

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Čtyřnápravový nízkopodlažní tramvajový vůz
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Vojtěch Jansa
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Pavel Hříbal
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Škoda Transportation a.s.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zvolené téma diplomové práce se zabývá vyšetřeními, výpočty a konstrukčním návrhem částí podvozku pro jednočlánekovou čtyřnápravovou nízkopodlažní tramvaj. Navrhované vozidlo je inspirováno existující tramvají EVO 1 od Pragoimexu, se snahou nalezení takového uspořádání pohonu a podvozku, které nabídne lepší zástavbové poměry pod vozidlo samotné.</p> <p>Z pohledu jednotlivých úkolů zadání se jedná o standardně prováděná technická vyšetření a výpočty, která jsou důležitá pro správný návrh jak samotné koncepce a konfigurace vozidla, tak i jednotlivých technických řešení a systémů vozidla. Úloha svým rozsahem postihuje část prací, které je nutné pro toto nové vozidlo provést.</p>	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<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>	
<p>Diplomová práce v zásadě splňuje zadání a řeší všechny oblasti zadané problematiky.</p> <p><b>Rešerše</b> – Pro vyšší konzistenci rešerše by bylo vhodné začít od základních parametrů vozidla, které významně ovlivňují rozměry a tvar podlahy nad podvozky – tj. vliv průměru kola, dopady v případě použití nápravy nebo nápravnice, vliv otočnosti a polohy podvozku atd. Jelikož je diplomová práce zaměřena na dosažení maximální možné šířky průchozí uličky nad podvozkem, bylo by vhodné se v rámci popisu blíže zaměřit i na rešerši příslušných uliček nad podvozky popisovaných vozidel. Jako recenzent bych uvítal i přehled hodnot šířek uliček, které jsou v rámci práce akceptovatelné pro navrhovanou koncepci vozidla.</p> <p><b>Zadání</b> - Na začátku práce by bylo vhodné lépe definovat rozsah vlastní práce studenta. Z uvedeného textu není rozsah práce zcela jednoznačný.</p> <p><b>Návrh vozové skříně</b> - Obecná problematika výpočtu obálky je popsána zcela jasně, avšak chybí příklad ověřující správnost postupu, který by podpořil práci samotnou. V problematice základní hmotnostní bilance student nevhodně pojmenoval stavy zatížení vozidla (str. 24). Doporučuji držet se zavedených označení „hmotnost prázdného vozidla“ a „hmotnost plně loženého vozidla“. Použito stejné označení hmotností (<math>m_{PV}</math>) pro rozdílné hodnoty - na str. 26 a 27. Na závěr kapitoly č. 4 bych doporučoval shrnutí.</p> <p><b>Návrh vypružení vozidla</b> – Návrh vypružení vozidla je stěžejní částí diplomové práce a již v úvodu této kapitoly není zcela jasný zdroj konkrétních hodnot v tabulkách 6 a 7 a z práce není jasné, jak bylo dosaženo hodnot „hmotnosti neodpružených hmot“, „hmotnosti jednou odpružených hmot“ a „hmotnosti dvakrát odpružených hmot“. V práci bych uvítal lepší provázání tabulky 10 a odečtených hodnot z Obr. 20. Na str. 32 není z textu práce patrné, čemu odpovídá hodnota 300 kg ze vzorce 28.</p> <p><b>Návrh podvozku</b> – Návrh a konstrukce podvozku, zejména převodovky, jsou dostatečně a srozumitelně popsány, až na několik případů. Na str. 46 je výpočet rozjezdové síly pro celé vozidlo a pod výpočtem je nekompatibilní Obr. 31, který odpovídá trakční charakteristice jednoho pohonu. V tabulkách 18 a 19 bych doporučil vyznačit nevyhovující výsledky a oddělit/zvýraznit „reálnou“ pracovní oblast převodovky, v které má být</p>	

dle autora provozována. U kapitoly 6.5 chybí rozvaha o konkurenceschopnosti získané šířky uličky 520 mm, a to zejména v porovnání s předlohou – tramvaj EVO 1 od firmy Pragoimex, která nabízí šířku uličky 570 mm.

**Bezpečnost proti vykolejení vozidla** - Problematika výpočtu bezpečnost proti vykolejení je popsána zcela jasně, avšak zjednodušení výpočtu kolových sil na str. 59 je popsáno nesrozumitelně a nejsou zcela jasně vysvětleny získané hodnoty. V rovnicích 97 a 98 jsou dosažené hodnoty, které neodpovídají získaným hodnotám v kapitole 5, přesněji z tabulek 8 a 11. V rovnicích 137 a 142 se nachází veličina „e“, která v textu práce není náležitě vysvětlena. A jak bylo k její hodnotě dospěno.

**Výkresová dokumentace** – DP-2021-01 – Na výkrese chybí vyznačení roviny T.K. (temeno kolejnice). Kvalita výkresové dokumentace by se zvýšila doplněním těchto rozměrů – průměr kola, vzdálenost otočných čepů, délka představku, délka vozu přes spřáhla, rozchod dvojkolí, výška vozidla, rozsah pohybů pantografu. DP-2021-03 – Na výkrese je jiný průměr kola, než je uvedeno v textu práce. Kvalita výkresové dokumentace by se zvýšila doplněním těchto rozměrů – rozchod dvojkolí, volná výška kolébky

**Zvolený postup řešení**

**správný**

*Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.*

Student postupoval při řešení úkolů práce metodicky správně.

**Odborná úroveň**

**C - dobře**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

V práci jsou vhodně využity teoretické znalosti získané studiem. V některých případech by bylo vhodné lépe a konkrétněji definovat vstupní (zadané) hodnoty pro jednotlivá vyšetření a výpočty, což by velice pomohlo orientaci v dané problematice. V některých případech chybí v kapitolách závěr, případně lepší popis problematiky a navrhovaného postupu.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Struktura dokumentu je přehledná. Jednotlivé kapitoly na sebe navazují a jsou logicky upořádány, avšak práce obsahuje i několik překlepů a formálních chyb.

Obrázky, tabulky a vzorce jsou přehledně popsány a označeny. V tabulkách by bylo vhodné graficky odlišit záhlaví od samotného obsahu tabulky.

V závěru práce bych uvítal seznam zkratk a symbolů.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*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.*

Zadání práce je orientováno spíše výpočtově a pro návrh je postačující využití obecnějších návrhových výpočetních postupů. Z těchto důvodů není potřeba využívání vnějších informačních zdrojů.

**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.*

Konečné výsledky lze hodnotit spíše jako orientační. Větší důvěryhodnost výsledků srážejí některé chyby uvedené výše. V závěru práce není náležitě okomentována dosažená maximální šířky průchozí uličky mezi podvozky, jelikož v případě uličky se jedná mnohdy o jeden z hodnotících parametrů tendrových vypsání. Práci je možné brát jako návod na ověření funkčnosti tohoto návrhu.

### 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.*

Celkové hodnocení diplomové práce je ovlivněno výše uvedenými zjištěními.

#### **Při obhajobě DP uvítám podrobnější komentář k:**

Z jakého důvodu byly na představku zvoleny dveře v zalomené části bočnice, když obrys vozidla dovoluje zanechání dveří v přímé (prizmatické) části bočnice?

Byla uvažována jiná výrobní technologie podélníku a rámu podvozku? Nebylo by výhodnější použití odlitku?

Bude vozidlo dosahovat maximální požadovanou rychlost i na plně ojetých kolech?

Jak přesně se změnil charakter vozidla změnou polohy převodovky oproti vzoru vozidla EVO 1?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 29.1.2021

Podpis: