

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON ENVIRONMENTAL NOISE MAPPING

PRIMJENA INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA U IZRADI KARATA BUKE

BUBLIC, Ivan & BUBLIC, Valerija

Abstract: *The paper analyses the application of information technologies on environmental noise mapping. Nowadays organizations have been facing continuous challenges of macro and micro environment. An organization can not act on issues of the macro environment. Issues of the micro environment can be controlled to a certain level. Environment is one of the general macro forces and the noise is a consisting part of it. Application of information technologies on environmental noise mapping can provide the determination of exposure to noise and submit the basis for adoption of action plans for an efficient environmental noise management issues.*

Key words: *macro and micro environment, noise map, information technologies*

Sažetak: *U radu se analizira primjena informacijskih tehnologija u izradi karata buke. Organizacijski sustavi se danas suočavaju sa stalnim izazovima makro i mikro okoline. Na izazove makro okoline se ne može djelovati, već im se treba prilagođavati, dok se izazove mikro okoline može kontrolirati do određene razine. Okoliš je jedan od činitelja makro okoline, a buka je njegov sastavni dio. Korištenje naprednih informacijskih tehnologija pri izradi karata buke može predočiti izloženost buci u okolišu i podastrijeti temelj za učinkovito i djelotvorno donošenje planova za upravljanje bukom i njezinim učincima.*

Ključne riječi: *činitelji makro i mikro okoline, karta buke, informacijske tehnologije*



Authors' data: Ivan **Bublic**, dipl. ing. el., Brodarski institut d.o.o., Zagreb, e-mail: ivan.bublic@hrbi.hr; Valerija **Bublic**, dipl. oec., Veleučilište VERN', Zagreb, e-mail: lorana@kr.t-com.hr

1. Uvod

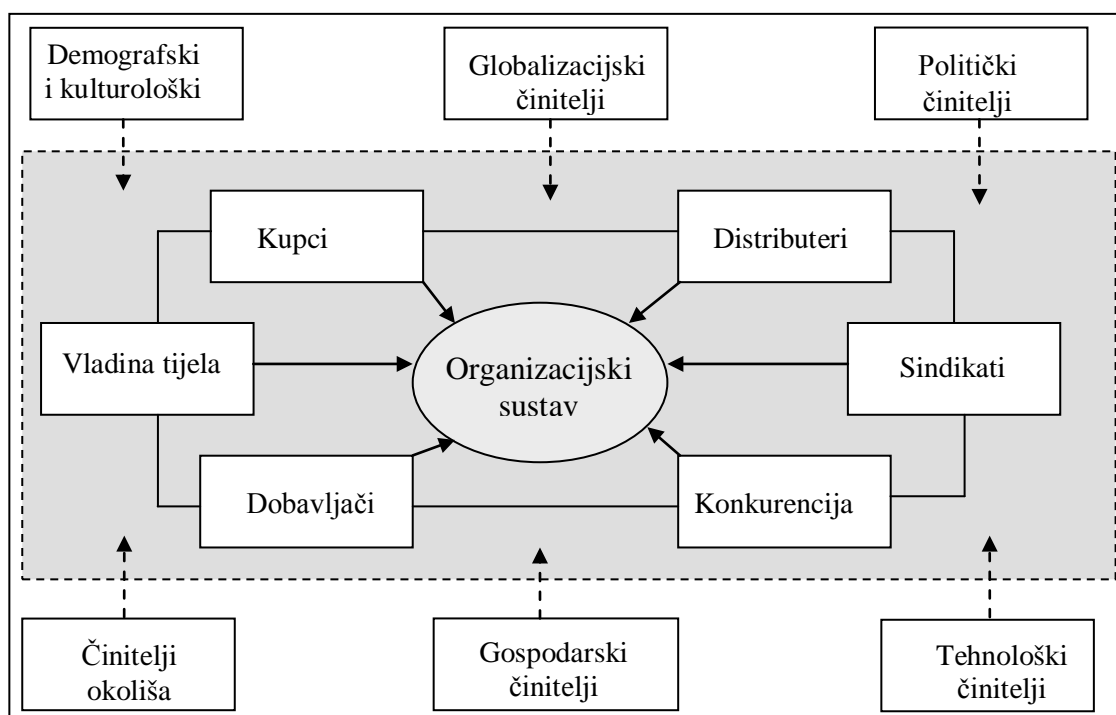
Problem buke se danas otkriva kao nepoželjna ali neminovna popratna pojava moderne civilizacije i onoga što čini osnovu i simbol njezina nastanka, a to je stroj. Buka postaje noćna mora urbanog življenja. Osim što je praktični, buka postaje i pravni problem. Ulazak Hrvatske u Europsku uniju znači za državu i za poduzeća brojne promjene kao posljedice zakonskih i ostalih prilagodbi u skladu sa smjericama Europske unije, pa i na području upravljanja bukom. Novi uvjeti okoline pojačavaju brzinu promjena i zahtijevaju fleksibilnost, otvorenost i spremnost na odgovor. Kompleksnost i dinamičnost okruženja izaziva brze i neizvjesne promjene, pa je potrebna stalna prilagodba pojedinaca, grupa, poduzeća, lokalnih zajednica i društva u cjelini. Uspješno upravljanje promjenama na svim područjima gospodarskog i društvenog života postaje sve važnija odgovornost kako bi se stvorila napredna i uspješna konfiguracija za postizanje zadanih ciljeva. Osobama, koje danas upravljaju organizacijskim sustavima u državnom, profitnom i neprofitnom sektoru, stoje na raspolaganje suvremene informacijske tehnologije koje mogu pridonijeti donošenju pravih odluka u pravo vrijeme i ubrzati prilagodbu promjenama.

2. Upravljanje

Upravljanje označava proces postizanja ciljeva radeći s ljudima i kroz njih te s ostalim organizacijskim resursima [1]. Organizacija sustava, koja nastaje kao rezultat procesa organiziranja, nije unaprijed zadana. Ona proizlazi iz ciljeva i zadataka koji se žele ostvariti, raspoloživih unutarnjih činitelja te vanjskih uvjeta u kojima će organizacijski sustav djelovati. Bitno obilježje organizacijskog sustava je prilagodljivost, odnosno sposobnost da se prilagodi promijenjenim okolnostima poslovanja. Djelovanje činitelja organizacije, kako onih iz okoline tako i onih unutarnjih, kontinuirano generira pritiske na organizacijske sustave te predstavlja stalne izvore organizacijskih promjena [2]. Donedavno uspjeh organizacije mjerio se samo financijskim pokazateljima, da bi se danas tome priključila i briga o društveno odgovornom poslovanju. Menadžment profitnih i neprofitnih sustava mora poduzimati mjere zaštite i unapređenja dobrobiti društva kao cjeline i interesa organizacije temeljem funkcija planiranja, organiziranja, kadroviranja, vođenja i kontrole.

3. Činitelji makro i mikro okoline

Planiranje i postizanje zadanih ciljeva organizacije odvija se pod utjecajem promjenjivih činitelja makro i mikro okoline koji mogu utjecati na sposobnost pribavljanja resursa. U makro ili opće činitelje okoline spadaju demografski i kulturološki, globalizacijski, politički, gospodarski, tehnološki činitelji i činitelji okoliša. U mikro ili specifične činitelje okoline spadaju kupci, distributeri, konkurencija, dobavljači, vladina tijela i sindikati [3]. Činitelji makro okoline djeluju na oblikovanje činitelja mikro okoline. Organizacijski sustavi ne mogu djelovati na izazove makro okoline, nego im se trebaju prilagođavati, a izazove mikro okoline



Slika 1. Činitelji makro i mikro okoline [3]

moгу kontrolirati do određene razine. Činitelji makro i mikro okoline prikazani su na Slici 1.

4. Buka kao činitelj okoliša

Buka je svakodnevni činitelj okoliša koji djeluje stresogeno, a na koji čovjek nema sposobnosti privikavanja. Glavni izvori buke u vanjskom prostoru su promet, građevinski i javni radovi, industrija, sport i zabava. Prema nekim procjenama u Europi je 40% stanovništva izloženo buci cestovnog prometa intenziteta iznad 55dB(A), a čak 20% razini koja prelazi 65dB(A). Navedene razine buke smatraju se nedopustivim za dugotrajnu izloženost stanovništva. Ako se analizira izloženost ljudi buci na radu, podaci su loši i u nerazvijenim i u ekonomski razvijenim zemljama. U SAD-u je oko 30% radne populacije izloženo buci na radu i to intenziteta iznad 85 dB(A), a 20% populacije buci iznad 90 dB(A) [4].

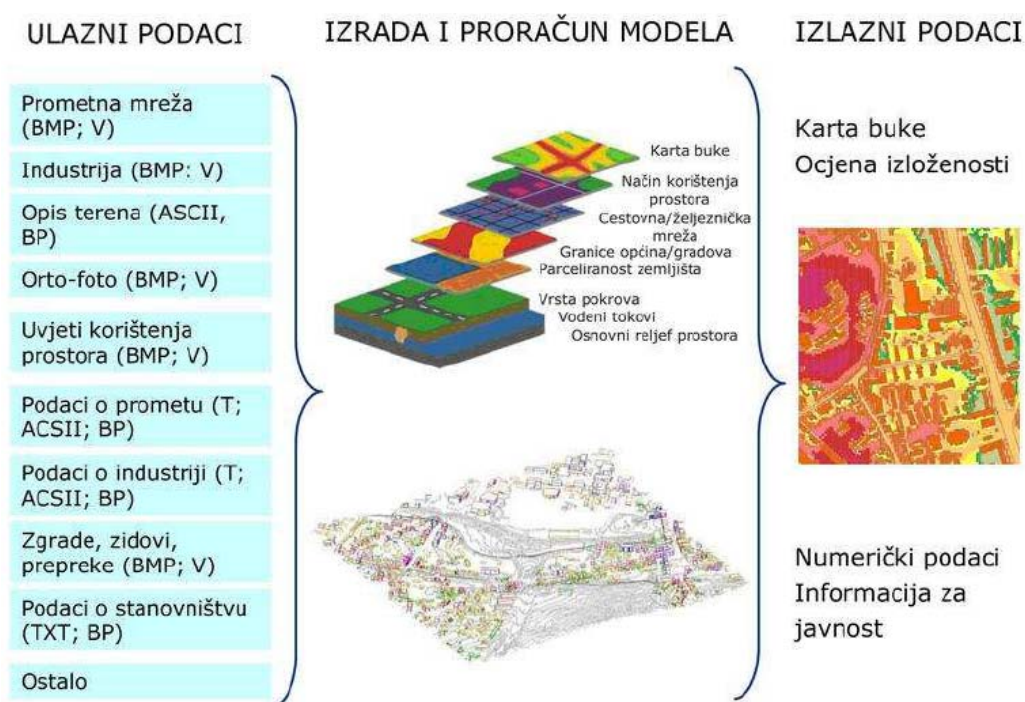
Povećana urbanizacija povezana je s velikim porastom broja vozila na cestama u Europi, u čemu ne zaostaje ni Hrvatska. To se naročito ogleda u višestrukome povećanju cestovnih vozila na gradskim prometnicama, ali i cestama izvan naselja. Za uvid u pravo stanje bučnosti i valorizaciju provedenih mjera zaštite, potrebno je izvršiti snimanje stvarnog stanja mjerenjima na terenu. Potreban je sustav upravljanja bukom jer, kratkoročno gledajući, ostvarene uštede u provedbi zaštite rezultirat će značajnim povećanjem troškova vezanih za zdravstvenu zaštitu stanovništva i negativnim posljedicama za gospodarstvo [5]. U zemljama tržišnog gospodarstva razina buke u nekoj četvrti znatno utječe na cijene nekretnina na tom području.

Kontrolu izloženosti buci u Europskoj uniji regulira Direktiva 2002/49/EC o utvrđivanju i upravljanju bukom okoliša. [6] Države članice dužne su izraditi karte buke i akcijske planove za upravljanje bukom i njezinim učincima, uključujući i

mjere za smanjenje razine buke. Cilj direktive je praćenje stanja u okolišu kroz izradu karata buke oko glavnih izvora buke i razvoj politika za smanjenje buke na izvoru [7]. U Hrvatskoj je područje buke regulirano Zakonom o zaštiti od buke [8], Zakonom o zaštiti okoliša [9], Pravilnikom o načinu izrade i sadržaja karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke [10] i Uredbom o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša [11].

5. Karta buke

Karta buke je prikaz postojećeg ili predviđenog stanja imisije buke na promatranom području, izražena harmoniziranim indikatorima buke. Strateška karta buke je temeljna karta buke namijenjena cjelovitom ocjenjivanju izloženosti stanovništva buci od različitih izvora buke. Akcijski planovi su planovi izrađeni radi upravljanja bukom okoliša i njezinim štetnim učincima, uključujući mjere zaštite od buke. Za potrebe izrade karata buke, izvori odnosno uzročnici buke dijele se u tri kategorije: buku cestovnog prometa, buku željezničkog prometa, te buku industrijskih postrojenja. U kategoriju buke industrijskih postrojenja ulaze svi izvori buke koji se ne mogu svrstati u ostale kategorije. U kartu buke je moguće uključiti i četvrtu kategoriju izvora buke, a to je buka zrakoplovnog prometa [12]. Postupak izrade karata buke složen je i opsežan te se odvija po fazama. Prva faza je prikupljanje i priprema ulaznih podataka i mjerenje razina buke. Druga faza je izrada modela koji se temelji na podacima prikupljenima tokom prve faze. Treća faza je proračun i izrada karte buke. Pojednostavljeni postupak izrade karte buke, te opseg potrebnih ulaznih podataka prikazan je na Slici 2.

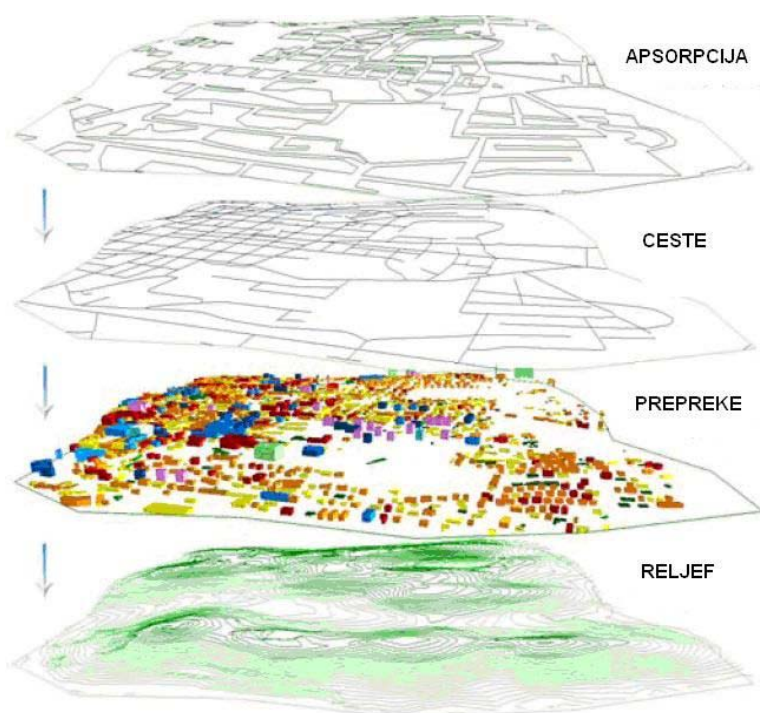


Slika 2: Ulazni podaci te pojednostavljeni prikaz procesa izrade karata buke [12]

6. Informacijske tehnologije u izradi karata buke

Informacijske tehnologije, temeljene na korištenju računala i računalnih mreža te suvremenih informatičkih metoda i tehnika, postale su neodvojiv dio poslovanja. Doživljavaju buran razvoj i imaju snažan utjecaj na sva područja rada i života. Svaka veća organizacija koristi informacijske tehnologije kao osnovu svog poslovanja. U razvijenim zemljama gotovo nema organizacije ni u javnom ni u privatnom sektoru čije poslovanje nije informatizirano. Velika količina podataka i složeni poslovni procesi uvjetuju činjenicu da je upravljanje poslovanjem bez korištenja informacijskih tehnologija gotovo nemoguće. Informacijske tehnologije omogućuju i unapređenje rada državne uprave i javnih poduzeća od kojih se očekuje kvalitetna usluga i bolje zadovoljavanje potreba građana. U skladu s trendom informatičkog društva, javlja se potreba za specijaliziranim programskim alatima kako bi bilo moguće precizno upravljati procesima.

Korištenje naprednih informacijskih tehnologija u domeni izrade karata buke može profitnim i neprofitnim poslovnim sustavima predočiti izloženost buci u okolišu i podastrijeti temelj za učinkovito i djelotvorno donošenje planova za upravljanje bukom i njezinim učincima. Temeljni alat za upravljanje bukom su strateške karte buke i akcijski planovi. Primjena informacijskih tehnologija je nužna u postupku izrade karata buke, zbog obima i složenosti ulaznih podataka. Potrebno je izraditi virtualni model grada koji po svim bitnim karakteristikama vjerno prikazuje stvarno stanje. Model sadrži podatke o reljefu tla, vrsti pokrova tla, cestovnoj i željezničkoj mreži, položaju i visini zgrada, namjeni prostora, broju stanovnika, meteorološkim prilikama tokom godine, te o akustičkim svojstvima navedenih izvora buke koji se koriste u modelu. Sastavnice modela za izradu karte buke prikazane su na Slici 3.



Slika 3. Prikaz sastavnica modela za izradu karte buke [12]

Za manipuliranje količinom podataka potrebnom za izradu virtualnog modela područja obuhvaćenog kartom buke nužno je koristiti informacijske tehnologije koje su usko specijalizirane za pojedina područja: izrada modela reljefa zadanog područja, izrada modela građevina u gradu, izrada modela mreža prometnica, izrada modela izvora buke, izrada modela namjene prostora te raspodjele stanovništva, te rad s bazama podataka koje sadrže informacije koje je potrebno integrirati u model.

Nakon procesa izrade modela, slijedi proračun kojim se simulira širenje buke u prostoru i time dobivaju podaci o buci u svim točkama modela, odnosno karta buke. Primjer karte buke urbanog područja prikazan je na Slici 4.



Slika 4: Prikaz karte buke urbanog područja[12]

Za izvedbu proračuna potreban je poseban informacijski alat koji je izrađen tako da zadovoljava zahtjeve zakonskih normi i pravilnika koji definiraju izradu karata buke i akcijskih planova. Nakon gotovog proračuna potrebno je dobivene podatke obraditi i pripremiti u oblik prilagođen potrebama krajnjeg korisnika, za što je nužno koristiti adekvatne informacijske tehnologije. Na temelju tih podataka provodi se analiza ugroženosti stanovništva, te izrada akcijskih planova. Primjena informacijskih tehnologija u izradi karata buke je nužnost, zbog složenosti postupka i količine podataka kojima se u postupku barata. Postupak je nemoguć bez adekvatnih informacijskih tehnologija, bilo da se radi o lako dostupnim i široko rasprostranjenim alatima, bilo da se radi o skupim rješenjima usko specijalizirane namjene [12].

7. Zaključak

Problem buke se danas otkriva kao nepoželjna ali neminovna popratna pojava moderne civilizacije i onoga što čini osnovu i simbol njezina nastanka, a to je stroj. Ulazak Hrvatske u Europsku uniju znači za državu i za poduzeća brojne promjene kao posljedice zakonskih i ostalih prilagodbi u skladu sa smjernicama Europske unije, pa i na području upravljanja bukom. Planiranje i postizanje zadanih ciljeva

odvija se pod utjecajem promjenjivih činitelja makro i mikro okoline koji mogu utjecati na sposobnost pribavljanja resursa. Činitelji makro okoline djeluju na oblikovanje činitelja mikro okoline. Na izazove makro okoline se ne može djelovati, već im se treba prilagođavati, dok izazove mikro okoline može se kontrolirati do određene razine. Buka je svakodnevni čimbenik okoliša koji djeluje stresogeno, a na koji čovjek nema sposobnosti privikavanja. Potreban je sustav upravljanja bukom s ciljem prilagodbe prostornih planova, sprječavanja povećanja troškova za zdravstvenu zaštitu stanovništva, negativnih posljedica za gospodarstvo i pad cijena nekretnina na područjima izloženim buci. Temeljni alat za upravljanje bukom su strateške karte buke i akcijski planovi. Primjena informacijskih tehnologija u izradi karata buke je nužnost, zbog složenosti postupka i količine podataka kojima se u postupku barata. Karte buke mogu profitnim i neprofitnim poslovnim sustavima predočiti izloženost buci u okolišu i podastrijeti temelj za učinkovito i djelotvorno donošenje planova za upravljanje bukom i njezinim učincima.

8. Literatura

- [1] Certo, C. C. & Certo, S. T. (2009). *Moderni menadžment*, 10. izdanje, Mate d.o.o., Zagreb, ISBN 0131494708
- [2] Žugaj, M.; Šehanović, J. & Cingula, M. (2004). *Organizacija*, TIVA Tiskara Varaždin, Varaždin, ISBN 953-6775-63-8
- [3] Jones, G. R. (2010). *Organizational Theory and Change*, Sixth Edition, Pearson, ISBN 978-0-13-815711-1
- [4] Resanović, B.; Vranjković, M. & Orsag, Z. (2006). Buka okoliša, *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, Vol 2., No. 8., ISSN 1845 3082, Dostupno na: <http://www.hcjz.hr/clanak.php?id=12975&rnd=>, Pristup 20-02-2010
- [5] Dragčević, V. & Lakušić, S. (2009). Sustav upravljanja bukom od cestovnog prometa, U: *Gospodarenje prometnom infrastrukturom*, str. 337 – 370, urednik Lakušić Stjepan, Građevinski fakultet, Zavod za prometnice, ISBN 978-953-6272-33-4, Zagreb
- [6] The Directive 2002/49/EC on Environmental Noise , Dostupno na: <http://ec.europa.eu/environment/noise/directive.htm>, Pristup 22-04-2010
- [7] Zaštita okoliša, Minivodić za poslovnu zajednicu, Dostupno na: http://eobrazovanje.mingorp.hr/UserDocsImages/minivodic_zastita%20okolisa.pdf Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva, Pristup 22-04-2010
- [8] Zakon o zaštiti od buke, Narodne novine broj 30/09
- [9] Zakon o zaštiti okoliša, Narodne novine broj 110/07
- [10] Pravilnik o načinu izrade i sadržaja karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke, Narodne novine broj 75/09
- [11] Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša, Narodne novine broj 64/08
- [12] Vukadin, P.; Bublic, I. & Tudor, I. (2008). Urban noise mapping – an approach to the establishment of standard making procedure, Zbornik radova sa *7th EUROpean Conference on NOISE control*, ISBN 978-2-9521105-7-0, Paris, lipanj 2008



Photo 024. Lamp / Svjetiljka