

OŠTEĆENJE SLUHA BUKOM PRI PILANSKOJ PRERADI DRVA**

UDK 674.023:613.644
PRIMLJENO: 26.5.2008.
PRIHVAĆENO: 1.8.2009.

SAŽETAK: U skupini radnika na preradi drva ispitivanje je provedeno da bi se utvrdile moguće povezanosti vrste radnih zadataka koje radnici obavljaju s gubitkom sluha i učestalošću ozljeđivanja. Izvršena je frekvencijska analiza buke i provedeno je audiometrijsko testiranje slušne osjetljivosti radnika. Tijekom višegodišnjeg ispitivanja u proizvodnom pogonu je izmjerena razina buke od 69 do 103 decibela. Prekogranichnoj razini buke izloženo je ukupno 39% radnika, 79% pilanskih radnika i 26% radnika na održavanju. Gubitak sluha veći od 25 dB nađen je u 37% pilanskih radnika i u 24% radnika na održavanju. U skupini s oštećenim sluhom godišnja stopa incidencije ozljeda na radu je veća nego u radnika s urednim sluhom (69‰ : 35‰), a u pilanskih radnika veća nego u radnika na održavanju (64‰ : 36‰). Pilanski radnici izloženi su vrlo intenzivnoj buci, nedovoljno nose zaštitna sredstva i imaju značajan gubitak sluha, što barem djelomično uzrokuje češće ozljeđivanje na radu i zahtijeva ozbiljnu provedbu mjera zaštite na radu.

Ključne riječi: prerada drva, profesionalna izloženost, buka, ozljede na radu

UVOD

Prerada drva je proizvodna djelatnost pri obavljanju koje nastaje velik broj ozbiljnih ozljeda kao i izloženost razinama buke opasnim za sluh (*McClymount i sur., 1989., Becker i sur., 1996., Dragičević, 2008.*). Većina radne snage (50 do 70%) izložena je tjelesnim naprezanjima, nepovoljnim ergonomskim i mikroklimatskim okolnostima koje uz nedovoljno i neprimjereno održavanje strojeva i alata često uzrokuju nastanak ozljeda (*Justis i sur., 1987., Pratt i sur., 1996.*). Ozljede na radu su važan javno-zdrav-

stveni problem koji se odgovornim rješavanjem može u većoj mjeri smanjiti (*Waller i sur., 1990., Bull i sur., 2002.*).

Uz te opasnosti na radnim mjestima prisutne su i druge opasnosti kao što su prašina, kemijski opasne tvari, pa i izloženost psihičkim naporima.

Mnogi radnici u pilanama, posebno rukovatelji strojeva za mehaničku obradu drva, izloženi su dnevnoj buci koja je u prosjeku veća od 85 decibela. Dulje djelovanje zvučne energije velikog intenziteta uzrokuje auditivne i neauditivne disfunkcije. Oštećenje osjetnih stanica unutrašnjeg uha dovodi do djelomičnog ili potpunog, privremenog ili trajnog pomaka praga čujnosti i gubitka sluha (*Cordeiro i sur., 2005., Goglia i Beljo-Lučić, 1997.*), a time i poremećaja u komunikaciji, poteškoća u pozornosti i češćeg ozljeđivanja. Uho je u zdravom stanju najosjet-

*Dr. sc. Milica Gomzi, dr. med., spec. med. rada, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb (mgomzi@imi.hr).

**Rezultati ispitivanja su djelomično prikazani na znanstvenom kongresu u Madridu.

ljivije za frekvencije u području od 350 Hz do 3.500 Hz, a prag sluha uredno čujuće osobe je u području od 0 do 25 decibela zvučnog tlaka. Nagluhe osobe imaju prag sluha između 26 i 93 decibela, a potpuna gluhoća postoji ako je prag čujnosti iznad 93 decibela. Oštećenje sluha zbog profesionalne izloženosti buci počinje tipičnim obostranim, simetričnim skotomom u području od 3.000 do 6.000 Hz. Opseg oštećenja sluha ovisi o intenzitetu buke, njezinom frekvencijskom spektru, trajanju ekspozicije, životnoj dobi radnika, nekim bolestima, uzimanju lijekova, izloženosti kemijskim tvarima i vibracijama, te o kolektivnim i individualnim zaštitnim mjerama (ILO, 1998.).

Cilj rada je ispitati oštećenje sluha i stopu incidencije ozljeda na radu u dvije skupine radnika koji rade na različitim zadacima u preradi drva i profesionalno su izloženi različitim razinama buke. Ovim ispitivanjem pokušalo se procijeniti pridonosi li naglušost učestalosti ozljeda na radu u ispitanim skupinama radnika, te preporučiti mjere prevencije.

ISPITANICI I METODE RADA

U skupini od 244 radnika muškog spola, 58 pilanskih radnika (starost: $38,1 \pm 8,5$ godina; trajanje zaposlenja: $6,4 \pm 4,2$ god.) i 186 radnika na održavanju (starost: $39,7 \pm 10,4$ god.; trajanje zaposlenja: $6,1 \pm 5,2$ god.), zaposlenih u poduzeću za drvene proizvode, određena je kumulativna stopa ozljeda na radu tijekom 12 mjeseci 1999. godine. Izvršena je frekvencijska analiza buke i audiometrijskim testiranjem je ispitan sluh. Zdravstvenim upitnikom prikupljeni su podaci o preboljelim bolestima, izloženosti profesionalnoj i neprofesionalnoj buci, te o uporabi zaštitne opreme.

Mjerenje buke izvršeno je zvukomjerom Bruel&Kjaer, tip 2209, s analizatorom buke po oktavnim frekvencijama uz upotrebu prilagodnog filtra „A“. Naime, kad je izmjerena razina buke iznad 90 dB(A), potrebna je frekvencijska analiza buke jer je za sluh štetan dio buke koji

prelazi ocjensku krivulju N-85 Europske agencije za sigurnost i zdravlje na radu (OSHA, 1989., 2003.). Frekvencijska analiza buke je važna i za izbor zaštitne opreme jer apsorpcijska sposobnost buke zaštitnih sredstava, također, ovisi o frekvenciji buke. Primljenu dnevnu (8-satnu) ili tjednu (40-satnu) dozu buke Internacionalna standardizacijska organizacija (ISO) ograničava na dopušteno vrijeme izlaganja (DVI). Promjenjiva buka ili buka različitih izvora (strojeva) procjenjuje se ISO normativima mjereći razinu buke i vrijeme izlaganja. Određuje se i ekvivalentna razina buke ($L_{A,eq}$) koja predstavlja ukupnu buku iz svih izvora u 8 sati, a jednaka je razini stalne buke koja bi tijekom određenog vremena djelovala na čovjeka kao promatrana promjenjiva buka. Rezultati mjerenja razine buke uspoređuju se s dopuštenim razinama buke u *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave*. Maksimalna dopuštena buka je 115 dB, ali najviše do 15 minuta na dan. Kružna pila proizvodi između 100 i 109 dB, a u pilanama srednje veličine u punom pogonu prosječno je razina buke 110 dB s najvišom bukom oko 130 dB (NIOSH, 1998.).

Proizvodni pogon pilane sastoji se od skladišta sirovine i sušare, rezaonice (gruba strojna obrada, fina strojna obrada) i skladišta rezane građe. Odjel održavanja i energetike obuhvaća bravarsku radionicu, elektroradionicu, brusionicu s alatnicom, kotlovnicu i stovarište. Ispitivanja su obavljena u pogonskim uvjetima pilanskog postrojenja na liniji s tračnim pilama trupčarama te u pilanskom postrojenju s vertikalnim jarmačama i u radionicama za održavanje. Razina buke mjerena na radnom mjestu rukovatelja na jarmači $L_{A,eq} = 103$ dB(A), na mjestu pomoćnog radnika na tračnoj pili trupčari $L_{A,eq} = 96$ dB(A), na radnom mjestu pri brusilici $L_{A,eq} = 89$ dB(A) i u sortirnici $L_{A,eq} = 69$ dB(A). Lokacija mjerenja je uz mehaničke strojeve bila u visini uha radnika, a u sortirnici oko 9 m i 15 m od podesta.

Mjerenje mikroklima dalo je zadovoljavajuće rezultate, a koncentracija drvene prašine u zraku prelazila je granične vrijednosti u uzorku zraka kraj pile-jarmače.

Ispitivanje slušne osjetljivosti, najmanje glasnocne čistog tona kojeg ispitanik čuje, provedeno je uz pomoć tonskog audiometra sa slušalicama u za to predviđenoj kabini, tihoj komori, na nekoliko frekvencija, od niskih do visokih tonova. Sluh je ispitan tijekom redovitog periodičkog pregleda prije radne smjene. Za procjenu stupnja oštećenja sluha primijenjen je kriterij Svjetske zdravstvene organizacije (prosječan pad slušne osjetljivosti na 500 Hz – 4.000 Hz). Gubitak sluha smatra se blagim ako je prosječno sniženje praga čujnosti na 2.000, 4.000, 6.000 Hz, barem na jednom uhu 5-10 dB, umjerenim, ako je gubitak sluha 10-25 dB, i ozbiljnim, ako je gubitak sluha > 25 dB barem na jednom uhu (*HRN ISO 1999:2000.*). Za statističku obradu primijenjene su metode deskriptivne statistike.

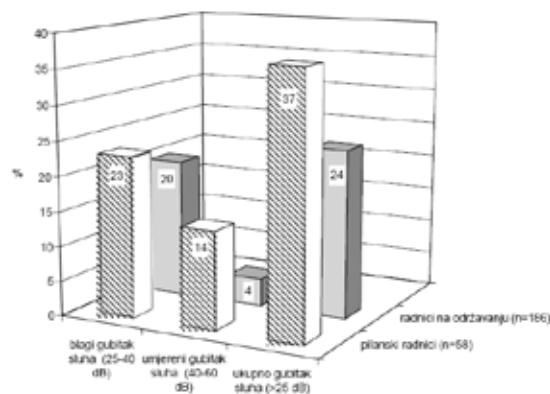
OPIS REZULTATA I RASPRAVA

Izmjerena razina buke bila je 69 do 103 decibela tijekom višegodišnjeg ispitivanja, na radnim mjestima uz tračnu i kružnu pilu i pilu jarmaču 96-103 dB(A), a na radnim mjestima u radionicama održavanja 69-89 dB(A). Ukupno je 96 radnika (39%) izloženo prekograničnoj razini buke, 46 (79 %) pilanskih radnika i 48 (26%) radnika na održavanju.

Od 58 pilanskih radnika 37% ima gubitak sluha veći od 25 decibela (slika 1). Velik postotak radnika s oštećenim sluhom u preradi drva navode i druge studije (*Meyer i sur., 2002., Landen i sur., 2004., Tak i Calert, 2008.*). U skupini radnika na održavanju 24% od 186 ima gubitak sluha veći od 25 decibela. Uporaba ototoksičnih lijekova, bučne rekreativne i/ili vojne aktivnosti, obiteljska anamneza naglušnosti i bolesti povezane sa sluhom u ispitanih nisu znatno utjecali na prag čujnosti pri visokim frekvencijama, upućujući da se opaženi gubitak sluha može pripisati profesionalnoj izloženosti.

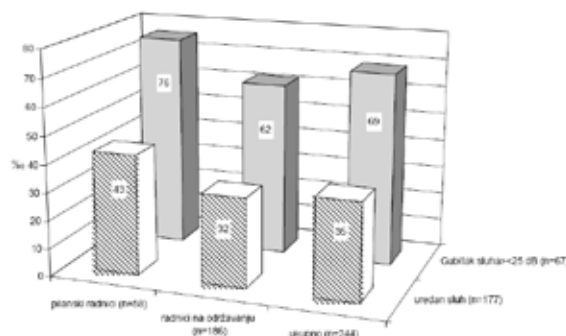
U skupini radnika s oštećenim sluhom (n= 67) godišnja kumulativna stopa ozljeda na radu je statistički značajno veća nego u skupini s urednim sluhom (n=177; $p<0,05$). Pilanski radnici, kao i radnici na održavanju koji imaju oštećeni

sluh značajno se češće ozljeđuju nego radnici s urednim sluhom (slika 2). Rezultati pojedinih ciljanih epidemioloških studija pokazuju da se radnici izloženi visokoj razini profesionalne buke tri do četiri puta češće ozljeđuju pri radu od radnika koji nisu izloženi prekomjernoj buci (*Kjeliberg, 1990., Melamed i sur., 1992., Moll van Charante, Zwerling i sur., 1998.*). Dias i Cordeiro (2007.) su na temelju ispitivanja procijenili 30%-ni udjel buke u ozljeđivanju radnika. Neka istraživanja nisu našla povećani udjel naglušnosti u ozljeđivanju pri radu (*Gidikova i sur., 2007., Kling i sur., 2007.*), što se tumači činjenicom da osoba koja dulje radi u prekomjernoj buci ponekad razvija bolju sposobnost uočavanja i sučeljavanja s mogućim opasnostima od ozljede.



Slika 1. Oštećenje sluha u pilanskih radnika i u radnika na održavanju

Figure 1. Hearing impairment in sawmill workers and maintenance workers



Slika 2. Učestalost ozljeda u odnosu na oštećenje sluha

Figure 2. Injury rate relative to hearing impairment

Najčešći uzroci ozljeda na radu i profesionalnih bolesti su nepoštovanje uputa za siguran rad i neprovođenje mjera zaštite (neosvijesteno stajalište radnika, propust nadređenih), te nepoštovanje odredbi Zakona o zaštiti na radu i "štednja" na zaštiti na radu (nezakonito zapošljavanje, fluktuacija radnika i manjak specijaliziranih i osposobljenih radnika, zahtjevi za povećanu produktivnost bez pratećeg ulaganja u zaštitu na radu i provođenja mjera). Uz poštovanje odredbi Zakona o zaštiti na radu, Zakona o zaštiti od buke i pripadajućih pravilnika, uvođenje pravilnih kratkih prekida rada, izmjenjivanja rizičnih radnih postupaka s manje rizičnim, vježbanja tjelesne mehanike, pisane upute i superrevizija s obzirom na tip posla i aktivnosti (dizanje, guranje, vučenje, primjenu alata) dopunske su mjere sprečavanja ozljeda na radu.

Za smanjenje izloženosti prekomjernoj buci primjenjuju se organizacijske mjere: vremensko ograničavanje rada izvora buke, organizacijsko-tehničke mjere: redovito održavanje i servisiranje uređaja, izbor uređaja koji stvaraju manju buku, građevinsko-planske mjere: prostorno odvajanje izvora buke, pravilan raspored strojeva i tehničke mjere: izolacija izvora buke, ugradnja prigušivača, lokalna izolacija (ANSI, 1991., Beljo-Lučić, Goglia, 2007.). Tehničke zaštitne mjere su na mnogim radnim mjestima nedovoljne ili neprovedive, pa treba trajno primjenjivati osobna zaštitna sredstva koja se upotrebljavaju ovisno o intenzitetu buke. Uporabu zaštitnih sredstava treba nadzirati, područja opasna za sluh obilježiti, a kao provjeru provedbe zaštitnih mjera i zdravstvenog stanja radnika treba osigurati redovitu audiometriju. Pri primjeni zakonske regulative treba povećati djelotvornost inspektora rada i stimulirati poslodavca za provedbu zaštite na radu, kao i potpuno uskladiti mjere za unapređivanje zaštite na radu s europskim smjernicama.

ZAKLJUČAK

Pilanski radnici izloženi su intenzivnoj buci i nedovoljno nose zaštitna sredstva, te imaju značajan gubitak sluha, što barem djelomično uzrokuje češće ozljeđivanje na radu. Izmjerena

razina buke je od 69 do 103 decibela tijekom višegodišnjeg ispitivanja. Od 58 pilanskih radnika 37% ima gubitak sluha veći od 25 dB, a u skupini radnika na održavanju 24% ima gubitak sluha veći od 25 decibela. Uporaba zaštitne opreme nije zadovoljavajuća, jer je 43% radnika izjavilo da je ne primjenjuje. Godišnja kumulativna stopa ozljeda je u skupini radnika na održavanju 36%, a u pilanskih radnika 64%. U skupini s oštećenim sluhom godišnja stopa incidencije ozljeda na radu je veća nego u radnika s urednim sluhom (69% : 35%).

Uz pokušaj smanjenja izloženosti buci, nužno je uvesti i provoditi dobro prilagođen program za osposobljavanje radnika za rad na siguran način i za očuvanje sluha.

LITERATURA

American National Standards Institute (1991). Draft American National Standard: Evaluating the effectiveness of Hearing Conservation programs (1991). Accredited Standards Committee S12, Noise. Draft ANSI S12.13-1991. Acoustical Society of America Through the American, Institute of Physics, dostupno na: <http://www.hse.gov.uk/noise/goodpractice/woodworking.htm>

Becker, T.M., Trinkaus, K.M., Buckley, D.I.: Tool-related injuries among amateur and professional woodworkers, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 38, 1996., 10, 1032-1035.

Beljo-Lučić, R., Goglia, V.: Some possibilities of reducing circular saw idling noise, *Sigurnost*, 47, 2001., 4, 389-393.

Bull, N., Riise T, Moen, BE.: Work-related injuries and occupational health and safety factors in smaller enterprises - a prospective study, *Occupational Medicine*, 52, 2002., 2, 70-71.

Cordeiro, R., Clemente, A.P.G., Diniz, C.S., Dias, A.: Occupational noise as a risk factor for work-related injuries, *Revista de Saúde Pública*, 39, 2005., 3, 461-6.

Dias, A, Cordeiro, R.: Attributable fraction of work accidents related to occupational noise exposure in a Southeastern city of Brazil, *Cadernos de Saúde Pública*, 23, 2007., 7, 1649-1655.

Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, dostupno na: <http://osha.europa.eu/legislation>

Directive 2003/10/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise) (Seventeenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

Dragičević, P.: Smrtna ozljeda rukovatelja utovarivačem u drvenoj industriji, *Sigurnost*, 50, 2008., 1, 51-54.

Encyclopaedia of Occupational Health and Safety (4. ed.), International Labour Organization - ILO, Geneva, 1998.

Gidikova, P., Prakova, G., Ruev, P., Sandeva, G.: Hearing impairment among workers occupationally exposed to excessive levels of noise, *Central European Journal of Medicine*, 2, 2007., 3, 313-318.

Godišnje izvješće o ozljedama na radu za 1999. godinu, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, 2000.

Goglia, V., Beljo-Lučić, R.: Izloženost radnika buci u pogonima mehaničke obrade drva, *Sigurnost*, 1, 1997, 1, 1-11.

HRN ISO 1999:2000, Akustika - Određivanje izloženosti buci pri radu i procjena oštećenja sluha izazvanog bukom (ISO 1999:1990).

Justis, E.J., Moore, S.V., LaVelle, D.G.: Woodworking injuries: an epidemiologic survey of injuries sustained using woodworking machinery and hand tools, *Journal of Hand Surgery*, 12, 1987., (5 Pt 2), 890-5.

Kjeliberg, A.: Subjective, behavioral and psychophysiological effects of noise, *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 16, 1990., 1, 29-38.

Kling, R., Davies, H., Demers, P.: *Podium Session 121: Noise and Other Physical Agents; Paper 148: Noise Exposure and Serious Injury in British Columbia Sawmills*, Vancouver, BC, Canada, 2007.

Landen, D., Wilkins, S., Stephenson, M., McWilliams, L.: Noise exposure and hearing loss among sand and gravel miners, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1, 2004., 8, 532-541.

McClymount, I.G., Simpson, D.C.: Noise levels and exposure patterns of power tools. *Journal of Laryngology and Otology*, 103, 1989., 1140-1141.

Melamed, S., Luz, J., Green, M.S.: Noise exposure, noise annoyance and their relation to psychological distress, accident and sickness absence among blue-collar workers - the Cordis Study, *Israel Journal of Medical Sciences*, 28, 1992., 629-635.

Meyer, J.D., Chen Y., McDonald, J.C., Cherry, N. M.: Surveillance for work-related hearing loss in the UK: OSSA and OPRA 1997-2000, *Occupational Medicine*, 52, 2002., 75-79.

Moll van Charante, A., Mulder, P.G.H.: Perceptual acuity and the risk of industrial accidents, *American Journal of Epidemiology*, 131, 1990., 652-663.

National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication 98-126, 1998 [cited 2005 Jul], dostupno na: <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/98-126-a.pdf>

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, N.N., br. 145/04.

Pravilnik o postupku utvrđivanja i priznavanja ozljede na radu i profesionalne bolesti, N.N., br. 125/07.

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci, N.N., br. 46/08.

Tak, S., Calvert, G.M.: Hearing difficulty attributable to employment by industry and occupation: An analysis of the National Health Interview Survey - United States, 1997 to 2003, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 50, 2008., 1, 46-56.

Waller, J.A., Payne, S.R., Skelly J.M.: Disability, direct cost and payment issues in injuries involving woodworking and wood-related construction, *Accident Analysis and Prevention*, 22, 1990., 4, 351-360.

World Health Organization (WHO), International Classification of Diseases: Manual of the International Statistical Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death, Tenth revision, WHO, Geneva, 1997.

Zakon o zaštiti od buke, N.N., br. 20/03.

Zakon o zaštiti na radu, N.N., br. 59/96. i 94/96.

Zwerling, C., Whitten, P.S., Davis, C.S., Sprince, N.L.: Occupational injuries among older workers with visual, auditory, and other impairments, A validation study, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 40, 1998., 720-723.

NOISE-INDUCED HEARING IMPAIRMENT IN SAWMILL WORKERS

SUMMARY: Investigation was conducted on a sample group of sawmill workers in order to determine whether different types of working tasks affect the workers' hearing loss and injury frequency. Noise frequency analysis and audiometric testing of workers' hearing have been performed. During several years of testing a noise level of 69 – 103 decibel was measured in the production plant. A total of 39% workers, 79% sawmill workers and 26% maintenance workers, was exposed to excessive noise levels. Hearing loss greater than 25 dB was found in 37% sawmill workers and 24% maintenance workers. In the hearing impairment group the annual prevalence rate of work-related injuries was greater than in workers with normal hearing (69% : 35%), and in sawmill workers greater than in maintenance workers (64% : 36%). Sawmill workers are exposed to very high noise levels, they do not use protective devices sufficiently and suffer from significant hearing impairment, which partly causes heightened injury frequency rates and calls for a strict implementation of workplace safety measures.

Key words: sawmill, occupational exposure, noise, workplace injury

*Original scientific paper
Received: 2008-05-26
Accepted: 2009-08-01*