

## AKCIJSKI PLAN ZA SMANJENJE ONEČIŠĆENJA PRIZEMNIM OZONOM ZA GRAD RIJEKU

---



Zagreb, Ožujak 2016.



NARUČITELJ	Grad Rijeka, Korzo 16, HR-51 000 Rijeka	
IZVRŠITELJ	OIKON d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10 020 Zagreb	
VRSTA DOKUMENTACIJE	Izrada Akcijskog plana za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za grad Rijeku i Izvješće o kvaliteti zraka za grad Rijeku	
BROJ UGOVORA	1042-15	
VODITELJICA PROJEKTA	dr. sc. <b>Božica Šorgić</b>	
OIKON D.O.O.	dr. sc. <b>Božica Šorgić</b> , mag. chem.	
	<b>Bojana Borić</b> , mag. ing. met.,univ. spec. oecoing.	
GEKOM D.O.O.	Msc <b>Sanja Grgurić</b> , mag. phys. et geophys.	
	<b>Goran Gašparac</b> , mag. phys. et geophys.	
	<b>Luka Antonić</b>	
DIREKTOR	dr. sc. <b>Oleg Antonić</b>	

## Sadržaj

UVOD .....	5
1. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA .....	7
1.1. Područje .....	7
1.2. Grad (karta) .....	12
1.3. Mjerne postaje (karta, geografske koordinate) .....	13
2. Opći podaci .....	17
2.1. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje) .....	17
2.2. Procjena veličine onečišćenog područja (km <sup>2</sup> ) i broja stanovnika izloženih onečišćenju .....	17
2.3. Korisni klimatski podaci .....	18
2.3.1. Analiza meteoroloških parametara .....	19
2.4. Relevantni topografski podaci .....	26
2.5. Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu .....	27
3. Odgovorna tijela .....	28
4. Priroda i procjena onečišćenja .....	29
4.1. Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje) .....	29
4.2. Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta .....	31
4.3. Tehnike koje su korištene za procjenu .....	37
5. Porijeklo onečišćenja .....	37
5.1. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta) .....	38
5.2. Ukupna količina emisija iz izvora onečišćenja (tone/godina) .....	40
5.2.1. Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora (baza ROO) .....	41
5.2.2. Emisije iz malih ložišta - kućanstva .....	45
5.2.3. Emisije hlapivih organskih spojeva (baza EHOS) .....	47
5.2.4. Pokretni izvori onečišćenja .....	48
5.2.5. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija - Regionalno i pozadinsko onečišćenje .....	60
6. Analiza situacije .....	69
6.1. Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje (npr. promet, uključujući i prekogranični promet, nastajanje sekundarnih onečišćujućih tvari u atmosferi) .....	69
6.2. Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka .....	75
7. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja akcijskog plana .....	79
7.1. Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere .....	79
7.2. Zabilježeni učinci tih mjera .....	90
8. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima koji su usvojeni s ciljem smanjenja onečišćenja, sukladno Zakonu o zaštiti zraka .....	92
8.1. Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu .....	92
8.2. Vremenski plan provedbe .....	93



8.3. Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva .....	94
9. Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima .....	96
10. Popis publikacija, dokumenata, radova .....	99

## UVOD

Prema članku 46. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 130/11, 47/14) "ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost ili ciljnu vrijednost u svakom od tih slučajeva, predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave i Grada Zagreba nadležno za tu zonu ili aglomeraciju donosi **akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju**, kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih ili ciljnih vrijednosti."

Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere koje imaju za cilj zaštitu osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu.

Prema *Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu (AZO, prosinac 2014.)*, a prema popisu mjernih mjesta određenog člankom 4. Uredbe o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih mjesta u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka („Narodne novine“, broj 22/14), određena su prekoračenja graničnih i ciljnih vrijednosti za 2013. godinu. Obveza je Republike Hrvatske dostaviti podatke o akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama u kojima su ustanovljena prekoračenja graničnih i ciljnih vrijednosti u 2013. godini do kraja 2015. godine Europskoj agenciji za okoliš/Europskoj komisiji (EEA/EK).

Akcijski plan donosi se u roku od 12 mjeseci od kraja one godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje.

Na temelju *Ocjene kvalitete zraka na teritoriju RH u razdoblju 2006.-2010. godine prema EU direktivi 2008/50/EC (DHMZ, 2012. godine)* određen je minimalni broj obaveznih mjerenja koji se moraju provoditi za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija, tj. ocjenu sukladnosti zona i aglomeracija sa zahtjevima Direktive 2008/50/EZ i Direktive 2004/107/EZ. Za područje aglomeracije Rijeka (HR RI) za ocjenu onečišćenosti prizemnim ozonom minimalan broj obaveznih mjerenja je jedan (1). U 2013. godini na postaji Rijeka-2 za ocjenu onečišćenosti prizemnim ozonom zadovoljen je obuhvat mjernih podataka.

Prema *Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj u 2013. godini (AZO, prosinac 2014.)* mjerenjem i praćenjem kvalitete zraka u 2013. godini na postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka Rijeka-2 utvrđena je II. kategorija kvalitete zraka s obzirom na prizemni ozon (O<sub>3</sub>).

Prizemni (troposferski) ozon je globalni problem koji kao vrlo snažan oksidant štetno utječe na zdravlje i prirodne ekosustave. Za razliku od ostalih onečišćujućih tvari ozon je "sekundarni" polutant, odnosno ne oslobađa se neposredno već nastaje kao produkt fotokemijskih reakcija pod djelovanjem sunčevog zračenja i plinova tzv. prekursora: dušikovih

oksida, lakohlapivih organskih spojeva uključujući metan i ugljikovog monoksida. Ovi plinovi nastaju prirodnim putem, iz prirodnih izvora te kao posljedica ljudskih djelatnosti (promet, izgaranje goriva, proizvodni procesi...).

Treba napomenuti da je, na mjernoj postaji državne mreže Rijeka-2, u 2014. godini, utvrđena I. kategorija kvalitete s obzirom na prizemni ozon (O<sub>3</sub>) (*Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2014. godini, EKONERG, 2015*).

Akcijski plan za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za grad Rijeku izrađuje se u skladu s Pravilnikom o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka ("Narodne novine", broj 57/13). Akcijski plan mora sadržavati sve podatke iz priloga Pravilnika.

Prema prvoj podjeli teritorija Republike Hrvatske prema Uredbi o određivanju područja i naseljenih područja prema kategorijama kakvoće zraka ("Narodne novine" broj 68/08) Grad Rijeka pripadao je zoni naseljenog područja i teritorijalno je obuhvaćao administrativno područje grada Rijeke.

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske ("Narodne novine" broj 01/14) aglomeracija HR RI obuhvaća područje Grada Rijeke, Grada Bakra, Grada Kastava, Grada Kraljevice, Grada Opatije, Općine Viškovo, Općine Čavle, Općine Jelenje, Općine Kostrena, Općine Klana, Općine Matulji, Općine Lovran i Općine Omišalj.

# 1. LOKALIZIRANJE PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA

## 1.1. Područje

Područje prekomjernog onečišćenja određeno je na temelju ocjene kvalitete zraka u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 130/11,47/14) i važećim podzakonskim aktima.

Prema *Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu (AZO, prosinac 2014.)* na području grada Rijeke, odnosno aglomeracije HR RI u 2013. godini utvrđene su sljedeće kategorije kvalitete zraka:

Tablica 1-1. Kategorije kvalitete zraka na području aglomeracije Rijeka u 2013. godini

Područje	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka
HR RI	Primorsko-goranska županija	Grad Rijeka (državna mreža)	Rijeka-1	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				H <sub>2</sub> S	I kategorija
				CO	I kategorija
				PM <sub>10</sub>	I kategorija
			*Benzen	I kategorija	
			Rijeka-2	NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				PM <sub>10</sub>	I kategorija
		O <sub>3</sub>		II kategorija	
		Grad Rijeka (lokalna mreža)	Krešimirova ulica (br. 52)	SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NH <sub>3</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	I kategorija
				CO	I kategorija
				* O <sub>3</sub>	I kategorija
			Ulica F. la Guardia	PM <sub>10</sub>	II kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
				NO <sub>2</sub>	II kategorija
				SO <sub>2</sub>	I kategorija
NO <sub>2</sub>	I kategorija				
Mlaka	Draga	NH <sub>3</sub>	I kategorija		
		SO <sub>2</sub>	I kategorija		
	Urinj	SO <sub>2</sub>	I kategorija		
		NO <sub>2</sub>	I kategorija		
		PM <sub>10</sub>	I kategorija		

		PM <sub>2,5</sub>	I kategorija
		H <sub>2</sub> S	II kategorija
		CO	I kategorija
		*merkaptani	I kategorija
		NH <sub>3</sub>	I kategorija
		benzen	I kategorija
		Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		Ni u PM <sub>10</sub>	I kategorija
	Vrh Martinšćice	H <sub>2</sub> S	I kategorije
		benzen	I kategorije
		SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NO <sub>2</sub>	I kategorija
		O <sub>3</sub>	II kategorija
		H <sub>2</sub> S	I kategorija
	Paveki	CO	I kategorija
		PM <sub>10</sub>	I kategorija
		PM <sub>2,5</sub>	I kategorija
		benzen	I kategorija
		Pb u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		Cd u PM <sub>10</sub>	I kategorija
		SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NO <sub>2</sub>	I kategorija
	Krasica-Urinj	H <sub>2</sub> S	I kategorija
		O <sub>3</sub>	II kategorija
		benzen	I kategorija
		CO	I kategorije
Deponija Viševac	Viševac	PM <sub>10</sub>	II kategorija
		H <sub>2</sub> S	I kategorija
		NH <sub>3</sub>	I kategorija
		*PM <sub>10</sub>	I kategorija
ŽCGO "Marišćina"	Marišćina	SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NO <sub>2</sub>	I kategorija
		H <sub>2</sub> S	I kategorija
		O <sub>3</sub>	I kategorija
Grad Kostrena	Kostrena	SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NH <sub>3</sub>	I kategorija
Grad Bakar	Bakar	SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NH <sub>3</sub>	I kategorija
	Krasica	SO <sub>2</sub>	I kategorija
Grad Kraljevica	Kraljevica	SO <sub>2</sub>	I kategorija
		NH <sub>3</sub>	I kategorija
Grad Opatija	Opatija -Gorovo	*O <sub>3</sub>	II kategorija



\* uvjetna kategorizacija zbog nedovoljnog obuhvata podataka

Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu, AZO, 2014.

Kategorizacija i ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka provedeno je prema članku 24. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 130/11, 47/14) i Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" broj 117/12).

Kao što je vidljivo iz tablice, druga II. kategorija kvalitete zraka - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV) i ciljne vrijednosti za prizemni ozon utvrđena je za onečišćujuće tvari:

- O<sub>3</sub> na postajama Rijeka-2, Paveki (Kostrena), Krasica-Urinj (Bakar) i Opatija-Gorovo
- NO<sub>2</sub> na postaji Ulica F. Guardia (Rijeka)
- lebdeće čestice PM<sub>10</sub> na postajama Krešimirova ulica (Rijeka) i Viševac (Viškovo)
- H<sub>2</sub>S na postaji Urinj (Kostrena)

Tablica 1-2. Parametri prekoračenja u 2013. godini na području aglomeracije HR RI

Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Broj prekoračenja	Prekoračeni parametri
Rijeka-2	O <sub>3</sub>	39 dana	8-satna CV (120 µg/m <sup>3</sup> )
		2 puta	prekoračen PO
Krešimirova ulica	PM <sub>10</sub>	40	24-satna GV (50 µg/m <sup>3</sup> )
Ulica F. la Guardia	NO <sub>2</sub>	-	Csr kalendarska godina (> 40 µg/m <sup>3</sup> )
Urinj	H <sub>2</sub> S	33	1-satna GV (7 µg/m <sup>3</sup> )
Paveki	O <sub>3</sub>	43	8-satna CV (120 µg/m <sup>3</sup> )
Krasica-Urinj	O <sub>3</sub>	67	8-satna CV (120 µg/m <sup>3</sup> )
Viševac	PM <sub>10</sub>	73	24-satna GV (50 µg/m <sup>3</sup> )
Opatija -Gorovo	* O <sub>3</sub>	26 dana	8-satna CV (120 µg/m <sup>3</sup> )

\* uvjetna kategorizacija, obuhvat podataka 81%

8-satna koncentracija CV 120 µg/m<sup>3</sup>

PO - Prag obavješćivanja satne koncentracije > 180 µg/m<sup>3</sup>

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" broj 117/12) definirane su ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon te prag obavješćivanja i pragovi upozorenja:

Ciljne vrijednosti (1)		
Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (2)
Zaštita zdravlja ljudi	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost (3)	120 µg/m <sup>3</sup> 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ 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	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 primjenu članka 47. Zakona o zaštiti zraka prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti ili predviđati tijekom tri uzastopna sata.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka ("Narodne novine" broj 117/12) referentna metoda za određivanje koncentracija ozona  $\text{O}_3$  je HRN EN 14625:2012 - Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom (EN 14625:2012).

Potrebno je napomenuti da je prema *Godišnjem izvješću o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže u 2014.* (EKONERG, 2015.) zrak na postaji Rijeka-2 bio I. kategorije s obzirom na prizemni ozon. Najviše dnevne 8-satne vrijednosti O<sub>3</sub> veće od 120 µg/m<sup>3</sup> u 2014. godini na postaji Rijeka-2 javile su se svega 4 puta (2 dana sredinom lipnja i 2 dana sredinom srpnja).

**Tablica 1-3.** Kvaliteta zraka na postaji Rijeka-2 u 2014. godini

Zona/aglomeracija	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija	Broj prekoračenja u godini
		SO <sub>2</sub>	I kategorija	
		NO <sub>2</sub>	I kategorija	
HR RI	Rijeka - 2	PM <sub>10</sub>	I kategorija	24-satna GV prekoračena 3 puta
		O <sub>3</sub>	I kategorija	8-satna CV prekoračena 4 puta
		CO	I kategorija	

Izvor: Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2014. godini, Ekonerger d.o.o., travanj 2015.

## 1.2. Grad (karta)

Na Slici 1-1. prikazan je prostorni položaj mjernih postaja kvalitete zraka na području aglomeracije HR-RI gdje su plavo označene lokacije postaja koje uključuju mjerenje prizemnog ozona.



Slika 1-1. Prostorni položaj mjernih postaja državne i lokalne mreže na području aglomeracije HR-RI.





Slika 1-2. Položaj mjerne postaje državne mreže za praćenje kvalitete zraka Rijeka-2.

### 1.3. Mjerne postaje (karta, geografske koordinate)

Na području aglomeracije HR RI, kvaliteta zraka prati se na ukupno 23 postaje u sklopu državne mreže, lokalnih mreža i mreža posebne namjene, od čega je 7 mjernih postaja smješteno na području grada Rijeke.

Tablica 1-4. Mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka na području aglomeracije HR RI

MJERNA POSTAJA	Adresa	Geografske koordinate	Nadmorska visina	Područje	Parametri
<b>Državna mreža</b>					
Rijeka-1 *	Stari grad, Ulica žrtava fašizma	N 45°19' 39,9" E 14°27' 04,1"	10 m /nm		A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, PM <sub>10</sub> , benzen, gravimetrijsko određivanje PM <sub>10</sub> , teški metali Pb, Cd, Ni i As u PAU u PM <sub>10</sub> **
Rijeka-2	Sušak, Ulica Franje	N 45° 19' 14,86" E 14° 29'0,64"	109 m /nm		A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub>

---

 Belulovića
 

---

 Grad Rijeka (Gradska lokalna mreža)
 

---

ZAVOD I	Krešimirova 52a, Rijeka	N 45° 19' 54" E 14° 25' 32"	20 m/nm	H=20 m L=30 m	A/K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, UTT, PM <sub>10</sub> , PAU, metali, oborine
ZAVOD II	Krešimirova 38, Rijeka	N 45° 19' 52" E 14° 25' 46"	8 m/nm	H=8 m L=30 m	A: PM <sub>10</sub>
MLAKA	I. Sušnja 4, Rijeka	N 45° 20' 12" E 14° 25' 00"	18 m/nm	H=15 m L=50 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S
FIORIELLO LA GUARDIA	Studentska 1, Rijeka	N 45° 19' 50" E 14° 26' 08"	16 m/nm	H=5 m L=2 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub>
DRAGA	Brig 24, Draga	N 45° 19' 19" E 14° 29' 50"	146 m/nm	H=10 m L=20 m	K: SO <sub>2</sub> , dim

 Grad Bakar
 

---

BAKAR	Primorje 39, Bakar	N 45° 18' 20" E 14° 32' 07"	20 m/nm	H=5 m L=2 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , UTT, metali
KRASICA I	Krasica bb, Bakar	N 45° 18' 30" E 14° 33' 06"	186 m/nm	H=5 m L=50 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, H <sub>2</sub> S

 Grad Kraljevica
 

---

KRALJEVICA	Frankopanska 9, Kraljevica	N 45° 16' 30" E 14° 34' 03"	16 m/nm	H=5 m L=20 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, UTT, metali
------------	-------------------------------	--------------------------------	---------	--------------	---

 Grad Opatija
 

---

VOLOSKO	Stube I. Zavidica 1, Volosko	N 45° 20' 50" E 14° 18' 59"	41 m/nm	H=12 m L=70 m	K: SO <sub>2</sub> , dim
OPATIJA	Gorovo bb, Opatija	N 45° 20' 12" E 14° 18' 24"	40 m/nm	H=4m L=5 m	A: O <sub>3</sub>

 Općina Omišalj
 

---

OMIŠALJ	OŠ Omišalj, Baječ bb	N 45° 12' 37" E 14° 33' 33"	90 m/nm	H=5 m L= 10 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, Cl, UTT
---------	-------------------------	--------------------------------	---------	---------------	--------------------------------------

 Grad Kostrena
 

---

KOSTRENA	Glavani bb, Kostrena	N 45° 18' 36" E 14° 29' 32"	16 m/nm	H=5 m L=15 m	K: SO <sub>2</sub> , dim, NH <sub>3</sub> , UTT, metali
----------	-------------------------	--------------------------------	---------	--------------	--

 Mreža INA Rafinerija nafte
 

---

URINJ	Kostrena	N 45° 17' 19" E 14° 31' 42"	88 m/nm	H=4 m L=2 m	A/K: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, BTEX, R-SH,Pb, Cd, i Ni u PM <sub>10</sub> , UTT i metali u UTT
VRH MARTINŠČICE	Kostrena	N 45° 18' 41" E 14° 29' 14"	66 m/nm	H=4 m L=10 m	A: H <sub>2</sub> S, BTEX
PAVEKI	Šojska bb, Kostrena	N 45° 17' 39" E 14° 30' 50"	80 m/nm	H=4 m L=2 m	A/K: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, BTEX, R-SH, Pb,Cd, i Ni

						u PM <sub>10</sub> , UTT i metali u UTT
KRASICA II	Bakar	N 45° 18'30" E 14° 33'06"	186 m/nm	H=4 m L=2 m	A: SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , BTEX	
<b>Viktor Lenac</b>						
MARTINŠČICA	Vrh Martinščice, Kostrena	N 45° 18'48" E 14° 28'59"	17 m/nm	H=5 m L=2 m	A, K: PM <sub>10</sub> , UTT, metali	
ŽURKOVO	Žurkovo, Kostrena	N 45° 18'35" E 14° 29'15"	20 m/nm	H=2 m L=50 m	K: UTT, metali	
PLUMBUM	Pećine, Rijeka	N 45° 18'46" E 14° 28'27"	15 m/nm	H=2 m L=50 m	K: UTT, metali	
<b>Odlagalište Viševac</b>						
VIŠEVAC	Marinići, Viškovo	N 45° 22'08" E 14° 23'58"	320 m/nm	H=5 m L=40 m	A: NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, CH <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub>	
<b>ŽCGO "Mariščina"</b>						
MARIŠČINA	Pogled, Viškovo	N 45° 24'90" E 14° 23'02"	446 m/nm	H=4 m L=20 m	A: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, PM <sub>10</sub> , BTEX	

Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2012., AZO 2013. i Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije: Objedinjeni izvještaj 01.01. - 31.12.2013., NZZJZ PGŽ, 2014.

\* Prema Uredbi o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 22/14) ova mjerna postaja više nije u funkciji

\*\* Postoji određena razlika u praćenim parametrima u odnosu na 2013. godinu.

A - Analizator: trenutne koncentracije

K - klasična kemijska ili fizička metoda, prosječne dnevne koncentracije

S obzirom da za onečišćujuće tvari toluen i ksilen nisu definirane granične vrijednosti u zraku, na postajama na kojima se prati BTEX (benzen, toluen, ksilen), kategorizacija kvalitete zraka provodi se samo za benzen.

Podaci o postaji za praćenje kvalitete zraka Rijeka-2 na kojoj je u 2013. godini zabilježeno prekoračenje koncentracije prizemnog ozona dani su u sljedećoj tablici.

**Tablica 1-5.** Podaci o mjernoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka RIJEKA-2

Ime postaje:	RIJEKA-2
Mreža:	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka
Ime grada:	Rijeka, Rijeka
Opis lokacije:	Sušak, Ulica Franje Belulovića
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka:	RIE002
Kod postaje:	RH0108
EOI kod:	HR0005A
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju:	Državni hidrometeorološki zavod
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Ministarstvo zaštite okoliša prostornog uređenja i graditeljstva, Agencija za

		zaštitu okoliša
Ciljevi mjerenja		Procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
Zona/aglomeracija		Rijeka
Aktivna od 01.03.2006		
Tip područja:		Prigradsko
Tip postaje u odnosu na izvor emisija:		Pozadinska
Broj stanovnika		144.043
Onečišćujuće tvari koje se mjere:		SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, PM <sub>10</sub>
Meteorološki parametri		UV-B, temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra
Analitička metoda ili mjerna metoda:		
SO <sub>2</sub>	automatski analizator	analiza - UV fluorescencija
NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	automatski analizator	analiza - kemijska luminiscencija
CO	automatski analizator	analiza - IR apsorpcija
O <sub>3</sub>	automatski analizator	analiza - UV apsorpcija
PM <sub>10</sub>	automatski analizator	analiza - apsorpcija beta zračenja
UV-B	automatski analizator	pyranometar
Geografske koordinate:		N 45 ° 19' 14,86" E 14 ° 29' 0,64"
Gauss Krugrove koordinate:		X 5019722 Y 5459878
Nadmorska visina		109 m n.m.

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



## 2. Opći podaci

### 2.1. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje)

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske ("Narodne novine" broj 01/14) aglomeracija HR RI obuhvaća područje Grada Rijeke, Grada Bakara, Grada Kastva, Grada Kraljevice, Grada Opatije, Općine Viškovo, Općine Čavle, Općine Jelenje, Općine Kostrena, Općine Klana, Općine Matulji, Općine Lovran i Općine Omišalj.

Prema Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine", broj 130/11, 47/14), Gradsko vijeće grada Rijeke donosi Akcijski plan za administrativno područje grada Rijeke.

S obzirom da izvori onečišćujućih tvari izvan samog administrativnog područja grada Rijeke utječu na razine prizemnog ozona, i oni su prikazani i obrađeni u ovome planu.

### 2.2. Procjena veličine onečišćenog područja (km<sup>2</sup>) i broja stanovnika izloženih onečišćenju

Prema popisu stanovništva 2011. godine (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske <http://www.dzs.hr>) na području grada Rijeke ukupno živi 128.624 stanovnika.

Tablica 2-1. Broj stanovnika na području grada Rijeke prema popisu stanovnika iz 2011. godine.

Grad / Općina	Broj stanovnika	Površina (kopnenog dijela) / km <sup>2</sup>
Rijeka	128.624	43,34
naselja		
Bakar	240	
Rijeka	128.384	

Na području aglomeracije ukupno živi 215.114 stanovnika.

Tablica 2-2. Broj stanovnika na području aglomeracije Rijeka prema popisu stanovnika iz 2011. godine.

Grad / Općina	Broj stanovnika
Rijeka	128.624
Bakar	8.279
Kastav	10.440
Kraljevica	4.618
Opatija	11.659
Čavle	7.220

Jelenje	5.344
Klana	1.975
Kostrena	4.180
Lovran	4.101
Matulji	11.246
Omišalj	2.983
Viškovo	14.445
<b>UKUPNO</b>	<b>215.114</b>

Kako bi se procijenila veličina područja i broj stanovnika izložen onečišćenju potrebno je, uz prostornu raspodjelu stanovništva, poznavati i prostorno-vremensku raspodjelu prizemnih koncentracija ozona na području Grada Rijeke (karte onečišćenja), kao i karte prizemnih koncentracija prekursora ozona. Iste nisu do sada izrađene za područje grada Rijeke s obzirom da za njihovu izradu ne postoji zakonska obveza. Stoga se njihova izrada predlaže ovim akcijskim planom, zajedno s koracima koji prethode izradi tih karata, u cilju učinkovitog upravljanja kvalitetom zraka, ukoliko se ista neće raditi na području cijele Republike Hrvatske sa zadovoljavajućom prostorno-vremenskom rezolucijom na području aglomeracija u RH.

Međutim, s obzirom da je ozon u velikoj mjeri problem regionalnog i globalnog značaja može se pretpostaviti da je broj stanovnika izloženih onečišćenju jednak broju stanovnika na području grada Rijeke, 128.624. Prema popisu iz 2011. broj stanovnika koji pripada osjetljivim skupinama stanovništava, mlađi od 19 i stariji od 60 dan je u sljedećoj tablici:

**Tablica 2-3.** Broj stanovnika osjetljivih skupina - mlađih od 19 godina te starijih od 60 godina na području grada Rijeke prema Popisu stanovništva 2011. godine.

Grad Rijeka	Broj stanovnika / starost			
	Ukupno	0-19	20-59	60-95
	128.624	20.733	72.686	35.205

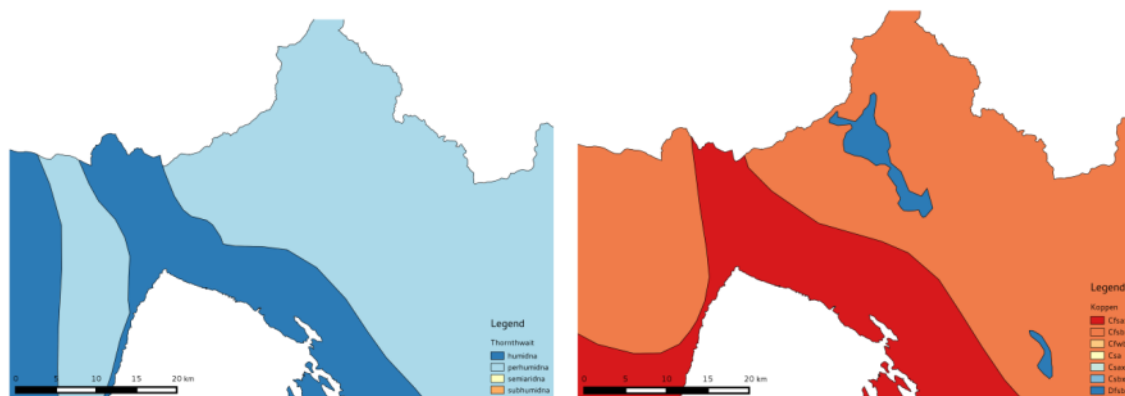
Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011.

### 2.3. Korisni klimatski podaci

Klimatska obilježja nekog kraja određuju: zemljopisna širina, nadmorska visina, blizina mora, hladne ili tople morske struje, kao i niz drugih činitelja lokalnog karaktera, poput topografije, blizine rijeka, jezera, biljnog pokrova, i slično.

Thornthwaiteova klasifikacija klime bazirana je na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode. Na Slici 2-1.- lijevo, prikazana je prostorna razdioba tipova klime na dijelu Republike Hrvatske sa širim područjem grada Rijeke prema kojoj se cijelo područje grada Rijeke nalazi u području humidne klime prema Thorntweitovoj klasifikaciji. U klasifikaciji prema Koppenu koja uvažava srednji godišnji hod temperature

zraka i količine oborine (Slika 2-1. - desno), grad Rijeka se nalazi u području Cfsax klime. To je umjereno topla vlažna kišna klime sa suhim ljetom te karakteristikom pravilne izmjene godišnjih doba. Temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se između  $-3^{\circ}\text{C}$  i  $18^{\circ}\text{C}$  (oznaka C), mjesec sa najviše oborine nalazi u hladnom dijelu godine (oznaka fs) te temperatura najtoplijeg mjeseca je jednaka ili veća od  $22^{\circ}\text{C}$ .



Slika 2-1. Prostorna razdioba tipova klime prema Thornthwait-u (lijevo) i Koppenu (desno)

### 2.3.1. Analiza meteoroloških parametara

Analiza meteoroloških podataka provedena je s obližnje klimatološke postaje Rijeka (Tablica 2-4.) temeljem podataka DHMZ (studeni 2015.)

Tablica 2-4. Korištena klimatološka postaja u daljnjoj analizi

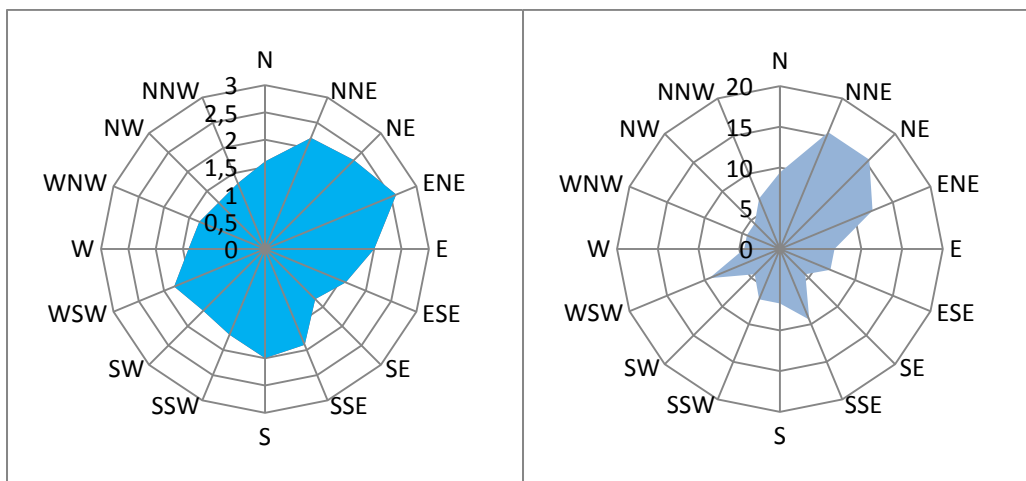
Postaja	Geografska širina	Geografska dužina	Nadmorska visina [m]	Razdoblje analize
Rijeka	$45^{\circ} 20' \text{ N}$	$14^{\circ} 27' \text{ E}$	120	2004-2014

### Vjetar

Dominantni vjetar na području postaje Rijeka po smjeru i brzini je bura (ENE) te nešto manje zastupljen jugo (S-SW). Veće brzine vjetra najčešće se javljaju tijekom zimskog dijela godine kroz izmjenu bure i juga, dok su tijekom preostalog dijela godine one vezane uz meteorološke poremećaje (npr. oluja, prolazak fronte). Dominantni oblik cirkulacije jest obalna cirkulacija koja je jača tijekom toplijih razdoblja zbog većih gradijenata uslijed različito zagrijanih podloga (kopno - more).

Ruža vjetra za srednju i maksimalnu brzinu vjetra pokazuju gotovo jednaku raspodjelu (Slika 2-2) što ukazuje na stabilnost strujanja tijekom godine na tom području. Lokalno su naravno moguća odstupanja te će jačina vjetra biti očekivano veća na zavjetrinskim područjima, usjecima, dolinama i većim ravničarskim prostranstvima.

Srednja brzina vjetra za promatrano razdoblje analize (Tablica 2-5.) iznosi 1,79 m/s. Najjači udari vjetra registrirani su u prvom kvartalu godine, maksimalna 10 - minutna usrednjena vrijednost vjetra iznosila je 15,3 m/s (ENE smjer vjetra), a najveća trenutna izmjerena vrijednost 31,5 m/s. Dan s jakim vjetrom je onaj dan u kojemu je barem u jednom terminu motrenja zabilježen vjetar jačine  $\geq 6$  B ( $\geq 10$  m/s). Prosječni godišnji broj dana s jakim vjetrom na postaji Rijeka u promatranom razdoblju analize izuzetno je malen - samo 0,5%.



Slika 2-2. Ruža srednje brzine (lijevo) i maksimalne brzine vjetra (desno) za grad Rijeku

Tablica 2-5. Razdioba smjera i brzine vjetra za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize.

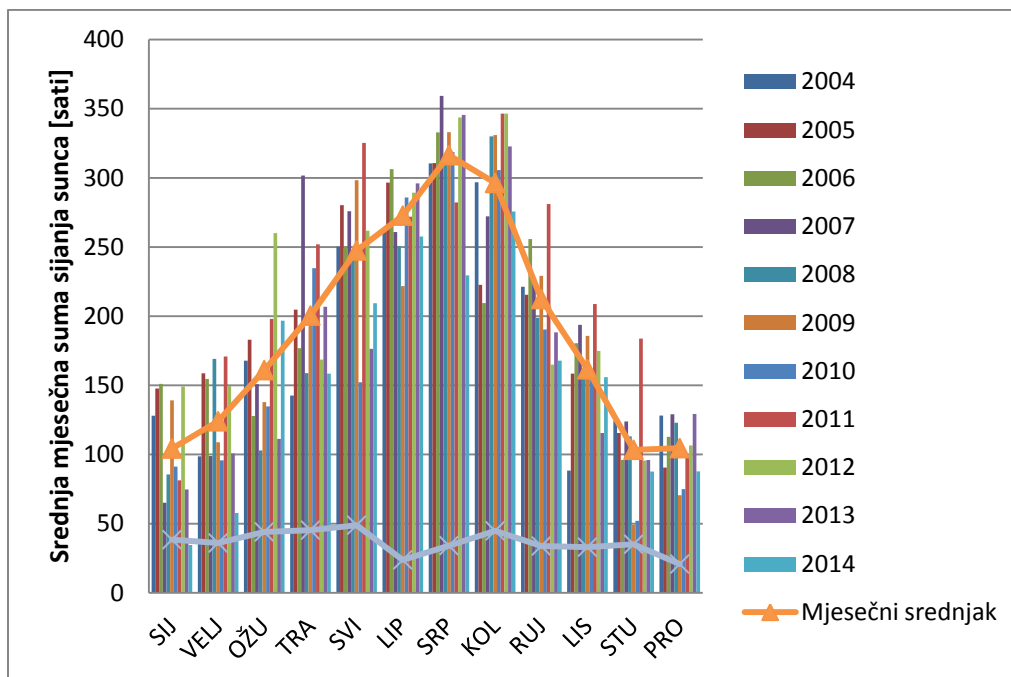
BOF	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Zbroj	Broj	Sred	Maks
N		94.5	44.8	6.4	0.4	0.3								146.4	1765	1.6	9.4
NNE		70.2	68.9	15.9	4.6	1	0.1	0.1						160.7	1937	2.2	15.5
NE		22.5	17.4	6.1	2.5	0.6	0.1	0.1						49.3	594	2.3	15.5
ENE		54.7	45	28.1	7.4	1.3	0.2							136.6	1647	2.6	12.3
E		32.8	19.3	11.4	0.3									63.9	770	2	6.7
ESE		19.6	10.6	1.5	0.2									31.9	384	1.6	6.7
SE		6.1	1.1	0.2										7.4	89	1.3	4.4
SSE		20.3	16.8	3.2	0.4	0.1								40.7	491	1.9	9.4
S		34.3	28.5	7.5	0.7									70.9	855	2	6.7
SSW		26.5	21.9	1.4	0.1									49.9	601	1.7	6.7
SW		14.9	11.8	0.2										27	325	1.6	4.4
WSW		45.7	47.2	1.1		0.1								94.1	1134	1.8	9.4
W		11.6	4.8	0.3										16.8	202	1.4	4.4
WNW		14.5	3.2	0.9										18.7	225	1.3	4.4
NW		7.7	1.5	0.2										9.4	113	1.2	4.4
NNW		37.2	9.4	1.2	0.1									47.8	576	1.3	6.7
C	28.7													28.7	346	0	0
Ukupno	28.7	512.9	352.1	85.8	16.6	3.4	0.3	0.2	0	0	0	0	0	1000	12054		

Broj nedostujućih podataka: 0

### Temperatura zraka

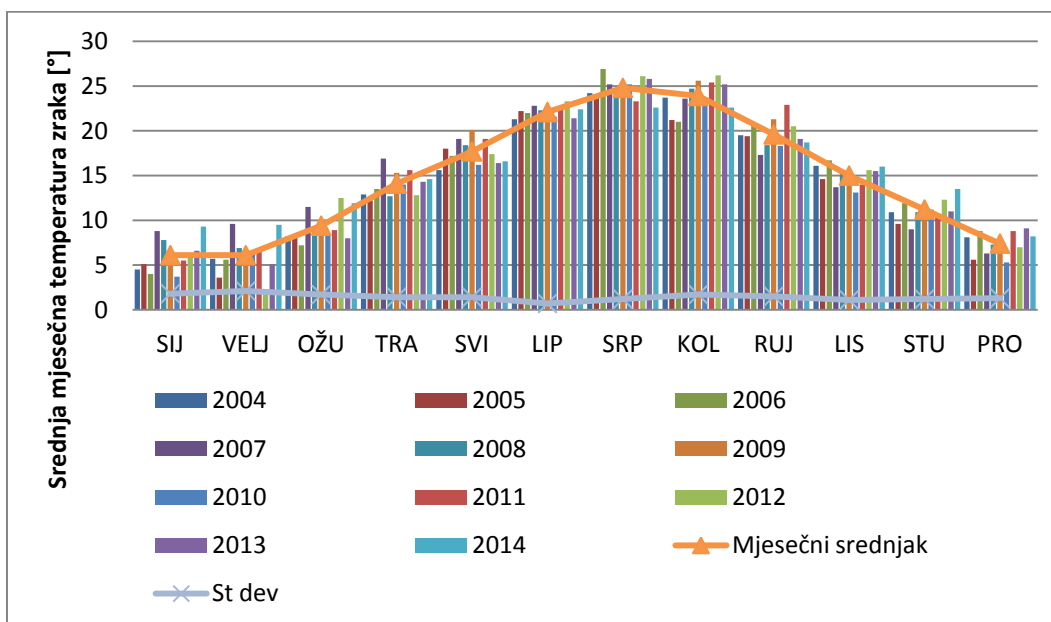
Godišnji hod temperature zraka prvenstveno prati hod globalnoga Sunčevog zračenja, s mogućim zakašnjenjem do jednog mjeseca. Takva je situacija i na klimatološkoj postaji

Rijeka u promatranom razdoblju analize, gdje se maksimum javlja u srpnju, a minimum nastupa najčešće u siječnju ili u prosincu (Slika 2-3.). Tijekom promatranog razdoblja postoji varijabilnost u insolaciji od prosječnih 36 sati, najmanje odstupanje bilo je očekivano tijekom ljetnih mjeseci dok je tijekom zimskim mjeseci ono bilo najveće. Razlog tome su upravo izmjena razdoblja jakog bura i juga pri čemu su se izmjenjivala i polja visokog i niskog tlaka zraka odnosno oblačnosti.

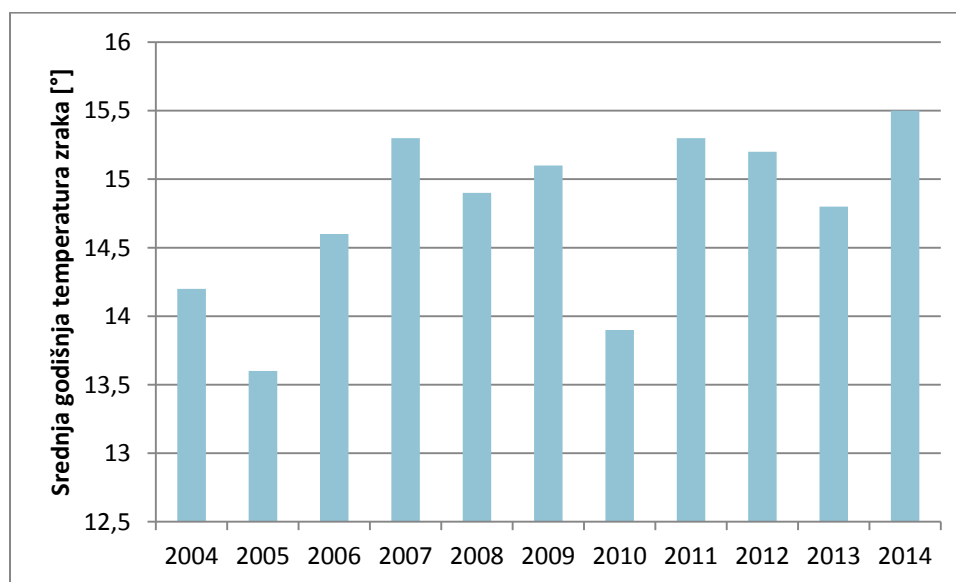


Slika 2-3. Razdioba srednje mjesečne sume sijanja sunca za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

Srednji godišnji hod temperature na postaji Rijeka prikazan je na Slici 2-4. U promatranom razdoblju analize srednji mjesečni maksimum gotovo je jednako raspodijeljen između lipnja i kolovoza. Iako godišnji hod temperature prati godišnji hod insolacije, usporedbom Slike 2-4. - 2-5. opaža se kako mjeseci s većom srednjom mjesečnom insolacijom nisu uvijek bili povezani s mjesecima s većom srednjom mjesečnom temperaturom. Tijekom promatranog razdoblja, srednja godišnja temperatura je znatno varirala (Slika 2-5), od 13,6 do 15,5°C. Prosječno najhladniji mjesec bio je siječanj s temperaturom od 6,1°C, a najtopliji srpanj s temperaturom od 24,8°C.



Slika 2-4. Razdioba srednje mjesečne temperature za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

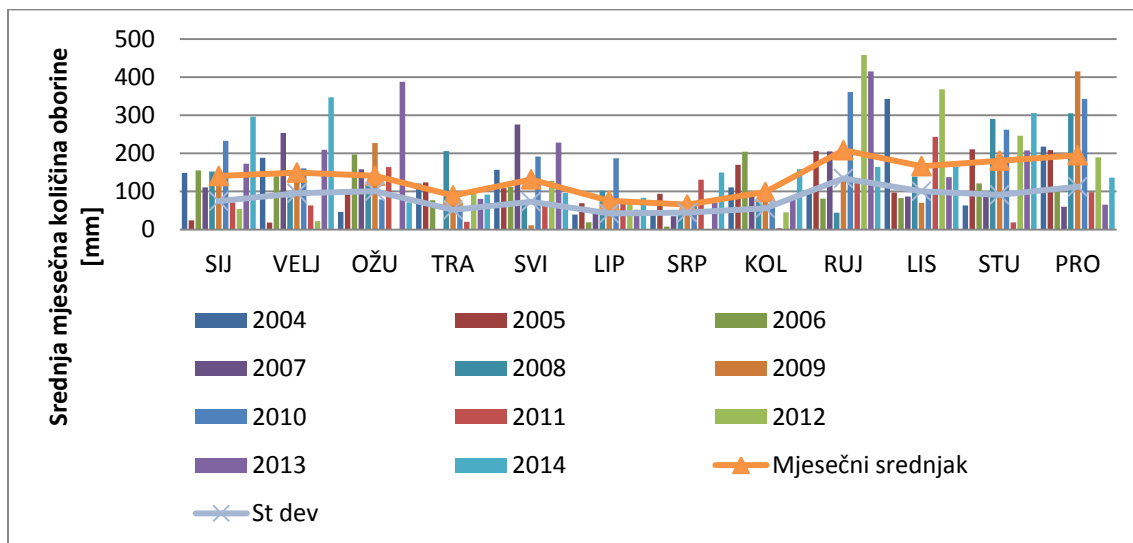


Slika 2-5. Razdioba srednje godišnje temperature za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

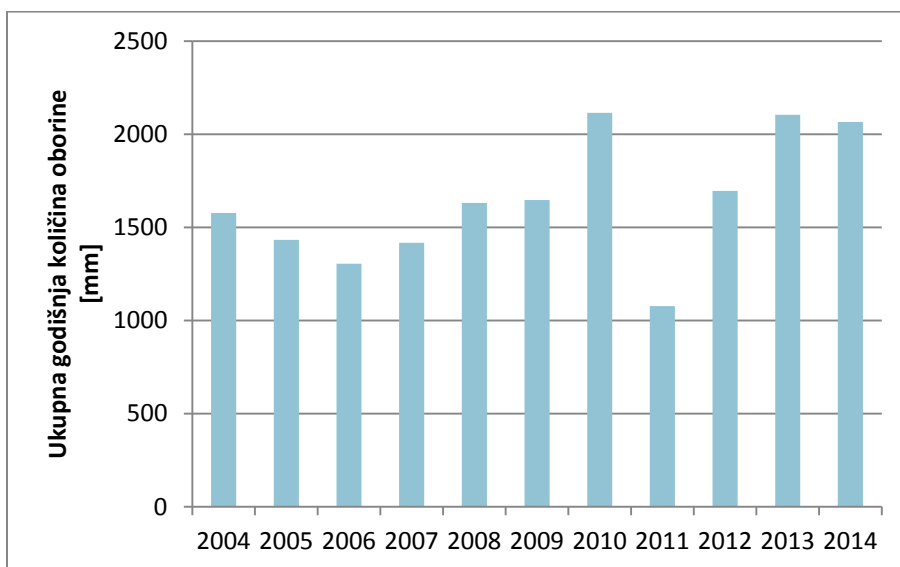
### Oborina

Na području postaje Rijeka u promatranom razdoblju analize (Slika 2-6), mjesec rujan bio je najkišovitiiji mjesec (srednja količina oborine iznosila je 208 mm), dok je mjesec travanj bio mjesec s prosječno najmanje količine oborine (srednja količina oborine iznosila je 89.5 mm). Tijekom razdoblja analize postojala je značajna varijabilnost u količini oborine tijekom godine (Slika 2-7). Prosječna godišnja količina oborine iznosila je 1642 mm, 2011. godina bila je godina sa najmanje količine oborine (1077 mm) dok je 2010. bila godina s najviše količine oborine (1659 mm). Količina oborine tijekom godine u principu se distribuira prema hod

prikazanom na Slici 2-7 - izraženija količina oborine u razdoblju od rujna do veljače, međutim javljale su se ekstremne godine poput primjerice 2012. godine kada se maksimum količine oborine javio u rujnu i listopadu dok je u ostatku godine bio izrazito nizak. Standardna devijacija srednje mjesečne količine prati srednji mjesečni srednjak što ukazuje na činjenicu da je količina oborine tijekom mjeseci s očekivano prosječno većom količinom oborine znatno varirala za vrijeme razdoblja simulacije.



Slika 2-6. Razdioba srednje mjesečne količine oborine za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize.

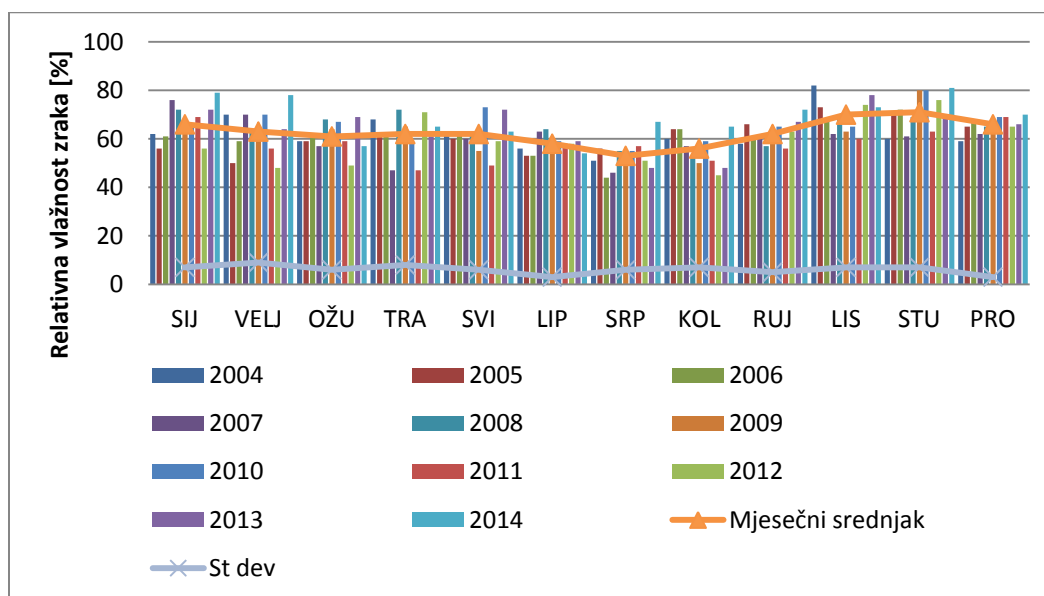


Slika 2-7. Razdioba ukupne godišnje količine oborine za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize.

## Relativna vlažnost zraka

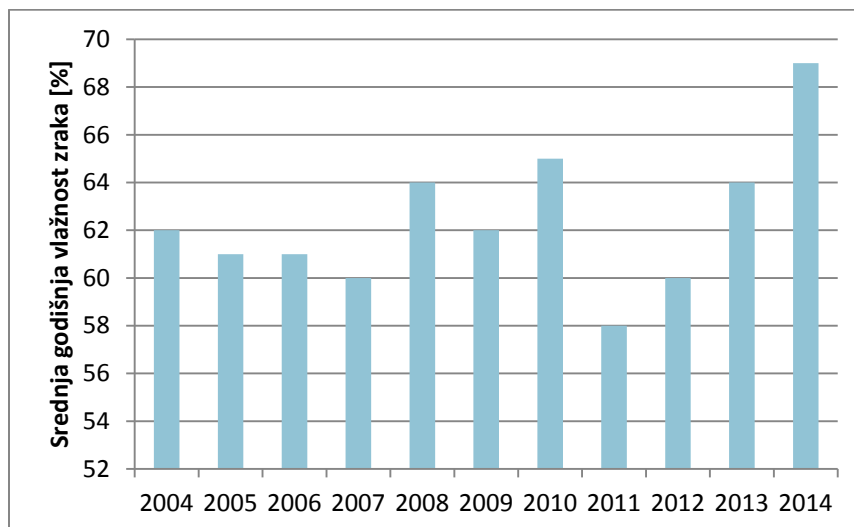
Na pojavu magle u velikoj mjeri utječe **relativna vlažnost zraka**, odnosno mjera stupnja zasićenosti zraka vodenom parom pri danim temperaturnim uvjetima.

Srednji godišnji hod relativne vlažnosti prikazan je na Slici 2-8. Srednja godišnja relativna vlažnost na postaji Rijeka iznosi 63%. Najmanju relativnu vlažnost ima mjesec srpanj (prosječna mjesečna vrijednost od 53%), dok je razdoblje od listopada do siječnja u prosjeku s najviše relativne vlage u zraku (od 62 do 71%). Tijekom promatranog razdoblja javlja se znatna razlika u srednjoj godišnjoj vrijednosti relativne vlažnosti (Slika 2-9.) kao i temperature zraka, međutim ovdje je ona više vezana za razdoblje od 2011. godine. Relativno stabilna srednja vrijednost do 2010. godine ~62% mijenjala se u intervalu od 58 do 69%. Razlog tome mogu biti brojniji poremećaji zraka, npr. više prolazaka fronti tijekom ljetnih mjeseci te dulje zadržavanje polja niskog tlaka zraka u zimskom dijelu godine.



Slika 2-8. Relativna vlažnost za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

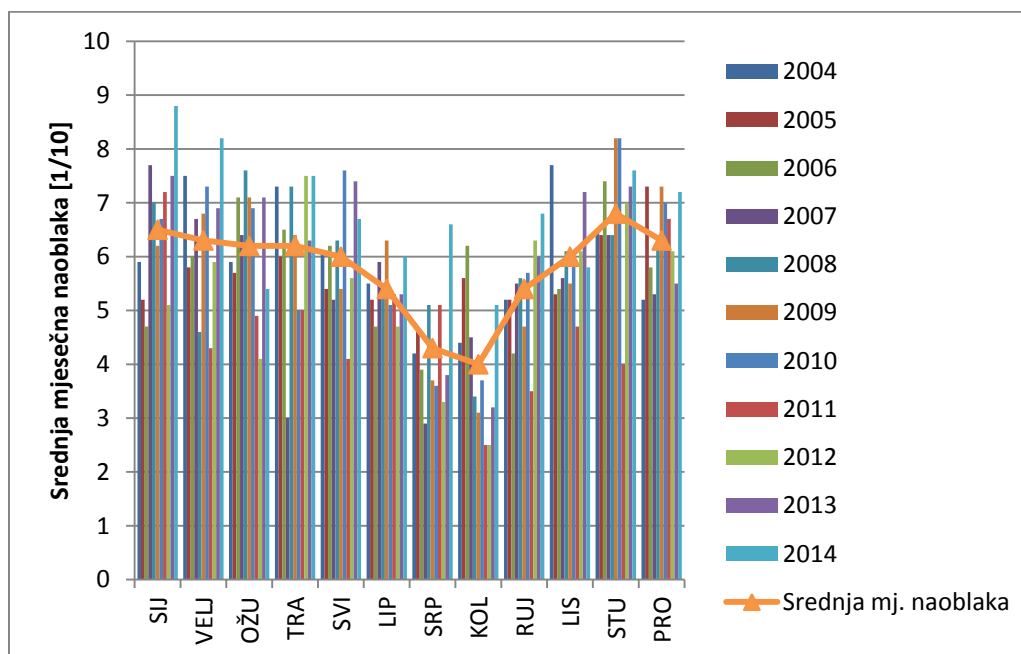




Slika 2-9. Razdioba srednje godišnje relativne vlažnosti zraka za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

### Naoblaka

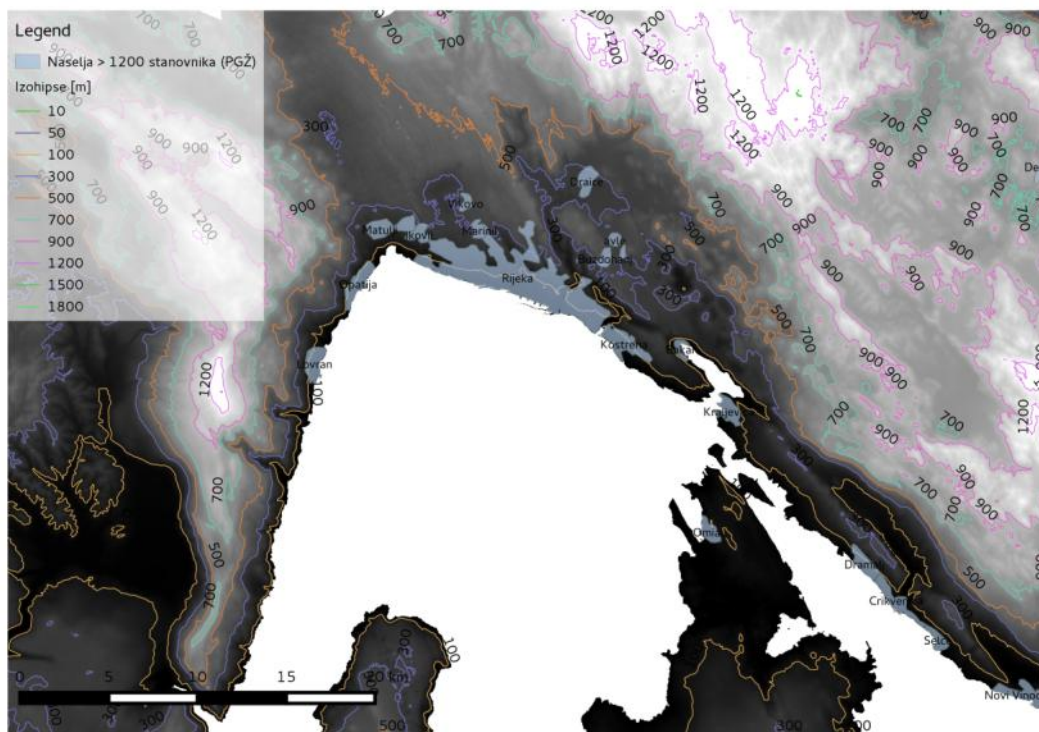
Tijekom razdoblja analize, mjesec s najmanje oblačnosti bio je kolovoz (4,8 desetina) dok je prosinac mjesec s najviše oblačnosti (6,8 desetina). Srednja naoblaka iznosi 5,8 desetina i uglavnom je istog iznosa do ljetnih mjeseci kada pada uslijed stabilnog razdoblja tijekom ljetnih mjeseci (Slika 2-10). Porast naoblake u zadnjem dijelu godine javlja se uslijed dolaska hladnijih fronti čime dolazi do snažnijih gradijenata uslijed različito zagrijanih površina kopno-more te postupno nestabilnijih razdoblja.



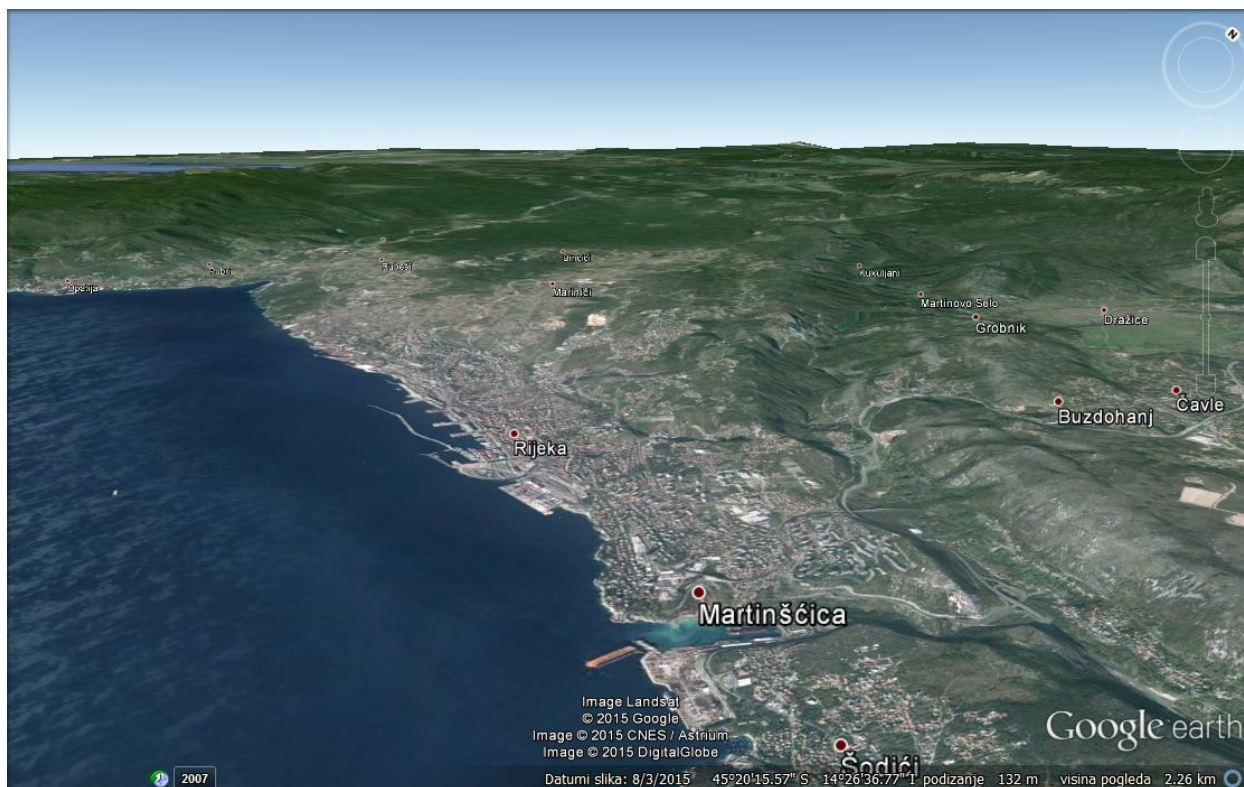
Slika 2-10. Razdioba srednje godišnje naoblake za postaju Rijeka za promatrano razdoblje analize

## 2.4. Relevantni topografski podaci

Grad Rijeka smješten je uz Kvarnerski zaljev na nadmorskoj visini koja se kreće od desetak metara do 441 m (mjesto Podbreg). Specifičnost njezine lokacije čini zaljev okružen brdovitim predjelima što utječe na veliku mikroklimatsku varijabilnost. Velike razlike u nadmorskoj visini na relativno malom području te prijelaz kopno/more imaju svakako efekt na lokalne meteorološke uvjete. Polje vjetra i temperatura zraka mogu se mijenjati unutar samog područja grada Rijeke što može bitno utjecati na prizemno polje koncentracija onečišćujućih tvari, te se ono može značajno razlikovati od postaje do postaje. Tu svakako doprinose učinci kanaliziranja vjetra (npr. područje sliva Rječine) te razlike u podnoj hrapavosti područja što može pogodovati širenju onečišćenja iz Rijeke prema moru u smjeru Opatije (npr. Slika 2-11.).



Slika 2-11. Digitalni model tla i lokacije naselja većih od 1200 stanovnika na području Primorsko-goranske županije



Slika 2-12. 3D prikaz područja grada Rijeke

## 2.5. 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 ciljnih vrijednosti za prizemni ozon na području grada Rijeke. Izrada Akcijskog plana u slučaju prekoračenja ciljnih i dugoročnih vrijednosti ozona propisana je isključivo u okviru nacionalnog zakonodavstva RH dok EU zahtjeva samo definiranje mjera za smanjenje tj. postizanje vrijednosti ozona ispod ciljnih i dugoročnih. Ciljna vrijednost je razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju.

### 3. Odgovorna tijela

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka („Narodne novine“ 130/11, 47/14) propisano je da:

- *učinkovitost zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama osiguravaju Hrvatski sabor i Vlada Republike Hrvatske te predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave unutar svoje i Zakonom određene nadležnosti. (članak 6. stavak 1.)*
- *upravne i stručne poslove zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama te provedbu mjera zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama 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 (članak 6. stavak 2.)*
- *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 (članak 46. stavak 10.)*

Akcijski plan za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za grad Rijeku donosi Gradsko vijeće Grada Rijeke. Izradu Akcijskog plana osigurava Odjel za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem. Taj Odjel koordinira i prati razvoj i provedbu mjera utvrđenih Akcijskim planom. Za provedbu i financiranje svake od mjera iz Akcijskog plana odgovorni su njeni nositelji, odnosno onečišćivač.

## 4. Priroda i procjena onečišćenja

Zbog značajnog utjecaja na zdravlje ljudi, kvalitetu života, vegetaciju i proizvodnju hrane, troposferski je ozon ( $O_3$ ) jedan je od globalnih problema okoliša današnjice. Za razliku od drugih onečišćujućih tvari ozon se ne oslobađa u atmosferu direktno, već on spada u grupu sekundarnih onečišćujućih tvari, odnosno nastaje kao produkt fotokemijskih reakcija pod djelovanjem sunčevog zračenja i kemijskih prekursora: dušikovih oksida ( $NO_x$ ), lakohlapivih organskih spojeva (HOS) uključujući metan ( $CH_4$ ) i ugljikov monoksid (CO), pri čemu prekursori  $NO_x$  i HOS imaju znatno izraženiji potencijal za stvaranje prizemnog ozona od CO i  $CH_4$ . Spomenuti se prekursori ozona oslobađaju u atmosferu iz prirodnih izvora (vegetacija, tlo, šumski požari i sijevanje) kao i iz velikog broja nepokretnih i pokretnih antropogenih izvora i ljudskih djelatnosti, odnosno kao posljedica emisije plinova u procesima sagorijevanja fosilnih goriva (termoenergetska postrojenja, strojevi s unutarnjim izgaranjem) i biomase. Prirodni ciklus nastanka i razgradnje ozona, kao i njegovih prekursora može biti jače ili slabije izražen ovisno o klimatskim parametrima i intenzitetu sunčevog zračenja.

Prosječni životni vijek ozona u troposferi je oko tri tjedna, a ovisi o procesima koji utječu na njegovo stvaranje i uklanjanje. Relativno dugi životni vijek omogućuje njegov prijenos na velike udaljenosti, razgradnju i ponovno stvaranje u područjima koji podržavaju uvjete stvaranja ili gdje postoje lokalne, „svježee“ emisije prekursora. Ovo svojstvo, u kombinaciji s potencijalnom za njegovu regeneraciju u ovisnosti o emisijama prekursora, dugo vremena nakon što su oni emitirani u atmosferu, čini ozon globalnim polutantom koji se transportira na kontinentalne udaljenosti. Iz tih razloga, primjena mjera koje utječu na smanjenje prekursora ozona samo iz lokalnih izvora, nisu dovoljne, već je potrebno djelovanje na regionalnom i globalnom nivou.

Velika rasprostranjenost izvora prekursora ozona, složeni fizikalni i kemijski procesi u ciklusu nastanka i razgradnje, kao i raspodjeli ozona i prekursora ozona, predstavljaju veliki izazov pri utvrđivanju učinkovitih mjera koje bi vodile k smanjenju koncentracija prizemnog ozona u atmosferi. Osim toga, radi nemogućnosti utjecaja na prirodne izvore i procese, jedini praktični pristup u uspostavljanju strategije kontrole ozona je kontrola onih emisija prekursora ozona koji nastaju uslijed ljudskog djelovanja.

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

Primorsko-goranska županija donijela je još 2005. godine *Program zaštite okoliša u Primorsko-goranskoj županiji za razdoblje 2006. - 2009.* ("Službene novine" broj 31/05) koji sadrži načelne mjere zaštite zraka. 2008. godine izrađen je *Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Primorsko-goranskoj županiji 2009. - 2012.* (prema tada važećem Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 178/04, 60/08)) te 2014. *Program zaštite zraka, ozonskog*



sloja, smanjenja utjecaja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Primorsko-goranske županije za razdoblje 2014. - 2017. ("Službene novine" broj 17/14) kojeg je izradio Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije. Može se reći da je njihovom izradom kao temeljnim planskim dokumentom započela primjena mjera za poboljšanje kvalitete zraka uključujući i mjere za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom za područje grada Rijeke.

U nastavku su dani podaci o zabilježenim koncentracijama ozona te praćenih koncentracija prekursora ozona (dušikovih oksida i ugljikovog monoksida) na području grada Rijeke u razdoblju od 1991. do 2004. godine (ako su podaci bili dostupni) prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na području RH koju svake godine izrađuje Agencija za zaštitu okoliša i Bazi podataka o kvaliteti zraka na području RH.

Podaci o praćenju kvalitete zraka od 2006. godine na dalje prikazani su u sljedećem poglavlju.

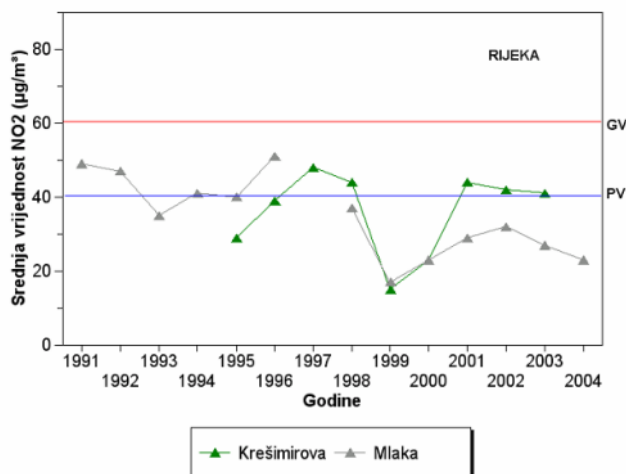
Na području grada Rijeke praćenje kvalitete zraka provodi se još od 1974. godine te se mreža za praćenje kvalitete zraka postupno širila. U *Izvještaju o stanju zraka u Republici Hrvatskoj s ciljem uspostave informacijskog sustava zaštite okoliša Republike Hrvatske* (IMI, 2005) dani su i podaci o praćenju kvalitete zraka na području grada Rijeke u razdoblju od 1991. do 2004. na postajama lokalne mreže (Krešimirova, Ul. F. Čandeka, Ul. F. La Guardia, Mlaka, Draga), na kojima su se pratile koncentracije SO<sub>2</sub>, dima, dušikovih oksida, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, ULČ, metali (Pb, Cd) u ULČ, UTT i metali (Pb, Cd) u UTT, kloridi, ozon te PM<sub>10</sub>, ovisno o godini.

Na području grada Rijeke, NO<sub>2</sub> se kontinuirano mjeri od 1991. godine na postajama Krešimirova i Mlaka (mjerenja NO<sub>x</sub> u navedenom razdoblju su se na ovim postajama provodila spektrofotokemijski). U razdoblju od 1991. do 2004. su zabilježene uobičajene varijacije koncentracija NO<sub>2</sub> bez izraženog trenda. Većina izmjerenih rezultata prelazila je preporučene vrijednosti (PV)<sup>1</sup>, te je okolni zrak bio II kategorije kakvoće, a stanovništvo je bilo izloženo umjereno onečišćenom zraku s obzirom na NO<sub>2</sub>. Godine 1995., 1999., 2000. i 2004. na mjernoj postaji Krešimirova nije dolazilo do prelaska PV, te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće. 1996. i 2001. godine došlo je do prelaska graničnih vrijednosti (GV), te je okolni zrak bio na razini III kategorije, a stanovništvo je bilo izloženo prekomjerno onečišćenom zraku.

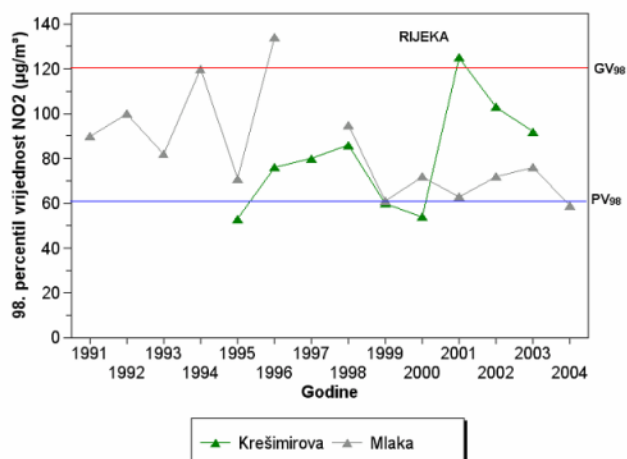
---

<sup>1</sup> Ocjena onečišćenosti provedena je na temelju Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" broj 48/95) - Preporučene vrijednosti kakvoće zraka (PV) kao vrijednosti ispod kojih se utjecaj na zdravlje ljudi i vegetaciju ne očekuje ni pri trajnoj izloženosti

Granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) kao vrijednosti ispod kojih se ne očekuje štetno djelovanje na zdrave osobe, ali pri dugotrajnoj izloženosti njihovom utjecaju postoji rizik mogućeg utjecaja na osjetljive skupine (npr. mala djeca, kronični bolesnici), biljke, pa i materijalna dobra

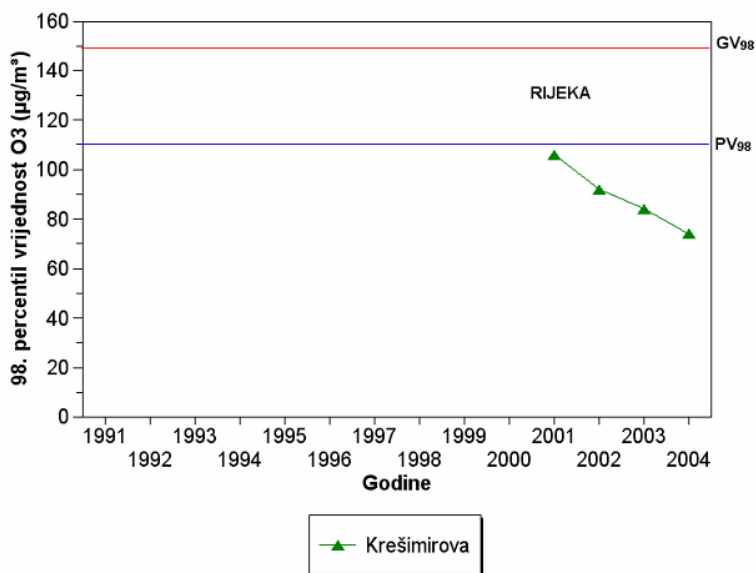


Slika 4-1. Trend srednjih godišnjih koncentracija NO<sub>2</sub> u Rijeci od 1991. do 2004. godine



Slika 4-2. Trend 98. percentil vrijednosti NO<sub>2</sub> u Rijeci od 1991. do 2004. godine

Mjerenja ozona započela su u Rijeci 2001. godine. Koncentracije ozona u Rijeci bile su niske tijekom razdoblja mjerenja, a okolni zrak bio je na razini I kategorije kakvoće. Koncentracije ozona u Rijeci u razdoblju od 2001. do 2004. pokazuju padajući trend.

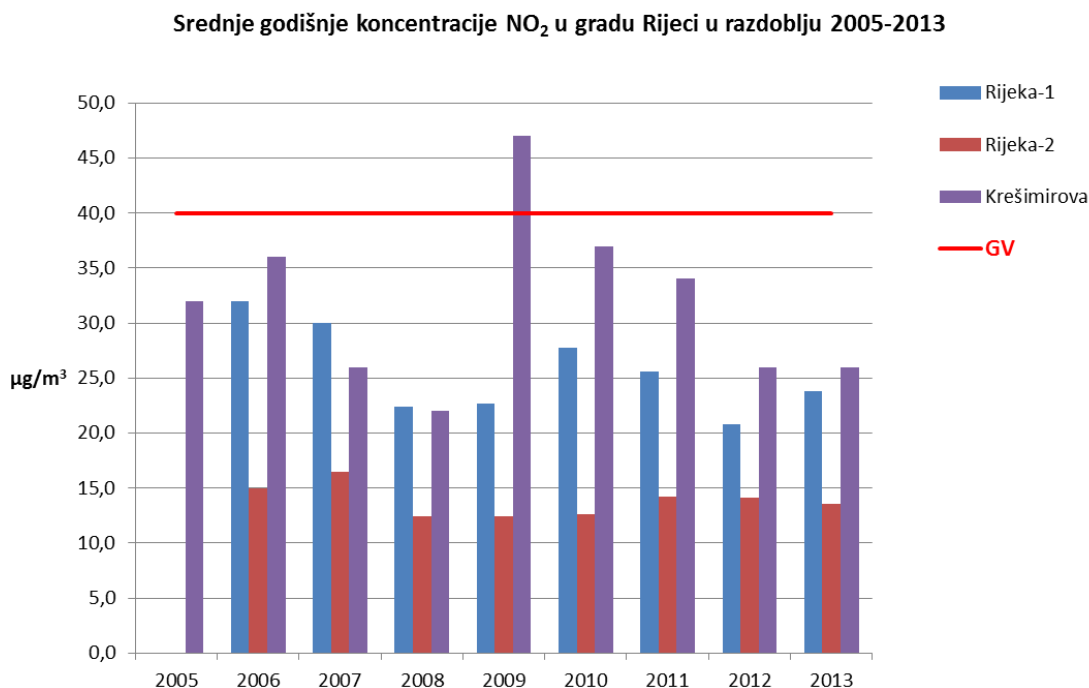


Slika 4-3. Trend 98. percentil vrijednosti ozona O<sub>3</sub> u Rijeci od 2000. do 2004. godine

## 4.2. Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta

U razdoblju od 2006. do 2013. godine koncentracije NO<sub>2</sub> pratile su se na postajama državne mreže Rijeka-1 i Rijeka-2 i na postaji Krešimirova u okviru lokalne mreže grada Rijeke (mjerenja su se provodila automatskim analizatorom - Kemiluminescencija s modulacijom

unakrsnim protocima).<sup>2</sup> Koncentracije NO<sub>2</sub> pratile su se i na postajama lokalne gradske mreže Ulica F. la Guardia i Mlaka (koncentracije su se pratile spektrofotometrijski) i iste nisu prikazane u nastavku (mjerna postaja Mlaka uspostavljena je za potrebe praćenje onečišćenja iz pogona INA Rafinerije za proizvodnju baznih ulja i bitumena na lokaciji Mlaka koja je prestala s radom 2008. godine. Nakon što je ispunjena zakonska svrha, polovicom 2011. prestala su mjerenja posebne namjene).



**Slika 4-4.** Srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> u gradu Rijeci

Izvor: Baza podataka kvalitete zraka na području RH; Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području RH, 2005. - 2012. godine, AZO.

Na slici su prikazani svi podaci bez obzira na obuhvat podataka (2009. godine obuhvat podataka na postaji Krešimirova bio je 78%, 2011. obuhvat podataka na postajama Rijeka-1 i Rijeka-2 bio je 89%, odnosno 87 %, a 2012. na postaji Rijeka-2, 81%)

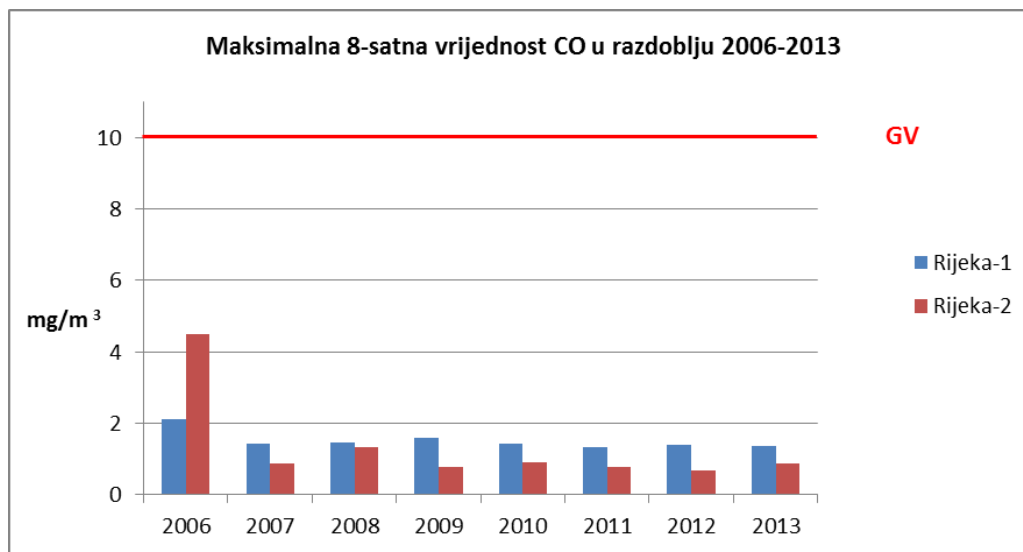
Vidljivo je da su srednje godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> na postajama Krešimirova (Krešimirova ulica, mjerna postaja za praćenje onečišćenja koje je posljedica prometa i industrije) i Rijeka -1 (na lokaciji Stari grad, Ulica žrtava fašizma za praćenje onečišćenja koje je posljedica prometa) znatno veće od godišnjih koncentracija na postaji Rijeka-2 smještene na lokaciji Gornja Vežica, Ulica Franje Beloulovića za praćenje onečišćenja u naseljima i industrijskim područjima. Isto tako, na postaji Krešimirova najizraženiji je i trend pada srednjih koncentracija u razdoblju od 2009. do 2012. godine koji je vidljiv i na mjernoj postaji Rijeka-1 od 2010. do 2012. godine uz ponovno povećanje 2013. godine. Na postaji Krešimirova, 2009.

<sup>2</sup> Podaci s državnih postaja preuzeti su iz Baze kvalitete zraka na području RH, dok su podaci na postaji Krešimirova uzeti iz Godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka, AZO.



godine srednja godišnja koncentracija NO<sub>2</sub> bila je iznad GV (GV srednja godišnja vrijednost = 40 µg/m<sup>3</sup>).

Koncentracije ugljikovog monoksida pratile su se na dvije postaje Rijeka-1 i Rijeka-2 (automatskim analizatorom - Nedisperzivna IR apsorpcija s modulacijom unakrsnim protocima. Vidljivo je da u navedenom razdoblju nisu zabilježene koncentracije veće od graničnih vrijednosti (GV maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost =10 mg/m<sup>3</sup>).

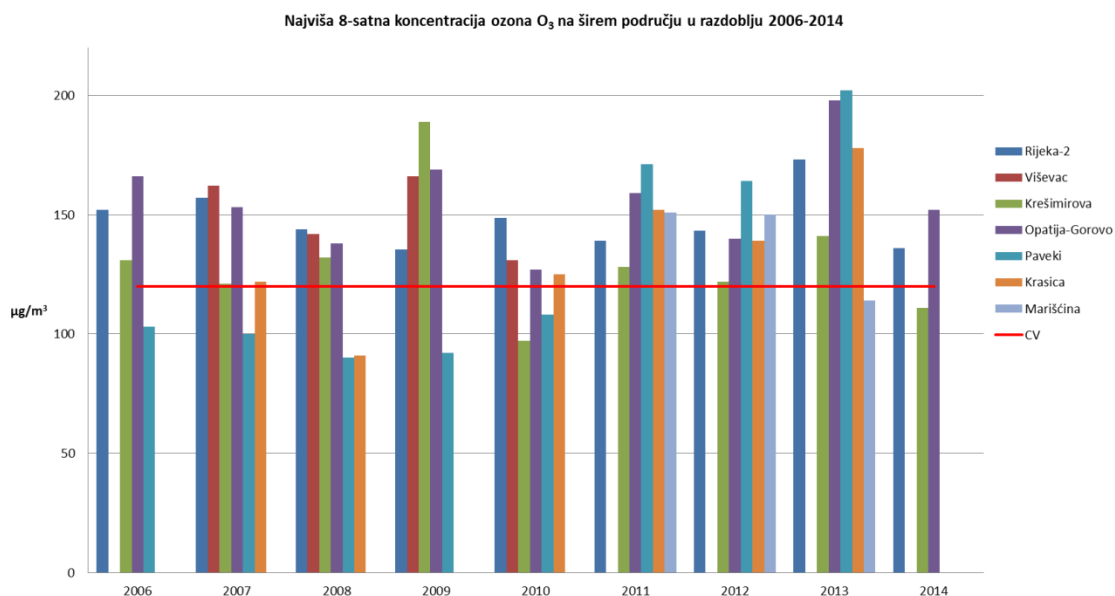
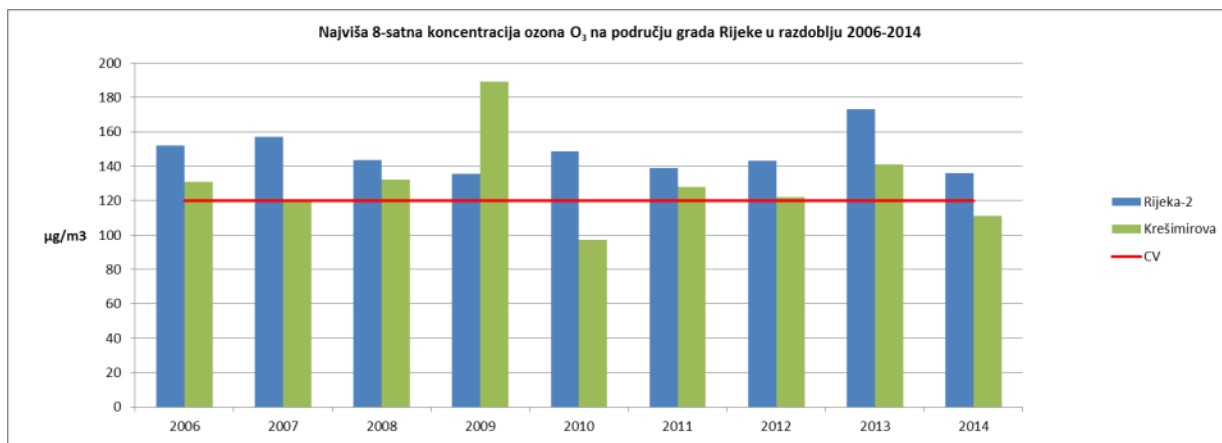


Slika 4-5. Najviše 8-satne vrijednosti CO na mjernim postajama u gradu Rijeci

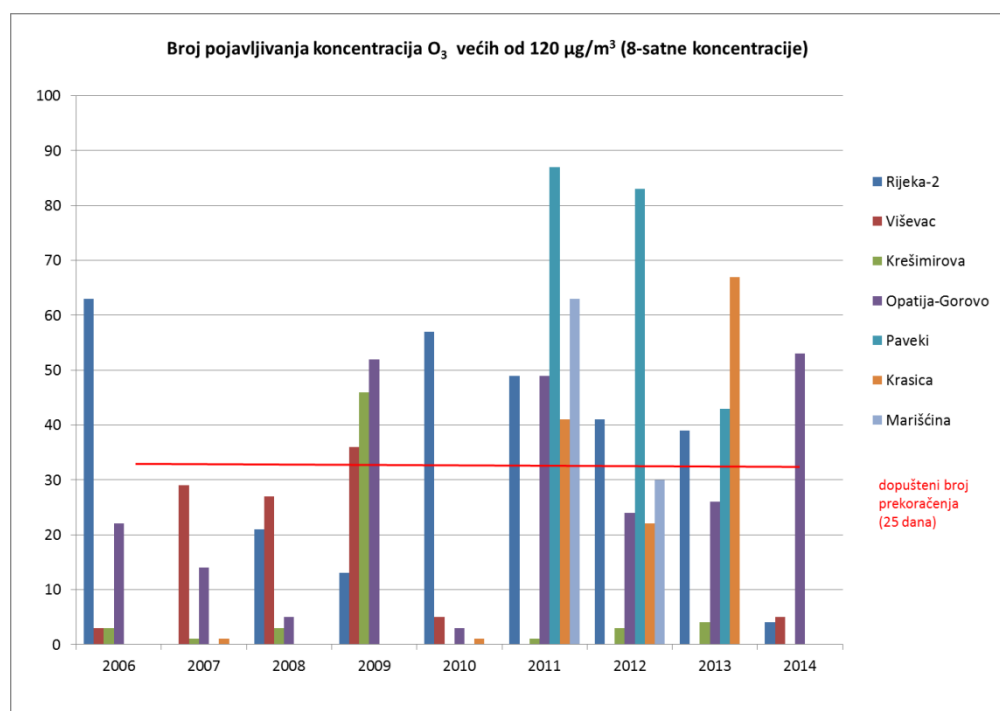
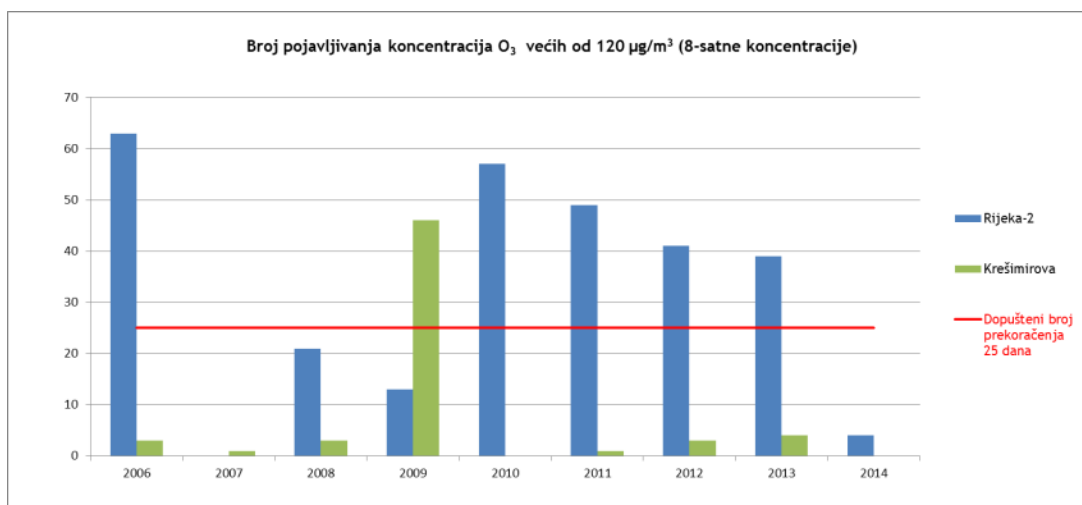
Koncentracije benzena pratile su se na mjernoj postaji Rijeka-1. Međutim, zbog nedovoljnog obuhvata podatka u 2011. i 2012. godini (obuhvat mjernih podataka bio je ispod 32 %, odnosno 10 %) nije moguće dati trend izmjerenih koncentracija benzena u promatranom razdoblju.

Koncentracija ozona na području grada Rijeke prati se na mjernim postajama Rijeka-2 i Krešimirova ulica. Na širem području ozon se prati na mjernoj postaji posebne namjene Viševac u Općini Viškovo (na ovoj mjernoj postaji, koncentracije ozona pratile su se u razdoblju od 2007. do 2010. godine) i na postajama lokalne mreže Opatija-Gorovo te mjernim postajama Paveki i Krasica u okviru praćenja posebne namjene INA RNR. Analiza u okviru izrade *Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom* (DHMZ, 2012) ukazala je na velik broj nedostajućih podataka i prekide u nizovima mjerenja, što onemogućava kvalitetan osvrt na onečišćenje ozonom samoga Riječkog područja (to vrijedi za podatke uključujući 2008. i 2009.). Međutim, u nastavku se ipak nastojao dati osvrt na sve mjerne postaje na kojima se pratila koncentracija ozona. Kao što je vidljivo na sljedećim slikama, prekoračenje ciljnih vrijednosti ozona na mjernoj postaji Rijeka-2 stalno je prisutno još od 2010. godine pri čemu su najviše 8-satne vrijednosti ozona na postaji Rijeka-2 uglavnom bile više od onih na mjernoj postaji Krešimirova ulica (osim 2009. godine). U 2014. godini najviše

8-satne vrijednosti ozona na mjernei postaji Rijeka-2 prekoračene su svega 4 dana. Najveći broj prekoračenja javlja se na postajama Paveki, Krasica i Opatija-Gorovo.



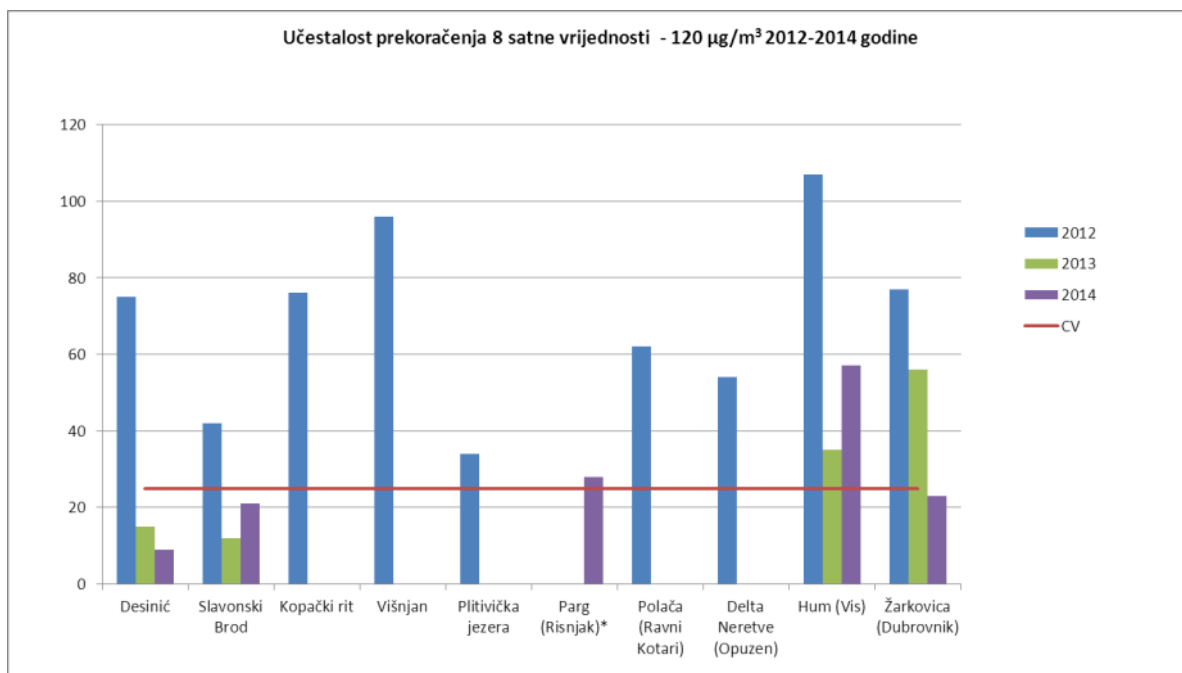
Slika 4-6. Najviše 8-satne koncentracije ozona na području grada Rijeke i na širem području



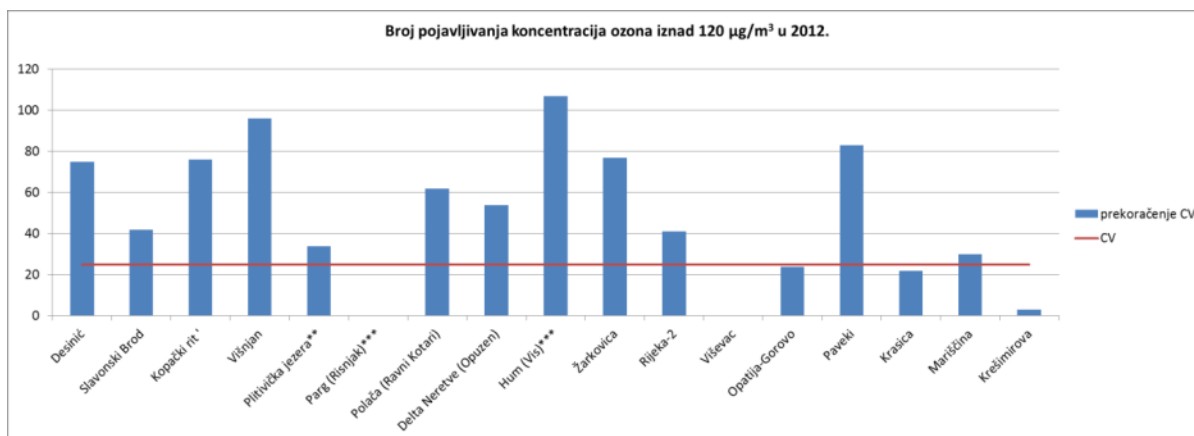
Slika 4-7. Broj prekoračenja najviše 8-satne koncentracije ozona na području grada Rijeke i na širem području

### Pozadinsko onečišćenje

2011. godine uspostavljene su mjerne postaje u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka za praćenje pozadinskog onečišćenja zraka na području Republike Hrvatske. Rezultati praćenja koncentracija ozona u 2012. i 2013. godini na pozadinskim postajama dani su na sljedećoj slici. Treba napomenuti da su bili dostupni podaci samo s nekih postaja te da je obuhvat podataka na većem broju postaja u promatranom razdoblju bio ispod 90%.



**Slika 4-8.** Rezultati paćenja ozona na ruralnim pozadinskim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u razdoblju 2012. - 2014. godine.



**Slika 4-9.** Broj prekoračenja vrijednosti ozona 120 µg/m<sup>3</sup> na ruralnim pozadinskim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka i postajama na širem području grada Rijeke u 2012. godini.

Kao što je vidljivo, u 2012. godini na svim postajama zabilježen je značajan broj prekoračenja najviše 8-satne vrijednosti ozona od 120 µg/m<sup>3</sup>. Broj prekoračenja znatno je veći od broja prekoračenja zabilježenih na postajama u gradu Rijeci (osim na postaji Paveki). U 2014. godini na postaji Slavonski Brod prag obavješćivanja (kad 1-satna koncentracija prekorači vrijednost od 180 µg/m<sup>3</sup>) prekoračen je 17 puta (od čega 14 puta u četiri dana u

kolovozu) dok je prag upozorenja (kad 1-satna koncentracija prekorači  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) prekoračen 12 puta (od čega 11 puta u tri dana u kolovozu 10., 11. i 12.8.).

### 4.3. 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://www.azo.hr>), odnosno iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka koje AZO izrađuje svake godine za prethodnu izvještajnu godinu. Stručna institucija koja je provodila mjerenja na mjernim postajama lokalne mreže grada Rijeke te ostalim postajama u okviru lokalnih mreža za praćenje kvalitete zraka gradova i općina PGŽ i mreže postaja posebne namjene INA RNR je Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije. Stručna institucija koja je provodila mjerenja na mjernim postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u nadležnosti MZOIP-a, Rijeka-1 i Rijeka-2, do 2013. godine je Ekonerg d.o.o. Od 2013. godine temeljem Pravilnika o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“ broj 3/13) radom državne mreže za praćenje kvalitete zraka upravlja DHMZ.

Podaci o prijavljenim emisijama dušikovih oksida, nemetanskih hlapivih organskih spojeva te ugljikovog monoksida iz nepokretnih izvora na području grada Rijeke preuzete su iz baze podataka Registar onečišćavanja okoliša (ROO), AZO.

Podaci o emisijama hlapivih organskih spojeva preuzeti su iz informacijske baze „Podatci o emisijama hlapivih organskih spojeva“ koja sadrži podatke o svim postrojenjima u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže hlapive organske spojeve u skladu s Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“ broj 117/12, 90/14).

Emisije dušikovih oksida, ugljikovog monoksida i NMHOS-a iz kućanstava proračunate su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije iz *Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Rijeke (SEAP), 2010.* i emisijskih faktora za pojedina goriva odnosno peći: plinske kotlove, kotlove na lož ulje, peći na drva, prema metodologiji Europske agencije za okoliš (EEA) - Tier 2 EMEP/EEA metodologiji (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013 / 1.A.1 Energy industries).

Emisije prekursora ozona (dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, nemetanskih hlapivih organskih spojeva) iz prometnog sektora procijenjene su također prema EMEP/EEA Priručniku, Tier 1 metodologijom prema potrošnji goriva koristeći statističke podatke u slučaju cestovnog prometa (1.A.3.b Road transport), te Tier 3 metodologijom prema načinu kretanja plovila za pomorski promet (1.A.3.d Navigation/shipping).

Doprinos pozadinskog onečišćenja onečišćenju ozonom na području grada Rijeke ocijenjen je kroz osvrt na rezultate proračuna EMEP4HR-ovog modela na nacionalnoj razini, te na temelju podataka s mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka Parg.

## 5. Porijeklo onečišćenja

Ozon nastaje složenom fotokemijskom reakcijom uz emisiju plinova prekursora kao što su  $\text{NO}_2$ , 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 kao u Hrvatskoj pa tako i u cijeloj Europi i svijetu. Problem ozona je osobito izraženiji u područjima gdje su fotokemijske aktivnosti učestalije, a tu svakako spada i područje grada Rijeke i njezine aglomeracije.

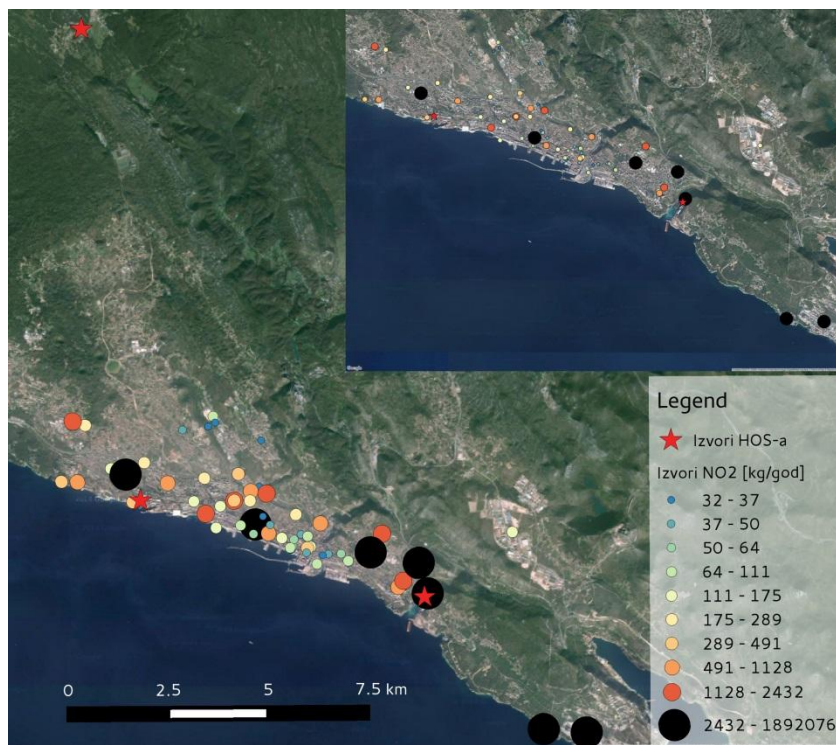
Problem nastanka prizemnog ozona nije lokalnog karaktera te se njegovo smanjivanje ne može očekivati samo smanjivanjem emisija prekursora na određenom području. Njegova priroda se svakako treba smatrati ne samo regionalnim već i hemisfernim i globalnim problemom. U posljednja dva desetljeća, smanjivanje antropogenih emisija (koje uključuju i neke od prekursora ozona -  $\text{NO}_x$ , CO, hlapivi organski spojevi) nije povezano sa smanjivanjem broja premašivanja graničnih vrijednosti propisanim direktivama EU (EEA, 2011). Problem kod ozona je mnogo kompleksniji jer su mjerenja u mnogim regijama pokazala da su upravo za vrijeme postignutih redukcija emisija prekursora ozona u Europi i sjevernoj Americi, koncentracije pozadinskog hemisfernog ozona u porastu u umjerenim širinama sjeverne hemisfere. Porast pozadinskog ozona smatra se i dalje slabo objašnjen i razjašnjen problem koji je najvjerojatnije pod dominantnim utjecajem loše reguliranih sektora poput međunarodnog morskog i zračnog prometa.

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

Lokacije nepokretnih izvora emisija dušikovih spojeva (izraženih kao  $\text{NO}_2$ ) te hlapivih organskih spojeva (HOS) koji se smatraju glavnim prekursorima ozona, prikazane su na Slici 5-1. Najveći pojedinačni izvori hlapivih organskih spojeva (3.MAJ brodogradilište, Brodogradilište Viktor Lenac - Slika 5-1. crvene oznake) na području grada Rijeke ujedno su i veliki izvori dušikovih spojeva (Slika 5-1. crne oznake) te se oni smatraju „pogodnim“ područjem za razvoj prekomjernih emisija ozona. Izvori dušikovih spojeva su raznovrsniji te su uz prometne aktivnosti (lučki i cestovni promet) također većinski smješteni u samom gradu Rijeka osim INA industrije Rafinerije nafte Rijeka koja se nalazi na južnoj strani aglomeracije HR-RI na lokaciji Urinj (Slika 5-1). Cijelo područje aglomeracije HR-RI premreženo je prometnicama čiji utjecaj na kvalitetu zraka s obzirom na  $\text{NO}_2$  ovisi o dobu dana i godine (tijekom turističke sezone očekuje se pojačan utjecaj svih tipova prometa) te o gustoći naseljenosti (Slika 5-2.).

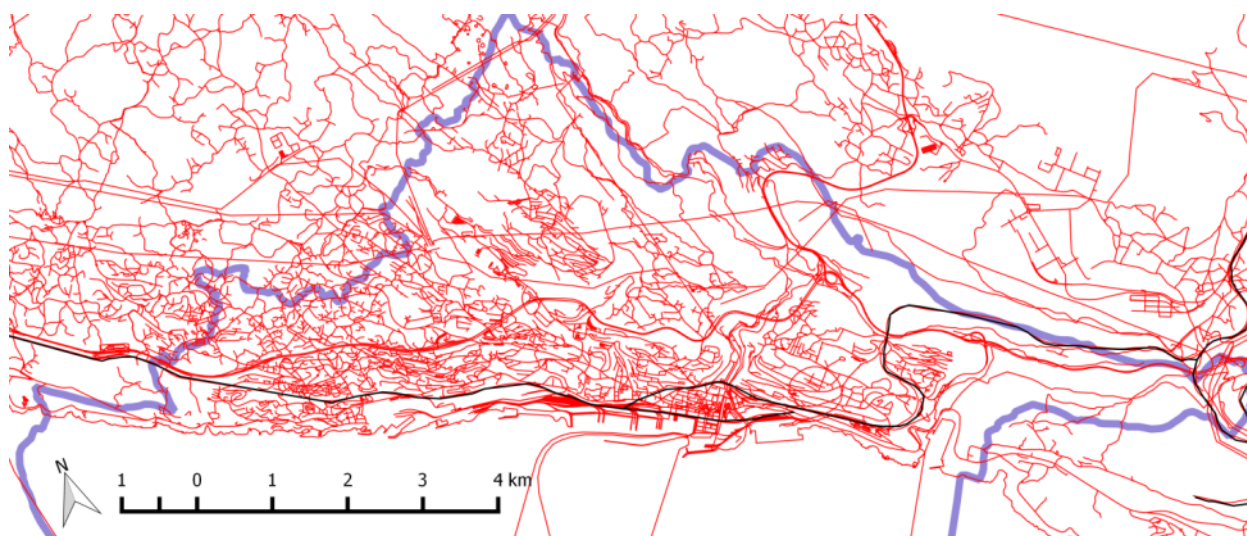
Dodatni pritisci na zrak s obzirom na  $\text{NO}_x$  spojeve, očekuju se i iz malih kućnih ložišta i domaćinstava čiji utjecaj također ovisi o dobu godine i gustoći naseljenosti. Taj utjecaj smatra se kontinuiranom izvorom tijekom godine pri čemu tijekom zimskog dijela godine

lokalno stanovništvo ima jači utjecaj iz manje izvora, dok se tijekom preostalog dijela godine on smanjuje, no povećava se broj izvora zbog turističke sezone.



**Slika 5-1.** Prostorni položaj točkastih izvora emisija dušikovih spojeva (NO<sub>2</sub>) i hlapivih organskih spojeva na području grada Rijeke i najvećih izvora emisija u široj okolici (INA RNR, TE Rijeka, Di Klana).





Slika 5-2. Mreža prometnica na području grada Rijeke

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

Kao što je već rečeno, ne postoji linearna jednoznačna veza između emisija prekursora ozona na nekom određenom području (dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, hlapivih organskih spojeva uključujući metan) i koncentracije ozona na tom istom području zbog složenih fizikalno-kemijskih atmosferskih procesa, te njegove regionalne i globalne dimenzije. Međutim, na lokalnoj skali potrebno je promicati mjere koje doprinose lokalnom smanjenju koncentracija prizemnog ozona, a to se prvenstveno odnosi na antropogene izvore prekursora ozona, te je u nastavku dan pregled emisija ovih prekursora iz pojedinih sektora na području grada Rijeke.

Tablica 5-1. Ukupne emisije onečišćujućih tvari na području grada Rijeke u 2013. godini

Izvor / t god	NOx	%	NMHOS	%	CO	%
Industrija i uslužne djelatnosti*	52,4	2,9%	0,6	0,2%	31,9	1,5%
Industrija i uslužne djelatnosti**			199,2	37,3%		
Promet***						
cestovni	872	47,8%	172	32,2%	1413	65,7%
pomorski	873	47,8%	75	14,1%	124	5,8%
Kućanstva	27,6	1,5%	86,7	16,3%	580,4	27,0%
<b>UKUPNO</b>	<b>1825,03</b>		<b>533,52</b>		<b>2149,31</b>	

\* podaci iz baze ROO

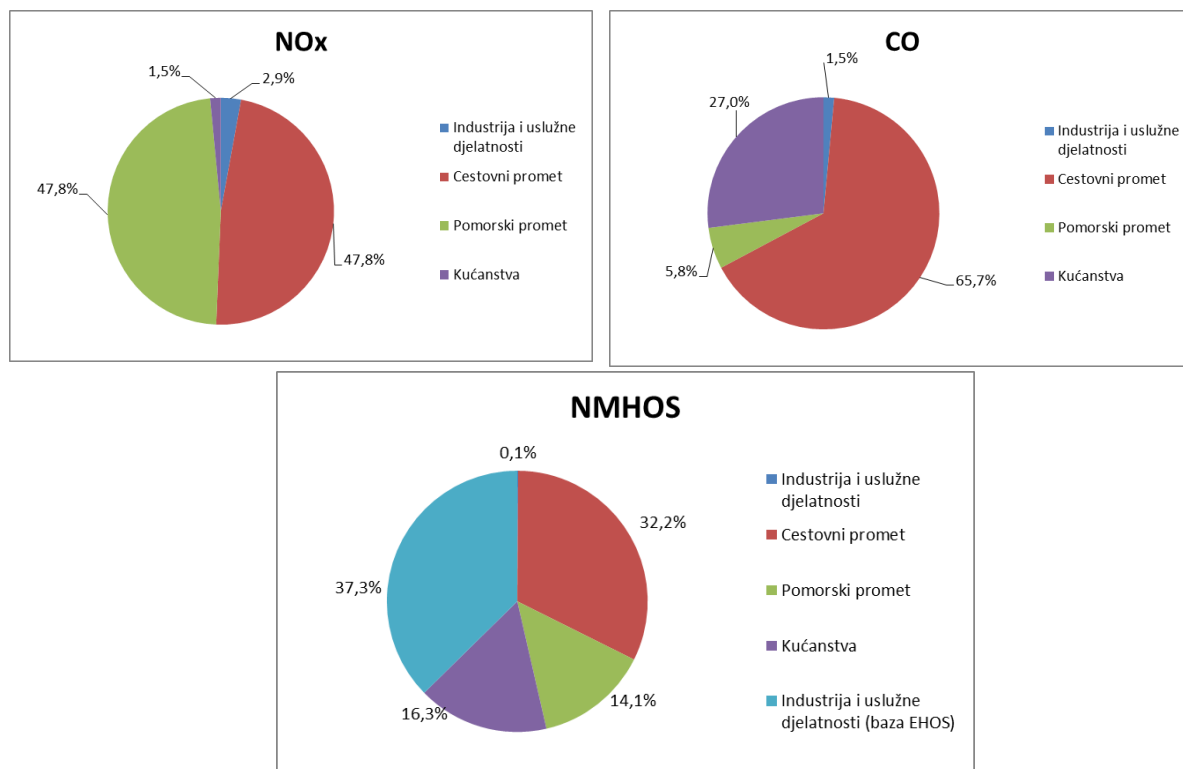
\*\* podaci iz baze EHOS

\*\*\* Kako nisu bili dostupni podaci o pomorskom prometu u 2013. godini, emisije iz pomorskog prometa radi procjene ukupnih emisija i udjela pojedinih tipova onečišćivača prikazane su prema proračunu za 2014. godinu



U ovoj tablici nisu iskazane emisije iz velikih nepokretnih izvora koji su smješteni na širem području Rijeke (INA RNR, TE Rijeka, Di Klana, MGK- PACK) te Luke Omišalj i Bakar.

Tipično za naseljena područja, u emisiji NO<sub>x</sub> najznačajniji je doprinos cestovnog prometa, a u Gradu Rijeci značajan je i doprinos pomorskog prometa koji u ukupnim emisijama iz sektora prometa doprinosi oko 50% uz napomenu da prikazane emisije iz pomorskog prometa obuhvaćaju samo emisije iz luke Rijeka, a ne i ostalih luka na širem području (luka Omišalj i luka Bakar). Također je potrebno napomenuti da su emisije prikazane u tablici izračunate temeljem dostupnih podataka što je detaljno opisano u sljedećim poglavljima. Izrada detaljnog katastra emisija iz ovih izvora predlaže se ovim Planom.



Slika 5-2. Ukupne procijenjene emisije onečišćujućih tvari na području grada Rijeke u 2013. godini

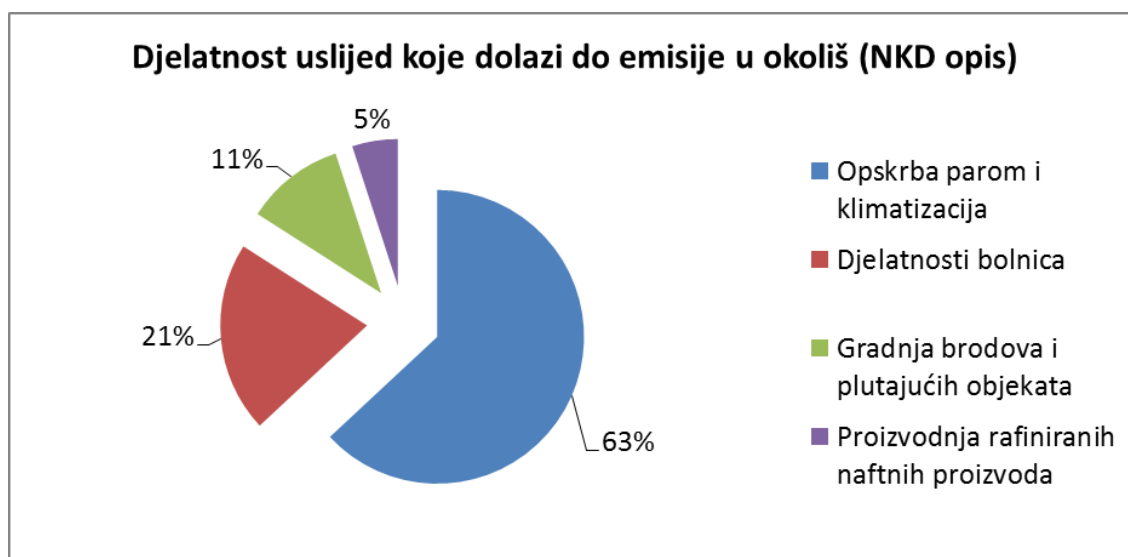
### 5.2.1. Emisije onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora (baza ROO)

Kako bi se mogao definirati udio pojedinih sektora u emisijama prekursora ozona (dušikovi oksidi, hlapivi organski spojevi, ugljikov monoksid) napravljen je pregled prijavljenih emisija na području grada Rijeke iz baze Registra onečišćivanja okoliša (ROO) u razdoblju od 2010. do 2015. Treba napomenuti da baza ROO ne obuhvaća emisije iz uređaja za loženje snage < 100 kW koji nisu u obvezi provoditi mjerenje emisije na ispustu uređaja kao ni emisije iz nepokretnih izvora koji nisu prešli prag prijave u određenoj godini (za NO<sub>x</sub> i za CO 30 kg/god).

**Tablica 5-2.** Emisije onečišćujućih tvari na području grada Rijeke u razdoblju od 2010. do 2014. godine

Onečišćujuća tvar / količina ispuštanja (t/god)	2010	2011	2012	2013	2014
Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,32
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> )	68,02	80,08	72,48	52,43	49,58
Ugljikov monoksid (CO)	12,06	13,65	40,08	31,87	5,96

Najveći izvor dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) iz nepokretnih izvora su sektori (klasifikacija prema NKD-u): opskrba parom i klimatizacijom (kotlovnice za opskrbu toplinskom energijom u vlasništvu tvrtke Energo d.o.o.), djelatnost bolnica, proizvodnja rafiniranih naftnih proizvoda te gradnja brodova i plutajućih objekata. Podaci za 2014. godinu preuzeti su na dan 9.11.2015. te moguće ne odgovaraju pravom stanju. U 2014. godini umjesto proizvodnje rafiniranih naftnih proizvoda velike emisije javljaju se iz djelatnosti hoteli i sličan smještaj.



**Slika 5-3.** Izvori emisija dušikovih oksida prema djelatnosti na području grada Rijeke u 2013. godini

S obzirom na blizinu postrojenja INA Rafinerije Urinj te pogona HEP-ove termoelektrane TE-Rijeka u općini Kostrena i pogona DINA u Omišlju dan je pregled emisija onečišćujućih tvari u zrak iz ova tri izvora u navedenom razdoblju. DINA petrokemija d.d. prestala je 2012. godine s radom.

**Tablica 5-3.** Emisije dušikovih oksida izraženih kao NO<sub>2</sub> iz industrijskih izvora u razdoblju od 2010. do 2014. godine (t/god).

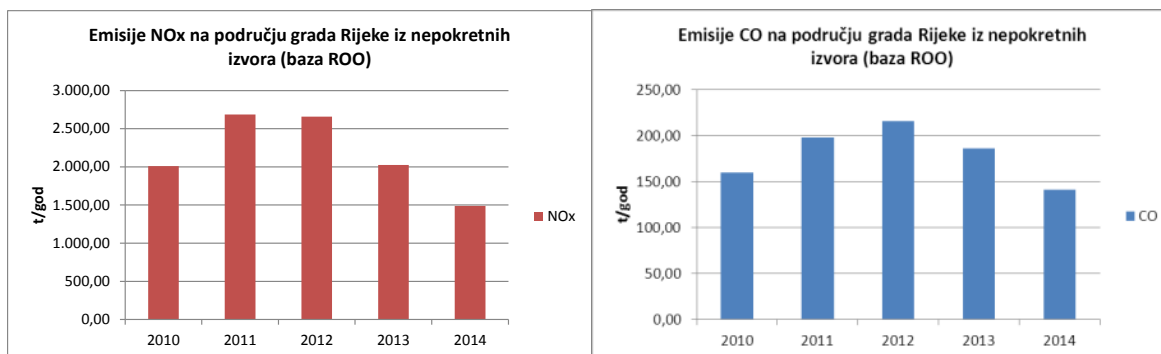
t/god	NO <sub>x</sub>	2010	2011	2012	2013	2014
DINA - Petrokemija	Proizvodnja plastike u	62,81	25,90			

d.d. Omišalj	primarnim oblicima					
HEP PROIZVODNJA d.o.o., Kostrena	Proizvodnja električne energije	67,97	215,20	243,09	79,37	12,49
Ina d.d. Zagreb, Kostrena	Proizvodnja rafiniranih naftnih proizvoda	1.812,07	2.365,16	2.342,05	1.892,08	1.426,22

**Tablica 5-4.** Emisije ugljikovog monoksida iz industrijskih izvora u razdoblju od 2010. do 2014. godine (t/god).

t/god	CO	2010	2011	2012	2013	2014
DINA - Petrokemija d.d. Omišalj	Proizvodnja plastike u primarnim oblicima	4,02	1,68			
HEP PROIZVODNJA d.o.o., Kostrena	Proizvodnja električne energije	1,25	4,25	3,96	1,53	0,19
Ina d.d. Zagreb, Kostrena	Proizvodnja rafiniranih naftnih proizvoda	142,78	178,58	171,89	152,55	135,57

Kao što je vidljivo, emisije iz samog jednog izvora (Rafinerije nafte Rijeka, Urinj) čine više od 90% emisija NO<sub>x</sub> na ovom području. Isto tako, moguće je uočiti znatan pad emisija dušikovih oksida i ugljikovog monoksida iz ova dva izvora u razdoblju od 2012. do 2014. godine.



**Slika 5-4.** Emisije dušikovih oksida i ugljikovog monoksida iz nepokretnih izvora (baza ROO) na području grada Rijeke i velikih nepokretnih izvora (INA RNR, TE-Rijeka i Dina Petrokemija)

Na području poslovne zone Kukuljanovo smješteni su i pogoni tvrtke MGK-PACK d.d. koja se bavi proizvodnjom ambalaže od lakih metala koja je u bazu ROO u razdoblju od 2011. do 2014. godine prijavila emisije NMHOS:

t/god	NMHOS	2010	2011	2012	2013	2014
MGK-PACK d.d.	Proizvodnja ambalaže od lakih metala	-	30,25	26,65	22,64	23,88

### **INA - Industrija nafte d.d. Sektor Rafinerija nafte Rijeka**

INA Rafinerija nafte Urinj RNR smještena je u istočnom dijelu Općine Kostrena i manjim dijelom na prostoru Grada Bakra i danas prerađuje nešto više od 2,0 mil/t sirove nafte. Glavni komercijalni proizvodi Rafinerije su benzinsko i dizel gorivo, te loživo ulje. U postrojenju se proizvodi i ukapljeni naftni plin te goriva za mlazne motore od petrolejske frakcije s 0,3 % sumpora. Glavne emisije u zrak iz RNR su posljedica izgaranja loživog plina i loživog ulja u pećima procesnih i energetske postrojenja te izgaranja na bakljama.

Navedeno obuhvaća:

- 4 ispusta iz energetske procesa (Dimnjaci parnih kotlova 341-G1/G2/G4/G5 postrojenja Energana)
- 23 ispusta iz proizvodnih procesa izgaranja bez izravnog kontakta produkata izgaranja sa sirovinom (321-F1 (Topping III, Utilizator (Topping III)), 312-F1 (Unifining II), 312-F2 (Unifining II), 303-F3/F4/F5 (Platforming I), 302-F1/F2 (Unifining I), 313-F3 (Platforming II), 313-F4 (Platforming II), 313-F5 (Platforming II), 326-F1/F2 (HDS/BHK), 308-F1 (Visbreaking), 309-F1 (Desulfurizacija), 327-FH1 (FCC), 327-H3 (CO BOJLER FCC postrojenja), 327-VH1 (VACUUM FLASH), 376-H-001 (HCU), 376-H-002 (HCU), 380-H-001 (Proizvodnja vodika), 318-H-201 (Izomerizacija), 318-H-501 (Izomerizacija), 318-H-601 (Izomerizacija), 22-H-1 (Spliter reformata), 22-H-2 (Spliter reformata)).
- 5 ispusta iz proizvodnih procesa bez izgaranja goriva (sigurnosna baklja B-001, sigurnosna baklja B-002, 379-H-101/504 (SRU-CLAUS/ Claus incinerator), 23S-H-201 (Claus), 23S-H-202 (Claus)).

Kako bi se smanjile ukupne emisije iz rafinerije, poboljšala kvaliteta energenata i postigla optimizacija prerade i energetske potrošnje, 2010. godine u izgrađena i puštena u pogon postrojenja Hidrokreking kompleksa i pomoćnih jedinica. 2014. godine postrojenje je ishodište rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša kojim su između ostalog definirane i mjere smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak.

### **HEP-Proizvodnja d.o.o - Termoelektarna Rijeka**

Kondenzacijska termoelektarna Rijeka smještena je na morskoj obali u Urinju (općina Kostrena) oko 5 km jugoistočno od Rijeke.

Postrojenje ima jedan blok (Blok A) kojeg čine parni kotao (nominalnog kapaciteta 1.050 t/h) u spoju sa kondenzacijskom parnom turbinom i električnim generatorom te transformator 370 MVA. Pomoćna kotlovnica TE Rijeka ima tri parna kotla PK 100, PK 200 i PK 300 (snage: 2x9,9 MW tg i 1x 20,7 MW tg, ukupnog kapaciteta 49 t pare na sat) koji proizvode srednjetačnu paru tijekom upuštanja bloka, podmiruju vlastite potrebe kad blok ne radi.

Pogon koristi teško (i srednje) loživo ulje za proizvodnju električne energije i ELLU za potpalu glavnog kotla i povremeno za rad pomoćne kotlovnice. Loživo ulje se dobavlja cjevovodom iz INA-Rafinerije nafte Rijeka u Urinju. Emisije u zrak nastaju izgaranjem fosilnih goriva (teško i srednje loživo ulje i lako loživo ulje) u navedenim kotlovima. TE Rijeka u Urinju, zbog vrlo visokih cijena u njoj proizvedene električne energije radi isključivo u najkritičnijim trenucima, kada je potrošnja struje na vrhuncu, a iz uvoza se ne mogu osigurati dovoljni kapaciteti. Za sada, TE Rijeka održavat će se u „hladnom“ stanju i ostat će u sustavu pripravna da se uključi, ako bi to bilo potrebno.

### **3. Maj Brodgradilište**

3. MAJ Brodgradilište smješteno je u zapadnom dijelu priobalnog pojasa Grada Rijeke u širem gradskom području, u fizički izgrađenom i definiranom dijelu grada. 3. MAJ Brodgradilište d.d. je tehnološki podijeljeno u 7 osnovnih pogona P1 Izrada elemenata broskog trupa, P2 Predmontaža i opremanje sekcija trupa, P3 Montaža broskog trupa i opremanje na navozu, P4 Opremanje broda u opremnom bazenu, P5 Izrada brodske opreme, P6 KZ Cijevi i druge metalne brodske opreme i P7 Predmontaža brodske opreme.

Na lokaciji postrojenja postoje 24 nepokretna izvora i 6 difuznih izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak, od čega je većina izvor emisija hlapivih organskih spojeva. U okviru izrade Zahtjeva za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (2012. godine) utvrđeno je da ukupne emisije HOS-a lokaliteta prelaze ciljnu emisiju prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“ broj 117/12, 90/14).

#### **5.2.2. Emisije iz malih ložišta - kućanstva**

U nastavku je opisana metodologija preliminarnе procjene emisija iz malih ložišta u kućanstvima.

Emisije dušikovih oksida, ugljikovog monoksida i NMHOS-a iz kućanstava procijenjene su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije iz *Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Rijeke (SEAP), 2010.* i emisijskih faktora za pojedina goriva odnosno peći: plinske kotlove, kotlove na lož ulje, peći na drva, prema *Tier 2 EMEP/EEA metodologiji (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013 / 1.A.1 Energy industries)*. U samom SEAP-u je potrošnja toplinske energije iskazana za slijedeće sektore: zgradarstvo (kućanstva, stambene i javne zgrade u vlasništvu grada, te zgrade komercijalnih i uslužnih

djelatnosti), promet i javna rasvjeta. <sup>3</sup> Podaci o potrošnji toplinske energije u podsektoru kućanstvo (ukupno 53.892 kućanstva) po energentima za 2008. godinu su sljedeći:

**Tablica 3.9 Parametri potrošnje toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada Grada Rijeke**

Energent	Ukupna grijana površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)	Specifična potrošnja (kWh/m <sup>2</sup> )
Centralizirani toplinski sustav - CTS	488 772	67 996 000	139,12
Električna energija	1 816 726	203 895 281	112,23
Prirodni plin	439 631	50 171 570	114,12
Lož ulje	461 256	51 767 832	112,23
Ogrjevno drvo	356 265	39 984 436	112,23
<b>UKUPNO</b>	<b>3 562 650</b>	<b>413 815 137</b>	<b>116,15</b>

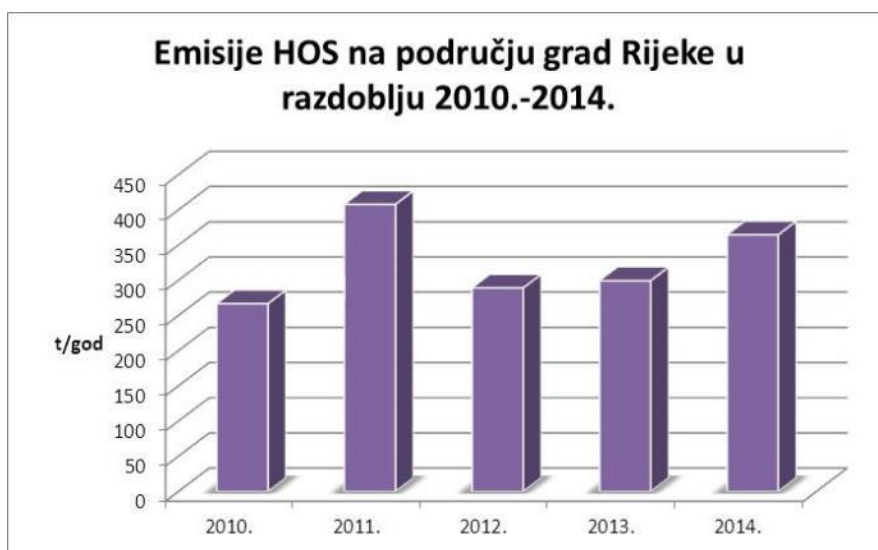
Izvor: SEAP - Akcijski plan energetske održivog razvoja grada Rijeke, 2010. godina

U 2008. godini procijenjene emisije NO<sub>x</sub> iz podsektora kućanstva iznosile su 27,6 t/god, CO 580,4 t/god te NMHOS 86,7 t/god. S obzirom da nisu bili dostupni podaci o potrošnji energenata u 2013. godini, uz grubu pretpostavku da se potrošnja i relativni udio korištenih energenata nije znatnije mijenjao u razdoblju od 2008. godine (iako to zbog ekonomske krize, ali i poduzetih mjera povećanja energetske učinkovitosti, ne odgovara stvarnom stanju) ova vrijednost može se pretpostaviti i za 2013. godinu. Doprinos ovih emisija najveći je u zimskom razdoblju za vrijeme sezone grijanja.

<sup>3</sup> Kako ne bi došlo do dupliciranja podatka o emisijama, emisije iz javnih zgrada i uslužnih objekata nisu uzete u obzir, a s obzirom da dio njih godišnje emisije prijavljuju u bazu ROO

### 5.2.3. Emisije hlapivih organskih spojeva (baza EHOS)

Prema podacima iz baze o emisijama hlapivih organskih spojeva EHOS (<http://otapala.azo.hr>) na području grada Rijeke, emisije hlapivih organskih spojeva u razdoblju od 2010. do 2014. variraju ovisno o godini te su prikazane na Slici 5-5. Aktivnosti koje doprinose emisijama HOS (prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zraku iz nepokretnih izvora ("Narodne novine" broj 117/12, 90/14) na području grada Rijeke dane su u tablici 5-5.



Slika 5-5. Ukupne emisije HOS na području grada Rijeke prema bazi EHOS

Tablica 5-5. Aktivnosti koje doprinose emisijama HOS na području grada Rijeke

Godina	Aktivnost	količina t/god
2010.	03. procesi premazivanja	262,87
	04. premazivanja zavojnica	1,16
	05. kemijsko čišćenje	0,99
	12. završna obrada vozila (lakiranje)	1,28
	14. površinska zaštita premazivanje žičanih navoja	0,05
	15. proizvodnja obuće (koža)	0,19
2011.	02. proizvodnja drvenih i plastičnih laminata	2,55
	03. procesi premazivanja	403,30
	05. kemijsko čišćenje	0,89
	12. završna obrada vozila (lakiranje)	0,89
2012.	03. procesi premazivanja	287,62
	05. kemijsko čišćenje	1,14
2013.	03. procesi premazivanja u različitim industrijskim djelatnostima	297,85



	05. kemijsko čišćenje	1,38
2014.	03. procesi premazivanja u različitim industrijskim djelatnostima	363,50
	05. kemijsko čišćenje	0,88

Najveće emisije dolaze iz procesa premazivanja. Ove aktivnosti odnose se prvenstveno na procese u brodogradilištima (3. MAJ brodogradilište i Brodogradilište Viktor Lenac). 3. Maj brodogradilišta također je obveznik ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (okolišne dozvole) te smanjenja emisija hlapivih organskih spojeva prema Programu smanjenja emisija kojeg su bili u obvezi izraditi. Također, u samoj blizini grada Rijeke smješteno je i postrojenje Drvena industrija Di Klana d.d. koje također predstavlja značajan izvor hlapivih organskih spojeva (Tablica).

Tablica 5-6. Godišnje emisije HOS na području Općine Klana

Godina	t/god
2010	232,86
2011	122,72
2012	134,12
2013	162,51
2014	187,44

#### 5.2.4. Pokretni izvori onečišćenja

##### *Cestovni promet*

Radi potrošnje fosilnih goriva kao glavnog energenta, te velikog broja cestovnih vozila, cestovni promet predstavlja značajan izvor onečišćenja zraka. Kod onečišćenja u urbanim sredinama promet je još zastupljeniji u ukupnim emisijama radi visokog prometnog opterećenja. Ovo se poglavito odnosi na emisije dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), dok je kod emisija ostalih onečišćujućih tvari udio prometa znatno manji, ali ipak značajan. Radi razmjerno velikog utjecaja prometa kao izvora onečišćenja, realnu procjenu kvalitete zraka, pogotovo u gradskoj sredini, nemoguće je ostvariti bez jednako realistične procjene emisija onečišćujućih tvari iz prometa. Promet je kao izvor onečišćenja iznimno dinamičan te je u svrhu približavanja procjene emisija stvarnom stanju potrebno u obzir uzeti znatno veći broj faktora nego što je slučaj kod stacionarnih izvora onečišćenja, kod kojih potrebne podatke možemo približno svesti na tip i potrošnju energenta te tehnologiju korištenja istoga. Potreba za dodatnim podacima kod procjene emisija iz prometa leži u činjenici da potrošnja energenata osim o infrastrukturi uvelike ovisi o cjelovitom prometnom stanju promatranog područja (zasićenje pojedinih prometnica, čekanje vozila na raskrižjima uzrokovano kako programima semafora tako i dinamikom prometa, i drugi faktori), a u svrhu procjene kojega je neophodan cjeloviti prometni model. Kako u trenutku donošenja ovog Akcijskog plana nisu

bili dostupni podaci potrebni za izradu i kvalitetnu kalibraciju prometnog modela (poglavito brojanja vozila na gradskim prometnicama te anketiranje vozača u svrhu određivanja linija želja), bez kojih prometnim modelom nije moguće prikazati emisije koje približno odgovaraju stvarnim, za potrebe ovog Akcijskog plana emisije onečišćujućih tvari kvantificirane su isključivo ukupno na razini administrativnog područja grada Rijeke koristeći dostupne podatke iz prometne statistike.

Za izračun emisija za razdoblje 2010. do 2014. korištena je metodologija razvijena od strane EEA (Europska agencija za okoliš), opisana u Priručniku za inventarizaciju onečišćujućih tvari u zraku (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 - prethodno EMEP CORINAIR emission inventory guidebook). Kako u nacionalnoj statistici ne postoje podaci o kretanju prosječne starosti i tehnologiji registriranih vozila, korištena je *Tier 1* metodologija izračuna na temelju ukupne potrošnje goriva po energentu i tipu vozila uz pretpostavku pesimističnog slučaja relativno zastarjele flote, sukladno čemu su odabrani faktori emisija.

Tablica 5-7. Odabrani emisijski faktori za cestovni promet i prosječna potrošnja goriva po tipu vozila

		Emisijski faktori (g / kg goriva)					
		CO	NOx	PM	CO2	SO2	NMVOC
Osobna	benzin	49.00	4.48	0.02	3180.00	0.80	5.55
	dizel	2.05	11.20	0.80	3140.00	0.16	0.41
LT	benzin	68.70	3.24	0.02	3180.00	0.80	3.91
	dizel	6.37	13.36	1.10	3140.00	0.16	1.29
TT	dizel	5.73	28.34	0.61	3140.00	0.16	1.33
Motocikl	benzin	331.20	1.99	0.55	3180.00	0.80	30.00

Prosječna potrošnja goriva (g/km)

Osobna	benzin	70
	dizel	60
LT	benzin	100
	dizel	80
TT	dizel	240
Motocikl	benzin	35

LT- laka teretna vozila

TT- teška teretna vozila

Izračun je napravljen na temelju podataka o broju i tipu registriranih vozila u Gradu Rijeci za razdoblje od 2010. do 2014. godine, dobivene od Naručitelja. Za pojedine tipove vozila izračunata je prosječna godišnja prijeđena udaljenost po vozilu na nacionalnoj razini, prema podacima iz Statističkog ljetopisa 2014. Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske. U tu svrhu uzeti su u obzir podaci o ukupnom broju registriranih vozila prema tipu, ukupna godišnja prijeđena udaljenost na teritoriju Republike Hrvatske prema tipu vozila i godišnji

broj ulazaka stranih vozila na teritorij Republike Hrvatske. Prosječna godišnja prijeđena udaljenost po tipu vozila primijenjena je na podatke o broju registriranih vozila u Gradu Rijeci te je uz uzimanje u obzir godišnjeg kretanja udjela pojedinih goriva u cestovnom prometovanju osobnim i lakim teretnim vozilima (prema statistici objavljenoj u automobilskom magazinu Autonet) izračunata ukupna godišnja emisija pojedinih onečišćujućih tvari za razdoblje 2010. do 2013, uzrokovana gradskim cestovnim prometom. Kako nije dostupan cjelovit skup podataka potrebnih za izračun emisija u 2014. godini, podaci koji nedostaju za tu su godinu projicirani linearnom regresijom koristeći podatke u intervalima u kojima su dostupni, osim u slučaju iznimno velikog rasipanja vrijednosti (iznimno nizak R<sup>2</sup>). Za ove podatke pretpostavljeno je linearno kretanje vrijednosti jednako onome između 2012. i 2013. godine, ili je napravljena linearna regresija za kraći interval, u kojemu je kretanje vrijednosti bliže linearnome (R<sup>2</sup> veći od 0,9).

**Tablica 5-8.** Podaci iz nacionalne statistike Republike Hrvatske korišteni za izračun emisija onečišćujućih tvari

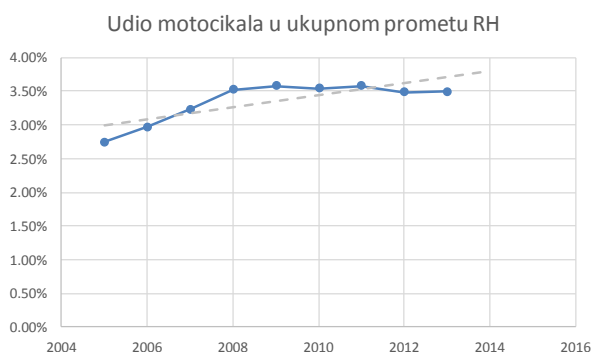
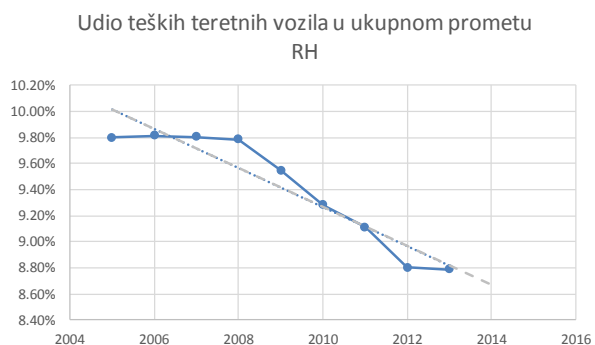
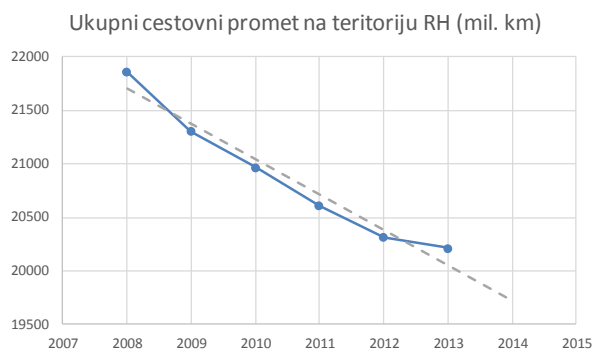
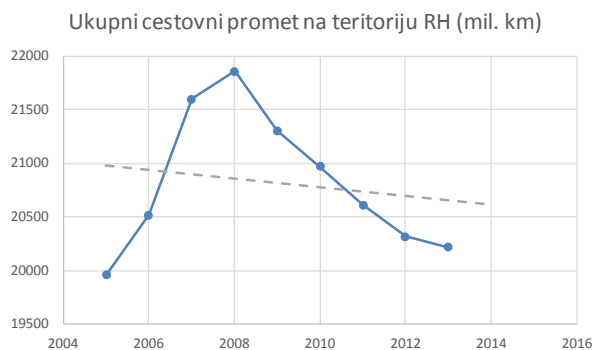
<b>Ukupno vozila RH (registrirana vozila + ulazi stranih vozila)</b>					
	<b>Osobna</b>	<b>LT</b>	<b>TT</b>	<b>Motocikli</b>	<b>Ukupno</b>
<b>2010</b>	1518862	10643	162800	62210	<b>1754515</b>
<b>2011</b>	1521843	10663	159921	62876	<b>1755303</b>
<b>2012</b>	1448573	10150	146414	58006	<b>1663143</b>
<b>2013</b>	1451864	10171	146479	58311	<b>1666825</b>
<b>2014</b>	1454006	10194	143664	62644	<b>1670507</b>

<b>Ukupni godišnji cestovni promet na teritoriju RH (mil. km)</b>					
	<b>Osobna</b>	<b>LT</b>	<b>TT</b>	<b>Motocikli</b>	<b>Ukupno</b>
<b>2010</b>	18459	131	2227	154	<b>20971</b>
<b>2011</b>	18122	128	2170	189	<b>20609</b>
<b>2012</b>	17869	126	2133	189	<b>20317</b>
<b>2013</b>	17874	126	2027	189	<b>20216</b>
<b>2014</b>	17429	123	2121	156	<b>19830</b>

<b>Prosječni godišnji prijeđeni put po vozilu</b>				
	<b>Osobna</b>	<b>LT</b>	<b>TT</b>	<b>Motocikli</b>
<b>2010</b>	12153	12267	13679	2475
<b>2011</b>	11908	12020	13569	3006
<b>2012</b>	12335	12451	14568	3258
<b>2013</b>	12311	12428	13838	3241
<b>2014</b>	11987	12093	14766	2490

**Razdioba tipova goriva za osobna i laka teretna vozila**

	<b>Benzin</b>	<b>Dizel</b>
<b>2010</b>	63.00%	37.00%
<b>2011</b>	53.00%	47.00%
<b>2012</b>	51.00%	49.00%
<b>2013</b>	43.00%	57.00%
<b>2014</b>	38.00%	62.00%



**Slika 5-6.** Projekcija parametara izračuna emisija za 2014. godinu: linearna regresija u cjelovitom intervalu za kojega su podaci dostupni (lijevo) i predviđanje na temelju kraćeg intervala za parametre sa visokim rasipanjem vrijednosti (desno)

**Tablica 5-9.** Podaci o gradskom i tranzitnom prometu Grada Rijeke korišteni za izračun emisija onečišćujućih tvari

Registrirana vozila Grad Rijeka					
	Osobna	LT	TT	Motocikli	Ukupno
2010	58288	179	6004	5354	<b>69825</b>
2011	57357	140	5656	5274	<b>68427</b>
2012	52989	80	4883	4667	<b>62619</b>
2013	51979	64	4758	4540	<b>61341</b>
2014	52106	63	4694	4431	<b>61294</b>

Podaci o prometu na Riječkoj obilaznici					
	PGDP	Osobna	LT	TT	Motocikli
2010	22700	19558	121	2221	800
2011	24100	20792	146	2300	862
2012	23700	20517	144	2199	840
2013	26174	22693	159	2385	938
2014	26307	22913	161	2316	918

Utjecaj tranzitnog prometa na onečišćenje napravljen je uz pretpostavku da je Riječka obilaznica većinski izvor emisija iz tranzitnog prometa, dok su emisije iz ostalih tranzitnih pravaca cestovnog prometa u odnosu na obilaznicu zanemarivi. U svrhu izračuna korišteni su podaci iz godišnjih publikacija o brojanju prometa Hrvatskih cesta te poznata duljina trase (8,85 km).

**Tablica 5-10.** Procijenjene ukupne godišnje emisije onečišćivača iz cestovnog prometa na administrativnom području Grada Rijeke

Ukupne godišnje emisije u tonama						
	CO	NOx	PM	CO2	SO2	NMVOG
2010	2020	954	28	231812	34	242
2011	1747	937	30	221056	30	210
2012	1624	887	29	209561	28	195
2013	1413	872	31	202621	24	172
2014	1235	899	33	200483	22	153

S obzirom da podaci o brojanju prometa po pojedinim prometnicama do sada nisu bili dostupni, nije analizirana vremenska raspodjela emisija.

## Željeznički promet

Za potrebe ovog Akcijskog plana onečišćenje zraka uzrokovano željezničkim prometom nije razmatrano. Prema nacionalnom Inventaru stakleničkih plinova (Agencija za zaštitu okoliša, 2013.) emisije stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>eq) iz željezničkog prometa u odnosu na ukupne emisije na teritoriju Republike Hrvatske iznose približno 0,2%. Kako se emisije plinova prekursora prizemnog ozona (NO<sub>x</sub> i NMHOS) kreću približno proporcionalno emisijama stakleničkih plinova, unatoč velikoj koncentraciji željezničkog prijevoza tereta na području Grada Rijeke procijenjeno je da su, u odnosu na ukupne, emisije iz željezničkog prometa zanemarive.

## Pomorski promet

Grad Rijeka tradicionalno je među najvećim industrijskim žarištima na području Republike Hrvatske te je stoga kao obalni grad ujedno i najveća hrvatska teretna luka. Više od polovice ukupnog pomorskog prijevoza tereta na hrvatskom teritoriju odvija se upravo u riječkoj luci, kao i gotovo sav tranzitni prijevoz (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2012.). Iz ovoga je moguće zaključiti da pomorski promet uvelike utječe na kvalitetu zraka u Gradu Rijeci.

Kao i u slučaju cestovnog prometa, za izračun emisija korištena je EEA metodologija (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013), odnosno *tier 3* metoda izračuna prema kretanju plovila (plovidba, manevriranje i stajanje). Procijenjeno je da bitan utjecaj na kvalitetu zraka u Gradu Rijeci ima pomorski promet u lukama Rijeka, Bakar i Omišalj, te su ukupne emisije izračunate za ove tri luke. Cjeloviti podaci o odlasku i dolasku svakog pojedinog plovila dostupni su isključivo za 2014. godinu, te radi nemogućnosti izrade cjelovite *tier 3* analize emisija iz pomorskog prometa za ranije godine, izračun nije rađen za interval od 2010. do 2013. godine.

Tablica 5-11. Faktori emisija onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa prema EEA *tier 3* metodologiji

		Emisijski faktori (g/kWh)					
Pogon	Kretanje	Tip pogona	CO	NO <sub>x</sub>	NMVOC	PM10	SO <sub>x</sub>
Glavni	Plovidba	Plinska turbina	2.20	5.50	0.10	0.05	5.95
		MUI	1.49	13.50	0.43	0.70	4.04
	Manevriranje i stajanje	Plinska turbina	2.42	2.80	0.50	1.00	6.55
		MUI	1.64	10.82	1.30	1.65	4.44
Pomoćni	Svi tipovi kretanja	MUI	1.64	11.93	0.40	0.55	4.44

MUI -Motori s unutarnjim izgaranjem

Osim dostupnih podataka o dolasku i odlasku brodova, korišteni su podaci o snazi i tipu glavnog pogona (Baza CIMIS MPPI, 2015). Za plovila kod kojih nije zabilježena snaga pogona, ista je određena približno, prema bruto tonaži i vrsti plovila, dok je tip pogona u slučaju nedostupnih podataka pretpostavljen kao motor s unutarnjim izgaranjem. Snaga pomoćnog



pogona, kao i prosječna brzina plovidbe, vrijeme manevriranja i stajanja plovila uz rad motora, te faktori opterećenja glavnog i pomoćnog pogona pri pojedinom tipu kretanja, određeni su prema prosječnim podacima po vrsti broda, navedenima u EEA Priručniku. Iz ovih podataka izračunata je ukupna potrošnja energije po pojedinom plovilu, na koju su primijenjeni emisijski faktori iz EMEP/EEA Priručnika te su tako izračunate ukupne emisije onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa na području Grada Rijeke u 2014. godini.

**Tablica 5-12.** Ukupne godišnje emisije onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa na području Grada Rijeke

Ukupne godišnje emisije u tonama				
CO	NOx	NMHOS	PM10	SOx
189	1326	113	147	511

Kao što je vidljivo iz gornje tablice, udio pomorskog prometa je značajan u ukupnim emisijama plinova prekursora prizemnog ozona. Radi preglednosti i eventualnog predlaganja mjera smanjivanja emisija iz pomorskog prometa napravljena je razdioba udjela emisija prema tipu kretanja te prema vrsti plovila (tablice 5-13. i 5-14.).

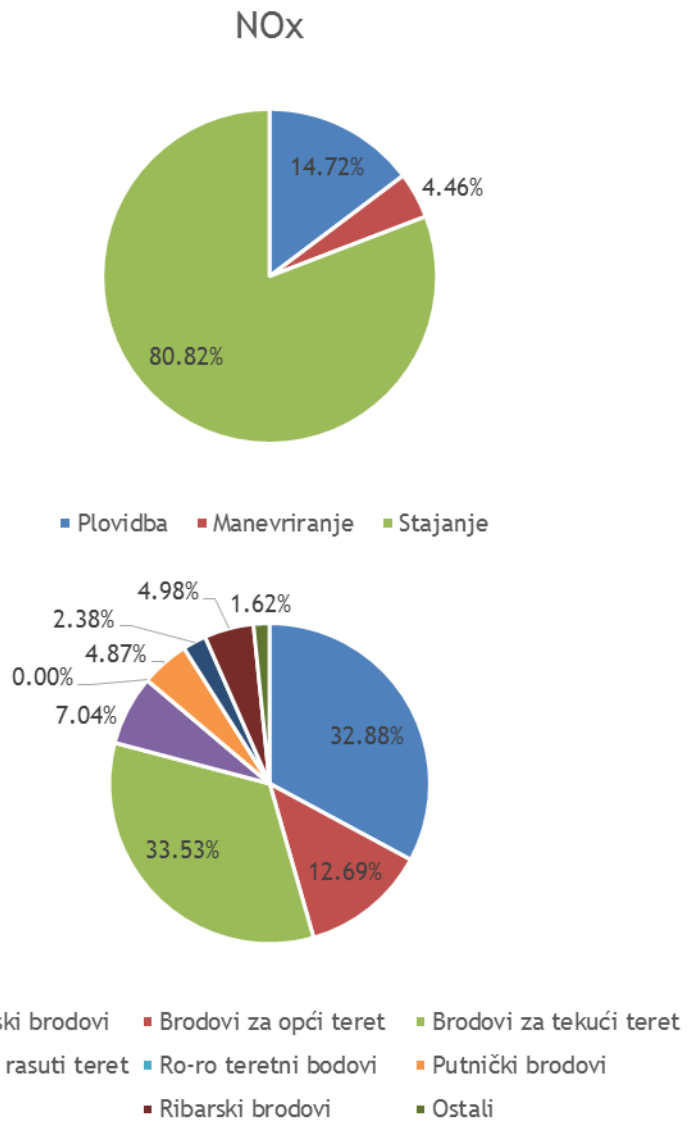
**Tablica 5-13.** Raspodjela emisija prema tipu kretanja plovila

Raspodjela emisija po tipu kretanja plovila					
	CO	NOx	NMHOS	PM10	SOx
Plovidba	11.63%	14.72%	5.54%	6.82%	11.63%
Manevriranje	4.62%	4.46%	4.92%	4.86%	4.62%
Stajanje	83.76%	80.82%	89.53%	88.32%	83.76%
<b>Ukupno</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

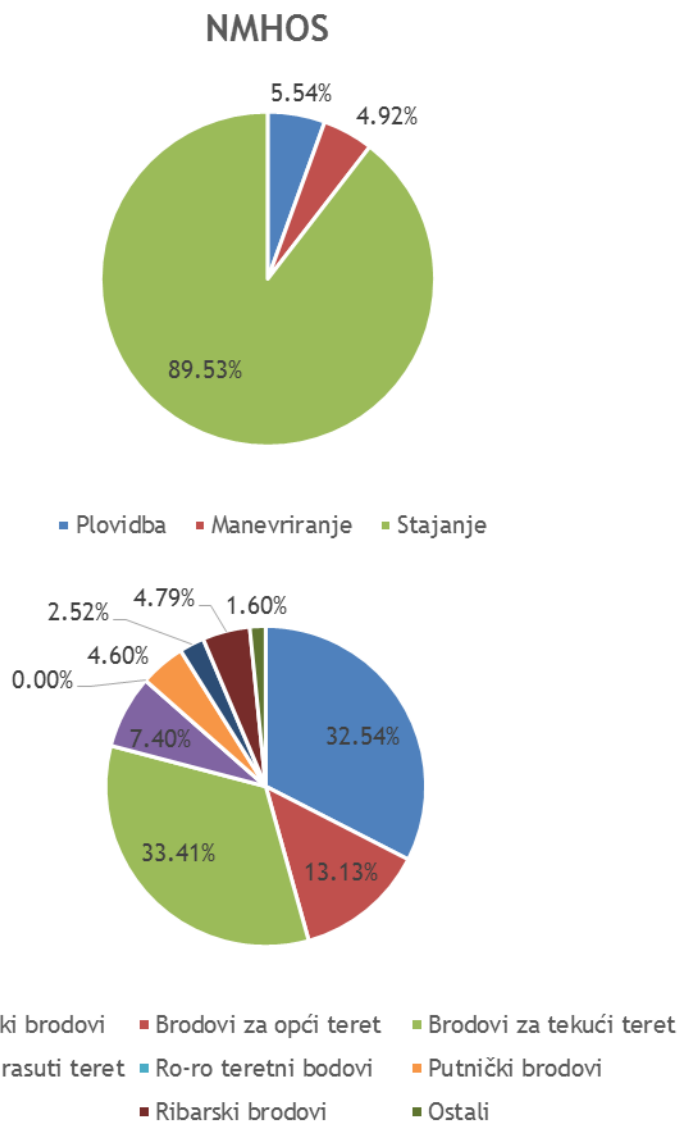
Tablica 5-14. Raspodjela emisija prema vrsti plovila

Raspodjela emisija po vrsti plovila					
	CO	NOx	NMHOS	PM10	SOx
Kontejnerski brodovi	32.62%	32.88%	32.54%	32.64%	32.62%
Brodovi za opći teret	12.75%	12.69%	13.13%	13.11%	12.75%
Brodovi za tekući teret	33.83%	33.53%	33.41%	33.31%	33.83%
Brodovi za rasuti teret	7.16%	7.04%	7.40%	7.35%	7.16%
Ro-ro teretni brodovi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Putnički brodovi	4.71%	4.87%	4.60%	4.66%	4.71%
Tegljači	2.36%	2.38%	2.52%	2.52%	2.36%
Ribarski brodovi	4.95%	4.98%	4.79%	4.80%	4.95%
Ostali	1.61%	1.62%	1.60%	1.61%	1.61%
<b>Ukupno</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Iz gornjih prikaza vidljivo je da je najveći udio onečišćujućih tvari emitiran u fazi stajanja broda (utovar, istovar i čekanje na ulaz u luku), te su za najveći udio emisija odgovorni brodovi za tekući teret (tankeri) i kontejnerski brodovi (ukupno oko 66% udjela emisija svih promatranih onečišćujućih tvari). Razdioba emisija dušikovih oksida i nemetanskih hlapivih organskih spojeva prema tipu kretanja i vrsti plovila prikazana je grafički na sljedećim slikama.



Slika 5-7. Raspodjela emisija NOx prema tipu kretanja i vrsti plovila



Slika 5-8. Raspodjela emisija NMHOS prema tipu kretanja i vrsti plovila

U Tablici 5-15. emisije iz pomorskog prometa prikazane su prema luci porijekla, s obzirom da jedino luka Rijeka pripada administrativnom području grada Rijeke, na koje se primjenjuje ovaj plan.

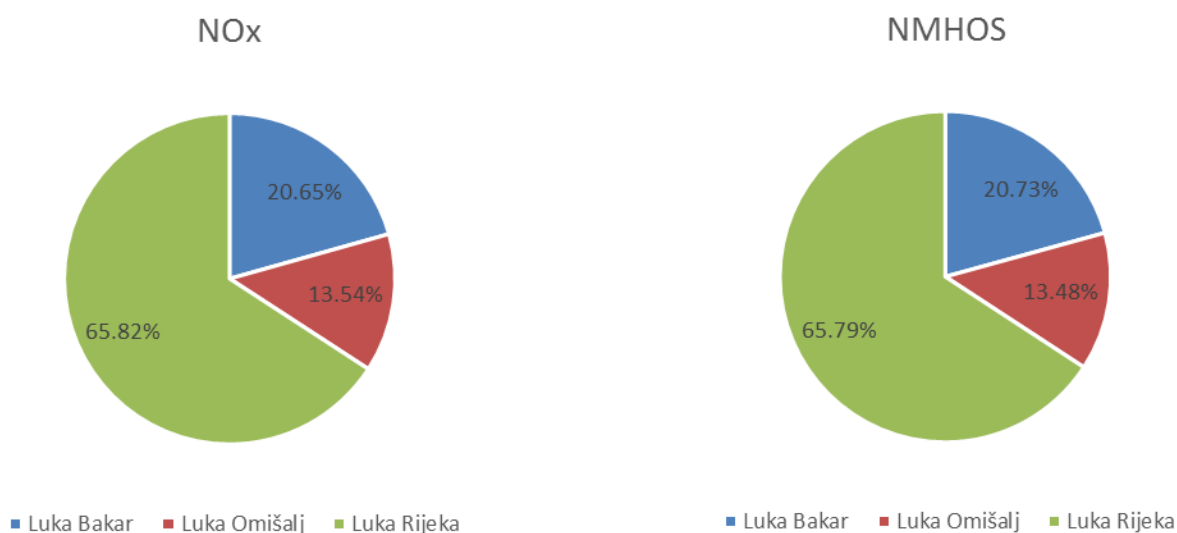
Tablica 5-15. Raspodjela emisija prema luci porijekla

Ukupne godišnje emisije u tonama					
	CO	NOx	NMHOS	PM10	SOx
Luka Bakar	39	274	24	30	107
Luka Omišalj	26	180	15	20	70
Luka Rijeka	124	873	75	97	335
<b>Ukupno</b>	<b>189</b>	<b>1326</b>	<b>113</b>	<b>147</b>	<b>511</b>

Udio u ukupnim emisijama					
	CO	NOx	NMHOS	PM10	SOx
Luka Bakar	20.83%	20.65%	20.73%	20.66%	20.83%
Luka Omišalj	13.65%	13.54%	13.48%	13.44%	13.65%
Luka Rijeka	65.51%	65.82%	65.79%	65.90%	65.51%
<b>Ukupno</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Kao što je vidljivo iz gornje tablice, radi velikog udjela Luke Rijeka u ukupnim emisijama (oko 66%) na razinu onečišćenja moguće je bitno utjecati primjenom mjera na pomorski promet unutar luke Rijeka. Udio pojedinih luka u emisijama plinova prekursora prizemnog ozona prikazan je grafički na slici 5-8.



Slika 5-9. Raspodjela emisija NOx i NMHOS prema luci porijekla

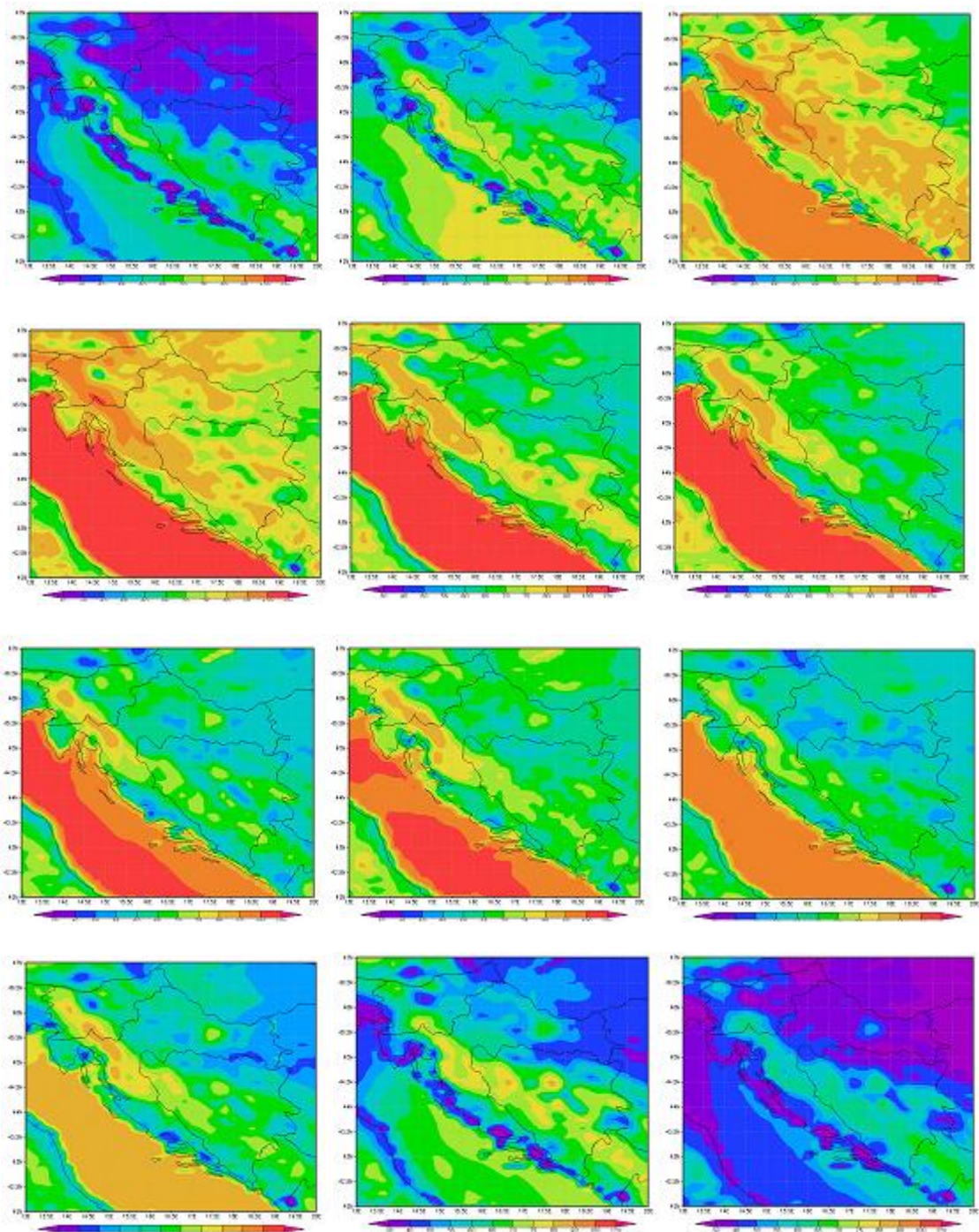
### 5.2.5. Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija - Regionalno i pozadinsko onečišćenje

Analizirano je stanje onečišćenja zraka na području koje okružuje grad Rijeku. U analizi su korišteni podaci s postaje Parg, koja je udaljena oko 90 km u smjeru sjevera od Rijeke, kod Čabra u Gorskom kotaru i koja se smatra reprezentativnom ruralnom postajom za ocjenu pozadinskog onečišćenja. Podaci s te postaje dostupni su od 2014. godine u kojoj je godišnji prosjek 8-satnih kliznih srednjaka iznosio 76,51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je maksimalni 8-satni srednjak iznosio 139,00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ([www.azo.hr](http://www.azo.hr)).

Također su korišteni rezultati modelskog sustava EMEP4HR<sup>4</sup> (Jeričević, 2007.), temeljem kojeg je, uz dostupne mjerene podatke s automatskih mjernih postaja u državnoj i lokalnim mrežama postaja za praćenje kvalitete zraka, izrađena studija „Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006 - 2010 godine prema Direktivi 2008/50/EC“ (DHMZ, 2012). U skladu s rezultatima iz te studije, najviše vrijednosti koncentracija prizemnog ozona proračunate su za mjesec ožujak i travanj i sežu do 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  upravo na području Primorsko-goranske županije i Rijeke (modelirane mjesečne koncentracije prizemnog ozona tijekom 2006. godine prikazane su na Slici 5-9). S obzirom da modeliranje uključuje 2006. godinu i relativno grubu rezoluciju na području grada Rijeke, te s obzirom na promjenu infrastrukturne mreže od tada (nove prometnice koje podrazumijevaju promjenu opterećenja okoliša prometom odnosno emisijama  $\text{NO}_2$  i posljedično ozona) očekuju se promjene u razdoblju od 2015. godine. Generalno, u hladnijem dijelu godine modelirane vrijednosti su znatno niže i kreću se uglavnom do 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prikazane prosječne mjesečne koncentracije ozona u urbanim sredinama koncentracije su niže od ruralnih zbog titracije ozona tijekom noći.

---

<sup>4</sup> EMEP4HR je posebna verzija EMEP modela razvijenog za područje Republike Hrvatske na prostornoj rezoluciji od 10km x 10km te koristi proračunate emisije također na mreži horizontalne rezolucije 10km x 10 km, rubne i početne uvjete iz EMEP-a, te meteorološke uvjete iz Aladin modela (Geleyn i sur., 1992). EMEP model je razvijen u okviru EMEP programa (European Monitoring and Evaluation programme), na Norveškom meteorološkom institutu (npr. Simpson i sur., 2003; Fagerli i sur.) na prostornoj domeni koja pokriva Europu i Atlantski ocean s horizontalnom rezolucijom od 50x50km s 20 vertikalnih nivoa do visine od 100hPa. Tako velikim obuhvatom domene modela omogućava se proračun daljinskog transporta i depozicije acidifikacijskih i eutrofikacijskih onečišćujućih tvari, fotooksidanata i čestica te kritičnih razina na dnevnoj skali za regulatorne svrhe na području cijele Europe.

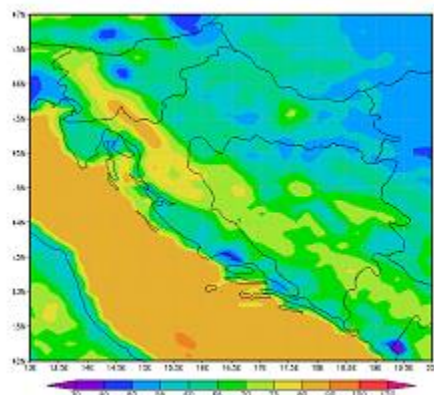


**Slika 5-10.** Prostorna raspodjela prizemnih mjesečnih koncentracija ozona tijekom 2006. godine  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
Izvor: Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006 - 2010 godine prema Direktivi 2008/50/EC. (DHMZ, 2012)

Prostorna raspodjela prizemnih srednjih godišnjih koncentracija ozona u 2006. godini (Slika 5-11.) ukazuje da je nad većinom područja prosječna godišnja vrijednost oko  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dok su u



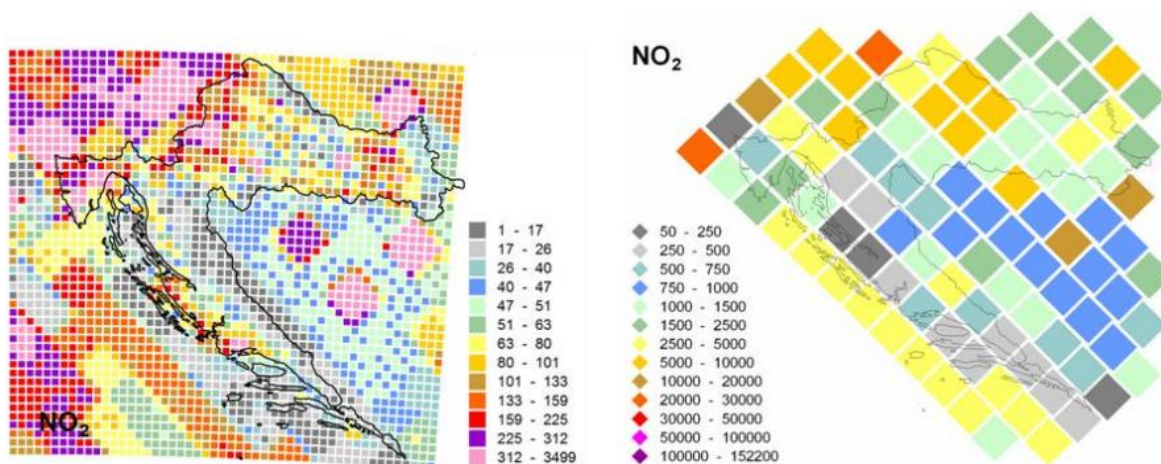
Lici i Gorskom kotaru vrijednosti veće i sežu do  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Model generalno pokazuje da su vrijednosti ozona nad cijelim područjem RH relativno visoke.



Slika 5-11. Prostorna raspodjela prizemnih srednjih godišnjih koncentracija ozona tijekom 2006. godine  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Izvor: Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006. - 2010. godine prema Direktivi 2008/50/EC. (DHMZ, 2012.)

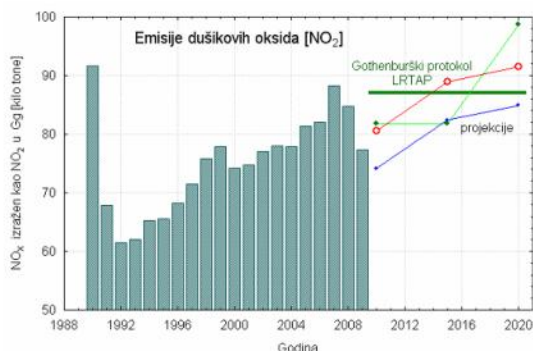
#### Emisije korištene u EMEP4HR modelu

Dominantan izvor  $\text{NO}_2$  emisija na razini RH je cestovni promet te se u prostornoj razdiobi emisija (Slika 5-12.) uočava da je najveće opterećenje očekivano u gradovima (područje sjeverozapadne i istočne Hrvatske, Istre i središnje Dalmacije) kao i na glavnim prometnicama. Ono što je posebice zanimljivo je da ukupne godišnje emisije dušikovih oksida bilježe porast u razdoblju 1992. do 2007. godine i pad u 2008. i 2009. godini te, unatoč tome što su emisije niže od vrijednosti kvote koja iznosi 87 kilotona do 2010. godine, projekcije uglavnom predviđaju prekoračenje emisijskih kvota do 2020. godine (Slika 5-13).



Slika 5-12. Emisije  $\text{NO}_2$  na prostornoj rezoluciji od 10km (lijevo) i 50km (desno)

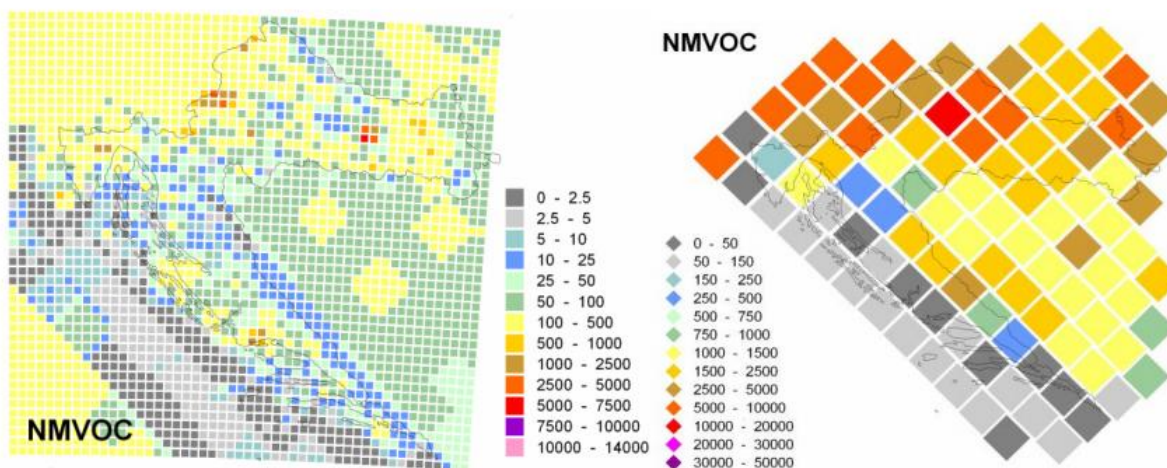
Izvor: Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006 - 2010 godine prema Direktivi 2008/50/EC (DHMZ, 2012)



Slika 5-13. Godišnje emisije dušikovih oksida u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1990. do 2009. godine u odnosu na razinu propisanu Gothenburškim protokolom

Izvor: Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006. - 2010. godine prema Direktivi 2008/50/EC (DHMZ, 2012)

Prostorna raspodjela emisija NMHOS-a ukazuje ponajviše na visoke vrijednosti emisija u urbanim i industrijskim područjima gdje je očekivani intenzivni cestovni promet (Slika 5-14.). Dominantni izvori u emisiji NMHOS-a su cestovni promet te industrija (korištenje otapala i ostalih proizvoda i proizvodni procesi). Maksimumi uočeni na prostornim poljima prostorne rezolucije 10km x 10km smješteni su na području grada Zagreba i Našica, gledajući cijeli teritorij Republike Hrvatske.



Slika 5-14. Emisije NMVOC na prostornoj rezoluciji od 10km (lijevo) i 50km (desno)

### Koncentracije ozona u Europi

Pozadinske koncentracije ozona variraju sezonski i ovisno o geografskoj širini, a od početka pa do 80-tih godina 20. stoljeća do danas razine su se gotovo udvostručile (do razine od oko 50-

70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), a razlozi koji su do toga doveli nisu potpuno razjašnjeni (*Plan djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom, u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti, DHMZ, 2012.*). Smanjenje emisija prekursora ozona u posljednjih 20 godina za oko 30% u okviru međunarodnog sporazuma Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (LRTAP - Long-Range Transboundary Air Pollution) nije dovelo do globalnog smanjenja pozadinskih koncentracija. Ono je utjecalo na smanjenje učestalosti pojavljivanja ekstremnih uvjeta i smanjenje maksimalnih koncentracija u epizodnim situacijama na razini europskog kontinenta.

Pozadinske koncentracije ozona na sjevernoj hemisferi danas su na razini vrijednosti koje su štetne za zdravlje ljudi i terestrijalne ekosustave. Naime, zdravstveni efekti povezuju se s akutnim problemima dišnog sustava, kroničnim bolestima i smrću. Učinci na zdravlje utvrđeni su kod razina koncentracija od 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je niže od sadašnje preporučene vrijednosti koncentracije ozona od 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za 8-satnu maksimalnu dnevnu vrijednost Svjetske zdravstvene organizacije. Procijenjeno je da je izloženost povišenim koncentracijama ozona u 2011. godini bila uzrokom 17 400 preuranjenih smrti u europskoj populaciji (Izvor: Air quality in Europe – 2014 report, EEA Report, 2014.)

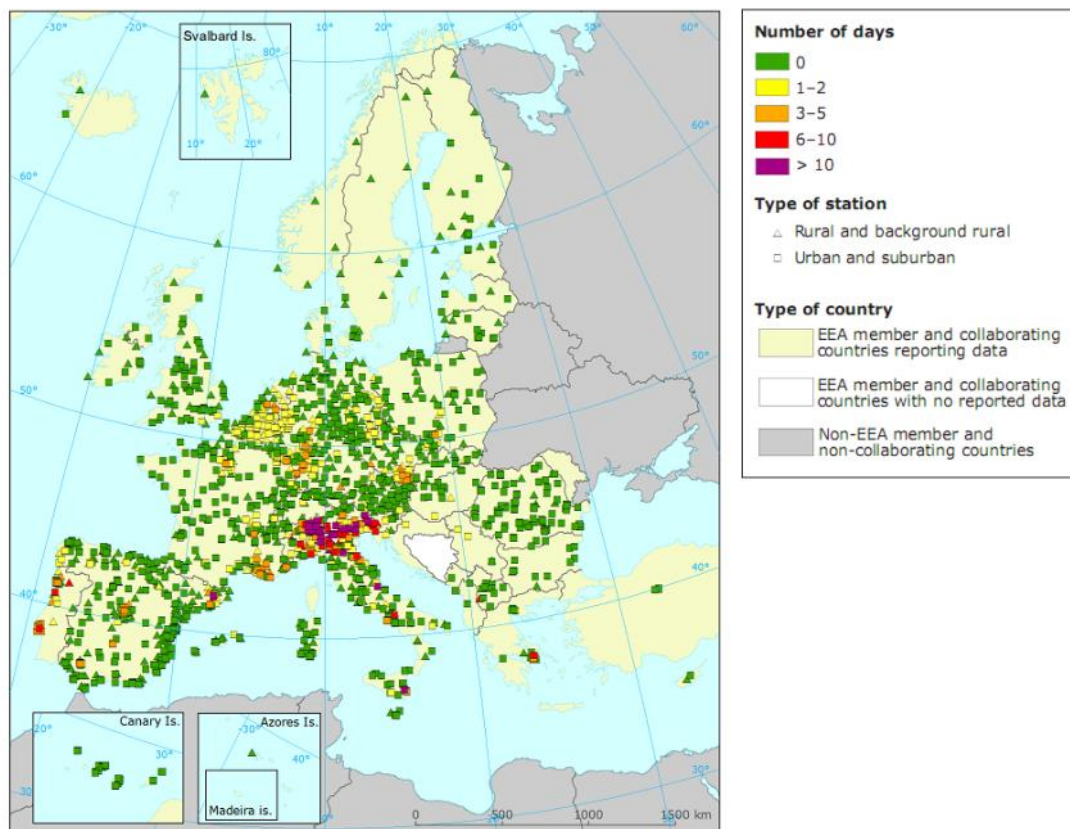
Europska agencija za okoliš (EEA - European Environmental Agency) još od 2007. godine temeljem podataka iz mreže European environment information and observation network (Eionet) koja trenutno obuhvaća 33 zemlje, 28 zemalja članica te zemlje Island, Norvešku, Lihtenštajn, Švicarsku i Tursku, izrađuje godišnje izvješće o onečišćenju zraka ozonom u ljetnom razdoblju. Baza podataka uključuje i podatke iz 6 balkanskih tzv. suradničkih zemalja. Koncentracije ozona u Europi su također pod utjecajem emisija prekursora ozona u ostalim zemljama sjeverne hemisfere i iz međunarodnih izvora poput međunarodnog pomorskog prometa i zrakoplova.

Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA) *Air pollution by ozone across Europe during summer 2013, overview of exceedances of EC ozone threshold values April- September 2013*, EEA 2014 izvučeni su određeni zaključci o onečišćenju prizemnim ozonom na području Europe.

- koncentracije prizemnog ozona značajno prelaze standarde zaštite zdravlja ljudi. Međutim, broj prekoračenja je niži nego li prethodnih godina te nastavlja dugogodišnji trend smanjenja opažen tijekom posljednje 24 godine.
- kao i prethodne godine, u ljeto 2013. godine ciljna vrijednost od 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  najviših 8-satnih dnevnih vrijednosti je bila prekoračena više od 25 puta u većem dijelu Europe. Prekoračenje je opaženo u 19 članica EU i 5 zemalja izvan EU zajednice. Kao i prethodnih godina, najveći broj prekoračenja se pojavio na području Mediteranske zone.
- dugoročni cilj za zaštitu zdravlja ljudi (najviša 8-satna dnevna koncentracija od 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) je bila prekoračena u svim zemljama članicama. Prekoračenje se javilo na 83% od svih mjernih postaja koje su dio izvještajne mreže, ali je ovo najniži postotak od 1997. godine.
- tzv. prag obavješćivanja (1-satna prosječna koncentracija ozona 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) je bio prekoračen 26% na svim mjernim postajama, što predstavlja jedan od najnižih

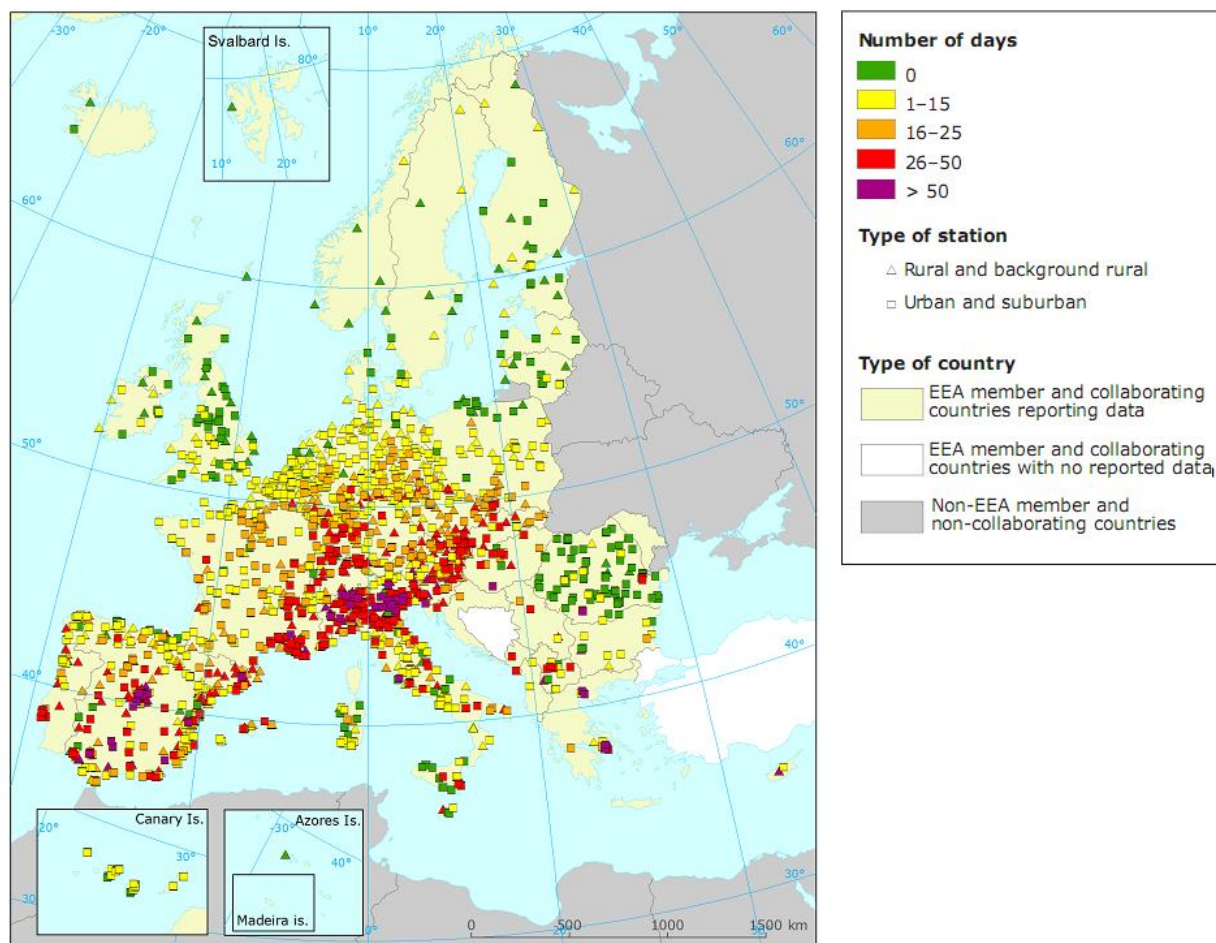
prosjeaka od 1997. godine. U sjevernoj Europi nije bilo prekoračenja praga obavješćivanja u 2013. godini.

- prag upozorenja (1-satna prosječna koncentracija od  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) je prekoračena 27 puta što predstavlja jedan od najnižih brojeva prekoračenja.
- u razdoblju od 7. srpnja do 6. kolovoza zabilježeno je 73% od ukupnih prekoračenja, 59% prekoračenja praga upozorenja i 50% prekoračenja dugoročnog cilja.

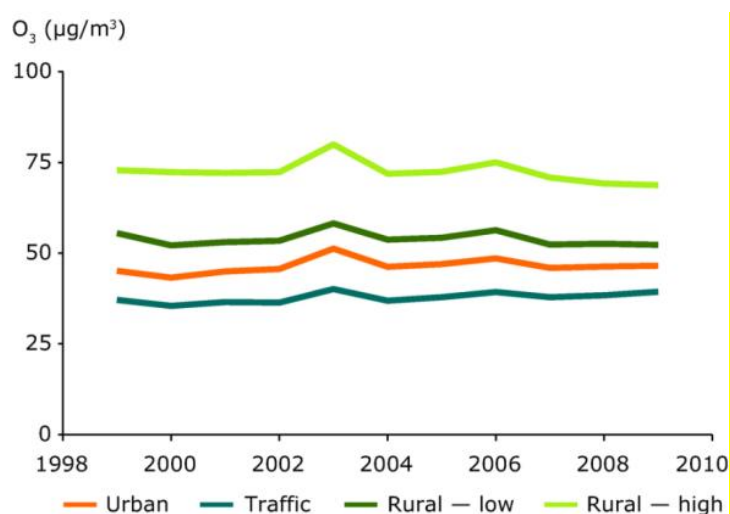


Slika 5-15. Broj dana prekoračenja koncentracija ozona iznad praga obavješćivanja tijekom ljeta 2013. godine (prikazane su samo mjerne postaje s poznatim metapodacima za ozon)



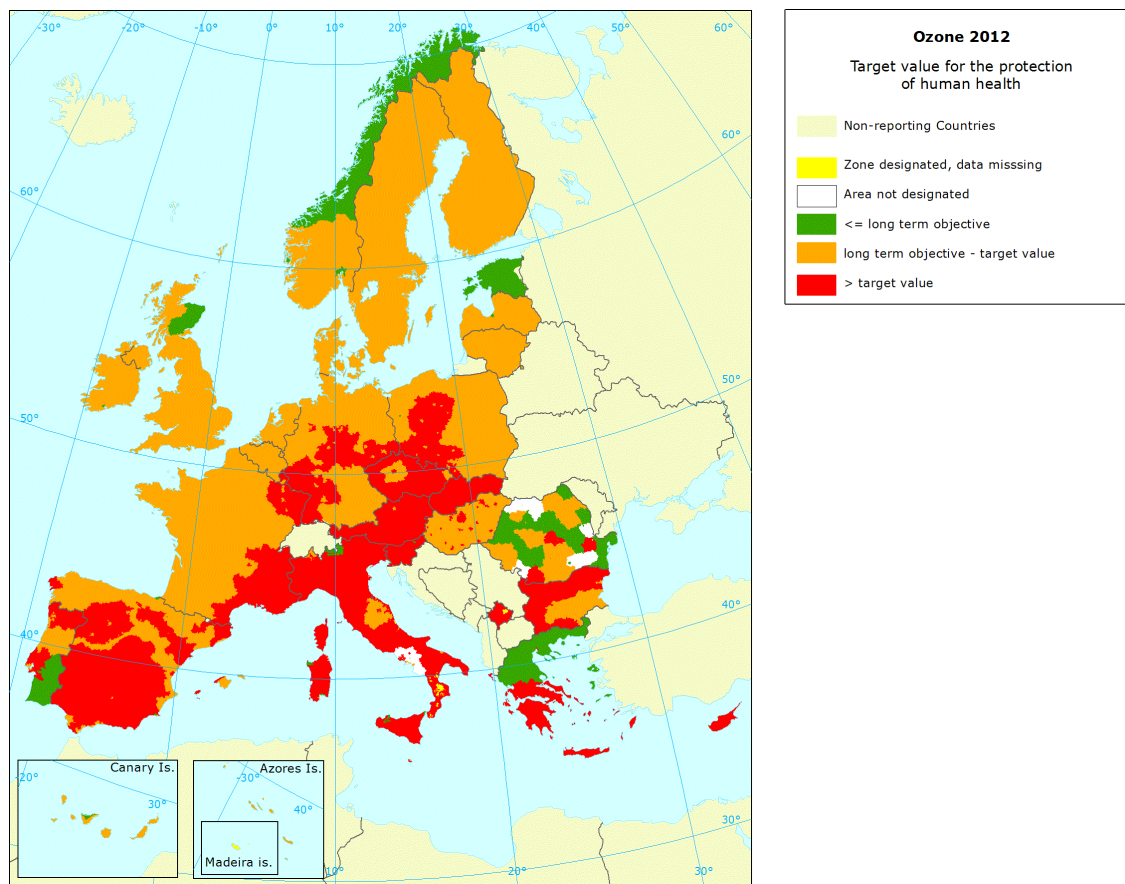


Slika 5-16. Broj dana prekoračenja koncentracija ozona iznad dugoročnog cilja za zaštitu ljudskog zdravlja tijekom ljeta 2013. godine (prikazane su samo mjerene postaje s poznatim metapodacima za ozon)



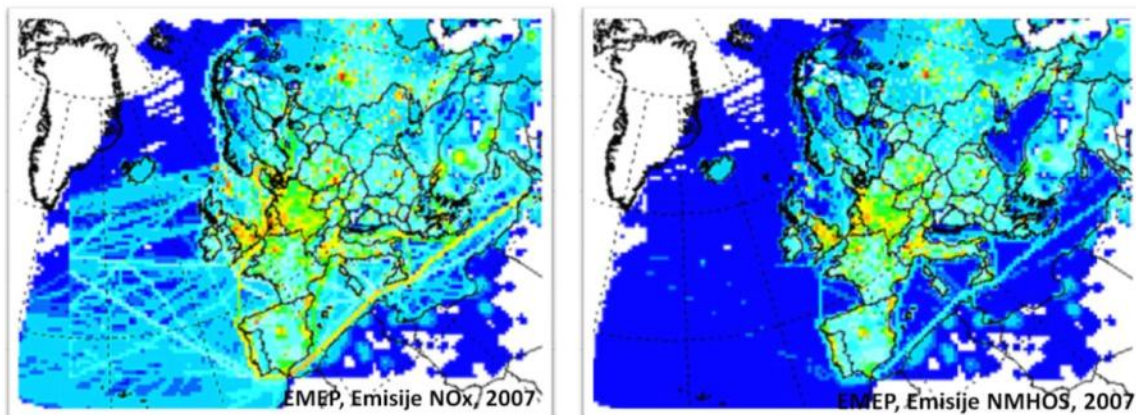
Slika 5-17. Srednje godišnje koncentracije ozona prema tipu postaje (gradske, prometne, ruralne - niske i ruralne - visoke), Izvor: [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

Prema podacima EEA o prekoračenju najviših 8-satnih vrijednosti za ozon dostupnih za 2012. godinu, u većem dijelu Europe (pretežno na području Mediterana) u 2012. godini došlo je do prekoračenja ciljnih vrijednosti ozona (Slika 5-18. crveno označeno). Narančastom bojom označene su zemlje u kojima je prekoračen dugoročni cilj unutar godine dana.



Slika 5-18. Ciljne vrijednosti ozona za zaštitu ljudskog zdravlja, <http://www.eea.europa.eu>.

U Planu djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom (DHMZ, 2012) prikazane su emisije NO<sub>x</sub> i NMHOS na području Europe (Slika 5-19) koji imaju najveći utjecaj i na stvaranje prizemnog ozona na području Hrvatske. Vizualno se može uočiti da emisije od pomorskog prijevoza nisu zanemarive i da u Jadranu i hrvatskom priobalju mogu značajno utjecati na stvaranje prizemnog ozona. Sa slike se također vidi da su koncentracije emisija na području Zapadne Europe, dok velikih pojedinačnih izvora emisije ima i u Španjolskoj i u zemljama Istočne Europe. Hrvatska se nalazi u nepovoljnom položaju u odnosu na izvore emisije, zbog čega je značajan aktivni pristup u donošenju i reviziji međunarodnih propisa koji reguliraju ovo područje (prvenstveno, revizija Gothenburškog protokola koja će postaviti nove vršne kvote emisija za narednih 10-15 godina) (DHMZ, 2012).



**Slika 5-19.** Emisije NO<sub>x</sub> i HOS-a na području Europe (2007. godine) Izvor: DHMZ, 2012. Gradacija emisija, od najnižih do najviših predstavljena je bojama od tamnoplave, preko svijetloplave, zelene, žute do tamnocrvene.



## 6. Analiza situacije

### 6.1. Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje (npr. promet, uključujući i prekogranični promet, nastajanje sekundarnih onečišćujućih tvari u atmosferi)

Čimbenici koji utječu na onečišćenje zraka prizemnim ozonom su emisije prekursora ozona (lokalne, regionalne i hemisferne), te stanje atmosfere koje utječe na procese stvaranja i razgradnje ozona, kao i transport prekursora ozona i samog ozona. U urbanim područjima razina onečišćenja ovisi i o karakteristikama ulica (geometrija i širina), visini zgrada, smjeru.

Lokalno mjerene vrijednosti koncentracija prizemnog ozona rezultat su procesa nastanka i razgradnje ozona na hemisferskoj, regionalnoj i lokalnoj skali.

U neposrednoj blizini izvora prekursora ozona (odnosno izvora NO<sub>x</sub> spojeva) koncentracije ozona se smanjuju zbog reakcije s emitiranim dušikovim monoksidom (NO). Tako se najmanje koncentracije prizemnog ozona mogu očekivati na urbanom području najvećih emisija NO<sub>x</sub> iz prometa i drugih gradskih izvora emisija. To je proces lokalnog karaktera u kojemu NO kemijski reagira s ozonom i privremeno ga razgrađuje (tzv. učinak titracije NO<sub>x</sub> spojeva). Međutim, ukupna razina onečišćenja se ne smanjuje, ona samo nije zabilježena kroz koncentraciju ozona na tom lokalnom gradskom području, već ozon nastaje i dalje od područja same emisije, odnosno stvara se na rubnim gradskim područjima. U skladu s time, mjerenja pokazuju da su koncentracije u samom gradskom središtu (jedina postaja na kojoj se mjeri ozon je Krešimirova ulica), niže od onih na rubnom području grada (Rijeka-2).

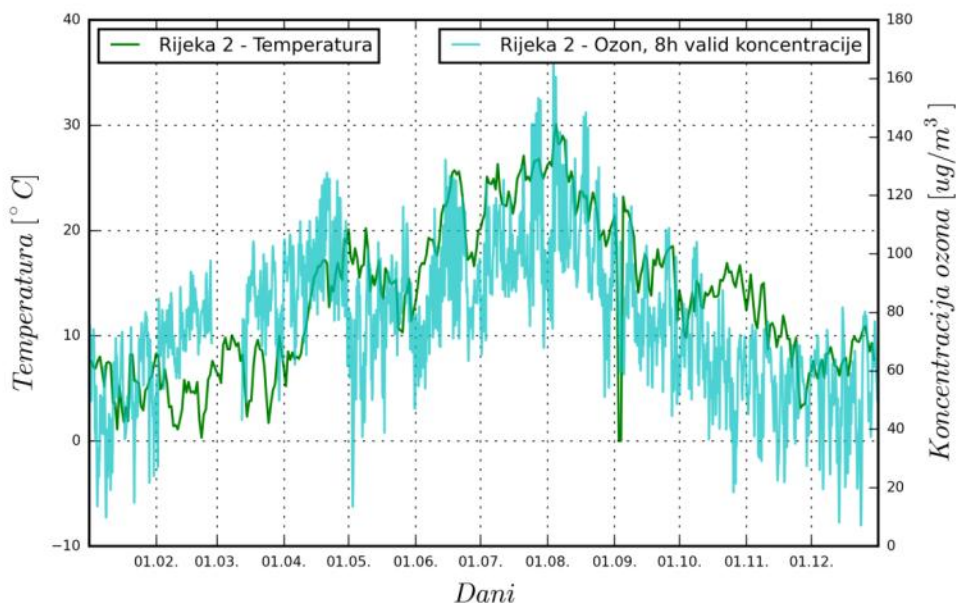
Na koncentracije ozona, odnosno procese stvaranja ozona izrazito utječu meteorološki uvjeti. S obzirom da ozon nastaje fotokemijskim reakcijama, prekomjerno onečišćenje povezano je s ljetnim razdobljem kada je sunčevo zračenje najjače (Slika 6-1., Slika 6-2.). Povećanju koncentracija također pogoduju uvjeti slabog vjetera i polje povišenog tlaka zraka<sup>5</sup>.

Što je viša temperatura zraka i što su razdoblja vrućine dugotrajnija to je veća i vjerojatnost pojave epizodnih stanja povišenih koncentracija prizemnog ozona. Tako i međugodišnja varijabilnost meteoroloških uvjeta utječe na izraženost pojave epizoda s povišenim razinama ozona zbog čega je ciljna vrijednost ozona definirana kao trogodišnji prosjek.

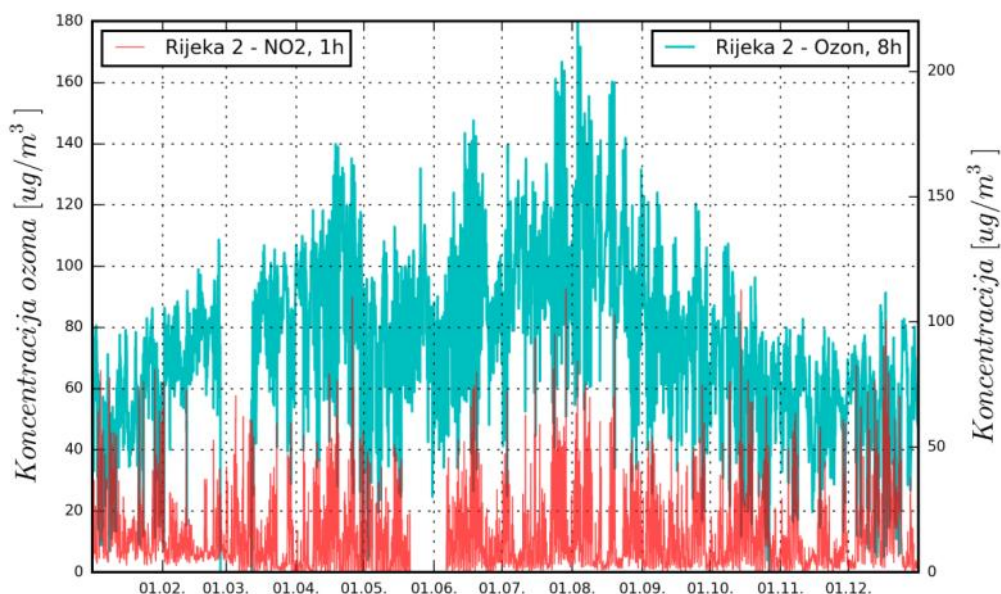
Prema Slici 6-1. na kojoj je prikazan vremenski niz 8-satnih validiranih koncentracija ozona u usporedbi s dnevnim srednjacima temperature zraka na postaji Rijeka-2 tijekom 2013. godine može se uočiti kako se od svibnja kada se ujedno i javlja razdoblje izraženije insolacije na području Rijeke, javlja jednak trend povećanja odnosno smanjenja temperature i koncentracija ozona. Kratkotrajna razdoblja kada su se ujedno javila prekoračenja ozona prema važećim Uredbama, prate također povećanja u srednjoj dnevnoj temperaturi. S obzirom na nedostatak mjerenja HOS na području aglomeracije HR-RI, dana je samo sporedba

<sup>5</sup> Rethinking the Ozone Problem in Urban and Regional Air Pollution, 1991

mjerenja 8h validiranih koncentracija ozona i satnih validiranih koncentracija NO<sub>2</sub> (Slika 6-2.) koja ne upućuje na linearnu vezu između koncentracija NO<sub>x</sub> i koncentracija prizemnog ozona. Pojedina prekoračenja graničnih vrijednosti mogu se povezati također s povećanim vrijednostima NO<sub>2</sub> (početak svibnja, kolovoza, listopada), no također postoje povećanja NO<sub>2</sub> koja nisu korelirana s većim koncentracijama ozona (npr. siječanj i početak veljače). Unutargodišnja varijabilnost koncentracija ozona je pod utjecajem atmosferskih uvjeta, posebice temperature zraka i insolacije, dok su kratkotrajna povećanja ovisna o percursorima (NO<sub>2</sub>) u ljetnim mjesecima.

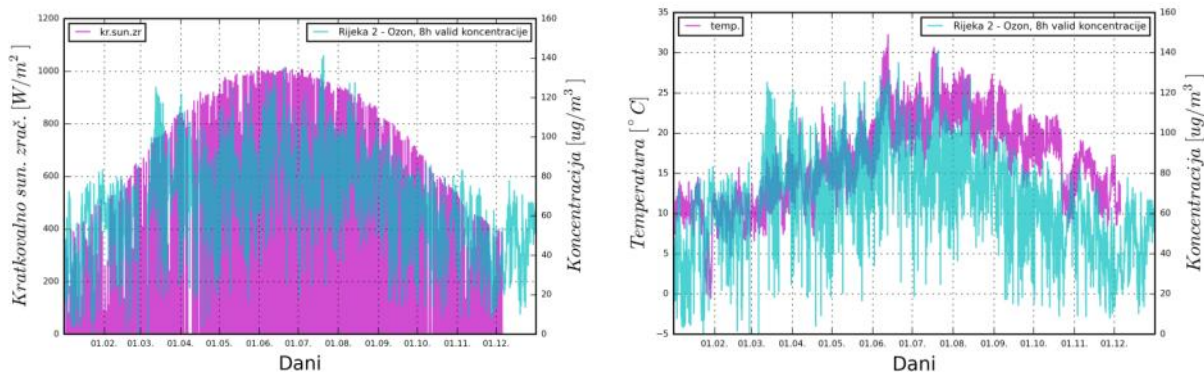


**Slika 6-1.** Vremenski niz 8-satnih validiranih koncentracija ozona i dnevnih srednjaka temperature zraka na postaji Rijeka-2



Slika 6-2. Vremenski niz 8-satnih validiranih koncentracija ozona i satnih validiranih koncentracija NO<sub>2</sub> na postaji Rijeka-2

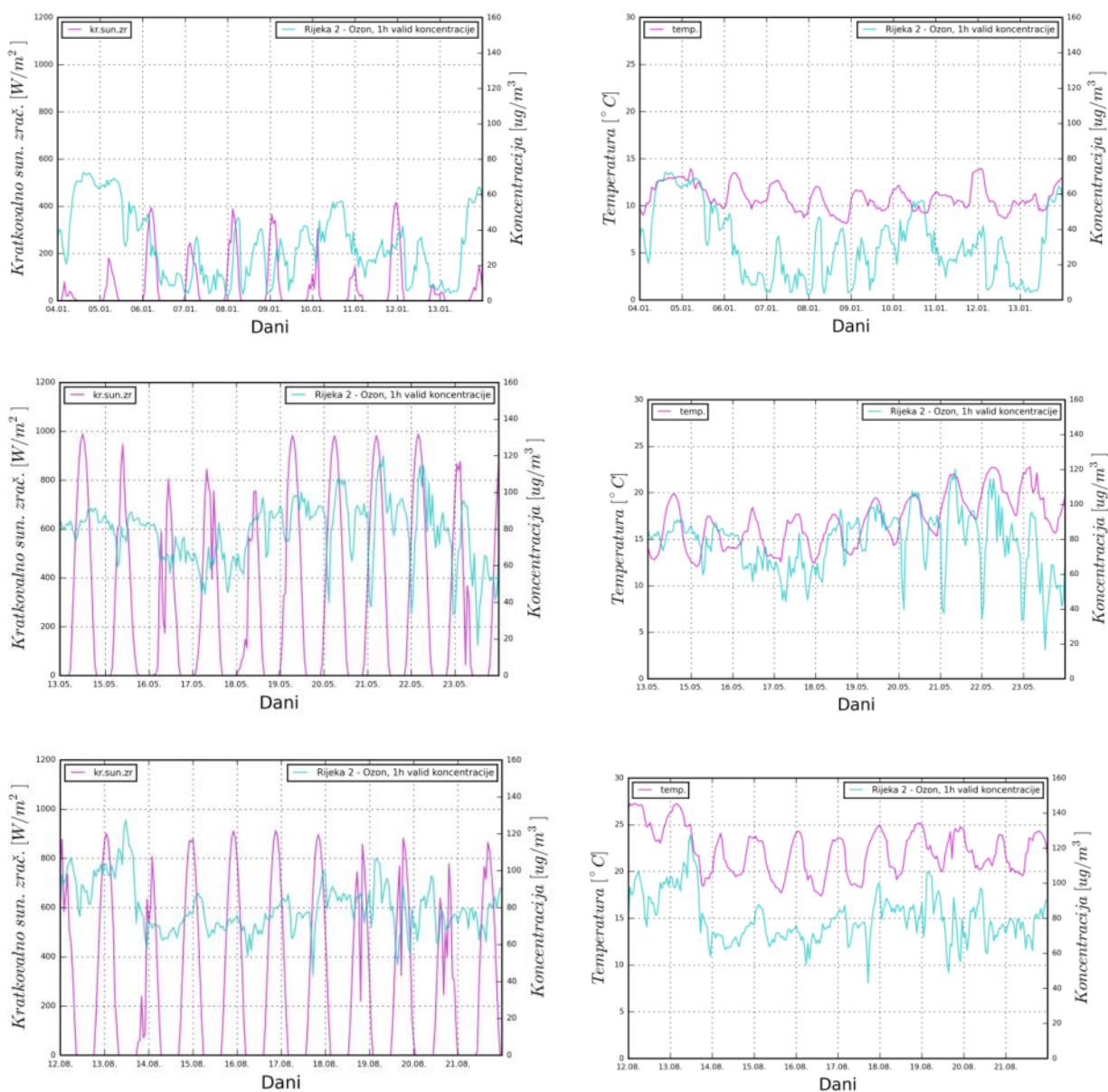
Na temelju analize s meteorološkim modelom WRF (*Weather Research and Forecast*<sup>6</sup>) tijekom 2014. godine, prikazana je usporedba vremenskog niza mjerenja ozona s postaje Rijeka-2 i vremenskih nizova satnih vrijednosti temperature te, kratkovalnog zračenja (Slika 6-3).



Slika 6-3. Vremenski niz satnih 8-satnih validiranih koncentracija ozona (plavo) i satnih vrijednosti kratkovalnog zračenja (rozo) (lijevo) odnosno satnih vrijednosti temperature (rozo) na 2m (desno) na postaji Rijeka-2. Meteorološki vremenski nizovi dobiveni su iz WRF modela.

<sup>6</sup> <http://wrf-model.org/index.php>

Usporedbom mjerenih koncentracija ozona i modeliranih vrijednosti temperature i kratkovalnog zračenja može se uočiti kako sezonski trend porasta i pada koncentracija prizemnog ozona odgovara trendu porasta i pada temperature (kao i tijekom 2013. godine - Slika 6-1) i kratkovalnog zračenja što ukazuje na činjenicu da koncentracije ozona ovise o regionalnim meteorološkim uvjetima.

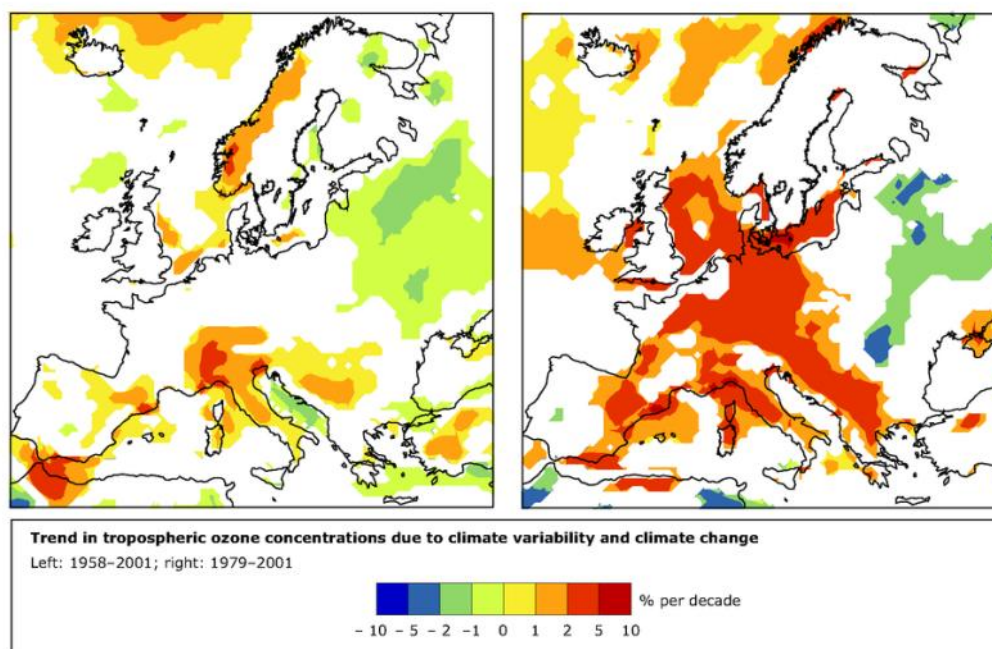


**Slika 6-4.** Vremenski niz satnih 1-satnih validiranih koncentracija ozona (plavo) i satnih vrijednosti kratkovalnog zračenja (roza) (lijevo) odnosno satnih vrijednosti temperature (roza) na 2m (desno) na postaji Rijeka-2 u razdobljima 04.01.-13.01.; 13.05.-23.05. i 12.08.-21.08.



Iz Slike 6-4 vidljivo je da dnevni hod koncentracije ozona ne prati u potpunosti pravilnu dinamiku dnevnog hoda sunčevog zračenja i hoda temperature, najvjerojatnije zbog velikog broja različitih izvora prekursora ozona (promet, industrija, rafinerija, prirodni uvjeti, vegetacija).

Na meteorološke i klimatske faktore nije moguće utjecati, a projekcije porasta globalne temperature zraka uvjetovane klimatskim promjenama upućuju na zaključak da se u budućnosti može očekivati dodatno pogoršavanje situacije vezano i uz koncentracije prizemnog ozona (Slika 6-5). Klimatski uvjeti mogu varirati iz godine u godinu, tako da se u pojedinim godinama mogu očekivati niže koncentracije prizemnog ozona, ali prema dosadašnjim saznanjima i projekcijama najvjerojatnije je očekivati trend porasta koncentracija ozona, što je regionalno obilježje cijele jugoistočne Europe.



Slika 6-5. Promjena koncentracija troposferskog ozona u odnosu na varijabilnost klime i klimatske promjene (izvor: <http://eea.europa.eu>)

Međuigra složenih kemijskih reakcija koja će, ovisno o koncentraciji oksidanata u atmosferi i meteorološkim uvjetima, u jednom slučaju stvarati, a u drugom razgrađivati ozon pokazuje da prilikom razmatranja mjera ne postoji jednostavno niti jednoznačno rješenje (DHMZ, 2012). Atmosferska kemija troposferskog ozona pokazuje veliku varijabilnost između onečišćenih urbanih područja i udaljenih, relativno čistih područja planeta i ta **varijabilnost je značajna za razmatranje mjera i donošenje planova.**

S obzirom da su lokalno zabilježene koncentracije prizemnog ozona rezultat procesa nastanka i razgradnje ozona na hemisferskoj, regionalnoj i lokalnoj skali, za kvantifikaciju učinka mjera i analizu scenarija u cilju definiranja učinkovitih mjera, trebaju se koristiti suvremeni alati,

odnosno numerički modeli koji uzimaju u obzir hemisferske, regionalne i lokalne izvore emisija, kao i atmosferske procese na svim spomenutim razinama. Na hemisferskoj razini se, u okviru EMEP (The European Monitoring and Evaluation Program) programa LRTAP Konvencije koristi EMEP model horizontalne prostorne rezolucije 50km x 50km, koji za ulazne emisije koristi emisijsku matricu iste rezolucije napravljenu na osnovi izvještavanja o količinama emitiranih tvari zemalja članica EU i zemalja potpisnica LRTAP Konvencije (EMEP/EEA metodologija) za 11 sektora djelatnosti.

U okviru izrade *Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom* (DHMZ, 2012) na nacionalnoj razini, analizirale su se opcije i učinkovitost mjera smanjenja emisija prekursora ozona (NO<sub>x</sub> i VOC spojeva) iz različitih sektora na prizemne koncentracije ozona, kroz primjenu prije spomenutog EMEP4HR modela (High resolution environmental Modelling and Evaluation Programme for Croatia (2006-2009)) koji je razvijen u okviru EMEP programa LRTAP Konvencije i prilagođen za primjenu na područje Hrvatske u prostornoj mreži 10km x 10km koja se uklapa u širu prostornu mrežu veličine 50km x 50km, čime se regionalni model prijenosa onečišćujućih tvari za područje Hrvatske povezuje s regionalnim modelom za područje Europe, odnosno omogućeno je praćenje utjecaja emisijskih izvora s područja europskog kontinenta na stanje kvalitete zraka u Hrvatskoj.

Rezultati tog modeliranja pokazuju da se primjenom čak i radikalnih mjera smanjenja emisija prekursora NO<sub>2</sub> mogu postići samo manji pomaci u poboljšanju kvalitete zraka s obzirom na ozon. Modelirani scenarij bez antropogenih izvora prekursora ozona na području cijele Hrvatske ukazuje da bi se koncentracije prizemnog ozona smanjile za svega 5-10%. Također, analize pokazuju da se vrijednosti koncentracija prizemnog ozona u naseljenim i industrijskim područjima mogu povećati uslijed smanjenja emisija prekursora NO<sub>2</sub>. Zbog toga će u tim sredinama možda učinkovitije biti mjere smanjenja emisija lakohlapivih organskih spojeva (HOS). Nasuprot tome, u ruralnim, nenaseljenim područjima smanjenje emisija NO<sub>2</sub> nije limitirano i za poboljšanje kvalitete zraka potrebno je planirati primjenu mjera za smanjivanje emisija NO<sub>2</sub> na području Hrvatske.

Kao vrlo dominantni regionalni polutant, ozon predstavlja izazov za širu međunarodnu zajednicu. Značajnije smanjenje prizemnih koncentracija nije moguće očekivati samo uz primjenu lokalnih mjera smanjenja emisija. One su nužne, ali mogu biti učinkovite ponajprije u okviru općeg međunarodnog napora kojim bi se osigurala primjena usklađenih i koordiniranih mjera na području cijele Europe i šire (DHMZ, 2012).

#### Zaključak:

Onečišćenje zraka prizemnim ozonom na području Grada Rijeke, kao i cijele Hrvatske posljedica je prekograničnog prijenosa ozona i njegovih prekursora pod utjecajem lokalnih klimatskih uvjeta povoljnim za nastanak ozona. Stoga rješavanje problema ozona zahtijeva međunarodne, nacionalne i lokalne napore da se učinkovito smanji emisija prekursora ozona (NO<sub>x</sub>, HOS) što je regulirano Gothenburgskim protokolom kojim su postavljene nacionalne emisijske kvote za prekursora ozona, a također je potrebno djelovati i na slabo kontrolirane izvore emisija, kao što su međunarodni zračni i pomorski promet.

## 6.2. Detaljni podaci o mogućim mjerama za poboljšanje kvalitete zraka

### Rezultati dosadašnje primjene mjera regulacije ozona na Europskoj razini

Problematika onečišćenja prizemnim ozonom detaljno je obrađena u *Planu djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti (DHMZ, 2012)*. U tom Planu je pokazano da su mjere za smanjenje onečišćenja ozonom koje primjenjuju se u Europi, SAD i Kanadi, kao i Japanu već oko petnaestak godina uglavnom bile svedene na smanjenje emisija prekursora ozona, ponajprije NO<sub>x</sub> i hlapivih organskih spojeva što je rezultiralo smanjenjem maksimalnih koncentracija i broja dana s prekoračenjem graničnih vrijednosti na regionalnoj i lokalnoj razini. Međutim, pokazalo se da te mjere nisu dovoljne da bi se opća razina regionalnog i globalnog ozona smanjila. Naime, podaci mjerenja u ruralnim sredinama (pozadinski ozon) pokazuju kontinuirani porast koncentracija ozona od 1980. godine nadalje (za oko 4 -5 µg/m po dekadi, ovisno o lokaciji) (DHMZ, 2012).

Također, svi pokazatelji do sada govore da nacionalne, regionalne i lokalne mjere nisu dostatne i da ne mogu samostalno dovesti do ostvarivanja postavljenih ciljeva zaštite zdravlja ljudi i očuvanja prirodnog i izgrađenog okoliša.

Plan (DHMZ, 2012.) stavlja težište na dva glavna pravca djelovanja:

*„1. Smanjivanje emisija do sada nereguliranih ili slabo reguliranih izvora emisije prekursora ozona kao što su pomorski i prekooceanski te zračni promet, koji su u kontinuiranom porastu. U narednim desetljećima predviđa se značajan porast emisija u tim sektorima*

*2. Daljnja rigorozna primjena postojećih mjera za smanjenje emisija prekursora ozona, s težištem na dodatnom smanjenju emisija NO<sub>x</sub> spojeva i metana, prioritetno u najosjetljivijim područjima. Osim toga, neophodno je povezati aktivnosti svih značajnih sektora kako bi se mjerama za kontrolu emisija obuhvatili kumulativni, a ne samo pojedinačni efekti emisija iz tih sektora.“*

Također se navode i dva ograničavajuća faktora o kojima će ovisiti učinkovitost primjene mjera.:

*„Prvi se odnosi na međunarodnu globalnu dimenziju problema i potrebu za neselektivnom razmjenom i primjenom najboljih raspoloživih tehnologija u svim regijama svijeta. To znači da mjere ne bi trebale biti usmjerene samo na tehnološko-tehničku komponentu, nego i na komponentu izgradnje svih ostalih kapaciteta, od znanstvenih inovativnih do tehničkih i tehnoloških.*

*Drugi ograničavajući faktor povezan je s klimom, odnosno klimatskim promjenama, budući da je ozon ne samo atmosferski polutant, nego i značajan staklenički plin u troposferi. Kako klimatski faktori značajno utječu na njegovo stvaranje i razgradnju, mjere redukcije emisija*



*prekursora ozona nisu dovoljno učinkovite uz postojeći, a osobito uz očekivani porast globalne temperature zraka, promjene oborinskog režima, karakteristika i vlažnosti tla. Zbog toga je i usaglašavanje mjera koje vode istovremeno smanjenju emisija stakleničkih plinova kao i smanjenju prekursora ozona, nužan preduvjet da se u budućnosti osiguraju uvjeti zdravog života, održanja ekosustava i proizvodnje hrane.“*

### **Analiza složenosti problema, problematike mjerenja i nedostajućih kapaciteta**

S obzirom na izuzetnu složenost odnosa i međuovisnost ozona i njegovih prekursora, nije moguće samo „izlistati“ mjere za smanjenje onečišćenja zraka prizemnim ozonom, jer one nisu niti jednoznačne niti jasne. Ovisno o situaciji i području, u jednom slučaju mjere mogu dovesti do smanjenja prizemnog ozona, a u drugome do povećanja (DHMZ, 2012). Sa svrhom da se omogući kvantifikacija utjecaja prekursora na produkciju ozona, mnogobrojne studije i analize u svijetu, a također i Plan djelovanja na razini RH predlažu provođenje ciljanih istraživanja sa svrhom da se omogući kvantifikacija utjecaja prekursora na produkciju ozona. Planom predviđena istraživanja trebaju obuhvatiti najmanje tri segmenta:

1. Izradu detaljnog, vremenski i prostorno sveobuhvatnog katastra emisija visokoreaktivnih hlapivih organskih spojeva, NO<sub>x</sub> emisija, emisija lebdećih čestica PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub>, čađe (black carbon), omjera elementnog i organskog ugljika (EC/OC) u česticama koji se oslobađaju iz svih antropogenih izvora, kao i ciljane studije i projekte za utvrđivanje biogenetskih emisija HOS-a koje mogu činiti i do 50% svih reaktivnih organskih spojeva koji sudjeluju u procesima stvaranja i razgradnje prizemnog ozona. Takav katastar na razini Hrvatske (a još manje na razini zona i aglomeracija za koje bi bila potrebna finija prostorna skala nego za razinu Hrvatske) ne postoji i predstavlja jedan od osnovnih preduvjeta za utvrđivanje učinkovitosti pojedinih mjera za smanjivanje emisija NO<sub>x</sub> i HOS spojeva.
2. Razvoj i primjenu atmosferskog sustava modela koji omogućuje analizu alternativnih emisijskih kontrolnih strategija za smanjivanje koncentracija prizemnog ozona. Budući da je važno da atmosferski modeli budu dovoljno točni u simulacijama atmosfere i čija su ograničenja dobro poznata i ne predstavljaju prepreku za korištenje ovih sofisticiranih alata, nužno je neprestano razvijati i unapređivati katastar emisija kao i monitoring koji služi za kalibraciju parametara nužnih za procese koji se modeliraju.
3. Unaprijediti mjerenja prekursora ozona HOS-ova na urbanim područjima (uglavnom benzen, toluen, etilbenzen). Do sada su se mjerenja tih spojeva pokazala neučinkovita s obzirom na potrebe razvoja i testiranja atmosferskih modela. Podaci mjerenja BTX instrumentima u nekoliko gradova na razini RH nisu upotrebljivi jer ih je više od 50% nedostajućih (DHMZ, 2012). Instrumenti ne rade kontinuirano, nisu redovito provjeravani i umjeravani i izmjereni podaci ne mogu se ni sa čime usporediti. Najpotpuniji su nizovi mjerenja benzena, ali niti oni nisu validirani na odgovarajući način.

## **Mjere koje su već uspostavljene na području Europe, a djelomično i u Republici Hrvatskoj**

Dosadašnje mjere za smanjivanje onečišćenja područja i naseljenih područja ozonom do danas su najvećim dijelom bile koncentrirane na smanjenje učestalosti pojave vršnih koncentracija ozona i prekoračenja preporučenih vrijednosti. Sukladno tome, na nacionalnoj i međunarodnoj razini uspostavljeni su mehanizmi za ograničavanje emisija prekursora ozona. Ove mjere, propisane međunarodnim instrumentima (protokoli, Konvencija UNECE-a, LRTAP Konvencije, NEC Direktiva EU) i prihvaćene od strane Republike Hrvatske rezultirale su smanjenjem vršnih koncentracija prizemnog ozona, ali nisu doprinijele smanjenju porasta pozadinskih koncentracija i koncentracija u nenaseljenim područjima i ruralnim sredinama.

Uz gore navedene međunarodne instrumente kojima se ograničavaju emisije prekursora ozona, postoje i nezavisne mjere koje reguliraju pojedinačne velike industrijske objekte i aktivnosti (IPPC Direktiva EU, odnosno IED Direktiva EU). Sukladno direktivi, kao i nacionalnoj legislativi u tome području, na sva velika stacionarna postrojenja i potencijalne velike emitere prekursora ozona postavljaju se uvjeti primjene najbolje raspoložive tehnologije. Time se zahtijeva minimalna emisija u okoliš uz maksimalnu učinkovitost i najbolju raspoloživu tehnologiju.

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.

### **Mogućnosti za uspostavu i provedbu dodatnih mjera**

Iz razmatranja u Planu djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom kao i općih spoznaja vezanih uz upravljanje ozonom, razvidno je da je ozon globalni polutant koji se učinkovito prenosi na velike udaljenosti i ima sposobnost samoobnavljanja u emisijski aktivnim područjima. Zbog toga su mogućnosti reguliranja ozona primjenom lokalnih i nacionalnih mjera ograničene. Kontrolne mjere moraju biti usmjerene na smanjivanje ne samo vršnih nego i pozadinskih koncentracija ozona, što znači da moraju obuhvatiti sve skale na kojima dolazi do stvaranja i razgradnje ozona (lokalna, regionalna i hemisferska). U velikim naseljenim područjima procesi stvaranja prizemnog ozona mogu se ograničiti primjenom mjera kontrole emisija lakohlapivih organskih spojeva (HOS), dok se u nenaseljenim i ruralnim područjima može očekivati bolja učinkovitost kontrole primjenom mjera koje ograničavaju emisije NO<sub>x</sub> spojeva. Međutim, analiza u okviru izrade Plana (DHMZ, 2012) je pokazala da su mjere koje proizlaze iz kontrole nepokretnih izvora, ali i prometa nedovoljno učinkovite. Razlog za relativno slabu učinkovitost raspoloživih tehničko-tehnoloških mjera leži u prirodi nastanka ozona i njegovoj lokalnoj, regionalnoj i globalnoj dimenziji. Zbog toga se moguće mjere u budućnosti u velikoj mjeri oslanjaju na područja regulacije izvora emisija koji do sada nisu bili regulirani ili su slabo regulirani, što se u slučaju Grada Rijeke prvenstveno odnosi na promet, i to pomorski promet. Smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz pomorskog prometa u većoj je mjeri moguće isključivo izravnim djelovanjem na plovilo, na sljedeće načine:

- korištenje goriva koje izgaranjem emitira nižu razinu onečišćenja

- prilagodba pogonske tehnologije radi većeg iskorištenja, potpunijeg izgaranja, ili smanjivanja temperature izgaranja goriva
- zbrinjavanje onečišćujućih tvari nakon izlaska iz pogonskog sklopa (recimo selektivnom katalitičkom redukcijom)

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.

Kako bi se detaljnije moglo istražiti koje mjere su najprikladnije u cilju smanjenja onečišćenja prizemnih ozonom na području grada Rijeke, potrebno je primijeniti metode za proračun emisija i primjenu atmosferskih kemijskih modela na lokalnoj skali, a koja uvažava regionalne i hemisferne rubne uvjete, radi preciznije analize i procjene mogućih opcija i strategija na lokalnom nivou, s obzirom da temeljem dosadašnjih spoznaja, studija i analiza na razini Hrvatske nije moguće jednoznačno utvrditi prikladne mjere, osim općih mjera koje se odnose na smanjenje koncentracija prekursora ozona, a koje su već obuhvaćene drugim planovima, kao i energetsom strategijom.

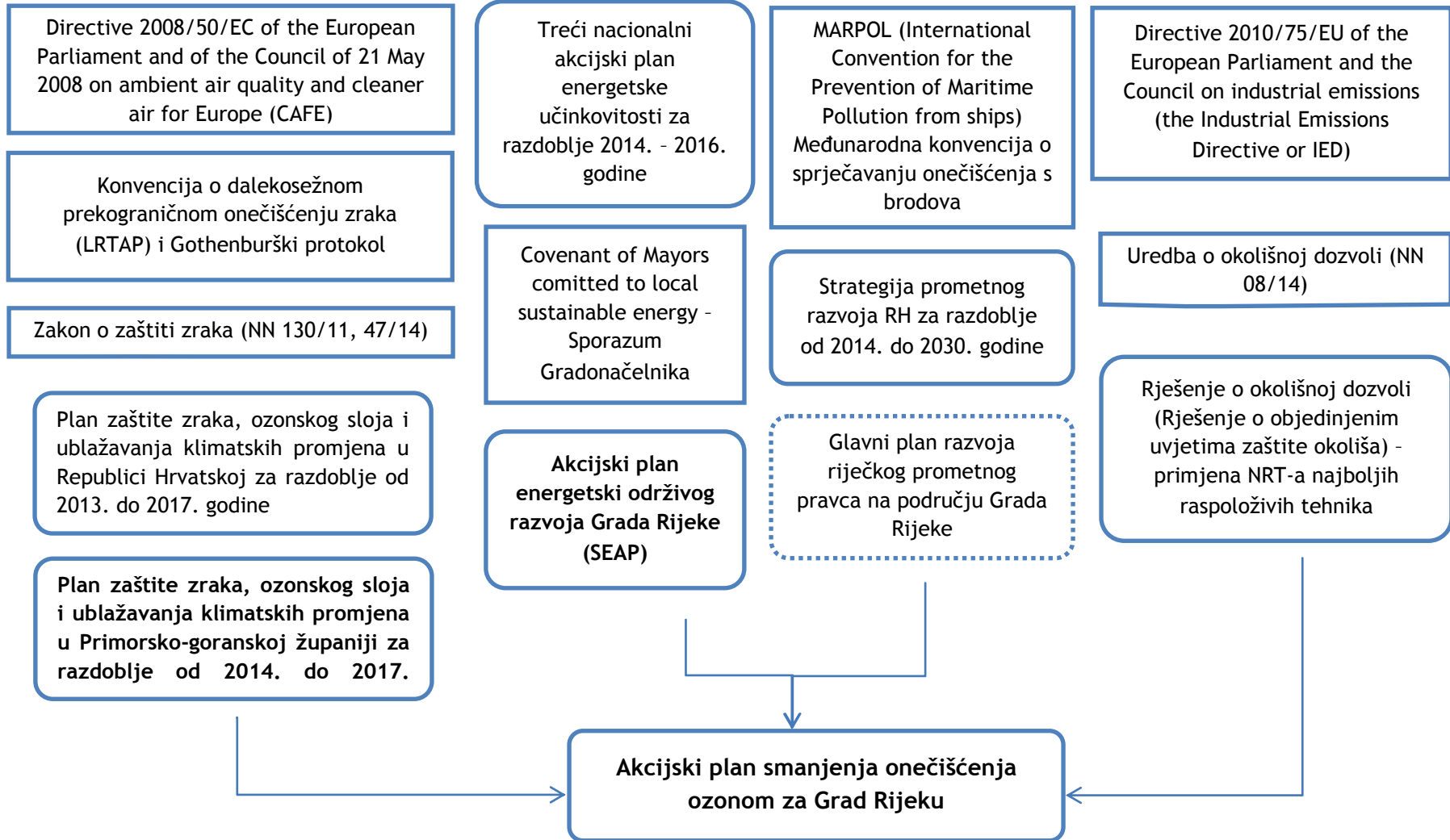
## **7. Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja akcijskog plana**

Prema Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 57/13) 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 Akcijskog plana.

### **7.1. Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere**

Grad Rijeka, Primorsko-goranska županija te RH usvojile su u prethodnom razdoblju, još od donošenja Zakona o zaštiti zraka („Narodne novine“ broj 07/95) preko Zakona iz 2004. te u konačnici donošenjem Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“ broj 130/11, 47/14) koji je u potpunosti usklađen s EU direktivama čitav niz dokumenta za smanjenje onečišćenja zraka i održavanje postojeće kvalitete zraka tamo gdje je ista I. kategorije. Tu svakako spadaju i dokumenti i programi koji, iako rađeni na temelju drugih zakonodavnih propisa i međunarodnih sporazuma, direktno utječu na kvalitetu zraka i emisije onečišćujućih tvari u zrak.

Shematski prikaz međusobne povezanosti planova i programa s ovim Akcijskim planom



## Lokalne mjere

Grad je Rijeka 2010. godine usvojio *Akcijski plan energetske održivog razvoja grada Rijeke* (SEAP). Iako se radi o mjerama energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada Rijeke, niz predviđenih mjera energetske učinkovitosti komplementarne su u smislu učinka i na smanjenje koncentracija NOx i HOS. To su mjere za uštedu energije u sektoru kućanstva i stambenih zgrada te mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz prometa koje ujedno posredno doprinose i smanjenju emisija NOx.

### Akcijski plan energetske održivog razvoja grada Rijeke (SEAP)

Ime mjere /aktivnost	Komentar	Vrijeme provedbe	Zadužen za provedbu
<b>Obrazovanje, promocija i promjena ponašanja</b>			
Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada Rijeke	Provedba mjere će rezultirati 7% smanjenjem električne i toplinske energije u zgradama u vlasništvu Grada.	2010.- 2012.	Grad Rijeka UNDP REA Kvarner
Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane	Prema iskustvima drugih europskih gradova, kontinuirana provedba obrazovnih, informativnih i promotivnih mjera, u razdoblju od 2010. do 2020. godini u Gradu Rijeci će rezultirati sljedećim uštedama: -stambeni sektor - 15% toplinske, 10% električne energije - komercijalno-uslužni sektor - 20% toplinske, 10% električne energije.	2010.- 2020.	Grad Rijeka REA Kvarner
Poticanje uporabe obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti i prirodnog plina, uspostavom nove građevinske dokumentacije za SVE novogradnje na području Grada		2011.- 2012.	- Grad Rijeka - Gradonačelnik - Odjel gradske uprave za provedbu dokumenata prostornog uređenja i građenje - Odjel gradske uprave za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem - Odjel gradske uprave za komunalni sustav -Ergo
<b>Stambeni sektor Grada Rijeke</b>			
Subvencija za	Procijenjena ušteda toplinske energije	2011.-	Grad Rijeka

rekonstrukciju fasada zgrada tj. toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta stambenih zgrada	je 80 kWh/m <sup>2</sup> , a investicijski troškovi 150 kn/m <sup>2</sup> .	2020.	REA Kvarner
Ugradnja solarnih sustava u 1200 kućanstava		2011.- 2020.	Grad Rijeka Energo REA Kvarner
<b>Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora prometa Grada Rijeke</b>			
Uvođenje naknada za prometno onečišćenje u centru Grada Rijeke		2012.- 2020.	Grad Rijeka KD Autotrolej Rijeka promet d.o.o.
Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti	<p>Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti u cilju unapređenja kvalitete prometa i smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u Gradu Rijeci su sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promocija car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila;</li> <li>- Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole);</li> <li>- Promoviranje upotrebe alternativnih goriva;</li> <li>- Organizacija informativno-demonstracijskih radionica za građane o korištenju vozila na alternativna goriva (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.) uz mogućnost iznajmljivanja vozila na alternativna goriva;</li> <li>- Organizacija tribina, radionica i okruglih stolova, provođenje anketa i istraživanja, distribucija informativnog i promotivnog materijala i dr.;</li> <li>- Kampanja: Jedan dan u tjednu bez automobila;</li> <li>- Kampanja: Električni mopedi!</li> </ul>	2010.- 2020.	Grad Rijeka Primorsko-goranska županija Autotrolej HAK Auto škole
Nabava novih vozila vlasništvu Grada u skladu s kriterijima Zelene javne nabave	Uz pretpostavku da će se do 2020. godine 50% vozila u vlasništvu Grada zamijeniti vozilima sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova, ukupna emisija ovog podsektora će se smanjiti 12%.	2010.- 2020.	Grad Rijeka
<b>Javni prijevoz</b>			
Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima javnog prijevoza	Moguća ušteda 10% ukupne potrošnje goriva do 2020.	2011.- 2016.	Grad Rijeka Autotrolej Rijeka promet
Skupina mjera za poboljšanje autobusnog javnog prijevoza na području Grada	Pretpostavka je da će poboljšanjem javnog autobusnog prijevoza, oko 7% građana manje koristiti osobne automobile i time smanjiti godišnju potrošnju za oko 5%.	2010.- 2020.	Grad Rijeka Autotrolej Rijeka promet
Donošenje Odluke		2010.-	Grad Rijeka



Gradskog vijeća koja dodjelu koncesije za autobusni prijevoz uvjetuje postupnom zamjenom starih autobusa autobusima CNG		2020.	Autotrolej Rijeka promet
Osiguranje prioriteta javnog gradskog prometa na koridorima kojima prometuje zajedno s ostalim vozilima	Procijenjena ušteda goriva gradskog autobusnog prijevoza provedbom ove mjere je 5% od ukupno potrošenog goriva u 2008. godini.	2010.-2020.	Grad Rijeka MUP-Sektor prometa
Grupa mjera za unaprjeđenje motorističkog prijevoza na području Grada	U skladu sa stranim iskustvima, ova bi grupa mjera u desetogodišnjem razdoblju indirektno smanjila potrošnju goriva osobnih i komercijalnih vozila za 3%.	2010.-2015.	Grad Rijeka
Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila	Pretpostavka je da bi se uspostavljanjem sustava smanjio broj registriranih osobnih vozila a time i pripadajuća potrošnja goriva za oko 2%.	2012.-2017.	Grad Rijeka Rijeka promet

U trenutku donošenja ovog Akcijskog plana u izradi je Glavni plan razvoja riječkog prometnog pravca na području Grada Rijeke, koji bi, između ostaloga, trebao obuhvatiti i cjeloviti prometni model šireg područja Grada Rijeke. Radi detaljne inventarizacije emisija onečišćujućih tvari iz cestovnog prometa te sukladno tome predlaganja mjera za smanjenje emisija iz prometa, optimalno je koristiti rezultate prometnog modela, koji će se izraditi za Grad Rijeku.

### **Regionalne mjere**

U nastavku su u tablicama prikazane mjere definirane usvojenim dokumentima na regionalnoj razini za smanjenje emisija prekursora ozona i smanjenje koncentracija prizemnog ozona.

#### **Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Primorsko-goranskoj županiji 2009. -2012.**

	Mjera	Rok provedbe	Nositelj provedbe
Mjere smanjivanja nepovoljnih utjecaja zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona	M 51 - Izraditi Projekt modeliranja ozona za područje Riječkog zaljeva i Istre (Projekt modeliranja ozona na području Riječkog zaljeva i Istre predviđen Planom uključuje određivanje prostornog rasporeda emisija, ciljane mjerenja prekursora ozona, pripremu meteoroloških podataka, povezivanje s regionalnim europskim modelima, izbor i kalibraciju modela, interpretaciju rezultata i preporuke za politiku zaštite.)	dugoročno	MZOPUG*

\*MZOPUG - tadašnje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

*Program zaštite zraka, ozonskog sloja, smanjenja utjecaja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Primorsko-goranske županije za razdoblje 2014.-2017.*

Mjera	Razina prioriteta	Nositelj provedbe
<b>Mjere za postizanje dugoročnih ciljeva za prizemni ozon u zraku</b>		
MOZ 1	III.	Županija, NZZJZ PGŽ
MOZ 2	III.	Županija, NZZJZ PGŽ
<b>Mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom roku ako su prekoračene</b>		
MGV 4	I.	JLS, NZZJZ PGŽ
<b>Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja</b>		
<b>Mjere za smanjivanje dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>)</b>		
Daljnje smanjivanje emisija NO <sub>x</sub> iz procesa izgaranja goriva u uređajima za loženje Daljnje smanjivanje emisija NO <sub>x</sub> iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvima, uslugama i izvancestovnom prometu.		
<b>Mjere za smanjivanje nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS)</b>		
MOT 27	INA	III.
MOT 28	INA	III.
<b>Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa</b>		
MRT 1	II.	Grad Rijeka, ostale JLS
MRT 2	Dugoročno	JLS
MRT 3	III.	JLS
MRT 4	III.	JLS
MRT 5	II.	Grad Rijeka, Autorelej
MRT 7	II.	Luka Rijeka, remontna brodogradilišt

		a	
MRT 8	Planirati i urediti biciklističke staze	I.	JLS

Razine prioriteta:

I - mjere najvišeg prioriteta čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati za prvu godinu važenja Programa

II - mjere srednjeg prioriteta čija je priprema ili početak provedbe planiran za sredinu važenja Programa

III - mjere umjerenog prioriteta čiju je pripremu potrebno planirati prije završetka razdoblja trajanja Programa

Kao što je vidljivo iz poglavlja 5. na području grada Rijeke i Općine Kostrena smješteno je nekoliko postrojenja koji predstavljaju velike izvora emisija onečišćujućih tvari u zrak, između ostalog i emisija dušikovih oksida i hlapivih organskih spojeva - INA Rafinerija nafte Rijeka, Urinj, TE Rijeka u vlasništvu HEP Proizvodnje d.o.o. (koja trenutno radi isključivo u slučaju potrebe) te brodogradilišta 3. Maj i remontno brodogradilište Viktor Lenac. Prva tri velika postrojenja ujedno su obveznici ishoda Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša tj. okolišne dozvole i uvođenja NRT tehnika kako bi se postiglo cjelokupno smanjenje utjecaja na okoliš iz njihovih aktivnosti.

#### ***INA Rafinerija nafte Rijeka, Urinj***

INA RNR ishodila je 19.11.2014. godine navedeno Rješenje u kojem su definirane i mjere smanjenje emisija u zrak dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, čestica te hlapivih organskih spojeva. U nastavku su navedene mjere za smanjenje emisija NO<sub>x</sub> i CO koje su planirane u narednom periodu.

- izrada projekta energetske efikasnosti procesnih peći do 31.12.2015. i ugradnja Low-NO<sub>x</sub> plamenika na malim i srednjim uređajima, a za loženje sukladno definiranim rezultatima projekta.
- ugradnja Low-NO<sub>x</sub> plamenika na parnim kotlovima (generatorima pare) G4 i G5 za dodatno smanjenje emisija NO<sub>x</sub> - rok od 01.01.2016. do 30.06.2020.
- Dodatno smanjenje emisija NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i krutih čestica na ispustima procesnih peći Topping III realizacijom projekata energetske efikasnosti (ugradnja Low-NO<sub>x</sub> plamenika i rekonstrukcija procesnih peći) i obrade plinova bogatih H<sub>2</sub>S-om na postojećoj aminskoj jedinici - rok od 01.01.2016. do 30.06.2020.

Rješenjem su propisane i tehničke mjere smanjenja emisija HOS-a korištenjem NRT kao što su: korištenje redovitog proračuna HOS za izračunavanje gubitaka u spremnicima; obavljati nadzor fugitivnih emisija, održavati sustav drenaže; koristiti slaboprpusne ventile prilagođene za rad pod visokim tlakom; koristiti slabopropusne crpke na novim postrojenjima, koristiti brtvene prstenove za napuknute priрубnice i minimizirati broj priрубnica na novim postrojenjima; primjenjivati zagušenja, začepjenja ili zatvaranje otvorenih odušaka i drenažnih ventila; upotrebljavati potpuno zatvoreni krug u svim uzorkivačima, minimizirati spaljivanje na baklji te dodatne mjere smanjenje HOS: instalirati jedinice za rekuperaciju plina iz sustava baklji i prekrivanje polja A7-A-10 na centralnom API separatoru.

### **HEP Proizvodnja, TE Rijeka**

TE ishodila je 28.06.2015. godine Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša kojim su definirane i mjere smanjenje emisija u zrak.

Jedno od planiranih poboljšanja odnosi se na ugradnju solarnih panela u krugu TE Rijeka čime bi se smanjila uporaba goriva za vlastite potrebe TE Rijeka (planirano za razdoblje 2014.-2016. godine) i provedbu analize mogućnosti prelaska glavnog kotla na plin i izradu idejnog projekta za prelazak pomoćne kotlovnice na plin. Sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ("Narodne novine" broj 117/12, 90/14) od 1.1.2016. godine kod izgaranja loživog ulja na uređajima za loženje (pomoćni kotlovi) emisije NO<sub>x</sub> ne smiju prelaziti 350 mg/m<sup>3</sup> u odnosu na trenutno dopuštene emisije od 1050 mg/m<sup>3</sup> te nisu dozvoljena danja prekoračenja ovih GVE. S obzirom na prijelazno razdoblje za usklađivanje iz Ugovora o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji (NN - MU 2/2012) od 1.1.2018. granična vrijednost emisija NO<sub>x</sub> na ispustu iz bloka 800 MWt ne smiju prelaziti 150 mg/m<sup>3</sup> odnosno 50 mg/m<sup>3</sup> za CO (do 31.12.2017. godine dozvoljene emisije NO<sub>x</sub> iznose 1200 mg/m<sup>3</sup>, a za CO 175 mg/m<sup>3</sup>).

Isto tako, planirano je korištenje kvalitetnijeg tekućeg goriva s masenim udjelom sumpora ≤ 1 % na glavnom kotlu i pomoćnoj kotlovnici nakon što se iskoriste već uskladištene količine loživog ulja (do 31. lipnja 2015. godine).

Međutim, s obzirom na trenutni status TE Rijeka nije poznato da li će se navedene mjere i realizirati odnosno da li će se HEP Proizvodnja u narednom razdoblju odlučiti na modernizaciju ovog pogona.

### **3. MAJ Brodogradilište**

3. MAJ Brodogradilište izradio je 2015. godine Revidirani Program smanjenja emisija hlapivih organskih spojeva (Zahtjev za izdavanjem Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, [www.mzoip.hr](http://www.mzoip.hr)) kojim su definirane dodatne mjere, a koje će se do kraja 2015. godine provesti u postrojenju u cilju dosizanja ciljne emisije:

- A. Nabava i primjena većeg uređaja za rekuperaciju otapala za cijeli lokalitet
- B. Nabava i primjena dodatnog sustava za automatsku pripremu boje
- C. Povećanje tehničko tehnološke discipline u procesu bojenja
- D. Primjena premaza sa većim udjelom suhe tvari

Ukoliko navedene mjere ne omoguće postizanje ciljne emisije, u roku 3 - 6 mjeseci od utvrđivanja neučinkovitosti navedenih mjera primijeniti će se „end of pipe“ sustav za smanjenje emisija. Osim toga, Brodogradilište će i nadalje pratiti aktivnosti proizvođača boja po pitanju razvoja radioničkog temeljnog premaza na osnovi vode.

Program smanjenja emisija za remonto brodogradilište Viktor Lenac nije bio dostupan.

## Nacionalne mjere

*Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13)*

Mjere za postizanje dugoročnih ciljeva za prizemni ozon u zraku		
MOZ-1	Izrada registra emisija onečišćujućih tvari potrebnih za modele kvalitete zraka u procjeni onečišćenja prizemnim ozonom	Mjerom se predviđa izrada cjelovitog registra emisija prekursora ozona na području Republike Hrvatske i prikaz emisija u skladu sa zahtjevima atmosferskog modela za analizu, procjenu i prognozu uvjeta onečišćenja na području Republike Hrvatske. Ova mjera korelira s mjerom izrade registra emisija onečišćujućih tvari za male i difuzne izvore s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije
MOZ-2	Razvoj modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja prizemnog ozona i njihovih prekursora	Atmosferski modeli omogućavaju analizu uvjeta koji dovode do nastanka visokih koncentracija prizemnog ozona, dinamiku njegovog održavanja - regeneracije i razgradnje. Također, modeli omogućavaju različite simulacije kao pomoć u razradi planova i strategija upravljanja okolišem. Mjerom se predviđa razvoj modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora na nacionalnoj razini, na razini pojedinih ekosustava, u gradovima i industrijskim područjima s pilot-projektom za područje Istre i Kvarnera
MOZ-3	Aktivno sudjelovanje u provođenju međunarodnih sporazuma i programa	Mjera se odnosi na aktivno sudjelovanje Republike Hrvatske u radu tijela: - LRTAP konvencije i Gothenburškog protokola o smanjenju zakiseljavanja, eutrofikacije i onečišćavanja prizemnim ozonom. - EMEP programa za praćenje i procjenu daljinskog, prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti. - Radne grupe za praćenje štetnih učinaka zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona na sastavnice okoliša (tlo, vegetacija, šume, usjevi, bioraznolikost, vode, materijali, zdravlje), računanja i kartiranja pragova kritičnog opterećenja i integralno modelsko procjenjivanje. Aktivnim sudjelovanjem u radu tijela spomenutih konvencija i programa stvaraju se pretpostavke za međunarodnu i koordiniranu aktivnost na smanjivanje negativnih utjecaja emisija prekursora ozona i stvaranje ozona na području Europe

Ove mjere uvažavaju preporuke iz *Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti* (DHMZ, 2012. godina) te je u nastavku dan širi opis aktivnosti i mjera predviđen ovim Planom.

*Plan djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti* (DHMZ, 2012. godina)

Aktivnost / Mjere	Vremenski horizont	Odgovorno st
<b>Aktivnost 1.</b> Primjena mjera za smanjivanje NOx i HOS (prekursora ozona) koje proizlaze iz zakonske regulative		
Mjere	Kratkoročni Srednjoročni Dugoročni	MZOIP
1. Propisati i primjenjivati mjere za smanjenje emisija NOx i LHOS 2. Izvještavati o planovima i dinamici primjene mjera 3. Nadzirati primjenu mjera 4. Osigurati kontinuiranu izradu i usavršavanje katastarsa emisije na lokalnoj, gradskoj i županijskoj skali te integrirati podatke i pratiti trendove emisija na nacionalnoj razini. Razvijati metode za proračun emisija, izraditi katastar emisije na prostornoj skali 1x1 km u gradskim i industrijskim područjima, te 5x5 km na razini države, kao preduvjet za primjenu atmosferskih modela za analizu, procjenu i prognozu uvjeta onečišćenja RH prizemnim ozonom.		
<b>Aktivnost 2.</b> Aktivno sudjelovanje u provođenju međunarodnih programa, ugovora i protokola usmjerenih na smanjivanje emisija prekursora ozona i onečišćenja prizemnim ozonom		
Mjere	Kratkoročni Srednjoročni Dugoročni	MZOIP
1. Aktivno sudjelovanje u provođenju LRTAP Konvencije i Gothenburškog protokola o smanjenju zakiseljavanja, eutrofikacije i onečišćavanja prizemnim ozonom 2. Aktivno sudjelovanje u provođenju EMEP programa za praćenje i procjenu daljinskog, prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari na velike udaljenosti 3. Aktivno sudjelovanje u provođenju programa Radne grupe za praćenje štetnih učinaka zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona na sastavnice okoliša (tlo, vegetacija, šume, usjevi, bioraznolikost, vode, materijali, zdravlje)		
<b>Aktivnost 3.</b> Osigurati preduvjete za uspostavu cjelovitog monitoringa okoliša i pojedinačnih sastavnica okoliša		
Mjere	Dugoročni	MZOIP
Stvoriti konceptijske, organizacijske i strateške preduvjete za uspostavu sustava za praćenje pojedinačnih sastavnica okoliša i njihovog međudjelovanja		
<b>Aktivnost 4</b> Razvoj modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora na nacionalnoj razini, na razini pojedinih ekosustava, u gradovima i industrijskim područjima		
Mjera	Dugoročni	MZOIP
Razvoj modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja i prijenosa ozona i njegovih prekursora na nacionalnoj razini, razini pojedinačnih ekosustava, u gradovima i industrijskim područjima		
<b>Aktivnost 5.</b> Formiranje javnog servisa za kvalitetu zraka		
Mjera	Srednjoročni	MZOIP
Formiranje javnog servisa za kvalitetu zraka koji će razmatrati aspekte kvalitete zraka/onečišćenja prizemnim ozonom kroz različite djelatnosti i aktivnosti: promet, prostorno planiranje, domaćinstva, energetika i korištenje fosilnih goriva, itd.		

### Aktivnost 6. Primjena mjera iz akcijskog plana za smanjivanje emisija NOx

Mjere	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provođenje organizacijskih mjera za smanjenje emisija NOx iz prometa</li> <li>2. Povećati upotrebu javnog prometa</li> <li>3. Smanjiti pritisak kupovine osobnih vozila</li> <li>4. Brže uvođenje EURO emisijskih standarda za vozila</li> <li>5. Ugradnja odgovarajućih filtera u postojeća vozila, autobuse i kamione</li> <li>6. Poboljšati protočnost prometa i smanjiti brzinu vožnje</li> <li>7. Preusmjeravanje teretnih vozila na obilaznice i glavne prometnice</li> <li>8. Gradska uprava provodi sve mjere kao primjer ostalima</li> </ol>	Kratkoročni Srednjoročni	MZOIP
-------	---	-----------------------------	-------

### Aktivnost 7. Primjena mjera iz akcijskog plana za smanjivanje emisija NOx

Mjera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zabrana spaljivanja otpada i spaljivanja na otvorenom (vrtovi, livade, krčenje zemljišta paljenjem)</li> <li>2. Primjena najbolje prakse za smanjenje emisija iz plinskih bojlera i peći koje kao gorivo koriste biomasu i drvenu masu</li> </ol>	Kratkotrajni	MZOIP
-------	---	--------------	-------

S obzirom na značajan utjecaj pomorskog prometa na emisije onečišćujućih tvari - prekursora ozona potrebno je spomenuti i mjere za smanjenje utjecaja pomorskog prometa na okoliš definirane *Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine* koja se oslanja na MARPOL - Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova. Mjere zaštite okoliša iz ostalih sektora prvenstveno cestovnog detaljnije su razrađene prethodno spomenutim planovima.

### *Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine*

#### Pomorski promet

#### Luke i plovnost

		Glavni cilj je sprječavanje onečišćenja okoliša i štetnih učinaka plutajućih objekata na Jadranskom moru. Stoga je neophodno poduzeti sljedeće mjere:
M.3	Zaštita okoliša	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formiranje zajedničkih popisa emisija i uobičajenih postupaka za ocjenjivanje utovara i njegovog utjecaja na onečišćenje zraka u zemljama na području Jadranskog i Jonskog mora,</li> <li>- izrada planova za upravljanje bukom, odlaganje otpada, upravljanje erozijom i sedimentacijom te uspostava programa „čistog zraka“ (clean air) za luke,</li> <li>- ublažavanje nepovoljnog utjecaja na okoliš tijekom rada povećanjem energetske učinkovitosti (između ostalog koristeći alternativna goriva kao što su ukapljeni prirodni plin (LNG), stlačeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin i vodik) te kontrolom negativnih emisija i ispuštanja.</li> </ul>
M.4	Objekti za preuzimanje	Hrvatska brodska flota će se modernizirati kako bi se razvilo energetske učinkovito eko-brodarstvo stimuliranjem nabave/izgradnje novih eko-



	<b>goriva za brodove na plin i eko brodove</b>	brodova i prilagođavanjem postojećih brodova u skladu s najvišim ekološkim standardima i MARPOL 73/78 <sup>7</sup> Prilog VI - Propisi za sprečavanje onečišćenja zraka s brodova. Usporedno s razvojem eko- brodarstva potrebno je razviti objekte za preuzimanje goriva za brodove na plin i eko-brodove kao što su punionice i postrojenja za ukapljeni prirodni plin, stlačeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin i vodik.
<b>M. 15</b>	<b>Energetska učinkovitost</b>	Energetska učinkovitost pomorskog prometa može se povećati: - razvijanjem energetske učinkovitosti eko- brodogradnje (uključujući modernizaciju brodarske flote), - modernizacijom lučke opreme, - poticanjem korištenja obnovljivih izvora energije u lučkom sektoru, - postupnom zamjenom nafte alternativnim gorivima (ukapljeni prirodni plin, stlačeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin, vodik) te - izgradnjom infrastrukturnih objekata za opskrbu alternativnim gorivima

Na nivou EU razvijen je alat tzv. CATALOGUE OF AIR QUALITY MEASURES dostupan na internetskim stranicama <https://luft.umweltbundesamt.at/measures/> kao potpora implementaciji Direktive o čistom zraku (CAFE) koji sadrži mjere za poboljšanje kvalitete zraka koje su pojedini gradovi ili regije proveli uključujući i njihovu. 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 (Version 2014.01.21) (<https://luft.umweltbundesamt.at/measures/>) kao glavna mjera za smanjivanje koncentracije prizemnog ozona definirana je sljedeća mjera:

1. izrada kvalitetnih modela na nacionalnom nivou kako bi se identificirala područja prekoračenja

## 7.2. Zabilježeni učinci tih mjera

Prema podacima o emisijama navedenim u poglavlju 5. može se vidjeti da je u razdoblju od 2010. do 2014. godine došlo do smanjenja ukupnih količina emisija prekursora ozona, prvenstveno dušikovih oksida na promatranom području. Pri tome je ovo smanjenje djelomično posljedica smanjenja emisija iz najvećih izvora: TE Rijeka je tijekom 2014. godine radila u vrlo kratkom razdoblju te uvođenja mjera za smanjenje emisija onečišćujućih tvari iz

<sup>7</sup> MARPOL (International Convention for the Prevention of Maritime Pollution from ships) - Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja s brodova, međunarodni je ugovor kojemu je cilj potpuno eliminiranje namjernog ili slučajnog onečišćenja morskog okoliša s brodova, svim štetnim tvarima za ljude, ostala živa bića i korištenje mora. Pravila MARPOLA odnose se na sprječavanje onečišćenja mora uljima, sprječavanje onečišćenja mora kemikalijama u rasutom stanju, sprječavanje onečišćenja mora štetnim opasnim tvarima u posebnim pakovanjima, kontejnerima ili prijevoznim tankovima, sprječavanje onečišćenja mora fekalijama s brodova, sprječavanje onečišćenja mora smećem i otpadom s brodova, sprječavanje onečišćenja atmosfere - emisijom dima i plinova s brodova.

postrojenja RNR. Ova postrojenja, uključujući i brodogradilište 3. MAJ ishodili su tijekom 2015. godine Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (okolišne dozvole). Emisije iz prometa ostale su na sličnoj razini u promatranom razdoblju iako je gospodarska kriza u Hrvatskoj utjecala na trend smanjenja broj vozila od 2008. godine na ovamo. Promatraju li se koncentracije dušikovih oksida izmjerene na mjernim postajama na području grada Rijeke, može se uočiti trend smanjenja od 2010. do 2013. godine. Isto tako se može uočiti da ne postoji veza između uočenog smanjenja izmjerenih koncentracija NO<sub>x</sub> i najviših 8-satnih koncentracija ozona na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka.

Kao što je već rečeno, u okviru izrade *Plana djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom* (DHMZ, 2012) na nacionalnoj razini, analizirale su se opcije i učinkovitost mjera smanjenja emisija prekursora ozona (NO<sub>x</sub> i HOS-eva) iz različitih sektora na prizemne koncentracije ozona, kroz primjenu EMEP4HR modela (High resolution environmental Modelling and Evaluation Programme for Croatia (2006-2009)).

Rezultati tog modeliranja pokazuju da se primjenom čak i radikalnih mjera smanjenja emisija prekursora NO<sub>2</sub> mogu postići samo manji pomaci u poboljšanju kvalitete zraka s obzirom na ozon. Modelirani scenarij bez antropogenih izvora prekursora ozona na području cijele Hrvatske ukazuje da bi se koncentracije prizemnog ozona smanjile za svega 5-10%. Također, analize pokazuju da se vrijednosti koncentracija prizemnog ozona u naseljenim i industrijskim područjima mogu povećati uslijed smanjenja emisija prekursora NO<sub>2</sub>. Zbog toga će u tim sredinama možda učinkovitije biti mjere smanjenja emisija lakohlapivih organskih spojeva (HOS). Nasuprot tome, u ruralnim, nenaseljenim područjima smanjenje emisija NO<sub>2</sub> nije limitirano i za poboljšanje kvalitete zraka potrebno je planirati primjenu mjera za smanjivanje emisija NO<sub>2</sub> na području Hrvatske.

Kao vrlo dominantni regionalni polutant, ozon predstavlja izazov za širu međunarodnu zajednicu. Značajnije smanjenje prizemnih koncentracija nije moguće očekivati samo uz primjenu lokalnih mjera smanjenja emisija. One su nužne, ali mogu biti učinkovite ponajprije u okviru općeg međunarodnog napora kojim bi se osigurala primjena usklađenih i koordiniranih mjera na području cijele Europe i šire (DHMZ, 2012).

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

### 8.1. 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 razina onečišćenja zraka ispod ciljnih vrijednosti za prizemni ozon na području grada Rijeke. Ciljna vrijednost je razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju.

Kako je ozon globalni, kontinentalni i regionalni polutant, nemoguće ga je razmatrati izvan sva tri konteksta. Zbog toga zakonodavni okvir za planiranje i provedbu mjera nužno nadilazi okvire nacionalnog zakonodavstva. Problematika vezana uz prizemni ozon zahtijeva aktivno sudjelovanje stručnjaka na međunarodnoj razini. U skladu s dosadašnjim istraživanjima i rezultatima provedbe mjera (DHMZ, 2012) za sada jedine poznate mjere koje se mogu primijeniti su one koje vode smanjenju emisija prekursora ozona: spojeva  $\text{NO}_x$ , HOS,  $\text{CH}_4$ , CO i lebdećih čestica ( $\text{PM}_{2.5}$  zbog heterogenih kemijskih reakcija i transformacija pod djelovanjem Sunčevog zračenja). Opći je stručni konczynus da emisije prekursora ozona treba dovesti do granice kada više ne utječu štetno na okoliš i zdravlje ljudi, a ujedno smanjuju potencijal za stvaranje prizemnog ozona. Ovi ciljevi još uvijek nisu postignuti u Europi, Americi niti u Aziji.

S obzirom na zakonski propisane nadležnosti i razinu problematike onečišćenja prizemnim ozonom, nužno je uspostaviti suradnju između tijela koja upravljaju kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini.

U nastavku se navodi popis mjera:

#### A) Informiranje i edukacija javnosti

1. Izvještavanje javnosti o kvaliteti zraka
2. Obavještavanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavještavanja za prizemni ozon
3. Edukacija javnosti - senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)

#### B) Prijedlog planiranih projekata, studija i istraživanja

1. Sudjelovanje u izradi registra emisija onečišćujućih tvari potrebnih za modele kvalitete zraka u procjeni onečišćenja ozonom za aglomeraciju HR RI
2. Sudjelovanje u razvoju modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora za aglomeraciju HR RI

### C) Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa

1. Osigurati protočnost cesta
2. Planirati i održavati otvaranje punionica plina za osobna vozila
3. Uvoditi nove autobuse na prirodni plin za potrebe javnog gradskog prijevoza
4. Ispitati mogućnost uvođenja biciklističkog prometa

### D) Mjere usmjerene na smanjenje emisija pomorskog prometa

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

## 8.2. 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 2018.) i dugoročno razdoblje (do kraja 2020.) u odnosu na razdoblje obuhvaćeno ovim Akcijskim planom (2016.-2020.), što je zajedno s procijenjenim financijskim sredstvima prikazano u tablici.

Mjera	Rok provedbe	Nositelji, sudionici	Procjena sredstava (kn)
<b>A) Informiranje i edukacija javnosti</b>			
Izveštavanje javnosti o kvaliteti zraka	prioritetno, stalno	Grad Rijeka , NZZJZ PGŽ, PGŽ	
Obavještavanje građana o pojavi i prestanku prekoračenja praga obavještavanja za prizemni ozon	prioritetno, stalno	Grad Rijeka , NZZJZ PGŽ	5.000,00
Edukacija javnosti - senzibilizacija o problematici prizemnog ozona (brošure, letci, web objave...)	kratkoročno	Grad Rijeka , NZZJZ PGŽ	
<b>B) Prijedlog planiranih projekata, studija i istraživanja</b>			
Sudjelovati u izradi registra emisija onečišćujućih tvari potrebnih za modele kvalitete zraka u procjeni onečišćenja ozonom za aglomeraciju HR RI	dugoročno	Grad Rijeka, PGŽ, MZOIP	70.000,00
Sudjelovanje u razvoju modela za analizu,	dugoročno	Grad Rijeka, PGŽ,	100.000,00

praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora za aglomeraciju HR RI		MZOIP	
<b>C) Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa</b>			
Osigurati protočnost cesta	prioritetno, stalno	Grad Rijeka	
Planirati i održavati otvaranje punionica plina za osobna vozila	dugoročno	Grad Rijeka, Energo	
Uvoditi nove autobuse na prirodni plin za potrebe javnog gradskog prijevoza	dugoročno	Grad Rijeka, Rijeka plus	
Ispitati mogućnost uvođenja biciklističkog prometa	dugoročno	Grad Rijeka, Rijeka plus	
<b>D) Mjere usmjerene na smanjenje emisija pomorskog prometa</b>			
U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati ugradnju priključaka za opskrbu električnom energijom brodova u mirovanju i pri pretovaru tereta	dugoročno	MZOIP, PGŽ, Lučka uprava Rijeka, Grad Rijeka	
U suradnji s tijelima nadležnim za pripadajuće luke poticati primjenu mjera za smanjenje emisija iz plovila koja koriste luku (uplovljavanje, čekanje na privez, ponašanje prilikom boravka/stajanja)	srednjoročno	Ministarstvo, PGŽ, Lučka uprava Rijeka, Grad Rijeka	30.000,00

### 8.3. 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 opisanu složenost problematike onečišćenja prizemnim ozonom, mjere za smanjenje onečišćenja zraka prizemnim ozonom nisu jednoznačne niti jasne, te ih nije moguće samo „izlistati“. Ovisno o situaciji i području, iste mjere u jednom slučaju mogu dovesti do smanjenja prizemnog ozona, a u drugome do povećanja.

Stoga je nužno krenuti i u izradu podloga i alata kojim bi se adekvatno analizirale učinkovite mjere na konkretnom području, a odnose se na izradu detaljnog prostorno-vremenskog inventara emisija, kao i numeričkih modela kojim će biti moguće kvantificirati učinke mjera te odabrati one najučinkovitije što je predloženo kroz istraživačke projekte. Ostale mjere usmjerene su na nastavak već postojećih aktivnosti praćenja i izvještavanja o kvaliteti zraka i nastavak općih mjera smanjenja emisija prekursora ozona iz prometa.

Provedbom mjera i projekata u dugoročnom razdoblju do 2020. godine postaviti će se osnova za izradu ciljanih mjera za smanjenje koncentracije prizemnog ozona. S obzirom na prirodu i porijeklo nastanka ozona, u navedenom razdoblju očekuje se sinergijski učinak mjera na području Europe, nacionalnih i lokalnih mjera predviđenih kroz ostale planske i programske dokumente.

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

- studije i projekti: izrađen registar emisija onečišćujućih tvari potrebnih za modele kvalitete zraka u procjeni onečišćenja ozonom te razvijen model za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora za Istru i Kvarner,
- za cestovni promet: provedena analiza mogućnosti povećanja protočnosti cesta, broj planiranih punionica plina za osobna vozila, broj autobusa na prirodni plin za potrebe javnog gradskog prijevoza (ukoliko se u međuvremenu ne uvedu električna vozila), izrađena studija mogućnosti uvođenja biciklističkog prometa,
- 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).



## 9. Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima

Osnovni dokumenti kojima su definirane dugoročne mjere i projekti za smanjenje koncentracije prizemnog ozona i koji su ključni i za područje grada Rijeke detaljnije su opisani u poglavlju 7 plana:

- Akcijski plan energetske održivosti razvoja grada Rijeke (SEAP), 2010.

Akcijski plan energetske održivosti razvoja grada Rijeke (SEAP) iz 2010. godine definirao je niz mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada Rijeke. Niz predviđenih mjera energetske učinkovitosti komplementarne su u smislu učinka i na smanjenje koncentracija NO<sub>x</sub> i HOS. To su mjere za uštedu energije u sektoru kućanstva i stambenih zgrada te mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz prometa koje ujedno doprinose i smanjenju emisija NO<sub>x</sub>.

- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Primorsko-goranskoj županiji za razdoblje 2014.-2017.

Ovim Programom predviđeno je sudjelovanje Primorsko-goranske županije u izradi registra emisija onečišćujućih tvari potrebnih za izradu modela kvalitete zraka u procjeni onečišćenja ozonom te u razvitku modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njegovih prekursora.

- Plan djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti, DHMZ, Zagreb, 2012.

Ovim Planom, uz ostale mjere, uključujući i mjere smanjivanja emisija prekursora ozona, predviđena je mjera osiguranja kontinuirane izrade i usavršavanja katastarske emisije na lokalnoj, gradskoj i županijskoj skali uz integraciju podataka i praćenje trendova emisija na nacionalnoj razini. Ujedno je predložen razvoj modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja i prijenosa ozona i njegovih prekursora na nacionalnoj razini, razini pojedinačnih ekosustava te u gradovima i industrijskim područjima.

S obzirom na složenu problematiku onečišćenja prizemnim ozonom koja je obrađena u gore navedenim planovima, nužno je krenuti u izradu podloga i alata u cilju definiranja učinkovitih mjera na konkretnom području, a odnose se na izradu detaljnog prostorno-vremenskog inventara emisija, kao i numeričkih modela kojima će biti moguće kvantificirati učinke mjera te odabrati najoptimalnije, odnosno najučinkovitije mjere.

Stoga se ovim Planom predlažu sljedeće analize i projekti:

- 1) Sudjelovanje Grada Rijeke u izradi katastra emisija iz sektora energetike, industrije, prometa (uključujući i pomorski promet), kućanstava i usluga na području aglomeracije HR-RI u okviru izrade katastra na području Primorsko-goranske županije, odnosno u suradnji s Primorsko-goranskom županijom, te MZOIP, u cilju harmonizacije metodologije i objedinjavanja emisijskih podataka na široj prostornoj skali za potrebe numeričkih modela kvalitete zraka.

Katastar je potrebno izraditi za sljedeće onečišćujuće tvari: NO<sub>x</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, PM<sub>10</sub> i HOS. Pri izradi katastra potrebno je uvažiti emisije iz sljedećih izvora:

- emisije iz industrije prikazati točkastim izvorima
- emisije gradskih autocesta (obilaznica) i glavnih gradskih prometnica prikazati linijskim izvorima
- emisije cestovnog prometa (osim autocesta i avenija) predstaviti plošnim izvorima u minimalnoj rezoluciji 500\*500 metara
- emisije iz pomorskog prometa predstaviti plošnim izvorima u minimalnoj rezoluciji 500\*500 metara
- emisije željezničkog prometa predstaviti linijskim izvorima emisije
- emisije kućanstava i usluga predstaviti plošnim izvorima u rezoluciji 1000\*1000 metara
- odrediti vremensku promjenjivost na mjesečnoj, tjednoj i satnoj frekvenciji. Za emisije iz prometa, faktore je potrebno odrediti temeljem brojanja prometa, a poželjno je koristiti i model prometa čija izrada će se realizirati u okviru Glavnog plana razvoja riječkog prometnog pravca na području Grada Rijeke te temeljem potrošnje prirodnog plina za sektor kućanstava i usluga. Za industrijski i energetske sektor prema potrošnji energenata ili za HOS-ove prema potrošnji otapala

Katastar mora sadržavati sljedeće podatke:

- geometrijske karakteristike izvora
- specifičnu emisiju izvora (g/km za linijske izvore i g/km<sup>2</sup> za plošne izvore)
- specifične faktore vremenske promjenjivosti za sektor prometa, kućanstava i usluga u skladu s prostornom rezolucijom.

- 2) S obzirom da je Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Primorsko-goranskoj županiji za razdoblje 2014.-2017, te Planom djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti, (DHMZ, 2012.) predviđen razvoj pilot modela za analizu, praćenje i prognozu stvaranja ozona i njihovih prekursora za područje Istre i Kvarnera, Grad Rijeka treba sudjelovati u predloženom pilot projektu u suradnji s MZOIP i s Primorsko-goranskom županijom. Za aglomeraciju HR-RI potrebno je izraditi karte onečišćenja prekursorima ozona (NO<sub>x</sub>, HOS, CH<sub>4</sub>, CO, PM<sub>10</sub>) i prizemnog ozona, te napraviti procjenu izloženosti stanovništva tom onečišćenju na području Grada Rijeke. Predloženim modelom bit će moguće analizirati i kvantificirati doprinos pojedinih sektora (promet, kućanstva, usluge,

energetika, industrija), te učinak mjera u cilju definiranja najoptimalnijih mjera smanjenja onečišćenja prizemnim ozonom.

Preduvjet za uspostavu modela je izrada detaljnog katastra emisija opisanom u prethodnom poglavlju. Grad Rijeka također treba sudjelovati u uspostavi praćenja HOS-eva uz osiguranje primjerenog održavanja mjernih postaja na svojem području, u cilju kvalitetnije izrade i kalibracije modela.

## 10. Popis publikacija, dokumenata, radova

- Plan djelovanja za smanjenje onečišćenja prizemnim ozonom u područjima i naseljenim područjima Republike Hrvatske u kojima dolazi do prekoračenja ciljnih vrijednosti, DHMZ, Zagreb, 2012.
- Baza podataka o kvaliteti zraka u Republici Hrvatskoj (<http://kvalitetazraka.azo.hr/iszo/iskzl/>)
- Preglednik Registra onečišćavanja okoliša (ROO) 2010. -2014. godina (<http://roo-preglednik.azo.hr>)
- Baza EHO (<http://otapala.azo.hr>)
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2013. godini, AZO prosinac 2014.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2012. godini, AZO prosinac 2013.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2011. godini, AZO 2012.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2010. godini, AZO 2011.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2009. godini, AZO 2011.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2008. godini, AZO 2009.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2007. godini, AZO 2008.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2006. godini, AZO 2007.
- Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH u 2005. godini, AZO 2007.
- IZVJEŠTAJ O STANJU ZRAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ S CILJEM USPOSTAVE INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZAŠTITE OKOLIŠA REPUBLIKE HRVATSKE, IMI, Zagreb, srpanj 2005.
- Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije - Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.- 31.12.2014., Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE, Zdravstveno-ekološki odjel, Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka, 2015.
- Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije - Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.- 31.12.2013., Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE, Zdravstveno-ekološki odjel, Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka, 2014.
- Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije - Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.- 31.12.2012., Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE, Zdravstveno-ekološki odjel, Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka, 2013.
- Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske u razdoblju 2006.-2010. godine prema EU Direktivi 2008/50/EC, Državni hidrometeorološki zavod, Služba za kvalitetu zraka, srpanj 2012.
- Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Primorsko-goranskoj županiji za razdoblje 2009. - 2012. (SNPGŽ, 23/2009)

- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u Primorsko-goranskoj županiji za razdoblje 2014.-2017. (SN PGŽ 17/2014)
- Akcijski plan energetske održivosti razvitka grada Rijeka (SEAP), REGEA, EKONERG, svibanj 2010.
- Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša postojećeg postrojenja INA - industrija nafte d.d. Rafinerija nafte Rijeka, Sažetak za informiranje javnosti, prosinac 2013.
- Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša postojećeg postrojenja 3.MAJ Brodogradilište d.d., Sažetak za informiranje javnosti, svibanj 2015.
- Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postojeće postrojenje TE Rijeka, Kratak i sveobuhvatan sažetak za informiranje javnosti, lipanj 2013.
- Air pollution by ozone across Europe during summer 2013, overview of exceedances of EC ozone threshold values April - September 2013, EEA 2014
- 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.
- Klimatski podaci (insolacija, oborina, temperatura, vjetar, vlaga), DHMZ, studeni 2015.
- <http://www.eea.europa.eu>, air quality
- CATALOGUE OF AIR QUALITY MEASURES, <https://luft.umweltbundesamt.at/measures/>
- Air quality in Europe – 2014 report, EEA Report No 5/2014

## POPIS KRATICA

AZO - Agencija za okoliš

EEA - European Environmental Agency (Europska agencija za okoliš)

Eionet - European environment information and observation network

EMEP - European Monitoring and Evaluation Programme

DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod

DZS - Državni zavod za statistiku

HAOP - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

IED - Industrial Emission Directive 2010/75/EU ( Direktiva o industrijskim emisijama )

INA RNR - INA Industrija nafte d.d. Rafinerija nafte Rijeka

IPPC - Integrated Pollution and Prevention Control Directive 2008/1/EC (Direktiva o integriranom sprječavanju i nadzoru onečišćenja)

JLS - jedinica lokalne samouprave

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

MPPI - Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture

MZOIP - Ministarstvo zaštite okoliša i prirode

NZZJZ PGŽ - Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije

NMHOS - nemetanski hlapivi organski spojevi

PGŽ - Primorsko-goranska županija

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

ULČ - ukupne lebdeće čestice

UTT - ukupna taložna tvar

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

ŽCGO - Županijski centar za gospodarenje otpadom