

Pavle N.Đurašković*

DINAMIKA STANJA KVALITETA VAZDUHA NA PODRUČJU
PODGORICE, SA ASPEKTA OSNOVNIH POLUTANATA

DYNAMICS OF AIR QUALITY FLUCTUATION WITHIN PODGORICA REGION
FROM ASPECTS OF MAIN POLLUTANTS

Izvod

Permanantno praćenje sadržaja dima i sumpor-dioksida u 24h uzorku vazduha, na području Podgorice, i to u urbanoj (RHMZ) i industrijskoj (Kombinat aluminijuma) zoni grada, u periodu 1986-1994.g., potvrđuje činjenicu da je Kombinat aluminijuma dominantan tačkasti emiter oba polutanta, a naročito sumpor-dioksida. U posmatranom periodu izražen je trend opadanja imisionih koncentracija dima i sumpor-dioksida na obje mjerne stanice. Ovaj podatak je u skladu sa smanjenjem industrijske emisije i opšte privredne recesije usljed ekonomskih sankcija UN prema našoj zemlji. Na osnovu rezultata može se reći da kvalitet vazduha na čitavom posmatranom području od kraja 1991.g. pripada zadovoljavajućoj klasi malo zagađenog, u odnosu na dim, do čistog vazduha, u odnosu na sumpor-dioksid.

Ključne riječi: Vazduh, imisija, sumpordioksid, dim, region Podgorice.

* Republički hidrometeorološki zavod, Podgorica

Synopsis

Constant monitoring of soot and sulphur-dioxide content in 24 hour air-sample, both in urban zone (RHMZ) and industrial town zone (Aluminium Plant), within the chosen monitoring time-period from 1986 to 1994, confirm the fact that the Aluminium Plant is a dominant spot-scale emittant of both pollutants, in particular of sulphur-dioxide. Within the monitoring test-period it has been noticed the trend of decrease in the emitted soot and sulphur-dioxide concentration on both sampling stations. This hint is in correspondence with the reduced industrial emission and with global industrial recession brought about due to UN sanctions enforced over our country. On the basis of the test results it could be stated that the air quality throughout the monitored region until end 1991 belongs to the satisfactory class of lightly polluted air regarding soot pollution, while it belongs to the class of clean air regarding sulphur-dioxide pollution.

Key words: Air, emission, soot, sulphur dioxide, region Podgorica

UVOD

Aktuelna politička situacija i ekonomske sankcije UN prema našoj zemlji izazvale su nagli pad industrijske proizvodnje, prestanak rada mnogih industrijskih pogona kao i opštu privrednu recesiju. Sa ekološkog stanovišta ovakvo stanje je interesantno, jer je emisija zagađujućih materija u vazduh svedena na minimum, pa se, uz očekivano poboljšanje kvaliteta vazduha, pruža jedinstvena mogućnost procjene uticaja industrijskih izvora na opšti kvalitet vazduha.

U Crnoj Gori Ekološki sektor Republičkog hidrometeorološkog zavoda (nadalje RHMZ) vrši permanentno praćenje stanja i promjena kvaliteta vazduha u odnosu na dva polutanta, indikatora opšte zagađenosti - dima i sumpor-dioksida.

Za analizu stanja i promjena kvaliteta vazduha izabrano je područje Podgorice, na kojem se stanje kvaliteta vazduha prati na dvije stanice: jedna je smještena u dvorištu RHMZ, dakle u stambeno-poslovnoj zoni grada, a druga u krugu Kombinata aluminijuma (KAP), u industrijskoj zoni. U periodu prije sankcija UN vazduh na području Podgorice je pripadao klasi srednje zagađenog (5,6), a u okolini Kombinata aluminijuma, u slučajevima njegove povremene enormne emisije, klasi jako zagađenog, naročito u odnosu na SO₂. Iako je Kombinat dominantan emiter sumpora i zagađujućih materija (3) na ovom području, relativno dobar odnos imisionih i emisionih koncentracija zagađujućih materija vazduha na širem prostoru Podgorice obezbjeđuju prije svega relativno povoljni meteorološki faktori (pravac, brzina i učestanost vjetrova određenog smjera i dr.) (2).

Izabrani period obrade podataka, 1986-1994. godina, je reprezentativan u pogledu mogućeg odgovora na postavljeni problem, jer obuhvata vrijeme punog rada industrije, kao i vrijeme njenog "kolapsa".

METODE I NAČIN RADA

Na stanicama u RHMZ i KAP u posmatranom periodu vazduh je uzorkovan svaka 24 časa, od 7h prethodnog do 7h narednog dana, tokom čitave godine. Stanica u RHMZ reprezentuje stambeno-poslovnu zonu, a KAP industrijsku zonu.

Po uzorkovanju, odmah se pristupilo hemijskoj analizi na sadržaj dima i SO₂. Pri radu je korišćena standardna propisana metodologija (1): Za određivanje sadržaja dima korišćena je reflektometrijska, a za određivanje sadržaja sumpordoksida pararozanilinska, Wast-Geake-ova metoda.

Ocjena kvaliteta vazduha vršena je u skladu sa važećom zakonskom regulativom (4).

REZULTATI I DISKUSIJA

Vrijednost mjerodavnih pokazatelja, srednje godišnje vrijednosti i 95-og percentila, za dim i SO₂ prikazani su u tabeli i graficima 2-4. Vidi se da je stepen godišnje realizacije na stanici RHMZ veći od 75%, što obezbjeđuje zahtijevani kvalitet parametara C_{sr} i C₉₅ (1). Broj podataka na stanici KAP je nešto niži, ali svuda veći od 200 godišnje, sem 1994.g. S obzirom na godišnji raspored podataka, rezultati reprezentuju stanje kvaliteta vazduha tokom godine, pa su i za njih računati parametri C_{sr} i C₉₅.

Ocjena kvaliteta vazduha daje se poređenjem ovih parametara sa zakonski propisanim normama graničnih (GVZ) i strogih graničnih vrijednosti (SGVZ) za 24-časovno vrijeme osrednjavanja (4). Mjerodavni parametri ne bi smjeli prekoračiti GVZ i u tom slučaju se preduzimaju adekvatne mjere smanjenja emisije, dok SGVZ predstavljaju nivo kvaliteta posebno zaštićenih područja (rekreacija, nacionalni parkovi) i dugoročni cilj kvaliteta vazduha urbanih područja.

Na obje stanice očigledan je trend pada koncentracija dima i SO₂, koji je izrazitiji na stanici KAP, naročito za SO₂. Pokazatelji i visokih i srednjih koncentracija u dobroj su saglasnosti za oba polutanta i na obje stanice.

Na stanici RHMZ vrijednosti mjerodavnih pokazatelja za dim istog su reda veličine onima sa stanice KAP, a slična je i njihova promjena tokom posmatranog perioda. To nije slučaj sa maksimalnim dnevnim vrijednostima, koje su znatno veće na stanici KAP, i dostižu ekstremnu vrijednost od 560 µg/m³ u 1988. godini.

Na stanici RHMZ sve vrijednosti pokazatelja za dim, i dugotrajne i kratkotrajne, nalaze se ispod GVZ. Čak srednje godišnje vrijednosti samo u 1989. godini prelaze SGVZ. Sa vrijednostima C₉₅ to je slučaj od 1991.g. Ovaj podatak govori o tome da je kvalitet vazduha u odnosu na dim u urbanoj zoni Podgorice, kojoj pripada ova stanica, u posmatranom periodu poboljšan i iz klase srednje zagađenog, sredinom perioda prelazi u klasu malo zagađenog.

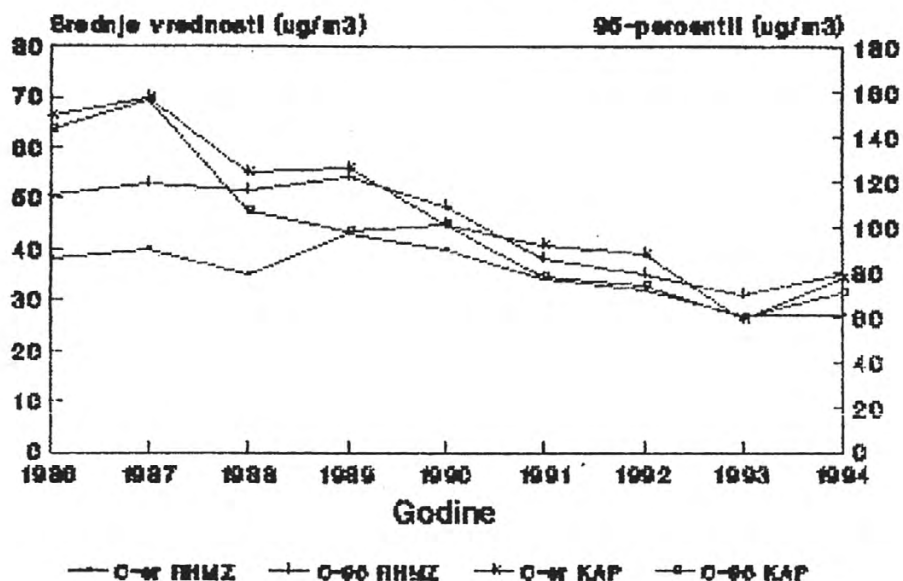
Nešto lošija situacija je na stanici KAP. Srednje godišnje vrijednosti, koje tokom 1986-1987.g. pripadaju klasi jako zagađenog vazduha, tokom 1988-1991.g.

prelaze u klasu srednje zagađenog vazduha, da bi 1991-1994.g. pale ispod SGVZ, tj. u klasu malo zagađenog vazduha. Visoke vrijednosti koncentracije dima, reprezentovane pokazateljem C95, ne prelaze GVZk, a od 1991.g. čak ni SGVZ. Očigledno je da je prosječna godišnja emisija dima iz KAP-a, bez velikih kratkoročnih "pikova", bila prilično visoka u vrijeme punog rada Kombinata. To je uticalo na imisione vrijednosti, koje su kasnije bilježile konstantan pad, prateći obim emisije. Imisione vrijednosti koncentracije dima na ove dvije stanice ne pokazuju suviše visok stepen međuzavisnosti. To može biti povezano sa međusobnim položajem ovih stanica u odnosu na značajne meteorološke faktore (dominacija vjetrova sa sjevernom komponentom i sl.) (2) i činjenicom da na sadržaj dima u okolini stanice RHMZ imaju uticaja brojni lokalni izvori emisije, naročito u sezoni loženja.

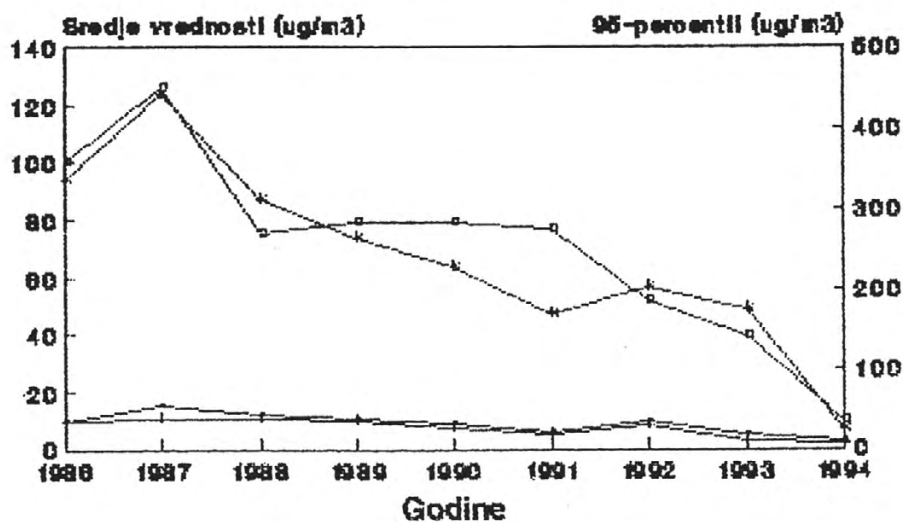
Tabela 1.: Pregled broja godišnjih mjerenja (N), srednjih i maksimalnih godišnjih vrednosti i C₉₅ (u µg/m³) dima i SO₂ na stanicama RHMZ i KAP, u periodu 1986.-1994.g.

Stanice	RHMZ								KAP							
	DIM				SO ₂				DIM				SO ₂			
	N	C _{SR}	C ₉₅	C _{MAX}	N	C _{SR}	C ₉₅	C _{MAX}	N	C _{SR}	C ₉₅	C _{MAX}	N	C _{SR}	C ₉₅	C _{MAX}
Godine																
1986	356	38	114	196	357	10	34	129	360	66	143	371	360	94	357	696
1987	359	40	119	245	359	15	37	61	278	70	156	322	278	124	450	696
1988	358	35	116	245	358	12	37	96	200	55	107	560	210	87	268	728
1989	324	43	122	238	324	11	34	69	298	56	98	144	298	74	284	767
1990	362	40	109	176	362	9	28	48	220	45	101	142	210	64	283	992
1991	361	34	86	153	361	6	18	38	291	41	78	135	291	47	274	461
1992	360	32	79	152	360	10	30	68	207	39	74	107	206	57	186	481
1993	344	27	70	146	344	5	10	21	201	26	60	136	201	49	141	248
1994	307	27	79	217	307	3	7	20	187	34	71	275	191	7	34	68

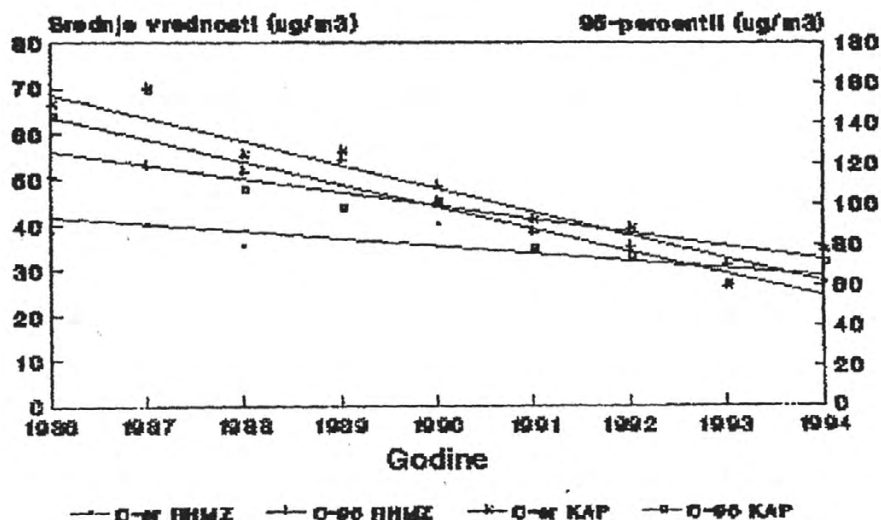
G 1. MJERODAVNE VREDNOSTI SADRZAJA DIMA Stanice RHMZ I KAP



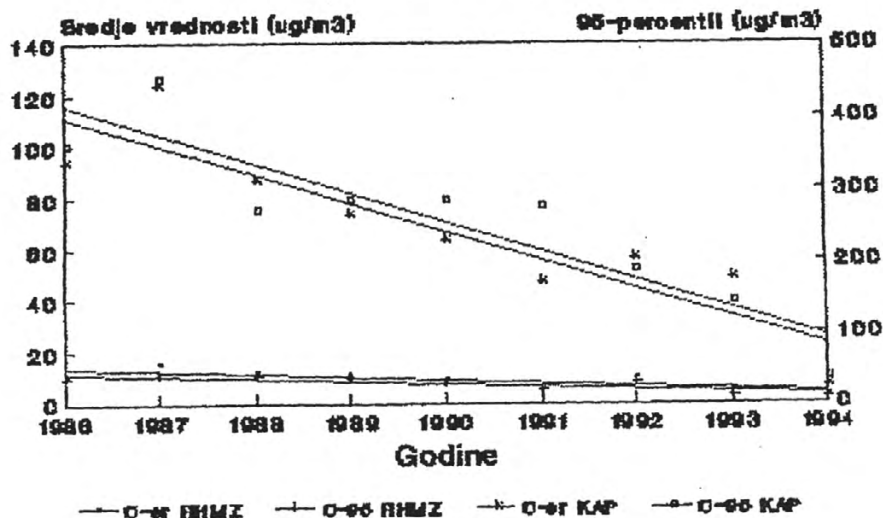
G 2. MJERODAVNE VREDNOSTI SADRZAJA SO₂ Stanice RHMZ I KAP



G 3.: TREND MJER. VRED. SADRZAJA DIMA Stanice RHMZ I KAP



G 4.: TREND MJER. VRED. SADRZAJA SO₂ Stanice RHMZ I KAP



Kada je u pitanju zagađivanje vazduha sumpor-dioksidom Kombinat aluminijuma je dominantni emiter ovog polutanta na području Podgorice - čak 98% od ukupne emisije sumpora (3). Zagađenje vazduha sumpor-dioksidom, dakle, najviše potiče od proizvodnje, gdje se najviše koristi teško ulje (mazut).

Na stanici RHMZ vazduh u odnosu na SO₂ je u najvećem dijelu godine vrlo malo zagađen, što potvrđuju mjerodavne vrijednosti Csr i C95 u čitavom posmatranom periodu, koje ne prelaze SGVZ.

Na stanici KAP maksimalne koncentracije SO₂ u vazduhu su evidentirane tokom 1986-1987.godine, kada mjerodavne vrijednosti prelaze GVZ. Tako u 1987. godini C95 dostiže 450 µg/m³, a Csr 124 µg/m³. Od 1988. godine sadržaj SO₂ u vazduhu opada, a mjerodavne vrijednosti padaju ispod alarmantne GVZ. Sa smanjenjem proizvodnje u Kombinat, rapidno se smanjuje i sadržaj SO₂ u okolnom vazduhu, što pokazuju mjerodavne vrijednosti, koje od 1992. godine padaju ispod SGVZ. Narocito su niske vrijednosti u 1994. godini i izjednačavaju se sa onima na stanici RHMZ.

Maksimalne vrijednosti imisije SO₂ na stanici KAP ne prate C95. Samo u 1993-94. godini one su ispod GVZk, koja iznosi 300 µg/m³. Očigledno se radi o povremenim enormnim, nekontrolisanim emisijama u Kombinat, koje uslovljavaju visoke dnevne maksimume, koji dostižu nivo od 992 µg/m³ u 1990. godini.

Izrazito opadajući trend sadržaja SO₂ na ovoj stanici potvrđuju izračunate mjerodavne vrijednosti, koje su u odnosu na srednje dnevne maksimume smanjene u 1994.g. za 13-17 puta.

ZAKLJUČAK

Na području Podgorice permanentno se prati sadržaj dima i SO₂ u 24h uzorku vazduha na stanici RHMZ u urbanoj zoni i Kombinat aluminijuma, u industrijskoj zoni.

Metodologija i stepen realizacije mjerenja u posmatranom periodu daju podatke zahtijevanog kvaliteta za ocjenu kvaliteta vazduha u odnosu na dim i SO₂.

U posmatranom periodu 1986-1994.g. očigledan je opadajući trend koncentracija dima i SO₂, na obje stanice. To nije posljedica boljih uslova samoprečišćavanja atmosfere ili prečišćavanja gasova na izvorima emisije, nego drastičnog smanjenja, prije svega industrijske emisije. Period najvećeg zagađenja je 1986-1990.g. Tada vazduh u okolini Kombinata pripada klasi jako zagađenog, a velika i nekontrolisana emisija SO₂ uslovljava rast mjerodavnih vrijednosti do maksimalnih Csr=124µg/m³ i C95=450µg/m³ u 1987.godini, odnosno dnevnih vrijednosti 992 µgSO₂/m³. Od 1991. godine vrijednosti mjerodavnih parametara prikazuju stanje malo zagađenog vazduha na čitavom području grada (sem visokih vrijednosti za SO₂, gdje je to slučaj od 1993.g.).

Konstatuje se dobro slaganje visokih i srednjih vrijednosti mjerodavnih parametara i njihovog trenda tokom perioda. Nivo sadržaja dima je istog reda

veliĉine na obje stanice, dok je za SO₂ za red veliĉine veći na stanici KAP. Na koliĉinu dima u vazduhu u urbanoj zoni superponira se uticaj većeg broja zagađivaĉa, naroĉito zimi (loženje), a kad je u pitanju SO₂ dominantan je uticaj Kombinata aluminijuma.

Na stanici RHMZ evidentiran je nizak sadržaj SO₂, na što imaju presudan uticaj, uprkos velikoj emisiji iz Kombinata i drugih izvora, povoljni klimatološki elementi.

LITERATURA

Smjernice SDĈVJ

Hidrometeorološki zavod Crne Gore: Meteorološka baza podataka.

Hidrometeorološki zavod Crne Gore: Katastar emisije sumpora na teritoriji grada Titograda, Titograd, 1985.

Pravilnik o dozvoljenim koncentracijama štetnih materija u vazduhu "Sl.list SRCG", 4/82.

P.ĐURAŠKOVIĆ: Analiza rezultata mjerenja kvaliteta vazduha u mreži stanica u Crnoj Gori u periodu 1991/92, Pretpostavke i potencijali realizacije ideje "Ekološka država Crna Gora", Podgorica, 1992.

Hidrometeorološki zavod Crne Gore: Kvalitet vazduha u Crnoj Gori, studija, Titograd, 1985.