

**BUKA**  
**U ŽIVOTNOJ SREDINI**  

---

**ENVIRONMENTAL**  
**NOISE**

**Momir R. Praščević**  
- autor -

**Dragan S. Cvetković**  
- koautor -

The publishing of this book was financed by Austrian Cooperation through  
WUS Austria within the CDP+ 105/2004 project

Objavlivanje ovog udžbenika omogućili su Austrian Cooperation i  
WUS Austria u okviru projekta CDP+ 105/2004

Univerzitet u Nišu  
Fakultet zaštite na radu  
2005.

---

Doc. dr Momir Praščević, dipl. ing.  
Prof. dr Dragan Cvetković, dipl. ing.

# **BUKA U ŽIVOTNOJ SREDINI**

Prvo izdanje 2005. godine

---

Na osnovu odluke Naučno - nastavnog veća Fakulteta zaštite na radu u Nišu, broj 01/03-495/3 od 22. 09. 2005. godine rukopis je odobren za štampu kao osnovni udžbenik.

**Izdavač:**

Fakultet zaštite na radu u Nišu  
Niš, Čarnojevića 10a

**Za izdavača:**

*Prof. dr Dragan Spasić*, dekan Fakulteta zaštite na radu u Nišu

**Recenzenti:**

*Prof. dr Dragan Veličković*, red. prof. Fakulteta zaštite na radu u Nišu, u penziji  
*Prof. dr Nikola Lilić*, red. prof. Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu

**Tehnički urednik:** autor

**Dizajn korice:**

Avramović Design - AvramovicDesign.com

**Štampa:**

M Kops Centar - Niš

**Tiraž:** 110

**ISBN:** 86-80261-53-X

# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR.....</b>	<b>IX</b>
<b>PREFACE.....</b>	<b>XI</b>
<b>1. FIZIČKI KONCEPT ZVUKA (BUKE) .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 FENOMEN ZVUKA I ZVUČNIH TALASA .....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Pojam zvuka.....	3
1.1.2 Definicija zvuka i buke.....	4
1.1.3 Nastajanje zvuka .....	5
1.1.4 Prostiranje zvuka .....	8
1.1.5 Karakteristične veličine zvučnog talasa .....	11
Frekvencija .....	11
Talasna dužina .....	12
Brzina zvuka.....	12
Odnos talasne dužine i frekvencije.....	15
1.1.6 Pojave koje prate prostiranje talasa .....	15
Refleksija talasa.....	16
Difrakcija talasa.....	18
Difuzija.....	18
Refrakcija talasa .....	19
Disipacija.....	20
Doplerov efekat .....	21
<b>1.2 TALASNA JEDNAČINA .....</b>	<b>23</b>
1.2.1 Jednačina kretanja .....	23
1.2.2 Jednačina kontinuiteta.....	26
1.2.3 Gasni zakon.....	28
1.2.4 Izvođenje talasne jednačine.....	29
<b>1.3 OBLICI ZVUČNIH TALASA.....</b>	<b>30</b>
1.3.1 Ravni talasi.....	30
1.3.2 Sferni talasi .....	33
<b>1.4 ENERGETSKE VELIČINE .....</b>	<b>35</b>
1.4.1 Energija zvuka i gustina energije.....	35
1.4.2 Intenzitet zvuka .....	36
1.4.3 Zvučna snaga .....	38
<b>1.5 TAČKASTI IZVOR ZVUKA.....</b>	<b>40</b>
1.5.1 Model tačkastog izvora zvuka .....	40
1.5.2 Izvori sa usmerenim zračenjem .....	41
1.5.3 Prostorni ugao zračenja .....	43

1.5.4 Zajedničko dejstvo nezavisnih izvora .....	43
Složeni zvuk .....	44
Prost zvuk .....	45
1.5.5 Izvor zvuka pored zida .....	48
1.6 TEST PITANJA .....	49
1.7 ZADACI .....	56
<b>2. FIZIOLOŠKI KONCEPT ZVUKA (BUKE) .....</b>	<b>79</b>
2.1 ORGAN SLUHA .....	81
2.1.1 Funkcija i karakteristike organa sluha .....	81
2.1.2 Spoljašnje uvo .....	82
2.1.3 Srednje uvo .....	83
2.1.4 Unutrašnje uvo .....	84
2.1.5 Prenošnje zvuka .....	85
2.1.6 Frekvencijska dekompozicija zvučnog signala na bazilarnoj membrani .....	86
2.1.7 Prenos i obrada zvučnih informacija .....	87
2.2 FREKVENCIJSKO-DINAMIČKI OPSEG ČUJNOSTI .....	88
2.2.1 Frekvencijski opseg .....	88
2.2.2 Dinamički opseg čujnosti .....	89
2.3 NIVO ZVUKA (BUKE) .....	90
2.3.1 Razlozi za uvođenje pojma "nivoa zvuka" .....	90
2.3.2 Definicija nivoa zvuka .....	91
2.3.3 Konverzija apsolutnih u relativne vrednosti i obrnuto .....	93
2.3.4 Sabiranje nivoa složenog zvuka .....	95
2.3.5 Oduzimanje nivoa složenog zvuka .....	96
2.4 SUBJEKTIVNA JAČINA ZVUKA .....	98
2.5 GLASNOST ZVUKA .....	99
2.6 SUBJEKTIVNA JAČINA SLOŽENOG ZVUKA .....	100
2.6.1 Složeni zvuk sa komponentama vrlo različitih frekvencija .....	100
2.6.2 Složeni zvuk vrlo uskog spektra .....	101
2.6.3 Složeni zvuk širokog spektra .....	101
2.7 TEŽINSKE KRIVE .....	102
2.8 ENERGETSKE FIZIOLOŠKE VELIČINE .....	104
2.8.1 Ekvivalentni nivo .....	104
2.8.2 Nivo izloženosti zvuku (buci) - SEL .....	105
2.9 TEST PITANJA .....	108
2.10 ZADACI .....	112
<b>3. MERENJE BUKE .....</b>	<b>129</b>
3.1 TIPOVI BUKE .....	131
3.2 MERNI LANAC .....	132
3.2.1 Kondenzatorski mikrofoni .....	133
Izbor tipa mikrofona u odnosu na polarizaciju .....	134
Izbor veličine mikrofona .....	135
Izbor tipa mikrofona u odnosu na tip zvučnog polja .....	135
3.2.2 Detektor signala .....	137

<b>3.3 FREKVENCIJSKA ANALIZA .....</b>	<b>139</b>
3.3.1 Pojasna frekvencijska analiza .....	141
3.3.2 Oktavni i tereni filtri .....	143
3.3.3 Metode frekvencijske analize .....	145
<b>3.4 MERENJE INTENZITETA ZVUKA .....</b>	<b>145</b>
3.4.1 Aproksimacija konačnom razlikom.....	145
3.4.2 Sistemi za direktno merenje intenziteta zvuka .....	147
3.4.3 Primena intenziteta zvuka .....	148
Određivanje zvučne snage izvora zvuka (buke) .....	148
Lokacija i identifikacija sklopova koji zrače najveću zvučnu energiju .....	149
Određivanje zvučne izolacije pregradnih konstrukcija .....	150
<b>3.5 KALIBRACIJA MERNOG LANCA .....</b>	<b>151</b>
<b>3.6 IZBOR MERNIH MESTA.....</b>	<b>152</b>
<b>3.7 MODULARNI PRECIZNI ANALIZATOR BUKE - INVESTIGATOR .....</b>	<b>153</b>
3.7.1 Priprema instrumenta za merenje.....	154
Provera baterijskog napajanja.....	154
Akustička kalibracija mernog lanca .....	154
Definisanje mernih parametara.....	155
3.7.2 Procedura merenja.....	155
3.7.3 Očitavanje rezultata .....	158
<b>3.8 TEST PITANJA .....</b>	<b>159</b>
<b>3.9 ZADACI .....</b>	<b>163</b>
<b>4. BUKA U ZATVORENOM PROSTORU .....</b>	<b>169</b>
4.1 MATEMATIČKI MODELI ZVUČNOG POLJA .....	171
4.1.1 Podela zatvorenog prostora .....	171
4.1.2 Modeliranje zatvorenog prostora velikih dimenzija .....	172
Geometrijski model .....	172
Talasni model .....	173
<i>Sopstvene frekvencije jednodimenzionalnog prostora .....</i>	<i>173</i>
<i>Sopstvene frekvencije trodimenzionalnog prostora.....</i>	<i>175</i>
Statistički model.....	177
<i>Koeficijent apsorpcije.....</i>	<i>178</i>
<i>Osnovne hipoteze statističkog modela.....</i>	<i>179</i>
<i>Proces nastajanja zvučnog polja.....</i>	<i>180</i>
<i>Jednačine statističkog modela.....</i>	<i>180</i>
4.2 VREME REVERBERACIJE .....	182
4.3 PROSTORIJE SA VELIKIM KOEFICIJENTOM APSORPCIJE.....	185
4.4 AKUSTIČKA OBRADA PROSTORIJA .....	186
4.4.1 Smanjenje nivoa buke.....	186
4.4.2 Akustički materijali za obradu prostorija .....	189
Porozni apsorberi.....	190
Mehanički apsorberi .....	192
Akustički rezonatori .....	193
4.4.3 Prostorije specijalne namene.....	194
4.5 IZOLACIONA MOĆ PREGRADE .....	195
4.6 ZVUČNA IZOLACIJA PROSTORIJA.....	197

<b>4.7 IZOLACIONA MOĆ JEDNOSTRUKÉ PREGRADE .....</b>	<b>199</b>
<b>4.7.1 Zakon mase .....</b>	<b>199</b>
<b>4.7.2 Idealizovana kriva izolacione moći jednostruke pregrade .....</b>	<b>200</b>
Područje rezonanse .....	201
Područje zakona mase .....	201
Područje koincidencije .....	201
<b>4.7.3 Aproksimativna kriva izolacione moći jednostruke pregrade - proračun .....</b>	<b>202</b>
<b>4.7.4 Izražavanje izolacione moći jednim brojem.....</b>	<b>203</b>
<b>4.8 TEST PITANJA .....</b>	<b>205</b>
<b>4.9 ZADACI .....</b>	<b>211</b>
<b>5. KOMUNALNA BUKA .....</b>	<b>233</b>
<b>5.1 IZVORI BUKE U ŽIVOTNOJ SREDINI .....</b>	<b>235</b>
<b>5.1.1 Stanje nivoa buke u komunalnoj sredini .....</b>	<b>235</b>
<b>5.1.2 Izvori komunalne buke .....</b>	<b>236</b>
Buka saobraćaja .....	237
<i>Buka drumskog saobraćaja .....</i>	<i>238</i>
<i>Buka železničkog saobraćaja.....</i>	<i>239</i>
<i>Buka vazduhopolova.....</i>	<i>240</i>
Industrijska buka.....	241
Buka građevinskih mašina.....	242
Mašine i vozila za komunalno održavanje.....	243
Rekreativne aktivnosti .....	243
Buka u stambenim objektima .....	243
<b>5.1.3 Tipovi izvora buke .....</b>	<b>244</b>
Tačkasti izvor buke.....	244
Linijski izvori .....	245
<i>Diskretan niz tačkastih izvora buke.....</i>	<i>246</i>
<i>Kontinualni linijski izvor .....</i>	<i>247</i>
<b>5.2 MODELI ZA PROGNOZU BUKE .....</b>	<b>248</b>
<b>5.2.1 Algoritmi.....</b>	<b>248</b>
<b>5.2.2 Standardi za prognozu drumskog saobraćaja .....</b>	<b>249</b>
RLS 90 .....	250
<b>5.2.3 Standardi za prognozu železničkog saobraćaja .....</b>	<b>252</b>
SCHALL 03 .....	252
<b>5.2.4 Standardi za prognozu industrijske buke .....</b>	<b>254</b>
ISO 9613 .....	255
<b>5.2.5 Slabljenje nivoa buke pri prostiranju.....</b>	<b>256</b>
Korekcija za uticaj divergencije talasa i apsorpcije vazduhu .....	256
Korekcija za uticaj apsorpcije terena i meteoroloških uslova.....	256
Korekcija za uticaj zelenih gustih zasada .....	257
Korekcija za uticaj refleksija .....	258
<b>5.3 KONTROLA BUKE .....</b>	<b>258</b>
<b>5.3.1 Osnovni principi kontrole buke.....</b>	<b>258</b>
Kontrola buke na izvoru .....	259
Kontrola buke na putevima prenošenja .....	262
<i>Kontrola strukturne buke.....</i>	<i>262</i>
<i>Kontrola vazdušne buke.....</i>	<i>263</i>

---

Kontrola buke na mestu prijema.....	266
<i>Promena lokacije prijemnika</i> .....	266
<i>Pravilno lociranje stambenih objekata i prostorija</i> .....	267
<i>Primena arhitektonskih rešenja</i> .....	268
<i>Zvučna izolacija i akustička obrada</i> .....	268
<b>5.3.2 Smanjenje nivoa buke primenom barijera</b> .....	<b>269</b>
Parametri koji utiču na efikasnost barijere .....	269
Proračun slabljenja barijere .....	271
<b>5.4 OCENA BUKE</b> .....	<b>272</b>
<b>5.4.1 Ocena na osnovu spektralnog sadržaja nivoa buke</b> .....	<b>273</b>
<b>5.4.2 Ocena na osnovu ukupnog nivoa buke</b> .....	<b>274</b>
Indikatori buke .....	274
<i>Industrija, drumski i železnički saobraćaj</i> .....	274
<i>Avionski saobraćaj</i> .....	277
Dozvoljene vrednosti.....	279
<b>5.5 TEST PITANJA</b> .....	<b>283</b>
<b>5.6 ZADACI</b> .....	<b>286</b>
<b>6. PRILOZI</b> .....	<b>309</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>323</b>





## PREDGOVOR

Ova knjiga sadrži materiju koja se u okviru predmeta *Buka u životnoj sredini* predaje studentima treće godine studija na Fakultetu zaštite na radu Univerziteta u Nišu. Sadržaj i obim knjige je koncipiran tako da u najvećem delu odgovara nastavnom planu i programu pomenutog predmeta, inoviranom u okviru realizacije projekta CDP+ 105/2004 finasiranog od strane *Austrian Cooperation* i *WUS Austria*. Knjiga takođe predstavlja značajnu teorijsku i praktičnu osnovu za sve one koji se bave nekim od aspekata buke u životnoj sredini. Stoga se autori nadaju da knjigu mogu koristiti i studenti drugih, pre svega tehničkih fakulteta na kojima se kroz odgovarajuće kurseve izučava problem buke, a takođe i inženjeri različitih struka koji se u svojim istraživanjima i praksi sreću sa problemima iz ove oblasti.

Sadržaj knjige je strukturiran tako da uvodi čitaoca u osnovne principe buke u životnoj sredini preko fizičkih i psihofizioloških fenomena buke, efekata buke na čoveka, matematičkog predstavljanja buke i teorijskih i eksperimentalnih alata za analizu, merenje, kontrolu, ocenu i menadžment bukom.

Pored nastajanja, u knjizi je objašnjeno i kako se buka može kontrolisati. Objašnjenja nisu ograničena samo na matematički aparat, već se koriste mnogi praktični i eksperimentalni primeri. Matematičke jednačine, fizička i praktična objašnjenja, data su uporedno u svakoj glavi. Na kraju svake glave, savladavanje teorijske osnove olakšano je test-pitanjima i rešenim zadacima sa primerima i proračunima koji se odnose na konkretne i praktične probleme.

Knjiga sadrži pet glava i prilog sa podacima o apsorpcionim i izolacionim karakteristikama određenih materijala. Dati su parametri neophodni za proračun izolacione moći pregrada, kao i zahtevi koji pregrade moraju da zadovolje u zavisnosti od njihove namene. Na kraju je dat spisak literature koju čitalac može da koristi za dalje proširivanje znanja iz oblasti buke u životnoj sredini.

U **prvoj glavi** se ukratko opisuju fizičke osobine zvuka i buke kao neželjenog zvuka. Opisuje se emisija buke i njeno prostiranje u elastičnoj sredini s osvrtnom na tipove izvora buke, osnovne veličine zvučnog talasa, atmosferski i Doplerov efekat i uticaj apsopcije, refleksije i difrakcije.

Osnovna teorija se proširuje diskusijom matematičkog alata za izvođenje i rešavanje talasne jednačine. Matematička izvođenja za ravne i sferne talase su prikazana bez korišćenja vektorske algebre. Posebno se razmatra tačkasti izvor kao najčešće korišćena aproksimacija za realne izvore buke. Date su osnovne jednačine za zvučni pritisak i intenzitet zvuka u zavisnosti od rastojanja do izvora. Korišćenjem termalne analogije objašnjava se razlika između zvučnog pritiska i zvučne snage.

U **drugoj glavi** se razmatra psihofiziološki aspekt buke, počev od mehanizma sluha do frekvencijsko-dinamičkog opsega čujnosti ljudskog uva. U drugom delu se uvode osnovne veličine i jedinice za opisivanje buke. Zbog velikog dinamičkog opsega buke tipičnih izvora, objašnjava se korišćenje decibela, umesto apsolutnih jedinica, za opisivanje buke. Date su matematičke formule za sabiranje i oduzimanje nivoa. Zatim se razmatraju subjektivni efekti buke i definišu najopštije korišćene veličine i jedinice uz objašnjenje njihovog nastanka i oblasti primene. Uvode se ekvivalentni nivo buke i nivo izloženosti buci kao veličine za opisivanje i ocenu vremenski promenljive buke.

**Treća glava** opisuje instrumente za merenje buke i opšte tehnike za merenje i analizu, počev od jednostavnih mernih sistema sa filtarskim jedinicama (oktavnim, tercnim i uskopojasnim), pa do složenijih instrumenata i sistema za analizu. Opisani su osnovni elementi mernog sistema sa njihovim glavnim osobinama. Naglašena je neophodnost pažljive kalibracije i u kratkim crtama su opisane procedure koje dovode do najpreciznijih mernih rezultata. Takođe je prikazana tehnika merenja intenziteta zvuka, ukazujući na njene prednosti kroz primere primene. Na kraju je objašnjena primena modularnog preciznog analizatora buke (*Investigator*) za statističku i frekvencijsku analizu, sa primerima tipičnih merenja u oblasti komunalne buke.

U **četvrtoj glavi** se objašnjava ponašanje zvuka u prostorijama korišćenjem talasne i statističke teorije. Prikazana analiza zvuka u prostorijama ne uključuje samo objašnjenja reflektovanja zvuka u prostoriji, već i kakav efekat imaju različiti materijali pri apsorciji i kontroli buke u prostoriji. Pažnja čitaoca se usmerava ka prenošenju buke iz jedne u drugu prostoriju i zvučno-izolacionim osobinama građevinskih elemenata, tj.

zidova, podova, plafona, vrata i prozora. Kao metode za kontrolu buke, posebno se naglašavaju akustička obrada prostorija i zvučna izolacija.

Diskusija u **petoj glavi** ograničena je na prostiranje buke od izvora do prijemnika na otvorenom prostoru kroz atmosferu. Turbulencija, gradijent temperature i vetra, viskozna i molekularna apsorpcija, lišće, barijere, refleksije od podloge i zgrada, utiču na nivo buke i izazivaju promene u buci na mestu prijemnika. Svi navedeni fenomeni su detaljno objašnjeni. Takođe, razmotreni su glavni izvori buke na otvorenom prostoru, uključujući putnički, železnički i avionski saobraćaj, industriju, građevinske i javne radove i buku koja potiče iz susedstva.

U drugom delu se razmatra osnovna filozofija mapiranja buke u životnoj sredini, kao jednog od tri ključna elementa direktive o menadžmentu bukom u životnoj sredini. Dat je prikaz različitih nacionalnih i međunarodnih standarda za prognozu i mapiranje buke uključujući sve glavne izvore buke. U kratkim crtama su opisane procedure koje omogućuju najbolju prognozu i mapiranje buke. Nakon toga su definisani indikatori buke koji se koriste za mapiranje. Data je i procedura za izračunavanje merodavnog nivoa buke.

Predstavljeni su takođe osnovni principi u oblasti kontrole buke kao i nove tehnologije i tehnike. Definišu se ciljevi kontrole buke na osnovu pregleda direktiva Evropske komisije za buku mašina i opreme koja se koristi na otvorenom prostoru. Predstavljeni su osnovni principi kontrole buke na samom izvoru buke, na pravcima prostiranja buke i na mestu prijemnika.

## ZAHVALNOST

Autori se zahvaljuju *Austran Cooperation* i *WUS Austria* koji su kroz finansijsku podršku projekta CDP+ 105/2004 omogućili inovaciju nastavnog plana i programa predmeta *Buka u životnoj sredini* i objavljivanje ovog udžbenika.

Autori se takođe zahvaljuju recenzentima dr Draganu Veličkoviću, redovnom profesoru Fakulteta zaštite na radu u Nišu i dr Nikoli Liliću, redovnom profesoru Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu, na korisnim sugestijama i uloženom trudu oko recenzije ovog udžbenika.

## PREFACE

This book contains the teaching material aimed to the third year students, at the Faculty of Occupational Safety of Niš University, within the framework of the subject *Environmental Noise*. The content and scope of the book is outlined in a way, which mostly fit the curriculum of mentioned subject, innovated within the CDP+ 105/2004, project financed by *Austrian Cooperation* and *WUS Austria*. Also, the book presents very good theoretical and practical basis for all who deal with some aspects of environmental noise. Therefore, the authors hope that the students of other faculties can use this book as well, especially students of technical faculties where the noise problem is taught within the corresponding courses, as well as the engineers of different profiles dealing with environmental noise problem in their own investigations and practice.

The content of this book is structured so that it leads the students into the basic principles of environmental noise via the physical and psychophysical phenomena of the noise, noise effect on human beings, noise mathematical representations and theoretical and experimental tools for noise analysis, measurement, control, assessment and management.

This book does not only describe how sound (noise) develops, but also explains how the noise can be controlled. The explanations are not restricted to mathematical formulas, but also use many practical and experimental examples. Mathematical results, physical and practical explanations go hand in hand in all chapters. At the end of all chapters, adoption of theoretical basis is complemented and supported by the test questions and mathematical problems, with examples and calculations related to the concrete and practical problem.

The book is divided into five chapters, with appendix that contains the tables with the data about absorption and insulation characteristics of certain materials. In these tables, the parameters needed for calculation of partition reduction index as well as the criteria, which partitions must satisfy depending on their purpose are given. At the end of the book, the reference list that reader can use for knowledge deepening in the area of environmental noise is given.

**Chapter 1** briefly describes the physical properties of sound and noise as undesired sound. Noise emission from a mechanical vibration source and its propagation in an elastic medium is described, with reference to the types of noise sources, the basic quantity of sound wave, the effect of the atmosphere, Doppler effect and the influence of absorption, reflection and diffraction.

The basic theory is expanded by the discussion about the mathematical tool for deriving and solving wave equation. The mathematical derivations are given without use of vector algebra for plane and spherical wave. The point source is discussed as the most frequently used approximation for the real noise source. The basic equation for sound pressure and sound intensity in relation to distance from source are given. The difference between sound pressure and sound power is explained by using the thermal analogy.

**Chapter 2** deals with psychoacoustics matters, beginning with the mechanism of hearing and ending with the frequency-dynamic range of human ear. In its second part, the chapter introduces basic quantity and units for noise description. The use of decibel rather than absolute quantities to describe the noise is explained, because of the enormous dynamic range of common noises. Mathematical formulas for noise level addition and subtraction are given. The subjective effects of noise are then considered and the most common measurement quantities and units currently in use defined, together with the explanation of their development and areas of application. The equivalent noise level and sound exposure level are introduced as the quantities to describe and evaluate the time fluctuating noise.

**Chapter 3** describes noise measurement instrumentation and general measurement and analysis technique, beginning with the simple measuring system and filter sets (octave, third-octave and narrow band) coming to the complex instruments and analysis system. The basic elements of measuring system and the main specifications are described. The necessity for careful calibration of the set-up is stressed and the procedures, which should produce the best possible measurement results, are outlined. Also, the sound intensity technique is shown, pointing out its advantages by the application examples. At the end of the chapter, the

modular precision noise analyzer (*Investigator*) applications in the field of statistical and frequency analysis are shown, and are followed by the examples of typical noise measurement in the areas of community noise.

In the **chapter 4**, the behavior of sound in the rooms and enclosures is explained using the wave and statistical theories. The presented analysis of sound in rooms involves not only an explanation how sounds are reflected backward and forward in the room, but also the investigations about what effect various materials have in absorbing and controlling noise in the room. Reader's attention is also focused on the transmission of noise from one room to another and sound insulation properties of building elements i.e. walls, floors, ceilings, doors and windows. The acoustical treatment of room and sound insulation as noise control methods are particularly stressed.

The discussion in the **chapter 5** is limited to the propagation of noise, outdoors through the atmosphere, from the source to receiver. Turbulence, temperature and wind gradients, viscous and molecular absorption, foliage, screening, reflection from the ground and building all affect the noise level and create fluctuation in the noise received. All listed phenomena are explained in the chapter. Also, the main sources of outdoors noise including roads, rail and air traffic, industries, construction and public works, and the neighborhoods are discussed.

In the second part, the chapter deals with the basic philosophy of environmental noise mapping, as one of three main elements of environmental noise directive relating to noise management. A recent review of various national and international standards for noise prediction and mapping, including all main noise sources, are given. The procedures, which should produce the best possible noise prediction and mapping, are outlined. After that, the noise indicators used for noise mapping are defined. The calculation procedure of the rating noise level is given.

This chapter also describes the basic fundamentals in the areas of noise control, as well as the new technologies and techniques. On the basis of the review of EC directives on machinery noise and equipment used outdoors, the noise control targets are specified. The basic noise control principles are presented including the noise control at the source, noise control in the propagation path and noise control at the receiver point. The level to which the noise should be reduced in order to be acceptable to human receivers is limited by national and international standards that are explained at the end of the chapter.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the *Austrian Cooperation* and *WUS Austria* that made possible the curriculum innovation of subject *Environmental Noise* and publishing of this book, within a financial support of the CDP+ 105/2004 project.

Also, the authors would like to thank the reviewers - Dragan Veličković PhD, full professor at the Faculty of Occupational Safety in Niš and Nikola Lilić PhD, full professor at the Faculty of Mining and Geology in Belgrade, for useful suggestions and time investment in preparation of peer review of this book.

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

534.7/.8(075.8)

**ПРАШЧЕВИЋ, Момир Р.**

Buka u životnoj sredini = Environmental noise / Momir R. Prašćević, Dragan S. Cvetković, - Niš : Fakultet zaštite na radu, 2005 (Niš : M Kops Centar). - VII, 324 str. : ilustr. ; 25cm

Delimično uporedo tekst na srp. i engl. jeziku. - Na nasl. str. : Univerzitet u Nišu. - Tiraž 110. - Bibliografija : str-323-324.

ISBN 86-80261-53-X

1. Цветковић, Драган С.

а) Бука

COBISS.SR-ID 125551628