

# ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov  
Univerzitná 8215 /1, 010 26 Žilina

## HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Nové prístupy k energeticky efektívnym koncepciám leteckých konštrukcií**

Autor: **Ing. Filip Škultéty, PhD.**

Odbor habilitačného konania  
a inauguračného konania: **dopravné služby**

Oponent: **prof. Ing. Ladislav Fózó, PhD.**

Pracovisko oponenta: **Katedra leteckého inžinierstva, Letecká fakulta Technickej univerzity v Košiciach**

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe menovanie za oponenta habilitačnej práce predsedom VR FPEDAS, prof. Ing. Milošom Poliakom, PhD., zo dňa 16.05.2024.

### KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

#### AKTUÁLNOŠŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Téma habilitačnej práce, ktorá sa zaoberá novými prístupmi k energeticky efektívnym leteckým konštrukciám, je vysoko aktuálna z viacerých hľadísk. Letecký priemysel čelí narastajúcim tlakom na znižovanie environmentálnych dopadov, predovšetkým vo vzťahu k energetickej náročnosti a uhlíkovej stope. Habilitačná práca reaguje na túto výzvu prostredníctvom skúmania inovatívnych konštrukčných konceptov, ako sú bezpilotné lietadlá a návrhy využívajúce uzatvorenú geometriu krídel, ktoré prispievajú k zlepšeniu aerodynamiky a znižovaniu spotreby paliva. Práca navyše reflektuje na trend vývoja simulácií prúdenia tekutín (CFD), ktoré sa čoraz viac uplatňujú pri optimalizácii návrhov lietadiel. S prihliadnutím na nové regulačné a environmentálne normy, ktoré budú ovplyvňovať letectvo v nasledujúcich rokoch, je táto téma jednoznačne aktuálna a perspektívna pre budúci výskum a prax.

#### METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

Autor v habilitačnej práci použil rozmanitý a komplexný súbor vedeckých metód (základné metódy – bibliometrická analýza a empirický výskum, kvantitatívne metódy), ktoré vhodne dopĺňajú teoretickú aj praktickú časť výskumu. Zvolená metodológia preukazuje, že autor si osvojil moderné a efektívne metódy skúmania, ktoré sú adekvátne pre skúmanú tému.

#### DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:

Habilitačná práca prináša významné vedecké výsledky, ktoré prispievajú k rozvoju leteckých konštrukcií, najmä v oblasti bezpilotných lietadiel. Medzi hlavné dosiahnuté výsledky a nové poznatky práce patrí

návrh dvoch nových koncepcií lietadiel s uzatvoreným krídlom, ktoré vykazujú zlepšenie aerodynamických vlastností a zníženie indukovaného odporu. Simulácie vykonané pomocou CFD nástrojov potvrdili efektívnosť týchto návrhov, pričom výsledky ukazujú zvýšenie aerodynamickej jemnosti o 9,3 % a 20,5 % v závislosti od konkrétneho návrhu lietadla. Ďalším významným dosiahnutým výsledkom práce je aplikácia moderných nástrojov na rýchle prototypovanie a validáciu výsledkov prostredníctvom 3D modelovania a experimentov vo veternom tuneli. Týmto spôsobom boli návrhy optimalizované a pripravené na ďalší vývoj. Práca tiež poskytuje kritickú reflexiu súčasného stavu technológií a materiálov využívaných v letectve, identifikuje medzery vo výskume (aj keď v obmedzenom množstve – podrobne v pripomienkach) a ponúka inovatívne riešenia pre zvýšenie energetickej efektívnosti a udržateľnosti leteckej dopravy. Uvedenú bibliometrickú analýzu publikovaných vedeckých prác v citačných databázach WoS a Scopus za ostatných 10 rokov je možné uznať za ďalší výsledok práce, aj keď je otázne koľko vybraných prác je konkrétne analyzovaných habilitantom. Všetky uvedené dosiahnuté výsledky a poznatky, spolu s originálnymi publikačnými výstupmi (škoda že impaktované časopisecké nie sú priamo súčasťou práce), demonštrujú autorovu schopnosť integrovať teoretické poznatky s praktickými aplikáciami a prispieť k dôležitým inováciám v oblasti letectva.

#### **PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):**

Habilitačná práca prináša významné technologické inovácie, ktoré môžu zásadne prispieť k ďalšiemu rozvoju vedy a techniky, najmä v oblasti leteckého inžinierstva. Navrhované koncepty lietadiel s uzatvorenou geometriou krídiel ponúkajú nielen zvýšenie aerodynamickej účinnosti, ale aj reálne možnosti znižovania energetickej náročnosti a uhlíkovej stopy. Tieto návrhy sú doplnené o pokročilé metódy CFD simulácií, ktoré umožňujú presnejšie hodnotenie a optimalizáciu aerodynamických vlastností lietadiel. Integrácia rýchleho prototypovania a použitia 3D tlače na materiálové testy predstavuje inovácie, ktoré zvyšujú efektivitu vývoja a zároveň znižujú čas potrebný na experimentálne overenie konštrukčných návrhov. Prínosy práce majú potenciál byť aplikované nielen v akademickom prostredí, ale aj v priemyselnej praxi, čím podporujú synergickú spoluprácu medzi výskumnými inštitúciami a výrobnými podnikmi. Týmto spôsobom práca prispieva k rozširovaniu hraníc súčasného stavu poznania, a môže významne ovplyvniť budúce trendy v letectve, najmä čo sa týka bezpilotných lietadiel a ich energetickej efektívnosti. Prínos práce je teda nielen vedecký, ale aj technologický, s významnými dopadmi na prax.

#### **PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:**

Formálna stránka dizertačnej práce je na výbornej úrovni (výnimkou sú hlavne obrázky – v niektorých prípadoch ich neoznačené osi, mätúce farebné označenie, neočíslované odvolávanie sa v texte, nekvalitné zobrazenie a nečitateľnosť). Spomenuté drobné nedostatky však neznižujú a neuberajú z kvality predkladanej habilitačnej práce. Preklepov, vynechaných písmen, poprípade zle skloňovaných slov sa nachádza v práci naozaj veľmi málo. Práca je kvalitne napísaná, zrozumiteľná, avšak horšie členená. Podľa môjho názoru, aj keď práca má svoje nespochybniteľné výsledky a prínosy ako som spomínal vyššie, obsahuje príliš veľa základných definícií (rozdelenie lietadiel, čo je lietadlo, konštrukčné filozofie, využitie materiály a pod.), a ako aj sám autor správne niekoľkokrát prízvukuje, že daný odbor je interdisciplinárny zahŕňa širokú paletu vedných disciplín, a má aj obmedzený rozsah mohol sa viac venovať výlučne svojej oblasti výskumu, ktorú v rámci „aircraft design“ aj zdefinoval. Chýba mi rozbor aktuálneho stavu v oblasti konštrukcie lietadiel – bezpilotných lietadiel z pohľadu viac

odborných časopiseckých výstupov, evidovaných v databázach Scopus a WoS (prehľad ktorý vypracoval habilitant zameraný pre svoju užšiu oblasť – 10 až 15 výstupov ročne) a vydávaný v renomovaných vydavateľstvách. Uvádzaný rozbor pozostáva prevažne z internetových odkazov a vyzera viac komerčne. Uvedený nedostatok samozrejme môžu prameniť aj z uvádzaných kritických nedostatkov – menej prebádaná oblasť výskumu. Celkovo v práci hlavne v počiatočných kapitolách chýbajú odkazy na indexované svetové časopisecké zdroje. V práci sa taktiež vyskytujú samohodnotenia a „silné“ vyjadrenia typu: „Koncepty nových lietadiel uvedených v habilitačnej práci predstavujú revolučný posun v dizajne lietadiel“ alebo „Habilitačná práca predstavuje ucelený interdisciplinárny rozbor nových prístupov k riešeniu leteckých konštrukcií“, ktoré podľa môjho názoru by nemali byť súčasťou prác takéhoto typu a rangu (k tomu slúžia posudky oponentov). Záverom je možné s konštatovať, že práca je veľmi kvalitná, ale niektoré uvedené obmedzenia a zúženia prístupu, tak ako aj sám autor spomína v práci by mohli byť riešené v ďalšom výskume.

#### **OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:**

1. Kľúčové témy rozdelené do tematických klastrov prostredníctvom bibliometrického softvéru VOSviewer ponúka sám softvér? Je možnosť vlastného výberu, poprípade doplnenia? V rámci Vašej konkrétnej oblasti záujmu ste akých autorov našli (počty vidíme na obr. 27)? A koľkých ste citovali pri analýze súčasného stavu?
2. Upresnite Váš konkrétny prínos v jednotlivých kapitolách 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, kde sa odvolávate na výsledky projektu, záverečných prác (práca v kolektíve je nevyhnutná pre tvorbu a dosiahnutie vedecko-výskumných výsledkov), špecifikujte vaše ideí, vlastné návrhy, analýzy, atď., ktoré signifikantne prispeli k tvorbe výsledkov prezentovaných v habilitačnej práci.
3. Ako môžu byť nové koncepcie lietadiel s uzatvoreným krídlom aplikované v širšom segmente leteckého priemyslu, vrátane pilotovaných lietadiel?
4. S akými firmami, vedeckými tímami spolupracujete? Ako konkrétne si predstavujete využitie Vašich vedeckých výsledkov a elimináciu - nápravu zistení vyplývajúcich z kapitoly 4.1 pod názvom kritické hodnotenie súčasného stavu v oblasti leteckých konštrukcií (spomínate 4 oblasti).
5. Aké ďalšie aspekty, ako napríklad integrácia nových pohonných systémov, by mohli byť skúmané v rámci pokračujúceho výskumu na optimalizáciu návrhov lietadiel?

#### **SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Z predkladanej habilitačnej práce môžem skonštatovať, že hlavný cieľ „reflektovať na aktuálny stav poznania a predstaviť vlastné autorské návrhy v oblasti konštrukcie bezpilotných lietadiel“ bol naplnený, avšak podľa môjho názoru (uhol pohľadu) absentuje dôkladnejšia analýza aktuálneho stavu z pohľadu kvalitných – odborných hlavne časopiseckých zdrojov publikovaných v renomovaných vydavateľstvách zameraných na návrh konštrukcie lietadiel – bezpilotných lietadiel.

#### **CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:**

Aktuálnosť a metodika práce je zvolená správne. Habilitačná práca s názvom „Nové prístupy k energeticky efektívnym koncepciám leteckých konštrukcií“ predstavuje významný prínos pre oblasť letectva. Autor úspešne aplikoval moderné metódy simulácií a experimentov, pričom jeho návrhy zlepšujú aerodynamické vlastnosti a znižujú spotrebu energie lietadiel. Práca je interdisciplinárna, s

dôrazom na praktické využitie a technologické inovácie v oblasti bezpilotných lietadiel. Celkový prínos práce je v splnení cieľov a prispievaní k ďalšiemu rozvoju leteckých technológií, čo z nej robí hodnotný príspevok pre vedu a techniku.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

### **ODPORÚČAM prijať k obhajobe**

a po jej úspešnom obhájení a zodpovedaní vyššie uvedených otázok navrhujem udeliť Ing. Filip Škultéty, PhD. vedecko-pedagogický titul: „docent (doc.)“ v odbore habilitačného konania a inauguračného konania dopravné služby.

V Košiciach dňa 14.09.2024

.....

podpis oponenta  
prof. Ing. Ladislav Fózš, PhD.