

Dr.h.c. mult. prof. Ing. Miroslav BADIDA, PhD.

Ing. Marián HURAJT, PhD.

Ing. Tibor DZURO, PhD.

# **VPLYV FAKTOROV PRACOVNÉHO PROSTREDIA NA PRODUKTIVITU VO VÝROBE**

2017



**Recenzenti:**

**prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., (SK)**

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

**prof. Ing. Peter Zvolenský, CSc., (SK)**

Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline

**prof. Ing. Dušan Šebo, PhD., (SK)**

SEBEX, Slovakia s.r.o., Košice

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu nesmie byť použitá na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho ohlasu autorov. Za odbornú náplň odborného textu zodpovedajú autori.

**Jazyková úprava textu:** Mgr. Miroslava Badidová

**Návrh obálky:** Ing. Tibor Dzuro, PhD.

**Vydavateľ:** Strojnícka fakulta, TU v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice

**Tlač:** Univerzitná knižnica, TU v Košiciach, Boženy Němcovej 7, 042 00 Košice

**Vplyv faktorov pracovného prostredia na produktivitu vo výrobe**

© Dr.h.c. mult. prof. Ing. Miroslav Badida, PhD.

© Ing. Marián Hurajt, PhD.

© Ing. Tibor Dzuro, PhD.

***Monografia vznikla na základe riešenia projektu VEGA 1/0537/15 Výskum vplyvu vybraných parametrov pracovného prostredia na pracovnú výkonnosť a produktivitu a projektu APVV 15-0327 Vývoj a výskum metodík optimalizácie akustických vlastností a akustickej kvality zariadení emitujúcich hluk.***

**ISBN 978-80-553-2662-7**



## Obsah

<b>PREHĽAD SKRATIEK.....</b>	<b>13</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>15</b>
<b>1 ANALÝZA SÚČASNÝCH PRÍSTUPOV HODNOTENIA KVALITY PRACOVNÉHO PROSTREDIA.....</b>	<b>19</b>
1.1 Súčasný stav prevencie rizík v oblasti bezpečnosti a hygieny práce v EÚ.....	19
1.2 Ciele koncepcie štátnej politiky BOZP .....	20
1.3 Podniková politika v oblasti bezpečnosti a hygieny práce.....	21
1.4 Podnikové systémy manažerstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.....	22
1.5 Analýza rizík pri práci .....	23
1.6 Pracovná výkonnosť .....	24
1.6.1 Biorytmus viazaný na pracovnú výkonnosť .....	25
1.7 Hodnotenie výkonnosti pracovníka .....	26
1.8 Stanovenie výkonnosti pracovníka.....	27
1.9 Hodnotenie rizika .....	28
1.10 Komunikácia a percepcia rizika .....	29
1.11 Vlastné hodnotenie rizík.....	30
1.12 Hodnotenie expozície zdravotných rizík.....	31
1.13 Kategorizácia prác .....	33
1.14 Ciele hodnotenia rizík.....	34
1.15 Hodnotenie rizika .....	34
1.16 Pracoviská a pracovné miesta .....	35
1.17 Záznamy o hodnotení rizík na pracovisku.....	38
1.18 Návrh preventívneho opatrenia pre zníženie rizika .....	39
1.18.1 Informovanie zamestnancov o zdraví a ochrane zdravia pri práci.....	39
1.18.2 Kontrola účinnosti navrhovaných opatrení.....	40
<b>2 CHARAKTERISTIKA FAKTOROV PRACOVNÉHO PROSTREDIA.....</b>	<b>41</b>
2.1 Hluk .....	42
2.1.1 Základné deskriptory zvuku.....	43
2.1.2 Legislatíva v oblasti ochrany pred hlukom v pracovnom prostredí .....	46
2.1.3 Meranie hluku v pracovnom prostredí .....	47
2.1.4 Hodnotenie expozície hluku v pracovnom prostredí .....	53



2.1.5	Technické prostriedky na meranie hluku .....	55
2.1.5.1.	Zvukové analyzátory .....	55
2.1.5.2.	Osobné zvukové dozimetre .....	58
2.1.5.3.	Mikrofóny .....	58
2.1.5.4.	Kalibrátory.....	59
2.1.6	Vplyv hluku na ľudský organizmus .....	59
2.2	Vibrácie .....	62
2.2.1	Rozdelenie mechanického kmitania.....	64
2.2.2	Legislatíva a technické normy .....	66
2.2.3	Metódy merania vibrácií v pracovnom prostredí .....	69
2.2.3.1.	Meranie vibrácií prenášaných na celé telo v pracovnom prostredí .....	74
2.2.4	Hodnotenie vibrácií v pracovnom prostredí.....	76
2.2.4.1.	Definície základných pojmov .....	76
2.2.4.2.	Limitné hodnoty a akčné hodnoty expozície vibráciám .....	79
2.2.5	Hodnotenie vibrácií v pracovnom prostredí.....	81
2.2.6	Snímače zrýchlenia vibrácií.....	85
2.2.7	Vplyv vibrácií prenášaných na ľudský organizmus .....	88
2.2.7.1.	Vplyv vibrácií prenášaných na ruky a ramená .....	88
2.2.7.2.	Vplyv vibrácií prenášaných na celé telo.....	89
2.3	Osvetlenie.....	90
2.3.1	Legislatívne a normatívne východiská pre oblasť osvetlenia v pracovnom prostredí .....	94
2.3.2	Meranie a hodnotenie kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov osvetlenia .....	97
2.3.3	Technické prostriedky na meranie svetelno-technických veličín .....	103
2.3.4	Vplyv nesprávneho osvetlenia na zdravie človeka .....	105
2.4	Tepelno-vlhkostná mikroklíma.....	106
2.4.1	Legislatíva .....	108



2.4.2	Metódy merania teplotno-vlhkostnej mikroklímy .....	108
2.4.3	Hodnotenie tepelno-vlhkostnej mikroklímy v pracovnom prostredí .....	112
2.4.4	Technické prostriedky na meranie mikroklímy v pracovnom prostredí .....	115
2.5	Pevné aerosóly.....	117
2.5.1	Legislatíva v oblasti ochrany ovzdušia, kvality ovzdušia a merania prašnosti.....	122
2.5.1.1.	Legislatíva platná v SR.....	122
2.5.1.2.	Normy platné v SR.....	126
2.5.1.3.	Legislatíva v SR a EÚ.....	129
2.5.2	Metódy merania prašnosti v pracovnom prostredí .....	130
2.5.2.1.	Gravimetrická metóda merania koncentrácie pevných aerosólov .....	132
2.5.2.2.	Optické metódy merania koncentrácie pevných aerosólov ....	133
2.5.2.3.	Metóda založená na triboelektrickom jave .....	135
2.5.2.4.	Metóda založená na absorpcii $\beta$ žiarenia.....	135
2.5.2.5.	Kvalitatívne metódy hodnotenia pevných aerosólov .....	137
2.5.3	Hodnotenie expozície pevným aerosólom v pracovnom prostredí .....	137
2.5.3.1.	Stratégia hodnotenia.....	140
2.5.3.2.	Stratégia hodnotenia.....	141
2.5.3.3.	Stratégia hodnotenia.....	143
2.5.3.4.	Záverý hodnotenia expozície v pracovnom prostredí.....	147
2.5.3.5.	Periodické merania .....	147
2.5.4	Technické prostriedky na meranie pevných aerosólov .....	150
2.5.4.1.	Filtre a odberové hlavice .....	152
2.5.4.2.	Čerpadlá .....	156
2.5.4.3.	Analytické váhy.....	157
2.5.4.4.	Prístroje na chemickú analýzu vzoriek pevných aerosólov ....	158



2.5.5	Vplyv pevných aerosólov na ľudský organizmus .....	159
<b>3</b>	<b>METÓDY SPRACOVANIA.....</b>	<b>163</b>
3.1	Analýza - syntéza .....	163
3.2	Aplikácia systémového prístupu .....	163
3.3	Techniky zberu údajov.....	164
3.3.1	Priame pozorovanie .....	164
3.3.2	Štruktúrovaný rozhovor .....	165
3.3.3	Dotazník.....	165
3.3.4	Prípadová štúdia .....	165
3.3.5	Analýza dokumentov .....	165
3.4	Metódy kvantitatívneho výskumu.....	165
3.5	Metódy kvalitatívneho výskumu .....	171
3.5.1	Metodika merania imisií hluku .....	171
3.5.2	Metodika merania vibrácií .....	173
3.5.3	Metodika merania tepelno-vlhkostnej mikroklímy .....	174
3.5.4	Metodika merania osvetlenia.....	174
3.5.5	Výpočet výkonnosti .....	175
3.5.6	Štatistické výpočty.....	176
3.5.6.1.	Regresná analýza.....	176
3.5.6.2.	Metóda najmenších štvorcov .....	176
3.5.6.3.	Lineárna regresia jednej premennej .....	177
3.5.6.4.	Kvalita regresného modelu .....	179
3.5.7	Koeficient determinácie .....	179
3.5.8	Zákon prenosu chýb .....	179
3.5.9	Chyby pri meraní .....	180
3.5.10	Trieda presnosti meracieho prístroja.....	180
<b>4</b>	<b>CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNEJ ČASTI MONOGRAFIE .....</b>	<b>181</b>
4.1	Zistené výsledky výskumu vo výrobnjej spoločnosti - vedenie spoločnosti .....	181
4.2	Zistené výsledky výskumu vo výrobnjej spoločnosti - operátori vo výrobe .....	184
4.3	Porovnávanie skúmaných výsledkov na výkonnosť pracovníka.....	186



---

4.4	Výsledky kvalitatívneho výskumu .....	188
4.5	Model na určenie výkonnosti pracovníka .....	192
4.6	Postup pri zostavovaní modelu.....	194
4.6.1	Vstupné dáta pre model.....	195
4.6.2	Vstupné dáta modelu pre jednotlivé fyzikálne faktory .....	196
4.6.3	Kontrolný list - „Checklist“ .....	197
4.7	Verifikácia zostaveného modelu .....	198
<b>5</b>	<b>DISKUSIA.....</b>	<b>201</b>
	<b>ZÁVER.....</b>	<b>205</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>207</b>