



Mjere za smanjivanje razina prizemnog ozona na području Grada Pula-Pola

Nacrt

Zagreb, prosinac 2025.

Dokument	Mjere za smanjivanje razina prizemnog ozona na području Grada Pula-Pola
Vrsta dokumentacije	
Naručitelj	Grad Pula-Pola
Ugovor broj	1848-25
Voditelj izrade dokumenta	mr. sc. Zlatko Perović mag. pom. 
Članovi stručnog tima	OIKON d.o.o. Nebojša Subanović , mag .phys. et geophys.  dr. sc. Božica Šorgić , mag. chem.  Morana Belamarić Šaravanja , dipl. ing. biol., univ. spec.oecoing. 
Direktor	Dalibor Hatić , mag. ing. silv. 
Ciljevi održivog razvoja čijoj provedbi ovaj projekt doprinosi	 

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. STANJE KVALITETE ZRAKA S OBZIROM NA PRIZEMNI OZON.....	3
2.1. Područje provedene analize.....	3
2.2. Tehnike koje su korištene za procjenu	4
2.3. Mjerna postaja Pula Fižela	4
2.4. Kvaliteta zraka na mjernoj postaji Pula Fižela	7
2.5. Interpretacija trendova NO ₂ i O ₃ na postaji Pula-Fižela (2022. – 2024.).....	12
3. PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA	14
3.1. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje	14
3.1.1. Registar onečišćavanja okoliša.....	14
3.1.2. Emisije hlapivih organskih spojeva (HOS)	16
3.2. Prostorna raspodjela emisija iz izvora onečišćenja u EMEP mreži	17
3.2.1. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija – regionalno i pozadinsko onečišćenje	19
4. MJERE ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA	21
4.1. Mjere za smanjenja onečišćenja ozonom prema Akcijskom planu 2022. godine	21
4.2. Vremenski plan provedbe	23
4.3. Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva	25
5. PROVEDENOST MJERA PROPISANIH AKCIJSKIM PLANOM.....	26
6. PRIJEDLOG IZMJENA I DOPUNA POSTOJEĆIH MJERA ZA SMANJENJE RAZINA PRIZEMNOG OZONA.....	28
7. POPIS PROPISA, PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA	33
7.1. Propisi	33
7.2. Literatura.....	34
8. POPIS KRATICA.....	35
9. POPIS SLIKA I TABLICA	37
10. PRILOZI	39

1. UVOD

Ozon (O_3) je oblik kisika čija se molekula sastoji od tri atoma kisika. Ozon je prirodni plin plavičaste boje specifičnog karakterističnog mirisa, jako je oksidirajuće sredstvo i vrlo nestabilan. U atmosferi je prisutan i u troposferi i u stratosferi. U stratosferi (između 20 i 25 km) ozonski sloj štiti zemlju od štetnog ultraljubičastog zračenja. U donjim slojevima atmosfere (troposfera) nazivamo ga prizemni ozon.

Za razliku od drugih onečišćujućih tvari troposferski ozon se ne oslobađa direktno u atmosferu, već predstavlja sekundarnu onečišćujuću tvar. Ozon nastaje kao produkt fotokemijskih reakcija pod djelovanjem sunčevog zračenja i kemijskih prekursora, prvenstveno dušikovih oksida (NO_x), lakohlapivih organskih spojeva (HOS) uključujući metan (CH_4) i ugljikov monoksid (CO). Prirodni ciklus nastanka i razgradnje ozona, kao i njegovih prekursora može biti jače ili slabije izražen ovisno o klimatskim parametrima i intenzitetu sunčevog zračenja. Troposferski ozon (O_3) jedan je od globalnih problema okoliša današnjice.

Povišene koncentracije troposferskog (prizemnog) ozona mogu naštetiti zdravlju ljudi, životinja i biljaka, a uzrokuju i štete na materijalima. Zbog toga je praćenje koncentracija prizemnog ozona sastavni dio praćenja kvalitete zraka.

Prema članku 45. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 127/19, 57/22, 126/24):

"(1) 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.

(2) U zonama i aglomeracijama za koje je utvrđeno da je razina ciljne vrijednosti za prizemni ozon prekoračena provode se mjere smanjivanja onečišćenosti zraka definirane programom iz članka 16. ovoga Zakona i mjerama za smanjivanje razina prizemnog ozona iz članka 54. stavka 2. ovoga Zakona ako je to moguće ostvariti kroz mjere koje ne zahtijevaju nerazmjerne troškove.

(3) U zonama i aglomeracijama za koje je utvrđeno da su razine prizemnog ozona u zraku veće od dugoročnih ciljeva, ali ispod ili jednake ciljnim vrijednostima za prizemni ozon, radi postizanja dugoročnog cilja provode se troškovno učinkovite mjere u skladu s programom iz članka 16. ovog Zakona i mjerama za smanjivanje razina prizemnog ozona iz članka 54. stavka 2 ovog Zakona."

U članku 54. navodi se sljedeće:

"(1) 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. ovoga Zakona. Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu. Ako akcijski plan treba izraditi za više onečišćujućih tvari, ako je prikladno, donosi se cjeloviti akcijski plan koji obuhvaća sve predmetne onečišćujuće tvari.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, u zonama i aglomeracijama za koje je utvrđeno da je prekoračena razina ciljne vrijednosti za prizemni ozon odnosno za koje je utvrđeno da su razine prizemnog ozona u

zraku veće od dugoročnih ciljeva, ali ispod ili jednake ciljnim vrijednostima za prizemni ozon, donose se mjere za smanjivanje razina prizemnog ozona.

(3) Izradu akcijskog plana iz stavka 1. ovoga članka i/ili mjera za prizemni ozon iz stavka 2. ovoga članka osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba. Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba dužno je donijeti akcijski plan i/ili mjere za prizemni ozon za svoje administrativno područje.

...

(6) Akcijski plan iz stavka 1. ovog članka i/ili mjere za prizemni ozon iz stavka 2. ovoga članka donose se u roku od 18 mjeseci od kraja one godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje.

...

Zakonom, kao ni podzakonskim aktima, nije propisan sadržaj dokumenta iz članka 54. stavka 2. Zakona kojim se donose Mjere za prizemni ozon. Sukladno Ponudi za izradu Mjera za smanjivanje razina prizemnog ozona na području Grada Pula-Pola, predmetni dokument sadrži sljedeće:

- stanje kvalitete zraka s obzirom na prizemni ozon,
- analizu prisutnih izvora emisija prekursora ozona i ostalih onečišćujućih tvari na temelju dostupnih baza podataka,
- ostvarivanje mjera propisanih Akcijskim planom za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za Grad Pulu (svibanj, 2022),
- prijedlog izmjena i dopuna postojećih mjera za smanjenje razina prizemnog ozona.

2. STANJE KVALITETE ZRAKA S OBZIROM NA PRIZEMNI OZON

2.1. Područje provedene analize

Područje prekomjernog onečišćenja određeno je na temelju ocjene kvalitete zraka u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 127/19, 57/22, 136/24) 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 Pula-Pola pripada području Istra HR 4.



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 teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu, MZOZT, studeni 2024.)

Danas se na području Grada Pula-Pola kvaliteta zraka prati u okviru mjerne mreže Grada Pula-Pola na dvije postaje s ručnim posluživanjem uređaja (Veli Vrh, Ul. J. Rakovca), na automatskoj mjernoj postaji Pula Fižela u okviru državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka te na mjernoj postaji ŽCGO Kaštijun, u okviru Mreže za praćenje kvalitete zraka ŽCGO Kaštijun.

2.2. Tehnike koje su korištene za procjenu

Prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22, 136/24) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16), akcijski planovi trebaju sadržavati informacije o raspodjeli izvora te informacije o početnom i projekcijskom scenariju za postizanje smanjenja onečišćenja. Navedeno podrazumijeva kvantifikaciju doprinosa pojedinih izvora kao i kvantifikaciju učinka predviđenih mjera na razine onečišćenja u predstojećim godinama i definiranje godine u kojoj se predviđa postizanje sukladnosti. U skladu sa Člankom 7. Zakona o zaštiti zraka, modeliranje za potrebe stručnih analiza podataka o emisijama onečišćujućih tvari i određivanje doprinosa pojedinog izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku za potrebe akcijskih planova provodi Državni hidrometeorološki zavod. Navedene podloge trenutno nisu dostupne te je analiza mogućih doprinosa rađena na temelju sljedećih podataka:

Podaci o kvaliteti zraka odnosno koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku preuzeti su iz Baze podataka o kvaliteti zraka u Republici Hrvatskoj (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>), odnosno iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske i godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Istarske županije koja se izrađuju svake godine za prethodnu izvještajnu godinu. Mjerenja na mornoj postaji državne mreže Pula Fižela u nadležnosti su Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ).

Podaci o prijavljenim emisijama iz nepokretnih izvora na području Grada Pula-Pola preuzeti su iz baze podataka Registar onečišćavanja okoliša (ROO) koju vodi Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije.

Podaci o emisijama hlapivih organskih spojeva preuzeti su iz baze Hlapivi organski spojevi u bojama i lakovima Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (<http://iszz.azo.hr/hlap/rpte.html>).

Doprinosi pojedinih izvora emisija onečišćenju dušikovim oksidima, nemetanskih hlapivih organskih spojeva, glavnim prekursorima prizemnog ozona preuzeti su iz baze podataka o prostornoj raspodjeli emisija dostupnih na portalu Prostorna raspodjela emisija <https://emep.haop.hr> (zadnji podaci se odnose na 2023. godinu).

2.3. Mjerna postaja Pula Fižela

Na Slici 2.2-1. prikazan je prostorni položaj mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela na području Grada Pula-Pola. Položaj i karakteristike ove postaje navedene su u Poglavlju 2.3.



Slika 2.3-1. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela na TK25

Mjerna postaja na lokaciji Fižela instalirana je i započela s radom 1997. u zoni pod dominantnim utjecajem emisija Tvornice cementa Pula. Mjerili su se, uz meteorološke pokazatelje i sljedeće onečišćujuće tvari: SO_x , NO_x , CO i lebdeće čestice. Postaja je bila u nadležnosti Grada Pula-Pola i Istarske županije. Od 2018. godine praćenje kvalitete zraka na mjernoj postaji Fižela u nadležnosti je Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ). Praćenje kvalitete zraka u okviru mjerne mreže Grada Pula-Pola provodi Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Istarske županije.



Slika 2.3-2. Mjerna postaja državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela (Izvor: DHMZ)

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

Ime postaje:		Pula Fižela
Mreža:		Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka
Ime grada:		Pula-Pola
Opis lokacije:		
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka:		PUL001
Kod postaje:		RH0126
EOI kod:		HR0034A
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju:		Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ)
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci		Istarska županija, Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, Europska komisija
Ciljevi mjerenja		Procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
Zona/aglomeracija		HR04 Istra
Aktivna od 01.01.2018.		
Tip područja:		Prigradska
Tip postaje u odnosu na izvor emisija:		Pozadinska
Broj stanovnika		52.220 *
Onečišćujuće tvari koje se mjere:		SO ₂ **, NO ₂ /NO _x , ozon O ₃
Meteorološki parametri		temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetrova
Analitička metoda ili mjerna metoda:		
SO ₂ **	aktivno sakupljanje	analiza – UV fluorescencija
NO ₂ /NO _x	automatski analizator	analiza – kemiluminiscencija
O ₃	automatski analizator	Analiza – UV fotometrija
Geografske koordinate:		N 44°51'44,89" E 13°49'0,69"
Gauss Krugrove koordinate:		X 5405858 Y 4969365

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

* Prema Popisu stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – stanovništvo prema starosti i spolu po naseljima (hrvatski i engleski), Državni zavod za statistiku, rujan 2022.

** Mjerenje se provodi sukladno Odluci o provedbi mjerenja posrednih pokazatelja kvalitete zraka na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka HR 04 – POSTAJA PULA FIŽELA (Klasa: 531-05/24-05/328, Urbroj: 517-04-2-24-1, od 24.10.2024., dokument u privitku). Razdoblje mjerenja je od 01. siječnja do 31. prosinca 2025.

2.4. Kvaliteta zraka na mjernoj postaji Pula Fižela

Prema Izvješćima o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u periodu od 2019. do 2023. godine te Izvješću o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2024. godini, na području Grada Pula-Pola su utvrđene kategorije kvalitete zraka prikazane u sljedećoj tablici.

Tablica 2.4-1. Kategorije kvalitete zraka na području Grada Pula-Pola u periodu od 2019. do 2024. godini s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka					
					2019.*	2020.*	2021.*	2022.*	2023.*	2024.**
HR 4	Istarska županija	Državna mreža	Pula Fižela	NO ₂	I	I***	I	I	I	I
				O ₃	II	II***	II	II	II	II
		Grad Pula	Veli Vrh	SO ₂	I	I	I	I	I	
				NO ₂	I****	I		I	I	
			Ul. J. Rakovca	SO ₂	I	I	I	I	I	
				NO ₂	I****	I		I	I	
		ŽCGO Kaštijun	ŽCGO Kaštijun	NO ₂	I	I	I	I	I	
				H ₂ S	I***	I	I	I	I	
				NH ₃	I***	I	I	I	I	
				PM ₁₀ (auto)		I	I	II	I	
				PM _{2,5} (auto)	I***	I	I	I	I	
				merkaptani	I	I	I	I	I	

* Izvor: Izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske, 2019. – 2023. (MZOTZ)

** Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2024. godini (DHMZ, travanj 2025.)

*** obuhvat podataka bio je veći od 75%, a manji od 90%

**** obuhvat podataka bio je ispod 75%

Rezultati praćenja koncentracija prizemnog ozona na mjernoj postaji Pula Fižela pokazali su da je u periodu 2019. - 2024. godine došlo do prekoračenja ciljnih vrijednosti kao i dugoročnog cilja za prizemni ozon, čime je utvrđena potreba za donošenjem mjera smanjenja onečišćenja prizemnim ozonom.

Kategorizacija i ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka provedena je prema članku 24. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine", br. 127/19, 57/22, 136/24) i Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine", br. 77/20).

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" broj 77/20) definirane su ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon te prag obavješćivanja i prag upozorenja:

Ciljne vrijednosti ⁽¹⁾

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost ⁽²⁾
Zaštita zdravlja ljudi	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost ⁽³⁾	120 µg/m ³ ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini usrednjeno na tri godine ⁽⁴⁾
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato na temelju jednosatnih vrijednosti) 18 000 µg/m ³ h kao prosjek pet godina ⁽⁴⁾

- (1) Sve vrijednosti koncentracija ozona izražavaju se u $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Obujam mora biti normiran na sljedeće uvjete temperature i tlaka: 293 K i 101,3 kPa.
- (2) Sukladnost s ciljnim vrijednostima procjenjuje se od ovog datuma. To jest, 2010. godina je prva godina, čiji se podaci koriste za izračunavanje sukladnosti za razdoblje sljedećih tri, odnosno pet godina.
- (3) Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat. Svaki tako izračunati osmosatni prosjek pripada danu u kojem se završava, tj. prvo razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 17:00 prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.
- (4) Ako se prosjeci za tri ili pet godina ne mogu odrediti na temelju potpunog i uzastopnog niza godišnjih podataka, minimum godišnjih podataka potrebnih za provjeru sukladnosti s ciljnim vrijednostima je:
- za ciljnu vrijednost za zaštitu zdravlja ljudi: valjani podaci za jednu godinu,
 - za ciljnu vrijednost za zaštitu vegetacije: valjani podaci za tri godine.

Dugoročni ciljevi

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Dugoročni cilj ⁽¹⁾
Zaštita zdravlja ljudi	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost u kalendarskoj godini	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato iz jednosatnih vrijednosti) 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

(1) Napredak u postizanju dugoročnog cilja, uzimajući 2020. godinu kao mjerilo, preispituje se u okviru UNECE Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979.

Prag obavješćivanja i prag upozorenja za prizemni ozon

Svrha	Vrijeme usrednjavanja	Prag
Obavješćivanje	1 sat	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Upozorenje	1 sat ⁽¹⁾	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(1) Za prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti tijekom tri uzastopna sata na mjestima koja su reprezentativna za kvalitetu zraka na najmanje 100 km² ili na čitavoj zoni ili aglomeraciji, ovisno što je od toga manje.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine" broj 72/20) referentna metoda za određivanje koncentracija prizemnog ozona O₃ je HRN EN 14625 – Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom (EN 14625) na principu UV apsorpcije.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka propisani su ciljevi kvalitete podataka za procjenu kvalitete zraka te je za mjerenja na **stalnim mjernim mjestima** za prizemni ozon propisan minimalan obuhvat podataka od 90% tijekom ljeta i 75% tijekom zime.

Mjerenja na stalnim mjernim mjestima	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Mjerna nesigurnost	15 %
Minimalni obuhvat podataka	90 % tijekom ljeta 75 % tijekom zime

Kao što je vidljivo iz sljedećih tablica, na postaji Pula Fižela su u periodu od 2019. do 2024. godine prekoračene ciljne vrijednosti (CV) za prizemni ozon.

Tablica 2.4-2. Statistički parametri na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela

2019. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU
NO₂	93	9	67	105	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	$C_{93.15}^* = \text{max. 26 dan}$	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjeak 2017-2019
ozon	93	88	70	182,4	2	0	166	131	57	63

Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu (MINGOR, listopad 2020.)

2020. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU
NO₂	76	19	99	68	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	$C_{93.15}^* = \text{max. 26 dan}$	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjeak 2018-2020
ozon	91	63	48	165,1	0	0	157	116	19	48

Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2020. godinu (MINGOR, studeni 2021.)

2021. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU
NO₂	93	14	84	73	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	$C_{93.15}^* = \text{max. 26 dan}$	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjeak 2019-2021
ozon	83	89	69	170	0	0	161	127	40	57

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

2022. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU
NO_2	77	13	89	72	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	$C_{93.15}^* = \text{max. 26 dan}$	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjek 2020-2022
ozon	59	95	66	156,8	0	0	149	125	41	33

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

2023. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU
NO_2	95	13	130	78	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	$C_{93.15}^* = \text{max. 26 dan}$	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjek 2021-2023
ozon	98	95	67	166,7	0	0	157	121	28	28

Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu (MZOZT, studeni 2024.)

2024. godina

Onečišćujuća tvar	1 satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	OP (%)	C_{godina}	C_{max}^*	C_{98}	broj sati > GV	broj sati > PU
NO_2	96	10	136	44	0	0

Onečišćujuća tvar	OP%	OP %	1-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				8-satne koncentracije ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	ljeto	zima	C_{godina}^*	C_{max}^*	broj sati > PO	broj sati > PU	C_{max}^*	C_{98}	broj dana > CV	broj dana > CV Prosjek 2022-2024
ozon	95	96			0	0	144	136	42	37

Izvor: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2024. godini (DHMZ, travanj 2025.)

OP – obuhvat podataka

C_{godina} – srednja vrijednost koncentracija na razini godine

C_{max} – maksimalna vrijednost koncentracija

C_{99.79} – 99.79-i percentilC_{93.15} – 93.15-i percentilC₉₈ – 98-i percentil

* ne koristi se za ocjenu sukladnosti

PU – prag upozorenja

PO – prag obavješćivanja

Podebljano – Broj prekoračenja CV manji od dozvoljenog**Plavo** – Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70 % zimi za ozon**Crveno** – broj prekoračenja CV veći od dozvoljenog

U periodu od 2019. do 2024. zona Istra nije ocijenjena u odnosu na ciljnu vrijednost za AOT40 za zaštitu vegetacije zbog nedostatka podataka. Za ocjenu usklađenosti s ciljnom vrijednošću potrebni su podaci za minimalno tri godine od posljednjih pet godina koje zadovoljavaju propisani obuhvat podataka od 90%.

Nadalje, statistički parametri za prizemni ozon na mjernoj postaji Pula Fižela u periodu od 2019. do 2024. godine dani su u sljedećoj tablici.

Tablica 2.4-3. Statistički parametri za prizemni ozon na mjernoj postaji Pula Fižela u periodu od 2019. do 2024. godine

Mjerna postaja Pula Fižela	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
Broj dana prekoračenja ciljne vrijednosti (120 µg/m ³)	57 dana	19 dana	40 dana	41 dan	28 dana	42 dana
Maksimalna dnevna izmjerena osmosatna srednja vrijednost koncentracija ozona	166 µg/m ³	157 µg/m ³	161 µg/m ³	149 µg/m ³	157 µg/m ³	144 µg/m ³
Broj sati veći od praga obavješćivanja (180 µg/m ³)	2 sati	0 sati	0 sati	0 sati	0 sati	0 sati

Izvor: Izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u periodu od 2019. do 2023. godine i Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2024. godini

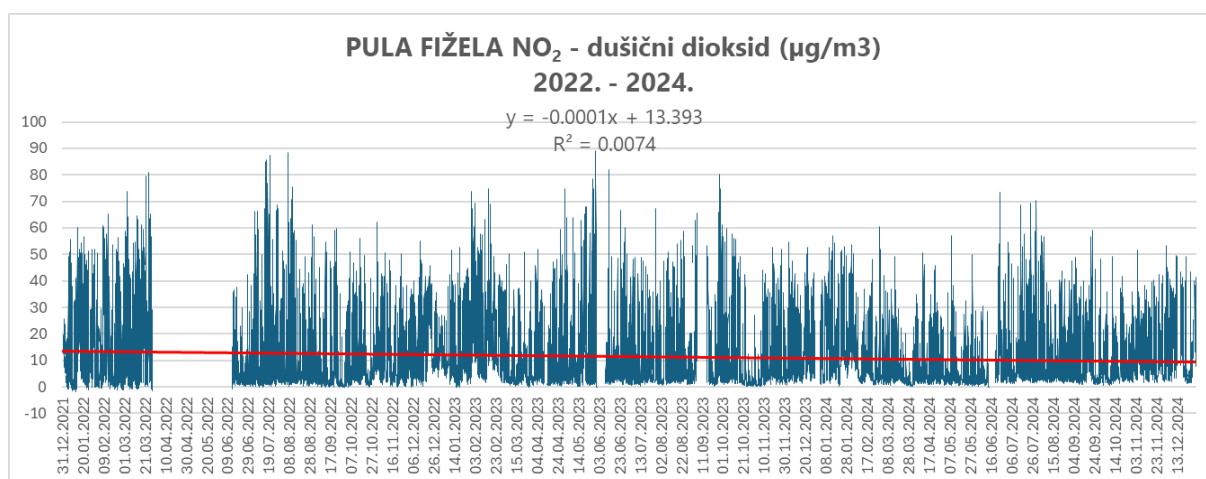
Na području Grada Pula-Pola, na lokaciji Pula Fižela, prate se i koncentracije ukupne taložne tvari (UTT) i teških metala u njoj (olovo, kadmij i nikal). S obzirom na koncentracije UTT i teških metala u UTT-u 2021., 2022. i 2023. godine, zrak je bio I kategorije tj. nisu prekoračene granične vrijednosti. Za 2019. i 2020. godinu ne postoje podaci o obavljenim mjerenjima za mjereno mjesto Pula Fižela.

2.5. Interpretacija trendova NO₂ i O₃ na postaji Pula-Fižela (2022. – 2024.)

Dušični dioksid (NO₂) jedan je od glavnih prekursora u stvaranju prizemnog ozona (O₃) te je jedna od ključnih mjera smanjenje njegove emisije.

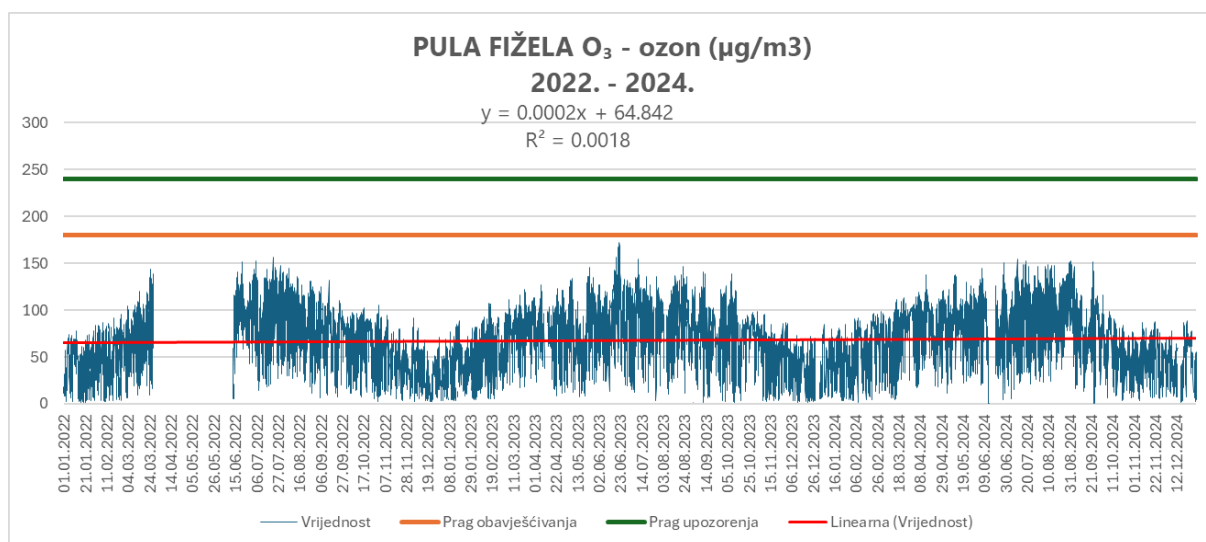
Analiza mjerenja kvalitete zraka na postaji Pula-Fižela (<https://iszz.azo.hr/iskzl/>) za razdoblje od 2022. do 2024. godine pokazuje blagi negativni trend koncentracija dušičnog dioksida (NO₂) te istodobno blagi porast koncentracija prizemnog ozona (O₃).

Smanjenje koncentracija NO₂ ukazuje na postupno smanjenje emisija dušikovih oksida (NO_x), ponajprije iz cestovnog prometa i lokalnih stacionarnih izvora, što je u skladu s provedbom mjera za poboljšanje kvalitete zraka. Modernizacija voznog parka, uporaba čišćih goriva i učinkovitije tehnologije izgaranja doprinose tom padu.



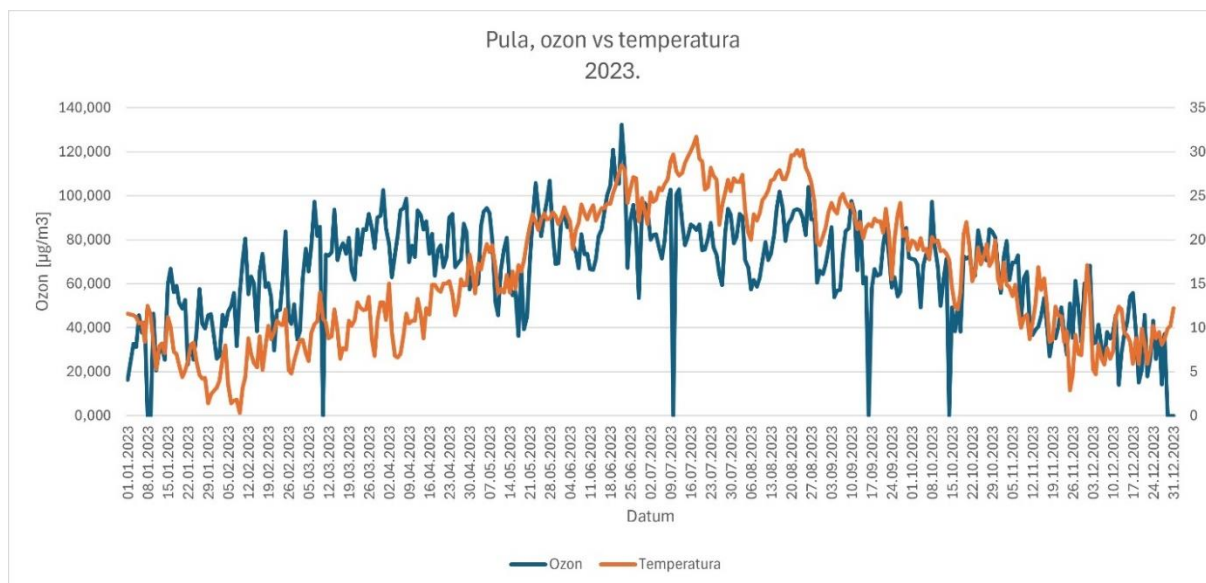
Slika 2.5-1. Izmjerene vrijednosti dušičnog dioksida na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola, 2022. - 2024.

Istodobni porast koncentracija prizemnog ozona posljedica je fotokemijskih procesa u atmosferi i manje titracije ozona zbog smanjene prisutnosti dušikovitog monoksida (NO). Naime, u uvjetima nižih koncentracija NO dolazi do slabijeg uklanjanja ozona reakcijom $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$, pa se veći udio ozona zadržava u zraku.

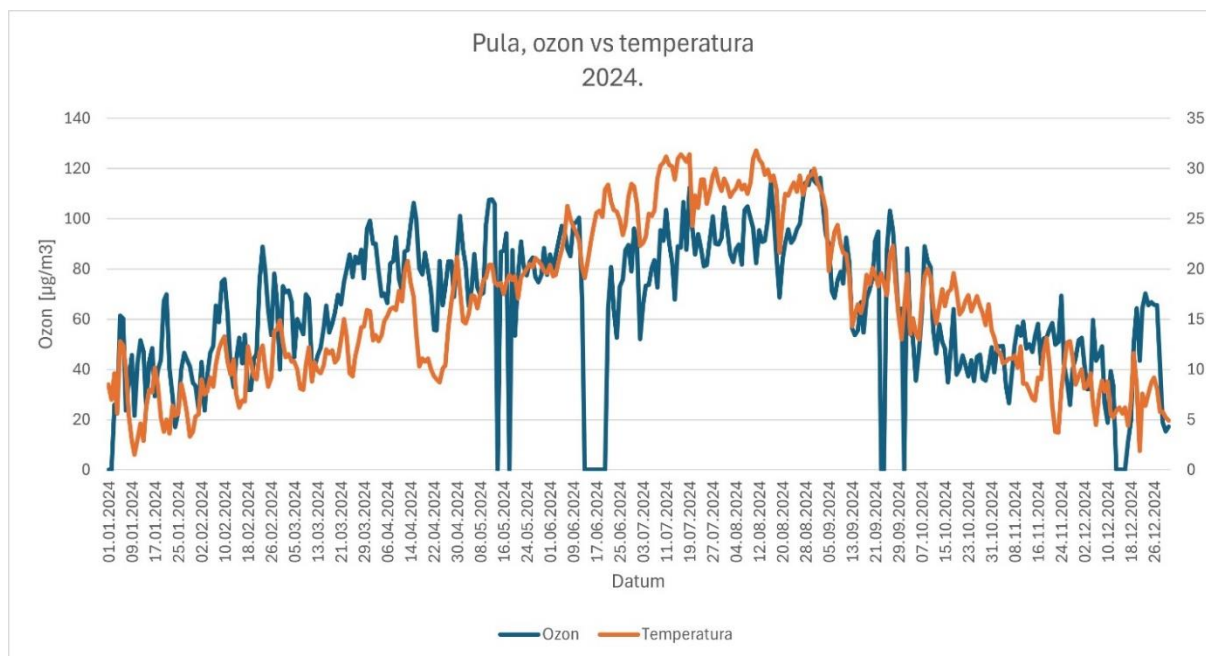


Slika 2.5-2. Izmjerene vrijednosti prizemnog ozona na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola, 2022. - 2024.

Dodatno, meteorološki uvjeti — visoka insolacija, više temperature i stabilna atmosfera tijekom ljetnih mjeseci — potiču stvaranje i nakupljanje ozona u prizemnim slojevima. Stoga se povećanje ozona u ovom razdoblju može pripisati kombiniranom utjecaju navedenih meteoroloških uvjeta i smanjenja dušikovih oksida.



Slika 2.5-3. Ovisnost izmjerenih vrijednosti prizemnog ozona o srednjoj temperaturi u 2023. godini na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola



Slika 2.5-4. Ovisnost izmjerenih vrijednosti prizemnog ozona o srednjoj temperaturi u 2024. godini na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola

Zaključno, rezultati pokazuju da provedene mjere za smanjenje emisija NO_2 daju pozitivne učinke, ali istodobno ukazuju na potrebu kontinuiranog praćenja razina prizemnog ozona, osobito u toplijem dijelu godine, kada su uvjeti za njegov nastanak najizraženiji. Ovakav odnos između smanjenja NO_2 i porasta O_3 uobičajen je u urbanim i priobalnim sredinama te potvrđuje složenost međusobnih veza između onečišćujućih tvari i meteoroloških čimbenika.

Valja istaknuti da pragovi obavješćivanja i uzbunjivanja nisu dosegnuti niti prekoračeni.

3. PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA

Prizemni ozon nastaje složenom fotokemijskom reakcijom uz emisiju plinova prekursora kao što su NO₂, hlapivi organski spojevi te se on time smatra sekundarnim polutantom u troposferi. S obzirom na podrijetlo, on je kao jako oksidirajuće sredstvo štetan za sav živi svijet te time predstavlja bitan problem kvalitete zraka, kako u Hrvatskoj tako i u cijeloj Europi i svijetu. Problem ozona je osobito izraženiji u područjima gdje su fotokemijske aktivnosti učestalije, a tu svakako spada gotovo cijelo područje Mediterana kojem pripada i Hrvatska.

Problem nastanka prizemnog ozona nije lokalnog karaktera te se njegovo smanjivanje ne može očekivati samo smanjivanjem emisija prekursora na određenom području. Njegova priroda se svakako treba smatrati ne samo regionalnim, već i hemisfernim i globalnim problemom. U posljednja dva desetljeća, smanjivanje antropogenih emisija (koje uključuju i neke od prekursora prizemnog ozona – NO_x, CO, metan, hlapivi organski spojevi) nije povezano sa smanjivanjem broja prekoračenja graničnih vrijednosti propisanim direktivama EU. Problem prizemnog ozona je mnogo kompleksniji, jer su mjerenja u mnogim regijama pokazala da su upravo za vrijeme postignutih redukcija emisija prekursora prizemnog ozona u Europi i sjevernoj Americi, koncentracije pozadinskog hemisfernog ozona u porastu u umjerenim širinama sjeverne hemisfere. Koncentracije ozona postaju naročito visoke u područjima gdje se značajne emisije prekursora prizemnog ozona kombiniraju sa stagnacijskim meteorološkim uvjetima tijekom ljeta, kada su prisutna visoka insolacija i visoke temperature.

3.1. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje

3.1.1. Registar onečišćavanja okoliša

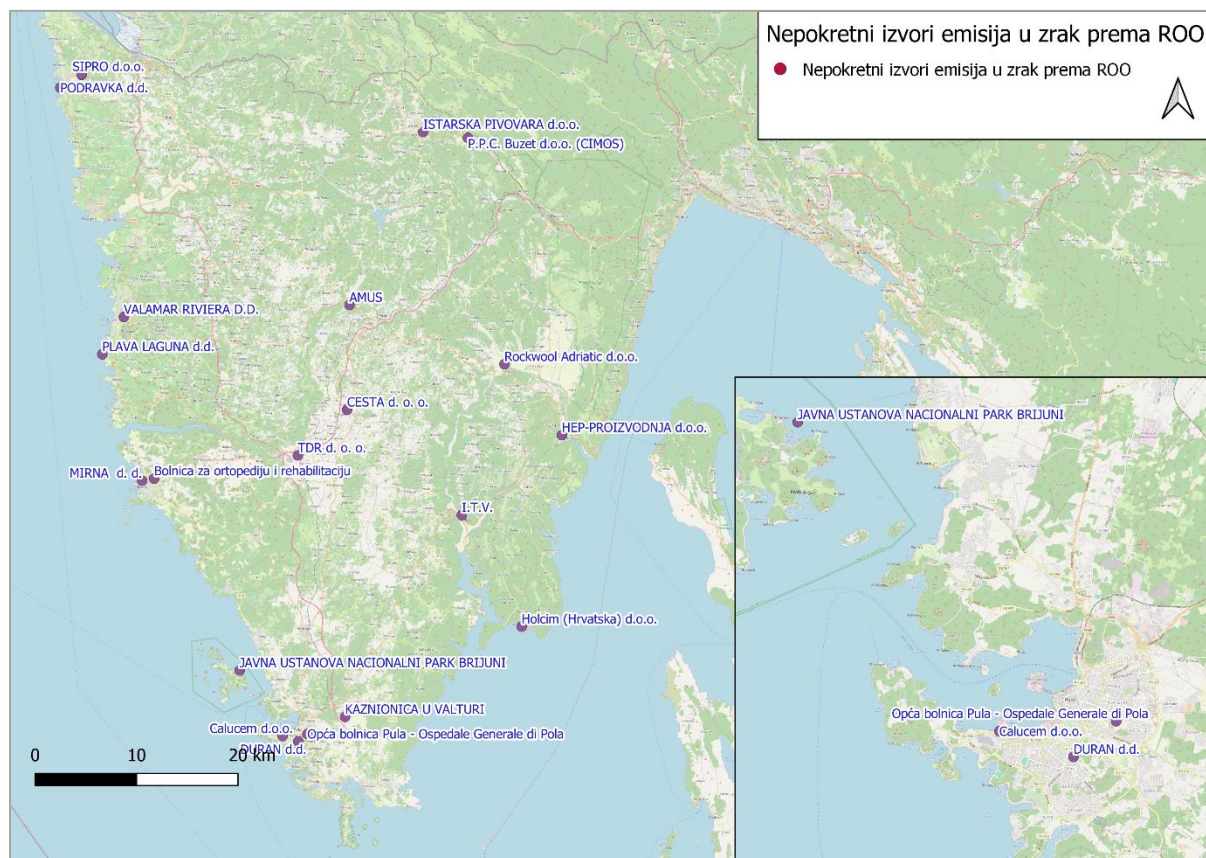
Na sljedećoj slici prikazani su svi nepokretni izvori emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Istarske županije i Grada Pula-Pola koji su za 2024. godinu prijavili emisije u zrak u bazu Registar onečišćavanja okoliša (ROO). Na području Istarske županije je ukupno prijavljen 21 operater, dok je na području Grada Pula-Pola prijavljeno 4 operatera (organizacijske jedinice):

- Calucem d.o.o., za proizvodnju specijalnih cemenata (proizvodnja aluminatnog cementa)
- DURAN d.d. (proizvodnja stakla)
- JU Nacionalni park Brijuni (praonica rublja)
- Opća bolnica Pula – Ospedale Generale di Pola (Opća bolnica Pula – lokacija 2)

Godišnje emisije onečišćujućih tvari u periodu od 2022. do 2024. godine na području Grada Pula-Pola prijavljene u bazu ROO prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 3.1-1. Godišnje emisije onečišćujućih tvari u periodu od 2022. do 2024. godine na području Grada Pula-Pola prijavljene u bazu ROO

Naziv onečišćujuće tvari	2022. (kg/god)	2023. (kg/god)	2024. (kg/god)
Ugljikov dioksid (CO ₂)	133.774.385,31	129.058.693,20	98.843.049,68
Ugljikov monoksid (CO)	351.544,41	511.583,09	274.700,12
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO ₂)	291.762,12	156.163,80	159.241,92
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO ₂)	226.144,00	108.982,08	76.732,34
Čestice (PM ₁₀)	6.784,41	13.544,60	1.736,19


Slika 3.1-1. Položaj nepokretnih izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak (prema bazi ROO) na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2024. godini (Izvor: <https://roo.azo.hr/>)

Prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN 3/22), 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 u zrak iz Priloga 2. Pravilnika 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. Za dušikove okside prag iznosi 600 kg/god.

U Tablica 3.1-2. je prikaz emisija dušikovih oksida (NO₂) u zrak na području Grada Pula-Pola koje su prijavljene u bazu ROO u razdoblju 2019. – 2024. godine. Iz tablice je vidljivo kako je tvornica Calucem d.o.o. za proizvodnju aluminatnog cementa najveći izvor emisija dušikovih oksida te kako emisije u

razdoblju 2019.-2023. godine kontinuirano opadaju, dok je u 2024. zabilježen blagi porast u odnosu na 2023. godinu. U 2019. godini emisije su bile povećane, pretpostavljeno kao posljedica povećanja proizvodnje tvornice Calucem da bi 2020. godine, kao posljedica proglašene pandemije i obustavljenih aktivnosti pa tako i smanjenja obima posla u Calucemu došlo do pada emisija. Trend pada emisije NO₂ je nastavljen i nakon 2021. godine kada Calucem preuzima grupacija Molins, da bi 2023. i 2024. emisije ostale na sličnoj razini.

U navedenom razdoblju nije bilo prijave emisija hlapivih organskih spojeva u bazu ROO, za koje prag prijave iznosi 100.000 kg/god.

Tablica 3.1-2. Emisije dušikovih oksida (NO₂) u zrak na području Grada Pula-Pola koje su prijavljene u bazu ROO u razdoblju 2019. – 2024.

Organizacijska jedinica	Naziv organizacijske jedinice na lokaciji	Emisija dušikovih oksida izraženih kao NO ₂ (kg/god)					
		2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.
Calucem d.o.o., za proizvodnju specijalnih cemenata	Proizvodnja aluminatnog cementa	419.925,7	380.178,7	324.957,0	289.337,0	154.112,8	157.325,3
DURAN d.d.	Proizvodnja stakla	1.626,1	1.640,7	1.542,1	1.157,4	1.139,7	970,2
Opća bolnica Pula	Lokacija 2		822,1	1.067,2	1.267,7	911,3	946,4
UKUPNO		421.551,8	382.641,5	327.566,3	291.762,1	156.163,8	159.241,9

Izvor: Javni preglednik Registar onečišćavanja okoliša (ROO), Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije

3.1.2. Emisije hlapivih organskih spojeva (HOS)

Prema bazi Emisije hlapivih organskih spojeva Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije vidljivo je da emisije HOS na području Grada Pula-Pola ovise o godini te da su bile najviše 2018. godine. Emisije prvenstveno potječu iz aktivnosti tiskanja te nanošenja ljepila (adheziva), a manji dio iz aktivnosti premazivanja u različitim industrijskim djelatnostima te od kemijskog čišćenja.

Tablica 3.1-3. Emisije hlapljivih organskih spojeva u bojama i lakovima na području Grada Pula-Pola u razdoblju 2018. – 2024. (Izvor: <http://iszz.azo.hr/hlap/rpte.html>)

Godina	Ukupna količina (t/god)	Ukupna emisija HOS-eva (t/god)	Broj prekoračenja
2024.	42,860	6,340	0
2023.	27,720	7,240	0
2022.	30,430	8,670	0
2021.	NA	NA	NA
2020.	NA	NA	NA
2019.	NA	NA	NA
2018.	87,130	87,130	0

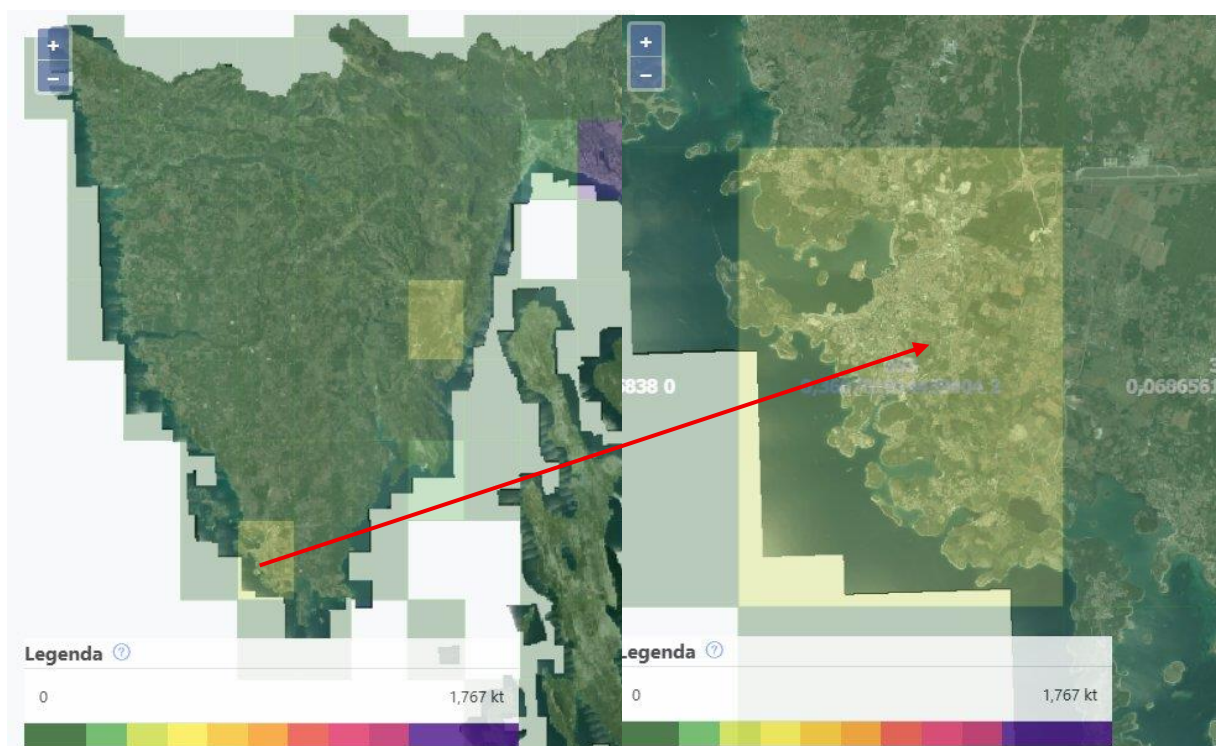
NA – podaci nisu raspoloživi

3.2. Prostorna raspodjela emisija iz izvora onečišćenja u EMEP mreži

Emisije prekursora ozona – prostorna raspodjela emisija

U 2018. godini HAOP, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (danas Zavod za zaštitu okoliša i prirode u okviru Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije), pokrenula je 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). Podaci su dostupni za godinu 2019., 2020. te se zadnji dostupni podaci odnose na 2023. godinu.

U nastavku je dan prikaz raspodijeljenih emisija dušikovih oksida NO_x i nemetanskih hlapivih spojeva (NMVOC) na području Istarske županije tj. zone Istra HR04 i Grada Pula-Pola u 2023. godini (Izvor: <http://emep.haop.hr>).

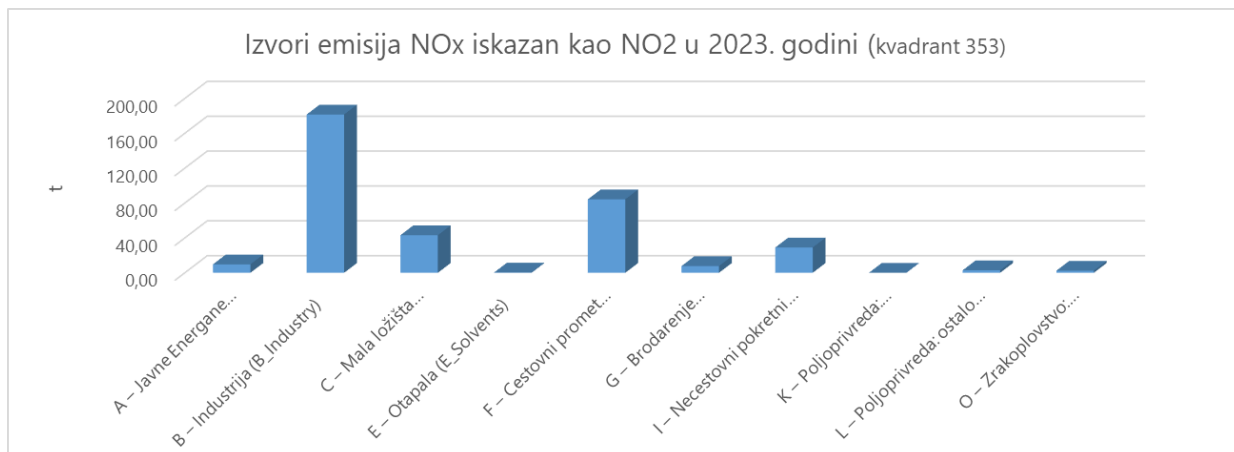


Slika 3.2-1. Raspodijeljene emisije NO_x iskazanog kao NO₂ na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2023. godini (Izvor: <https://emep.haop.hr>)

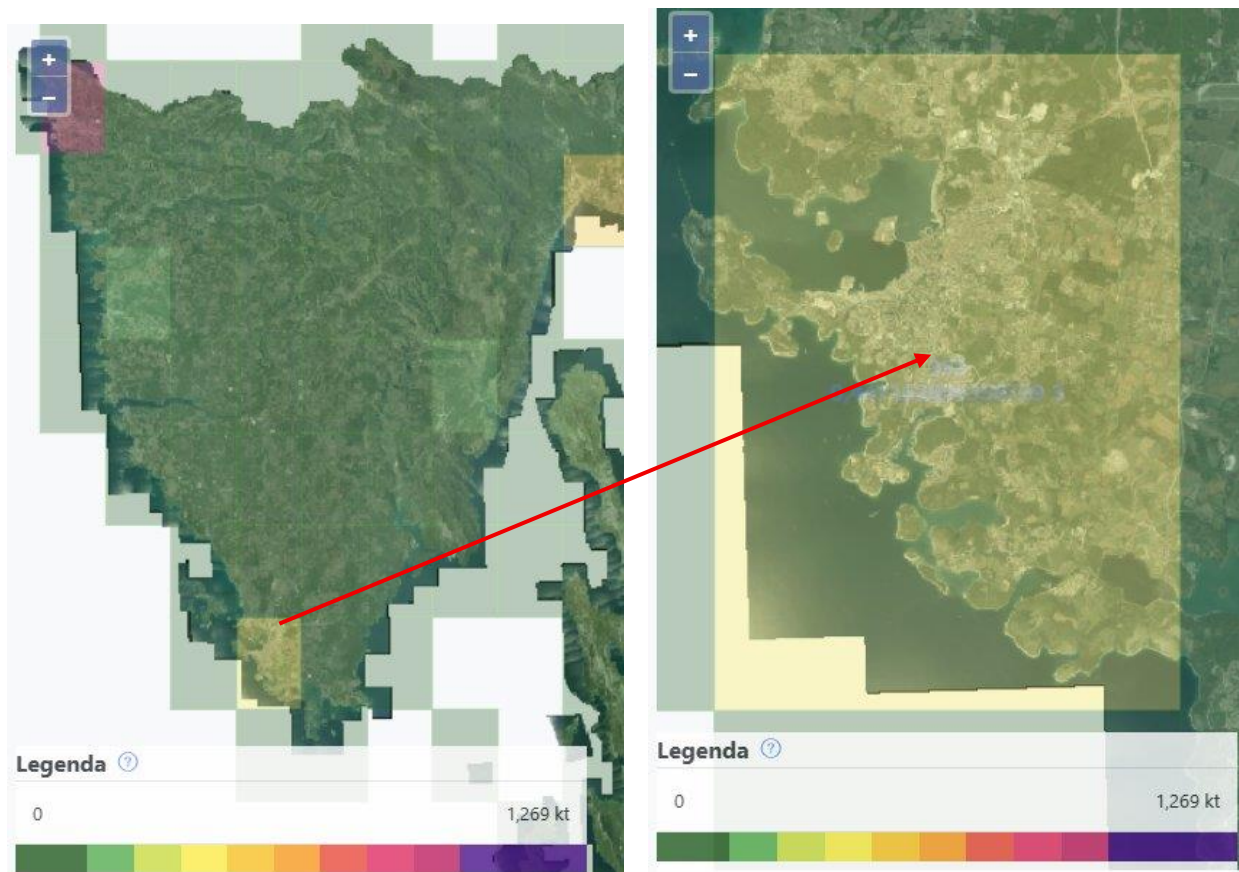
Ukupna emisija u kvadrantu 353 za polutant NO_x iskazan kao NO₂ u 2023. godini je iznosila 360,7 t. Udio emisije onečišćujuće tvari za kvadrant 353 (Grad Pula-Pola) u odnosu na ukupnu emisiju na teritoriju RH je iznosio 0,706 %.

Za usporedbu, u 2020. godini emisije NO_x iskazane kao NO₂ iznosile su 604,5 t.

Najveći doprinos emisijama dušikovih oksida predstavljaju emisije iz podsektora Izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu (ne-metalni minerali – Calcem; hrana piće i duhan), cestovni promet, necestovni pokretni izvori i strojevi, izgaranja goriva u malim ložištima (kućanstvo - Uređaji za loženje – biomasa).

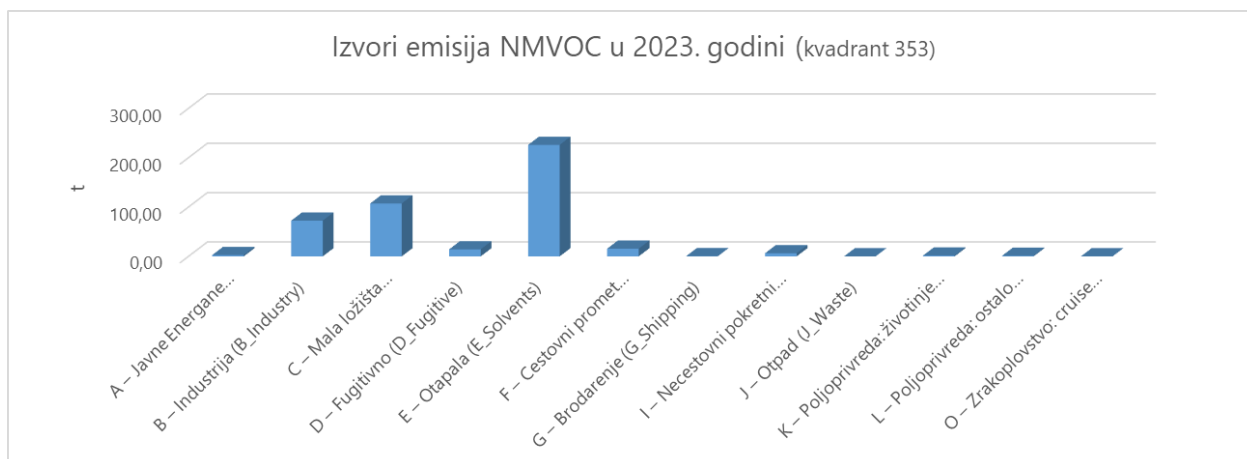


Slika 3.2-2. Raspodijeljene emisije NO_x iskazanog kao NO₂ u 2023. godini (kvadrant 353 – područje Grada Pula-Pola) (Izvor: <https://emep.haop.hr>)



Slika 3.2-3. Raspodijeljene emisije NMVOC na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2023. godini (Izvor: <https://emep.haop.hr>)

Ukupna emisija u kvadrantu 353 za polutant NMVOC u 2023. godini je iznosila 447,2 t. Udio emisije onečišćujuće tvari za kvadrant 353 (Grad Pula-Pola) u odnosu na ukupnu emisiju na teritoriju RH je iznosio 0,8097 %. Za usporedbu, u 2020. godini emisije NMVOC iznosile su 550,9 t.



Slika 3.2-4. Raspodijeljene emisije NMVOC u 2023. godini (kvadrant 353 – područje Grada Pula-Pola) (Izvor: <https://emep.haop.hr>)

Najveći doprinos emisijama nemetanskih hlapivih organskih spojeva predstavljaju emisije iz sektora korištenja otapala (nanošenje boje: kućanstva, industrija, ostalo), izgaranja goriva u malim ložištima (kućanstvo - Uređaji za loženje – biomasa), iz industrije (industrija hrane i pića) i cestovni promet.

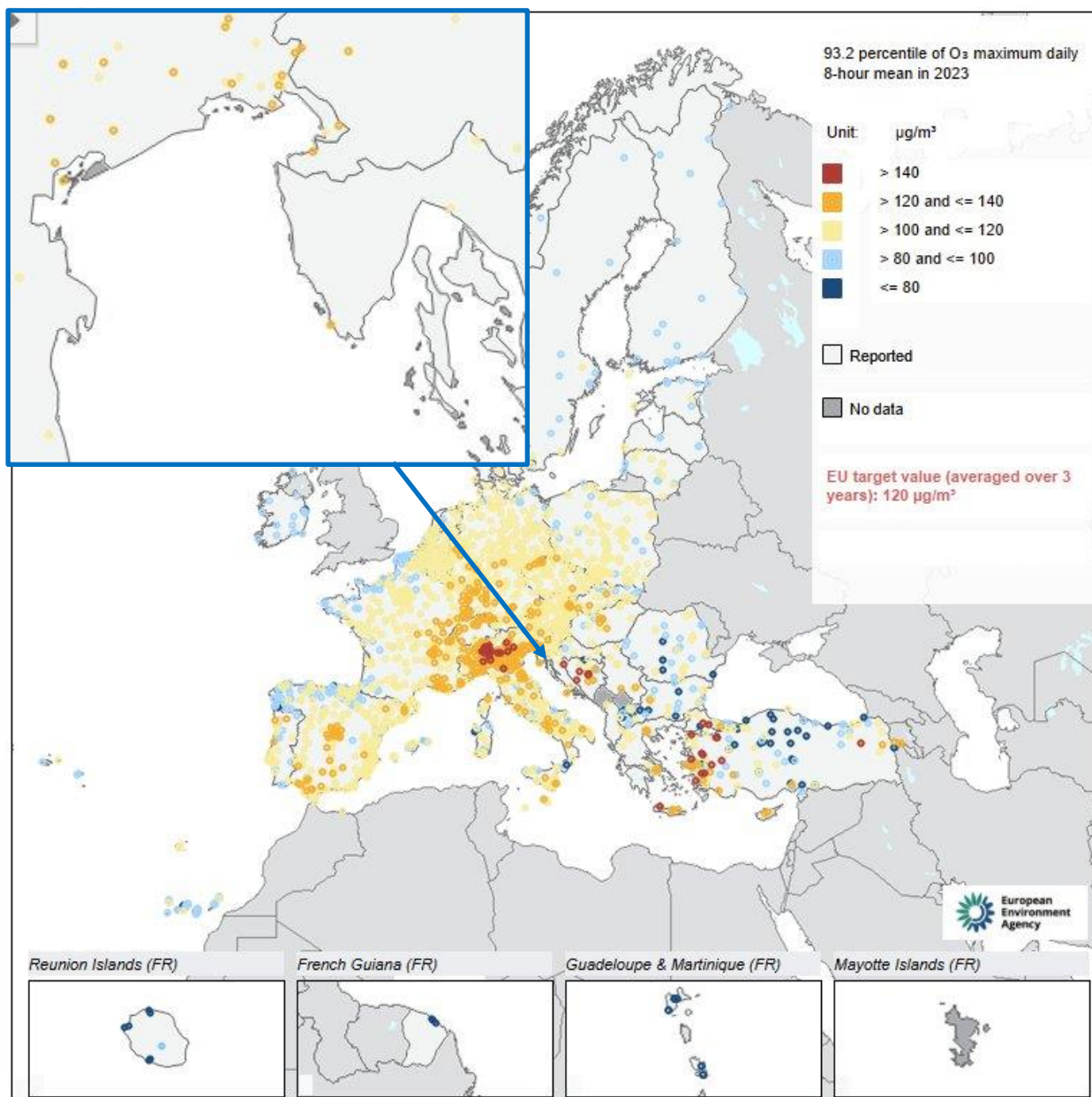
Iz navedenog je isto tako vidljivo kako baze Registar onečišćavanja okoliša i Emisije hlapivih organskih spojeva pokrivaju samo dio prisutnih emisija na razmatranom području, ali ujedno daju informaciju o najvećim izvorima emisija na predmetnom području.

3.2.1. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija – regionalno i pozadinsko onečišćenje

Koncentracije ozona 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.

Na sljedećoj slici prikazane su podaci za 93,2 percentil maksimalnih dnevnih 8-satnih srednjih vrijednosti prizemnog ozona u 2023. godini (zadnje dostupni validirani podaci) na mjernim postajama na području EU. U Izvješću se navodi kako se epizode s povišenim razinama prizemnog ozona opažaju tijekom ljetnog dijela godine kada povoljne meteorološke situacije (suho, sunčano, ciklonalno stabilno vrijeme) potiču stvaranje ozona na području cijele Europe.



Slika 3.2-5. Koncentracije ozona (O_3) 2023. godine na mjernim postajama na području EU. Tamno crvene točke predstavljaju lokacije na kojima vrijednosti prelaze $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Izvor: Europe's air quality status 2024, EEA)

Vidljivo je da su se vrlo visoke vrijednosti iznad $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ javile tijekom ovog razdoblja na znatnom dijelu mjernih postaja pri čemu se posebno ističe sjeverna Italija (područje rijeke Po).

Na mjernoj postaji Pula Fižela maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost prizemnog ozona u 2023. godini je iznosila $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Prema procjenama za 2024. godinu, ova vrijednost je iznosila $127 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. MJERE ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA

4.1. Mjere za smanjenja onečišćenja ozonom prema Akcijskom planu 2022. godine

Zbog prekoračenja ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u razdoblju 2019. do 2020. godine, 2022. godine usvojen je Akcijski plan za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za Grad Pulu. Akcijskim planom propisane su sljedeće mjere:

1. Informiranje i edukacija javnosti

1.1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka

Podaci o trenutnoj kvaliteti zraka na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka na području Republike Hrvatske dostupni su na službenom Portalu **Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj** (dostupan na po veznici: <http://iszz.azo.hr/iskzl/>). Podaci o kvaliteti zraka na godišnjoj razini dostupni su kroz Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske. Ova izvješća dostupna na poveznici: <http://www.haop.hr/hr/godisnja-izvjesca-o-pracenju-kvalitete-zraka-na-podrucju-republike-hrvatske/godisnja-izvjesca-o>) te na navedenom portalu. Kako bi građanima Grada Pula-Pola isti bili dostupniji, potrebno je na web stranice Grada Pula-Pola postaviti poveznicu na navedenu bazu kako bi u realnom vremenu imali mogućnost uvida u kvalitetu zraka.

1.2. Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon

Grad Pula-Pola donio je 4. studenog 2019. godine *Protokol postupanja u slučaju prelaska praga obavješćivanja i upozorenja za prizemni ozon u Gradu Pula-Pola* kojim su definirani obavezni postupci, posebne mjere zaštite zdravlja ljudi i okoliša te način obavješćivanja i upozoravanja javnosti u slučaju pojave prekoračenja praga upozorenja ili praga obavješćivanja za ozon. S obzirom da problem onečišćenja ozonom nije isključivo vezan samo za mjernu postaju Pula Fižela već se javio na gotovo svim mjernim postajama na području Istarske županije, poželjno je uspostaviti suradnju i s ostalim gradovima Županije radi usklađenja postupanja u cijeloj zoni Istra HR 4.

1.3. Provoditi edukaciju građana o postupanju i preporukama za zaštitu za vrijeme "toplinskog vala"

U zadnjem se desetljeću uočava trend porasta temperature u ljetnom razdoblju što utječe na zdravstveno stanje velikog broja ljudi te se i u Hrvatskoj očekuje češća i intenzivnija pojava toplinskih valova. Prema EMEP-ovom izvještaju za 2020. godinu, pokazalo se da su ekstremne vrućine i suše tzv. "toplinski valovi" koji su se javile 2018. godine doprinijeli i pojavi značajnih povećanja ozona tijekom tih perioda. U takvim slučajevima, potrebno je postupiti prema Protokolu o postupanju i preporukama za zaštitu od vrućine kojeg je donijelo Ministarstvo zdravstva. Navedeni protokol uključuje potrebne postupke za pripravnost i djelovanje službe zdravstvene i socijalne skrbi te drugih institucija i na lokalnoj razini u slučaju opasnosti od toplinskog vala.

1.4. Edukacija javnosti – senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)

Kako bi građani bili bolje upoznati s problematikom onečišćenja prizemnim ozonom, potrebno je izraditi informativne materijale koji se mogu distribuirati na web stranicama grada, Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije i kroz zdravstvene ustanove.

1.5. Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu

Građane je potrebno na jednostavan i razumljiv način informirati o zabrani spaljivanja otpada u kućnim ložištima te preporukama za pravilno korištenje peći na drva i podizanju svijesti o važnosti redovitog održavanja dimnjaka.

2. Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa

2.1. Mjere propisane Planom održive urbane mobilnosti Grada Pule

Planom održive urbane mobilnosti Grada Pula-Pola, usvojenim 2019. godine, definiran je čitav niz mjera koje kroz poboljšanje prometa također mogu doprinijeti smanjenju emisija onečišćujućih tvari iz prometa.

2.2. Mjere propisane Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)

Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP) propisane su mjere u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete, kako bi se postiglo sveukupno smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.

2.3. Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice

Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice koje prolaze u blizini osjetljivih receptora npr. vrtića, škola, bolnica, staračkih domova.

2.4. Ozelenjivanje prema odredbama GUP-a

X. Izmjenama i dopunama Generalnog urbanističkog plana Grada Pule (Službene novine Grada Pule br. 3/21), članak 123. stavak 21., definirana je obveza ozelenjivanja parkirnih površina koja nemaju integrirana postojeća stabla, a veće su od 5 parkirnih mjesta (PM) te obveza sadnje stabala ili visokog zelenila na svakih 30 m² zelene površine građevne čestice, članak 68. (parkovni nasadi i/ili prirodno zelena površina).

3. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz pomorskog prometa

3.1. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati instalaciju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta

3.2. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja)

Smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa u većoj je mjeri moguće isključivo izravnim djelovanjem na plovilo korištenjem goriva koje s nižim emisijama kod izgaranja, prilagodbom pogonske tehnologije radi većeg iskorištenja, potpunijeg izgaranja, ili smanjivanja temperature izgaranja goriva i obradom otpadnih plinova. Kako svaki od ovih pristupa smanjenju onečišćenja zahtijeva investiciju od strane vlasnika plovila, na onečišćenje zraka emisijama iz

pomorskog prometa, od strane administrativnog tijela nadležnog za pripadajuću luku moguće je utjecati najčešće jedino propisivanjem dozvoljenih parametara plovilima koja koriste luku, odnosno zabranom prilaska plovilima koja nisu u skladu s regulativom.

4. Mjere iz područja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije

4.1. Nastaviti s provedbom mjera prema Akcijskom planu energetske učinkovitosti Grada Pule za razdoblje 2020-2022.

4.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivog razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)

Mjere poboljšanja energetske učinkovitosti u javnom sektoru i povećanja korištenja obnovljivih izvora energije (npr. solarni toplinski izvori) dane su kroz Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Pule za razdoblje 2020-2022. te kroz Akcijski plan energetske održivog razvitka Grada Pula-Pola (SEAP).

4.3. Poticati suradnju na EU projektima

U suradnji s razvojnim agencijama s područja Istarske županije poticati prijave na EU projekte kroz različite fondove i programe za potrebe financiranja projekata smanjenja emisija u zrak, prvenstveno dušikovih oksida i hlapivih organskih spojeva iz najvećih nepokretnih izvora emisija u zrak iz industrije.

4.2. Vremenski plan provedbe

Provedba mjera predviđena je kroz kratkoročno (do godinu dana), srednjoročno (do kraja 2022. godine) i dugoročno razdoblje (do kraja 2024. godine) u odnosu na razdoblje obuhvaćeno ovim Akcijskim planom (2020.-2024. godine), što je, zajedno s procijenjenim financijskim sredstvima, prikazano u tablici.

Mjera	Rok provedbe	Nositelji, sudionici
1. Informiranje i edukacija javnosti		
1.1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka	Prioritetno, stalno	MGIOR, DHMZ, ZZJZIŽ, Grad Pula-Pola
1.2. Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon	Prioritetno – stalno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ
1.3. Provoditi edukacije građana o postupanju i preporukama za zaštitu za vrijeme "toplinskog vala"	Prioritetno – stalno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ
1.4. Edukacija javnosti – senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)	Srednjoročno, stalno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ
1.5. Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu	Srednjoročno, stalno	Grad Pula-Pola,
2. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz cestovnog prometa		
2.1. Provoditi mjere iz Plana održive urbane mobilnosti Grada Pule	trajno	Grad Pula-Pola
2.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)	trajno	Grad Pula-Pola
2.2. Ozelenjivati pojaseve uz prometnice	trajno	Grad Pula-Pola
2.3. Ozelenjivanje prema odredbama GUP-a	trajno	Grad Pula-Pola
3. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz pomorskog prometa		
3.1. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati instalaciju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta	trajno	Grad Pula, MMPI, LU Pula
3.2. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja)	trajno	Grad Pula, MMPI, LU Pula
4. Mjere usmjerene na energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije		
4.1. Provoditi mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Pule za razdoblje 2020.-2022.	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici
4.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici
4.3. Poticati suradnju na EU projektima	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici

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

Cilj Akcijskog plana bio je u što je moguće kraćem vremenu postići granične ili ciljne vrijednosti. S obzirom na, u prethodnim poglavljima opisanu složenost problematike onečišćenja prizemnim ozonom, mjere za smanjenje onečišćenja zraka prizemnim ozonom nisu jednoznačne niti izolirane. Mjere su mahom usmjerene na nastavak već postojećih aktivnosti praćenja i izvještavanja o kvaliteti zraka, edukaciji o ovoj problematici i nastavak općih mjera smanjenja emisija prekursora ozona.

Praćenje provedbe mjera predviđenih ovim Akcijskim planom predviđeno je kroz praćenje sljedećih pokazatelja:

- broj održanih edukacija za građane
- izrađene brošure o kvaliteti zraka i problematici onečišćenja prizemnim ozonom
- obavijesti o kvaliteti zraka na web stranicama Grada Pula-Pola (preko poveznice na portal Kvaliteta zraka na području Republike Hrvatske)
- za cestovni promet: kroz izvješće o provedbi Plana održive urbane mobilnosti Grada Pula-Pola
- za pomorski promet: broj planiranih priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta, izvješće o provedbi mjera za smanjenje emisija iz plovila koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja).
- za mjere energetske učinkovitosti: Izvješće o praćenju Akcijskog plana energetske učinkovitosti Grada Pule za razdoblje 2020. – 2022.
- EU projekti vezani za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak pokrenuti u suradnji s najvećim izvorima emisija na području Grada Pula-Pola

5. PROVEDENOST MJERA PROPISANIH AKCIJSKIM PLANOM

Provedenost mjera u razdoblju od usvajanja Akcijskog plana:

Mjera	Rok provedbe	Provedeno	Napomena
1. Informiranje i edukacija javnosti			
1.1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka	Prioritetno, stalno	+	Na stranicama Grada, Upravnog odjela za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu okoliša, postavljen je link na službeni portal Portal Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (dostupan na poveznici: http://iszz.azo.hr/iskzl/) te na mobilni uređaj na području MO Stoja, postavljen 2024. godini na kojem se u realnom vremenu prati indeks kvalitete zraka na web stranici Grada
1.2. Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon	Prioritetno – stalno	+/-	Nije bilo prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon na mjernoj postaji Fižela.
1.3. Provoditi edukacije građana o postupanju i preporukama za zaštitu za vrijeme "toplinskog vala"	Prioritetno – stalno	+	U izradi novi protokol. Preporuke daju DHMZ i NZZJŽ – u takvim slučajevima Grad prenosi obavijesti putem svoje web stranice
1.4. Edukacija javnosti – senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)	Srednjoročno, stalno	+/-	Informativni materijali nisu realizirani. Iako se radi o problematici zaštite ozonskog sloja, a ne onečišćenju prizemnim ozonom, 16. rujna kada se obilježava Svjetski dan zaštite ozonskog sloja, Grad provodi razne aktivnosti – u 2023. i 2024. osiguran je besplatan JGP na svim gradskim linijama, 2022. godine gradski vrtići su izložili svoje radove na temu zaštite ozonskog sloja i energetske učinkovitosti.
1.5. Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu	Srednjoročno, stalno	-	Nije realizirano
2. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz cestovnog prometa			
2.1. Provoditi mjere iz Plana održive urbane mobilnosti Grada Pule	trajno	+/-	Kontinuirano se radi na unaprjeđenju voznog parka svih trgovačkih društava u vlasništvu Grada.
2.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)	trajno	+/-	Kontinuirano se radi na unaprjeđenju voznog parka svih

			trgovačkih društava u vlasništvu Grada.
2.3. Ozelenjivati pojaseve uz prometnice	trajno	+	Pri obnovi/ rekonstrukciji i izgradnji novih prometnica, osiguravaju se zeleni koridori u koje se sade stablašice, primjenjuju se NBS rješenja (eng. Nature Based Solution) (kišni vrtovi) te se uspostavljaju nove biciklističke staze (primjer proširenja Ceste prekomorskih brigada)
2.4. Ozelenjivanje prema odredbama GUP-a	trajno	+	Kontinuirano se provjerava, za svaki projekt u postupku izdavanja građevinske dozvole kroz izdavanje Posebnih uvjeta i Potvrde glavnog projekta.
3. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz pomorskog prometa			
3.1. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati instalaciju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta	trajno	-	Nije realizirano
3.2. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja)	trajno	-	Nije realizirano
4. Mjere usmjerene na energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije			
4.1. Provoditi mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Pule za razdoblje 2020.-2022.	srednjoročno	+	Izrađeni novi Akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje 2022-2024. i za razdoblje 2025-2027.
4.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivog razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)	srednjoročno		
4.3. Poticati suradnju na EU projektima	srednjoročno	-	Nije realizirano

6. PRIJEDLOG IZMJENA I DOPUNA POSTOJEĆIH MJERA ZA SMANJENJE RAZINA PRIZEMNOG OZONA

Zbog prekoračenja ciljnih vrijednosti za prizemni ozon u razdoblju od 2022. do 2024. godine preporuča se daljnje provođenje mjera propisanih Akcijskim planom te nove mjere za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom:

1. Informiranje i edukacija javnosti

1.1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka

Na stranicama Grada, Upravnog odjela za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu okoliša, postavljen je link na službeni portal Portal Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (dostupan na poveznici: <http://iszz.azo.hr/iskzl/>) te na mobilni uređaj na području MO Stoja, postavljen 2024. godini na kojem se u realnom vremenu prati indeks kvalitete zraka na web stranici Grada.

1.2. Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon

Grad Pula-Pola trenutno radi na novom *Protokolu postupanja u slučaju prelaska praga obavješćivanja i upozorenja za prizemni ozon u Gradu Pula-Pola* kojim su definiraju obavezni postupci, posebne mjere zaštite zdravlja ljudi i okoliša te način obavješćivanja i upozoravanja javnosti u slučaju pojave prekoračenja praga upozorenja ili praga obavješćivanja za ozon. U prošlom razdoblju nije bilo pojave prekoračenja navedenih pragova.

Nadalje, predlaže se razvoj aplikacije za obavješćivanje građana u slučaju prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon, kojom bi građani bili informirani putem mobilnog uređaja.

1.3. Provoditi edukaciju građana o postupanju i preporukama za zaštitu za vrijeme "toplinskog vala"

Potrebno je nastaviti prosljeđivati obavijesti koje izdaju nadležna tijela Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ) i Nastavni zavod za javno zdravstvo Istarske županije (NZZJŽ) putem web stranice Grada o očekivanoj pojavi toplinskih valova i preporukama za zaštitu od vrućine.

1.4. Edukacija javnosti – senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)

Kako bi građani bili bolje upoznati s problematikom onečišćenja prizemnim ozonom, potrebno je izraditi informativne materijale koji se mogu distribuirati na web stranicama Grada, Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Istarske županije i kroz zdravstvene ustanove.

1.5. Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu

Građane je potrebno na jednostavan i razumljiv način informirati o zabrani spaljivanja otpada u kućnim ložištima te preporukama za pravilno korištenje peći na drva i podizanju svijesti o važnosti redovitog održavanja dimnjaka.

1.6. Edukacija stanovništva o pravilnom zbrinjavanju biljnog materijala

Važno je kontinuirano informirati i educirati stanovnike o negativnim posljedicama spaljivanja biljnog otpada i korova koji nastaju prilikom uređenja okućnica. Takvim postupcima u zrak se ispuštaju štetne tvari, uključujući dušikove okside i hlapive organske spojeve koji sudjeluju u stvaranju prizemnog ozona. Kao ekološki prihvatljiviju alternativu spaljivanju, potrebno je poticati kompostiranje biljnog otpada, čime se smanjuje onečišćenje zraka i ujedno omogućuje korisna ponovna upotreba organskog materijala.

2. Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa

2.1. Mjere propisane Planom održive urbane mobilnosti Grada Pule

Planom održive urbane mobilnosti Grada Pula-Pola, usvojenim 2019. godine, definiran je čitav niz mjera koje kroz poboljšanje prometa također mogu doprinijeti smanjenju emisija onečišćujućih tvari iz prometa.

2.2. Mjere propisane Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)

Akcijskim planom energetske održivosti razvitka Grada Pula-Pola (SEAP) propisane su mjere u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete, kako bi se postiglo sveukupno smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂.

2.3. Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice

Nastavak propisane mjere – Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice koje prolaze u blizini osjetljivih receptora npr. vrtića, škola, bolnica, staračkih domova.

2.4. Ozelenjivanje prema odredbama GUP-a

Nastaviti s ozelenjivanjem parkirnih površina koja nemaju integrirana postojeća stabla, a veće su od 5 parkirnih mjesta (PM) te sadnjom stabala ili visokog zelenila na svakih 30 m² zelene površine građevne čestice.

2.5. Modernizacija javnog gradskog prijevoza

Uključivanjem vozila koja koriste alternativne izvore energije, poput električne energije i vodika, u sustav javnog gradskog prijevoza moguće je značajno smanjiti negativan utjecaj prometa na kvalitetu zraka. Grad i gradska poduzeća trebali bi prilikom obnove i proširenja voznog parka primjenjivati načela zelene nabave te davati prednost ekološki prihvatljivijim rješenjima. Uz nabavu novih vozila, važno je i unaprijediti tehničke karakteristike postojećih, čime se dodatno doprinosi smanjenju emisija štetnih tvari iz vozila u vlasništvu Grada i trgovačkih društava kojima je Grad osnivač.

2.6. Razvoj biciklističke infrastrukture

Razvoj i unapređenje biciklističke infrastrukture treba biti usmjereno na povezivanju postojećih biciklističkih staza te razvoj novih biciklističkih staza, a nužno je osigurati i odgovarajuću prateću infrastrukturu, osobito dostatan broj parkirališta za bicikle u blizini javnih ustanova, obrazovnih institucija, kulturnih i sportskih sadržaja te turističkih lokacija. Dodatno, biciklistička parkirališta treba planirati i uz Park&Ride zone te u blizini stajališta javnog gradskog prijevoza. Istodobno je važno poticati korištenje bicikala kroz popularizaciju i daljnje širenje sustava javnih bicikala.

3. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz pomorskog prometa

- 3.1. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati instalaciju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta**
- 3.2. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja)**

Smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa u većoj je mjeri moguće isključivo izravnim djelovanjem na plovilo korištenjem goriva s nižim emisijama kod izgaranja, prilagodbom pogonske tehnologije radi većeg iskorištenja, potpunijeg izgaranja, ili smanjivanja temperature izgaranja goriva i obradom otpadnih plinova. Kako svaki od ovih pristupa smanjenju onečišćenja zahtijeva investiciju od strane vlasnika plovila, na onečišćenje zraka emisijama iz pomorskog prometa, od strane administrativnog tijela nadležnog za pripadajuću luku moguće je utjecati najčešće jedino propisivanjem dozvoljenih parametara plovilima koja koriste luku, odnosno zabranom prilaska plovilima koja nisu u skladu s regulativom.

Cilj ovih mjera je potaknuti pripreme aktivnosti koje će u konačnici dovesti do postavljanja instalacije priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta. Nadalje, potrebno je odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku.

4. Mjere iz područja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije

- 4.1. i 4.2. Nastaviti s provedbom mjera energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije prema Akcijskom planu energetske učinkovitosti Grada Pula-Pola za razdoblje 2025-2027. i Akcijskom planu energetski održivog razvitka Grada Pula-Pola (SEAP)**

Mjere poboljšanja energetske učinkovitosti u javnom sektoru (obnova osnovnih škola, dječjih vrtića, obnova javne rasvjete) i povećanja korištenja obnovljivih izvora energije (npr. solarni toplinski izvori), sufinanciranje energetske obnove i projektne dokumentacije za ugradnju OIE za kućanstva dane su kroz ova dva akcijska plana te mogu dovesti do smanjenja emisija dušikovih oksida i nemetanskih hlapivih spojeva iz kućanstava i uslužnog sektora.

4.3. Razvoj infrastrukture za alternativna goriva

Razvoj prometne infrastrukture treba uključivati sustavno uvođenje mogućnosti punjenja električnih vozila, kako za potrebe građana, tako i za javni prijevoz. Stanice za punjenje mogu se integrirati u postojeće javne garaže te na parkiralištima na otvorenom, pri čemu se, zahvaljujući povoljnim klimatskim uvjetima, posebno ističe potencijal korištenja energije iz obnovljivih izvora, ponajprije solarne. Kao Grad s izraženom turističkom funkcijom, treba poticati širu primjenu električnih vozila u turističkom sektoru te osigurati njihov dovoljan broj i dostupnost, čime se unapređuje kvaliteta usluge i potiče održiva mobilnost.

5. Mjere iz područja smanjenja emisija iz industrije

5.1. Poticati suradnju na EU projektima

Iako je očit trend smanjenja emisija iz industrije u razdoblju od 2022. do 2024. godine, emisije iz ovog sektora još uvijek predstavljaju značajne izvore emisija onečišćujućih tvari u zrak. Kao što je već propisano Akcijskim planom iz 2022. godine, potrebno je u suradnji s razvojnim agencijama s područja Istarske županije poticati prijave na EU projekte kroz različite fondove i programe za

potrebe financiranja projekata smanjenja emisija u zrak, prvenstveno dušikovih oksida i hlapivih organskih spojeva iz najvećih nepokretnih izvora emisija u zrak iz industrije.

Provedba mjera predviđa se kroz kratkoročno (do godinu dana), srednjoročno (do kraja 2027. godine) i dugoročno razdoblje u odnosu na razdoblje obuhvaćeno ovim mjerama (2025.-2029. godine), što je zajedno s procijenjenim financijskim sredstvima, prikazano u sljedećoj tablici.

Mjera	Rok provedbe	Nositelji, sudionici	Procjena sredstava (EUR)
1. Informiranje i edukacija javnosti			
1.1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka	trajno	MZOZT, DHMZ, ZZJZIŽ, Grad Pula-Pola	-
1.2. Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon, uključivo razvoj mobilne aplikacije za obavješćivanje građana	trajno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ	30.000,00
1.3. Provoditi edukacije građana o postupanju i preporukama za zaštitu za vrijeme "toplinskog vala"	trajno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ	3.000,00
1.4. Edukacija javnosti – senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)	srednjoročno, trajno	Grad Pula-Pola, ZZJZIŽ	5.000,00
1.5. Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu	srednjoročno, trajno	Grad Pula-Pola	3.000,00
1.6. Edukacija stanovništva o pravilnom zbrinjavanju biljnog materijala	srednjoročno, trajno	Grad Pula-Pola	3.000,00
2. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz cestovnog prometa			
2.1. Provoditi mjere iz Plana održive urbane mobilnosti Grada Pule	trajno	Grad Pula-Pola	prema Planu
2.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivosti razvika Grada Pula-Pola (SEAP)	trajno	Grad Pula-Pola	prema Planu
2.3. Ozelenjivati pojaseve uz prometnice	trajno	Grad Pula-Pola	20.000,00
2.4. Ozelenjivanje prema odredbama GUP-a	trajno	Grad Pula-Pola	Prema aktima za gradnju
2.5. Modernizacija javnog gradskog prijevoza	trajno	Grad Pula-Pola	Prema Provedbenom programu Grada Pule
2.6. Razvoj biciklističke infrastrukture	trajno	Grad Pula-Pola	Prema Strategiji razvoja urbanog područja Pula (SRUP)
3. Mjere usmjerene na smanjenje emisija iz pomorskog prometa			
3.1. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati instalaciju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta – pripremne aktivnosti	trajno	Grad Pula, MMPI, LU Pula	4.000,00
3.2. U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke odrediti i propisati dozvoljene parametre plovilima koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na	trajno	Grad Pula, MMPI, LU Pula	

privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja) –
pripremne aktivnosti

4. Mjere usmjerene na energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije

4.1. Provoditi mjere definirane Akcijskim planom energetske učinkovitosti Grada Pula-Pola za razdoblje 2025. – 2027.	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici	Prema Planu
4.2. Provoditi mjere iz Akcijskog plana energetske održivog razvika Grada Pula-Pola (SEAP)	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici	Prema Planu
4.3. Razvoj infrastrukture za alternativna goriva	srednjoročno, trajno	Grad Pula-Pola	Prema Strategiji razvoja urbanog područja Pula (SRUP)

5. Mjere iz područja smanjenja emisija iz industrije

5.1. Poticati suradnju na EU projektima	srednjoročno	Grad Pula-Pola, ostali dionici	-
---	--------------	--------------------------------	---

7. POPIS PROPISA, PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA

7.1. Propisi

- Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 127/19, 57/22, 136/24)
- 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" br. 72/20)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU ("Narodne novine" br. 3/16)
- 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. 3/22)
- Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine" br. 76/18)
- Direktiva 2016/2284 Europskog parlamenta i vijeća od 14. prosinca 2016. o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/EZ
- 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.
- Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. (Göteborg, 1999.) Republika Hrvatska potpisala je Protokol 1999. Objavljen je u NN-MU br. 04/08, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 5. siječnja 2009. a taj datum je objavljen u NN-MU br. 7/08.

7.2. Literatura

- Air quality in Europe — 2023 report, EEA, <http://www.eea.europa.eu>
- Baza Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>)
- Baza Preglednik Registra onečišćavanja okoliša (ROO) 2019. - 2023. godina (<http://roo-preglednik.azo.hr>)
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu, MINGOR, listopad 2020.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2020. godinu, MINGOR, studeni 2021.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2021. godinu, MINGOR, veljača 2023.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2022. godinu, MINGOR, prosinac 2023.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu, MZOZT, studeni 2024.
- Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2024. godini, DHMZ, travanj 2025.
- Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2021. (za razdoblje 1990. – 2019.), Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, ožujak 2021.
- Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2020. (za razdoblje 1990. – 2018.), Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, veljača 2020.
- Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom, DHMZ, 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
- Procjena utjecaja klimatskih promjena i ranjivosti sektora ekosustava i bioraznolikosti te prostornog planiranja i upravljanja obalnim područjem na klimatske promjene grada Pule, JU Zavod za prostorno uređenje Istarske županije, studeni 2017.
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Istarske županije od 2019. godine (Službene novine Istarske županije 23/2019)
- Akcijski plan energetske održivosti za Grad Pula-Pola (SEAP), 2018.
- Akcijski plan za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za Grad Pula, Oikon d.o.o., 2022.
- Akcijski plan energetske učinkovitosti Grada Pula-Pola za period od 2025. do 2027. godine
- Plan održive urbane mobilnosti Grada Pule, PNZ svetovanje projektiranje d. o. o., travanj 2019.
- Glavni plan prometnog razvoja funkcionalne regije Sjeverni Jadran, Um i Um d.o.o., PTV Transport Consult GmbH, PNZ svetovanje projektiranje d.o.o., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet i Sveučilište u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti, prosinac 2018.
- Provedbeni program Grada Pule za razdoblje od 2021. do 2025. godine, Urbanex, prosinac 2021.
- Strategija razvoja urbanog područja Pula za razdoblje od 2021. do 2027., Urbanex, 2022.

8. POPIS KRATICA

AOT40 – parametar izražen u $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, koji označava zbroj razlike između jednosatnih koncentracija prizemnog ozona viših od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 dijelova na milijardu) i $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tijekom određenog razdoblja (od 1. svibnja do 31. srpnja svake godine za zaštitu vegetacije, i od 1. travnja do 30. rujna za zaštitu šuma)

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 - Program za praćenje i procjenu daljinskog prijenosa i taloženja onečišćujućih tvari u Europi

CV – ciljna vrijednost

DC – dugoročni cilj za prizemni ozon

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

DPP – donji prag procjene

DZS – Državni zavod za statistiku

GPP – gornji prag procjene

GV – Granična vrijednost

HAOP – Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (sada Zavod za zaštitu okoliša i prirode unutar Ministarstva zaštite okoliša i zelene infrastrukture)

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

JPP – javni prijevoz putnika

KR – kratkoročno

LRTAP – The Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka)

MZOZT– Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije

NMHOS – nemetanski hlapivi organski spojevi (engl. NMVOC – non-methane volatile organic compounds)

OIE – obnovljivi izvori energije

OP – obuhvat podataka – % od ukupno mogućeg broja podataka

PO – prag obavješćivanja

P&R – *Park & Ride* sustav

SEAP – Sustainable Energy Action Plan (Akcijski plan energetske održivosti)

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

SPP – stlačeni prirodni plin

TR – trajno

ZZJZŽ – Zavod za javno zdravstvo Istarske županije

ŽCGO – Županijski centar za gospodarenje otpadom

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

9. 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 teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu, MZOZT, studeni 2024.)	3
Slika 2.3-1. Prostorni položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela na TK25	5
Slika 2.3-2. Mjerna postaja državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela (Izvor: DHMZ)	5
Slika 2.5-1. Izmjerene vrijednosti dušičnog dioksida na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola, 2022. - 2024.	12
Slika 2.5-2. Izmjerene vrijednosti prizemnog ozona na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola, 2022. - 2024.	12
Slika 2.5-3. Ovisnost izmjerenih vrijednosti prizemnog ozona o srednjoj temperaturi u 2023. godini na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola	13
Slika 2.5-4. Ovisnost izmjerenih vrijednosti prizemnog ozona o srednjoj temperaturi u 2024. godini na mjernoj postaji Fižela u Gradu Pula-Pola	13
Slika 3.1-1. Položaj nepokretnih izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak (prema bazi ROO) na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2024. godini (Izvor: https://roo.azo.hr/)	15
Slika 3.2-1. Raspodijeljene emisije NO _x iskazanog kao NO ₂ na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2023. godini (Izvor: https://emep.haop.hr)	17
Slika 3.2-2. Raspodijeljene emisije NO _x iskazanog kao NO ₂ u 2023. godini (kvadrant 353 – područje Grada Pula-Pola) (Izvor: https://emep.haop.hr)	18
Slika 3.2-3. Raspodijeljene emisije NMVOC na području Istarske županije i Grada Pula-Pola u 2023. godini (Izvor: https://emep.haop.hr)	18
Slika 3.2-4. Raspodijeljene emisije NMVOC u 2023. godini (kvadrant 353 – područje Grada Pula-Pola) (Izvor: https://emep.haop.hr)	19
Slika 3.2-5. Koncentracije ozona (O ₃) 2023. godine na mjernim postajama na području EU. Tamno crvene točke predstavljaju lokacije na kojima vrijednosti prelaze 140 µg/m ³ (Izvor: Europe's air quality status 2024, EEA)	20

POPIS TABLICA

Tablica 2.3-1. Podaci o mjernoj postaji državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Pula Fižela	6
Tablica 2.4-1. Kategorije kvalitete zraka na području Grada Pula-Pola u periodu od 2019. do 2024. godini s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi	7
Tablica 2.4-2. Statistički parametri na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka Pula Fižela.....	9
Tablica 2.4-3. Statistički parametri za prizemni ozon na mjernoj postaji Pula Fižela u periodu od 2019. do 2024. godine	11
Tablica 3.1-1. Godišnje emisije onečišćujućih tvari u periodu od 2022. do 2024. godine na području Grada Pula-Pola prijavljene u bazu ROO	15
Tablica 3.1-2. Emisije dušikovih oksida (NO ₂) u zrak na području Grada Pula-Pola koje su prijavljene u bazu ROO u razdoblju 2019. – 2024.....	16
Tablica 3.1-3. Emisije hlapljivih organskih spojeva u bojama i lakovima na području Grada Pula-Pola u razdoblju 2018. – 2024. (Izvor: http://iszz.azo.hr/hlap/rpte.html).....	16

10. PRILOZI

Prilog 1: Odluka o provedbi mjerenja posrednih pokazatelja kvalitete zraka na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka HR 04 – POSTAJA PULA FIŽELA



P/8104289

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I ZELENE TRANZICIJE

KLASA: 351-05/24-05/328

URBROJ: 517-04-2-24-1

Zagreb, 24. listopada 2024.

Na temelju članka 52. Zakona o sustavu državne uprave („Narodne novine“, br. 66/19 i 155/23), članka 9a. Zakon o ustrojstvu i djelokrugu tijela državne uprave („Narodne novine“, br. 85/20, 21/23 i 57/24) te točke VI. Programa mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete („Narodne novine“, broj 12/23), ministrica zaštite okoliša i zelene tranzicije donosi

ODLUKU

o provedbi mjerenja posrednih pokazatelja kvalitete zraka na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka HR 04 – POSTAJA PULA FIŽELA

I.

Određuje se provedba mjerenja posrednog pokazatelja kvalitete zraka na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka HR 04 – POSTAJA PULA FIŽELA.

Posredni pokazatelj iz stavka I. ove točke je sumporov dioksid (SO₂).

Razdoblje mjerenja iz stavka 1. ove točke je 1. siječnja do 31. prosinca 2025.

II.

Mjerenja iz točke 1. ove Odluke provode se zbog utvrđivanja mogućeg onečišćenja zraka sumporovim dioksidom (SO₂) na području grada Pule i procjenu utjecaja promjena na biljkama, građevinama i u biološkim nalazima.

III.

Za provedbu mjerenja iz točke I. ove Odluke i izradu izvješća o kvaliteti zraka zadužuje se Državni hidrometeorološki zavod.

IV.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.


MINISTRICA

Marija Vučković