



Odborný posudek vedoucího bakalářské práce

Student: **Dominik ŘIHÁK**
Název práce: **Návrh koncepce vozidla MUV s bateriovým pohonem a solárním nabíjením**

Splnění cílů práce

Cílem práce byla analýza možností použití bateriového pohonu u lehkého kolejového vozidla MUV. Student se měl zaměřit na energetickou bilanci vozidla v provozu a proveditelnost z pohledu umístění agregátů. Cílem bylo také vytvořit několik variant a vybrat optimálního řešení. U energetické bilance vozidla měla být zahrnuta i možnost dobíjení z FVE a běžně dostupných zdrojů energie v provozu. Zadáání práce obsahovalo tyto body:

- 1) Rešerše lehkých pracovních vozidel s elektrickým pohonem.
- 2) Energetická bilance pro různé pracovní režimy vozidla MUV.
- 3) Návrh parametrů bateriového pohonu vč. možnosti solárního dobíjení.
- 4) Výběr vhodného uspořádání agregátů a koncepční návrh uspořádání vozidla.
- 5) Závěrečné zhodnocení zvolené varianty.

Hodnocení obsahu práce:

V **úvodu** práce jsou popsány důvody, proč se toto téma řeší a proč je aktuální. V **kapitole 2** je popsáno vozidlo MUV 75, které bylo vybráno jako předmět řešení práce. V **kapitole 3** je provedena rešerše existujících vozidel podobných parametrů s bateriovým napájením. Jedná se o vozidla podobného výkonu, velikosti nebo určení (stavební stroje). Protože bateriová vozidla v této kategorii (lehká pracovní vozidla) nejsou na železnici běžná, uvedl autor také vozidla silniční. **Kapitola 4** řeší koncepci pojezdu, zejména s ohledem na zabudování pohonu. Kapitola obsahuje také porovnání jednotlivých možných variant pohonů. **Kapitola 5** popisuje postup řešení energetické bilance vozidla. Nejedná se pouze o energetickou potřebu trakce, ale také ostatní spotřeby, např. hydraulického okruhu hydraulické ruky a topení/chlazení prostoru pro obsluhu. Student vytvořil tzv. „modelové provozní dny“ a při výpočtech zohledňuje také roční období a noční a denní pracovní režim. Dále byl proveden odhad spotřeby trakční energie pomocí simulace jízdy vlaku (SW RAILCALC 2.0) na vybrané trati. Data byla porovnána s provozními daty poskytnutými SŽ s.o. a následně byla stanovena energetická bilance vozidla. **Kapitola 6** se zaměřuje na přehled nejpoužívanějších technologií trakčních baterií včetně jejich porovnání. Na závěr kapitoly byla vybrána jedna z technologií v podobě konkrétní baterie (článku) dostupné na trhu a byly stanoveny parametry celé trakční baterie. **Kapitola 7** popisuje možnosti dobíjení vozidla ve specifických podmínkách provozu SŽ s.o. Dalším tématem je také využití FVE, jako zdroj energie. Diskutováno je také téma instalace FVE zdroje na vozidlo, což se ukázalo jako nereálné. **Kapitola 8** popisuje finální koncepční uspořádání modifikovaného vozidla MUV, zejména umístění baterie. Důležitou částí je také analýza hmotnostních a prostorových parametrů nového vozidla. Práce obsahuje 65 stran textu, 19 obrázků a 20 tabulek. K práci je přiloženo 6 stran příloh v tištěné podobě.

Formální náležitosti předložené práce

Formální úroveň práce je dobrá, grafické zpracování dostatečně kvalitní. Jsou přiloženy obrázky a grafy. Některé výsledky mohly být více prezentovány v grafech než jen v tabulkách, ale není to závažný nedostatek. Některé pasáže textu mohly být psány více formálně.

Aktivita studenta

Jako vedoucí práce musím konstatovat, že student postupoval při řešení práce systematicky, aktivně a samostatně. Během řešení využíval konzultace s vedoucím práce a také s odborníky z praxe (CZ LOKO a.s., SŽ s.o.). Navíc využil konzultace s kolegy KEEZ v oblasti elektrických pohonů, nabíjení a trakčních baterií.

Práce se zdroji a použití znalostí ze studia:

Student se ve své práci odkazuje na 24 zdrojů, z toho 8 zahraničních. Prokázal schopnost aktivně zdroje vyhledávat a se zdroji pracovat. Zároveň schopnost zpracovat data z provozu (SŽ s.o.). Prokázal schopnost provést trakční výpočty za účelem stanovení energetické náročnosti jízdy vlaku, a to včetně přípravy vstupních dat a vyhodnocení výsledků simulací.

Celkové hodnocení práce

V práci byly splněny všechny body zadání, odborná úroveň i kvalita práce jsou dobré. Student prokázal schopnost řešit zadaný problém a umí pracovat se zdroji. Ke zpracování použil vědomosti získané při studiu.

Výsledky práce ukazují, že přestavba vozidla na bezemisní pohon je teoreticky možná. Výpočty nejsou sice zcela přesné z důvodu nedostupnosti/neexistence některých dat, ale jsou orientovány na bezpečnou stranu tak, aby byla kapacita trakční baterie dostatečná. Lze očekávat dosažení lepších výsledků v případě novostavby vozidla. Z pohledu nabíjení se jedná o specifické vozidlo (lehká konstrukce, pracovní vozidlo), které může využít nabíjení z běžně dostupných zásuvek 3 x 400V AC. Není tedy potřeba budovat speciální nabíjecí infrastrukturu, jako v případě bateriových silničních vozidel (DC nabíječky). Využití FVE, jako další zdroj energie, snižuje produkci emisí nejen na straně vozidla, ale také na straně zdroje.

Text práce byl podroben kontrole plagiátorství v IS STAG s negativním výsledkem. Plagiát lze také vyloučit s ohledem na průběžné konzultace studenta s vedoucím práce. Práce neobsahuje žádné originální řešení, pro které je nutné autorské osvědčení nebo zajištění patentových práv.

Prosím, aby bakalář při obhajobě zodpověděl následující otázky:

- 1) Byla stanovena maximalistická varianta FVE dle půdorysu typické budovy pro deponování vozidla MUV. Je nutné budovat tak velkou FVE? Jak velký instalovaný výkon by bylo potřeba pouze pro pokrytí provozu v letních měsících a jak velkou kapacitu uložistiště by bylo potřeba vybudovat?
- 2) Co je větší problém v provozu MUV? Snížení užitečného zatížení vozidla nebo případné zvýšení hmotnosti na nápravu?

Na základě výše uvedeného hodnotím bakalářskou práci stupněm

„A“ (resp. „výborně“)

V Pardubicích dne 29.5.2023

Ing. Jakub Vágner, Ph.D., v.r.