

## OPONENTNÍ POSUDEK NA DIPLOMOVOU PRÁCI

Název práce: **Návrh aerodynamicky optimálního tvaru vozidla pro Shell Eco-marathon.**

Diplomant: **Bc. Milan Kubiček.**  
Vedoucí práce: Ing. Tomáš Zikmund, Ph.D.  
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje.  
Studijní obor: Dopravní prostředky. Silniční vozidla.  
Oponent: Ing. Gabriela Koreisová, Ph.D

Předložená diplomová práce má 82 stran vlastního textu a dvě přílohy finálních sestav analyzovaných koncepcí vozidla na DVD nosiči a jejich výstupy ze simulace softwaru Flow Simulation 2012. Je členěna na 6 kapitol, obsahově odpovídajících požadavkům zadání. V práci je proveden návrh dvou základních variant tvaru karoserie specializovaného motorového vozidla určeného pro soutěž Shell Eco-marathon, s analýzou několika subvariant získaných aerodynamickými úpravami vybraných podsestav.

Z diplomové práce je patrné, že diplomant přistupoval k řešení zadaného úkolu zodpovědně a erudovaně. Autor použil při řešení problému metody, které vycházejí ze současných poznatků vědy a techniky. Rozsah diplomové práce vypovídá o komplikovanosti a časové náročnosti řešeného problému. Diplomant samostatně nastudoval metodiku využití programu Solidworks 2012 pro 3D modelování a software Flow Simulation 2012 pro výpočty a analýzu aerodynamických vlastností navrhovaných variant řešení.

Přístup diplomanta k zadanému úkolu a zvolený postup řešení hodnotím velmi pozitivně.

Diplomant provedl řadu samostatných analýz obtékání moderních aerodynamických prvků vozidla, s určením jejich vlivu a podílu na celkovém aerodynamickém odporu vozidla. Samostatně popsal např. vliv tvaru předě karoserie, vliv oblasti kol, vliv střední a zadní části karoserie, určil jednotlivé složky aerodynamického odporu vozidla jako tvarový odpor při vnějším obtékání, indukovaný aerodynamický odpor, odpor rušivých detailů, odpor rotujících kol a odpor vzniklý průchodem vzduchu do vozidla pro chlazení motoru, chlazení brzd a klimatizaci kabiny. Jádrem řešení DP je kapitola 6, ve které diplomant předkládá návrh optimálního tvaru karoserie vozidla podle kriteria minima aerodynamického odporu vozidla při vnějším obtékání. Soutěžní vozidlo má tři kola. Dvě přední, vybavená mechanismem pro řízení směru jízdy a jedno zadní, poháněné spalovacím motorem. Řešení obsahuje analýzu aerodynamických vlastností dvou základních koncepcí uspořádání vozidla. Koncepce vozidla s předními koly umístěnými vně karoserie a koncepce vozidla s předními koly umístěnými uvnitř karoserie. Doplněním zlepšujících aerodynamických prvků vnikly další analyzované subvarianty.

U základní koncepcie vozidla s předními koly umístěnými vně karoserie bez aerodynamických krytů diplomant aplikací software Flow Simulation 2012 určil hodnotu tvarového koeficientu  $C_x=0,209$ . Postupnými úpravami tvaru karoserie a doplněním zlepšujících aerodynamických prvků u koncepcie vozidla s předními koly umístěnými uvnitř karoserie dospěl k minimální dosažitelné hodnotě tvarového koeficientu  $C_x=0,066$ .

Při aplikovaném zjednodušujícím předpokladu, (pouze vnější obtékání bez průchodu vzduchu dovnitř vozidla, s definovanými počátečními a okrajovými podmínkami), jsou výsledky správné. Uplatněné zásady zlepšení aerodynamických vlastností vozidla při vnějším obtékání jsou všeobecně platné a využitelné v technické praxi.

V kapitole 6.1 diplomant cituje pravidla Shell-Eco Marathonu. Jmenovitě článek 25 - Požadavky na návrh vozidla, článek 26 - Požadavky na rozměry vozidla a další pravidla týkající se tvaru karoserie. Těmito předpisům výsledky řešení diplomové práce plně vyhovují.

Dle mého názoru, práce odpovídá i ostatním normám, zákonným ustanovením a předpisům.

Předložená diplomová práce je vhodně a logicky členěna. Jednotlivé kapitoly na sebe plynule navazují. Značný počet barevných obr, (celkem 99 ), má vysokou kvalitu. Autor věnoval řešení zadaného úkolu velkou pozornost. Pouze v kapitole 6 velký počet analyzovaných variant bez specifického označení poněkud snižuje přehlednost.

Vzhledem k velkému rozsahu, (82 stran), práce obsahuje zanedbatelně malý počet překlepů a nepřesností, které nijak nesnižují srozumitelnost textu.

Charakter výsledků řešení neumožňuje patentovou ochranu.

#### Otázky k obhajobě diplomové práce

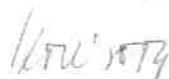
- 1) S jakými problémy jste se při rýsování modelu a simulacích setkal?
- 2) Upřesněte Vaši vizi, jak by jste řešil sání motoru náběhovým trychtýřem ?
- 3) Jak se v CFD softwaru Flow Simulation kontroluje konvergence výpočtu ?

#### Hodnocení.

Doporučuji posuzovanou diplomovou práci pana Bc Milana Kubička předložit k obhajobě a ve smyslu článku 11, odstavce 8, studijního a zkušebního řádu DFJP ji hodnotím klasifikačním stupněm

„Výborně“.

V Pardubicích 03.06.2013.



Ing. Gabriela Koreisová, Ph.D