

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**декември 2017
December 2017**

**ГОДИНА 11
БРОЈ 11**

**VOLUME XI
NO 11**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник
Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

С о д р ж и н а

Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Ванчо Аџиски, Николинка Донева НАЧИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ГЕОДЕТСКИ ПОДЛОГИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА	5
Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Дејан Ивановски УТВРДУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО РУДА И ЦИПОЛИН СО ПРИМЕНА НА РАЗЛИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ИНИЦИРАЊЕ	17
Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски МЕТОДОЛОГИЈА ЗА СИМУЛАЦИЈА НА КАМИОНСКИОТ ТРАНСПОРТ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	25
Иван Боев, Блажо Боев СИЛИЦИСКИ ВУЛКАНИЗАМ НА КОЖУФ ПЛАНИНА ДОКАЖАН СО ПРИСУСТВОТО НА ТРИДИМИТ И ПЕРЛИТ ВО ВИСОКО-SiO ₂ СЕДИМЕНТНИТЕ КАРПИ ВО КАЛДЕРАТА АЛШАР	33
Тена Шијакова-Иванова, Филип Јовановски, Виолета Стојанова, Виолета Стефанова, Крсто Блажев МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНОДИОРИТИТЕ ВО БЛИЗИНА НА С.БОНЧЕ, ПРИЛЕП	43
Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова МИКРОФОСИЛИ И НИВНА ПРИМЕНА ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО НА НАФТА И ГАС	51
Војо Мирчовски, Горги Димов, Дарко Герасимов EXPLOITATION AND HYDROGEOLOGICAL PARAMETERS OF HYDROGEO THERMAL SYSTEM SPA KEZHNOVICA - STIP	57
Благица Донева, Марјан Делипетрев, Горги Димов, Крсто Блажев ГРАВИТАЦИСКО ПОЛЕ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	67
Крсто Наумовски, Борис Крстев, Горан Басовски, Тијана Тодева, Александар Крстев СОСТОЈБИ И ВЛИЈАНИЕ ОД ИНДУСТРИСКИ ПРОЦЕСИ И АТМОСФЕРСКИ ПРИЛИКИ НА АЕРОЗАГАДУВАЊЕТО ВО СКОПСКИОТ И ПОЛОШКИОТ РЕГИОН	75
V.Krstev, K. Naumovski, A. Krstev, B. Golomeov, M. Golomeova, A. Zendelska, T. Todeva AIR POLLUTION IN SURROUNDING ENVIRONMENT OF DOMESTIC MINES – AMBIENT AIR AND PLANT DUST	83
Славица Михова, Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ ВО МЕТАЛНАТА ИНДУСТРИЈА	89

Иван Боев, Блажо Боев ХЛОРАРГИРИТ И АКАНТИТ ВО ПМ-10 ЧЕСТИЧКИТЕ ВО ОБЛАСТА ТИКВЕШ	95
Сања Симевска, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОДАТА ВО ПСОВ - БЕРОВО	101
Зоран Стоилов, Борис Крстев, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА.....	113
Ацо Јаневски, Крсто Блажев, Киро Мојсов, Дарко Андроников ДОБИВАЊЕ НА СИЛИЦИУМ ДИОКСИДОТ ОД ОРИЗОВА ЛУШПИ	121
Марија Миленкоска, Зоран Десподов ЛОГИСТИЧКАТА ПОДГОТВЕНОСТ НА КЛУЧНИТЕ ИНСТИТУЦИИ ВО ОПШТИНА ШТИП ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗНИ СОСТОЈБИ	127
Петар Намичев, Екатерина Намичева КОНСТРУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА ГРАДСКА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК ВО ШТИП	139

ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ ВО МЕТАЛНАТА ИНДУСТРИЈА

Славица Михова¹, Марија Хаџи-Николова², Дејан Мираковски², Николинка Донева²

¹ТЕЦ Неготино, Неготино

slavica.mihova@yahoo.com

²Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk

nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

Стручен труд УДК: 613.644

Апстракт

Изложеноста на високи нивоа на бучава во металната индустрија претставува ризик фактор како во развиените земји така и во земјите во развој. Високите нивоа на бучава се резултат претежно на бучните машини кои се користат во процесот на производство и обработка на металите.

Со цел да се утврди персоналната изложеност на бучава на одделни работни места во металната индустрија беше извршено мерење на персоналната изложеност на бучава на 40 работници, распоредени на 8 работни места, во погон за производство на цевки и профили, во реално време, користејќи дозиметри за бучава.

A-нормираниот еквивалентен звучен притисок (LAeq) за секој работник беше утврден во текот на извршувањето на работните задачи на даденото работно место и беше пресметана нормализираната 8-часовна експозиција, наречена дневно ниво на изложеност на бучава (Lex, 8h). Дневната доза на бучава е уште еден дескриптор за изложеност на бучава кој беше одреден како мерка за вкупната звучна енергија на која работниците се изложени во текот на работните активности.

Клучни зборови: бучава, изложеност, производство на цевки и профили

PERSONAL NOISE EXPOSURE ON WORKERS IN METAL INDUSTRY

Slavica Mihova¹, Marija Hadzi-Nikolova², Dejan Mrakovski², Nikolinka Doneva²

¹TPP Negotino, Negotino

slavica.mihova@yahoo.com

²Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip

dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk

nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

Abstract

Excessive noise exposure in metal industry is well known for being a risk factor both in developed and developing countries. High noise levels results from noisy machines used in metal production and processing.

In order to determine workplace associated noise exposure in pipe and profiles production facility, a full shift noise exposure of 40 workers distributed in 8 jobs were measured in real condition using noise dosimeters.

A-weighted equivalent-continuous sound pressure levels (LAeq) of each worker were recorded during single activities. Normalized 8-hours exposure, termed the daily noise exposure level (Lex,8h) was also computed. Daily noise dose is another descriptor for noise exposure that was determined as a measure of total sound energy to which a workers have been exposed, as a result of working activities.

Kew words: noise, exposure, pipe, profile production

1. Вовед

Професионалната изложеност на високо ниво на бучава претставува значаен ризик фактор за загуба на слухот кај работниците во светски рамки, како во развиените така и во земјите во развој [1], [2]. Прекумерната изложеност на бучава е главна причина за загуба на слухот; речиси 500 милиони луѓе се изложени на ризик од појава на губење на слухот предизвикано од бучава [3]. Дополнително, изложеноста на бучава го зголемува ризикот од појава на кардиоваскуларни заболувања, како и психолошки нарушувања [4, 5, 6]. Многу научни истражувања укажуваат дека професионалната изложеност на бучава дополнително е поврзана со зголемување на бројот на повреди при работа, како резултат на намалената способност кај работниците во погоните со високи нивоа на бучава за препознавање на предупредувачките сигнали [7, 8, 9, 10].

Иако бучавата е поврзана со речиси секоја работна активност, некои активности се поврзани со многу високо ниво на бучава, а тоа се, пред сè, извршувањето на работните задачи во производствените погони во металната индустрија, транспортот, градежништвото и рударството [11].

Наспроти севкупниот напредок што е постигнат во подобрувањето на условите за работа во работната средина, како и напорите на сите чинители што се одговорни за професионалното здравје и безбедноста при работа, работното место и понатаму претставува сериозен ризик за здравјето на професионално експонираните работници, од аспект на високите нивоа на бучава.

Основна цел на овој труд е да се утврди персоналната изложеност на бучава на ракувачите со опремата во погоните за производство на цевки и профили. Мерењето и следењето на персоналната изложеност на бучава е потребно за постигнување и одржување на нивото на бучава во работната средина во рамки на дозволените гранични вредности, со цел да се заштити здравјето на работниците и да се подобрат условите за работа.

2. Методи на работа

За утврдување на персоналната изложеност на бучава на работниците распоредени на 8 работни места во погонот за производство на цевки и профили беше користен инструмент за мерење на персонална изложеност на бучава (дозиметар за бучава) кој ги задоволува барањата согласно со ИЕС 61252 и согласно со барањата на ИЕС 61762-1:2002 инструмент класа 1.

Дозиметрите за бучава се користат кога се прават долготрајни мерења кај работници во движење кои извршуваат комплексни или непредвидливи работни задачи или извршуваат голем број на дискретни работни задачи [12].

Кај дозиметрите за бучава микрофонот се поставува на врвот на рамото на оддалеченост од околу 0,1 m од влезот на надворешниот ушен канал на страната на најизложеното уво (слика 1). Микрофонот и кабелот треба да бидат прицврстени на таков начин што е оневозможено механичко влијание или покривање со облеката кое може да доведе до неточни резултати. При поставувањето на микрофонот треба да се внимава да не се наруши нормалното и безбедно извршување на работните задачи.



Слика 1. Локација на микрофонот при одредување на персонална изложеност на бучава
Figure 1. Microphone location during personal noise exposure measurement

Дозиметрите за бучава кои вршат мерење на нивото на звукот повеќе часови го пресметуваат кумулативното ниво на бучава изразено како примена доза на бучава за одредено време во проценти.

Мерењата на персонална изложеност на бучава на работниците распоредени на 8 работни места во погонот за производство на цевки и профили се извршени со сет на дозиметри за персонална изложеност на бучава ER – 200D на производителот Etymotic Research.

Стандардните поставувања кои ги користат дозиметрите за бучава за пресметување на дозата на изложеност на бучава се во согласност со стандардот ANSI S1.25–1991 (R2002). Кај дозиметрите постои можност да се избере еден од двата стандарди за дозволена дневна изложеност (OSHA и NIOSH). При мерењето на персоналната изложеност на бучава на вработените во погонот за производство на цевки и профили беа користени препорачаните гранични вредности според NIOSH, бидејќи согласно со Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл. весник на РМ“ бр. 21/08) горната акциона вредност за 8-часовна изложеност на бучава изнесува 85 dB.

Стандардни поставувања на дозиметарот за бучава согласно со критериумите на NIOSH се:

- Exchange rate: 3 dB
- Criterion level: 85 dB
- Threshold level: 75 dB.

Динамичниот опсег на детекција на нивото на бучава за дозиметарот изнесува 60 dB, односно дозиметарот го регистрира нивото на бучава во опсег од 70-130 dB(A). При мерење на персоналната

изложеност на бучава вредностите за нивото на бучава се земаат на секои 220 msec., а се сумираат на 3,75 минутен интервал (16 пати во текот на еден час). На крај од мерењето се добива вредност за еквивалентното ниво на изложеност на бучава за испитуваниот период во dB(A) и вредност во проценти и графички приказ на дозата на изложеност за испитуваниот период.

3. Резултати

Главен извор на бучава во погонот за производство на цевки и профили претставуваат машините за производство и сечење на цевки и профили, како и процесот на заварување. Имајќи го предвид ова, персоналната изложеност на бучава беше утврдена кај 40 работници распоредени на 8 работни места. Описот на работните места, работните активности и опремата која претставува извор на бучава се дадени во табела 1.

Табела 1. Опис на мерните места
Table 1. Measurement point description

Работно место	Ознака	Хала бр.	Опис на работни активности	Опрема и процеси на локацијата
Работник на линија 1 за производство на заварени цевки и профили	MM1	1	Проверка на квалитетот на цевките и профилите	Машина LCP 76 за производство на цевки и профили
Заварувач на линија 1 за производство на цевки и профили	MM2	1	Заварување на цевки	Машина LCP 76
Работник кој врши пакување на линија 1 за производство на цевки и профили	MM3	1	Пакување на цевки	Машина LCP 76
Работник на машина за сечење на лим	MM4	2	Мерење на котур и сечење на ленти	Машина за сечење СЛИТЕР COMBO
Помошник работник на машина за сечење на лим	MM5	2	Помага при распакување и сечење на котурот и го следи сечењето и намотувањето на лентите	Машина за сечење СЛИТЕР BRONX
Работник кој врши пакување на линија 2 за производство на цевки и профили	MM6	2	Пакување на цевки во соодветни пакети	Машина ERW 250
Работник на линија 2 за производство на цевки и профили	MM7	2	Проверка на квалитетот на цевките и профилите	Машина LCP 168
Заварувач на линија 2 за производство на цевки и профили	MM8	2	Заварување на цевки	Машина LCP 168

Мерењата на персонална изложеност на бучава на работниците на работните места прикажани во табела 1 беа извршени во период од 06 до 16 март и од 16 октомври до 2 ноември 2017 година, односно во времетраење од 21 работен ден, во две смени од 06:00 -14:00 часот и од 14:00- 22:00 часот. Имајќи предвид дека штетното дејство на бучавата врз здравјето на работниците зависи од интензитетот на звучниот притисок, временската променливост на нивото на бучава во текот на работниот ден, времето на изложеност на работниците на бучава и од фреквентниот состав на бучавата [13], на секое работно место беа извршени по 5 мерења, во времетраење од најмалку 5 часа во текот на работниот ден, односно со мерењата беа опфатени вкупно 40 работници.

Измерените вредности на нивото на изложеност на бучава кај работниците распоредени на 8 работни места во погонот за производство на заварени цевки и профили се нормализирани на 8-часовен работен ден, при што е добиено дневно ниво на изложеност, $L_{EX, 8h}$, согласно со стандардот ISO 9612-2009: Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method, според следната формула:

$$L_{EX, 8h} = L_{Aeq, Te} + 10 \log_{10} \frac{T_e}{T_0} \text{ dB (A)}$$

каде што:

$L_{Aeq,Te}$ – измерено еквивалентно ниво на бучава во dB(A) за време T_e ;

T_e – дневно времетраење на изложеност на работникот;

T_0 – 8-часовно референтно време.

Резултатите добиени од испитувањето на персонална изложеност на бучава на работниците на гореспоменатите 8 работни места се дадени во табела 2.

Табела 2. Персонална изложеност на бучава на работниците во металната индустрија
Table 2. Personal Noise Exposure on workers in metal industry

Работно место	Min $L_{Aeq, Te}$ dB(A)	Max $L_{Aeq, Te}$ dB(A)	Стандардна девијација	$L_{EX, 8h}$ dB(A)	Доза (%)
MM1	88,1	94,4	2.2	90,0	360
MM2	88,5	95,4	2.2	90,4	380
MM3	88,3	99,1	4.9	93,5	720
MM4	88,2	96,1	3.5	91,2	430
MM5	83,5	92,9	3.7	87,9	180
MM6	89,7	99,5	3.9	95,0	1040
MM7	85,3	94,7	3.3	90,3	370
MM8	89,8	93,3	1.2	89,4	310

4. Дискусија

Со цел да се одговори на прашањето „Колку долго и колку гласно може да се слуша одреден звук без да постои ризик да дојде до оштетување на слухот?“ биле поставени т.н. критериуми за ризик од оштетување на слухот кои претставуваат основа за препорачување на дозволените гранични вредности на изложеност на бучава врз основа на нивото на бучава и времето на изложеност. Овие критериуми поставени од страна на Националниот институт за безбедност и здравје при работа и Американската администрација за безбедност и здравје при работа се прикажани во табела 3.

Табела 3. Дозволена дневна изложеност (часови во текот на денот) според OSHA и NIOSH[14]
Table 3. Allowable Daily Exposures (Hours per Day) Based on OSHA and NIOSH[14]

Ниво на бучава dB(A) / Noise Level dB(A)	85	88	90	92	94	95	100	105	110	115
OSHA (PEL)*	16		8			4	2	1	0,5	0,25
NIOSH (REL)**	8	4			1	0,75	0,25			

* Permissible Exposure Limit – Дозволена граница на изложеност

** Recommended Exposure Limit – Препорачана граница на изложеност

Во Република Македонија со цел утврдување на минималните барања за заштита на вработените од ризици по нивното здравје и безбедност кои настануваат или за кои постои можност да настанат од изложеност на бучава, а посебно од ризикот по слухот, Министерството за труд и социјална политика на РМ го донело Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл. весник на РМ“ бр. 21/08), согласно со Директивата 2003/10/ЕС на Европскиот парламент и Совет која се однесува на минималните барања за безбедноста и здравјето поврзани со изложеноста на работниците на ризик од зголемување на физичките штетности (бучава). Во член 4 од Правилникот се дефинирани граничните вредности на изложување и акционите вредности на изложување во однос на дневните нивоа на изложување на бучава и максималното ниво на звучен притисок (табела 4).

Табела 4. Гранични и акциони вредности на изложување [15]
Table 4. Limit and action exposure values [15]

Ниво на изложување	$L_{EX, 8h}$ (dB)	$L_{p, Cpeak}$ (dB)	p_{Cpeak} (Pa)
Гранична вредност	87	140	200
Горна акциона вредност	85	137	140
Долна акциона вредност	80	135	112

Добиените резултати од измерената персонална изложеност на бучава кај работниците во погонот за производство на цевки и профили кои беа извршени на 8 работни места, од кои ММ1, ММ2 и ММ2 се во хала 1 на линија 1 за производство на цевки и профили, ММ4 и ММ5 се во хала 2, каде што се врши сечење на лим, додека ММ6, ММ7 и ММ8 се во хала 2 на линија 2 за производство на цевки и профили (табела 1) јасно укажуваат на фактот дека нивото на бучава кај сите мерни места ја надминува горната акциона вредност, како и граничната вредност на изложување согласно со Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл. весник на РМ“ бр. 21/08). Најголемо надминување на горната акциона вредност, како и на дозволената доза е регистрирано кај ММ3 и ММ6 (работник кој врши пакување на цевки), што е резултат на дополнителното изложување на овие работници на ударниот звук при пакувањето на цевките, освен изложеноста на бучава на останатите машини во халата.

Резултатите од испитувањето на персоналната изложеност на бучава на работниците во погонот за производство на заварени цевки и профили на сите работни места (работник на линија 1 и линија 2 за производство на заварени цевки и профили, заварувач во хала 1 и хала 2 и работник на машина за сечење на лим во хала 2 (табела 2) покажуваат дека сите овие работници се изложени на доста високо ниво на бучава, кое значително ја надминува горната акциона вредност, како и дозволената доза, што значи дека за овие работни места е потребно задолжително користење на лични заштитни средства антифони школки согласно со EN 352-1 со ниво на намалување на бучавата (NRR – Noise Reduction Rating) од 20 - 25 dB.

5. Заклучок

Добиените резултати од испитувањето на персонална изложеност на бучава на работниците во металната индустрија (погон за производство на заварени цевки и профили), како и останатите многубројни истражувања во оваа област јасно укажуваат на фактот дека работниците во металната индустрија се изложени на доста високо ниво на бучава кое често пати ги надминува дозволените гранични вредности и со тоа претставува важен ризик фактор за губење на слухот. Загубата на слухот предизвикана од професионалната изложеност на бучава има повеќекратни негативни последици како на индивидуално така и на општествено ниво [16]. Иако постојат поголем број на фактори кои придонесуваат за губа на слухот предизвикана од професионална изложеност на бучава (NIHL), недостатокот на превенција може слободно да кажеме дека има голем удел во оваа појава. Ова иницирало повеќе истражувачки студии за штетните здравствени ефекти на професионалната бучава и преземање на превентивни мерки за нејзино намалување. Превентивните мерки вклучуваат различни инженерски решенија кои го намалуваат нивото на бучава кај изворот и промени во законската регулатива преку ограничување на времето на изложеност на професионална бучава и задолжително користење на лични заштитни средства за органите за слух [17, 18, 19]. Како резултат на ова, нивото на бучава и персоналната изложеност на бучава во индустријата потенцијално се менува во текот на последните неколку децении, барем во развиените земји. Ова претставува причина повеќе да се продолжи со истражувањата за губа на слухот како резултат на професионалната изложеност на бучава на национално ниво, како и следење на потенцијалните ефекти од превентивните иницијативи.

Користена литература

1. Stucken EZ, Hong RS. Noise-induced hearing loss: An occupational medicine perspective. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;22:388-93
2. Tak S, Calvert GM. Hearing difficulty attributable to employment by industry and occupation: An analysis of the National Health Interview Survey – United States, 1997 to 2003. *J Occup Environ Med* 2008;50:46-56
3. Sliwinska-Kowalska M, Davis A. Noise-induced hearing loss. *Noise Health* 2012;14:274-80
4. Gan WQ, Davies HW, Demers PA. Exposure to occupational noise and cardiovascular disease in the United States: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *Occup Environ Med* 2011;68:183-90
5. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: Non-auditory effects on health. *Br Med Bull* 2003;68:243-57
6. Seixas NS, Neitzel R, Stover B, Sheppard L, Feeney P, Mills D et al. 10-Year prospective study of noise exposure and hearing damage among construction workers. *Occup Environ Med* 2012;69:643-50
7. Moll van Charante AW, Mulder PG. Perceptual acuity and the risk of industrial accidents. *Am J Epidemiol* 1990;131:652-63
8. Veazie MA, Landen DD, Bender TR, Amandus HE. Epidemiologic research on the etiology of injuries at work. *Annu Rev Public Health* 1994;15:203-21

9. Toppila E, Pyykkö I, Pääkkönen R. Evaluation of the increased accident risk from workplace noise. *Int J Occup Saf Ergon* 2009;15:155-62
10. Yoon JH, Hong JS, Roh J, Kim CN, Won JU. Dose - response relationship between noise exposure and the risk of occupational injury. *Noise Health* 2015;17:43-7
11. Kepeski, A., Mirakovski, D., Hadzi-Nikolova, M., Doneva, N., Personal Noise Exposure on Mining Workers. *Natural Resources and Technology*, [S.l.], v. 10, n. 10, dec. 2016. ISSN 1857- 8829. Available at: <<http://js.ugd.edu.mk/index.php/NRT/article/view/1539>
12. Хаџи-Николова, М., Современ пристап во контрола и управување на бучавата во урбани средини, докторска дисертација, Факултет за природни и технички науки, УГД-Штип, 2013
13. Мираковски, Д., Хаџи-Николова, М., Заштита при работа, Рецензирана скрипта, Факултет за природни и технички науки, УГД - Штип, ISBN: 978-608-4504-98-6, 2012
14. Patricia A. Niquette, AuD Noise Exposure: Explanation of OSHA and NIOSH Safe-Exposure Limits and the Importance of Noise Dosimetry
15. Правилник за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава („Сл. весник на РМ“ бр.21/08).
16. McBride, I.D., Noise-induced hearing loss and hearing conservation in mining, *Occupational Medicine* 2004;54:290–296
17. Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Mischke C. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss: A Cochrane systematic review. *Int J Audiol* 2014;53:S84-96
18. Arenas JP, Suter AH. Comparison of occupational noise legislation in the Americas: An overview and analysis. *Noise Health* 2014;16:306-19
19. El Dib RP, Mathew JL, Martins RH. Interventions to promote the wearing of hearing protection. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;CD005234. doi: 10.1002/14651858.CD005234.pub5