

UTICAJ TERMIČKOG EFEKTA NA KVALITET VAZDUHA U GRADU

Ivan Randelović, Ana Pjević¹

Ključne reči: grad, životna sredina, zagađenje vazduha, termički efekat, ekologija

SAŽETAK:

Ovaj rad se bavi sagledavanjem osnovnih uslova komfora vazduha u gradskoj sredini, kao dinamičkog sistema od direktnog uticaja na zdravlje stanovništva. Sprovedene su uporedne analize parametara zagađenosti vazduha, kao i njegove termičke raspodele na teritoriji grada Beograda u toku 2000. godine. Definisana je međuzavisnost osnovnih urbanističkih parametara, kao polaznih principa ekološkog zoniranja grada. Širim sagledavanjem problematike korišćenja gradskog prostora ostvaren je doprinos unapređenju okruženja, kao i zdravijem životu njegovog stanovništva.

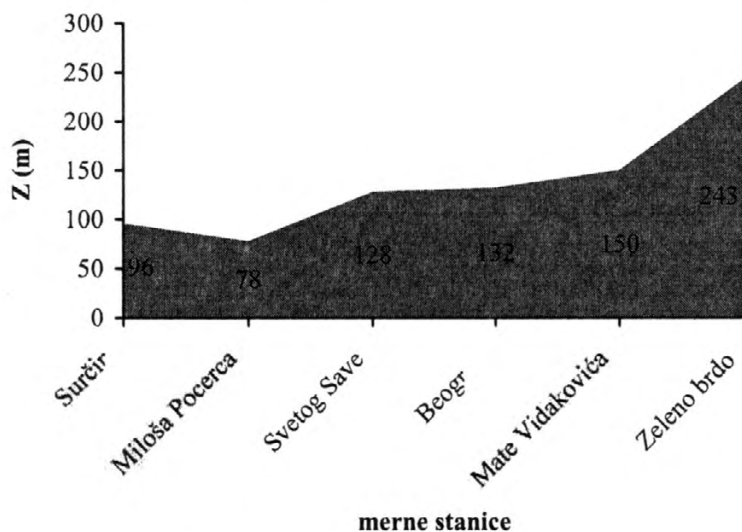
1. UVOD

Progresivan rast broja stanovnika na planeti, kao i ubrzani razvoj čitave civilizacije, uzrokuje intenzivno zagađenje životne sredine. Kako su ovi procesi najizraženiji u urbanoj sredini, gde je koncentracija stanovništva najveća, ovo istraživanje će se upravo odnositi na životnu sredinu budućnosti - grad.

Poslednjih godina svedoci smo loše ekološke situacije u Beogradu, naročito tokom zimskih meseci, kada pojedini delovi grada sve više postaju neprijatni za boravak. Iz tog razloga sprovedeno je istraživanje faktora narušavanja komfora vazduha u gradu, tj. osnovnih činioca njegovog zagađenja. Ovom prilikom sagledan je uticaj termičkog efekta i morfologije terena na njegovo rasprostiranje.

Prilikom analiza zagađenosti vazduha uzeti su u obzir rezultati merenja sa tri lokacije u gradu: ul. Miloša Pocerca, ul. Svetog Save i ul. Mate Vidakovića. Takođe, termička raspodela je sagledana na osnovu podataka sa triju mernih stanica: "Surčin", "Beograd" i "Zeleno brdo". U skladu s tim, obuhvaćen je pravac "panonski basen - savski amfiteatar - vračarski plato - Zvezdara", kao tipičan za teritoriju grada Beograda u pogledu emisije zagađenja i njegovog kretanja pod dejstvom termičke sile (Dijagram 1).

¹ Ivan Randjelović, Saobraćajni institut - CIP, Nemanjina 6/IV, 11000 Beograd
Ana Pjević, Institut za meteorologiju, Dobračina 16, 11000 Beograd



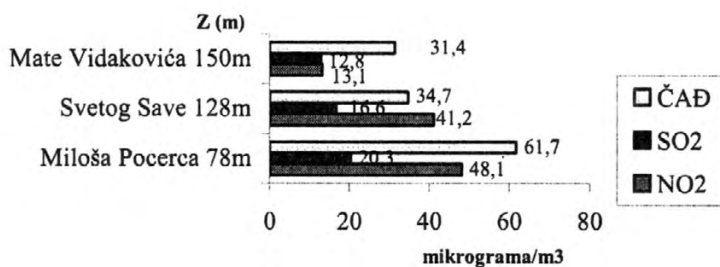
Dijagram 1- Tipični relativni profil terena grada Beograd na pravcu zapad - istok

2. OSNOVNI FAKTORI OD UTICAJA NA KVALITET VAZDUHA

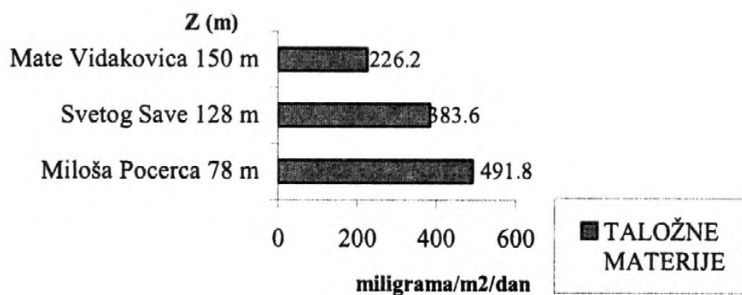
2.1 ZAGAĐENJE VAZDUHA

Gradske aktivnosti, kao što su grejanje i saobraćaj, podrazumevaju negativan uticaj na kvalitet vazduha u gradu. Veliki broj individualnih ložišta i kotlarnica u centralnom delu grada predstavljaju značajne zagađivače vazduha tokom grejne sezone. Daljinskim sistemom grejanja pokriveno je oko 50% domaćinstava u Beogradu, i to pretežno u novim naseljima van starog gradskog jezgra. Nerešeno saobraćajno pitanje, sa uticajem na zagađenje vazduha, ogleda se u postojanju isključivo nadzemnog javnog gradskog saobraćaja, tranzitnih pravaca kroz centralnu zonu grada, kao i nedovoljnom kapacitetu protočnosti postojeće ulične matrice u odnosu na sve veći broj vozila.

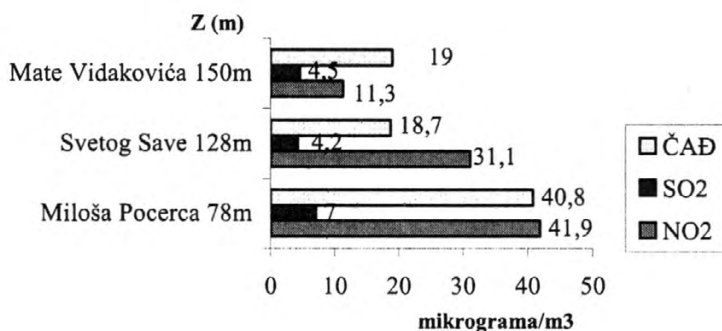
Na osnovu podataka zagađenosti vazduha za period zime i leta, slede grafički prikazi:



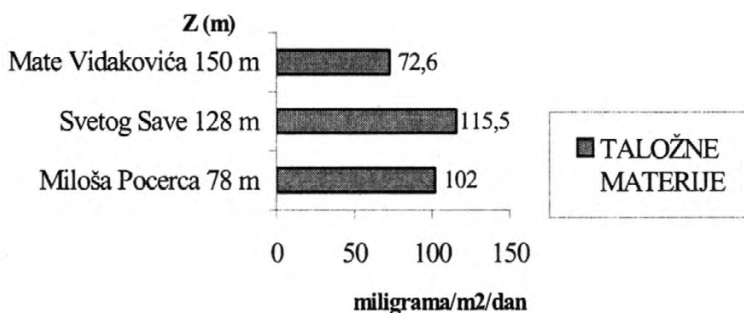
Dijagram 2 - Raspodela prosečne koncentracije čađi, sumpordioksida i azotdioksida na tri lokacije u Beogradu u toku zime 2000. godine



Dijagram 3 - Raspodela prosečne koncentracije taložnih materija na tri lokacije u Beogradu u toku zime 2000. godine



Dijagram 4 - Raspodela prosečne koncentracije čađi, sumpordioksida i azotdioksida na tri lokacije u Beogradu u toku leta 2000. godine



Dijagram 5 - Raspodela prosečne koncentracije taložnih materija na tri lokacije u Beogradu u toku leta 2000. godine

Iz priloženih podataka za period zime 2000. godine (Dijagram 2,3) može se konstatovati različita koncentracija zagađujućih materija na području grada Beograda. Niži centralni delovi grada, tj. savski amfiteatar (ul. Miloša Pocerca), predstavlja zonu velikog zagađenja vazduha sa srednjim vrednostima čađi i taložnih materija iznad dozvoljenih (čađ - 50mg/m³, taložne materije 450mg/m²/dan). Viši delovi grada, tj. viračarski plato (ul.

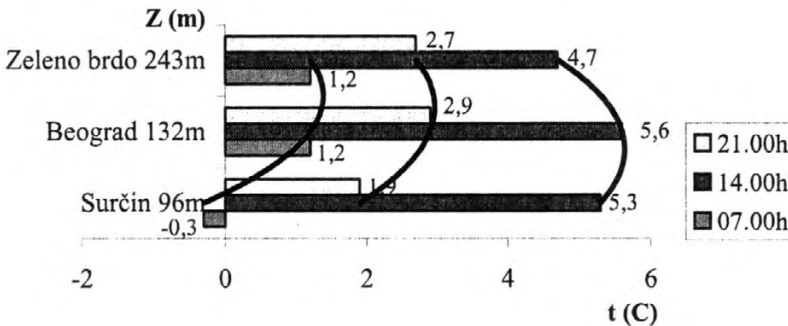
Svetog Save i ul. Mate Vidakovića), imaju koncentraciju zagađenja vazduha znatno ispod dozvoljenih, što ovo područje čini uslovno povoljnim.

Za period leta 2000. godine (Dijagram 4,5) može se konstatovati znatno smanjenje srednjih vrednosti zagađujućih materija u vazduhu na teritoriji čitavog grada, što utiče na poboljšanje ukupne situacije u pogledu kvaliteta vazduha.

2.2 TERMIČKI EFEKAT

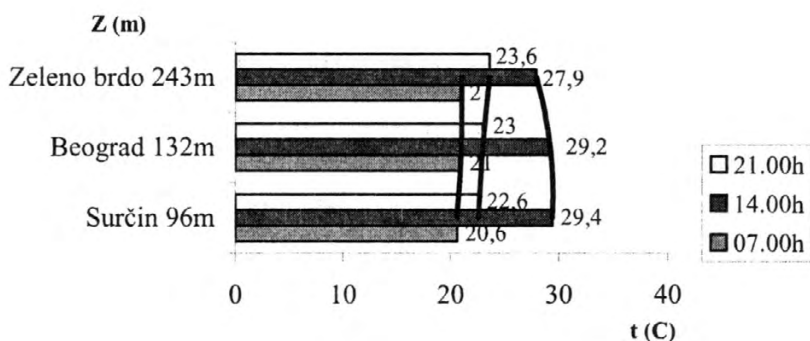
Usled dejstva sunčevog zračenja na gradsku strukturu, nastaje njihova delimična refleksija, ali i apsorpcija koja dovodi do akumulacije toplote. Tokom noći ona se izražava u okruženje putem radijacije, pri čemu se topao vazduh penje, dok hladniji zauzima niže slojeve pri samom tlu. Ovakva termička raspodela u atmosferi uzrokuje opadanje temperature sa visinom, što se naziva inverzijom. Najčešće se javlja tokom tihih zimskih noći i traje sve do ranih juturnjih časova.

Na osnovu podataka temperature vazduha za period zime i leta, slede grafički prikazi:



Dijagram 6 - Prikaz situacije prosečne termičke raspodele u Beogradu u toku zime 2000. godine

Tokom zime 2000. godine na području grada Beograda dolazi do sledeće termičke raspodele: na pravcu stanica "Beograd - Surčin", usled opadanja temperature sa visinom tokom čitavog dana, dolazi do pojave jakog inverzionog sloja u Panonskom basenu, tj. spuštanja hladnog vazduha iz pravca "vračarskog platoa" ka "savskom amfiteataru". Ovakva situacija stvara uslove za pojavu inverzionih magli, a usled znatne zagađenosti vazduha, i pojavu smoga. U višim delovima grada, tj. na pravcu stanica "Zeleno brdo - Beograd", ne dolazi do opadanja temperature sa visinom, pa se može konstatovati da se oni nalaze iznad inverzionog sloja, što zajedno sa manjim zagađenjem vazduha doprinosi boljoj ekološkoj situaciji.



Dijagram 7- Prikaz situacije prosečne termičke raspodele u Beogradu u toku leta 2000. godine

Tokom leta 2000. godine situacija termičke raspodele je sledeća: usled slabog opadanja temperature sa visinom u toku večeri, pa sve do ranih jutarnjih sati, na pravcu stanica "Beograd - Surčin" se stvaraju povoljni uslovi za pojavu umerene noćne inverzije u Panonskom basenu. Takođe se može konstatovati da na čitavoj teritoriji grada, tj. na pravcu stanica "Zeleno brdo - Beograd - Surčin", dolazi do porasta temperature sa opadanjem visine tokom središnjeg dela dana, što stvara uslove za pojavu labilne stratifikacije.

3 ZAKLJUČAK

Teritorija grada Beograda predstavlja urbanu sredinu sa jasno izraženom horizontalnom i vertikalnom dispozicijom terena od uticaja na kvalitet vazduha.

Niži centralni delovi grada, poput savskog amfiteatra, pripadju zoni nepovoljnog konfora vazduha, naročito tokom zime. On se ogleda u visokom stepenu zagađenosti vazduha, kao i intenzivnijim nepoželjnim termičkim gubicima. Aktiviranje delatnosti vezanih za zatvoreni prostor, sa težištem funkcionisanja preko dana, predstavljalo bi prilagođavanje datoj situaciji. Iz tog razloga, funkcije poslovanja i trgovine, sa primenom hibridnih i veštačkih sistema ventilacije i klimatizacije, predstavljaju uslovno povoljno rešenje za ovu lokaciju. Takođe, smamanjivanje gustine izgrađenosti u ovoj oblasti bi omogućilo intenzivnije odstranjivanje zagađenog vazduha, od velikog značaja za popravljavanje ukupne ekološke situacije.

Viša područja grada, tj. vračarskog platoa i Zvezdare, predstavljaju oblasti sa povoljnijim uslovima konfora vazduha tokom cele godine. Iz tog razloga, pogodna su za primarnu koncentraciju funkcija sa strožim zahtevima kvaliteta vazduha u okruženju. Usled

toga, funkcije stanovanja i rekreacije koje podrazumevaju intenzivni boravak na slobodnom prostoru, kao i dominantnu primenu sistema prirodne ventilacije, odgovaraju datoj situaciji. Takođe, usled kraćeg zadržavanja zagađenog vazduha, ova zona je uslovno pogodna za veću gustinu izgrađenosti.

Imajući ove zaključke u vidu, može se konstatovati da grad treba posmatrati kao jedinstvo njegovih funkcija i okruženja u kome se nalazi. Iz tog razloga, njegovo efikasno, tj. zdravo funkcionisanje, podrazumeva uspostavljanje celokupne prostorno - energetske ravnoteže.

LITERATURA

- [1] Givoni, B.: *"Climate Consideration in Building and Urban Design"*, Van Nostrand Reinhold ITP, New York, USA 1999.
- [2] GZZZ - Služba za higijenu i medicinsku ekologiju: *"Stanje zagađenosti vazduha na teritoriji grada Beograda u 2000. godini"*, Beograd 2001.
- [3] Lješević, M.: *"Urbana ekologija - Nauka o životnoj sredini"*, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd 2002.
- [4] Ministarstvo za zaštitu životne sredine: *"Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka"*, Službeni glasnik RS, broj 66/91, Beograd 1992.
- [5] Plazinić, S.: *"Tehnička meteorologija"*, Naučna knjiga, Beograd 1985.
- [6] Pucar, M., Pajević, M.; Popović, M.: *"Bioklimatsko planiranje i projektovanje - Urbanistički parametri"*, Zavet, Beograd 1994.
- [7] RHMZ: *"Meteorološki godišnjak I - Klimatološki podaci - 2000"*, Beograd 2001.
- [8] Stanojević, S., Jovanović, S.: *"Prilog poznavanju zagađenosti vazduha u Beogradu u zimskoj polovini godine"*, Referati sa IX Savetovanja klimatologa Jugoslavije 27.-29. Jun 1973. Sarajevo-Stambulčić, st. 349-359, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd 1974.
- [9] Đukanović, M.: *"Ekološki izazov"*, Elit, Beograd 1991.

INFLUENCE OF THERMAL EFFECT ON AIR QUALITY IN THE CITY

ABSTRACT:

This work deals with an observation of a basic air comfort conditions in an urban area as a dynamic system with direct influence on a population health. The comparative analysis of air pollution parameter as well as the air thermal distribution were conducted within the territory of the City of Belgrade in 2000. The interdependence of basic, urban parameters as initial principles of ecological city zoning have been defined. Wide perception of urban space utilizing issues improved the environment and contributed to healthier life of his population.