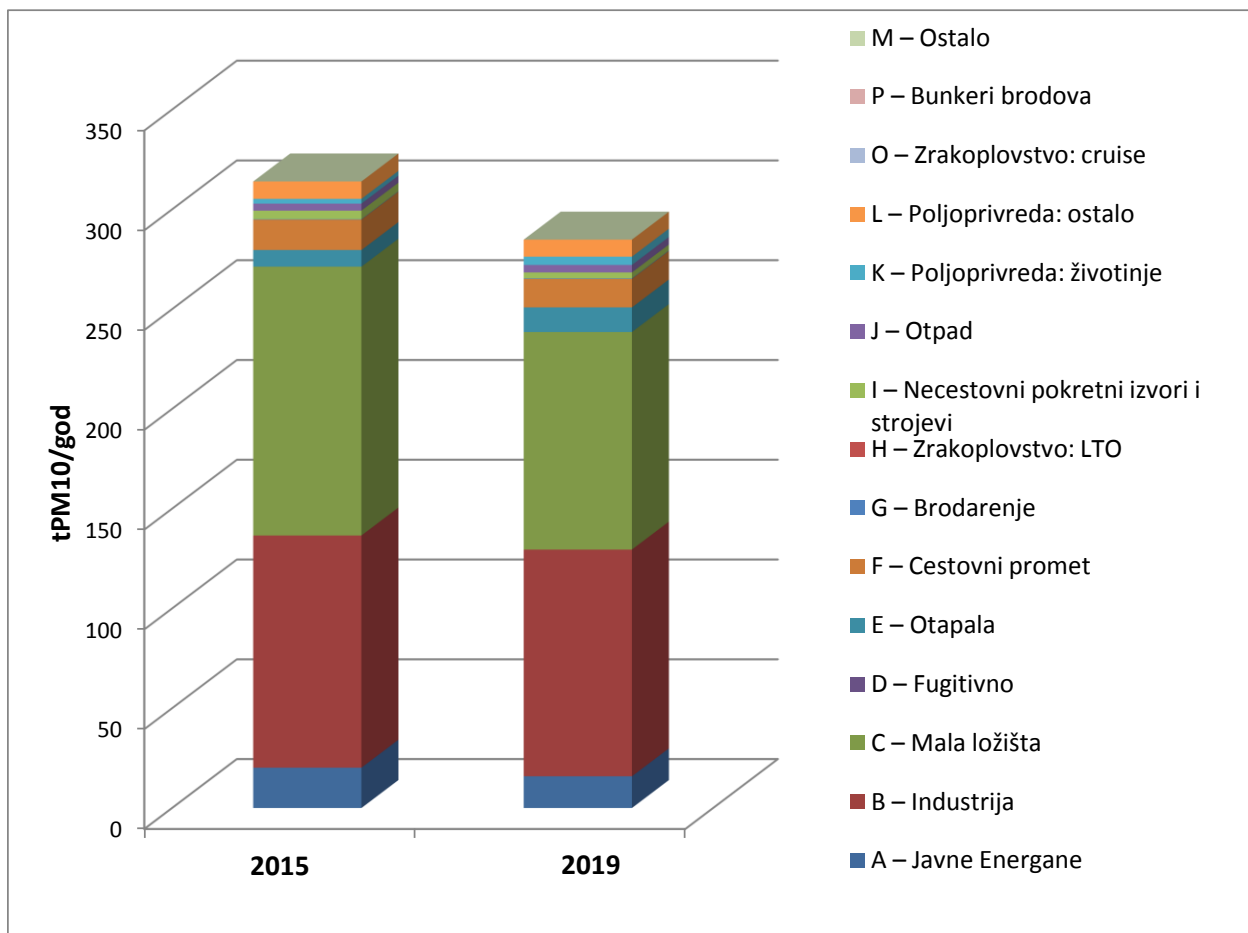


Slika 6.2-3 Procijenjene emisije PM_{10} na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2019. godini (Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija <https://emep.haop.hr/rasp.html>)

Tablica 6.2-2. Raspodjela doprinosa emisijama PM_{10} na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2015. i 2019. godini

Sektor	Emisije po sektoru / t	%	Emisije po sektoru / t	%
	2015		2019	
A – Javne Energane (A_PublicPower)	20,20	3,4	15,88	5,6
B – Industrija (B_Industry)	116,37	38,3	113,63	39,9

Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu: Hrana, piće i duhan – Tvornica šećera Osijek	49,92	42,9	39,38	34,7
Asfaltiranje prometnica	52,2	44,8	63,6	55,9
Građenje i rušenje objekata	5,11	4,4	6,9	6,1
C – Mala ložišta (C_OtherStationaryComb)	134,71	44,3	109,01	38,3
Kućanstvo - Uređaji za loženje - biomasa	131,9	97,9	105,57	96,8
D – Fugitivno (D_Fugitive)	0	0	0	0
E – Otapala (E_Solvents)	8,35	2,7	12,35	4,3
F – Cestovni promet (F_RoadTransport)	15,25	5,0	14,30	5,0
G – Brodarenje (G_Shipping)	0,22	0,1	0,26	0,1
H – Zrakoplovstvo: LTO (H_Aviation)	0	0	0	0
I – Necestovni pokretni izvori i strojevi (I_Offroad)	4,27	1,4	2,96	1,0
J – Otpad (J_Waste)	3,53	1,2	3,75	1,3
K – Poljoprivreda: životinje (K_AgriLivestock)	2,37	0,8	4,16	1,5
L – Poljoprivreda: ostalo (L_AgriOther)	8,71	2,9	8,53	3,0
O – Zrakoplovstvo: cruise (O_AviCruise)	0		0	
P – Bunker brodova (P_IntShipping)	0		0	
M – Ostalo (M_Other)	0		0	
UKUPNO	303,99	100%	284,83	100%



Slika 6.2-4 Raspodjela doprinosa emisijama PM₁₀ na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2015. i 2019. godini

Emisije iz sektora kućanstava

Kao što je vidljivo iz ovih podataka, značajan doprinos emisijama PM₁₀ potječe iz uređaja za loženje na biomasu u kućanstvima. Prema podacima iz akcijskih planova energetske učinkovitosti za Grad Osijek vidljivo je da ogrjevno drvo u ukupnoj potrošnji energenata za proizvodnju toplinske energije u kućanstvima čini nekih 8% (Tablica 6.2-3). Međutim, zbog znatno većih emisija od izgaranja ove vrste goriva u klasičnim pećima u odnosu na prirodni plin ili loživa ulja, njihov doprinos je ujedno i najveći. U Gradu Osijeku uspostavljen je i centralni toplinski sustav CTS gdje se toplinska energija proizvedena u kogeneracijskim postrojenjima vrelvodima distribuira kućanstvima i industriji. 2018. godine na CTS sustav bilo je priključeno 11.756 kućanstava (Izvor: Energija u Hrvatskoj 2018, EIHP, 2019). Prema popisu stanovništva iz 2011. u Gradu Osijeku ima ukupno 41.972 kućanstava što bi značilo da oko 30.000 kućanstava koristi i dalje ostale vrste goriva za potrebe grijanja i proizvodnju tople vode, od čega najviše prirodni plin.

Tablica 6.2-3 *Struktura neposredne potrošnje energije u podsektoru kućanstva*

Podsektor kućanstva / TJ	Električna energija	Prirodni plin	Para i vreća voda	Ogrjevno drvo i biomasa	Ekstra lako loživo ulje	Ukupno
2010	156	1416	480	164	8	2224
2018	500,64	1094,57	337,48	242,10	9,21	2184,00

Izvor: Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2017.-2019., 2017. i Akcijski plan energetske učinkovitosti 2020.- 2022. godine, 2020.

Naime, prema *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 Technical guidance to prepare national emission inventories 1.A.4 Small combustion 2019, 2020*, emisijski faktori za konveionalne peći koje se uobičajeno koriste u kućanstvima su značajno veći od emisijskih faktora novih visoko učinkovitih peći na drva te posebno peći na pelete. Emisijski faktori u malim uređajima u kućanstvima značajno ovise ne samo o vrsti korištenog goriva već i načinu sagorijevanja, održavanju i načinu korištenja uređaja.

Tablica 6.2-4 *Emisijski faktori za pojedine vrste uređaja za loženje na drva za čestice PM₁₀ prema EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*

Vrsta uređaja	Emisijski faktor za PM ₁₀ g/GJ
Peći (kamini, peći, kuhinjske šerči) na prirodni plin	2,2
Bojleri na prirodni plin	0,20
Peći (kamini, peći, kuhinjske šerči) na lož ulje	2,2
Bojleri na lož ulje	1,5
Otvoreni kamini na drva	840
Klasične peći na drva i drvima slične ostatke i zatvoreni kamini	760
Visoko efikasne peći na drva	380
Eko peći na drva	95
Konvencionalni kućni bojleri na drva (< 50 kW)	480
Bojleri i peći na pelete	60

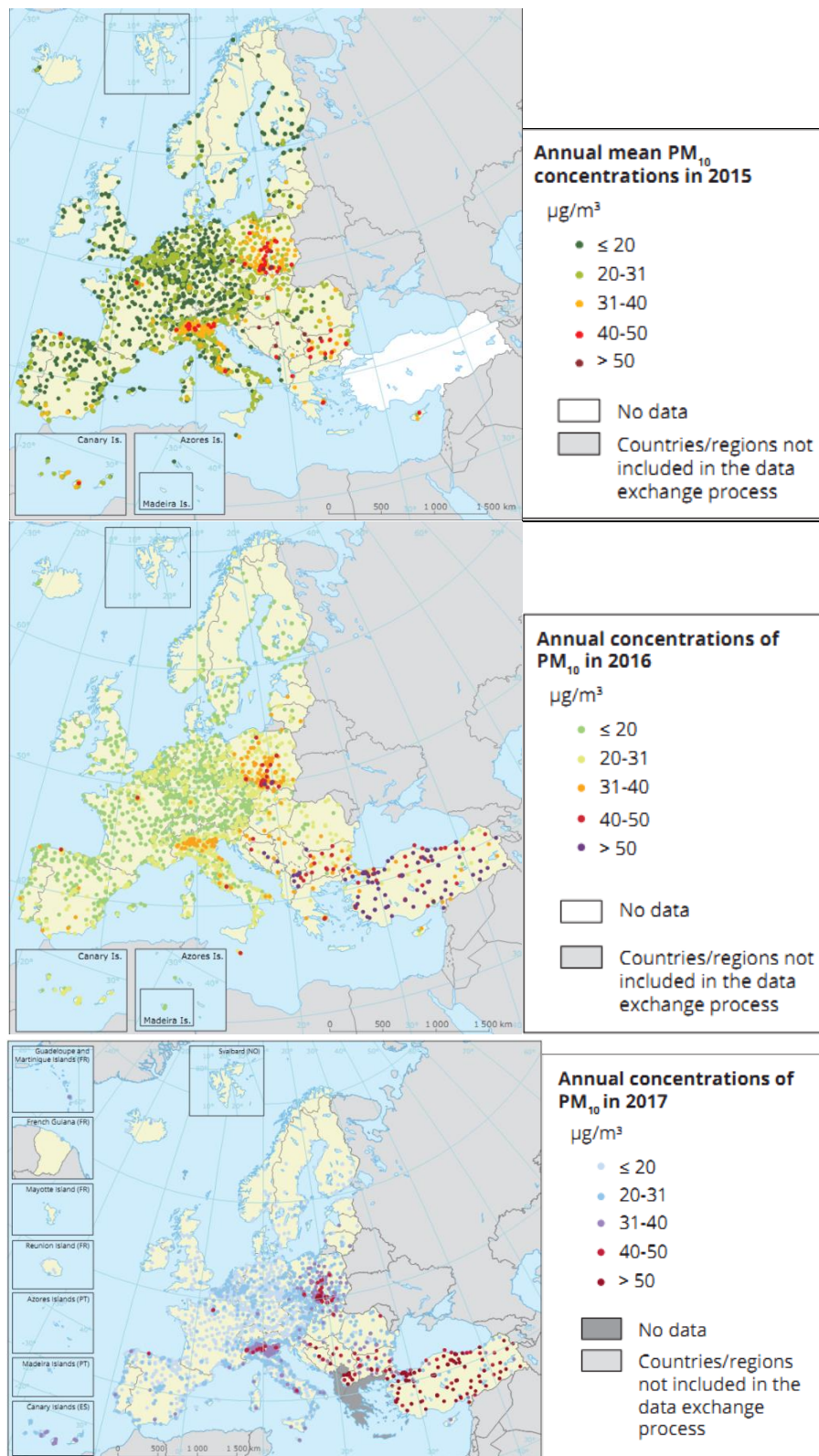
6.2.1. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija - regionalno i pozadinsko onečišćenje

Koncentracije PM₁₀ u Europi

Europska agencija za okoliš (EEA – European Environmental Agency) još od 2007. godine temeljem podataka iz mreže European environment information and observation network (Eionet) koja trenutno obuhvaća 33 zemlje, 28 zemalja članica te zemlje Island, Norvešku, Lihtenštajn, Švicarsku i Tursku, izrađuje godišnje izvješće o koncentracijama onečišćujućih tvari

na području EU. Kako na razini EU još nisu obrađeni podaci za 2019. godinu, u nastavku su dani podaci za razdoblje 2015.- 2017., odnosno za 2018. godinu tamo gdje su bili dostupni.

Na sljedećoj slici prikazane su izmjerene srednje godišnje koncentracije PM₁₀ u 2015., 2016. i 2017. godini (zadnje dostupno izvješće) na mjernim postajama na području EU.

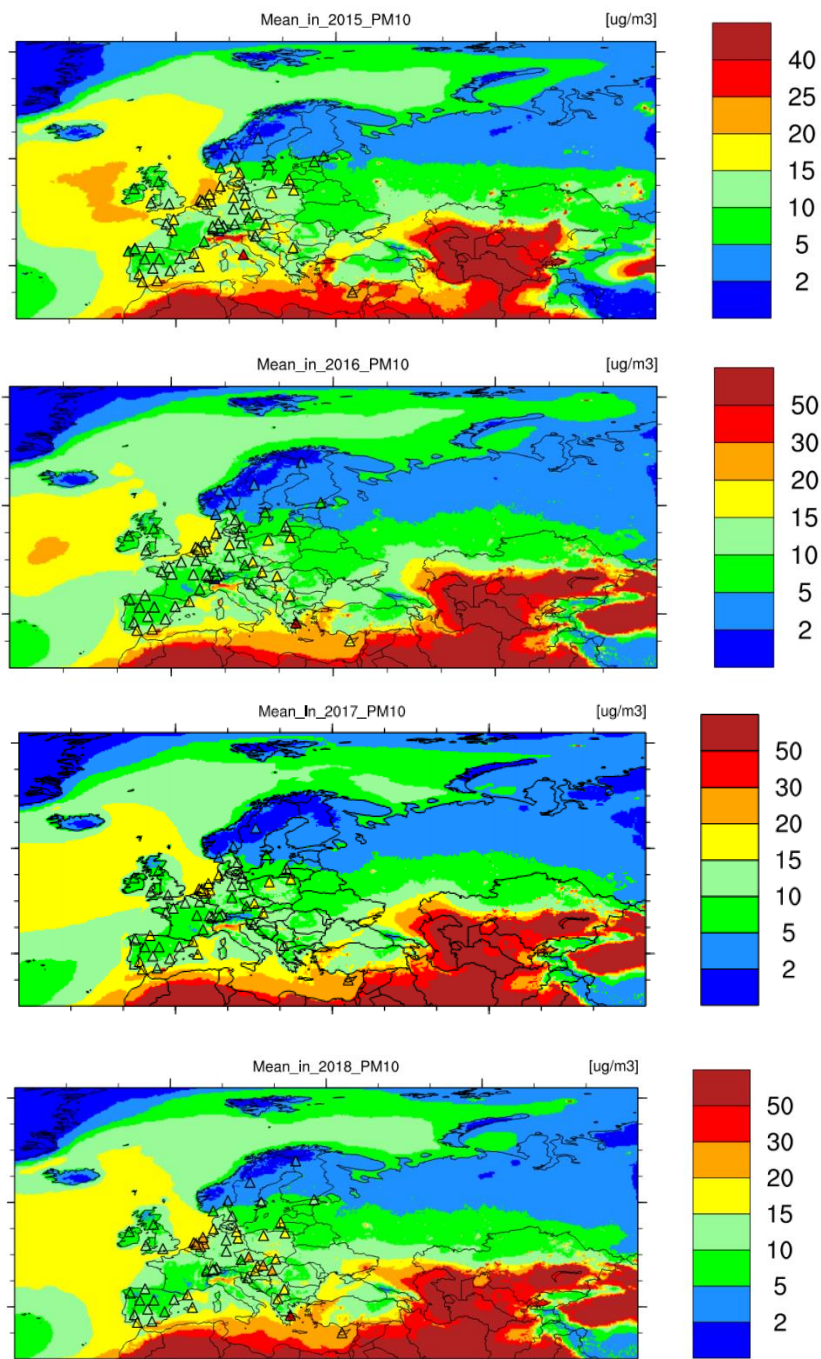


Slika 6.2-5. Srednje godišnje koncentracije PM₁₀ u razdoblju 2015. -2017. godine na mjernim postajama na području EU. Tamno crvene točke predstavljaju lokacije na kojima godišnje koncentracije prelaze GV (Izvor: Air quality in Europe –2017, 2018, 2019, EEA)

Vidljivo je da su srednje godišnje koncentracije PM₁₀ iznad graničnih vrijednosti javljaju tijekom ovog razdoblja na znatnom dijelu mjernih postaja u sjevernoj Italiji (područje rijeke Po) te na području istočne i jugoistočne Europe (Poljska, Bugarska, Makedonija), uključujući Tursku.

U EMEP-ovim izvještajima o prekograničnom onečišćenju Transboundary particulate matter, photo oxidants, acidifying and eutrophying components iz 2017, 2018, 2019 i 2020 godine prikazani su rezultati onečišćenja zraka u razdoblju 2015 - 2018. godine dobiveni korištenjem EMEP MSC-W modela na temelju meteoroloških podataka i podataka o emisijama te je dana usporedba s podacima o izmjerenim koncentracija i taloženja za razmatranu godinu.

U nastavku su prikazane karte srednjih godišnjih koncentracija PM₁₀ dobivene modeliranjem uz korištenje MCS-W modela. Na karti su prikazane i srednje godišnje koncentracije PM₁₀ na mjernim postajama EMEP mreže (trokuti). Postoje dobra slaganja između zabilježenih i modeliranih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica s tim što su vrijednosti dobivene modelom niže za nekih 22% od onih izmjerenih.



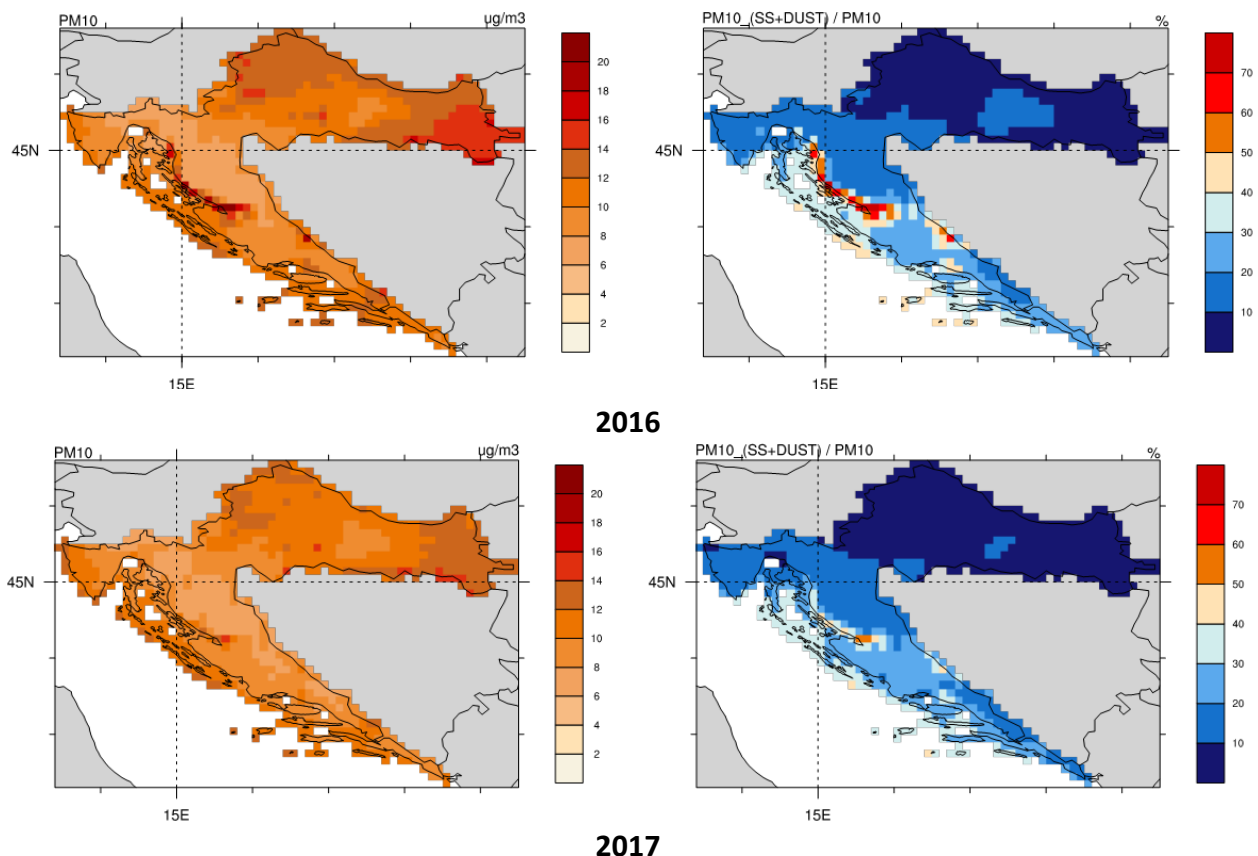
Slika 6.2-6. Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica PM_{10} računata korištenjem modela EMEP MSC-W i koncentracija zabilježena na mjernim postajama EMEP mreže (trokuti)

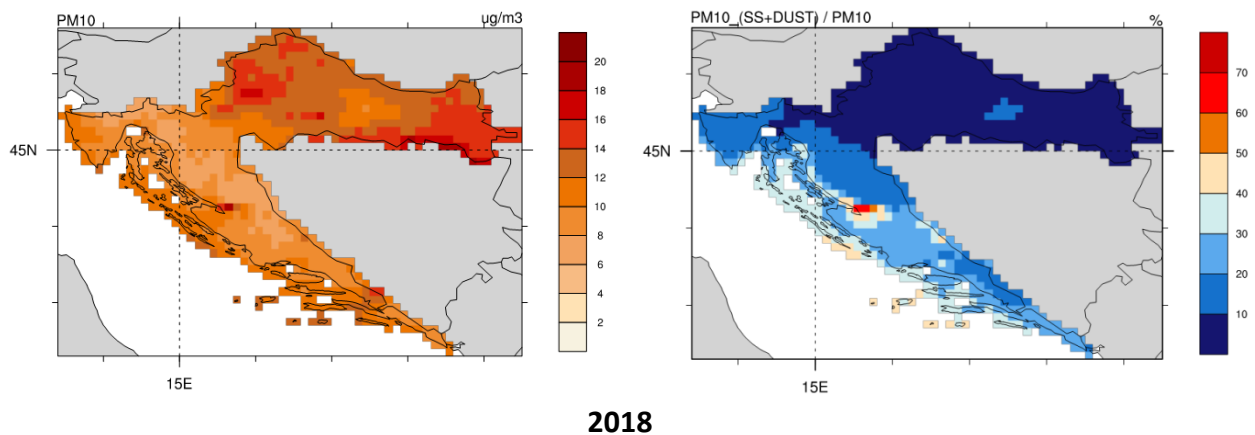
Rezultati modela i opažanja dobro se slažu u pogledu zemljopisne raspodjele godišnjih srednjih razina PM_{10} , tj. pokazuju njihov općeniti porast od sjevera prema jugu. Koncentracije su ispod $2-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u sjevernoj Europi, povećavajući se na $5-15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na srednjim geografskim širinama i dalje na jugu. Slika prikazuje prilično homogene razine regionalne pozadinske koncentracije PM_{10} u većini zemalja Srednje i Zapadne Europe, s nešto povišenim razinama PM_{10} od $15-20$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ u zemljama Beneluksa i stalnoj "kritičnoj točki", dolini rijeke Po. Povišene koncentracije PM_{10} javljaju se i u Poljskoj, Češkoj i Mađarskoj i Španjolskoj, ovisno o godini i različitim meteorološkim uvjetima. Naime, u toplim godinama, posebno kad su zime tople postoji manja potreba za grijanjem što rezultira manjim emisijama iz ovog sektora. Tijekom takvih zima, manje su učestali i stabilni uvjeti koji uzrokuju povišene vrijednosti (s temperaturnim inverzijama, malim brzinama vjetera i slabe izmjene slojeva zraka). Tijekom proljeća i ljeta povećane temperature dovode do većeg isparavanja anorganskog i organskog aerosola pa povećana oksidacija dovodi do stvaranja sekundarnog aerosola. U određenim područjima, na području Beneluksa, Njemačke, Poljske, Bjelorusije, Austrije i Balkanskih zemalja, velike godišnje količine oborina (2017. godine) dovele su do uklanjanja aerosola i plinovitih prekursora što je posljedično dovelo do smanjenja koncentracija čestica u zraku za 5 do 25% te godine. Vrlo visoke koncentracije, iznad GV, na području južnog Mediterana dobivene modeliranjem, posljedica su podizanja prašine iz suhih, pustinja krajeva iako ovi rezultati modela ne mogu biti u potpunosti potvrđeni zbog nedostatka podataka s tog područja.

EMEP podaci za Hrvatsku

U nastavku su dani rezultati o prekograničnom onečišćenju za područje Hrvatske prema EMEP-ovim izvještajima po pojedinim zemljama.





2018

Slika 6.2-7. Prikaz koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na području Republike Hrvatske, lijevo: koncentracije PM_{10} (korištenjem EMEP emisija), desno: udio prirodnog doprinosa PM_{10} (morska sol i prirodna prašina) ukupnoj koncentraciji PM_{10} u Hrvatskoj

Izvor: MSC-W Data Note 1/2018 Individual Country Reports Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM (H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri and A. C. Benedictow); MSC-W Data Note 1/2019 Individual Country Reports Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2017 (HH. Klein, M. Gauss, A. Nyiri and A. C. Benedictow); MSC-W Data Note 1/2020 Individual Country Reports: Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2018 Croatia (H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri, S. Tsyro, H. Fagerli and P. Wind)

Kao što je vidljivo na ovim slikama, pozadinske koncentracije lebdećih čestica na području mjerne postaje Osijek-1 kretale su se od 12 do 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ovisno o godini dok je doprinos prirodnih izvora bio nizak. Pri tom su kao najveći izvori prekograničnog onečišćenja na području Hrvatske identificirane zemlje: Srbija, Bosna i Hercegovina, Poljska, Mađarska i Njemačka.

Kao što je navedeno u poglavlju 5.2. iz usporedbe podataka na mjernoj postaji Osijek-1 i pozadinskoj mjernoj postaji Kopački rit koja je smještena nekih 20-ak kilometara sjeveroistočno od mjerne postaje Osijek-1, može se zaključiti da je u 2019. godini doprinos pozadinskog onečišćenja bio značajan (Srednja godišnja koncentracija iznosila je na mjernoj postaji Kopački rit 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Europska komisija je 2011. izradila smjernice za utvrđivanje doprinosa povišenim koncentracijama česticama od re-suspenzije čestica nakon zimskog posipanja cesta s pijeskom ili solju prema Direktivi 2008/50 / EZ o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu (*COMMISSION STAFF WORKING PAPER establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, 2011*).

Preporučene su dvije metode:

- kemijska analiza klorida u česticama (za zimsko posipavanje)

U kontinentalnim dijelovima Europe (u obalnim područjima postoji doprinos iz morske soli), zimsko posipavanje solju je jedini izvor klorida u PM u zraku (pri tome treba isključiti doprinos iz

industrije). Ova metoda zahtjeva dnevno određivanje koncentracije klorida, posebno u zimskom razdoblju

- udio grube frakcije PM (PM_{coarse} označava frakciju čestica veličine između PM_{10} - $PM_{2,5}$)

Kako se na mjernoj postaji ne provodi praćenje koncentracije lebdećih čestica $PM_{2,5}$ niti sastava čestica za sada nije moguće procijeniti doprinos zimskog posipavanja povišenim koncentracijama čestica na ovoj postaji.

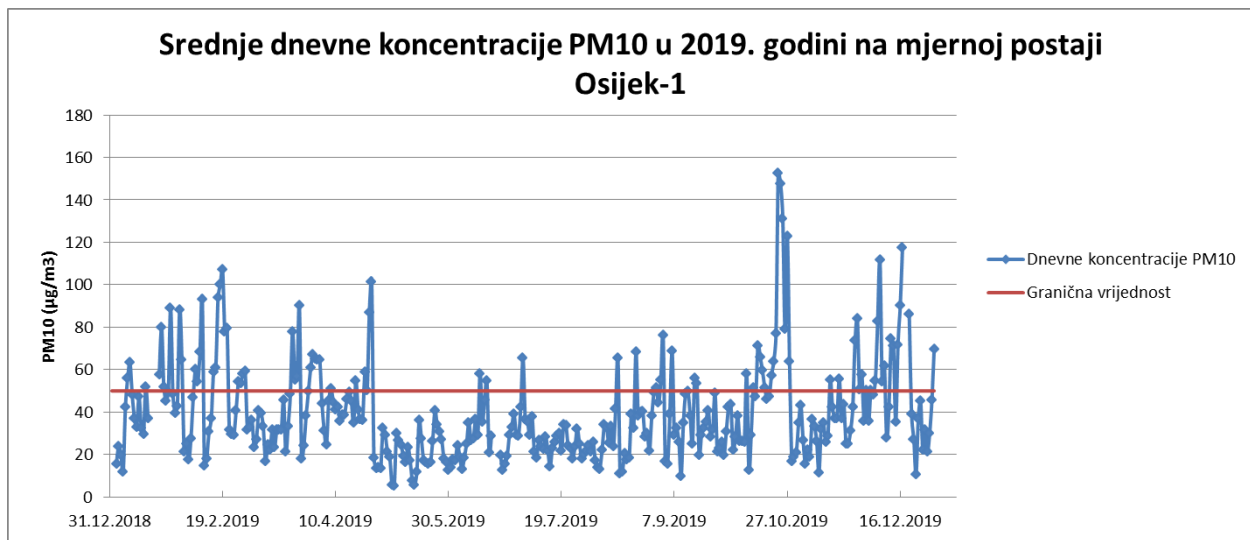
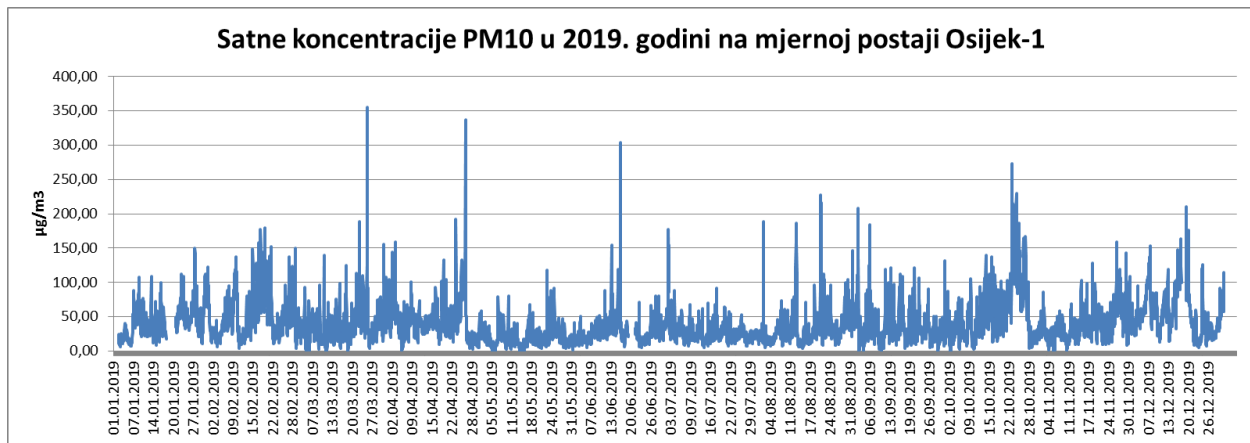
7. Analiza situacije

7.1. Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje

Ključni faktori koji utječu na onečišćenje zraka česticama su emisije iz izgaranja u energetske objektima i to prvenstveno emisije uslijed izgaranja biomase u ložištima zatim neenergetske industrije te cestovni promet.

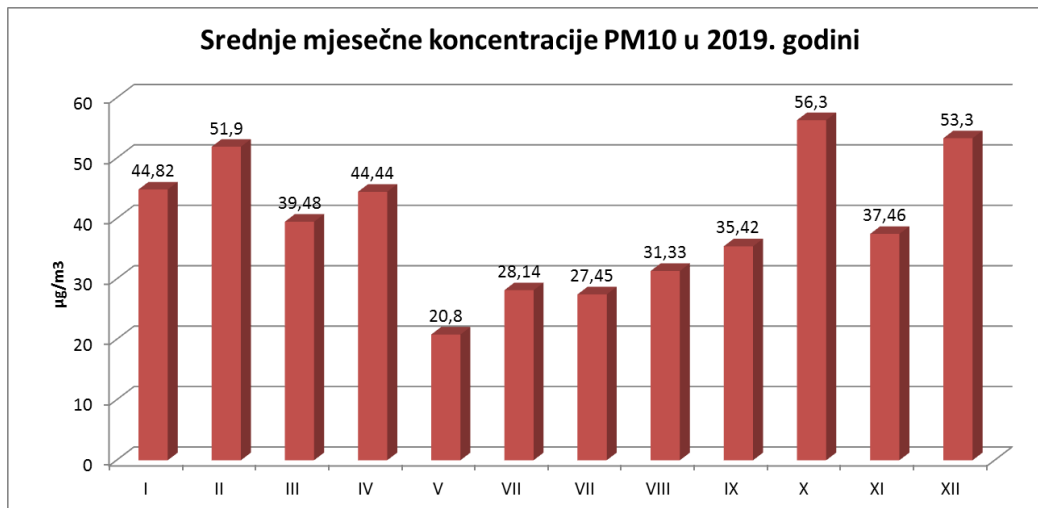
Analiza podataka o koncentracijama čestica PM₁₀

Na Slici 7.1-1. prikazan je vremenski niz satnih i srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 tijekom 2019. godine. Satne koncentracije imale su vrijednost i do 350 µg/m³.



Slika 7.1-1. Trend satnih i srednjih dnevnih koncentracija čestica PM_{10} na mjernoj postaji Osijek-1 tijekom 2019. godine (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka)

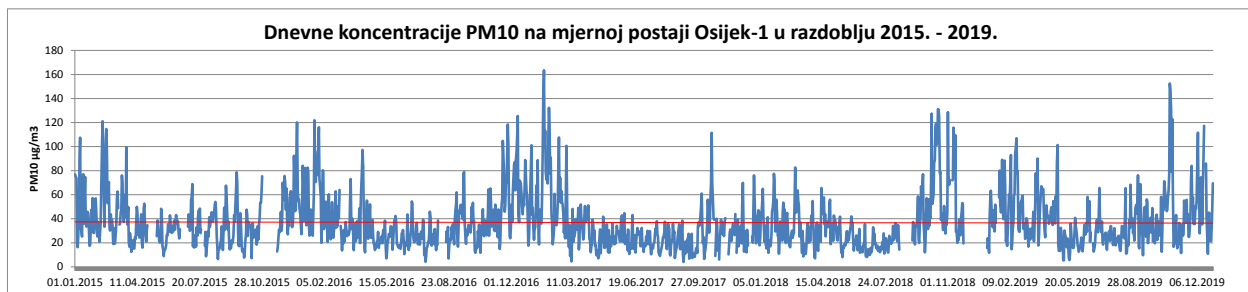
Na sljedećoj slici prikazan je trend srednjih mjesečnih koncentracija PM_{10} u 2019. godini.



Slika 7.1-2. Srednje mjesečne koncentracija PM₁₀ na postaji Osijek-1 u 2019. godini (Izvor Baza podataka o kvaliteti zraka)

Iz slike je vidljivo kako su očekivano koncentracije čestica u ljetnom razdoblju, od svibnja do kolovoza niže od koncentracija u zimskom razdoblju koje odgovara razdoblju nepovoljnih klimatskih uvjeta i ujedno sezone grijanja koja traje od 15.9. do 15.5.

Ako se promatra cijelo razdoblje od 2015. do 2019, srednje dnevne vrijednosti na mjernoj postaji Osijek-1 nisu se značajnije mijenjale tj. nije vidljiv trend smanjenja koncentracija PM10 u cijelom ovom razdoblju (crvena linija).

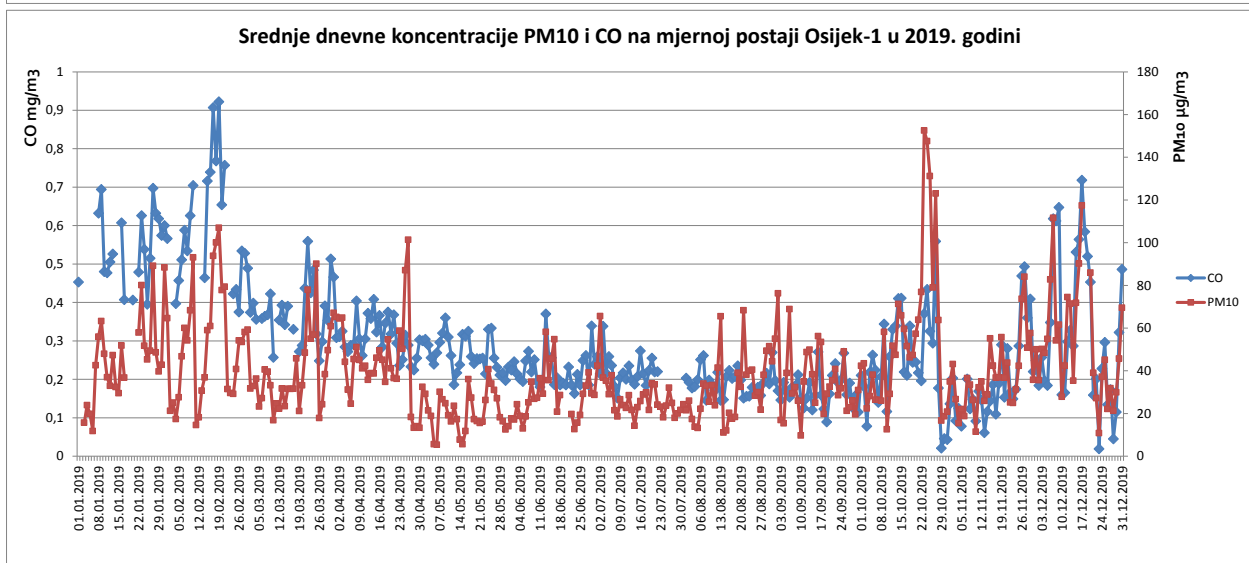
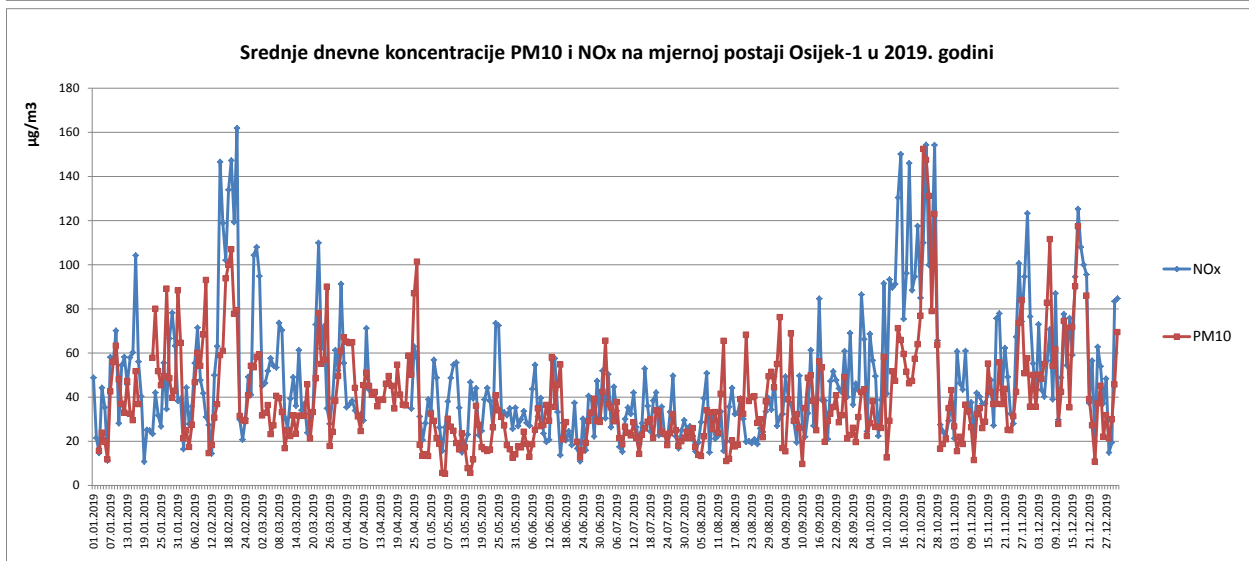
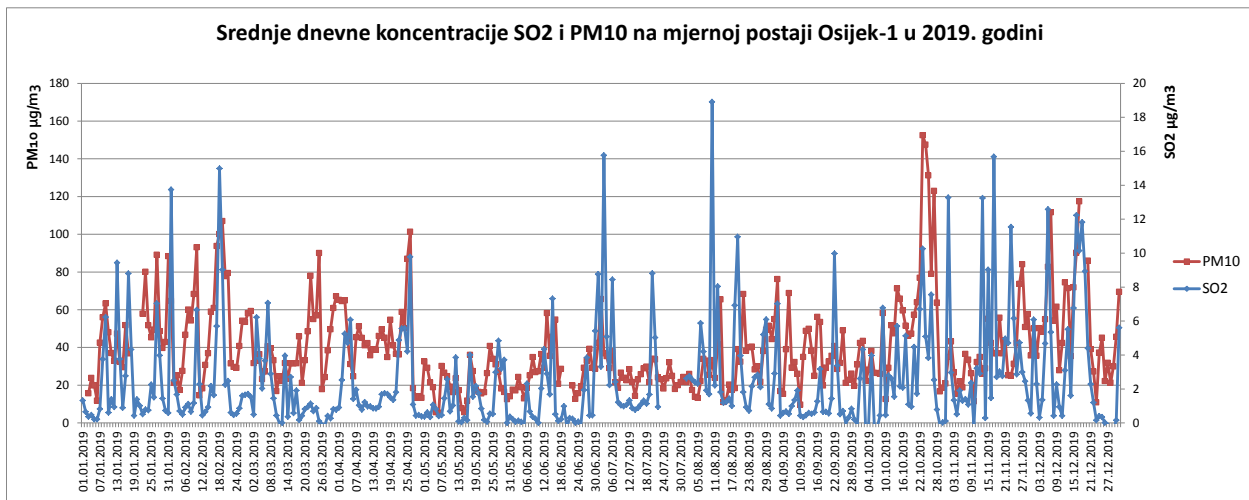


Slika 7.1-3 Dnevne koncentracije PM10 na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.- 2019.

Ostale onečišćujuće tvari

Uz praćenje lebdećih čestica, na mjernoj postaji Osijek-1 prate se i koncentracije ostalih onečišćujućih tvari ozon (O₃), benzen (C₆H₆), sumporov dioksid (SO₂), ugljikov monoksid (CO), dušikov dioksid (NO₂) te dušikovi oksidi NO_x izraženi kao NO₂.

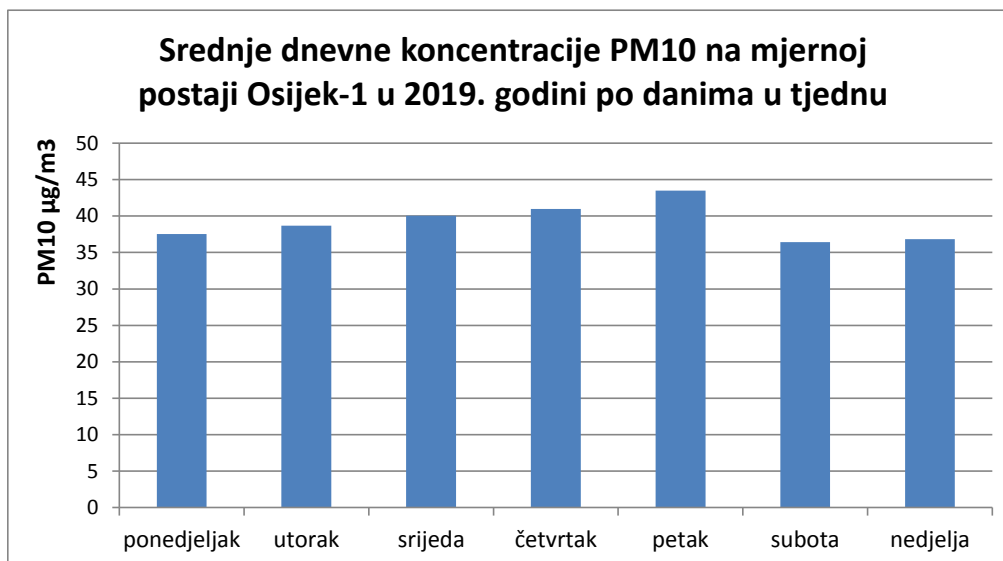
U nastavku je dan godišnji hod srednjih dnevnih koncentracija ostalih onečišćujućih tvari sumporovog dioksida (SO₂), ugljikovog monoksida (CO) i dušikovih oksida (NO_x izražen kao NO₂) izmjerenih na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini u usporedbi s godišnjim hodom koncentracija PM₁₀.



Slika 7.1-4. Trend srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ i SO₂, PM₁₀ i NO₂, PM₁₀ i CO na mjernei postaji Osijek-1 2019. godine (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka)

Na prethodnim slikama može se uočiti djelomična povezanost hoda srednjih dnevnih koncentracija lebdećih čestica i dušikovih oksida (NO_x) i ugljikovog monoksida (CO) u razmatranom razdoblju. Ova povezanost jača je u zimskim mjesecima tijekom kojih ne dolazi do većih izmjena zračnih masa pa tako ni disperzije onečišćenja što može ukazivati na doprinos emisija s obližnjih prometnica. Tijekom 2019. godine dnevne koncentracije sumporovog dioksida (SO₂) u zraku na mjernoj postaji Osijek-1 su bile niske i nisu prekoračile graničnu vrijednost (GV) od 125 µg/m³. Iz slike nije vidljiva povezanost pojave povišenih koncentracija PM₁₀ s dnevnim hodom koncentracija SO₂

U nastavku je dan prikaz dnevnog hoda koncentracija PM₁₀ prema danima u tjednu koji odgovara uobičajenom radnom ritmu stanovništva. Pri tom je vidljivo kako su srednje vrijednosti koncentracije čestica vikendom niže u odnosu na one tijekom radnih dana.



Slika 7.1-5. Srednje dnevne koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 prema danima u tjednu u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

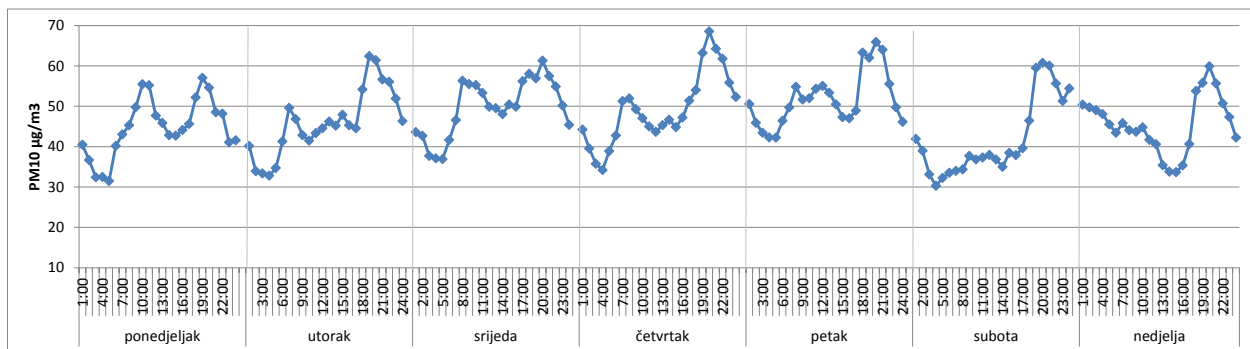
Iz prikaza dnevnog hoda po satima u danu (Slika 7.1-6) vidljivo je kako se maksimum koncentracija javlja u večernjim satima što je vjerojatno posljedica utjecaja emisija iz kućnih ložišta, ali i meteoroloških uvjeta. Naime, sat do dva nakon zalaska sunca, nakon građanskog sumraka, počinje takozvano radijacijsko ohlađivanje tla čiji je intenzitet obrnuto proporcionalan naoblaci (tijekom vedrih noći je najizraženije, tijekom oblačnih vrlo slabo). Uslijed hlađenja tla dolazi do hlađenja i sloja zraka neposredno uz tlo. Time se stvara temperaturna inverzija – temperatura zraka raste s visinom, što predstavlja stabilan sustav te nema termodinamičkog miješanja zraka. Posljedica toga je akumulacija onečišćujućih tvari koji dopijuju u prizemni sloj atmosfere. Glavna posljedica hlađenja prizemnog sloja je porast relativne vlažnosti zraka (relativna vlažnost je obrnuto proporcionalna temperaturi zraka) te je i izvjesna pojava magle

(radijacijska magla), posebice u zimskim mjesecima kada se ona može zadržati veći dio prijedpodneva ili čak i dana.

Tijekom prolaska ciklone, zbog vjetera i velike naoblake navedeni efekti radijacijskog ohlađivanja izostaju.

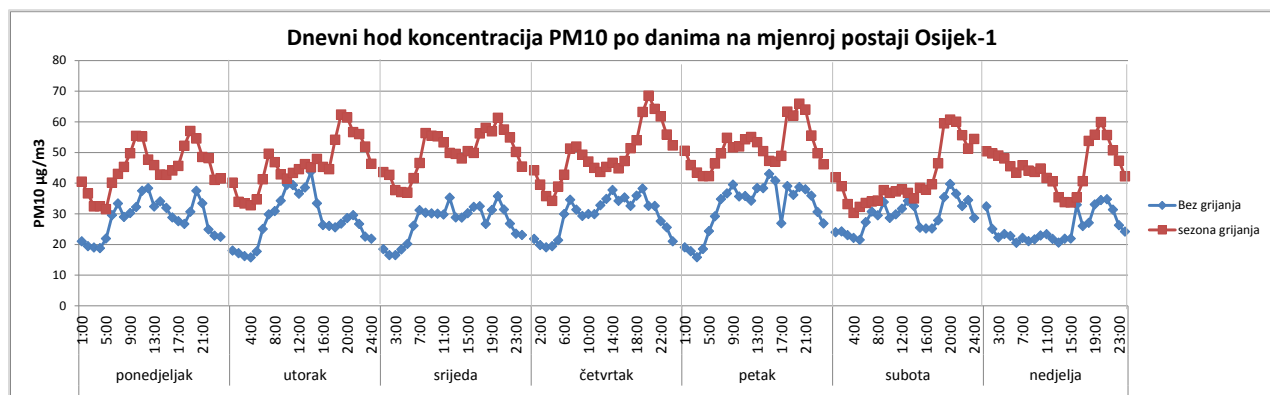
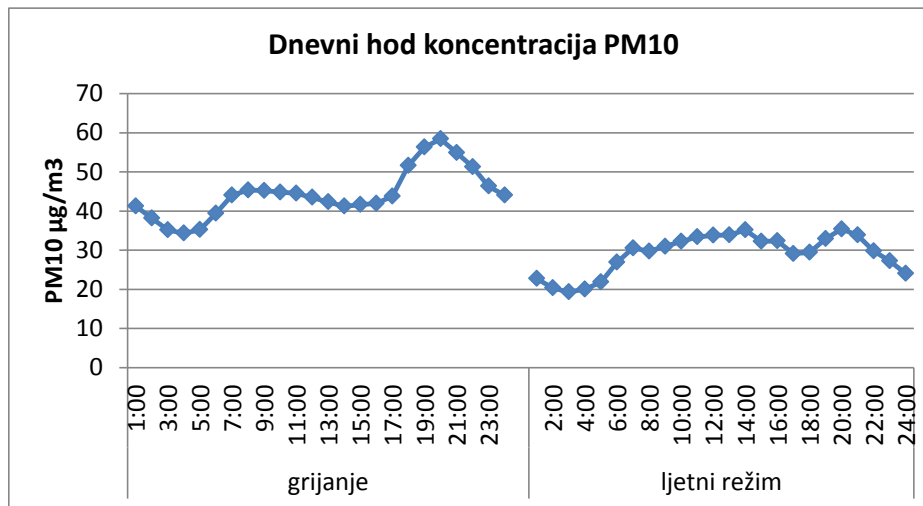
Ove pojave karakteristične su za urbane postaje i ne javljaju se na ruralnim postajama pa tako ni na postaji Kopački rit.

Utjecaj radnih i neradnih dana još je vidljiviji ako se pogleda satni hod koncentracija po pojedinim danima gdje se mogu jasnije uočiti i maksimumi u jutarnjim i ranim poslijepodnevima satima koji izostaju u neradnim danima, a koji se mogu povezati s emisijama iz cestovnog prometa tj. odgovaraju razdobljima najvećih prometnih gužvi na cestama.



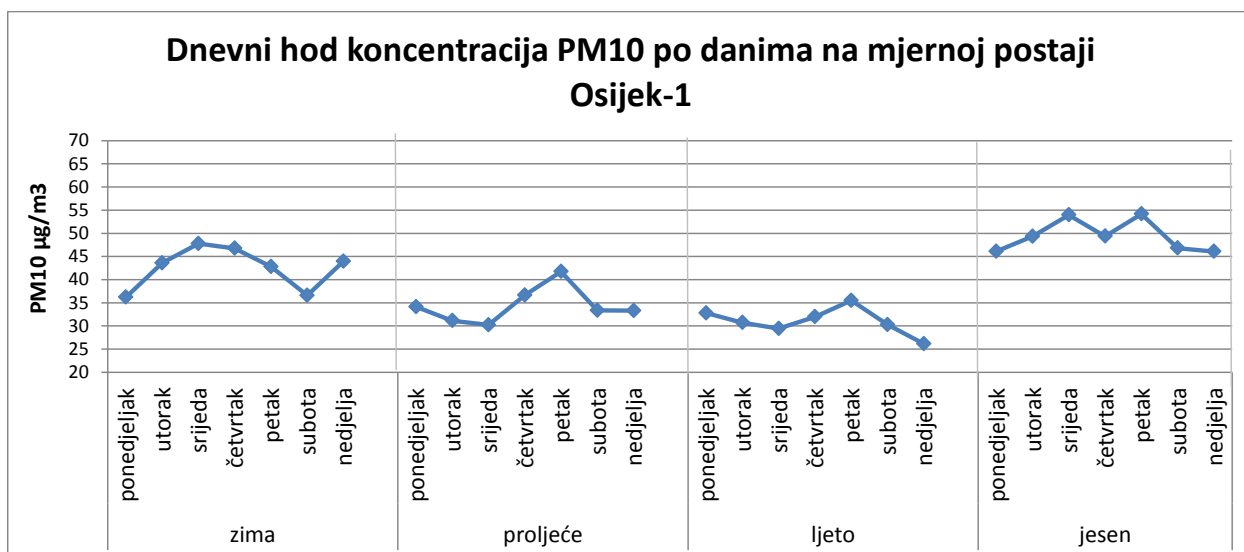
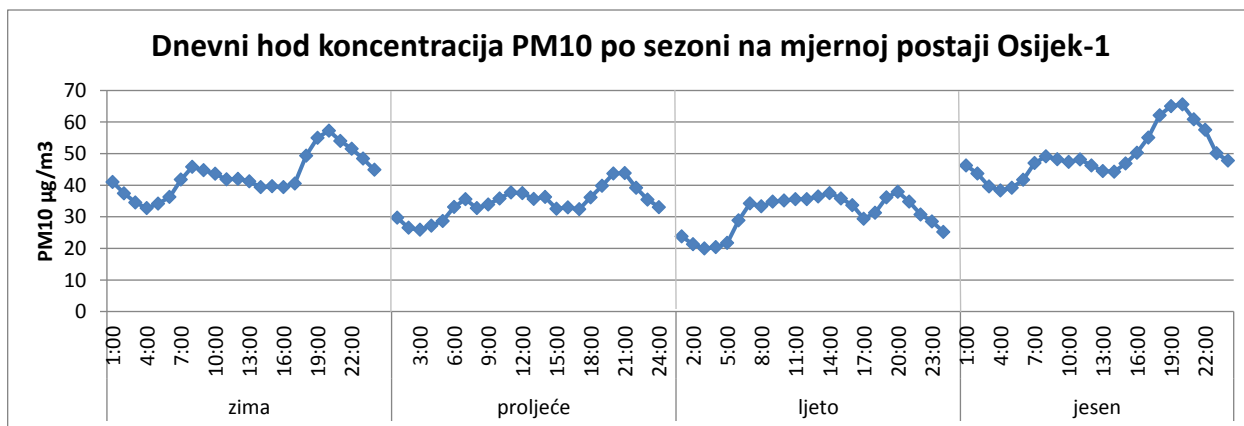
Slika 7.1-6. Dnevni hod koncentracija PM_{10} na mjernejoj postaji Osijek-1 po radnim i neradnim danima u tjednu u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Dnevni hod koncentracija ima značajan i sezonski karakter. Ako se usporedi razdoblje uobičajene sezone grijanja od 15.9. do 15.5. i razdoblje tzv. ljetnog režima od 15.5. do 15.9. vidljivo je kako su u ljetnim mjesecima nešto izraženiji maksimumi koje možemo pripisati prometu, a koji se javljaju u jutarnjim satima (od 6 do 8) i u rano poslijepodne, od 13 do 16 sati. Maksimum koji se javlja u večernjim satima tijekom cijele godine jače je izražen u sezoni grijanja. U razdoblju koji odgovara sezoni grijanja maksimum u ranim poslijepodnevima satima nije vidljiv. Nedjeljom se javljaju samo maksimumi u ranim večernjim satima.



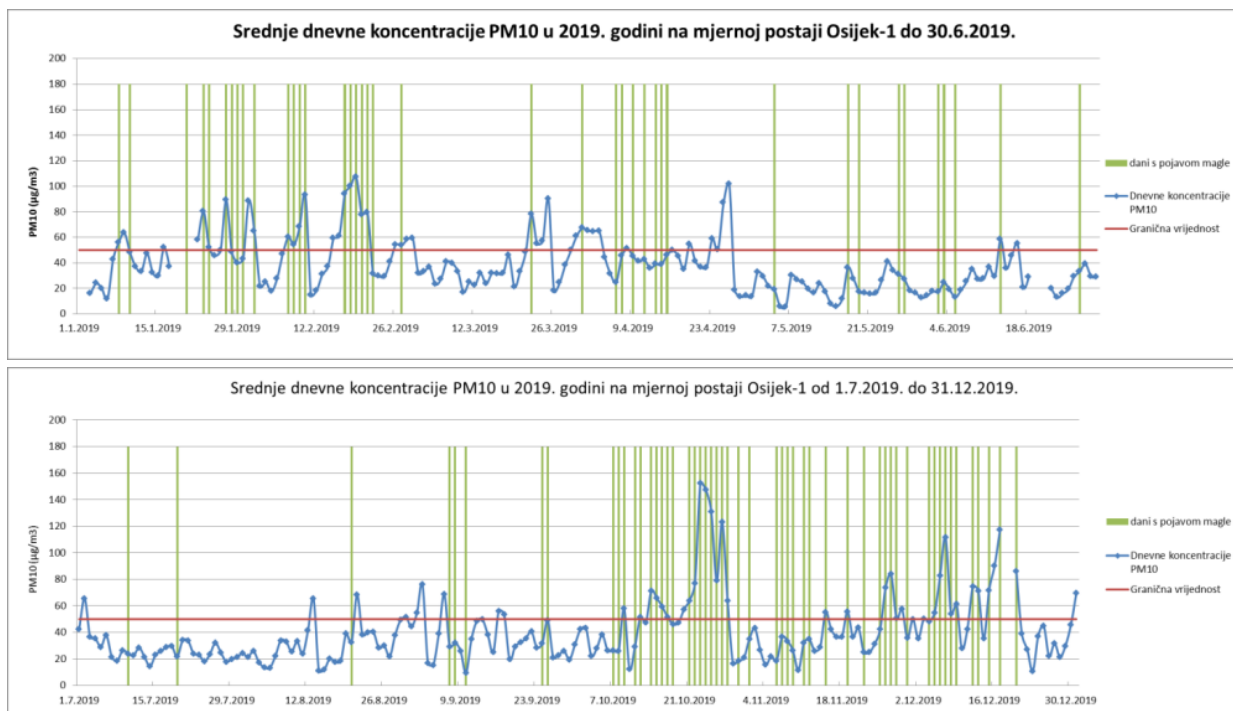
Slika 7.1-7. Dnevni hod koncentracija PM₁₀ na mjenroj postaji Osijek-1 u 2019. godini u sezoni grijanja i izvan sezone grijanja (ljetni režim) (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Sezonska promjenjivost koncentracija PM₁₀ također pokazuje značajno niže srednje koncentracije u proljetnom i ljetnom razdoblju u odnosu na zimu, a posebno u odnosu na jesen kada su koncentracije bile najviše. Uspoređujući srednji dnevni hod koncentracija, u proljeće i ljeto mogu se uočiti i maksimumi u ranim poslijepodnevним satima koji su vjerojatno posljedica prometnih gužvi kad se stanovnici vraćaju s posla. Smanjenje koncentracija u neradnim danima najizraženije je ljeti, dok to zimi nije slučaj. Ovakav hod upućuje na dva dominantna izvora čestica: promet i emisije iz uređaja za loženje za potrebe grijanja.



Slika 7.1-8. Dnevni hod koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po sezoni (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

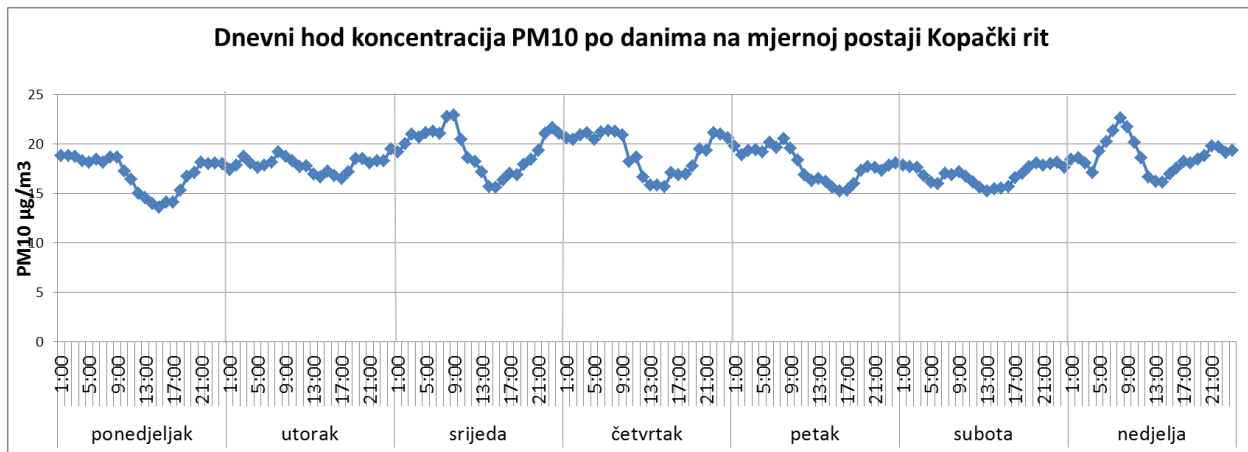
Ako se pogleda odnos pojave povišenih dnevnih koncentracija i pojave dana s maglom vidljivo je da postoji određena korelacija (iako treba napomenuti da se podaci o pojavi magle na području Grada Osijeka odnose na podatke s meteorološke postaje Osijek-Čepin koja je smještena u naselju Čepin nekih 12-ak km jugozapadno od mjerne postaje Osijek-1). Naime, najveće koncentracije čestice zabilježene su upravo u danima dužeg razdoblja s maglom, posebno u zimskim mjesecima što odgovara uvjetima slabog vjetera tj. bez provjetravanja područja oko mjerne postaje.



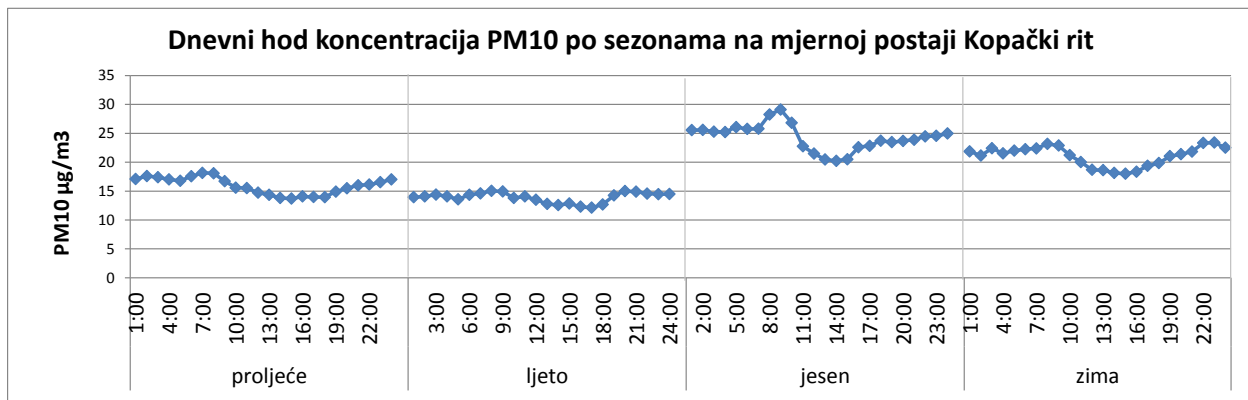
Slika 7.1-9. Srednje dnevne koncentracija PM_{10} na postaji Osijek-1 u 2019. godini i dani s pojavom magle na području Grada Osijeka (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, podaci s mjerne postaje Osijek-Čepin)

Na mjernoj postaji Osijek-1 najveće koncentracije zabilježene su upravo u jesen tijekom najduljih razdoblja trajanja magle (7.10. – 1.11. i 25.11. – 17.12.). Prosječna koncentracija čestica u danima s maglom bila je $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u odnosu na ostale dane bez magle kada je iznosila $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tu treba navesti i podatak da Tvornica šećera Osijek koja je najveći nepokretni izvor emisija čestica upravo u jesenskom razdoblju ima vrhunac proizvodnje tj. sezonu obrade i proizvodnje šećera. Kako se ove emisije ispuštaju iz dimnjaka visine preko 64 m odnosno 80 m ne očekuje se doprinos ovih emisija koncentracijama PM_{10} izmjerenih na mjernoj postaji Osijek-1. Isto tako, te emisije su se značajno smanjile u odnosu na prethodne godine dok se iz prikaza dnevnih koncentracija čestica u razdoblju od 2015. do 2019. ne primjećuje nikakav trend smanjenja koncentracija PM_{10} na ovoj mjernoj postaji. Nadalje, tvornica Osijek je u 2019. godini bila jedini izvor emisija SO_2 . U slučaju da koncentracije PM_{10} na mjernoj postaji potječu iz Tvornice šećera Osijek uočila bi se istovremena pojava maksimuma za SO_2 i PM_{10} , što nije slučaj. Navedeno upućuje da ne postoji direktna povezanost pojave maksimalnih dnevnih koncentracija čestica na mjernoj postaji Osijek-1 i emisija iz Tvornice šećera Osijek.

Za razliku od uočenog dnevnog hoda na mjernoj postaji Osijek-1, na pozadinskoj mjernoj postaji Kopački rit ne uočava se sličan trend dnevnog hoda koncentracija čestica, osim jasno vidljive razlike u sezoni tj. viših koncentracija u jesenskom i zimskom razdoblju u odnosu na proljeće i ljeto.



Slika 7.1-10. Dnevni hod koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Kopački rit u 2019. godini po radnim i neradnim danima (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)



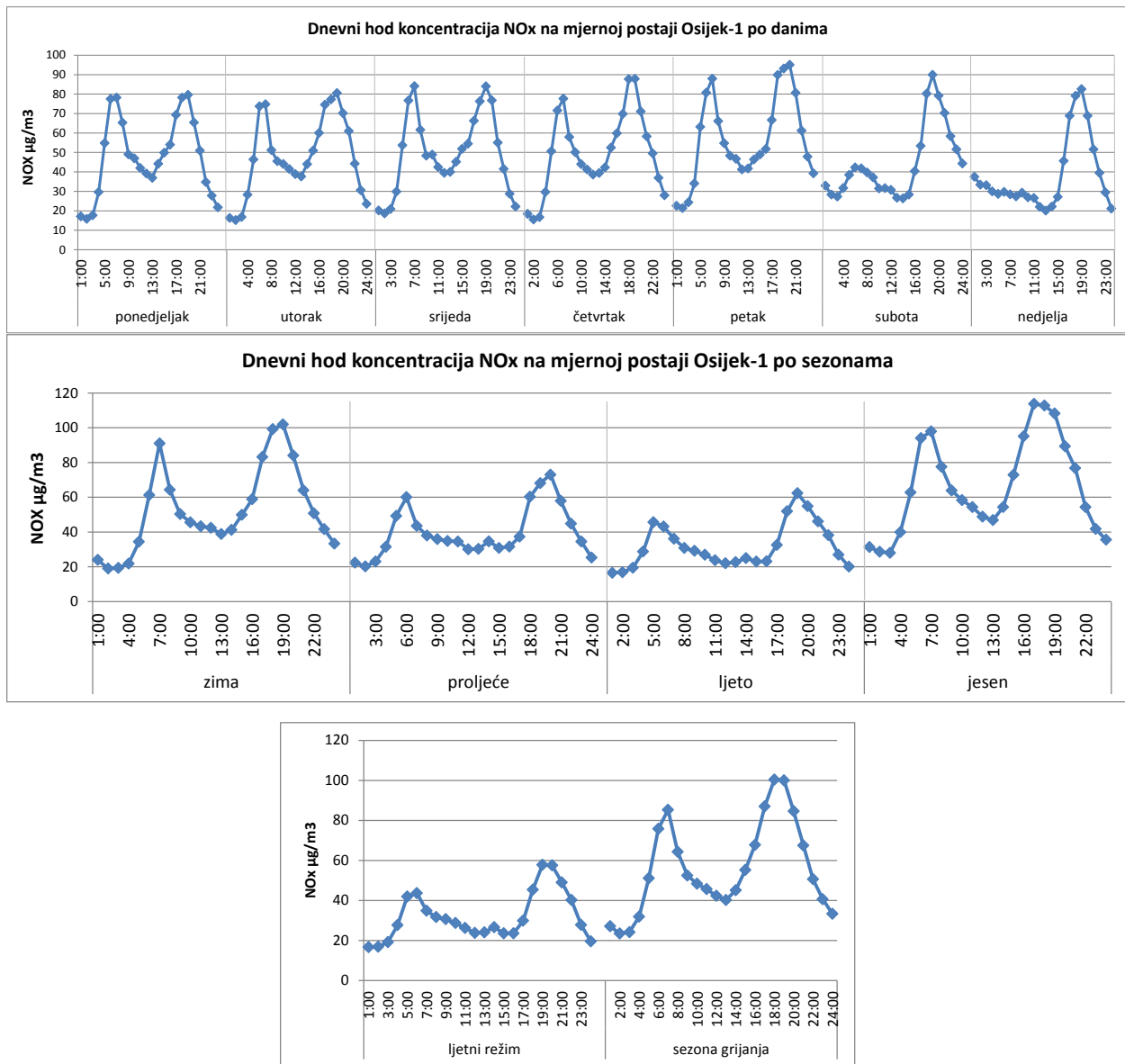
Slika 7.1-11. Dnevni hod koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Kopački rit u 2019. godini po sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Ostale onečišćujuće tvari

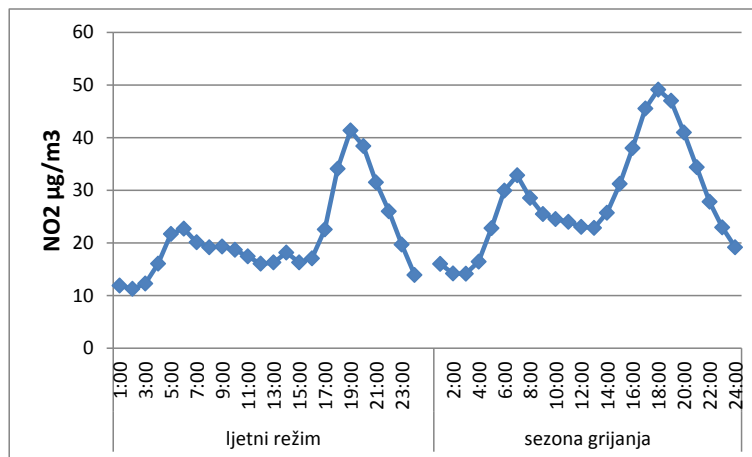
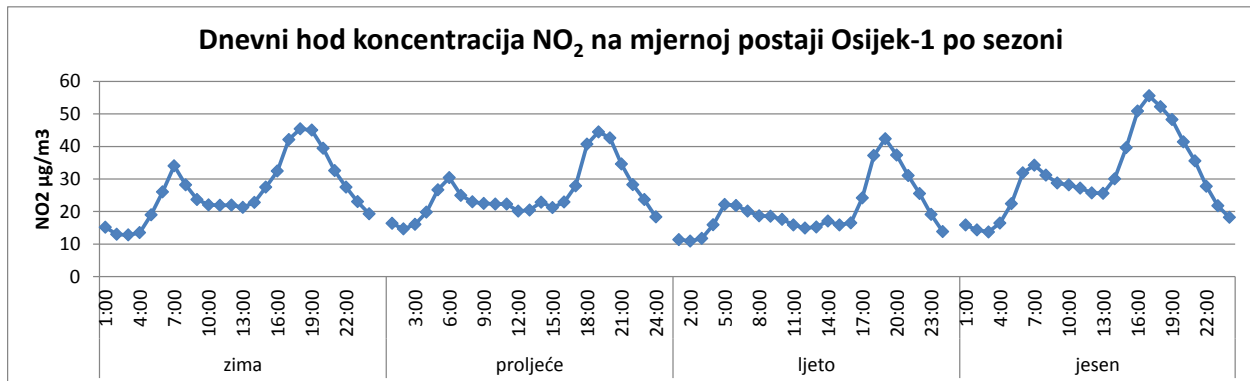
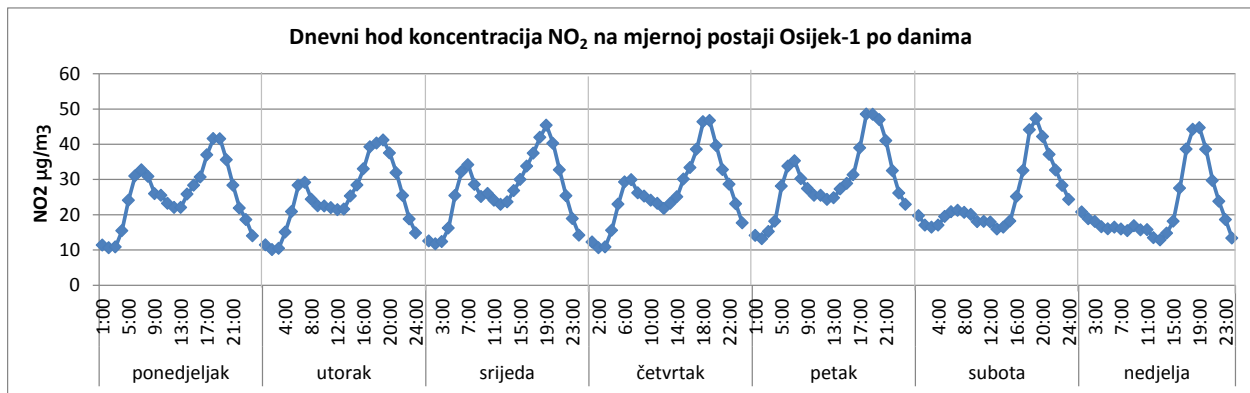
U nastavku su prikazani dnevni hodovi koncentracija ostalih onečišćujućih tvari NO_x, NO₂ i SO₂ na mjernoj postaji Osijek-1 tijekom 2019. godine.

Na mjernoj postaji Osijek-1 prate se koncentracije i NO₂ i NO_x izražene kao NO₂. Glavni izvor emisija NO su vozila na obližnjim prometnicama dok NO₂ nastaje u manjoj mjeri. NO u zraku brzo oksidira u NO₂, međutim, u neposrednoj blizini izvora još uvijek je u obliku NO. Samim tim, koncentracije NO_x, a ne NO₂ upućuju na povezanost s prometom. U tom slučaju, ljeti kada je upravo cestovni promet dominantni izvor emisija NO_x u Gradu Osijeku očekivalo bi se da su koncentracije NO₂, a posebno NO_x u zraku pod dominantnim utjecajem emisija vozila tj. cestovnog prometa. U ljetnim mjesecima za razliku od zimskih mjeseci, uočava se i maksimum koncentracija u ranim poslijepodnevnim satima koji odgovara vremenu kada se stanovnici vraćaju s posla (15-17 sati). Vidjeli smo da je ovakav maksimum znatno izraženiji za čestice što

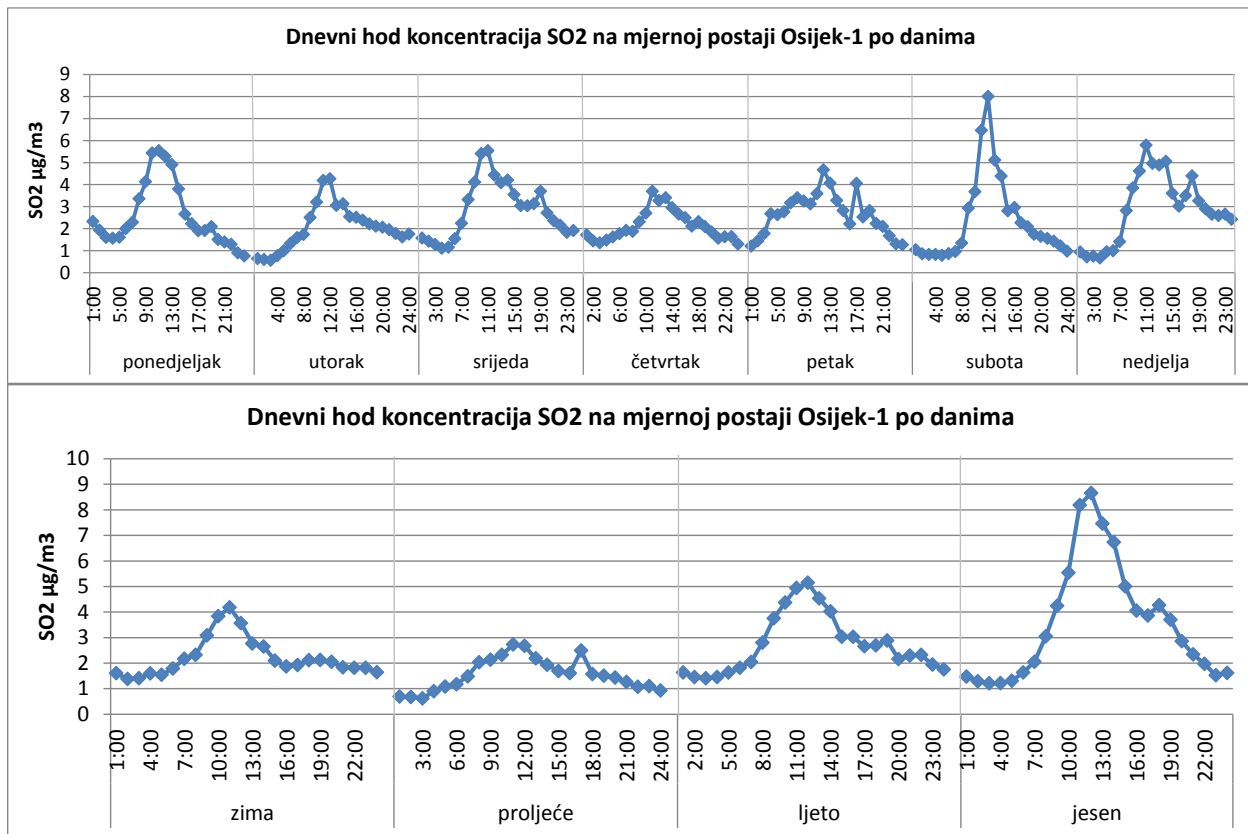
moгуће ukazuje da je ljeti značajan doprinos povišenim koncentracijama čestica potječe od resuspenzije čestica s tla, posebno za vrijeme suhog vremena.



Slika 7.1-12. Dnevni hod koncentracija NO_x na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

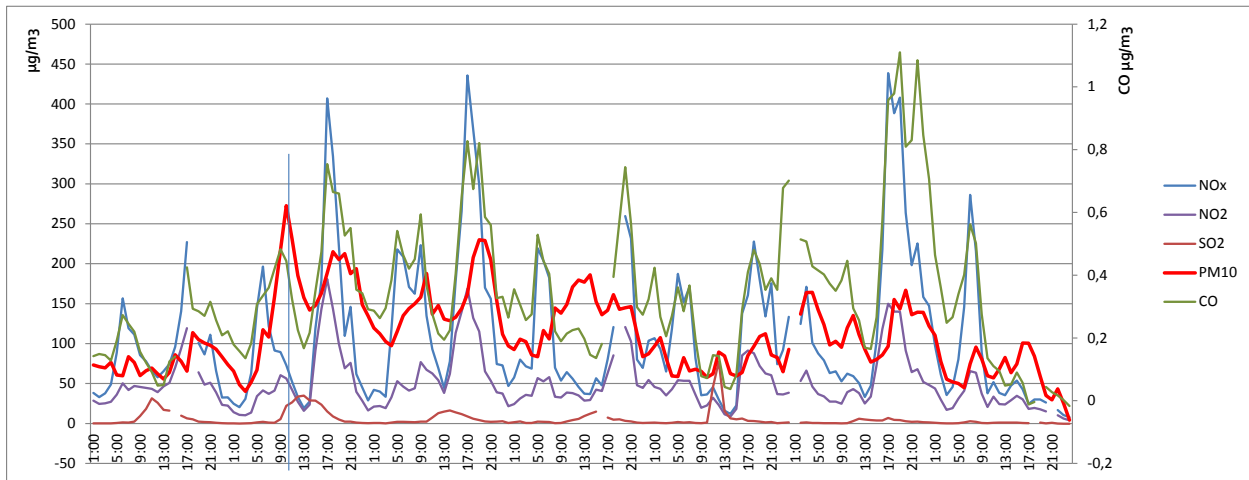
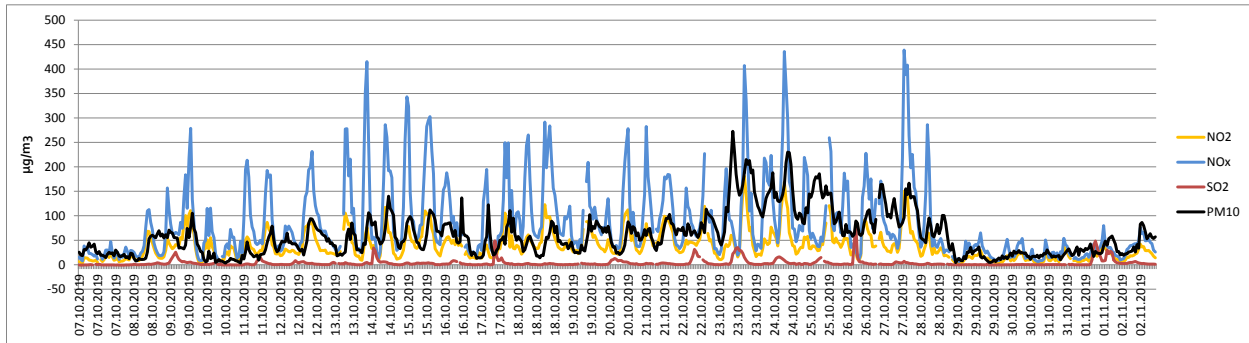


Slika 7.1-13. Dnevni hod koncentracija NO₂ na mjernei postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)



Slika 7.1-14. Dnevni hod koncentracija SO₂ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Usporedbom satnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica, dušikovih oksida i sumporovog dioksida u razdoblju kad je zabilježeno najveće onečišćenje (7.10. do 1.11.) vidljivo je kako se maksimumi koncentracija lebdećih čestica u prvim danima javljaju kad i maksimumi koncentracija NO₂ i NO_x, dok ne postoji povezanost pojave maksimuma SO₂ i lebdećih čestica što može ukazivati na promet kao dominantni izvor. Međutim u kratkom razdoblju u danima najviših vrijednosti (23.10. – 28.10.) detaljnija analiza pokazuje da su se tijekom tog kraćeg razdoblja maksimumi koncentracija NO_x (i CO) javljali u ranim večernjim satima, dok su koncentracije čestica PM₁₀ bile povišene i tijekom cijelog noćnog razdoblja. Na porast dnevnih koncentracija PM₁₀ utjecala je i akumulacija onečišćenja zbog stalnog prisustva magle u tom razdoblju.



Slika 7.1-15. Satni hod koncentracija NO_x, NO₂, CO, SO₂ i PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju od 7.10. do 1.11. (gore) i od 23.10. do 28.10. (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Zaključak

Kao što je vidljivo iz prethodnih analiza, dnevni hod koncentracija PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 povezan je s uobičajenom aktivnošću stanovništva (odlazak na posao, povratak s posla, sezona grijanja) te su koncentracije veće u sezoni grijanja te radnim danima u odnosu na vikende. Dnevni maksimumi javljaju se u jutarnjim i ranim poslijepodnevnim satima u vrijeme najvećih prometnih gužvi kao i u večernjim satima što se može povezati s emisijama iz ložišta i meteorološkim uvjetima. Povezanost između godišnjih hodova srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ i koncentracija onečišćujućih tvari NO_x i CO također ukazuje da se moguće radi o istom izvoru, a to je lokalni cestovni promet na obližnjim prometnicama.

Ovakav dnevni hod ne javlja se na pozadinskoj postaji Kopački rit.

Vidljivo je da postoji povezanost izmjerenih povišenih vrijednosti koncentracija čestica PM₁₀ i vremenskih uvjeta na tom području tj. da su iste povezane s razdobljima pojave magle kada prevladavaju uvjeti slabog vjetra bez značajnog strujanja zraka. Treba napomenuti kako je u prethodnom Akcijskom planu smanjenja onečišćenja, zaključeno da je sama mjerna postaja Osijek-1 ograničene reprezentativnosti. Kao što je vidljivo mjerna postaja smještena je na zelenoj površini uz drvored uz raskrižje Ulice cara Hadrijana i Biljske ceste koja se nastavlja kao Ulica kneza Trpimira. Na stotinjak metara sjeverno u smjeru rijeke Drave nalazi se parkiralište za autobuse Gradskog prijevoza putnika d.o.o. u te poslovni objekti tvrtki HEP Toplinarstvo d.o.o., Madžar d.o.o. za obradu granita i HEP Plin d.o.o.

Slobodno strujanje zraka oko mjerne postaje onemogućuje obližnji drvored prema jugu. Mjerni instrumenti smješteni su ispod krošnje drveta što može utjecati na rezultate mjerenja koncentracija čestica PM₁₀, posebno u ljetnom periodu kada je također došlo do prekoračenja graničnih vrijednosti. Isto tako, uz samu mjernu postaju ponovno je postavljen prethodni uklonjeni reklamni pano (Slika 7.1-16).

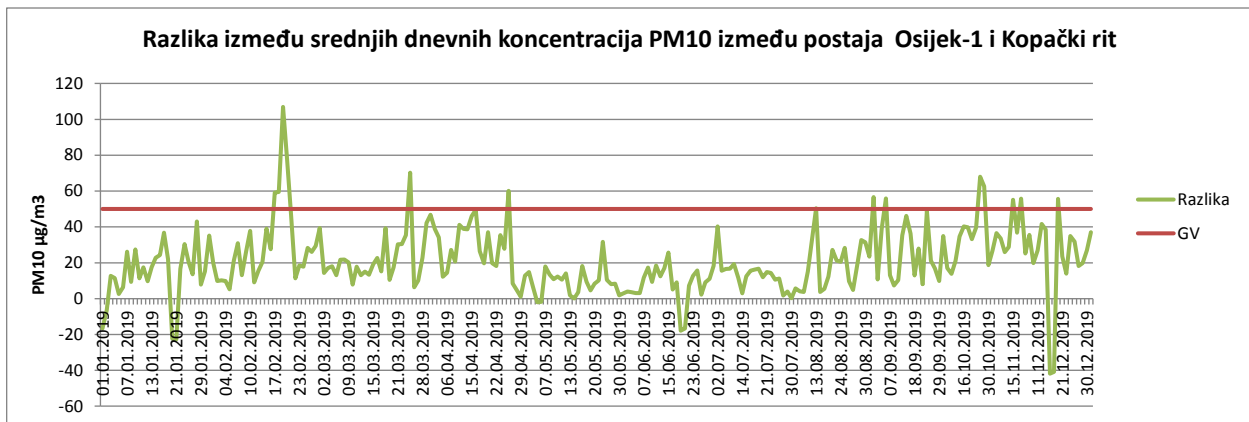


Slika 7.1-16 Mikrolokacija mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na području Grada Osijeka

Analize su pokazale da su prekoračenja granične vrijednosti čestica PM_{10} koja su se uglavnom javila u zimskom razdoblju najviše pod utjecajem nepovoljnih meteoroloških uvjeta, lokalnih emisija iz ložišta i prometa te pozadinskih doprinosa odnosno prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari. Za detaljniju analizu pojedinih doprinosa svakako je bitno poznavati sastav čestica PM_{10} i koncentracije $PM_{2,5}$.

Analiza mogućeg smanjenja doprinosa lokalnih izvora

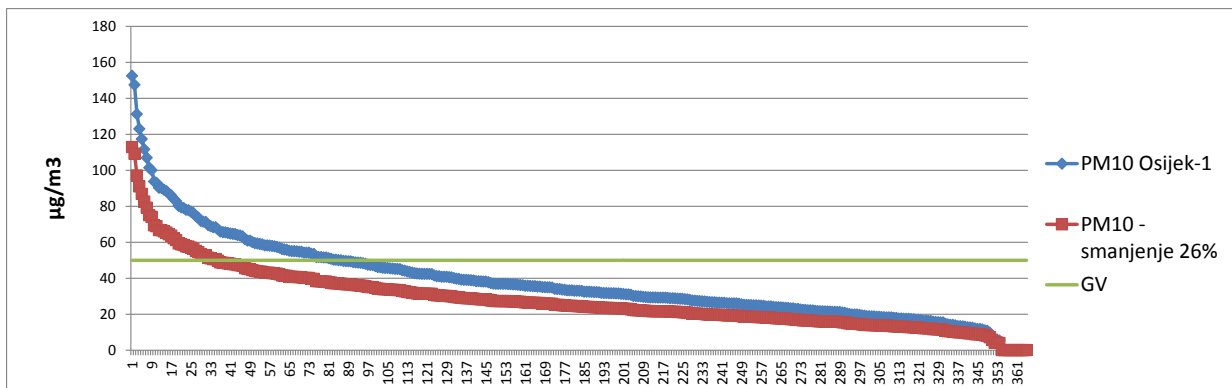
Srednja koncentracija PM_{10} tijekom sezone grijanja iznosila je $46,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a izvan sezone grijanja $28,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti koji se javio u sezoni grijanja iznosio je 74, a izvan sezone grijanja, u ljetnom razdoblju, 8. Na mjernoj postaji Kopački rit sva prekoračenja javila su se tijekom zimskog razdoblja. Ako se usporede rezultati mjerenja na mjernoj postaji Osijek-1 i pozadinskoj postaji Kopački rit može se uočiti istovremena pojava epizodnih stanja povećanih koncentracija PM_{10} što upućuje na značajan utjecaj regionalnog pozadinskog onečišćenja (Slika 7.1-17). Razlika dnevnih koncentracija između ovih dviju postaja iznosi u prosjeku u sezoni grijanja $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a u ljetnom razdoblju $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (negativne vrijednosti javljaju se u danima kad na postaji Osijek-1 nema rezultata mjerenja). Srednja godišnja koncentracija prema EMEP-ovim proračunima (rezultati modeliranja bili su nešto niže od izmjerenih vrijednosti) na ovom području iznosi oko $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a prema mjerenjima $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Može se uzeti da pozadinsko onečišćenje odgovara prosječnoj koncentraciji od $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Slika 7.1-17. Razlika između srednjih dnevnih koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Proizlazi da bi, da se postignu koncentracije kao i na pozadinskoj mjernoj postaji, emisije na području Grada Osijeka trebalo smanjiti za najmanje 52% ljeti i 58% tijekom sezone grijanja.

Međutim, da bi se postiglo smanjenje koncentracija koje bi dovelo do smanjenja broja prekoračenja dnevnih vrijednosti na dozvoljenih 35 dana potrebno je da se koncentracije smanje za 26 % (Slika 7.1-18, koncentracije su poredane od najviših prema najmanjim vrijednostima). Za značajnije smanjenje broja prekoračenja do onih na razini na mjernoj postaji Kopački rit, lokalne doprinose potrebno je smanjiti do 58% u sezoni grijanja. S obzirom na nesigurnost ovakvih procjena i u smjeru poboljšanja, možemo ove postotke zaokružiti na 30 % za postizanje zakonski dozvoljenih vrijednosti, odnosno 60% za postizanje vrijednosti na razini pozadinskog onečišćenja.



Slika 7.1-18. Potrebno smanjenje dnevnih koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1 za postizanje dozvoljenog broj prekoračenja (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)

Kao što je prethodno pokazano, prema podacima dostupnim na Portalu prostorne raspodjele za područje Aglomeracije Osijek iz 2015. (pri čemu je pokazano kako nema značajnih promjena u raspodjeli doprinosa glavnih izvora između 2015. i 2019. godine), doprinos emisijama iz različitih sektora iznosio je kako slijedi: 29,3% industrija, 39,8% mala ložišta, 11,5 % korištenje otapala i 9,7 % promet

Međutim, kao što je već i objašnjeno, iz podataka o emisijama iz industrije, prvenstveno Tvornice šećera Osijek kao glavnog izvora emisija čestica, u razdoblju 2015. – 2019. godine ove emisije su se znatno smanjile (više od tri puta u odnosu na najviše emisije 2017. godine) dok u istom tom razdoblju nije zabilježeno i smanjenje koncentracija čestica na mjernoj postaji Osijek-1. Isto tako, s obzirom na visine dimnjaka ove emisije znatno manje doprinose onečišćenju od prizemnih izvora emisija poput prometa i ložišta u kućanstvima. Dnevni hod koncentracija također ukazuje da najveći lokalni doprinos potječe iz prometa i malih ložišta. Za točniju procjenu ovih doprinosa svakako treba prethodno uspostaviti praćenje sastava čestica kao i praćenje frakcije lebdećih čestica $PM_{2,5}$ s obzirom da je omjer $PM_{10}/PM_{2,5}$ vezan na vrstu izvora.

Bez obzira na značajan doprinos regionalnog pozadinskog onečišćenja zraka, da bi se postiglo traženo smanjenje potrebno je prvenstveno smanjiti emisije čestica iz dva dominantna lokalna izvora: kućna ložišta na drva i promet. Emisije iz kućnih ložišta glavni su izvor emisija čestica tijekom sezona grijanja.

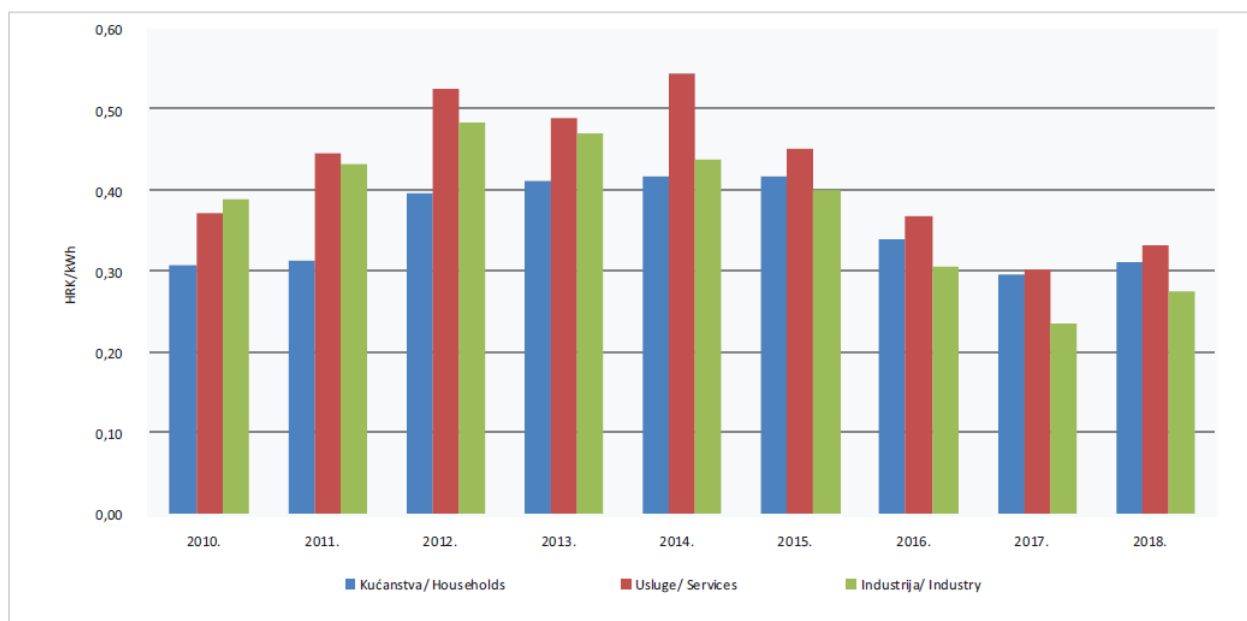
7.2. Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka

S obzirom na ograničenu reprezentativnost mjerne postaje Osijek-1 uspostavljanjem nove mjerne postaje Osijek-2 na kojoj će se također pratiti i sastav čestica te frakcija $PM_{2,5}$ osigurat će se uvjeti za provođenje bolje ocjene kvalitete zraka na području Grada Osijeka.

Smanjenje emisija čestica PM_{10} iz kućnih ložišta

Kao što je navedeno u poglavlju 6.2, iako udio korištenja biomase u neposrednoj potrošnji energije u kućanstvima čini svega 8%, zbog znatno viših emisijskih faktora ovi izvori predstavljaju značajan doprinos emisijama lebdećih čestica na području Grada Osijeka.

Prema podacima EUROSTATA (<https://ec.europa.eu/eurostat>) u državama EU-27 uključujući i Hrvatsku (Izvor: Energija u Hrvatskoj 2018.) u razdoblju od 2010. do 2019. zabilježen je trend rasta ukupne cijene prirodnog plina za kućanstva. Cijena je padala od 2014. do 2017. da bi se 2018. ponovno povećala što je moguće razlog da se neka kućanstva još uvijek teško odlučuju na ugradnju plina.



Slika 7.2-1 Kretanje prosječne prodajne cijene prirodnog plina od 2010. do 2018. godine (u kn/kWh s PDV-om) (Izvor: Energija u Hrvatskoj 2018, EIHP)

Trenutno također ne postoji 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 Osijeka 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 prihodnost 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. Važno je napomenuti da će se od 1. siječnja 2022. godine na tržište Europske unije moći stavljati samo peći i kotlovi u skladu s odredbama UREDBE KOMISIJE (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo.

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 i do 90%. Ako se gledaju ukupne emisije na području Grada Osijeka, zamjena svih konvencionalnih peći na drva s visoko-efikasnim pećima, dovela bi do 20% smanjenja ukupnih emisija, a zamjena svih peći s eko pećima ili pećima na pelete i do 65%. Isto tako, kako Grad Osijek već posjeduje centralni toplinski sustav, širenjem mreže toplinskog sustava unutar gradskog područja ove emisije mogu se još dodatno smanjiti.

Tablica 7.2-1 Procijenjene emisije iz kućanstava na području Aglomeracije Osijek realizacije mjera zamjene uređaja za loženje

Sektor	Emisije u 2015. godini / t	Procijenjene emisije u slučaju zamjene svih konvencionalnih peći s visoko efikasnim pećima / t	Procijenjene emisije u slučaju zamjene svih konvencionalnih peći s eko pećima ili pećima na pelete / t
C – Mala ložišta (C_OtherStationaryComb)			
Kućanstvo - Uređaji za loženje - biomasa	92,33	46,11	9,2
Ukupne emisije	242,79	194,23	84,98

Kao što je pokazano prethodnom analizom za postizanje dozvoljenog broja prekoračenja graničnih vrijednosti za čestica u godini dana (35 dana) potrebno je emisije iz lokalnih izvora smanjiti za 26%. Vidljivo je kako bi se zamjenom svih konvencionalnih peći na području Grada visoko-efikasnim pećima gotovo moglo postići traženo smanjenje koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1. Za postizanje koncentracija koje odgovaraju razinama na pozadinskoj postaji potrebno je konvencionalne peći dijelom zamijeniti i s eko pećima ili pećima na pelete.

Smanjenje emisija iz industrijskih djelatnosti

Iz prethodnih poglavlja vidljivo je kako su u proteklom razdoblju ostvarena značajna smanjenja emisija iz ovog sektora. Na žalost, ovo je uglavnom bila posljedica smanjenja proizvodnog kapaciteta glavnog izvora, tvrtke Tvornica šećera Osijek koja je krajem 2020. godine i prestala s radom. HEP-proizvodnja također je postigla značajno smanjenje, prvenstveno ulaganjima u sustave za smanjenje emisija u zrak, ali i zamjenom vrste goriva. S obzirom da se navedeno smanjenje nije značajnije odrazilo na koncentracije izmjerene na mjernoj postaji Osijek-1 ne očekuje se da bi daljnje smanjenje moglo značajno utjecati na smanjenje koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1.

Smanjenje emisija iz prometa

Dnevni i sezonski hod koncentracija čestica na mjernoj postaji Osijek-1 ukazao je na povezanost koncentracija na ovoj mjernoj postaji i emisija iz prometa na obližnjim prometnicama. Ovo se ne odnosi samo na emisije od izgaranja goriva u vozilima i trošenja guma i kočnica nego i na pojavu resuspenzije čestica s tla, posebno u ljetnim mjesecima, tijekom suhih razdoblja. Masterplanom prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije definirano je nekoliko scenarija prometnog razvoja na ovom području u sljedećem razdoblju do 2037. godine: "ne činiti ništa" koji predviđa razvoj prometa bez primjene mjera prema kojem bi posljedice nedostatka provedbe predloženih mjera Master plana produbile postojeće probleme prometnog sustava, "umjereni scenarij" koji uključuje djelomičnu realizaciju mjera i scenarij "učini sve" prema kojem bi se u sljedećem razdoblju realizirale sve predložene mjere.

Za mjere koje najviše utječu na smanjenje emisija PM₁₀, kao što je dano dalje u Tablici u poglavlju 8.1.3, predviđeni su uglavnom rokovi realizacije do 2022. godine. Prema umjerenom scenariju, u razdoblju do 2027. veći dio mjera samo bi se djelomično realizirao. Prema rezultatima prometnog modela u desetogodišnjem razdoblju u umjerenom scenariju, udio osobnih vozila smanjio bi se 23 % u odnosu na javni prijevoz i održive oblike prometovanja (pješačenje, bicikliranje).

Tablica 7.2-2 Očekivana realizacija mjera prometnog razvoja na području Grada Osijeka prema umjerenom scenariju

Cilj	Mjera	Realizacija – umjereni scenarij 2016.- 2027.
Cilj 1: Unapređenje infrastrukture javnog putničkog prometa	CI1-M1 Izgradnja intermodalnih terminala, mjesta integracije i stajališta u sustavu javnog gradskog i prigradsko i županijskog prijevoza	30%
	CI1-M2 Izgradnja i modernizacija željezničke, tramvajske i cestovne infrastrukture koja služi za odvijanje javnog prijevoza putnika	30%
Cilj 4: Zeleni javni prijevoz	CI4-M1 Nabavka vozila javnog prijevoza koja koriste standardne izvore energije, ali sa značajno smanjenom emisijom CO ₂ i/ili koji koriste alternativne i/ili kombinirane izvore energije	30%
	CI4-M2 Proširenje i izgradnja sustava punionica alternativnih goriva	30%
Cilj 5: Povećanje sigurnosti građana u javnom prijevozu	CI5-M2 Izgradnja i uređenje biciklističkih staza koja povezuju kućanstva sa stajalištima JP-a, kolodvorima i intermodalnim terminalima	30%
Cilj 6: Pобољшanje prometa u mirovanju	CI6-M1 Izgradnja Park&Ride sustava	30%
Cilj 2: Unapređenje javnog putničkog prijevoza	CO2-M1 Uvođenje zajedničkog tarife i zajedničkog prijevozne karte između različitih prijevoznika i modova prijevoza	
	CO2-M3 Uvođenje zajedničkog integriranog (taktnog/slijednog) voznog reda svih prijevoznika u javnom prijevozu	
	CO2-M4 Uvođenje car sharing sustava	
Cilj 3: Podizanje svijesti građana o prednostima korištenja javnog prijevoza	CO3-M2 Organiziranje promotivnih kampanja o prednostima javnog prijevoza	realizirano

Izvor: Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, 2016.

Tablica 7.2-3 Očekivana raspodjela vidova prometa na području Grada Osijeka prema pojedinim scenarijima

Oblik prometa	Ne čini ništa 2016-2037	Umjereni scenarij 2016-2027	Učini sve 2016-2027
Osobna vozila	82%	58,7%	40%
Javni prijevoz	5%	16%	30%
Pješaćenje	5%	7,5%	10%
Korištenje bicikla	9%	14,4%	10%

Izvor: Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, 2016.

Ako se detaljnije analiziraju podaci o emisijama na području Aglomeracije Osijek s EMEP Portala prostorne raspodjele emisija, može se navesti sljedeće:

Tablica 7.2-4 Doprinosi cestovnog prometa emisijama na području Aglomeracije Osijek u 2015. godini prema procijenjenim emisijama prema EMEP metodologiji

Sektor F – Cestovni promet/ Podsektor	Emisije u 2015. godini / tone	%
Osobna vozila	10,8	46,0
Laka teretna vozila	2,0	8,5
Teška teretna vozila	3,2	13,6
Mopedi i motocikli	0,4	1,7
Trošenje guma i kočnica	5,0	21,3
Trošenja prometnica	2,1	8,9
UKUPNO	23,5	100

Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija <https://emep.haop.hr/podaci.html#>

Prema umjerenom scenariju očekuje se 21% smanjenje udjela osobnih vozila u planiranom razdoblju do 2027. godine. To znači da bi se ukupne emisije iz cestovnog prometa na području Grada Osijeka smanjile za nekih 10 %. Prema scenariju "učini sve" provođenje svih planiranih mjera do 2037. godine dovelo bi do 40% smanjenja udjela osobnih vozila, što bi znači dovelo do smanjenja ukupnih emisija iz prometa za nekih 20%. Treba napomenuti da se radi o grubim procjenama koje ne uzimaju u obzir smanjenje emisija od trošenja guma i kočnica uslijed smanjenja korištenja osobnih vozila, ali ni povećano korištenje javnog prijevoza i posljedično povećanja doprinosa tih emisija.

Tablica 7.2-5 Procijenjene emisije iz cestovnog prometa na području Aglomeracije Osijek primjenom mjera smanjenja prema Masterplanu prometnog razvoja

	Emisije u 2015.	Emisije u 2027.	Emisije u 2037.
--	-----------------	-----------------	-----------------

	godini / tone	godini /tone	godini /tone
		Umjereni scenarij	Scenarij "Učini sve"
Sektor F – Cestovni promet/ Podsektor	23,5	21,15	18,8

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

Prema Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke komisije 2011/850/EU ("Narodne novine" broj 3/16) ovo poglavlje odnosi se na detaljne podatke o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije 11. lipnja 2008. kada je donesena Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistijem zraku u Europi (SL L 152, 11.6.2008.). Prema hrvatskom zakonodavstvu isto se odnosi na mjere koje su donesene (usvojene) prije izrade ovog Akcijskog plana.

8.1. Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere

Grad Osijek, kao što je već i spomenuto, usvojio je u prethodnom razdoblju niz dokumenta za poboljšanje kvalitete zraka na svom području. Tu svakako treba ubrojiti i dokumente i programe koji, iako rađeni na temelju drugih zakonodavnih propisa, direktno utječu na kvalitetu zraka i emisije onečišćujućih tvari u zrak.

Grad Osijek usvojio je sljedeće dokumente:

- Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 8/2015)
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Grada Osijeka za razdoblje 2017. – 2020. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 8/2015)

te

- Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, usvojen 2018
- Akcijski plan energetske održivosti razvitka grada Osijeka (SEAP) (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 14/2013)
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje od 2017. do 2019. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 2/2017)
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 18/2020)

8.1.1. Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grad Osijek

Akcijskim planom zaključeno je kako je problem prekomjernog onečišćenja zraka lebdećim česticama PM₁₀ u Osijeku posljedica velikog broja epizodnih stanja povišenih razina česticama tijekom godine.

Pri tom su istaknute činjenice vezane za mikrolokaciju mjerne postaje: "Postojeća lokacija mjerne postaje Osijek-1 je ograničene reprezentativnosti zbog smještaja uz prometnicu te zbog blizine drveća i reklamnog panoa koji ometaju nesmetano strujanje zraka oko mjernih instrumenata. Na mjerenja nadalje utječe i položaj uzorkivača čestica koji je gotovo obuhvaćen krošnjom obližnjeg drveta. S obzirom da je MP Osijek-1 jedina mjerna postaja za praćenje kvalitete zraka na području Grada Osijeka, od velikog je značaja reprezentativnost mjerenja kako bi se utvrdila stvarna izloženost stanovništva Osijeka onečišćenju zraka. Nadalje, mjerenja PM₁₀ na lokaciji Osijek-1 provode se ne-referentnom mjernom metodom te je korekcija podataka mjerenja PM₁₀ za 2013. godinu provedena korištenjem sezonskih korekcijskih faktora za lokaciju Zagreb-1. Za prethodne godine korekcija nije provedena što dovodi do nekonzistencije podataka o razini onečišćenja zraka česticama PM₁₀ na lokaciji Osijek-1 posljednjih godina.

Porast godišnjih koncentracija i broja prekoračenja u 2013. godini u odnosu na 2012. godinu prije svega je posljedica korekcije podataka, a ne stvarnog povećanja onečišćenja zraka česticama na području Osijeka. Najveći broj epizodnih stanja u Osijeku, kao i u ostalim gradovima kontinentalne Hrvatske, javlja tijekom sezone grijanja. Struktura energenata koji se koriste za grijanje prostora ukazuje da su mala kućna ložišta najznačajniji izvor onečišćenja česticama unutar naseljenog područja. Dnevni hod onečišćujućih tvari i profili emisija kućanstva, cestovnog prometa, te industrijskih i energetske postrojenja, također upućuju da su kućna ložišta najznačajniji lokalni izvori onečišćenja česticama. Zbog visokih dimnjaka industrijska i energetske postrojenja nisu glavni uzročnik pojave epizodnih stanja onečišćenja zraka česticama tijekom sezone grijanja, iako ta postrojenja naravno utječu na razinu gradskih pozadinskih koncentracija. Emisije čestica koje potiču iz cestovnog prometa nisu dominantni uzrok onečišćenja zraka tijekom godine, ali podižu razinu gradskih pozadinskih koncentracija, a posebno u zimskom razdoblju kada su emisije prometa najveće. Osim o emisiji lokalnih izvora tijekom sezone grijanja epizodna stanja uvelike ovise o meteorološkim uvjetima. Niže temperature zraka u sezoni grijanja utječu na porast emisija kućnih ložišta. S druge pak strane, hladna razdoblja povezana su sa stagnacijom zraka i malim brzinama vjetrova što znači da su uvjeti za disperziju loši te dolazi do zadržavanja PM₁₀ u plitkom graničnom sloju što pogoduje porastu koncentracija unutar naseljenog područja odnosno pojavi epizodnih stanja.

Na području kontinentalne Hrvatske značajan je utjecaj prekograničnog transporta onečišćenja na što upućuju istraživanja u okviru EMEP programa. Pojava epizodnih stanja onečišćenja česticama PM₁₀ tijekom zimskih mjeseci pokazala su i mjerenja na ruralnoj pozadinskoj postaji u Kopačkom ritu.

Na prekoračenje graničnih vrijednosti dnevnih koncentracija PM₁₀ tijekom sezone grijanja uvelike utječe razina pozadinskih koncentracija PM₁₀ i klimatski uvjeti na području Osijeka.

Osijek se od ostalih kontinentalnih gradova Hrvatske ističe po relativno velikom broju epizodnih stanja u toplom dijelu godine. Uzroci epizodnih stanja u toplom dijelu godine najvjerojatnije su fugitivni izvori emisija, a moguć je i utjecaj prirodnih izvora izvan područja Grada Osijeka."

Grad Osijek je 2019. godine usvojio Izvješće o provedbi Akcijskog plana smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za grad Osijek za 2018. godinu (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 16/2019) kojim je dan osvrt na status provedbe mjera predloženih Akcijskim planom koji je dan u nastavku:

Ime mjere /aktivnost	Rok provedbe	Nositelj	Napomena
1. UNAPREĐENJE PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA			
Utvrđivanje reprezentativne lokacije mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka na području aglomeracije Osijek	2015. – 2016.	Grad Osijek u suradnji s ovlaštenom stručnom institucijom	
Ocjena doprinosa izvora onečišćenja zraka česticama u sezoni grijanja na području Osijeka temeljem analize kemijskog sastava čestica PM ₁₀	2015. – 2020.	ovlaštena institucija	stručna Provedeno (vidi pojašnjenje 1)
Utvrđivanje utjecaja prirodnih izvora prekoračenja granične vrijednosti za PM ₁₀	2015. – na dalje	Grad Osijek u suradnji s ovlaštenom stručnom institucijom	
2. EDUKATIVNE MJERE			
Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu	2015. – trajna mjera	Grad Osijek	U tijeku
Promicanje eko vožnje	2015. – trajna mjera	Grad Osijek	U tijeku
Promicanje korištenja i unaprjeđenje javnog prijevoza	Sukladno planovima	Grad Osijek i GPP	U tijeku
Unaprjeđenje biciklističke infrastrukture	Sukladno planovima	Grad Osijek	U tijeku
4. TEHNIČKE I EKONOMSKE MJERE			
Propisivanje mjera za smanjenje fugitivne emisije prašine tijekom izvođenja građevinskih radova – izrada priručnika primjene dobre prakse	2015. – trajna mjera	Grad Osijek u suradnji s ovlaštenom stručnom institucijom	U pripremi

Ekonomski poticaji za promicanje tehnologija niskim emisijama čestica pri korištenju biomase u malim kućnim ložištima 2015.-2020. Grad Osijek U pripremi

GPP – Gradski prijevoz putnika d.o.o.

1. UNAPREĐENJE PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA

Akcijskim planom iz 2015. godine propisano je utvrđivanje nove reprezentativne lokacije mjerne postaje za trajno praćenje kvalitete zraka Osijek-1 radi usklađivanja sa zahtjevom Pravilnika o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“ br. 3/14 i 117/14) (Napomena: 2020. godine usvojen je novi Pravilnik o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine" br. 72/20)) i postizanja bolje reprezentativnosti mjerenja kvalitete zraka u pogledu stvarne izloženosti stanovništva grada Osijeka s obzirom da mjerna postaja Osijek-1 ne udovoljava uvjetima razmjesta mjernih mjesta na mikro razini, budući je ista udaljena od prometne trake Ulice Cara Hadrijana 14 metara te od Trpimirove ulice 16 metara, a slobodno strujanje zraka oko mjerne postaje onemogućuje obližnji drvored prema jugu.

Kroz ocjenu kvalitete zraka kroz dulje razdoblje (2011-2015) utvrđena je potreba za uvođenjem dodatnih mjernih postaja na području Aglomeracije Osijek.

Tablica 8.1-1. Najmanji obvezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Priloga V. direktive 2008/50/EK

Zona / Agl.	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀ + PM _{2.5}	C ₆ H ₆	Pb	CO	BC	O ₃	BaP+PAU	PAU	Ni, Cd, As, Hg	PPI PM _{2.5}	Kem. PM _{2.5}	Hg	HOS
HR01	0/1	0/2	6/4	0/2	0/im	0/M	0/0	2/3	0/im	0/1	0/im	0/0	0/M	0/0	0/0
HR02	2/4	0/1	3/3	2/3	0/2	0/M	0/1	1/2	2/2	0/im	0/2	0/0	0/1	0/0	0/0
HR03	0/1	0/2	0/2	0/im	0/im	0/1	0/0	1/3	0/im	0/im	0/im	0/0	1/1	0/0	0/0
HR04	0/M	0/1	1/2	0/im	0/im	0/M	0/0	1/2	0/im	0/0	0/im	0/0	0/M	0/0	0/0
HR05	0/2	0/1	0/2	0/im	0/im	0/1	0/0	2/4	0/im	0/0	0/im	0/0	0/0	0/0	1/0
HR ZG	0/2	3/3	4/4	3/1	0/2	0/1	1/1	2/2	3/2	0/0	0/2	1/1	0/1	1/1	0/0
HR OS	0/2	1/1	2/1	0/1	0/im	0/2	0/0	0/1	0/im	0/im	0/im	0/0	0/0	0/0	0/0
HR RI	0/1	0/1	1/2	0/1	0/im	0/1	0/0	0/1	0/im	0/im	0/im	0/1	0/0	0/0	0/0
HR ST	0/3	1/2	2/2	0/im	0/im	0/M	0/0	1/0	0/im	0/im	0/im	0/1	0/0	0/0	0/0

Legenda

M	mjerenja se mogu nadomjestiti rezultatima modeliranja
im	trebalo bi provoditi indikativna mjerenja budući da je nesigurnost rezultata modela za te komponente velika
6/4	je podatak o broju obveznih postaja u pojedinoj zoni (6, crveno) u odnosu na broj trenutno raspoloživih postaja u zoni (4, crno). Ukoliko je broj obveznih postaja označen crnom bojom to znači da su zadovoljeni uvjeti sukladnosti s Prilogom V. direktive 2080/50/EK (u daljnjem tekstu: Prilog V.)

Preuzeto: Ocjena kvalitete zraka za razdoblje 2011-2015, DHMZ, studeni 2017

Na prijedlog Grada Osijeka i Državnog hidrometeorološkog zavoda, upućen Ministarstvu zaštite okoliša i prirode 2016., donesena je Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka („Narodne novine“ br. 65/16).

Uredbom je propisano uvođenje i druge mjerne postaje za grad Osijek (Osijek-2) u dvorištu Osnovne škole Ljudevita Gaja. Izgradnja nove mjerne postaje i modernizacija postojeće mjerne postaje Osijek-1 planirana je za drugu polovicu 2021. godine (DHMZ, KLASA: 920-06/20-01/14, URBROJ: 554-08-03/01-20-2, 5.11.2020.).

Prema Programu mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka („Narodne novine“, br. 73/16) na novoj mjernoj postaji Osijek-2 pratilo bi se sljedeće:

HR OS – POSTAJA OSIJEK-2

Medij – zrak	Pokazatelj kvalitete zraka	Gustoća mjerenja	Mjerno razdoblje
Plinoviti sastojci	Sumporov dioksid (SO ₂)	1 sat	kontinuirano
	Dušikovi oksidi izraženi kao NO ₂	1 sat	kontinuirano
	Ugljikov monoksid (CO)	1 sat	kontinuirano
	Benzen	1 sat	kontinuirano
	Prizemni ozon (O ₃)	1 sat	kontinuirano
Lebdeće čestice	PM ₁₀ – analizator	1 sat	kontinuirano
	PM _{2,5} – analizator	1 sat	kontinuirano
	Crni ugljik (BC)	1 sat	kontinuirano
Fizikalno stanje	Smjer i brzina vjetra, temperatura zraka, relativna vlažnost zraka	1 sat	kontinuirano

HR OS – POSTAJA OSIJEK – PPI PM_{2,5}

Medij – zrak	Pokazatelj kvalitete zraka	Gustoća mjerenja	Mjerno razdoblje
Lebdeće čestice	PM _{2,5} gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija	24 sata	dnevno
	Određivanje kemijskog sastava uzoraka PM _{2,5} :	24 sata	dnevno
	– Kationi i anioni (SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , NO ₃ ⁻ , K ⁺ , Cl ⁻ , Mg ²⁺) – Organski (OC) i elementni ugljik (EC)		

PPI – pokazatelj prosječne izloženosti

2. EDUKATIVNE MJERE

U tijeku je provedba projekata modernizacije i zamjene infrastrukture i vozila Gradskog prijevoza putnika d.o.o. Osijek (GPP). Projekti koji se provode su: Modernizacija tramvajske infrastrukture, I-Share i E-Mobility, a ujedno uključuju i održavanje radionica i edukacije za građane, škole, gradske četvrti i mjesne odbore te su usmjereni na edukaciju o zaštiti okoliša kroz korištenje usluga javnog gradskog prijevoza.

Projekti I-Share i E-Mobility promiču korištenje električnih vozila – automobila i bicikala te upotrebu mehaničkih bicikala u javnom gradskom prijevozu.

Grad Osijek temeljem Ugovora o koncesiji za obavljanje komunalne djelatnosti dimnjačarskih poslova na području grada Osijeka povjerio je iste društvu Dimnjak d.o.o. koje temeljem navedenog ugovora provodi inspekcijske nadzore i čišćenja dimovodnih objekata za fizičke i pravne osobe. U sklopu aktivnosti propisanih ugovorom Dimnjak d.o.o. provodi i edukacije građana individualnim savjetovanjem i organiziranjem javnih tribina po gradskim četvrtima i mjesnim odborima.

3 TEHNIČKE I EKONOMSKE MJERE

Provedbom propisane mjere unapređenja kvalitete zraka i izgradnje nove mjerne postaje Osijek-2 za trajno praćenje kvalitete zraka na području aglomeracije Osijek, dobit će se reprezentativni podatci temeljem kojih će u narednom razdoblju biti moguće realizirati tehničke i ekonomske mjere.

8.1.2. Program zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena na području Grada Osijeka za razdoblje od 2017. do 2020. godine

Programom zaštite zraka definiran je niz mjera za smanjenje onečišćenja gdje se mogu izdvojiti one za opće poboljšanje kvalitete zraka i one specifične usmjerene na smanjenje onečišćenja lebdećim česticama:

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 Osijeka
M2	Provesti mjerenja posebne namjene kada postoji sumnja da je došlo do onečišćenosti
M3	Osigurati nadzor nad provođenjem mjera zaštite zraka prema rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš ili rješenju o okolišnoj dozvoli
M4	Jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave nadležnih za obavljanje poslova zaštite okoliša
M5	Informiranje javnosti o kvaliteti zraka

M6	Donijeti kratkoročne akcijske planove u slučaju pojave rizika prekoračenja praga upozorenja
M7	Jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave za pripremu kratkoročnih akcijskih planova
M8	Primjena posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i okoliša i mjera pravovremenog i cjelovitog informiranja javnosti
M9	Intenzivirati provođenje mjera predviđenih Akcijskim planom smanjenja onečišćenja česticama (PM ₁₀) za Grad Osijek
M10	Jačanje kapaciteta jedinica lokalne samouprave za pripremu akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka
M11	Nastaviti s plinifikacijom Grada Osijeka
M12	Poticati i širiti uporabu centraliziranog toplinskog sustava grijanja
M17	Smanjiti emisije PM _{2,5} iz procesa izgaranja goriva u sektorima kućanstva, usluga, industriji i van-cestovnom prometu
M18	Provesti ciljano mjerenje ukupne taložne tvari (UTT) te sadržaja teških metala
M20	Sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine komunalnog otpada
M21	Povećanje količine odvojeno sakupljenog i recikliranog komunalnog otpada
M24	Pošumljavanje novih površina i biološka obnova šuma
M28	Provoditi mjere predviđene Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Osijeka za sektor zgradarstva
M29	Provoditi mjere predviđene Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Osijeka za sektor javne rasvjete
M30	Provoditi mjere predviđene Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Osijeka za sektor cestovni promet
M31	Ozelenjavati pojaseve uz prometnice

Jedan dio ovih mjera preklapa se s mjerama predviđenim Akcijskim planom smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) za Grada Osijek te akcijskim planovima energetske održivosti razvitka Grada Osijeka unutar kojih je dan i osvrt na realizaciju ovih mjera. Grad Osijek je za potrebe realizacije ovih mjera na nekoliko mjesta na području Grada postavio uređaje za praćenje onečišćenje iz prometa. Radi se o standardiziranim uređajima *AirQ environmental monitoring station* koji mogu pratiti koncentracije različitih onečišćujućih tvari u zraku (CO, NO, NO₂, CO₂, ozon te čestica PM₁₀, PM_{2,5}) i slati podatke u centralni sustav u realnom vremenu. Uređaji imaju ugrađene programe za izračune indeksa kvalitete zraka uz mogućnost oglašavanja alarma u slučaju kad indeks dosegne kritičnu vrijednost.

8.1.3. Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije

Grad Osijek i Osječko-baranjska županija usvojili su 2018. godine **Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije** kako bi se osigurao razvoj održivog prometnog sustava na području Grada Osijeka. Planom je definiran cijeli niz mjera za smanjenje i povećanje učinkovitosti prometa na području Grada Osijeka i smanjenje njegovog utjecaja na okoliš, prvenstveno kvalitetu zraka. Mjere su prvenstveno odnose na poboljšanje i povećanje korištenja javnog prijevoza kroz edukaciju za građane, posebice za ranjive skupine, o učinkovitom i sigurnom načinu korištenja javnog prijevoza, zamjenu vozila javnog prijevoza novima sa smanjenom ili nultom emisijom CO₂, rekonstrukciju tramvajske infrastrukture, povećanje korištenja održivih oblika prometa kroz nastavak izgradnje biciklističkih staza sa pratećom infrastrukturom, poticanje racionalizacije upotrebe osobnih vozila kroz Car-sharing model, uvođenje sustava Park & Ride i Bike & Ride, sustava za zajedničko korištenje e-automobila i e-bicikla itd.

Tablica 8.1-2. Mjere definirane Masterplanom prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije s ciljem smanjenja lošeg ekološkog učinka prometa

Cilj	Mjera	Vremenski horizont
Cilj 1: Unapređenje infrastrukture javnog putničkog prometa	CI1-M1 Izgradnja intermodalnih terminala, mjesta integracije i stajališta u sustavu javnog gradskog i prigradsko i županijskog prijevoza	Srednjoročno
	CI1-M2 Izgradnja i modernizacija željezničke, tramvajske i cestovne infrastrukture koja služi za odvijanje javnog prijevoza putnika	Srednjoročno
Cilj 4: Zeleni javni prijevoz	CI4-M1 Nabavka vozila javnog prijevoza koja koriste standardne izvore energije, ali sa značajno smanjenom emisijom CO ₂ i/ili koji koriste alternativne i/ili kombinirane izvore energije	Kratkoročno
	CI4-M2 Proširenje i izgradnja sustava punionica alternativnih goriva	Kratkoročno
Cilj 5: Povećanje sigurnosti građana u javnom prijevozu	CI5-M2 Izgradnja i uređenje biciklističkih staza koja povezuju kućanstva sa stajalištima JP-a, kolodvorima i intermodalnim terminalima	Kratkoročno
Cilj 6: Poboljšanje prometa u mirovanju	CI6-M1 Izgradnja Park&Ride sustava	Kratkoročno
Cilj 2: Unapređenje javnog putničkog prijevoza	CO2-M1 Uvođenje zajedničkog tarife i zajedničkog prijevozne karte između različitih prijevoznika i modova prijevoza	Kratkoročno
	CO2-M3 Uvođenje zajedničkog integriranog (taktnog/slijednog) voznog reda svih prijevoznika u javnom prijevozu	Kratkoročno

Cilj	Mjera	Vremenski horizont
	CO2-M4 Uvođenje car sharing sustava	Kratkoročno
Cilj 3: Podizanje svijesti građana o prednostima korištenja javnog prijevoza	CO3-M2 Organiziranje promotivnih kampanja o prednostima javnog prijevoza	Kratkoročno

kratkoročno – mjeru je potrebno provesti u periodu od 2017. do 2022. godine

srednjoročno – mjere je potrebno provesti u razdoblju od 2017. do 2027. godine

dugoročno – mjere je potrebno provesti u razdoblju od 2017.-2037. godine.

8.1.4. Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka

Prvi Akcijski plan energetske učinkovitosti (SEAP) Grad Osijek usvojio je još 2013. godine. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 14 od 18. listopada 2013.). 2017. godine usvojen je Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje od 2017. do 2019. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 2/2017), a u prosincu 2020. Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022. Ovi planovi definirali su niz mjera koje će direktno ili indirektno dovesti do smanjenja emisija lebdećih čestica tj. poboljšanja kvalitete zraka. Primarni dugoročni cilj energetske učinkovitosti Grada Osijeka uključuje sustavnu primjenu mjera energetske učinkovitosti na području grada kao i poticanje građana na primjenu mjera energetske učinkovitosti u vlastitim domovima kroz razne informativne, promotivne i edukativne aktivnosti, ali i kroz subvencije vezane za energetske učinkovitost (integralna energetska obnova višestambenih zgrada, obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada, izrada projektne dokumentacije za energetske obnovu javnih zgrada, integralna energetska obnova zgrada u javnom sektoru, povećanje sigurnosti opskrbe toplinskom energijom ...).

Prema Godišnjem planu energetske učinkovitosti Grada Osijeka za 2020. godinu, ožujak 2021., IQ ESCO i Godišnjem planu energetske učinkovitosti Grada Osijeka za 2021. godinu, travanj 2021., IQ ESCO, u prethodnom razdoblju provedene su sljedeće mjere planirane Akcijskim planom (neke mjere su ujedno planirane i Masterplanom prometnog razvoja):

- 20.09.2019. godine Grad Osijek organizirao je Dan mobilnosti. U sklopu događaja održana je konferencija na kojoj su predstavljeni projekti mobilnosti koje Grad Osijek provodi

- u 2018. i 2019. godini na području Grada Osijeka izgrađeno je ukupno oko 4.500 novih biciklističkih staza od čega glavni dio otpada na izgradnju u ulici Sv. L. B. Mandića te biciklističke staze na desnoj obali Drave tzv. Osječka promenada. U 2020. godini proveden je projekt rekonstrukcije biciklističkih staza prema Bilju i Tenji dužine 3.614 metara.



Slika 8.1-1 Novoizgrađena biciklistička staza prema Bilju

- U 2018. godini Grad Osijek je počeo s provedbom projekta I_SHARE Life kojem je cilj smanjenje broja konvencionalnih osobnih vozila sa unutarnjim izgaranjem u uporabi u partnerskim gradovima čime se smanjuje pritisak emisijskih čestica na atmosferu u navedenim urbanim područjima i demonstrira tehnološka i ekonomska održivost tranzicije na sustav dijeljenih električnih vozila u manjim i srednjim urbanim područjima Italije i Hrvatske. U 2019. godini nabavljeno je osam vozila E_ZOE za potrebe sustava dijeljenih automobila čija ukupna vrijednost iznosi 1.561.600 s PDV-om. U suradnji s talijanskim partnerima razvijena je mobilna aplikacija s pomoću koje se provodi najam vozila. Vozila su nabavljena putem lizinga na razdoblje od 32 mjeseca.
- U 2019. godini Grad Osijek je nabavio 12 novih niskopodnih gradskih autobusa pogonjenih motorima s EURO 6 normom.
- U 2018. i 2019. godini održane su edukativne radionice u vezi korištenja Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (ISGE) i sustava daljinskog očitavanja potrošnje energije i vode za djelatnike/korisnike zgrada u vlasništvu Grada.
- Provedeni su energetske pregledi i izrađeni energetske certifikati za 18 zgrada u vlasništvu Grada Osijeka.
- Izrađeni su Glavni projekti energetske obnove za 6 objekata u vlasništvu Grada (osnovne škole, dječji vrtići, gradski bazen); izrađeni su Projekti energetske obnove za objekte OŠ Vijenac, OŠ Mladost, DV Latica i DV Potočnica. U ova 4 objekta ugrađeni su sustavi za daljinsko očitavanje potrošnje energije i vode
- Provedena je energetska obnova zgrada osnovnih škola OŠ A. Mihanović, OŠ G. Vitez i OŠ Lj. Gaj. U OŠ A. Mihanović i OŠ G. Vitez provedena je i zamjena rasvjetnih tijela

- U 2019. godini provedena je energetska obnova 15 višestambenih zgrada
- 26.09.2020. godine održan je prvi osječki Eko festival. U sklopu festivala održane su razno informativno - izobrazne aktivnosti o održivom gospodarenju otpadom, zelenoj energiji, cirkularnoj ekonomiji itd.

8.1.5. Projekti energetske učinkovitosti na području Grada Osijeka

U razdoblju od 2015. do 2020. godine na administrativnom području Grada Osijeka, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, prema dostavljenim podacima, sufinancirao je ukupno 99 projekata iz sljedećih područja: programi obnove višestambenih zgrada (1), poticanje korištenja obnovljivih izvora energije (6), poticanje održive gradnje (9) i programi obnove obiteljskih kuća (83) u ukupnom iznosu oko 24,6 milijuna kuna. U okviru Programa energetske obnove obiteljskih kuća koji je obuhvatio najviše projekata, prioritet su bile obiteljske kuće izgrađene do 1987. godine te su energetske mjere usmjerene na smanjenje toplinskih potreba obiteljskih kuća, poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja i zamjene energenata obnovljivim izvorima energije. Program obnove višestambenih zgrada dao je naglasak na zgrade izgrađene prije 1987. godine, s ciljem njihove obnove do B, A ili A+ energetske razreda.

8.1.6. Ostale mjere

Na nivou EU razvijen je alat tzv. CATALOGUE OF AIR QUALITY MEASURES dostupan na internetskim stranicama <http://fairmode.jrc.ec.europa.eu/measure-catalogue/> kao potpora implementaciji Direktive o čistom zraku (CAFE) koji sadrži mjere za poboljšanje kvalitete zraka koje su pojedini gradovi ili regije proveli. Ova baza upravo je namijenjena institucijama odgovornim za procjenu kvalitete zraka, planiranje i provođenje mjera smanjenja onečišćenja na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Ovim načinom omogućen je jednostavan pristup mjerama za poboljšanje kvalitete zraka koje mogu biti korisne u nekim specifičnim situacijama za postizanje propisanih ciljeva i zahtjeva i na taj način omogućiti nadležnim institucijama uvid u troškovnu učinkovitost strategije. Pregledom ovog kataloga nađeno je da postoji niz mjera za koje su pojedini gradovi prijavili pozitivan učinak na smanjenje onečišćenja česticama:

Informiranje

- dokument dobre prakse i propisi za smanjenje emisija PM čestica tijekom građevinskih radova Styria, London i Švicarska
- poboljšanje dostupnosti informacija o kvaliteti zraka za različite grupe korisnike

Zgradarstvo i grijanje

- obavezno povezivanje novih javnih zgrada na sustav javnog grijanja ako je isti dostupan u Gornjoj Austriji
- zabrana korištenja loživog ulja za loženje u malim kućanstvima, Lombardija, Italija

- zahtjevi za energetsom učinkovitošću za nove sustave grijanja koji koriste biomasu i zahtjevi prema postojećim sustavima, Lombardija, Italija

Promet

- ugradnja filtera za čestice u sustave za obradu ispušnih plinova za smanjenje NOx (selektivna katalitička redukcijaska tehnologija) u dizelske motore gradskih autobusa u voznom parku operatora javnog prijevoza Grada Madrida, Španjolska
- najam bicikala, shema "car-sharing", Grad Pariz, Francuska
- uvođenje granice za starost vozila za taksi, Grad London, Velika Britanija
- uvođenje naknade za vozila domaćih registracija za ulaz u centar Grada Gothenburga u vrijeme najvećih gužvi, Švedska
- uvođenje zone niskih emisija za kamione i automobile u centru Berlina
- promocija korištenja bicikla subvencioniranjem korištenja bicikla za prijevoz na posao u Irskoj
- pilot projekt eko-vožnje
- proširenje pješačke i biciklističke infrastrukture - Kopenhagen, London, Groningen
- produženje tramvajskih linija, Nice, Francuska
- povećanje udjela toplovodne mreže, Beč, Austrija
- uvođenje *park & ride* sustava
- izgradnja obilaznica izvan opterećenih urbanih područja
- uvođenje kvalitetnih koridora za autobuse i brzih traka u urbanim centrima
- zabrana kretanja teškim transportnim vozilima kroz centar grada, Stuttgart, Njemačka
- sadnja drveća duž ulica i na drugim urbanim mjestima, posebno u ekonomski siromašnim područjima, Grad London, Velika Britanija

Ostalo

- propisivanje graničnih vrijednosti za obveznike ishođenja okolišnih dozvola ispod NRT vrijednosti, Lombardija, Italija

Ovdje je svakako zanimljivo napomenuti da su neke zemlje, članice EU, upravo zbog smanjenja emisija čestica iz uređaja za loženje u kućanstvima već donijele i odgovarajuće propise kojima se zabranjuje sagorijevanje drva koja ne zadovoljavaju određene uvjete. Npr. Republika Slovenija kroz Uredbu o emisiji tvari u zrak iz malih postrojenja za izgaranje (Službeni glasnik Republike Slovenije, br. 46/19) propisuje u Članku 4 sljedeće:

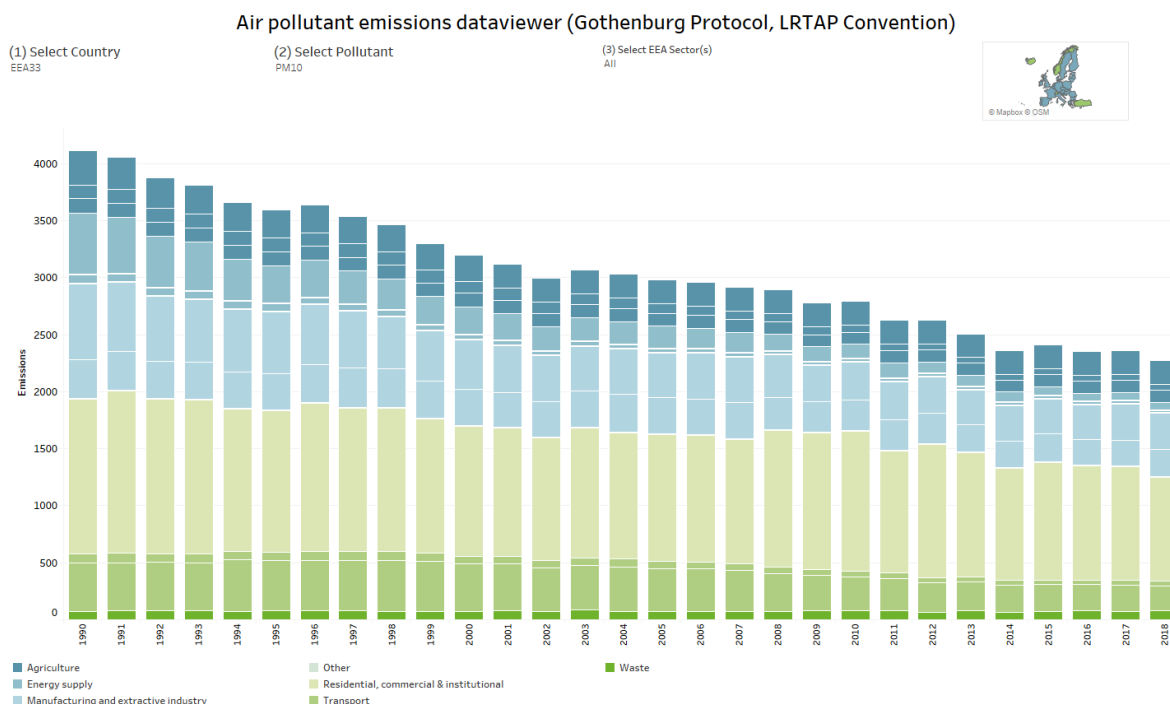
(2) Maseni udio vode u prirodnom drvu i drvnim ostacima iz prethodnog stavka mora biti manji od 20 posto težine vlažnog drva, osim ako se gorivo ne koristi u uređajima koji su prema navodima proizvođača prikladni za gorivo s većim udjelom vode.

(3) Na otvorenom kaminu smije se koristiti samo prirodno drvo u komadima, uključujući koru (cjepanice, drvene sječke, trnje, šišarke), brikete ili pelete od biomase.

8.2. Zabilježeni učinci tih mjera

Rezultati dosadašnje primjene mjera regulacije PM₁₀ na Europskoj razini

Prema Izvješću EU (Air quality in Europe – 2019 Report, European Environment Agency, 2019) u razdoblju od 2000. do 2017. zabilježeno je smanjenje emisija čestica na području EU. U razdoblju 1990. – 2010. navedeno smanjenje uglavnom se pripisuje smanjenju emisija sekundarnih prekursora PM čestica (NO_x, SO_x i NMHOS). U razdoblju 2000. – 2010. trend smanjenja je bio slabiji nego u prethodnom razdoblju: u istočnoj Europi smanjenje je bilo manje izraženo zbog nepovoljnih meteoroloških uvjeta, dok su u sjevernoj Europi meteorološki uvjeti pogodovali dodatnom smanjenju. U 2017. godini uočen je značajan doprinos prirodnih izvora onečišćenja česticama (kao što je prijenos pustinjske prašine i požari) pozadinskim koncentracijama i epizodnim povećanjima koncentracijama PM₁₀. Primijećen je i trend veće učestalosti pojave i same jačina požara u posljednjim dekadama.



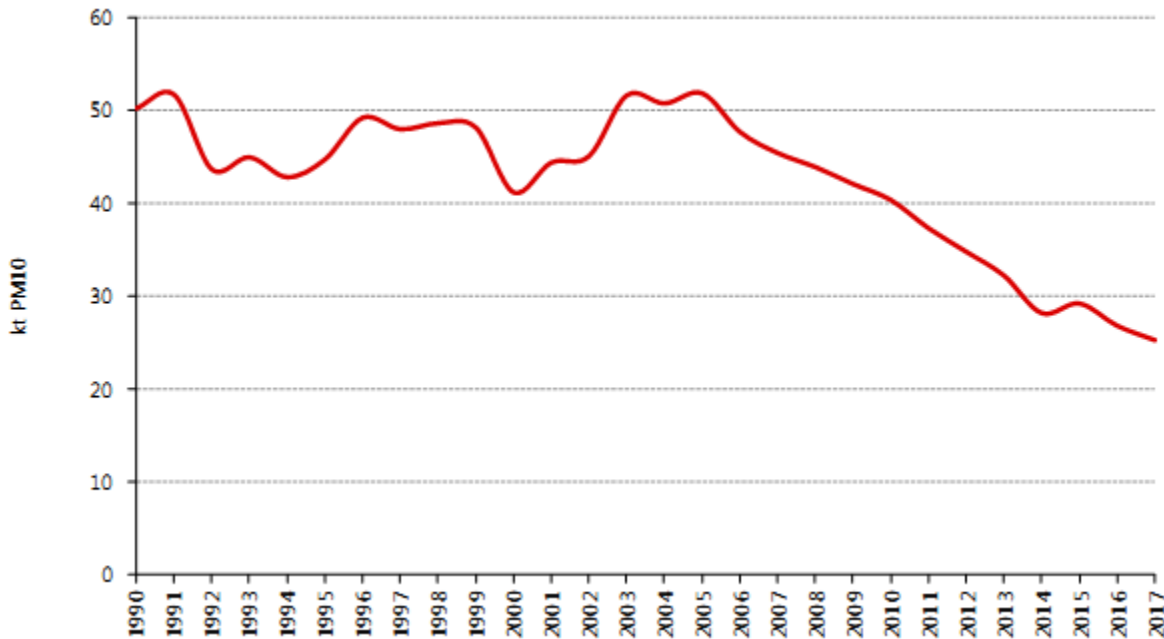
Slika 8.2-1. Emisije PM₁₀ prijavljene prema LRTAP konvenciji na području EU u razdoblju od 1990. do 2018. godine

Izvor: Air quality in Europe – 2019 Report, European Environment Agency, 2019

Mjere koje su uspostavljene na području Republike Hrvatske

U Hrvatskoj, zakonodavni okvir postavljen je u skladu s međunarodnim kriterijima i obvezama koje proizlaze iz primjene LRTAP Konvencije i Direktiva EU koje reguliraju područje kvalitete zraka i emisija u zrak.

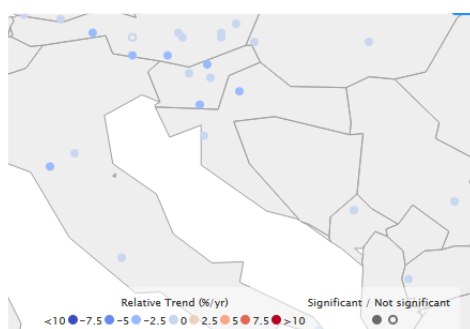
Prema posljednjem *Izvešću o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2017. godinu (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, veljača 2019.)* prema LRTAP konvenciji, može se uočiti značajan pad emisija čestica PM₁₀ na razini RH od 2008. do 2017. Ovaj pad uglavnom se pripisuje ekonomskoj krizi, ali se od 2005. godine pad javlja zbog postupne zamjene tradicionalnih peći u kućanstvima i manualnih kotlova s naprednim pećima s eko oznakama te kotlovima i pećima na pelete.



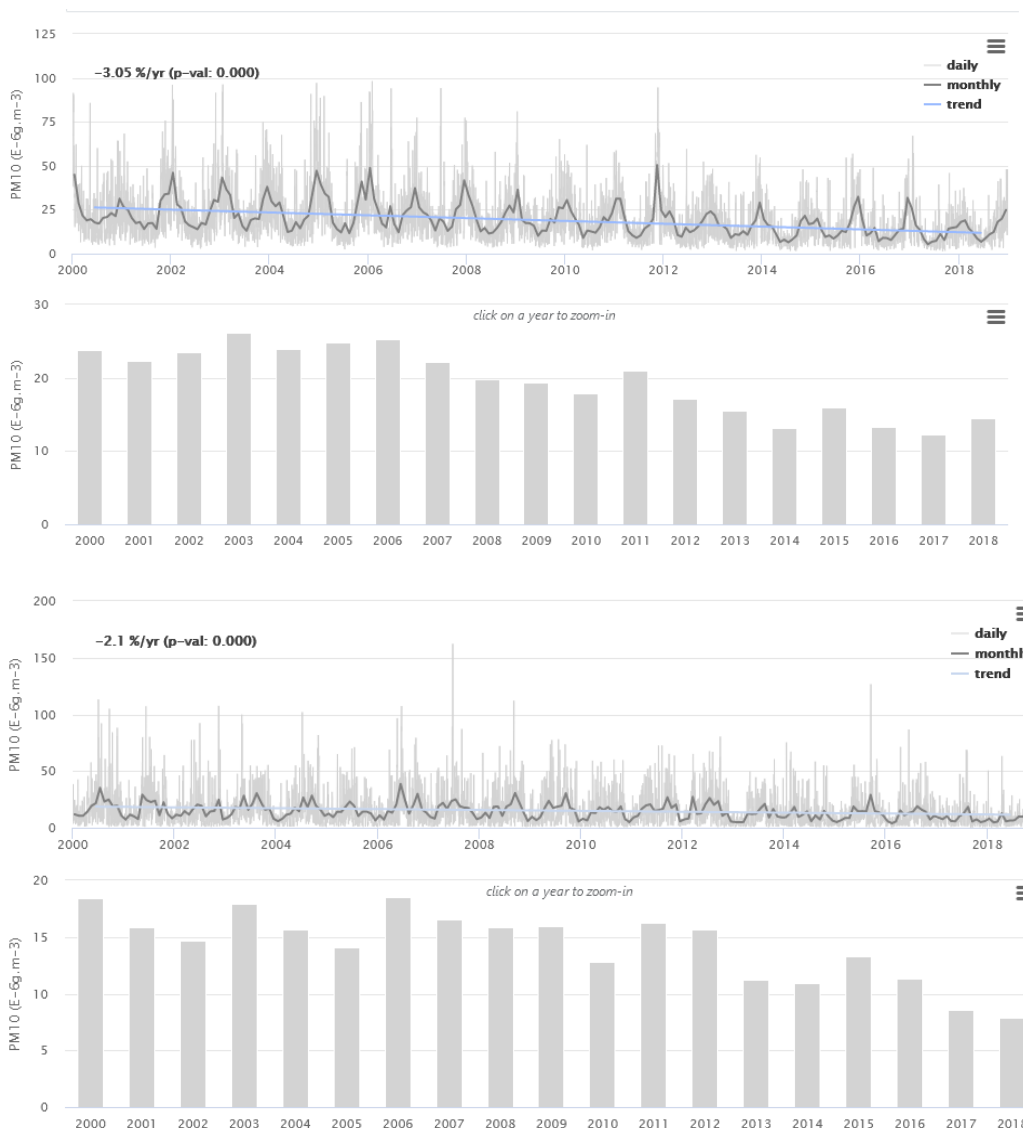
Slika 8.2-2. Emisije PM₁₀ na području RH u razdoblju od 1990. do 2017. godine

(Izvor: *Izvešće o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2017. godinu, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, veljača 2019.*)

Trend smanjenja koncentracija PM₁₀ na području Republike Hrvatske u razdoblju 2000. do 2018. može se uočiti ako se pogledaju rezultati praćenja na dvjema EMEP-ovim postajama Puntijarka (Medvednica) i Zavižan (Velebit) koji su dostupni na stranicama EMEP-a (<https://aerocom-trends.met.no/EMEP/>).



Slika 8.2-3 Mjerne postaje EMEP mreže na području Republike Hrvatske: Puntijarka i Zavižan



Slika 8.2-4 Trend koncentracija PM_{10} u razdoblju 2010. do 2018. na postajama Puntijarka (gore) i Zavižan (dolje)

Kao što smo prethodno vidjeli, ako usporedimo raspodjelu emisija na području Grada Osijeka za 2015. i 2019. godinu prema podacima s portala EMEP za Republiku Hrvatsku (potrebno je

napomenuti kako ostale godine nisu dostupne) vidljivo je kako nema značajnijih promjena u sektorima koji doprinose emisijama. Emisije u 2019. godini su bile nešto niže od onih u 2015. godini. Prema podacima u Registru onečišćavanja okoliša koji pokriva nepokretne izvore u industriji i uslužnom sektoru u cijelom tom razdoblju vidljivo je značajno smanjenje emisija iz ovih izvora na području Grada Osijeka. Međutim, na mjernoj postaji Osijek-1 nije zabilježen trend smanjenja koncentracija koji bi pratio ovo smanjenje emisija. Mogući razlozi su što je u prethodnom razdoblju ipak došlo do povećanja prometa uslijed povećanja broja registriranih vozila na području Grada Osijeka i nedovoljne realizacija mjera u prometnom sektoru kao i još uvijek značajan broj kućanstava koji koristi stare kotlove na drva. Ne treba zanemariti ni zaključke prethodnog Akcijskog plana da sama mjerna postaja Osijek-1 ne udovoljava uvjetima razmještaja mjernih mjesta na mikro razini, budući je ista udaljena od prometne trake Ulice Cara Hadrijana 14 metara te od Trpimirove ulice 16 metara, a slobodno strujanje zraka oko mjerne postaje onemogućuje obližnji drvored prema jugu.

U posljednjem *Izvešću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (MGIOR, listopad 2020.)* naglašeno je da "poboljšanje kvalitete zraka nije uvijek u skladu sa smanjenjem antropogenih emisija (emisije koje nastaju ljudskim aktivnostima). Razlozi koji tome doprinose su kompleksni, naime ne postoji jasan linearan odnos između smanjenja emisija i koncentracija onečišćujućih tvari u zraku, zatim raste prijenos onečišćujućih tvari zrakom na velike udaljenosti iz drugih zemalja, itd.

Onečišćeni zrak je kompleksan problem koji zahtjeva dugoročnu strategiju te suradnju svih razina vlasti, različitih ministarstava (promet, energija, poljoprivreda) te gospodarskog sektora. S obzirom na to da onečišćen zrak ne poznaje državne granice, učinkovita politika zaštite zraka moguća je samo djelovanjem na globalnoj i europskoj, kao i na regionalnim i nacionalnim razinama, pri čemu se politikama i ciljanim aktivnostima nastoje smanjiti emisije koje su rezultat ljudskog djelovanja."

9. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja onečišćenja, sukladno Zakonu o zaštiti zraka

9.1. Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu

Cilj ovog akcijskog plana je definirati okvir i plan djelovanja za učinkovito upravljanje kvalitetom zraka u cilju postizanja reprezentativnosti praćenja kvalitete zraka na području grada Osijeka, ali i smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak koje doprinose pojavi epizodnih povećanja koncentracija lebdećih čestica na području Grada Osijeka.

2018. godine Europski revizorski sud proveo je reviziju politike i programe EU-a na području kvalitete zraka (*HR 2018, Tematsko izvješće Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno, Europski revizorski sud*). U svojoj reviziji sud je procijenio djelotvornost mjera EU-a za zaštitu ljudskog zdravlja od onečišćenja zraka. Jedan od zaključaka je da mjere koje EU poduzima radi zaštite ljudskog zdravlja od onečišćenja zraka nisu donijele očekivani učinak. Još nisu uspostavljene odgovarajuće mjere u cijeloj EU kao odgovor na znatne ljudske i gospodarske troškove. Sud se posebno osvrnuo i na akcijske planove smanjenja onečišćenja. Na temelju analize tih planova Sud je utvrdio tri glavna razloga koji umanjuju njihovu djelotvornost. Ti su se razlozi odnosili na to da mjere u planovima za kvalitetu zraka:

- nisu bile usmjerene i brzo provedive u područjima na kojima su izmjerene najviše koncentracije
- nisu mogle dati značajne rezultate u kratkom roku jer su nadilazile ovlasti lokalnih tijela odgovornih za njihovo provođenje ili zato što su osmišljene dugoročno
- nisu bile potkrijepljene procjenama troškova ili financirane.

Jedan od zaključaka je i poboljšanje planova za kvalitetu zraka, u prvom redu njihovim usmjeravanjem na rezultate i uvođenjem zahtjeva za podnošenje godišnjih izvješća o njihovoj provedbi te njihovo ažuriranje kad god je to potrebno te ograničenje broja planova za kvalitetu zraka po zonama kvalitete zraka. Isto tako, sud je ustanovio da se da se projektima u okviru programa LIFE pridonijelo boljem usmjeravanju mjera koje se financiraju sredstvima EU-a.

Uzevši u obzir navedeno, u nastavku se navodi popis mjera predloženih kroz ovaj Akcijski plan:

A) Poboljšanje kvalitete praćenja

1. Nastavak aktivnosti na postavljanju nove mjerne postaje Osijek-2
2. Praćenje sastava lebdećih čestica
3. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka

S obzirom na zadnje Izvješće o provedbi Akcijskog plana smanjenja onečišćenja česticama (PM₁₀) na području grada Osijeka u tijeku je uspostava nove mjerne postaje Osijek-2 na lokaciji u dvorištu Osnovne škole Ljudevita Gaja. Realizacija koja je u nadležnosti DHMZ-a se očekuje tijekom 2021. godine. Uspostavom ove postaje na novoj reprezentativnoj lokaciji postići će se usklađenje sa zahtjevom Pravilnika o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“ br. 3/14 i 117/14) i postizanja bolje reprezentativnosti mjerenja kvalitete zraka u pogledu stvarne izloženosti stanovništva grada Osijeka. Na novoj mjernoj postaji predviđeno je i određivanje kemijskog sastava čestica.

Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka u gradovima može dodatno osnažiti ljude za produktivno sudjelovanje u procesima donošenja: samo ako su građani dobro informirani, mogu sudjelovati u relevantnoj prvenstveno lokalnoj politici i prema potrebi djelovati te također promijeniti i vlastito ponašanje.

B) Izrada planskih dokumenata zaštite zraka

1. Primijeniti mjere definirane Programom zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021. – 2024.

Paralelno s izradom ovog akcijskog plana Grad Osijek pristupio je izradi sljedećih planova/programa u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka i Zakonom o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja ("Narodne novine" br. 127/19):

- Program zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021.-2024.
- Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka.
- Akcijski plan energetske i klimatske održivosti razvitka Grada Osijeka (SECAP)

Program zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021- 2024 definirao je čitav niz mjera za sprječavanje i smanjenje onečišćenja zrakom, uključujući i mjere za smanjenje onečišćenja lebdećim česticama PM₁₀ koje je potrebno primijeniti u navedenom programskom razdoblju.

C) Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa

1. Nastaviti s primjenom mjere definiranih Master planom prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije

Kao što je već spomenuto, Master plan je definirao čitav niz mjera za poboljšanje i povećanje korištenja javnog prijevoza, zamjenu vozila javnog prijevoza novima sa smanjenom ili nultom emisijom CO₂, povećanje korištenja održivih oblika prometa (biciklizam, pješaćenje, poticanje Car-sharing modela, sustava Park&Ride i Bike&Ride, sustava za zajedničko korištenje e-automobila i e-bicikla itd.). Ove mjere će indirektno doprinijeti smanjenju emisija onečišćujućih tvari iz prometa, uključujući i čestice.

Mjere smanjenja emisija iz prometa uključujući i emisije čestice definirane su isto tako i navedenim Programom zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021- 2024.

D) Smanjenje emisija iz industrije

Podržati suradnju tvrtki koje predstavljaju najveće nepokretne izvore emisija lebdećih čestica sa znanstvenim i javnim sektorom i prijavu na EU projekte usmjerene na alternativna goriva, poboljšanje energetske učinkovitosti ili primjenu novih tehnoloških procesa kojima se može postići smanjenje emisija čestica.

E) Smanjenje emisija iz kućanstava i uslužnog sektora

1. Informativne i obrazovne mjere i aktivnosti za građane
2. Primijeniti mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020-2022
3. Primijeniti mjere definirane Akcijskim planom energetske i klimatski održivog razvitka Grada Osijeka (SECAP)
4. Organizirati promociju i osigurati pomoć zainteresiranim građanima i ostalim korisnicima kao što su ustanove i institucije, vjerske zajednice, trgovačka društva, obrti, OPG-ovi, samostalne djelatnosti, višestambene zgrade kod prijave na natječaje FZOEU-a za sufinanciranje energetske obnove i korištenje OIE
5. Izraditi analizu korištenja uređaja za loženje u kućanstvima na području grada Osijeka (broj kućanstava, vrste peći, vrste goriva, način održavanja, priuštivost...)

Informativne i obrazovne mjere i aktivnosti za građane obuhvaćaju edukaciju i promociju pravilnog korištenja goriva – biomase i energetske obnove kuća i višestambenih zgrada. Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020-2022 također je predviđeno poboljšanje energetske učinkovitosti centralnog toplinskog sustava na području Grada Osijeka kojom se trenutno opskrbljuje oko trećina građana.

U razdoblju od 2015. do 2020. godine Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) na administrativnom području Grada Osijeka sufinancirao je 99 projekata energetske obnove i korištenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplinske ili toplinske i rashladne energije u kućanstvima, za vlastitu potrošnju koji je uključivao i sufinanciranje sustava s kotlovima na drvenu sječku/pelete ili s pirolitičkim kotlom na drva za grijanje prostora ili prostora i potrošne vode (sustav na biomasu).

U 2021. godini FZOEU planira provesti Javni poziv za energetske obnovu obiteljskih kuća koji je namijenjen fizičkim osobama - građanima za energetske obnovu i za poticanje OIE postojećih obiteljskih kuća u njihovom vlasništvu. Pozivom će se omogućavati i poticanje ugradnje OIE i za kuće viših energetske razreda koje ne trebaju mjere energetske obnove. Također je predviđen Javni poziv za poticanje OIE namijenjen širokom spektru korisnika neovisno o sektoru i djelatnosti kao što su JLP(R)S, ustanove i institucije, vjerske zajednice, trgovačka društva, obrti,

OPG-ovi, samostalne djelatnosti, višestambene zgrade. Uz ugradnju OIE biti će moguće ostvariti i sufinanciranje za zeleni krov.

Detaljnije projekcije javnih poziva FZOEU-a do 2024. godine za sada nisu raspoložive.

Kako bi se omogućilo da se na ove natječajne u narednom razdoblju prijavi što veći broj subjekata, potrebno ih je promovirati i osigurati pomoć Grada Osijeka kod prijave svim zainteresiranim građanima i ostalim subjektima kroz održavanje 1 do 2 radionice ovisno o temi i namjeni natječaja.

Inventarizacijom tj. provedbom popisa vrsta uređaja, navikama održavanja i vrstama goriva koje se koriste u kućanstvima 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 priuštvost tj. razina prihoda kućanstva, površinu objekta i broj i dob članova kućanstava.

9.2. Vremenski plan provedbe

Vremenski plan provedbe mjera potrebno je uskladiti kroz suradnju tijela koja upravljaju kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini.

Provedba mjera predviđa se kroz kratkoročno (do godinu dana), srednjoročno (do kraja 2022.) i dugoročno razdoblje (do kraja 2024.) u odnosu na razdoblje obuhvaćeno ovim Akcijskim planom (2020.-2024.), što je zajedno s procijenjenim financijskim sredstvima prikazano u tablici. Mjere koje se predviđene kroz druge planove i programe, a koje se navode i u okviru ovog Akcijskog plana mogu se neovisno realizirati i izvan ovog vremenskog plana.

Mjera	Rok provedbe	Nositelji, sudionici	Procjena sredstava (kn)
A) Poboljšanje kvalitete praćenja			
Nastavak aktivnosti na postavljanju nove mjerne postaje Osijek-2	Prioritetno	DHMZ, Grad Osijek	1.200.000,00
Praćenje sastava lebdećih čestica	Prioritetno - stalno	DHMZ, Grad Osijek	50.000,00
Izveštavanje javnosti o kvaliteti zraka	prioritetno, stalno	Nadležno ministarstvo, Grad Osijek	15.000,00
B) Izrada planskih dokumenata zaštite zraka			
Primijeniti mjere definirane Programom zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021 – 2024	stalno	Grad Osijek, ostali sudionici prema Programu	prema Programu
C) Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz cestovnog prometa			
Provoditi mjere iz Master plana prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije i mjere Programa zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021 – 2024	prioritetno, stalno	Grad Osijek, ostali sudionici prema planskim dokumentima	Prema planskim dokumentima
D) Smanjenje emisija iz industrije			
Podržati suradnju tvrtki koje predstavljaju najveće nepokretne izvore emisija lebdećih čestica sa znanstvenim i javnim sektorom i prijavu na EU projekte usmjerene na alternativna goriva, poboljšanje energetske učinkovitosti ili primjenu novih tehnoloških procesa kojima se može postići smanjenja emisija čestica	srednjoročno, stalno	Grad Osijek, ostali dionici	-
E) Smanjenje emisija iz kućanstva			
Informativne i obrazovne mjere i aktivnosti za građane	trajno	Grad Osijek	35.000,00
Mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020-2022	srednjoročno	Grad Osijek, ostali dionici	Prema Planu

Mjere definirane Akcijskim planom energetski i klimatski održivog razvitka Grada Osijeka (SECAP)	srednjoročno	Grad Osijek, ostali dionici	Prema Planu
Organizirati promociju i osigurati pomoć zainteresiranim građanima i ostalim korisnicima za prijave na natječaje FZOEU-a za sufinanciranje energetske obnove i korištenje OIE	prema dinamici objave natječaja	Grad Osijek, ostali dionici	20.000,00
Izraditi analizu korištenja uređaja za loženje u kućanstvima na području grada Osijeka (broj kućanstava, vrste peći, vrste goriva, način održavanja, priuštvost...)	prioritetno	Grad Osijek, ostali dionici (npr. dimnjačarska služba)	80.000,00

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

Cilj akcijskog plana je u što je moguće kraćem vremenu postići granične ili ciljne vrijednosti. S obzirom na, u prethodnim poglavljima opisano porijeklo onečišćenja mjere su mahom usmjerene na nastavak već postojećih aktivnosti praćenja i izvještavanja o kvaliteti zraka i nastavak općih mjera smanjenja emisija.

Kako bi se u što kraćem roku postiglo smanjenje 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 te promet.

Na temelju prethodnih analiza vidljivo je kako se primjenom mjera može postići sljedeće:

- 1) Zamjenom svih konvencionalnih peći na drva, novim pećima ili kotlovima na drva koje koriste napredne tehnologije izgaranja moguće je smanjiti emisije čestica do 20 %,
- 2) Zamjenom svih otvorenih kamina, konvencionalnih peći i kotlova na drva s eko pećima i kotlovima na pelete moguće je smanjiti emisije čestica do 65 %.

S obzirom da je najprije potrebno analizirati postojeće stanje i utvrditi realnu mogućnost zamjene starih peći s novima, nije moguće dati procjenu vremenskog okvira unutar kojeg je moguće ostvarenje smanjenja ovih emisija. Isto će biti moguće tek po provedbi analize postojećeg stanja, ali i plana financiranja na nacionalnoj razini u sljedećem programskom razdoblju.

Smanjenje emisija iz prometa očekuje se u razdoblju izvan vremenskog okvira ovog Akcijskog plana tj. do 2027. godine ovisno o dinamici primjene mjera propisanih Masterplanom prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije. Prema umjerenom scenariju,

moguće je smanjenje emisija do 10 %, a prema scenariju učini sve koji se odnosi na razdoblje do 2037. godine, moguće je smanjenje emisija iz cestovnog prometa do 40%.

Praćenje provedbe mjera predviđenih ovim akcijskim planom može se osigurati kroz praćenje sljedećih pokazatelja:

- Izvješće o provedbi Akcijskog plana
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske
- Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021.-2024.
- za cestovni promet: kroz Izvješće o provedbi Master plana prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije
- za mjere energetske učinkovitosti: Izvješće o praćenju Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022. i Akcijskog plana energetske i klimatski održivog razvitka Grada Osijeka (SECAP)

10. Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima

Ostali planski dokumenti kojima su definirane dugoročne mjere i projekti koji su komplementarne su smislu učinka na smanjenje emisija lebdećih čestica u zrak i koji su već prethodno navedeni su:

- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022.
- Akcijski plan za energetske i klimatski održiv razvitak (SECAP).
- Program zaštite zraka Grada Osijeka za razdoblje 2021. – 2024.
- Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Osijeka

U prosincu 2020. usvojen je Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022. koji predstavlja nastavak dosadašnjih aktivnosti Grada Osijeka na području energetske učinkovitosti koje će direktno ili indirektno dovesti do smanjenja emisija lebdećih čestica tj. poboljšanja kvalitete zraka. U nastavku su prikazane mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti koje se odnose na sektor opće potrošnje podsektor kućanstva i uslužni podsektor.

Tablica 9.3-1. Mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022.

Broj mjere	Naziv mjere
<i>Mjera energetske učinkovitosti za podsektor kućanstva</i>	
7	Integralna energetska obnova višestambenih zgrada
<i>Mjere energetske učinkovitosti za uslužni podsektor</i>	
8	Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada
9	Obrazovanje građana po gradskim četvrtima
10	Izrada projektne dokumentacije za energetske obnovu javnih zgrada
11	Integralna energetska obnova zgrada u javnom sektoru
12	Dan zelene energije - jednodnevno edukativno - informativno događanje
13	Znanstveni centar za obnovljive izvore energije sa bioplinskim postrojenjem u gradu Osijeku (Eko – industrijska zona Nemetin)
14	Zamjena spojnog vrelovoda

15	Modernizacija javne rasvjete u gradu Osijeku po ESCO modelu
16	Osnivanje regionalne Agencije za energiju i klimu

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

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 ("Narodne novine" br. 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 (u daljnjem tekstu PaM) od kojih su one koje se odnose na PM₁₀ prikazane u nastavku.

MEN-P-1: Integracija mjera za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u planske dokumente i projekte za energetska obnovu zgrada

Emisija onečišćujućih tvari iz sektora kućanstva i usluga prepoznata je kao jedan od glavnih uzroka narušavanja kvalitete zraka u mnogim područjima. Ključni uzrok emisija onečišćujućih tvari (poglavito čestica PM_{2,5} i PM₁₀) je korištenje ogrjevnog drva u konvencionalnim pećima. Stoga je u područjima gdje je narušena kvaliteta zraka potrebno ubrzati provođenje mjera obnove vanjskih ovojnica zgrada te zamjenu konvencionalnih peći koje koriste ogrjevno drvo.

JLP(R)S izrađuju i provode lokalne (regionalne) planove i programe za energetska učinkovitost, obnovljive izvore, zaštitu zraka te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama.

MTR-P-1: Integracija mjera za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u planske dokumente i projekte iz cestovnog prometa

Promet i potreba za mobilnošću jedno su od najvećih opterećenja na okoliš u urbanim područjima. Povećanje broja osobnih automobila, način na koji se koriste, intenzitet prometa i nestrukturirana ekspanzija urbanih područja izvor su emisija onečišćujućih tvari koje su jedan od glavnih uzroka narušavanja kvalitete zraka u mnogim područjima. Stoga je u područjima gdje je narušena kvaliteta zraka potrebno ubrzati provođenje mjera za smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz cestovnog prometa.

JLP(R)S izrađuju i provode lokalne (regionalne) planove i programe za energetska učinkovitost, obnovljive izvore, zaštitu zraka te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama kao i master planove za održivi prometni razvoj.

MCC-P-1: Potpora povećanju administrativnih, tehničkih i upravljačkih kapaciteta lokalnih zajednica

Potrebno je osigurati potporu povećanju administrativnih, tehničkih i upravljačkih kapaciteta lokalnih zajednica u provedbi akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka. To se može ostvariti kroz LIFE projekt kojim bi se pomoglo gradovima da učinkovitije provode mjere i prate napredak te da se ojača koordinacija nacionalnog i lokalnog djelovanja. Također potrebno je da se javnost i dionici bolje upoznaju sa problemima onečišćenja zraka i mogućim mjerama za smanjenje emisije te primjerima dobre prakse.

MCC-P-2: Potpora za izradu dokumentacije za osiguranje dodatnih financijskih resursa za učinkovitiju provedbu akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka

NEC Direktiva predviđa da se pomoć pri planiranju i implementaciju akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka može ostvariti sufinanciranjem preko programa LIFE i strukturnih fondova EU.

Slijedom toga predlaže se provedba potrebnih tehničkih analiza i izrada projektne dokumentacije za prijavu financiranja iz strukturnih fondova za ciklus (omotnicu) financiranja razdoblja 2021. – 2027. Projekt bi služio za poticanje zamjene tradicionalnih (neefikasnih) uređaja za loženje na ogrjevno drvo s efikasnim uređajima za loženje s ECO standardima, sustavima na pelete ili tehnologijama na goriva s manjim emisijama onečišćujućih tvari osobito u zonama/aglomeracijama s prekoračenjima PM_{2,5}.

MCC-3: Potpora istraživanjima vezano za planiranje PaM-ova i praćenje njihovih učinaka na emisije i kvalitetu zraka

Istraživanja trebaju pomoći utvrđivanju troškovno učinkovitih mjera, mjera koje imaju pozitivni utjecaj na razvoj gospodarstva, zapošljavanje, istraživanja koja pomažu transferu znanja o najboljim raspoloživim tehnikama i primjeni dobre prakse. Potrebni su alati, modeli procjene emisije i onečišćenja zraka, tehnike za utvrđivanje doprinosa pojedinih izvora onečišćenju zraka, informatička podrška i baze podataka za kvantitativno praćenje napretka i izvještavanje. Potrebno je sinergijsko povezivanje s mjerama iz raznih sektora i poticanje holističkog pristupa.

11. Popis propisa, publikacija, dokumenata, radova

11.1. Propisi

- Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 127/19)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske ("Narodne novine" br. 1/14)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 77/20)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine" broj 72/20)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU ("Narodne novine" br. 3/1613)
- Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka ("Narodne novine" br. 65/16)
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka ("Narodne novine" br. 73/16)
- Program kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine ("Narodne novine" br. 90/19)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša ("Narodne novine" br. 87/15)
- Uredba o okolišnoj dozvoli ("Narodne novine" br. 8/14, 5/18)
- Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979.)
Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93
- 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.)
Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93.

11.2. Literatura

- Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>)
- Preglednik Registra onečišćavanja okoliša (ROO) 2015. - 2019. godina (<http://roo-preglednik.azo.hr>)

- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu, MGIOR, listopad 2020.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu, MZOE, listopad 2019.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2017. godinu, HAOP, studeni 2018.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godinu, HAOP, studeni 2017.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2015. godinu, HAOP, listopad 2016.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2019. godini, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, travanj 2020.
- Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2017. godinu, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, veljača 2019.
- Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13)
- Ocjena kvalitete zraka 2011.-2015. godine prema EU Direktivi 2008/50/EC, Državni hidrometeorološki zavod, Služba za kvalitetu zraka, srpanj 2012.
- Portal prostorne raspodjele emisija, HAOP, <https://emep.haop.hr/>
- Zaninović K., Gajić-Čapka M., Perčec Tadić M. et al, 2008: Klimatski atlas Hrvatske/ Climate atlas of Croatia 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.
- Europski revizorski sud, HR 2018, Tematsko izvješće: Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno
- 1611- kratkoročni pokazatelji industrije u 2017 – proizvodnja, proizvođačke cijene i promet industrije, DZS, 2018.
- 1634- kratkoročni pokazatelji industrije u 2018. – proizvodnja, proizvođačke cijene i promet industrije, DZS, 2019.
- Energija u Hrvatskoj 2018, EIHP, 2020
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Osijeka za razdoblje 2017. – 2020. (Službeni glasnik Grada Osijeka broj 10/17).
- Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM10) za Grad Osijek (Službeni glasnik Grada Osijeka broj 8/15)
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 18/2020)

- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje od 2017. do 2019. (Službeni glasnik Grada Osijeka br. 2/2017)
- Master plan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, INSTITUT IGH d.d., Željezničko projektno društvo d.d., 2016.
- Air quality in Europe — 2017 report, EEA, <http://www.eea.europa.eu>
- Air quality in Europe — 2018 report, EEA, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
- Air quality in Europe — 2019 report, EEA, <http://www.eea.europa.eu>
- Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components, EMEP Status Report 1/2018, August 2018
- Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components, EMEP Report 1/2019, August 2019,
- Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components, EMEP Report 1/2020, August 2020
- MSC-W Data Note 1/2018 Individual Country Reports Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM – Croatia (H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri and A. C. Benedictow)
- Izvor: MSC-W Data Note 1/2019 Individual Country Reports Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2017 – Croatia (H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri and S. Tsyro)
- MSC-W Data Note 1/2020 Individual Country Reports: Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2018 - Croatia (H. Klein, M. Gauss, A. Nyiri, S. Tsyro, H. Fagerli and P. Wind)
- CATALOGUE OF AIR QUALITY MEASURES <http://fairmode.jrc.ec.europa.eu/measure-catalogue/>

12. Popis kratica

C - srednja vrijednost koncentracija
 C50 - 50-ti percentil (medijan)
 C90.4 - 90.4-i percentil
 C_{max} – maksimalna vrijednost koncentracija
 EEA – European Environmental Agency (Europska agencija za okoliš)
 Eionet - European environment information and observation network
 EMEP – European Monitoring and Evaluation Programme
 CV – ciljna vrijednost
 DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod
 DR – dugoročno
 DPP – donji prag procjene
 DZS - Državni zavod za statistiku
 FZOEU – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
 GPP – gornji prag procjene
 GV – Granična vrijednost
 HAOP – Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
 IED – Industrial Emission Directive 2010/75/EU (Direktiva o industrijskim emisijama)
 IPPC – Integrated Pollution and Prevention Control Directive 2008/1/EC (Direktiva o integriranom sprječavanju i nadzoru onečišćenja)
 JLS – jedinica lokalne samouprave
 JL(P)S – jedinica lokalne (područne) samouprave
 KR – kratkoročno
 LRTAP - The Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka)
 MZOE – Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (sada MGIOR - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja)
 NMHOS – nemetanski hlapivi organski spojevi (engl. NMVOC – non-methane volatile organic compounds)
 NP - nije primjenjivo
 OBŽ – Osječko-baranjska županija
 OIE – Obnovljivi izvor energije
 OP - obuhvat podataka - % od ukupno mogućeg broja podataka
 PPI – pokazatelj prosječne izloženosti
 SEAP - Sustainable Energy Action Plan (Akcijski plan energetske održivog razvitka)

SECAP - Sustainable Energy and Climate Action Plan (Akcijski plan za energetske i klimatske održive razvike)

TR – trajno

WRF - Weather Research and Forecast (numerički sustav za predviđanje vremena)

13. Popis slika i tablica

POPIS SLIKA

Slika 2.1-1. Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka (Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu, MZOE, listopad 2019).....	7
Slika 2.2-1. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na DOF podlozi.....	12
Slika 2.2-2. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na TK25	13
Slika 2.2-3. Mjerna postaja državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 (Izvor: DHMZ)	13
Slika 3.2-1 Broj stanovnika po naseljima Grada Osijeka 2011.....	17
Slika 3.3-1. Walterov klimatski dijagram	19
Slika 3.3-2. Grafički prikaz učestalosti smjerova vjetra na postaji Osijek Čepin u razdoblju 2003.-2019. .	21
Slika 3.3-3. Ruža vjetrova na postaji Osijek-Čepin u razdoblju 2002.-2016.	21
Slika 3.4-1. Topografija područja Grada Osijeka	22
Slika 3.5-1. Izvori onečišćujućih tvari u zraku u EU (Preuzeto: Tematsko izvješće, Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno, 2018. Europski revizorski sud; Izvor EEA)	25
Slika 5.1-1. <i>Prosječne godišnje koncentracije i broj prekoračenja dnevnih koncentracija PM₁₀ po sezonama na području Grada Osijeka u razdoblju 2005. – 2012.</i> (Preuzeto: Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM ₀) za Grad Osijek)	26
Slika 5.1-2. <i>Broj prekoračenja dnevnih koncentracija PM₁₀, prosječne mjesečne i dnevne koncentracije i po sezonama na području Grada Osijeka u razdoblju 2005. – 2012.</i> (Preuzeto: Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM ₁₀) za Grad Osijek)	27
Slika 5.2-1. <i>Kretanje godišnjih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl Obrada: Oikon d.o.o.)</i>	29
Slika 5.2-2. <i>Kretanje godišnjeg broja prekoračenja GV dnevnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl, Obrada: Oikon d.o.o.)</i>	29
Slika 5.2-3. <i>Kretanje srednjih mjesečnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl Obrada: Oikon d.o.o.)</i>	30
Slika 5.2-4. <i>Kretanje broja prekoračenja GV lebdećih čestica PM₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.-2019. godine prema mjesecima (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl Obrada: Oikon d.o.o.)</i>	30
Slika 5.2-5. <i>Kretanje dnevnih h koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini. (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl Obrada: Oikon d.o.o.)</i>	33

Slika 5.2-6. Kretanje satnih koncentracija lebdećih čestica PM ₁₀ na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini. Satni podaci prikazani su za razdoblja 1.10. do 31.12. i 1.1. do 30.4. (Izvor: baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj http://iszz.azo.hr/iskzl Obrada: Oikon d.o.o.).....	33
Slika 6.1-1. Položaj nepokretnih izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Osijeka u 2019. godini u odnosu na mjernu postaju za praćenje kvalitete zraka Osijek-1	37
Slika 6.1-2. Položaj izvora emisija čestica (PM ₁₀) u zrak na području Grada Osijeka u odnosu na mjernu postaju za praćenje kvalitete zraka.....	38
Slika 6.1-3. Mreža prometnica na području grada Osijeka.....	43
Slika 6.1-4. Broj registriranih vozila na području Grada Osijeka od 2016. do 2019. godine (Izvor: Podaci PU Osječko-baranjske županije (na zahtjev); obrada Oikon d.o.o.).....	44
Slika 6.1-5. Prometno opterećenje u Gradu Osijeku prema rezultatima prometnog modela (Izvor: Masterplan prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije, 2016.).....	45
Slika 6.2-1. Emisije PM ₁₀ na području Republike Hrvatske i Aglomeracije Osijek s prikazanim velikim izvorima emisija (manja slika) (Izvor: https://emep.haop.hr)	47
Slika 6.2-2. Raspodjela emisija PM ₁₀ prema izvoru na području Aglomeracije Osijek u 2015. godini (Izvor: https://emep.haop.hr , Obrada: Oikon d.o.o.)	48
Slika 6.2-3 Procijenjene emisije PM ₁₀ na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2019. godini (Izvor: Portal prostorne raspodjele emisija https://emep.haop.hr/rasp.html)	49
Slika 6.2-4 Raspodjela doprinosa emisijama PM ₁₀ na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2015. i 2019. godini	51
Slika 6.2-5. Srednje godišnje koncentracije PM ₁₀ u razdoblju 2015. -2017. godine na mjernim postajama na području EU. Tamno crvene točke predstavljaju lokacije na kojima godišnje koncentracije prelaze GV	54
Slika 6.2-6. Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica PM ₁₀ računata korištenjem modela EMEP MSC-W i koncentracija zabilježena na mjernim postajama EMEP mreže (trokuti)	56
Slika 6.2-7. Prikaz koncentracija lebdećih čestica PM ₁₀ na području Republike Hrvatske, lijevo: koncentracije PM ₁₀ (korištenjem EMEP emisija), desno: udio prirodnog doprinosa PM ₁₀ (morska sol i prirodna prašina) ukupnoj koncentraciji PM ₁₀ u Hrvatskoj	58
Slika 7.1-1. Trend satnih i srednjih dnevnih koncentracija čestica PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 tijekom 2019. godine (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka)	61
Slika 7.1-2. Srednje mjesečne koncentracija PM ₁₀ na postaji Osijek-1 u 2019. godini (Izvor Baza podataka o kvaliteti zraka).....	62
Slika 7.1-3 Dnevne koncentracije PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju 2015.- 2019.	62
Slika 7.1-4. Trend srednjih dnevnih koncentracija PM ₁₀ i SO ₂ , PM ₁₀ i NO ₂ , PM ₁₀ i CO na mjernoj postaji Osijek-1 2019. godine (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka)	63
Slika 7.1-5. Srednje dnevne koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 prema danima u tjednu u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.).....	64
Slika 7.1-6. Dnevni hod koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 po radnim i neradnim danima u tjednu u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	65
Slika 7.1-7. Dnevni hod koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini u sezoni grijanja i izvan sezone grijanja (ljetni režim) (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.).....	66
Slika 7.1-8. Dnevni hod koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po sezoni (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.).....	67

Slika 7.1-9. Srednje dnevne koncentracija PM ₁₀ na postaji Osijek-1 u 2019. godini i dani s pojavom magle na području Grada Osijeka (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, podaci s mjerne postaje Osijek-Čepin)	68
Slika 7.1-10. Dnevni hod koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Kopački rit u 2019. godini po radnim i neradnim danima (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	69
Slika 7.1-11. Dnevni hod koncentracija PM ₁₀ na mjernoj postaji Kopački rit u 2019. godini po sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	69
Slika 7.1-12. Dnevni hod koncentracija NO _x na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	70
Slika 7.1-13. Dnevni hod koncentracija NO ₂ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	71
Slika 7.1-14. Dnevni hod koncentracija SO ₂ na mjernoj postaji Osijek-1 u 2019. godini po danima i sezonama (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	72
Slika 7.1-15. Satni hod koncentracija NO _x , NO ₂ , CO, SO ₂ i PM ₁₀ na mjernoj postaji Osijek-1 u razdoblju od 7.10. do 1.11. (gore) i od 23.10. do 28.10. (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	73
Slika 7.1-16 Mikrolokacija mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Osijek-1 na području Grada Osijeka	75
Slika 7.1-17. Razlika između srednjih dnevnih koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1 i Kopački rit u 2019. godini (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	76
Slika 7.1-18. Potrebno smanjenje dnevnih koncentracija na mjernoj postaji Osijek-1 za postizanje dozvoljenog broj prekoračenja (Izvor: Baza podataka o kvaliteti zraka, Obrada: Oikon d.o.o.)	76
Slika 7.2-1 <i>Kretanje prosječne prodajne cijene prirodnog plina od 2010. do 2018. godine (u kn/kWh s PDV-om) (Izvor: Energija u Hrvatskoj 2018, EIHP)</i>	78
Slika 8.1-1 Novoizgrađena biciklistička staza prema Bilju	92
Slika 8.2-1. Emisije PM ₁₀ prijavljene prema LRTAP konvenciji na području EU u razdoblju od 1990. do 2018. godine	95
Slika 8.2-2. Emisije PM ₁₀ na području RH u razdoblju od 1990. do 2017. godine	96
Slika 8.2-3 Mjerne postaje EMEP mreže na području Republike Hrvatske: Puntijarka i Zavižan	97
Slika 8.2-4 Trend koncentracija PM ₁₀ u razdoblju 2010. do 2018. na postajama Puntijarka (gore) i Zavižan (dolje)	97

POPIS TABLICA

Tablica 2.1-1. Kategorije kvalitete zraka na području grada Osijeka u 2019. godini s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi	8
Tablica 2.1-2. Statistički parametri u 2019. godini na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka Osijek-1	10
Tablica 2.3-1. Podaci o mjernoj postaji državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Osijek-1	14
Tablica 3.2-1. Broj stanovnika na području Grada Osijeka prema popisu stanovnika iz 2011. godine	16
Tablica 3.2-2. Broj stanovnika osjetljivih skupina – mlađih od 19 godina te starijih od 60 godina na području grada Osijeka prema Popisu stanovništva 2011. godine	18
Tablica 5.2-1. Statistički parametri mjerenja koncentracija PM ₁₀ u razdoblju 2015. – 2019. na mjernoj postaji Osijek-1	28
Tablica 5.2-2. Statistički podaci mjerenja PM ₁₀ i učestalost prekoračenja graničnih vrijednosti (GV) na mjernim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2019. godini	31
Tablica 5.2-3. Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM ₁₀ (50 µg/m ³) na mjernim postajama Osijek-1 i Kopački rit tijekom 2019. godine	32
Tablica 6.1-1. Godišnje emisije onečišćujuće tvari u 2019. godini na području Grada Osijeka prijavljene u bazu ROO	36
Tablica 6.1-2. Emisije čestica (PM ₁₀) u zrak na području Grada Osijeka koji su prijavljene u bazu ROO u razdoblju 2015. – 2019.	38
Tablica 6.1-3. Vrijednosti emisija u zrak izmjerene na ispustu prije i nakon rekonstrukcije plamenika na Bloku 45 MW	41
Tablica 6.1-4. Emisije onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju od 2015 do 2020. iz postrojenja TE-TO Osijek	41
Tablica 6.1-5. Broj registriranih vozila u gradu Osijeku od 2016. do 2019. godine	44
Tablica 6.2-1. Raspodjela doprinosa emisijama PM ₁₀ na području Aglomeracije Osijek	47
Tablica 6.2-2. Raspodjela doprinosa emisijama PM ₁₀ na području kvadranta 123 i 124 (Zona 1) u 2015. i 2019. godini	49
Tablica 6.2-3 Struktura neposredne potrošnje energije u podsektoru kućanstva	52
Tablica 6.2-4 Emisijski faktori za pojedine vrste uređaja za loženje na drva za čestice PM ₁₀ prema EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019	52
Tablica 7.2-1 Procijenjene emisije iz kućanstava na području Aglomeracije Osijek realizacije mjera zamjene uređaja za loženje	79
Tablica 7.2-1 Očekivana realizacija mjera prometnog razvoja na području Grada Osijeka prema umjerenom scenariju	80
Tablica 7.2-2 Očekivana raspodjela vidova prometa na području Grada Osijeka prema pojedinim scenarijima	81
Tablica 7.2-3 Doprinosi cestovnog prometa emisijama na području Aglomeracije Osijek u 2015. godini prema procijenjenim emisijama prema EMEP metodologiji	81
Tablica 7.2-4 Procijenjene emisije iz cestovnog prometa na području Aglomeracije Osijek primjenom mjera smanjenja prema Masterplanu prometnog razvoja	81

Tablica 8.1-1. <i>Najmanji obvezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Priloga V. direktive 2008/50/EK</i>	86
Tablica 8.1-2. <i>Mjere definirane Masterplanom prometnog razvoja Grada Osijeka i Osječko-baranjske županije s ciljem smanjenja lošeg ekološkog učinka prometa</i>	90
Tablica 9.3-1. <i>Mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Osijeka za razdoblje 2020. – 2022.</i>	106