

Triukšmo ir dulkėtumo medienos gaminių įmonėse tyrimai

Gintarė Drutelienė, Ričardas Butkus

Aleksandro Stulginskio universitetas

Pagal ekonominės veiklos rūšis 2014 m. daugiausia profesinių ligų Lietuvoje nustatyta apdirbamojoje gamyboje – apie 28,0 %, iš kurių didžioji dalis tenka medienos apdirbimo įmonėms. ES įvairiose medienos apdirbimo sektoriaus šakose dirba 2,9 milijono žmonių, o vien tik baldų sektoriuje dirba beveik 1,5 milijono įvairiausių profesijų atstovų. Daugelio autorių tyrimai rodo, kad šiame sektoriuje didžiausias darbuotojų sveikatos problemas sukelia didelis triukšmas ir užterštumas dulkėmis. Mūsų atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad triukšmo ekspozicijos vertės medienos apdirbimo cechuose prie medienos pjovimo, šlifavimo, gręžimo ar frezavimo įrenginių yra daugiau kaip 80 dBA net kai dirbama tik 6 val. Skirtingose įmonėse ekspozicijos vertės būna didesnės net apie 10 dBA tose pačiose operacijose, o to pagrindinės priežastys yra techninės (visi įrenginiai vienoje patalpoje, nėra triukšmą sugeriančių ar sklaidą slopinančių priemonių, susidėvėję įrenginiai ir pan.). Vidutinės dulkių koncentracijos buvo iki $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (didžiausioji nustatyta prie šlifavimo įrenginio – $1,85 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$). Tirtose įmonėse triukšmui mažinti reikia detalesnių tyrimų ir triukšmo sugerties ar sklaidos slopinimo priemonių projektavimo.

Medienos gaminiai, kenksmingi veiksniai, triukšmas, dulkės

Įvadas

Visame pasaulyje vienas iš svarbiausių socialinės politikos tikslų – dirbančiųjų sauga ir sveikata. Liūdni statistikos duomenys byloja apie nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų prevencijos aktualumą. Pasaulyje darbe kasmet susižeidžia apie 250 milijonų darbuotojų, profesinėmis ligomis suserga apie 150 milijonų žmonių, daugiau kaip 1,1 milijono žmonių kasmet žūsta darbe (Mažiau dulkių..., 2010).

Sparčiai intensyvėjant gamybai, diegiant naujas technologijas ir technines priemones, didėjant darbo intensyvumui, vis aktualesni tampa žmonių darbo aplinkos valdymo aspektai, tarp jų profesinės rizikos vertinimo ir jos prevencijos klausimai. Nors šiuo metu darbas tampa daugiau intelektualines ir sunkų darbą jau keičia įrangos automatizavimas, tačiau saugos ir sveikatos problemos išlieka (Popescu, 2015). Natūralu, kad tiek Tarptautinė darbo organizacija, tiek Europos Sąjunga socialinės politikos srityje yra iškėlusios tikslą – didinti darbo gerovę. Darbo gerovės didinimas – tai darbo kokybės gerinimas rūpinantis darbuotojų sveikata ir darbo aplinkos sauga. Tik saugioje ir sveikoje darbo aplinkoje darbuotojui užtikrinama fizinė, moralinė ir socialinė gerovė. Kiekviena valstybė, atsižvelgiant į jos ekonominio išsivystymo lygį, tarptautinės bendruomenės priimtais teisiniais aktais įpareigojama užtikrinti saugias ir sveikas darbo sąlygas visiems dirbantiesiems (ES..., 2014–2020).

Lietuvoje gaunami duomenys apie profesinius susirgimus (Informacija..., 2015) suteikia pagrindą nerimauti, nes profesinių susirgimų skaičius Lietuvoje nemažėja. Darbuotojams dažnai kyla pavojus susirgti profesinėmis ligomis, kurias sukelia fizikiniai, ergonominiai, psichosocialiniai, cheminiai veiksniai. Lietuvoje daugiausiai profesinių susirgimų nustatoma šių sektorių darbuotojams:

- apdirbamosios gamybos;
- statybų;
- žemės ūkio ir miškininkystės;
- transporto.

Tikėtina, kad šiam procesui įtakos turi gamybos apimčių didėjimas, tačiau svarbiausias veiksnys, kuris turi įtakos profesinių susirgimų didėjimui, tai darbdavio abejingumas (Vadovų..., 2013). Prevencijos priemonėse

pirmenybė turi būti teikiama naujų įrenginių įsigijimui, jų išdėstymui, o tik po to tinkamų asmeninių apsaugos priemonių parinkimui. Tačiau ne visada šie reikalavimai yra įvykdomi ar ieškoma kelių jiems pasiekti.

Viena iš didesnių apdirbamosios gamybos veiklos sričių yra medienos apdirbimas. ES įvairiose medienos apdirbimo sektoriaus šakose dirba apie 2,9 milijono žmonių. Vien tik baldų sektoriuje 27-iose ES šalyse dirba beveik 1,5 milijono darbuotojų (Mažiau dulkių..., 2010). Šios srities gamyboje pasireiškia labai daug kenksmingų ir pavojingų profesinės rizikos veiksnių, o būdingiausi – triukšmas ir dulkės.

Triukšmas gali sukelti laikiną arba nuolatinę žalą periferiniams klausos organams. Todėl dėl triukšmo atsiradęs klausos sutrikimas yra dažniausiai pasitaikanti sveikatos sutrikimo rūšis išsivysčiusiose šalyse. Ilgalakis triukšmas taip pat keičia kraujo spaudimą, silpnina imuninę sistemą, sukelia nerimą ir psichologinį stresą, o taip pat atsiranda normalios klausos sistemos vystymosi sutrikimas (Bratico *et al.*, 2005). Triukšmas pramonės įmonėse yra pakankamai didelė problema, daranti įtaką nelaimingų atsitikimų ir profesinių ligų skaičiui (Kaminskas *et al.*, 2012). Atlikus dulkių, triukšmo ir cheminių tirpiklių tyrimą pietryčių Azijos baldų gamybos pramonėje tyrimo metu atskleista, kad darbuotojai yra veikiami didesnės dulkių, triukšmo ir cheminių tirpiklių lygio nei leistina normose. Taip pat teigiama, kad net ir sumažinus triukšmo lygį iki 85 dBA, dėl ilgesnio darbo laiko besivystančių šalių pramoninių įmonių darbuotojams vis tiek gresia sveikatos ir klausos sutrikimai (Ratnasignam *et al.*, 2010). Ši problema aktuali ir tokiose šalyse kaip Lietuva, nes darbo trukmė neretai viršija 8 val. Lietuvoje atlikto įvairiose darbo vietose triukšmo tyrimo rezultatai rodo, kad aukščiausias triukšmo lygis yra medienos apdirbimo ir baldų gamybos įmonėse. Triukšmo lygis 80 dBA viršijamas 77%, 85 dBA - 72% ir 87 dBA - 68% tirtų darbo vietų (Butkus *et al.*, 2014). Kaip skubi apsaugos nuo triukšmo priemonė turėtų būti naudojamos asmeninės klausos apsaugos priemonės (AAP), tačiau Naujosios Zelandijos mokslininkų tyrimai rodo, kad net iki 46 % darbuotojų AAP nenaudoja (John *et al.*, 2014). Net jei klausos apsaugos priemonė naudojama, tačiau ne visą darbo laiką, pvz., apie 70%, jos apsauga bus tik 5 dB (Hearing protectors.....).

Triukšmo ekspozicijos vertės, darbuotojų saugai nuo veikiančio triukšmo užtikrinti, nustatomos pagal kasdieninius veikiančio triukšmo lygius (ekspozicijos lygius, $L_{EX,8h}$) bei didžiausius akimirkinius C svertinius garso lygius ($L_{C,peak}$) ir yra tokios:

Žemutinės vertės veiksmams pradėti: $L_{EX,8h} = 80$ dBA ir $L_{C,peak} = 135$ dBC;

Viršutinės vertės: $L_{EX,8h} = 85$ dBA ir $L_{C,peak} = 137$ dBC;

Ribinės vertės: $L_{EX,8h} = 87$ dBA ir $L_{C,peak} = 140$ dBC.

Viršijant normines vertes, būtina naudoti klausos apsaugos priemonės (AAP). Parenkant klausos AAP priimama, kad priemonė bus naudojama visą laiką ir darbuotoją veikiantis garso slėgio lygis bus mažesnis - $L'_{A,eq}$. Jam nustatyti galimi įvairūs metodai: SNR, HML ar oktavų juostų (Noise...). Paprastesnis yra SNR metodas, pagal kurį skaičiuojant triukšmo lygio sumažėjimą naudojant klausos AAP reikia turėti išmatuoto ekvivalentinio C sverties garso slėgio lygio $L_{C,eq}$ duomenis:

$$L'_{A,eq} = L_{C,eq} - SNR + 4, \quad (1)$$

Nustatytas $L'_{A,eq}$ taikomas tik ribinei ekspozicijos vertei skaičiuoti ir nuo kitų prevencijos priemonių darbdavio neatleidžia (Darbuotojų....., 2013).

ES tyrimo apie dulkių poveikį ataskaitos (Mažiau dulkių..., 2010) apibendrinti duomenys rodo, kad didžiausias poveikis nustatytas medinių baldų gamybos bei stalių dirbtuvėse, ypač ten kur naudojamos šlifavimo mašinos ir panašūs įrenginiai. Medienos apdirbime šlifuojant diskais ar smėlio srove išmatuota vidutinė $3,6 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ dulkių koncentracija, pjaustant medieną – $2,4 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, o atliekant tekinimo darbus - $8,1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Didesnės kaip $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ dulkių koncentracijos vertės buvo nustatytos ir atliekant apdailos darbus faneros ir medžio drožlių gaminių gamyklose. Lietuvoje yra retai nustatoma, jog profesinę ligą sukėlė cheminiai veiksniai. Didelės dulkių koncentracijos yra nustatomos statybos ir baldų gamybos pramonės įmonėse (Pilipavičienė et al., 2009). Dulkių koncentracija ore charakterizuojama dulkių svoriu tūrio vienetui ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$). Kai kurių medžiagų dulkių ilgalaikio poveikio ribiniai dydžiai (IPRD) patalpų ore pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Kai kurių dulkių ilgalaikio poveikio ribinės vertės pagal HN:23
Table 1. Some of the dust exposure limit values according to HN:23

Dulkių medžiaga / Dust material	IPRD / long-term exposure, $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
Kietoji mediena / Hard wood * jei medienoje nežinoma impregnavimo medžiagos kiekis / if wood impregnating material is unknown	5 *0,5 mg/m^3
Medvilnė / cotton	0,5
Popierius / paper	2,0
Kitos nenuodingos / other non-toxic: - įkvepiamoji frakcija / respirable - alveolinė frakcija / alveolus	10 5

Lietuvoje triukšmo tyrimų atlikta nemažai, tačiau medienos apdirbimo veikloje tų duomenų nėra gausu, o

spausdoje skelbiamų dulkių koncentracijos tyrimų rezultatų rasti nepavyko.

Šio tyrimo tikslas – pasirinktose medienos apdirbimo įmonėse atlikti triukšmo ir dulkių koncentracijos tyrimą, darbuotojams dirbant su pjovimo, gręžimo, frezavimo ir šlifavimo įrenginiais.

Tyrimų metodika

Tyrimai buvo atlikti 5 baldų gamybos įmonėse (Kauno apskrityje) medienos apdirbimo cechuose, kuriose yra naudojami įvairios naudojimo trukmės skirtingų gamintojų įrenginiai, skirtingas jų išdėstymas cechuose ir kt. Tyrimai atlikti prie tokių įrenginių grupių: prie pjovimo, frezavimo, gręžimo ir šlifavimo staklių. Iš viso ištirta 20 darbo vietų.

Triukšmo matavimai atlikti keturių kanalų triukšmo ir vibracijų matuokliu-analizatoriumi SVAN 958 (SVAN, 2007). Šis matuoklis atitinka 1 klasės garso lygio matavimo įrenginių reikalavimus pagal IEC 61672-1 standarto, o analizatorius - pagal IEC 61260. Darbo aplinkos triukšmo matavimas atliktas pagal Lietuvos standarto LST ISO 9612:2009 reikalavimus. Matavimai atlikti darbuotojui esant darbo vietoje įprastoje darbo padėtyje ir veikiant visiems įrenginiams, o matuoklio mikrofonas matuojant laikomas prie darbuotojo ausies. Matuota po 3 veikimo ciklus, kurie truko ne mažiau kaip po 5 min. Matavimų galutiniai rezultatai pateikti aritmetinio vidurkio išraiška.

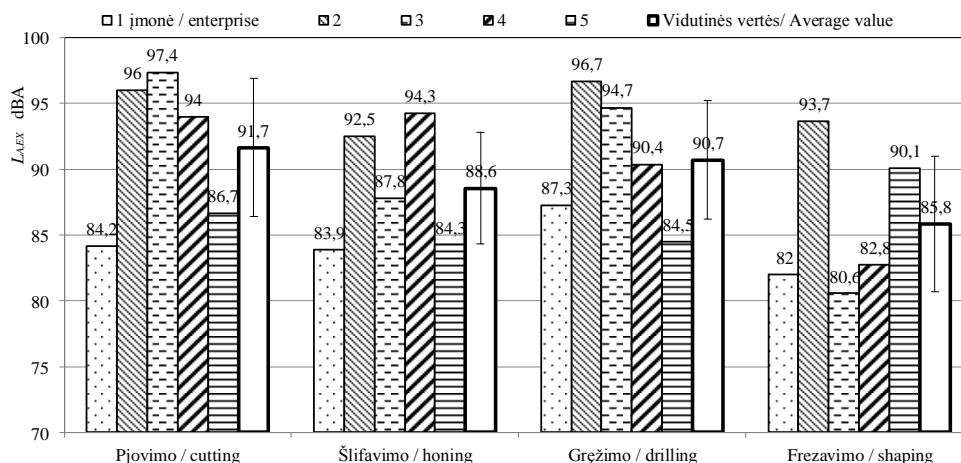
Dulkių koncentracijos tyrimai atlikti pagal kietosios medienos (neimpregnuotos) įkvepiamosios frakcijos parametą. Matuota dulkių analizatoriumi MICRODUST pro, kurio veikimo principas pagrįstas infraraudonosios spinduliuotės (bangos ilgis $\lambda = 880 \text{ nm}$) analize. Pagrindiniai MICRODUST pro parametrai: matuojamųjų dalelių dydis – ne didesni kaip $2,5 \mu\text{m}$ arba $10 \mu\text{m}$ (PM_{2,5} ar PM₁₀); koncentracijos matavimo diapazonai – nuo 0 iki $2,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$; iki $25 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$; iki $250 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$; iki $2500 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (MICRODUST). Dulkių koncentracijos tyrimas atliktas pagal Lietuvos higienos normos HN 23: 2011 (HN 23) reikalavimus. Oro ėminiai buvo imami darbuotojo kvėpavimo erdvėje (iki 0,5 m nuo jo veido), esant technologinio proceso įprastinei eigai ir veikiant vėdinimo ar nutraukimo sistemai, tris kartus po 0,5 val. Tyrimų galutiniai rezultatai pateikti visų matavimų aritmetinio vidurkio išraiška.

Rezultatai ir jų aptarimas

Triukšmo tyrimai įvairių įmonių darbo vietose parodė, kad visose ištirtose vietose ekvivalentiniai garso slėgio lygiai ($L_{A,eq}$) didesni kaip 80 dBA, t.y. dirbant 8 val. per pamainą būtų didesnė ekspozicija negu žemutinė vertė prevencijos veiksmams pradėti. Apie 50% visų ištirtų darbo vietų ekvivalentiniai garso slėgio lygiai buvo didesni kaip 87 dBA, dažniausiai medžio pjovimo ir gręžimo darbų metu. Didžiausieji akimirkiniai garso slėgio lygiai ($L_{C,peak}$) nerįšiję norminių verčių (135 dBC) ir kito įvairiuose darbuose nuo 100 dBC iki 119 dBC, vidutiniškai apie 110 dBC. Apibendrinti triukšmo ekspozicijos (priėmus 6 valandų triukšmo poveikio trukmę) tyrimo, dirbant medienos pjovimo, šlifavimo, gręžimo ar frezavimo darbus, rezultatai pateikti 1 pav. Akivaizdu, kad triukšmo

ekspozicijos vertės viršija žemutinę vertę veiksams pradėti (80 dBA) visose įmonėse, atliekant medienos pjovimo, šlifavimo, gręžimo ar frezavimo darbus. Apskaičiavus visose įmonėse nustatytas vidutinės ekspozicijos vertes matosi, kad jos viršytų net viršutinę vertę veiksams pradėti (85 dBA) ar net ribinę vertę (87 dBA). Tyrimo rezultatai rodo, kad triukšmo prevencija įmonėse atliekama labai netolygiai. Štai 1-oje įmonėje tik prie gręžimo staklių kiek viršijama (87,3 dBA) ribinė ekspozicijos vertė, o prie kitų įrenginių ekspozicijos vertė kito nuo 82 dBA iki 84,2 dBA. Štai 1-oje įmonėje tik prie

gręžimo staklių kiek viršijama (87,3 dBA) ribinė ekspozicijos vertė, o prie kitų įrenginių ekspozicijos vertė kito nuo 82 dBA iki 84,2 dBA. Analizuojant 2-os įmonės triukšmo ekspozicijos lygius matosi, kad jie kinta nuo 92,5 dBA iki 96,7 dBA, t.y. visose vietose viršija ribines vertes. Tokius rezultatus lemia netinkamas įrenginių išdėstymas (dažniausiai, visi įrenginiai vienoje patalpoje, kuri neturi jokių triukšmo sklaidos slopinimo priemonių), įrenginių susidėvėjimas ir bendra prevencijos bei darbo kultūra.



1 pav. Triukšmo ekspozicijos $L_{EX,8h}$ lygiai tirtose įmonėse ir vidutinės vertės operacijose

Fig. 1. Noise exposure $L_{EX,8h}$ values in the sample enterprises and the average value in the operations

Pirmiausiai darbuotojų apsaugai nuo triukšmo būtina parinkti klausos AAP. Pvz., parinkus ausų kamšteliu *EAR Classic PP-01-800*, kurių SNR 36, prognozuojamas pagal (1) lygtį $L'_{A,eq}$ bus apie 78 dBA, jei $L_{C,eq, vidut}$ siekia apie 110 dBC. Tačiau jei $L_{C,eq, max}$ yra 119 dBC, tai $L'_{A,eq}$ jau bus 87 dBA, t.y. sutampa su ribine ekspozicijos verte. Šie skaičiavimai rodo, kad nors ir labai stipri klausos AAP apsauga yra nepakankama ir būtinos esminės techninės priemonės triukšmui mažinti.

Baldų gamybos įmonėse medienos apdirbimo cechuose išmatuoti dulkių koncentracijos kiekiai aprašyti 2 lentelėje.

Dulkių koncentracija dirbant įmonėse su šiomis staklėmis neviršijo leistino koncentracijos dydžio, nustatyto kietosios medienos įkvepiamajai frakcijai, t.y. $5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Didžiausioji dulkių koncentracija nustatyta vienoje iš įmonių, dirbant prie šlifavimo staklių – $1,85 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Matavimo rezultatai rodo ir labai skirtingas koncentracijas tose pačiose darbo vietose skirtingose įmonėse. Pvz., atliekant tą pačią šlifavimo operaciją kitose dviejose įmonėse koncentracija darbuotojo kvėpavimo zonoje buvo tik $0,15 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Lemiamu veiksmu šiems skirtumams yra įrenginių savybės ir jų priežiūros lygis.

2 lentelė. Dulkių (PM10) koncentracijos (C , $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) ir jos standartinio nuokrypio (σ) rezultatai.

Table 2. Results of PM10 concentrations (C , $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) and their standard deviation (σ).

Staklės / machine-tools	1 įmonė / enterprise		2 įmonė / enterprise		3 įmonė / enterprise		4 įmonė / enterprise		5 įmonė / enterprise		Vidutiniai / Average	
	C	σ	C	σ	C	σ	C	σ	C	σ	C	σ
Pjovimo / cutting	0,53	0,10	0,29	0,08	0,08	0,02	0,41	0,10	0,13	0,05	0,29	0,17
Šlifavimo / honing	1,85	0,15	0,21	0,09	0,15	0,05	0,83	0,18	0,15	0,05	0,64	0,66
Gręžimo / drilling	0,54	0,10	0,25	0,10	0,09	0,03	0,42	0,11	0,09	0,04	0,28	0,18
Frezavimo / shaping	0,39	0,08	0,26	0,10	0,08	0,02	0,34	0,10	0,09	0,04	0,23	0,13

Apibendrinant galima teigti, kad 5 baldų gamybos įmonėse medienos apdirbimo cechuose dulkių koncentracijos dydis neviršijo leistino dydžio IPRD $5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, tačiau ir nedidelis dulkių kiekis vis tiek yra kenksmingas žmonių sveikatai. Pažymėtina, kad medienos šlifavimo operacijos pasižymi didžiausiomis dulkių koncentracijomis, o šios operacijos dulktumo vidutinių

verčių ($0,64 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) visoms įmonėms standartinis nuokrypis ($0,66 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) rodo labai didelius skirtumus. Štai vienoje įmonėje dirbant prie visų staklių dulkių koncentracija yra didžiausia. Tai reiškia, kad šioje įmonėje įrenginiai nėra tobuli ar jie tinkamai neprižiūrimi, galbūt, ir neefektyvi ventiliacinė ištraukiamoji sistema, todėl tyrimus numatoma pratęsti, atliekant vėdinimo sistemų vertinimą.

Išvados

1. Atlikus triukšmo matavimus baldų gamybos įmonių medienos apdirbimo cechuose prie medienos pjovimo, šlifavimo, gręžimo ar frezavimo įrenginių nustatyta, kad triukšmo ekspozicijos vertė, kai prie šių įrenginių dirbama bent 6 val., viršija žemutinę vertę veiksams pradėti (80 dBA) visose įmonėse. Net ir panaudojus asmenines klausos apsaugos priemones daugelyje darbo vietų triukšmo ekspozicija bus per didelė ar artima ribinei.

2. Analizuojant rezultatus matoma, kad dirbant analogiškus darbus skirtingose įmonėse triukšmo ekspozicijos vertės skiriasi net apie 10 dBA, o to priežastys gali būti techninės (įrenginiai vienoje patalpoje, nėra triukšmą sugeriančių ar sklaidą slopinančių priemonių, susidėvėję įrenginiai), todėl reikia atlikti detalesnius triukšmo tyrimus sudėtingiausiose darbo vietose ir suprojektuoti akustines-technines priemones triukšmo lygiui sumažinti.

3. Dulkių koncentracija dirbant baldų gamybos įmonėse su pjovimo, šlifavimo, gręžimo ir frezavimo staklėmis neviršijo leistino ilgalaikės koncentracijos dydžio, nustatyto kietosios medienos įkvepiamajai frakcijai, t.y. $5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Didžiausioji nustatyta dulkių koncentracija vienoje iš įmonių, dirbant prie šlifavimo staklių, buvo $1,85 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Literatūra

- BRATTICO E., KUJALA T., TERVANIEMI M., ALKU P., AMBROSI L., MONITILLO V. Long-term exposure to occupational noise alters the cortical organization of sound processing // *Clinical Neurophysiology*, January 2005, Volume 116, Issue 1, P.: 190–203.
- BUTKUS R., ŠARLAUSKAS A., VASILIAUSKAS G. Prognostication of noise exposure risk on workers' safety and health in Lithuania // *Journal of Environmental Engineering and Landscape*, 2015, Vol. 23, iss. 2, p.102-109.
- Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai // <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.5ED52629C3C4/diuOvZZIdU>
- EAR Classic soft ear plugs / http://www.best4systems.co.uk/pdf-manuals/3M_Peltor/Peltor%20Attenuation%20Data%20Sheet.pdf
- ES darbuotojų saugos ir sveikatos strateginė programa 2014-2020m. / [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com_com\(2014\)0332_/com_com\(2014\)0332_lt.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com_com(2014)0332_/com_com(2014)0332_lt.pdf)
- HN 23:2011. Cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai dydžiai. Matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji reikalavimai.
- Informacija apie profesines ligas, nustatytas 2014 metais. VDI / <http://www.vdi.lt/PdfUploads/PLInfo2014.pdf>
- Hearing protectors. Canadian Center of OSH / https://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/ppe/ear_prot.html
- JOHN G. W., GRYNEVYCH A., WELCH D., MCBRIDE D., THORNE P. R.. Noise Exposure of Workers and the Use of Hearing Protection Equipment in New Zealand // *Archives of Environmental & Occupational Health*, Vol. 69, No. 2, 2014. P. 69-80.
- KAMINSKAS K.A., JAGNIATINSKIS A. Triukšmo poveikio darbo aplinkoje naujos įvertinimo ir valdymo galimybės // *Sveikatos mokslai*, 2012, Vol.: 22 ISSN 1392-6373, p.: 98-101.
- LST ISO 9612:2009. Akustika. Darbo vietų triukšmo ekspozicijos nustatymas. Ekspertinis metodas.
- Mažiau dulkių. Europos statybos ir medienos apdirbimo pramonės darbuotojų federacija, Europos medienos apdirbimo pramonės konfederacija ir Šienos sveikatos priežiūros įstaiga // http://www.cei-bois.org/files/9_-_Less_dust_brochure_LT.pdf
- Noise at Work Calculator. SNR Method / <https://www.noisemeters.co.uk/apps/naw/prot-snr.asp>
- PILPAVIČIENĖ I., SMOLIANSKIENĖ G., KAZIUKONIENĖ D., BAKIENĖ L. Benzeno ir medienos dulkių profesinis poveikis darbuotojų sveikatai // *Visuomenės sveikata*, 2009, 4/27. - P. 16-24.
- POPESCU D.I. Managing the risks of noise exposure at work // http://iiav.org/archives_icsv_last/2015_icsv22/content/papers/papers/full_paper_360_20150315202701176.pdf
- RATNASIGNAM J., NATTHONDAN V., IORAS F., MCNULTY T. Dust, Noise and Chemical Solvents Exposure of Workers in the Wooden Furniture Industry in South East Asia // *Journal of Applied Sciences*, 2010, Vol.: 10 Iss.: 14, P.: 1413 - 1420.
- Vadovų lyderystė rūpinantis darbuotojų sauga ir sveikata / https://osha.europa.eu/lt/tools-and-publications/publications/reports/management-leadership-in-OSH_guide

Gintarė Drutelienė, Ričardas Butkus

Investigation of noise exposure and particulate matter concentration in wood processing companies

Summary

According to the 2014 data of Lithuania's classification of economic activities the largest part of occupational diseases are in manufacturing-approximately 28, 0 %, and timber manufacture takes the biggest part. 2.9 million people work in various timber manufacturing fields in EU, and 1.5 million of various employees work in furniture manufacturing. Scientific surveys show that in the mentioned sector the main health problems of employees is caused by noise exposure and dust pollution. The results carried out by the author indicates that the noise exposure value of wood sawing, grinding, drilling or milling equipment can be more than 80 dBA, even if work is performed only 6 hours. In various companies exposure value is higher about 10 dBA in the same operations, and technical reasons prevail (all devices are in the same facilities, lack of noise absorption or diffusion depressant devices, deteriorated equipment and so on.). The average dust concentration was up to $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (the maximum was recorded next to the peak grinding machine - $1.85 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$). In order to efficiently reduce noise in the researched companies, it is necessary to perform detailed surveys as well as noise absorption or noise reduction design processes.

Wood products, harmful factors, noise, PM

Gauta 2016 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2016 m. balandžio mėn.

Gintarė DRUTELIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos fakulteto Žemės ūkio inžinerijos ir vadybos studijų programos magistrantė. Adresas: Vilkaviškio g. 15A, LT-46343, Kaunas. Tel. (8 657) 76106, el. paštas: gdruteliene@gmail.com
Ričardas BUTKUS. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto docentas, daktaras, Technologijų saugos laboratorijos vadovas. Adresas: Studentų g. 15^b, LT-53362 Akademija, Kauno r. Tel. (8 37) 752 244, el. paštas: ricardas.butkus@asu.lt
Gintarė DRUTELIENĖ. Post graduate of Agricultural Engineering and Management Study Programme at the Faculty of Agriculture Engineering at Aleksandras Stulginskis University. Address: Vilkaviškio 15A, LT-46343, Kaunas, Lithuania. Phone: (+370 657) 76 106 e-mail: gdruteliene@gmail.com
Ričardas BUTKUS. Doctor, assoc. prof. at Agricultural Engineering and Safety institute, head of Technology Safety Laboratory at Aleksandras Stulginskis University. Address: Studentų 15^b, LT-53362 Akademija, Kaunas distr. Tel (+370 37) 752 244, e-mail: ricardas.butkus@asu.lt