Obsah

1 Úvod ... 3

2 Jízdní odpory ... 6
2.1 Jízdní odpory motorových vozidel ... 6
2.1.1 Pasivní odpory motorových vozidel ... 6
2.1.1.1 Odpor valení kol ... 6
2.1.1.2 Odpor vzduchu (aerodynamický odpor) ... 9
2.1.2 Odpor trati u motorových vozidel ... 11
2.1.2.1 Odpor stoupání ... 11
2.1.3 Odpor ze zrychlení u motorových vozidel ... 12
2.2 Jízdní odpory kolejových vozidel ... 15
2.2.1 Pasivní odpory kolejových vozidel ... 15
2.2.1.1 Odpor valení kol ... 15
2.2.1.2 Odpor nápravových ložisek ... 16
2.2.1.3 Odpor mechanismů ... 17
2.2.1.4 Odpor vzduchu = odpor prostředí ... 18
2.2.1.5 Jízdní odpor vlaku či ucelené jednotky ... 20
2.2.2 Traťové odpory kolejových vozidel ... 22
2.2.2.1 Odpor ze stoupání = odpor ze sklonu trati ... 22
2.2.2.2 Odpor z oblouku ... 25
2.2.2.3 Odpor z tunelu ... 27
2.2.2.4 Výsledný odpor vlaku při jízdě ustálenou rychlostí ... 28
2.2.3 Odpor ze zrychlení ... 29

3 Hnací jednotky ... 32
3.1 Spalovací motory ... 32
3.1.1 Budoucnost zážehových motorů ... 32
3.1.2 Budoucnost vznětových motorů ... 33
3.1.3 Hybridní pohony ... 33
3.1.4 Elektrické pohony motorových vozidel ... 34
3.1.5 Charakteristiky spalovacích motorů ... 34
3.1.6 Transformace točivého momentu na hnací sílu ... 37
3.2 Charakteristiky trakčních elektromotorů ... 40
3.2.1 Charakteristiky stejnosměrného sériového motoru ... 40
3.2.2 Charakteristiky asynchronního motoru ... 45
3.2.3 Charakteristiky synchronního motoru s permanentními magnety ... 48

4 Rovnováha sil ... 54
4.1 Grafické znázornění rovnováhy hnacích sil a odporů ... 54
4.2 Návrh převodování vozidla ... 58
4.2.1 Důležité hodnoty charakteristiky motoru ... 58
Celkové převody ... 60
4.2.2 Rozsah celkových převodů ... 60
4.2.3 Návrh celkového převodu I. stupně ... 62
4.2.4 Návrh celkového převodu nejvyššího stupně ... 66
4.2.4.1 Obecné souvislosti ... 66
4.2.4.2 Návrh i_{pn^*} pro užitkové vozy ... 67
4.2.4.3 Návrh i_{pn^*} pro osobní vozy ... 69

5 Návrh odstupňování převodovek ... 73
5.1 Rozsah převodových stupňů ... 73
5.2 Pojmy k určení odstupňování převodových stupňů ... 73
5.2.1 Podmínka spojité rychlosti ... 73
5.2.2 Pilový diagram ... 75
5.2.3 Rozsah převodových stupňů ... 75
5.3 Volba odstupňování převodových stupňů ... 76
5.3.1 Geometrické odstupňování ... 77
5.3.2 Progresivní odstupňování ... 79
5.4 Rozdělení celkových převodů mezi jednotlivé agregáty ... 83
5.4.1 Základní vztahy ... 83
5.4.2 Obecné zásady ... 83
5.4.3 Víceagregátové převody ... 84

6 Specifika návrhu převodu kolejových vozidel ... 90
6.1 Specifika návrhu mechanické části individuálního elektrického pohonu dvojkolí ... 91
6.2 Specifika návrhu hydrodynamického přenosu výkonu ... 94
6.3 Specifika návrhu hydromechanického přenosu výkonu ... 98

7 **Seznam použité literatury ... 101**