

Prof. Ing. Miroslav Rousek, CSc., FLD Mendelu v Brně

Oponentský posudek habilitační práce

Autor habilitační práce: **Ing. Richard Hnilica, PhD.**

Název práce : ***Komplexné hodnotenie účinkov výrobných systémov na človeka***

Tento posudek jsem vypracoval na základě jmenování oponentem dle spisu Menovanie oponentov pre habilitačné konanie (vaše značka R-3195/2015 ze dne 31.3.2015) a žádosti děkana FEVT doc. Ing. Mariána Kučery, PhD. o zpracování posudku.

Po prostudování práce předkládám následující stanovisko:

1) **Zaměření práce, všeobecné údaje:** Hodnocená práce obsahuje 119 stran včetně českého a anglického abstraktu. Součástí je rovněž seznam literatury o 67. položkách v českém, slovenském a anglickém jazyce. V seznamu literatury uvádí autor 6 publikací s vlastním autorstvím. Na Web of Science je možno najít 5 publikací, kde je spoluautorem a které jsou zaměřeny do oboru výrobní technika. Tento poměrně přiměřený soupis zdrojů co do počtu publikací je ovšem doplněn v oddílech Seznam ilustrací, Seznam tabulek, kde mezi 86 položkami jsou odvolávky na další, především internetové zdroje a firemní literaturu, takže je zřejmé, že autor čerpal ze širší základny zdrojů.

Obecně se dá zaměření práce charakterizovat jako analýza současného stavu problematiky komplexního hodnocení pracovního prostředí ve výrobních systémech a nástin výběru vhodného modelu komplexního hodnocení rizik v pracovním prostředí výrobních provozů. K tomu je potřebné ověření navržených modelů v provozních podmínkách s následným ověřením jejich správnosti pomocí simulací. Práce používá v potřebné míře matematický aparát a grafická vyjádření řešených problémů. Určitým nedostatkem je absence syntézy údajů o možnostech jednotlivých statistických metod, což vyplývá z faktu, že autor pracuje s tak různorodým souborem, jaký dnes představuje dřevařská výroba. Zejména v teoretické části práce, což je z podstatné části teorie ergonomie, se soustřeďuje na popisy faktů, které nejdou do hloubky požadované u docentských prací. Po formální stránce mám jen dílčí připomínky, je vhodné uvádět původ obrázků a fotografií a dodržovat jednotnost citací (str. 25). Práce je vcelku přehledná, podle zpracovaného rozpisu obsahu se dá dobře orientovat v textu, jednotlivé kapitoly jsou ucelené, použité obrázky jsou kvalitní, ale celkově práce po obsahové stránce nepůsobí přesvědčivě.

2) **Stanovené cíle a jejich splnění:** Hodnocená habilitační práce řeší problematiku komplexního hodnocení pracovního prostředí ve výrobních systémech. Jako hlavní cíl si stanoví autor pomocí případových studií posoudit existující metody v kombinaci s matematickým modelováním a ověřit vhodnost volby vhodného modelu komplexního hodnocení rizik v pracovním prostředí výrobních provozů. Zde je nutné vidět, že autor si rozbořením současného stavu řešené problematiky (viz kap. 1) v rámci popisu jednotlivých metod nevytvořil dobré vstupy pro stanovení cíle, chybí diskuse k možnosti použití jednotlivých metod a zejména závěry, které by zdůvodnily směr dalšího postupu práce. Proto se mi jeví následné stanovení dílčích cílů jako výsledek intuitivního procesu myšlení. S výběrem 5. dílčích cílů však lze souhlasit jako s možnou a poměrně vhodnou

volbou, postupně se řeší realizace měření a hodnocení rizikových faktorů pracovního prostředí (hluk, osvětlení, fyzická zátěž a prašnost) ve vybraném výrobním provozu, posouzení komplexnosti hodnocení rizikových faktorů pomocí metody koeficientů v kombinaci s matematickou metodou stanovení vah kritérií, ověření matematického modelu analýzy závislé intervalové proměnné na nezávislých intervalových proměnných, uskutečnění měření v dostatečném rozsahu a získání kvalitních dat s dostatečnou přesností pro statistické vyhodnocení a provedení výpočtu modelu s ověřením jeho vhodnosti pro použití v praxi. Tyto cíle byly postupně řešeny s různou úrovní kvality zpracování.

3) Metodika práce a formální zpracování: Práce je rozdělena do 6 kapitol, přičemž úvod a kapitola 1 jsou úvodem do řešené problematiky a zabývají se současným stavem řešené problematiky. Zde se jeví jako důležité rozdělení a hodnocení faktorů pracovního prostředí s důrazem na výskyt chorob z povolání a především posouzení metod komplexního hodnocení rizikových faktorů pracovního prostředí, doplněné autorovou původní tab. 5 pro působení rizikových faktorů při svařování. Podrobněji jsou jednotlivé metody probrány včetně příkladů vybraných z dostupné literatury. Toto literární zpracování je relevantního k danému tématu. Nejsou však uvedeny vlastní hodnocení autora nutná pro výběr metod, které mají být dále rozpracovány. Na tento problém jsem upozornil při hodnocení volby cíle práce a dílčích cílů, které jsou v práci uvedeny. Za jádro práce je možno považovat kapitolu 3 nazvanou Materiál a metodika, která se zabývá strategií stanovení podnětné inovace hodnocení konkrétního provozu v konkrétní firmě, přičemž autor byl účastníkem řešení, takže měl k dispozici dostatek podkladů k dokumentaci výchozího stavu i navržených postupů měření. Podle mého soudu design výzkumu není špatně navolen a nemusí se dopočítávat téměř nic. K měření faktorů se používá moderní technika a přístrojové vybavení. Tuto část práce hodnotím jako velmi zdařilou. Výsledkem je návrh metod pro komplexní hodnocení a teprve z tohoto článku práce je jasně patrné, že pracovní prostředí je vyhodnocováno metodou koeficientů dokumentované na komplexním hodnocení pracovníka v provozu druhotného zpracování dřeva. Metoda určování vah rizikových faktorů v kombinaci s hodnocením pracovního prostředí pomocí koeficientů je aplikována na simulaci zátěžových stavů pracovního prostředí při překládání dlažebních kostek a metoda analýzy závislé intervalové proměnné y na nezávislých intervalových proměnných x provedená na probandech obsluhujících harvesterový тренаžér ergonomické laboratoře. V kapitole 4 jsou hodnoceny dosažené výsledky. Hodnocení pracovního prostředí pomocí koeficientů je dokumentováno na hodnocení osvětlení, hluku v provozu, posouzení fyzické zátěže a prašnosti výstižně a správně včetně potřebných závěrů. Komplexní hodnocení faktorů pracovního prostředí je provedeno dobře a závěry, že vliv hlučnosti a prachu bude značný, jsou dobře aplikovány do Tab. 24 Koeficienty zátěže. Matematicky zpracovaný výsledek stupně okamžitého komplexního zatížení větší jak 1 vypovídá o faktu, že provoz se musí hodnotit jako provoz s vysokou rizikovostí. Výsledky komplexního hodnocení pracovního prostředí skombinováním vybraných metod umožnilo hodnocení interakce všech vybraných rizikových faktorů a je vhodně provedeno aplikací Saatyho metody odhadu vah kritérií. Hodnotím její použití jako významný aplikační přínos autora. Autor poté rozbořením dílčích experimentů provádí zdařilé ověření správnosti postupu hodnocení, doložené tabulkami a grafy. Používá lineární regresní analýzu změn stupně okamžitého komplexního zatížení. V této aplikaci s tvrzením doloženým na Obr. 27 s uvedenými závěry souhlasím. Složitější je situace u kapitoly použití matematického modelu komplexní míry rizika. Jedná se o návrh modelu, který pomocí analýzy závislé intervalové proměnné na nezávislých intervalových proměnných má určit korelaci mezi hodnotami rizikových faktorů a hodnotou fyziologické odezvy těla na zátěž. Autor vychází

z lineárního modelu definovaného (14). Pro pokus jsou zvoleny nezávislé proměnné hluk, teplota a psychická zátěž a nezávisle proměnná fyziologická odezva probanda, to je změna srdeční frekvence. Hodnocen je pak podíl rizikovosti práce, tedy úrovně srdeční frekvence. Experimentální výsledky jsou jasně a jednoduše interpretovatelné. To je ale nutné ověřit, autor volí regresní a korelační analýzu s následnou sumarizací rizikových faktorů a fyziologické odezvy probandů na zátěž. V tabulkách postupně určuje procento rizikové práce. V Tab. 39 je provedena korelační analýza, kterou by měl autor blíže vysvětlit. Z Tab. 40 totiž vyplývá, že použitý lineární regresní model není vhodný. Rovněž použitá ANOVA analýza by měla být nahrazena jiným typem analýzy, prosím autora o rozbor. Z dalšího postupu analýzy na str. 105, Tab. 44 se mi jeví použitý model jako málo vhodný. Může tuto skutečnost autor okomentovat. Myslím si, že mnohé by zjednodušilo použití vícefaktorové analýzy. V každém případě mohu ohodnotit uvedenou analýzu jako přínosnou pro vlastní modelování. V kapitole 6 uvedená diskuse je vedena správným směrem.

- 4) **Přínos práce pro praxi:** Souhlasím s tvrzením autora, že výsledek měření a následného experimentálního posouzení má vliv na výsledek komplexního hodnocení matematickou multikriteriální metodou, který výrazně ovlivňuje stanovení váhového koeficientu významnosti. Z tohoto pak plynou problémy pro jednoznačné určení referenční hodnoty pro komplexní hodnocení rizikových faktorů, při nichž dojde k poškození zdraví. V této práci je položen dobrý základ pro řešení problému, ale v budoucnu se musí navrhnout další rozpracování modelu. Přínosem je, že autor přestože pracuje pouze v omezené míře s teoretickými úvahami, že klade důraz na práci s praktickými fakty. Toto spojení je pro práci celkově charakteristické a patří k jejím pozitivům. Nezanedbatelný je rovněž přínos práce pro praxi pedagogickou, což musí být u habilitační práce výrazným požadavkem. Celkový přehled autora a jeho velmi dobrá orientace v dané problematice, tak jak jsou z práce zřejmé, dokladují splnění i tohoto úkolu.
- 5) **Závěr a doporučení:** Připomínky, které uvádím v jednotlivých bodech, nejsou takového charakteru, aby bránily celkovému pozitivnímu posudku. Autor předložil práci, která
1. splňuje požadavky z hlediska aktuálnosti a současného stavu oboru,
 2. dokazuje svojí formou velmi dobré didaktické schopnosti uchazeče,
 3. uvádí publikace autora, jež tvoří jádro práce
 4. ukazuje, že se jedná o zaměstnance fakulta s výraznou vědeckou erudicí

a proto

doporučuji habilitační práci Ing. Richarda Hnilicy, PhD. k obhajobě

V Brně 20. dubna 2015

