



POSÚDENIE PRENOSU VIBRÁCII NA ČLOVEKA V LEGISLATÍVNYCH POŽIADAVKÁCH SLOVENSKEJ REPUBLIKY V NADVÄZNOSTI NA IMPLEMENTOVANÉ POŽIADAVKY EURÓPSKEJ ÚNIE

Pavol ČEKAN - Juraj MICHÁLEK

THE ASSESSMENT OF THE TRANSMISSION OF VIBRATION TO HUMAN IN THE LEGISLATIVE REQUIREMENTS OF THE SLOVAK REPUBLIC IN THE FULLEST OWNERSHIP OF THE IMPLEMENTATION OF THE EUROPEAN UNION REQUIREMENTS



ENVIRONMENTAL POLICY TOOLS '2017

ABSTRAKT

Sledovanie kvality a bezpečnosti pracovného prostredia človeka je veľmi významným činiteľom pri predchádzaní vzniku nežiadúcich poškodení zdravia. S tým úzko súvisí aj vznik možných chorôb z povolania. Súčasné legislatívne požiadavky týkajúce sa merania objektivizácie a posudzovania pracovného prostredia nadväzujú na isté metodiky, ktoré sú dôležitým vodítkom. Súčasné legislatívne požiadavky Európskej únie sú prijaté jednotlivými členskými štátmi, čo by malo zaručiť jednotnosť v procese posudzovania. Tento príspevok je zameraný na špecifikáciu a rozdelenie legislatívy Slovenskej republiky, so zohľadnením a implementovaním požiadaviek niektorých významných smerníc Európskej únie. Ide o požiadavky týkajúce sa hlavne merania, objektivizácie a posudzovania prenosu vibrácií na človeka a požiadaviek súvisiacich s použitím požadovaného prístrojového vybavenia a ich následným overovaním a kalibráciou.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: vibrácie, kmitanie, legislatíva, expozícia, kalibrácia.

ABSTRACT

Monitoring the quality and safety of man's work environment is a very important factor in preventing unwanted health damage. This is also closely connected with the emergence of possible occupational diseases. The current legislative requirements for measuring objectification and assessing the working environment are based on some methodologies that are important guidance. The current legislative requirements of the European Union are adopted by individual Member States, which should guarantee consistency in the assessment process. This contribution focuses on specifying and dividing the legislation of the Slovak Republic, taking into account and implementing the requirements of some important directives of the European Union. These are requirements relating in particular to measurement, objectification and assessment of human vibration transmission and requirements related to the use of the required instrumentation and their subsequent verification and calibration.

KEY WORDS: vibration, oscillation, legislation, exposure, calibration.

ÚVOD

Legislatívne požiadavky sú základom pre posúdenie akéhokoľvek pracovného prostredia v súvislosti s expozíciou sledovaných faktorov. Nezávisí na tom či ide o faktory fyzikálne, chemické,



biologické. Legislatívne predpisy v rámci ochrany zdravia človeka pred kmitaním (vibráciami) nie sú výnimkou, nakoľko obsahujú potrebné náležitosti spojené s meraním, objektivizáciou a posudzovaním expozície vibráciám. Sú v nich obsiahnuté hlavné smernice, zákony, vyhlášky, nariadenia vlády a normy, ktoré predstavujú určité kritéria pre sledovanie tohto fyzikálneho faktora v pracovnom i relaxačnom prostredí. Taktiež sú v legislatívnych požiadavkách zahrnuté všetky náležitosti súvisiace s kalibráciou, overovaním dostupnej meracej techniky používanej v tejto oblasti.

Po vstupe do Európskej únie (EÚ) sa v našej legislatíve zaviedlo niekoľko smerníc zameraných na ochranu zamestnanca pred nepriaznivým pôsobením kmitania v pracovných priestoroch. Smernice, zákony a nariadenia vlády, ako aj normy týkajúce sa ochrany človeka, prostredia a mechanických sústav sú v tejto legislatíve podchytené na dostatočnej úrovni. Tieto dokumenty predstavujú určité kritériá, ktoré sú používané ako pravidlá, pokyny, alebo definície charakteristík, s cieľom zabezpečiť ochranu človeka pred kmitaním. Legislatíva je preto široko akceptovaná a aplikovaná v predmetnej oblasti [2].

ZÁKLADNÁ ŠPECIFIKÁCIA NIEKTORÝCH SMERNÍC EÚ V SÚVISLOSTI S OCHRANOU ČLOVEKA PRED KMITANÍM

Európske smernice pre ochranu zdravia človeka ukládajú povinnosti zamestnancom a stanovujú zamestnávateľovi umožniť prístup zamestnancom, alebo ich zástupcom k výsledkom merania, hodnotenia a posudzovania rizika práce z hľadiska vibrácií. Ďalej je stanovená povinnosť vykonávať merania len kompetentnými laboratóriami, povinnosť zamestnávateľa kontrolovať riziká na vlastné náklady a kladie sa dôraz aj na zvýšenú zodpovednosť zamestnancov pri ochrane svojho zdravia, ale aj zdravia iných osôb. V tab. 1 sú uvedené základné smernice EÚ pre oblasť vibrácií [1, 3].

Tab. 1 Smernice EÚ pre oblasť vibrácií [1]

Smernica EÚ	Znenie
Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2002/44/ES	O minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách vyplývajúcich z vystavenia pracovníkov rizikám vzniknutým pôsobením fyzikálnych faktorov (vibrácie)
Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2006/42/ES	O strojových zariadeniach a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES
Smernica Rady 89/391/EEC	O zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci
Smernica Rady 89/656/EEC	O minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na používanie OOPP pracovníkmi na pracovisku

Cieľom smerníc je ochrana zdravia ľudí pred kmitaním v pracovnom prostredí. Smernica 2006/42/ES je neoddeliteľnou súčasťou predpisov, hovorí o hraničných hodnotách kmitania a hluku. Smernica 2002/44/ES hovorí o ochrane zdravia zamestnancov pred pôsobením vibrácií v pracovnom prostredí. Uvedené smernice sú implementované aj do legislatívy Slovenskej republiky (SR) formou zákonov a nariadení vlády [1].

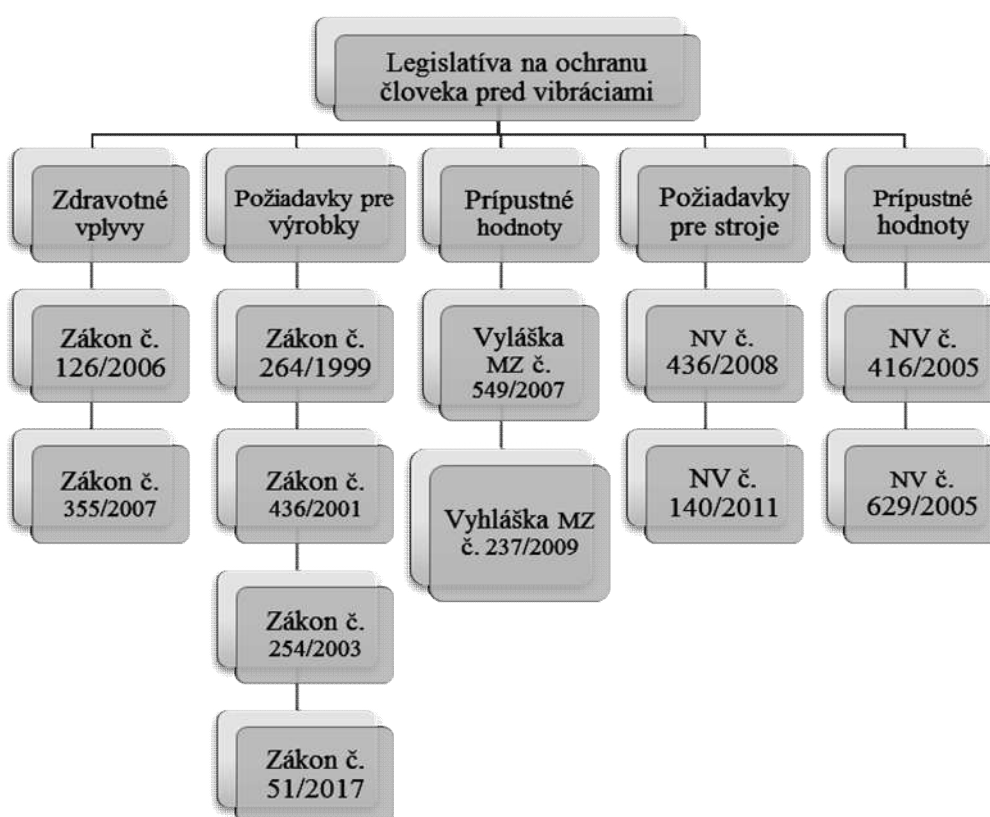
ZÁKLADNÁ ŠPECIFIKÁCIA LEGISLATÍVY SR V SÚVISLOSTI S OCHRANOU ČLOVEKA PRED KMITANÍM

Zákon č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o doplnení niektorých zákonov je základným zákonom pre ochranu zdravia človeka pred vibráciami. Tento zákon sa mení a dopĺňa zákonom č. 355/2007 a č. 204/2014 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a

doplnení niektorých zákonov. Tento zákon hovorí o ochrane zdravia pred vibráciami v životnom a pracovnom prostredí (§ 27, § 33).

O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov hovorí zákon č. 264/1999, ktorý sa mení a dopĺňa zákonmi 436/2001 a 254/2003. V tomto zákone sa uvádza, že : „ *Určené výrobky sú také výrobky, ktoré predstavujú zvýšené riziko ohrozenia oprávneného záujmu (teda aj ochrana pred kmitaním).*

NV č. 436/2008 Z. z., doplnené o NV č. 140/2011 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na strojové zariadenia uvádza: „ *Strojové zariadenie, na ktoré sa vzťahuje toto nariadenie vlády, možno uvádzať na trh alebo do prevádzky len vtedy, ak pri správnej inštalácii, udržiavaní a používaní na predpokladaný účel alebo spôsobom, ktorý možno predvídať, je v súlade s príslušnými ustanoveniami tohto nariadenia vlády a neohrozuje zdravie osôb alebo ich bezpečnosť, prípadne ani domáce zvieratá alebo iný majetok a podľa možnosti vedy a techniky ani životné prostredie*“.



Obr. 1. Právne predpisy na ochranu človeka pred vibráciami

Na obr.1 je zobrazený legislatívny vývoj pre oblasť ochrany človeka pred vibráciami. Táto legislatíva je usporiadaná podľa rokov aktuálneho znenia, je rozdelená z hľadiska technických požiadaviek pre výrobky a stroje, bezpečnostných a zdravotných požiadaviek pre zamestnancov vystavených vibráciami, ku ktorým sú definované aj hraničné hodnoty vibrácií.

Vo vyhláške MZ č. 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí sú definované prípustné hodnoty pre vibrácie pôsobiace v budovách, ktoré sú popísané tab. 2.

Tab. 2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín vibrácií v budovách [4]

Opis chránenej miestnosti v budovách	Referenčný časový interval	Neprerušované alebo prerušované periodické alebo ustálené náhodné vibrácie	Otrasy a vibrácie s veľkou dynamikou vyskytujúce sa niekoľkokrát za deň
		$a_{weq} [m s^{-2}]$	$a_{wmax} [m s^{-2}]$
Priestory so zvýšenou ochranou (napríklad nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch)	Deň Večer Noc	0,004	0,008
Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov	Deň Večer Noc	0,008 0,008 0,005	0,11 0,11 0,05
Škôlky a jasle, školy, čítárne.	Počas používania miestnosti	0,008	0,11

kde:

a_{weq} je ekvivalentné vážené zrýchlenie získané použitím frekvenčne váženej funkcie

a_{wmax} je maximálna hodnota váženého zrýchlenia v sledovanom časovom intervale

V nariadení vlády č. 416/2005 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám sú stanovené akčné a limitné hodnoty pre vibrácie prenášané na ruky a celé telo. Tieto hodnoty sú uvedené v tab. 3.

Tab. 3 Akčné a limitné hodnoty určujúcich veličín pre vibrácie pôsobiace na človeka [5]

	Vibrácie prenášané na ruky	Vibrácie prenášané na celé telo
	$a_{hv8h} [m s^{-2}]$	$a_{w8h} [m s^{-2}]$
Limitná hodnota	5	1,15
Akčná hodnota	2,5	0,5
	a_{hveq}	a_{weq}
Akčná hodnota pre pôsobenie kratšie ako 20 minút	12,25	-
Akčná hodnota pre pôsobenie kratšie ako 10 minút	-	3,5

kde:

a_{hv8h} , a_{w8h} je výsledné normalizované zrýchlenie prepočítané na trvanie pracovnej doby $T_n = 8 h$

a_{hveq} , a_{weq} je efektívna hodnota zrýchlenia určená v čase T

Pri prekročení hodnôt, ktoré uvádza tab. 2 a tab. 3 je potrebné bezodkladne pristúpiť k ochranným opatreniam na zníženie vplyvu vibrácií na človeka.

PRÍSLUŠNÉ NORMATÍVY PRE OBLASŤ OCHRANY ZDRAVIA ČLOVEKA PRED VIBRÁCIAMI

Podľa zákona č. 264/1999 Z. z. (§ 5, ods. 1): „Technická norma obsahuje pravidlá, usmernenia, charakteristiky alebo výsledky činností, ktoré sú zamerané na dosiahnutie ich najvhodnejšieho usporiadania v danej oblasti a pri všeobecnom a opakovanom použití“.

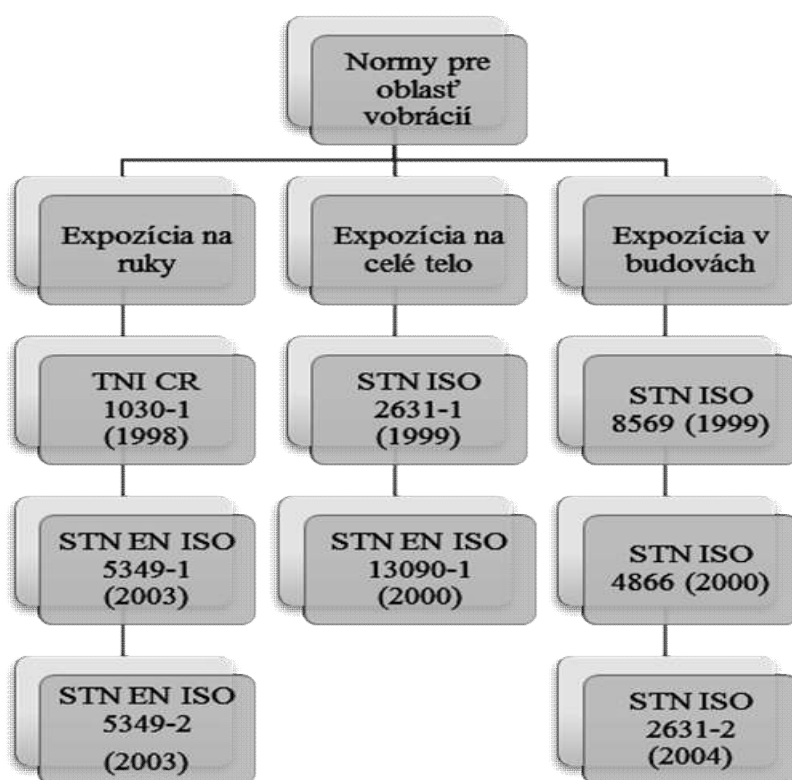


Normy pre oblasť mechanického kmitania možno aplikovať pri ochrane zdravia človeka pred kmitaním, v oblasti znižovania kmitania a bezpečnosti práce strojov. Ich využitie v praxi sa osvedčilo a aplikujú sa v rôznych odvetviach. Tieto normy podporujú a dopĺňajú mnohé smernice EÚ a zákony SR [1].

Najčastejšie sa na hodnotenie vibrácií prenášaných na ruky v praxi používajú normy STN EN ISO 5349-1 a STN EN ISO 5349-2, v ktorých sú stanovené požiadavky pre meranie a kalkuláciu určujúcich veličín, podľa ktorých sa neskôr zvažuje potreba vykonania opatrení.

O požiadavkách a hodnotení vibrácií prenášaných na celé telo pojednávajú napríklad aj normy STN ISO 2631-1, STN EN ISO 13090-1. Pre oblasť vibrácií, ktoré sa sledujú v budovách pojednávajú normy STN ISO 2631-2, STN ISO 4866.

Všeobecný prehľad o normách používaných na Slovensku je zobrazený na obr. 2. Tieto normy sú rozdelené podľa konkrétnej oblasti z hľadiska ich pôsobenia a predpokladaného výskytu.



Obr. 2. Vybrané normy používané pre oblasť vibrácií všeobecne ako aj pre oblasť expozície na človeka

Na obr. 2. sú zobrazené najdôležitejšie normatívy predstavujúce súhrn požiadaviek na ich meranie, objektivizáciu a posudzovanie.

ŠPECIFIKÁCIA DÔLEŽITÝCH LEGISLATÍVNYCH NÁSTROJOV PRE OBLASŤ OVEROVANIA A KALIBRÁCIE

Základným zákonom pre zariadenia na meranie vibrácií je zákon o metrológii č. 142/2000 Z. z.. Podľa § 3 tohto zákona sa meradlo definuje ako prostriedok, ktorý slúži na určenie hodnoty meranej veličiny, pričom zahŕňa mieru, merací prístroj, jeho komponenty, prídavné zariadenia a meracie zariadenie. Tento zákon podporuje zákon č 264/1999 Z. z. (uvedený v kapitole 2.1.2) o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov.



Podľa zákona o metrológii možno meradlá rozdeliť na:

- národné etalóny a ostatné etalóny,
- certifikované referenčné materiály a ostatné referenčné materiály,
- určené meradlá [6].

Snímače (senzory) vibrácií, ako základný prvok meracieho reťazca, nie sú v zákone o metrológii definované ako určené meradlá, teda nepodliehajú povinnej metrologickej kontrole. Avšak podľa § 9 ods. 7 ak sa meranie nevykonáva určeným meradlom, musí sa vykonávať kalibrovaným meradlom [6].

Ods. 8, § 9 tohto zákona hovorí, že kalibráciu vykonáva:

- ústav,
- určená organizácia,
- akreditované kalibračné laboratórium,
- kalibračné laboratórium, ktoré má preukázateľne zabezpečenú nadväznosť etalónov na národné etalóny, ostatné etalóny alebo na etalóny zahraničných subjektov s porovnateľnou metrologickou úrovňou [6].

Z uvedeného je zrejmé, že prvotnú kalibráciu senzorov kmitania vykonáva buď výrobca bezprostredne po výrobe, alebo inštitúcia podľa §9, ods. 8 zákona o metrológii, ktorú si zvolí výrobca. Výstupom kalibrácie je kalibračný certifikát, ktorý je súčasťou dokumentácie o zariadení.

O metódach pre kalibráciu zariadení pre meranie kmitania pojednávajú normy STN ISO 16063. V prvej časti týchto noriem sú popísané základné pojmy a všeobecný popis vybraných kalibračných metód pre túto oblasť.

Najpoužívanejšou metódou kalibrácie týchto zariadení na Slovensku je kalibrácia vibráciami porovnávaním s referenčným senzorom, ktorou sa zaoberá norma STN ISO 16063-21. Takáto kalibrácia sa vykonáva v laboratóriu TSÚ v Piešťanoch.

ZÁVER

Pri dodržaní legislatívnych požiadaviek pre oblasť mechanického kmitania môžeme eliminovať predikciu vzniku chorôb z vibrácií u človeka a tak predísť zdravotným problémom. Použitím správnej kalibrovannej meracej techniky vieme sledovať dôveryhodné výsledky merania. Po prekročení prípustných hodnôt je potrebné bezodkladne aplikovať nápravné opatrenia pre zníženie tvorby chorôb z vibrácií a zároveň pracovníkovi zaručiť určitý komfort na pracovisku.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] ŽIARAN S. Ochrana človeka pred kmitaním a hlukom. Bratislava: STU v Bratislave, 2008, 264 s., ISBN 978-80-227-2799-0.
- [2] ŽIARAN S. Znižovanie kmitania a hluku v priemysle. Bratislava: STU v Bratislave, 2006, 330 s., ISBN 80-227-2366-5.
- [3] ROBICHAUD, Michael J. Reference Standards for Vibration Monitoring and Analysis. 2011. [online]. [citované 31.01.2017]. Dostupné na internete: <<http://www.bretech.com/reference/Reference%20Standards%20for%20Vibration%20Monitoring%20and%20Analysis.pdf>>.
- [4] Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.



- [5] Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 416/2005 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou vibráciám.
- [6] Zákon č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

ADRESY AUTOROV

Ing. Pavol ČEKAN, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Katedra bezpečnostného inžinierstva, Botanická 25, 917 08 Trnava, Slovenská Republika
Tel: +421 906 068507
e-mail: pavol.cekan@stuba.sk.

Bc. Juraj MICHÁLEK

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Trnava, Slovenská Republika
e-mail: xmichalekj@stuba.sk.

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.