

Názov práce: **Metodika multikriteriálneho merania a zvyšovania inovačnej výkonnosti dodávateľských firiem v automobilovom priemysle**

Autor: **Ing. Dušan Sabadka, PhD.**

Odbor habilitačného konania *strojárské technológie a materiály*

Akad. rok: **2023/2024**

a inauguračného konania:

Oponent: **dr hab. inž. Pavel Woś, prof. PRZ**

Pracovisko oponenta: *Technická univerzita v Rzeszowe*

## **KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE**

### **1. FORMÁLNY ZÁKLAD SPRACOVANIA RECENZIE**

Základom pre vypracovanie a vydanie tejto recenzie je list zo 14. decembra 2023 od Dr. h. c. mult. prof. Ing. Jozefa Živčáka, PhD., MPH, dekana Strojníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach, ktorý ma menoval recenzentom dizertačnej práce Ing. Dušana Sabadku, PhD. pod uvedeným titulom. Menovanie sa uskutočnilo na základe uznesenia Vedeckej rady Strojníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach zo dňa 30. novembra 2023, (uznesenie č. 22/2023). Recenziu som pripravil v súlade s vyhláškou MŠVVaŠ č. 246/2019 zo dňa 22. júla 2019 o postupe získavania vedecko-pedagogických a umelecko-pedagogických titulov docenta a profesora, a zohľadňujúc požiadavky dekana uvedené v menovaní. Okrem habilitačnej práce som mal k dispozícii aj: protokol o kontrole originality habilitačnej práce, zoznam pôvodných publikovaných vedeckých a technických prác habilitanta, odborných prác, učebníc a skript, prehľad aktívnych účastí na zahraničných konferenciách a pedagogickej aktivity v zahraničí, zoznam citovaných vedeckých a technických prác spolu s odpoveďami na ne a plnenie kritérií pre habilitačné konanie na Strojníckej fakulte TUKE. Pri príprave hodnotenia habilitačnej práce som využil aj informácie o ukazovateľoch publikačnej aktivity Ing. Dušana Sabadku podľa databáz Scopus a Web of Science Core Collection.

### **2. CHARAKTERISTIKA DIZERTAČNEJ PRÁCE A VEDECKO-PEDAGOGICKEJ ČINNOSTI AUTORA**

Rozvoj automobilovej dopravy v priebehu posledných desaťročí, rovnako ako mnohých ďalších oblastí ekonomiky a celkovej spoločenskej sféry, zostáva pod veľmi silným vplyvom technologického pokroku, konštrukcie, metód výroby a organizácie výroby. V dôsledku spojenia nezaporných úspechov v oblasti výroby automobilov, ako napríklad organizácia hromadnej výroby pomocou pohyblivej montážnej linky vo fabrike Henryho Forda, automatizácia procesov návrhu a výroby, vypracovanie technológií vysokotlakových palivových vstrekovacích systémov common-rail a mnohých ďalších takzvaných mílnikov, súčasná úroveň kvality automobilov a automobilovej výroby stanovuje najvyššie štandardy aj pre iné odvetvia priemyslu.

Vedecko-pedagogická činnosť autora dizertačnej práce, ako aj téma samotnej habilitačnej práce všeobecne zapadá do týchto súčasných trendov a týka sa otázok organizácie výroby a implementácie inovatívnych technológií v automobilovom priemysle. Konkrétne, autorove vedecké záujmy zahŕňajú produktové a organizačné inovácie v automobilovom priemysle, analýzu a predikciu vývoja vozidiel, ich výroby a prevádzky s využitím inovácií, využitie metód a techník štíhlej výroby pri optimalizácii a zlepšovaní výrobných procesov v automobilovom priemysle a aplikáciu kompozitných materiálov v konštrukcii vozidiel (CFRP). Vedecká aktivita autora korešponduje s jeho pedagogickou činnosťou, ktorá zahŕňa výučbu predmetov v slovenskom a anglickom jazyku, ako sú: Vytváranie a riadenie inovácií, Výroba automobilov, Inovácie vo výrobe a prevádzke automobilov, Výrobná a produktová inovatívnosť, Automobilové komponenty a dodávateľské systémy, a starostlivosť o realizáciu diplomových prác v uvedených témach. Publikačná aktivita habilitanta si zaslúži pozitívne zdôraznenie. V jeho odbornom portfóliu má celkovo viac ako 150 publikovaných prác, vrátane prác indexovaných v medzinárodných bibliografických databázach Scopus a WoS CC, pričom 11 z nich je s významným počtom citácií (70 podľa databázy WoS a 43 podľa databázy Scopus).

V predloženej habilitačnej práci habilitant zdôrazňuje ako vedúcu tému dôležitosť inovácií ako kľúčového faktora zabezpečujúceho konkurenčnú výhodu a udržanie výroby v oblasti automobilového priemyslu. Vzhľadom na absenciu efektívnych nástrojov na hodnotenie úrovne inovatívnosti a inovačného potenciálu firiem v automobilovom priemysle autor vypracoval viacúrovňový dotazník a navrhol využitie vlastnej metodológie prieskumu na objektívne posúdenie úrovne rozvoja a riadenia produktových, technologických a organizačných inovácií v podniku, ako aj racionalizácie inovačných procesov vo firme. Pripojený výskumný list k práci sa skladá z 11 hlavných oblastí súvisiacich s rozvojom firmy, kde každá časť obsahuje od 4 do 10 hodnotených ukazovateľov, pričom každý ukazovateľ sa charakterizuje súborom niekoľkých podrobných kritérií. Tento dotazník môže byť podrobený ďalším modifikáciám a rozšíreniam s cieľom prispôbiť sa špecifikám produkčno-organizačných procesov konkrétnej firmy. Vypracovanú metodológiu hodnotenia autor testoval na príklade konkrétnej výrobnéj spoločnosti z automobilového priemyslu (Solaris Bus & Coach, s.r.o.) a ako výsledok boli identifikované konkrétne oblasti činnosti firmy s deficitom ukazovateľov inovácií, predovšetkým v oblasti použitia nových materiálov a technológií. Bolo pozorované, že v budúcnosti by to mohlo predstavovať hrozbu a stratu konkurencieschopnosti na trhu.

V dôsledku identifikácie slabých miest v celkovom inovačnom potenciáli spoločnosti bolo navrhnuté zavedenie vybraných nápravných a preventívnych opatrení vo forme modernizácie konštrukcie (vypracovanie nového modelu) a použitia kompozitných materiálov (profilované oceľové rámy naplnené polyuretánovou penou) pri výrobe rámov autobusov Solaris Urbino. Bol testovaný vplyv hustoty peny na mechanické vlastnosti profilu (pevnosť a deformovateľnosť pri ohýbaní) voči jednotkovej hmotnosti. Zavedenie tejto inovácie prinieslo takmer 10-percentnú redukciu hmotnosti vozidla, čo naznačuje opodstatnenosť a vysokú aplikovateľnosť vyvinutej technológie.

Recenzovaná habilitačná práca obsahuje teoretickú časť založenú na analýze stavu poznania a dostupného literárneho materiálu týkajúceho sa témy práce a vyššie opísanú anketovú-výskumnú časť a experimentálnu-rozvojovú časť. Celkový rozsah práce tvorí 156 strán textu v formáte A4, vrátane titulnej strany, abstraktu v slovenskom a anglickom jazyku, obsahu, zoznamu ilustrácií, tabuliek, symbolov a označení, ako aj citovaných literárnych prác, ktoré tvorí spolu 151 položiek. V práci je zahrnutých 69 obrázkov a 56 tabuliek. Ilustračný materiál správne obohacuje vykonané analýzy a dosiahnuté výsledky a je vo veľmi vysokom grafickom štandarde. Práca je rozdelená do 7 hlavných kapitol a kapitol zahŕňajúcich úvod do témy práce a závery. Kapitoly tvoriace hlavnú súčasť práce sú väčšinou rozvinuté do niekoľkých podkapitol.

Predstavená štruktúra práce je teda logicky správna a tematicky súdržná. Autor konzistentne rozvíja zvolenú tému, začínajúc analýzou aktuálneho stavu poznania a techniky, ukazuje nedostatky v oblasti výskumu, formuluje cieľ práce a spôsoby riešenia výskumného problému. Následne vypracuje metodiku a realizuje adekvátny rozsah výskumu, po čom formuluje vhodné poznatkové a aplikačné závery, ukazujúc smerovanie ďalších prác. Z metodického hľadiska je práca teda súdržným a obsiahlym vedeckým dielom, ktoré spĺňa požiadavky habilitačných prác s technickým profilom.

### 3. PRIPOMIENKY A OTÁZKY K PRÁCI

Habilitačnú prácu treba hodnotiť z hľadiska obsahu a redakcie ako výrazne pozitívnu. Predovšetkým treba zdôrazniť výber aktuálnej a zároveň unikátnej témy výskumu v kontexte súčasných problémov a rozvojových výziev, ktorým čelia podniky v automobilovom priemysle. Rovnako významné sú dosiahnuté poznatky v práci, a to nielen z praktického hľadiska, ale aj z hľadiska prínosu pre rozvoj vedeckej disciplíny strojárstvo v oblasti strojárskych technológií a materiálov pre súčasnú automobilovú výrobu.

Konkrétne pozitívne hodnotenie zahŕňa:

- hlbokú analýzu problematiky týkajúcej sa úlohy a významu produktových a organizačných inovácií v automobilovom priemysle,
- komplexný charakter a komplementárny rozsah vykonaných prieskumných a experimentálnych výskumov a implementáciu inovačnej technológie do konštrukcie skeletu karosérie mestského autobusu,
- detailná prezentácia metodológie vykonávaných prác a použitých nástrojov, vrátane postupov a výsledkov experimentálneho výskumu vlastností tenkostenných profilov s penovým plnením,
- jasná analýza a odborná diskusia týkajúca sa dosiahnutých výsledkov výskumu a potenciálnych ekonomických a strategických výhod v činnosti výrobného podniku v automobilovom priemysle,
- vhodne formulované závery z poznatkov a praktické odporúčania a identifikácia potenciálnych príjemcov výsledkov práce a ďalších aktivít.

Podrobná analýza obsahu práce zohľadňujúca metodologické aj obsahové aspekty vyvoláva v niektorých častiach, formuláciách a predstavených výsledkoch niektoré otázky diskusného charakteru. Napriek tomu tieto otázky nijak neovplyvňujú pozitívne a veľmi vysoké hodnotenie celej habilitačnej práce. Konkrétne:

- rozsah všeobecných informácií o inováciách a organizácii výroby (kapitola 1 - viac ako 30 strán) a charakteristike automobilového priemyslu (kapitola 2 - 31 strán) je veľmi rozsiahly a podrobný, až učebnicový; hoci je informačne veľmi hodnotný, podľa názoru recenzenta by tento rozsah mohol byť redukovaný bez ujmy na obsah habilitačnej práce,
- obrázky 5.1, 5.2 a 5.3 sú v príliš malom meradle, čím sú menej čitateľné, rovnako obrázok 6.6 nie je ostrý,
- pripomienka k zápisu jednotiek: znak násobenia v jednotkách merania (napr. J/kg.K) je rovnaký ako znak oddelujúci desatinnú časť čísla (napr. 10.80), a chýbajú zátvorky, ktoré zoskupujú symboly v menovateľi - navrhujem zmenu podľa uvedeného príkladu: J/(kg.K),
- štýl zápisu matematických vzorcov nie je jednotný z hľadiska editorstva (rôzny rez písma, veľkosť písma, pozicionovanie na stránke atď.).

### 4. ZHRNUTIE HODNOTENIA HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVEREČNÉ ZÁVERY

Zhodnotenie habilitačnej práce Ing. Dušana Sabadku, PhD. s názvom „Metodika multikriteriálneho merania a zvyšovania inovačnej výkonnosti dodávateľských firiem v automobilovom priemysle“ je veľmi pozitívne. Táto habilitačná práca zapadá do proinovačných smerov vývoja konštrukcie a technológií vozidiel a automobilového priemyslu. Autor preukázal hlboké porozumenie analyzovanej problematiky, schopnosť viesť výskumné experimenty v oblasti výskumu a implementácie výrobných inovatívnych kompozitných štruktúr do stavby autobusov. To svedčí o pevnej teoretickej znalosti a kompetenciách autora práce na vedenie výskumných prác v oblasti inžiniersko-technických vied, najmä v oblasti strojárskych technológií a inžinierskych materiálov.

V súlade s požiadavkou obsiahnutou v návrhu dekana na recenzenta habilitačnej práce Ing. Dušana Sabadku, PhD. odpovedám na formulované otázky nasledovne:

1. Zodpovedá námet odboru habilitácie a je aktuálny z hľadiska súčasného stavu odboru?  
Tematika práce jednoznačne korešponduje s oblasťou habilitácie a je významná z hľadiska súčasného stavu a rozvoja tejto oblasti.
2. Nie je predložená habilitačná práca opakovaním dizertačnej práce?  
Nepovažoval som predloženú habilitačnú prácu za opakovanie autora jeho doktorandskej práce.
3. Bolo jadro habilitačnej práce publikované na potrebnej úrovni?  
Jadro habilitačnej práce tvorí analýza a výskum úrovne inovatívnosti podnikov v automobilovom priemysle a výskum a implementácia inovatívnych kompozitných materiálov do konštrukcie automobilov. V tejto oblasti autor habilitačnej práce publikoval desiatky vedeckých článkov a príspevkov na konferenciách doma aj v zahraničí.
4. Preukazuje habilitačná práca svojou formou veľmi dobre didaktické schopnosti uchádzača?  
Forma habilitačnej práce, detailnosť prezentácie výskumného problému a výsledkov, zrelá forma vedeckej diskusie, použitie bohatého a kvalitného ilustračného materiálu jednoznačne naznačuje veľmi dobré pedagogické schopnosti žiadateľa.
5. Vyplýva zo zoznamu prác uchádzača, že sa jedná o pracovníka s výraznou vedeckou erudíciou?  
Publikácie žiadateľa, vrátane monografií, univerzitných učebníc a skript vydaných domácimi vydavateľstvami, svedčia o jeho významných znalostiach a vedeckej pozícii. Tieto práce sú známe v odbornej literatúre.
6. Sú dôležité práce publikované v renomovanej vedeckej tlači?  
Áno, významné práce sú publikované v renomovaných, recenzovaných časopisoch, vrátane časopisov registrovaných v databázach WoS a SCOPUS. Habilitant preukazuje nadpriemernú publikačnú aktivitu - celkovo 151 publikácií, z toho 12 publikácií v databáze WoS a 11 publikácií v databáze SCOPUS.
7. Preukazuje odozva na práce a činnosť uchádzača nepochybné uznanie vedeckou komunitou?  
Odozva na práce kandidáta vo forme citácií v domácich a zahraničných publikáciách, z ktorých časť sa nachádza v medzinárodných citačných databázach potvrdzuje uznanie domáceho i zahraničného vedeckého prostredia. Veľa pozitívnych reakcií možno nájsť na publikačnú činnosť habilitanta v zahraničí (70 citácií v databáze WoS a 43 citácií v databáze SCOPUS).

Sumarizujúc konštatujem, že komplexná habilitačná práca a výsledky doterajšej vedeckej práce žiadateľa spolu s odozvou na ne zo strany vedeckého prostredia, spĺňajú požiadavky habilitačnej práce na udelenie vedecko-pedagogického titulu docent na Strojnickej fakulte Technickej univerzity v Košiciach. Odporúčam prijatie práce na obhajobu a po jej úspešnej obhajobe odporúčam udelenie titulu Ing. Dušanovi Sabadkovi, PhD. vedecko-pedagogický titul docent v oblasti habilitačného a inauguračného konania na odbore „strojárské technológie a materiály“.

V Rzeszowe, 5. februára 2024

.....  
dr hab. inż. Paweł Woś, prof. PRz

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

**ODPORÚČAM prijať k obhajobe**

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 05.02.2024 .....  
podpis autora posudku