

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Optimalizace ochrany posádky eRodu za předpokladu zachování aerodynamických vlastností</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Koldušek</b>
<b>Typ práce:</b>	<b>bakalářská</b>
<b>Fakulta/ústav:</b>	<b>Fakulta strojní (FS)</b>
<b>Katedra/ústav:</b>	<b>Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky</b>
<b>Oponent práce:</b>	<b>doc. Ing. Tomáš Hyhlík, Ph.D.</b>
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	<b>Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky</b>

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vzhledem k náročnosti potřebných numerických simulací považuji zadání za mimořádně náročné.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Vzhledem k charakteru práce by bylo vhodné podstatným způsobem rozšířit literární rešerši týkající se aerodynamických studií volnočasových sportovních vozů. Popis zvoleného modelu je neúplný. Provedená citlivostní analýza je pouze formální. Vzhledem k pochybnostem o kvalitě dosažených výsledků nemůže být diskuse úprav pro zvýšení ochrany posádky relevantní.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je v podstatě správný. Problémem však je jeho realizace.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce není moc dobrá, protože autor v práci používá fyzikálně nekorektní zdůvodnění některých pojmů. Bohužel se nepodařilo dosáhnout důvěryhodných výsledků numerických simulací.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Je možné ocenit to, že je práce psaná v anglickém jazyce. Autor v práci často neodkazuje na vložené obrázky a tabulky, které často nejsou v textu ani popsány. Práce obsahuje jediný autorem vytvořený graf, který nemá ani popsané osy.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Autor odkazuje na 13 literárních zdrojů. V textu by dle mého názoru bylo vhodné častěji v relevantních částech odkazovat na použité zdroje.	

#### **Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

V seznamu veličin a jednotek jsou nevhodně označeny jednotky odporového koeficientu a Reynoldsova čísla. Nesprávně je také zapsána jednotka tlaku a napětí. Nesouhlasím s tvrzením na straně 9, že by vývoj v aerodynamice nebyl možný bez počítačové mechaniky tekutin. Počítačová mechanika tekutin je nástroj, který urychluje a zlevňuje vývoj v aerodynamice, ale experimentální mechanika tekutin má stále nezastupitelnou úlohu. Na straně 10 je uvedeno fyzikálně nekorektní vysvětlení vzniku odporové síly. Autorovo srovnání precizně aerodynamicky tvarovaného vozu McLaren Elva s roadsterem eRod, které je uvedeno na straně 11 není na místě. Na straně 12 nerozumím použití množného čísla ve formulaci "We present ...". V případě Navierových-Stokesových rovnic na straně 12 nerozumím zahrnutí Reynoldsova čísla s ohledem na jednotky uvedené v seznamu veličin a jednotek. Na straně 12 dále nerozumím uvedení rovnice kontinuity pro případ proudění stlačitelné tekutiny. V poslední větě v odstavci 3.2 je znovu uvedeno množné číslo. Na straně 13 nechápu z textu zahrnutí pojmů stabilita a konvergence. Některé formulace uvedené v odstavci 3.2.1.2 nejsou podle mého názoru korektní. Na straně 15 je nepochopitelné označení "Laminar flow model" s případě popisu modelů turbulence. Je zvláštní, že autor do kategorie "Laminar flow model" zařazuje nějaký jednorovnicový model turbulence. V kapitole 3.2.3 je uvedena řada chyb. Příkladem může být tvrzení, že je jednodušší řešit rovnici pro omega v případě k-omega modelu než rovnici pro epsilon v případě k-epsilon modelu. Obrázek 4 není podobně jako obrázek 2 citovaný v textu. Obrázek 1, který je uveden na straně 9, je citován v textu až na straně 17, kde autor znovu používá množné číslo. Úpravu modelu, která je popsána v kapitole 4 považuji za stěžejní část bakalářské práce. Obrázky 8, 10 a 11 nejsou citovány v textu práce. Popis síťování, který je uveden v odstavci 4.1.2, je nedostatečný. V práci nejsou uvedeny podstatné informace o výpočtové oblasti a parametrech výpočtové sítě. V odstavci 4.1.3 nejsou dostatečně popsány použité okrajové podmínky a nastavení použitého řešiče. Lze ocenit snahu testovat vliv použité sítě na hodnotu odporového koeficientu. Na hodnotu odporového koeficientu nemá vliv jenom velikost hrany sítě na povrchu modelu, ale také například zjemnění sítě v oblasti úplavu a řada dalších parametrů. Autor se však v práci o dalších parametrech sítě nezmiňuje. Obrázek 12, který není stejně jako tabulka 1 citovaný v textu, je uveden bez označení a popisu os grafu. Obrázky 13, 14 a 15 nejsou citovány v textu, kde obrázky 14 a 15 nejsou v textu popsány. Popis síťování na straně 27 je podle mého názoru nedostatečný podobně jako popis numerické simulace na straně 28. Hodnoty odporového koeficientu, které jsou uvedeny v tabulce 2, jsou podle mého názoru pochybné. Tabulka 2 není citována v textu. Nejpodivnější je hodnota odporového koeficientu týkající se vozu s uzavřenou střechou, kde autor udává hodnotu, která odpovídá odporu duté polokoule orientované proti proudů. Není mi jasné jak je autor schopen identifikovat víry z obrázků 23 a 24, což popisuje na straně 28. Obrázek 21 není citovaný v textu práce. V závěru práce autor opakovaně používá množné číslo. Nedomnívám se, že autorovo tvrzení v závěru práce o nalezení problematických ploch na řešené geometrii je relevantní vzhledem k pochybnostem o kvalitě dosažených výsledků.

#### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Autor bakalářské práce přes řadu výhrad splnil uložené zadání. Dále prokázal, že využívá poznatky získané v rámci studia a je schopen řešit problémy v mechanice tekutin. Prokázal schopnost pracovat s podklady z literatury.

Otázky:

1. Jakým způsobem vysvětluje kinetická teorie plynů vznik tlaku na stěnu?
2. Podrobně popište způsob vytváření výpočtové sítě a její parametry.
3. Diskutujte dosahované hodnoty odporových koeficientů u konvenčních dopravních prostředků. Do úvah zahrňte vlak, motocykl, osobní a nákladní automobil.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 19.8.2020

Podpis:

