

# IZLOŽENOST VIBRACIJAMA ŠUMARSKIH RADNIKA U SVJETLU *DIRECTIVE 2002/44/EC*

## FORESTRY WORKERS' EXPOSURE TO VIBRATION IN THE CONTEXT OF *DIRECTIVE 2002/44/EC*

Vlado GOGLIA<sup>1</sup>, Jozef SUCHOMEL<sup>2</sup>, Josip ŽGELA<sup>3</sup>, Igor ĐUKIĆ<sup>1</sup>

### Sažetak

S obzirom na njihovu štetnost, vibracije koje se prenose na rukovatelje mehaniziranim sredstvima rada s prihvatnih ručki ili s volana putem dlana i prstiju, poznate kao vibracije šaka-ruka, nastoje se ograničiti. U nizu kontinuiranih nastojanja da se to postigne, posebice valja istaći "*Directive 2002/44/EC*". U tom se dokumentu na jasan način opisuje postupak utvrđivanja razine izloženosti vibracijama bilo sustava šaka-ruka, bilo čitavoga tijela. Opisani su postupci prilagođeni zahtjevima jasno definiranim međunarodnim normama ISO 5349-1 i 2 te ISO 2631-1, 2 i 3. Izloženosti vibracijama sustava šaka-ruka kod šumarskih radnika valja posvetiti posebnu pozornost, imajući na umu učestalost profesionalnih oboljenja koje one izazivaju. U nastojanju da se mjere zaštite na radu prilagode europskim standardima, donesen je i nacionalni "Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu" (NN55/2008). Za područje poljoprivrede i šumarstva primjena spomenutog Pravilnika obvezujuća je od 1. 1. 2012. godine. Kako je dobro poznato, izloženost radnika vibracijama izražava se tzv. energetskekvivalentom A(8) koji se određuje po proceduri jasno opisanoj u međunarodnoj normi ISO 5349-1-2001. Vrijednost A(8) je veličina koja ovisi ne samo o razini vibracija pri pojedinim radnim zahvatima, već i o trajanju izlaganja, odnosno trajanju pojedinog radnog zahvata. Samo je po sebi razumljivo da će sveukupno trajanje radnih zahvata tijekom radnoga dana biti izravna posljedica normativa koji su propisani i usvojeni za određene grupe radova u šumarstvu. Stoga, nastojanja da se ograniči izloženost radnika vibracijama podrazumijeva i prilagođavanje vremena izlaganja (Goglia et al. 2011). Iz toga proizlazi da je potrebno žurno pristupiti utvrđivanju razina energetskekvivalenata A(8) prema postojećim radnim normativima za sva radna mjesta na kojima se prema učestalosti pojave profesionalnih oboljenja očekuju problemi. Potom valja uskladiti vremena izlaganja s ograničenjima postavljenima i u "*Directive 2002/44/EC*" i u nacionalnom Pravilniku korekcijom radnih normativa.

KLJUČNE RIJEČI: ergonomija, vibracije, izloženost, granične vrijednosti

### Uvod

#### Introduction

Poznata je činjenica da kod radnika čije su šake – ruke redovito izložene vibracijama većeg intenziteta, koje se prenose preko dlanova i prstiju, može doći do oštećenja s ni-

zom posljedica koje se obično nazivaju zajedničkim imenom "vibracijski sindrom šake i ruke". Takvim su rizicima izloženi radnici u raznim industrijskim granama različitih zanimanja. Sprječavanje posljedica izlaganja vibracijama iznad dopuštenih razina, odnosno zaštita radnika, problem

<sup>1</sup>Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, pp.422, HR-10000 Zagreb

<sup>2</sup>Technical University in Zvolen, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovakia

<sup>3</sup>Hrvatske šume d.o.o., Lj. Vukotinićeva, HR-10000 Zagreb

je s kojim se susreću stručnjaci zaštite na radu u svim industrijskim granama. Posljedice pretjerane izloženosti vibracijama ne samo da nisu male, već su po svojoj učestalosti u sveukupnim profesionalnim oboljenjima zabrinjavajuće. Tako se iz statističkih godišnjaka primjerice može doći do podataka da je u Engleskoj oko 2,2 milijuna radnika patilo od narušena zdravlja kao posljedica radnih uvjeta, od čega se tri četvrtine odnosilo na muskulo-skeletne poremećaje koji nastaju i kao posljedica izloženosti vibracijama (Health and safety statistics in UK. 11/2007). Prema istom izvoru 14% problematičnih radnih uvjeta povezuje se s vibrirajućim alatima, što odgovara i oštećenjima izazvanima vibracijama koja su u Republici Hrvatskoj zastupljena s 13% u sveukupnim profesionalnim oboljenjima (Kacijan, N., 1999). Iz istih se izvora može razabrati da su profesionalna oboljenja izazvana utjecajem vibracija u šumarstvu posebice izražena. Stoga treba pozdraviti čitav niz aktivnosti koje se poduzimaju sa zajedničkim ciljem da se prisutnost vibracija tijekom obavljanja radnih aktivnosti ne odrazi na zdravlje rukovatelja mehaniziranim sredstvima rada. U nizu kontinuiranih nastojanja da se to postigne, posebno valja istaći Directive 2002/44/EC te slijedom iste i nacionalni Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/2008). Sukladno jasnoj proceduri opisanoj u međunarodnoj normi ISO 5349-1-2001, izloženost radnika vibracijama izražava se tzv. energetskekvivalentom A(8). Vrijednost A(8) je veličina koja ovisi ne samo o razini vibracija pri pojedinim radnim zahvatima, već i o trajanju izlaganja, odnosno trajanju pojedinog radnog zahvata. Samo je po sebi razumljivo da će sveukupno trajanje radnih zahvata tijekom radnoga dana biti izravna posljedica normativa koji su propisani i usvojeni za određene grupe radova u šumarstvu. Stoga, nastojanja da se ograniči izloženost radnika vibracijama podrazumijeva i prilagođavanje vremena izlaganja, drugim rječima, usklađivanje normi. Kakvo je stanje izloženosti radnika vibracijama koje se prenose putem dlana i prstiju na radovima u šumarstvu kod kojih se koriste mehanizirana sredstva rada primjenom važećih normativa? Razumljivo je da odgovor na to pitanje mogu dati samo izravna istraživanja na svim radovima u šumarstvu koji se izvode mehaniziranim sredstvima rada s pojačanom emisijom vibracija. Stručna je javnost u Republici Hrvatskoj u mnogo navrata obavještavana o postupcima mjerenja i vrednovanja vibracija (Goglia, V. 1997), kao i o parametrima o kojima pri tom valja voditi računa (Goglia, V. 1996). U posljednjem je istraživačkom razdoblju na području Uprave šuma Koprivnica pokrenuto opsežno istraživanje, upravo s ciljem da se dobije odgovor na pitanja: Kakva je izloženost vibracijama radnika u šumarstvu Republike Hrvatske kod primjene važećih radnih normativa u usporedbi s granično dopustivim izlaganjem? Postoje li ikakve mogućnosti povećanja radnih normativa s tog stajališta ili ih valja smanjivati?

## Posljedice po zdravlje uslijed vibracija prenesenih sustavom šaka-ruka

### Effects of hand-arm transmitted vibration on health

Izloženost ruku poslužitelja mehaniziranih sredstava rada vibracijama prisutno je u mnogim industrijskim granama. Ona tijekom rada može proizaći kao posljedica rukovanja rotirajućim i udarnim alatima u šumarstvu i poljoprivredi, u proizvodnim pogonima, u rudarstvu, graditeljstvu, kao i u drugim djelatnostima. Izloženost sustava šaka-ruka može proizaći isto tako i iz vibrirajućih predmeta obrade koje proizvodni radnici drže u rukama, ali isto tako i od volana motornog vozila (Goglia, V., et al. 2003). Valja primijetiti da je bilo slučajeva dijagnosticiranih vibracijskih bolesti kod vozača šumskih vozila za privlačenje drva, koji su bili kroz cijeli radni vijek vozači. Pretjerano izlaganje vibracijama može izazvati poremećaje u protoku krvi u prstima, kao i narušavanje neuroloških i motoričkih funkcija šake i ruke. Procjenjuje se da je u EU, kao i u SAD-u 1,7 do 3,6 % radnika izloženo potencijalno štetnim razinama vibracija (ISO 5349-1, Annex B). Problemi koji proističu pretjeranom izlaganju ruku vibracijama sveobuhvatno se razmatraju kao tzv. "hand-arm vibration syndrome (HAVS)" kojim su obuhvaćeni svi periferni krvožilni, neurološki i muskuloskeletni poremećaji. Tako nastali poremećaji priznaju se kao profesionalna oboljenja, kako u Hrvatskoj, tako i u nizu drugih zemalja. Isti su uključeni i u Europsku listu priznatih profesionalnih oboljenja. Spomenuti se poremećaji ukratko mogu opisati:

**a) krvožilni poremećaji:** radnici kod kojih su posljedice izlaganja vibracijama uznapredovale, često se žale na povremene bolove u rukama, ili na bijele prste koji se obično po-



**Slika 1:** Fotografija ruke zahvaćene bolešću bijelih prstiju  
**Figure 1:** Vibration-induced white fingers-photo

javljaju pothlađivanjem. Ovaj poremećaj, koji nastaje kao posljedica nedovoljne cirkulacije krvi, naziva se *Raynaudov fenomen* (prema francuskom fizičaru Maurice Raynoutu koji ga je 1862. godine prvi opisao). Za ovaj se poremećaj mogu sresti različiti sinonimi kao: smrt bijelih prstiju, traumatološki vasospastički poremećaj, ili najčešće, bijeli prsti kao posljedica vibracija (*vibration-induced white finger-VWF*). Bjelilo se može pojaviti na jednom ili više prstiju i širi se od vrha prsta prema dnu. Izgled bijelih prstiju prikazuje sl. 1.

Napadi bijelih prstiju, popraćeni bolovima, trncima te gutbitkom stiska i osjeta, u početku se češće pojavljuju tijekom zimskih mjeseci i traju od nekoliko minuta do preko sat

**Tablica 1.** Ocjena težine oboljenja bijelih prstiju prema Stockholm Workshop Scale iz 1986. (Griffin, M. J., 1990.)

Table 1. Stockholm Workshop Scale (1986), (Griffin, M. J., 1990.)

A) Krvožilna komponenta Vascular component		
Stupanj Stage	Razred Grade	Opis Description
0	–	Bez napada. No attacks
1 <sub>v</sub>	Blago Mild	Povremeni napadi koji zahvaćaju vrhove jednog, ili više prstiju Occasional attacks affecting only the tips of one or more fingers
2 <sub>v</sub>	Umjereno Moderate	Povremeni napadi koji zahvaćaju distalne ili srednje falange jednog ili više prstiju Occasional attacks affecting distal and middle phalanges of one or more fingers
3 <sub>v</sub>	Ozbiljno Severe	Učestali napadi koji zahvaćaju sve falange većine prstiju Frequent attacks affecting all phalanges of most fingers
4 <sub>v</sub>	Veoma ozbiljno Very severe	Kao treća faza trofičkim promjenama na prstima As in stage 3 with trophic changes in the fingertips

B) Senzorneuralna komponenta Sensorineural component	
Stupanj Stage	Opis Description
0 <sub>SN</sub>	Izloženost vibracijama bez simptoma Exposed to vibration but no symptoms
1 <sub>SN</sub>	Isprekidana ukočenost sa ili bez trnci Intermittent numbness with or without tingling
2 <sub>SN</sub>	Isprekidana ili neprekidna ukočenost, reducirani osjet Intermittent or persistent numbness, reduced sensory perception
3 <sub>SN</sub>	Isprekidana ili neprekidna ukočenost, reducirani osjet i pokretljivost Intermittent or persistent numbness, reduced tactile and manipulative dexterity

vremena. Prestaju obično onda kada se zagrije čitavo tijelo. Ako se izlaganje vibracijama nastavi, napadi postaju učestaliji i mogu se pojaviti tijekom cijele godine. U iznimnim slučajevima uznapredovale bolesti, ista može biti popraćena trofičkim promjenama (gnojenje i gangrena). Težina oboljenja ocjenjuje se prema međunarodno prihvaćenoj tzv. *Stockholm Workshop Scale* iz 1986. godine, koja fenomen bijelih prstiju ocjenjuje s dva gledišta: krvožilni i senzorneuralni. Prvi gledište prepoznaje pet razina oboljenja, a drugi četiri razine (tab.1 A)) (Griffin, M. J., 1990). Radi objektivnije dijagnoze bolesti razvijeno je više laboratorijskih testova. Valja istaći činjenicu da se intenzitet pojave bolesti bijelih prstiju u šumarstvu statistički kontinuirano smanjuje od 1970-tih, nakon uvođenja anti-vibracijskih motornih pila lančanica te uvođenjem organizacijskih mjera kojima se smanjilo vrijeme izlaganja, kako u Europi, tako i u Japanu, (Griffin, M. J., 1997).

**b) neurološki poremećaji:** izloženost ruku vibracijama može kod radnika izazvati trnce te ukočenost prstiju ili čitave ruke. Ako se izlaganje vibracijama nastavi simptomi se pogoršavaju te mogu imati utjecaj na radnu sposobnost, kao i na svakodnevne aktivnosti. Prema dosadašnjim istraživanjima moguće je zaključiti da se senzorneuralni poremećaji razvijaju nezavisno od ostalih poremećaja izazvanih vibracijama. Stoga je za ocjenu težine te vrste poremećaja u okviru *Stockholm Workshop Scale* predložena posebna skala (vidi (tab.1 B)).

**c) muskuloskeletni poremećaji:** radiološkim istraživanjima ustanovljeno je da se kod radnika izloženim vibracijama pojavljuju nepovratne promjene u kostima ruku, kao i u zglobovima zapešća. U nekim zemljama (Italija, Francuska, Njemačka npr.) se promjene na kostima i u zglobovima kod radnika koji u radu koriste vibrirajuće alate smatraju profesionalnim oboljenjima, a takvi radnici imaju pravo na obštećenja. Radnici s dugotrajnim izlaganjima vibracijama obično se žale na slobost mišića, bolove u šakama i rukama. Vibracije isto tako utječu na smanjenje stiska šake. Smatra se da je to izravna posljedica mehaničkog oštećenja perifernih živaca.

**d) ostali poremećaji:** neka su istraživanja pokazala da izlaganje vibracijama pospješuje proces oštećivanja sluha pri izloženosti višoj razini buke. Naime, ustanovljeno je da gutbitak sluha brže nastupa kod radnika koji su istovremeno izloženi i buci i vibracijama, nego li kod radnika koji su izloženi samo istoj razini buke. To se objašnjava smanjenjem protoka krvi prema srednjem uhu uslijed utjecaja vibracija na krvne žile. Neki japanski i ruski istraživači ustanovili su i endokrino oštećenja, kao i oštećenja središnjeg nervnog sustava. Klinička slika, koja se naziva "*vibraciona bolest*", uključuje simptome povezane s disfunkcijama središnjeg nervnog sustava, kao što su trajni umor, glavobolja, poremećaji spavanja, razdraživost, impotencija i elektroencefalografske promjene.

## Postupak određivanja dnevne izloženosti vibracijama

### Procedure of determining daily vibration exposure

Stručnoj je javnosti poznata činjenica da je sustav šaka-ruka najosjetljiviji na vibracije u frekvencijskom rasponu 6-16 Hz (Goglia et al., 1998; Goglia et al., 2008; Suchomel, J. and Slancik, M. 2005). Uz frekvencijsku karakteristiku samo je po sebi razumljivo da su od važnog značaja još dva parametra za ocjenu opasnosti izlaganja vibracijama. To su:

- razine vibracija ili intenzitet i
- vrijeme izlaganja.

Stvarni intenzitet vibracija treba promatrati uzimajući usporedno u obzir frekvencijsku karakteristiku i razinu vibracija unutar relevantnog frekvencijskog spektra. Stoga međunarodna norma ISO 5349-1-2001 nalaže da se u izvješću o mjeranju vibracija obavezno navedu vrijednosti vrednovanih ubrzanja po osima. Procjena sveukupne izloženosti vibracijama, koje se prenose na ruke, sukladno preporukama iste međunarodne norme obavljaju se vektorskim zbrojem komponenata ubrzanja u pojedinim osima.

Dnevna izloženost, na temelju koje se procjenjuju rizici izlaganja, uključuje i vrijeme izlaganja. Ukoliko se tijekom radnoga dana mijenja razina vibracija ili se mijenja njihova frekvencijska karakteristika, valja dnevnu izloženost izračunati prema relaciji:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^N (a_{hwxi}^2 + a_{hwyi}^2 + a_{hwzi}^2) \cdot T_i}$$

gdje je:  $T_0$  raspoloživo vrijeme od 8 h odnosno 28800 s,  $a_{hw(x,y,z)}$  vrednovana ubrzanja vibracija za pojedine osi i za i-tu operaciju,  $T_i$  je vrijeme trajanja te iste operacije, a  $N$  je ukupan broj operacija.

Prema prethodnoj relaciji jasno proizlazi da je za određivanje 8-satnog energetskeg ekvivalenta ukupne vrijednosti vrednovanih ubrzanja potrebno:

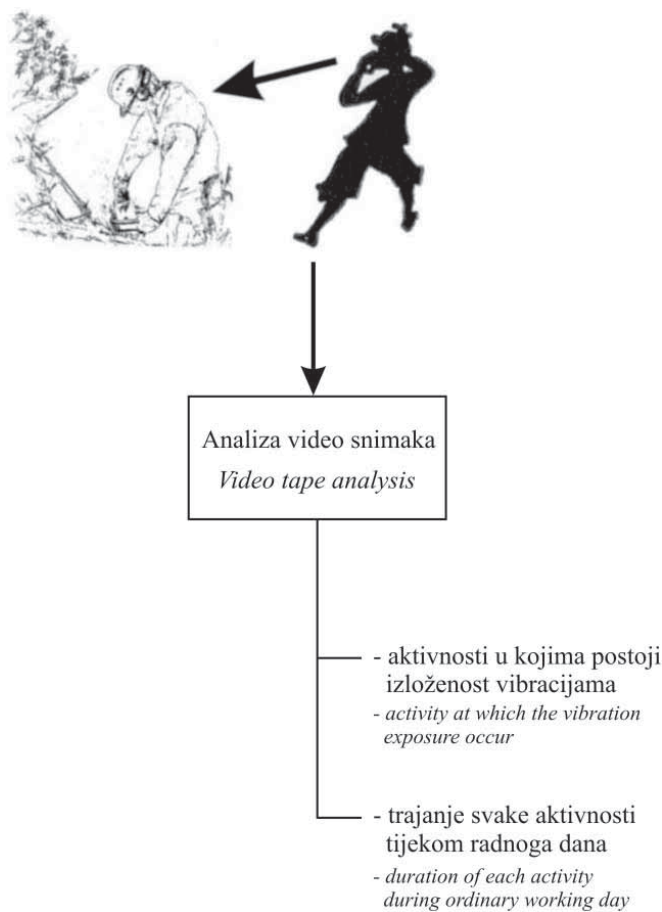
- pažljivo ustanoviti sve aktivnosti pri obavljanju svakodnevnih radnih zadataka tijekom kojih dolazi do izlaganja vibracijama
- odrediti ukupno vrijeme trajanja svake od tih aktivnosti tijekom jednog radnog dana
- izmjeriti razinu vrednovanih ubrzanja po osima za sve aktivnosti
- izračunati dnevno izlaganja  $A(8)$
- odrediti postignuti učinak tijekom mjerenja
- ekstrapolirati tako dobivenu vrijednost prema propisanim radnim normativima te procijeniti njihovu primjenjivost. Na osnovi toga valja izvršiti eventualnu korekciju propisanih normative, ukoliko izračunata vrijednost  $A(8)$  prelazi granično dopuštene vrijednosti.

## Metodologija utvrđivanja $A(8)$

### Methodology applied in order to determine $A(8)$

Da bi se ispunili gore postavljeni zahtjevi iznalaženja 8-satnog energetskeg ekvivalenta ukupne vrijednosti vrednovanih ubrzanja, za odabrane poslove i zadatke u uzgojnim radovima kod kojih se koristi motorna pila lančanica, valja ponajprije napraviti preciznu sliku radnoga dana. Jedan od načina koji omogućava dobivanje takve slike je cijelodnevno snimanje filmskom kamerom rada radnika kod kojega se želi utvrditi izloženost vibracijama, kako je to prikazano na sl. 2.

Snimanja kamerom moraju se obaviti tijekom više radnih dana, s ciljem dobivanja reprezentativnog uzorka. Snimke valja potom analizirati. Po analizi treba napraviti popis svih aktivnosti tijekom kojih dolazi do izlaganja vibracijama te utvrditi ukupno vrijeme trajanja svake od tih aktivnosti. Neke osnovne aktivnosti tijekom kojih dolazi do izloženosti vibracijama jedne ili obje ruke pri rukovanju motornom lančanom pilom prikazuje sl. 3.



Slika 2: Shematski prikaz dijela metodologije utvrđivanja vrijednosti  $A(8)$

Figure 2: Schematic representation of part of methodology applied in order to determine  $A(8)$



**Slika 3:** Neke aktivnosti rukovanja pilom u praznome hodu a) prenošnje pile lijevom rukom – stražnja ručka b) prenošnje pile desnom rukom – stražnja ručka c) prenošnje pile lijevom rukom – prednja ručka d) prenošnje pile s obje ruke

**Figure 3:** Some activities during handling the chain saw at idling a) saw handling with the left hand-rear handle b) saw handling with the right hand-rear handle c) saw handling with the left hand-front handle d) saw handling with both hands



**Slika 4:** Mjerenje vibracija pri rezanju u simuliranim uvjetima

**Figure 4:** Vibration measurement at cutting in simulated conditions

U stvarnim je uvjetima praktički nemoguće obaviti mjerenja razina vibracija za svaku pojedinu aktivnost. Stoga takva mjerenja treba napraviti na testnom poligonu, u kontroliranim uvjetima. Snimka s poligona na kojemu su simulirani uvjeti rada pri uzgojnim radovima, za potrebe mjerenja razina vibracija za sve aktivnosti tijekom kojih dolazi do izlaganja vibracijama, prikazan je na sl. 4.

Po obavljenim mjerenjima treba napraviti kompleksnu analizu mjernih rezultata za sve aktivnosti. Preporuča se utvrđivanje frekvencijskih karakteristika vibracija po srednjim frekvencijama terci, izračunavanje vrijednosti vrednovanih ubrzanja u tri međusobno okomita smjera kako to nalažu međunarodne norme ISO 5349, odnosno ISO 7505 te na kraju izračunavanje vrijednosti 8-satnog energetskeg ekvivalenta ukupne dnevne doze izlaganja vibracijama. Frekvencijske karakteristike vibracija pri pojedinim zahvatima neophodne su kod nastojanja da se ukupna doza izloženosti smanji primjenom prigušnih sredstava, kakve su primjerice antivibracijske rukavice. Prigušna svojstva takvih rukavica moraju biti u skladu s frekvencijskom karakteristikom vibracija čiji se utjecaj nastoji smanjiti.

## Zaključak

### Conclusion

Stupanje na snagu odredbi i ograničenja koja proističu iz *DI-RECTIVE 2002/44/EC*, kao i nacionalnog "Pravilnika o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu" nametnut će potrebu utvrđivanja izloženosti radnika vibracijama uz primjenu važećih radnih normi. Biti će to zasigurno zahtjevan i dugotrajan zadatak. Moguće je, da će se neke norme morati mijenjati, kako bi se izloženost radnika vibracijama dovelo u okvire postavljenih ograničenja. Naš će se odnos prema obvezama koja proističu iz niza akata iz područja zaštite na radu, zasigurno morati postupno mijenjati i usklađivati s ustaljenim navikama u uređenim sredinama.

## Literatura

### References

- Goglia, V. 1996: Neki utjecajni parametri na razinu vibracija motornih pila lančanica. Šumarski list 120, 3–4
- Goglia, V. 1997: Ergonomic parameters of forest mechanisation – measuring and evaluation problems. *Mehanizacija šumarstva* 22(4), 209–217
- Goglia, V., Beljo-Lučić, R., 1998: Some problems of measuring and evaluation whole body and hand-arm transmitted vibrations. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> International Symposium on Agricultural Engineering, Actual Tasks on Agricultural Engineering*, Opatija, 61–68
- Goglia, V., Gospodarić, Z., Košutić, S., Filipović, D., 2003: Hand-transmitted vibration from the steering wheel to drivers of small four-wheel drive tractor. *Applied Ergonomics*, 34(1), 45–49
- Goglia, V., Žgela, J., Đukić, I. 2008: Učinkovitost antivibracijskih rukavica: I dio. Šumarski list CXXXII(3–4), 115–119
- Goglia, V., Žgela, J., Suchomel, J., Đukić, I., 2011: Exposure to hand-arm Transmitted vibration at forest nursery and thinning. *Human Resources Management and Ergonomics* V(1), 45–55
- Griffin, M. J., 1990: *Handbook of human vibration*. Academic Press, London.
- Griffin, M. J., 1997: Measurement, evaluation and assessment of occupational exposure to hand-transmitted vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 54(2), 73–89
- Kacian, N., 1999: Occupational diseases in Croatia, *Work and Safety* 3(1), 83–89.
- Suchomel, J., N. Slancik, 2005: Influence of some ergonomic criterions on modeling and optimization technology in forestry. *Proceedings of the International Conference "Management of human potential in enterprises"*, Zilina, 354–359.
- ... Directive 2002/44/EC Of the European Parliament and of the Council: The minimum health requirement regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). *Official Journal of the European Communities*, 177. 13–19
- ... Pravilnik o zaštiti od rizika izloženosti vibracijama na radu. Ministarstvo gospodarstva rada i poduzetništva Republike Hrvatske. (NN 155/2008).
- ... ISO 5349-1-2001. Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand transmitted vibration. Part 1: General requirements. *International Standard Organization*, Geneva. s. 1–26
- ... ISO 7505-1986. Forestry machinery – Chain saws – Measurement of hand-transmitted vibration. *International Standard Organization*, Geneva. s. 1–8
- ... Health and safety statistics in UK 2006/07. *Health and Safety Executive*, Suffolk. s. 1–31

## Abstract

Continuous efforts are being made to limit the harmful vibration transmitted from grip handles and steering wheels of forest machinery to operators' palms and fingers, known as hand-arm vibration. Among these efforts the "Directive 2002/44/EC" definitely holds an outstanding position. The document describes clearly the procedure for determining the level of the hand-arm as well as the whole-body vibration exposure and follows all the requests defined by the International Standards ISO 5349-1 and 2, i.e. ISO 2631-1, 2 and 3. Special attention has to be paid to the exposure of forestry workers to hand-arm vibration, as occupational diseases caused by them are very frequent among this population. In order to adjust the safety measures at work to European standards, national "Regulations on protection of vibration exposure risks at work" (NN55/2008) have been issued. Since January 1, 2012 they are being obligatory in agriculture and forestry. The human exposure to vibration is, as is generally known, expressed in a so called energy equivalent A(8) determined by a procedure described in the International Standard ISO 5349-1-2001. The A(8) value depends not only on the vibration magnitude at individual working operations, but also on the exposure duration, i.e. the duration of each individual operation. Of course, the total duration of all working operations during the working day will be the direct consequence of the quotas set and accepted for various groups of forestry operations. Therefore the efforts to limit the worker's exposure to vibration means exposure time reduction or, in other words, adjustment of the quotas (Goglia et al.2011). So it is necessary to take immediate action and determine the energy equivalent A(8) values according to the existing quotas for all work places with high frequency of occupational diseases. Hereafter, by correcting the quotas vibration exposure times have to be adjusted to the limits set in the Directive 2002/44/EC and the corresponding national Regulations.

---

KEY WORDS: ergonomics, vibration, exposure, limit values