



Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích
Ústav technicko-technologický

Racionalizace nákladní dopravy z hlediska spotřeby energie a vlivu na životní prostředí

Autor diplomové práce:

Bc. Jan Brabec

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Vladimír Ľupták, PhD.

Oponent diplomové práce:

Ing. Vladislav Zitrický, PhD.

České Budějovice, 2021

Motivace a důvody k řešení daného problému

- ▶ Rozšíření znalostí v dané tématice
- ▶ Správně pracovat s pojmem úspora energií v dopravě
- ▶ Možnost porovnání mezi ČR a A (EU)

Cíl práce

- ▶ Cílem práce je racionalizace nákladní dopravy na základě stanovených Evropskou komisí v Zelené knize pro Evropu v oblasti spotřeby energií, jejich vlivu na životní prostředí a plánovaným snížením emisí oxidu uhličitého. Cílem práce bude racionální rozdělení výkonů mezi železniční a silniční nákladní dopravu.

Plán přechodu na konkurenceschopnou nízkouhlíkovou dopravu do roku 2050

- ▶ Bílá kniha dopravy
- ▶ Doprava 2050
- ▶ Evropská zelená dohoda v dopravě
- ▶ Plán jednotného evropského dopravního prostoru

Převedení 30 % současných výkonů silniční dopravy s délkou přepravy nad 300 km na železnici a vodní dopravu.

Pět základních pilířů pro nákladově efektivní, transparentní a předvídatelnou správu energetické unie

- ▶ Energetická bezpečnost
- ▶ Vnitřní trh s energií
- ▶ Energetická účinnost
- ▶ Snižování emisí uhlíku
- ▶ Výzkum, inovace a konkurenceschopnost

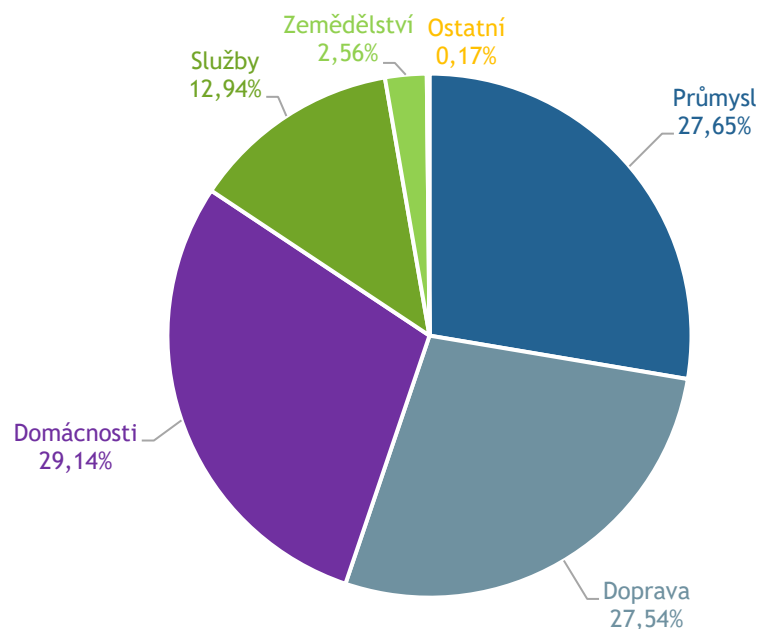
Předpokládané investice se musí v budoucnu vrátit v podobě úspor za nákup fosilních paliv.

Česká republika v oblasti energetiky a klimatu

- ▶ Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu (z roku 2019)
- ▶ Národní program snižování emisí ČR 2015
- ▶ Dopravní politika ČR pro období 2021-2027 s výhledem do roku 2050
- ▶ Koncepce nákladní dopravy pro období 2017-2030
- ▶ Státní energetická koncepce ČR

Při sestavování legislativních a ekonomických nástrojů regulace dopravy a rozvoje infrastruktury je nutné postupovat koordinovaně s mezinárodním společenstvím.

Procentuální energetická bilance v ČR za rok 2018



- ▶ Doprava se v sektorově statistickém rozdělení spotřeby energií za roce 2018 umístila na třetí pozici
- ▶ Doprava se na celkové konečné spotřebě podílí z 27,54 %, což je hodnota 278,84 PJ
- ▶ K výraznému nárůstu spotřeby dochází od roku 2014

Konečná spotřeba v silniční dopravě je v hodnotě 266,94 PJ a v železniční je na hodnotě 9,54 PJ.

Metodika práce

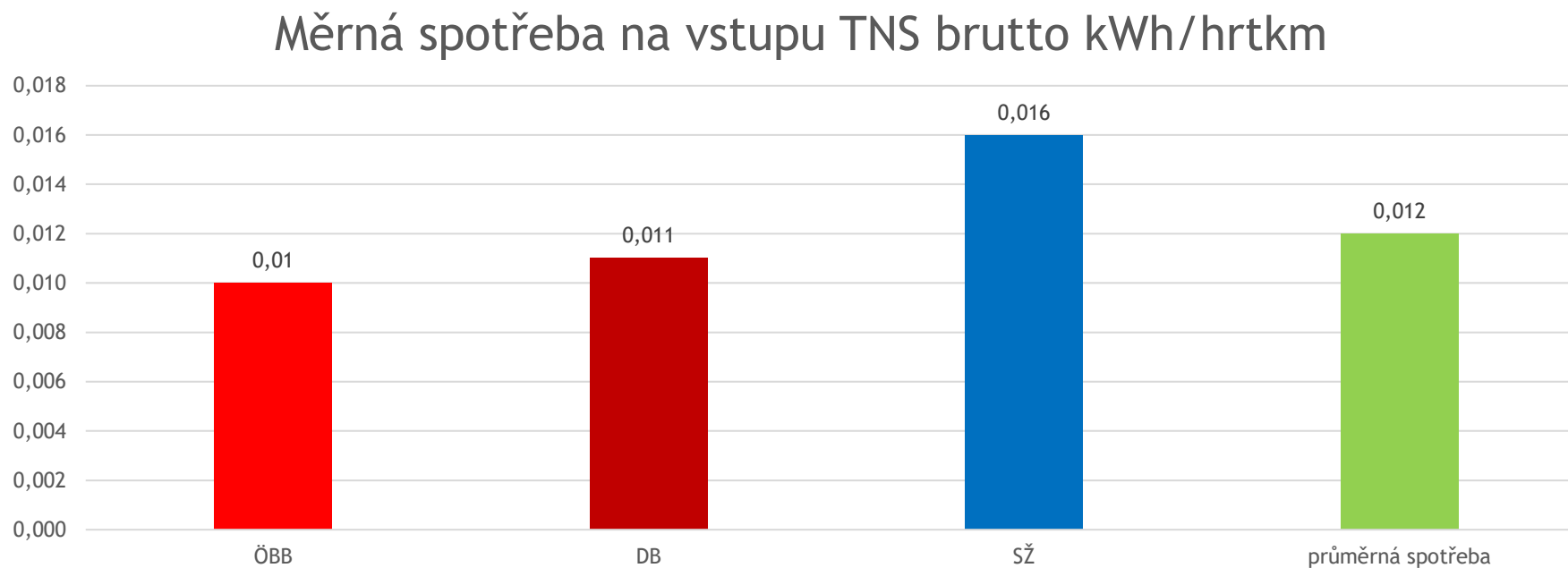
- ▶ Pomocí standardizované metodiky porovnání spotřeby energie a emisí skleníkových plynů
- ▶ Pomocí výpočtu a provedení komparace energetické zátěže mezi silniční a železniční nákladní dopravou
- ▶ Sestavení modelového příkladu s převedením určeného objemu zboží přepravovaného po silnici

Ekonomické náklady budou vyváženy úsporou energie a sníženou produkcí emisních plynů.

Výzkumné otázky a použité metody

1. Jaký bude výsledek porovnání mezi vlastním odpočtem přesného měření spotřeby na hnacím vozidle a výsledky z výpočtu měrné spotřeby?
 - *Pozorování, výpočet, porovnání*
2. Jaké výstupy má optimálně nastavený výpočetní model přepravy?
 - *Vytvoření modelového příkladu*
3. Je vhodné o takové formě přesunu uvažovat jako o relevantní?
 - *Výpočet, porovnání*

1. Výsledná měrná spotřeba na vstupu TNS brutto kWh/hrtkm



Výsledná měrná spotřeba jednotlivých různých železničních sítí v rozdílu tisícín, ale mezi ÖBB a SŽ to činí 6,25 %.

Vstupní informace k modelovému případu

- ▶ Porovnávací dopravní služba je intermodální přepravní systém nedoprovázené kombinované přepravy návěsů
- ▶ Porovnávacím dopravním modelem je silniční a železniční nákladní doprava
- ▶ Volba vybraných terminálů států podle pořadí z přepravních proudů
- ▶ Stanovení normativu dopravních hmotností
- ▶ Stanovení dopravních vzdáleností

Energetická účinnost dopravy je nejlevnější a nejrychlejší způsob snížení energetické závislosti.

Vstupní a ovlivňující data modelového případu, zvolené hodnoty železniční a silniční dopravy pro jednu jízdu

	Vlak	Silnice
Hrubá hmotnost soupravy (t)	1686	36
Čistá hmotnost zboží (t)	789	23,2
Dopravní vzdálenost (km)	637	718
Dopravní výkon (hrtkm)	1 073 906	25 503
Celkové potřebná energie (kWh)	14 034	2 811
Celkové produkce emisí (kgCO ₂ e)	7 340	888

Z přepravního objemu zboží 21 035 858 tun, při 80 % užitém zatížení návěsu dojde k 9,75 % převedení silniční dopravy na železnici.

2. Vzájemné porovnání energetické náročnosti a měrné produkce CO₂ z produkce silniční a železniční nákladní dopravy

	Silnice	Železnice	Výsledný poměr
Poměr hmotnosti netto/brutto	0,65	0,589	Poměr hmotností je u silniční 1,1krát větší
Měrná spotřeba energie brutto (v kWh/hrtkm)	0,110	0,012	Silnice je 9,16krát náročnější
Měrná spotřeba energie netto (v kWh/čtkm)	0,169	0,022	Silnice je 7,68krát náročnější
Měrná produkce CO ₂ z provozu brutto (v kgCO ₂ e/hrtkm)	0,029	0,007	Silniční doprava zatěžuje ŽP 4,14krát více
Měrná produkce CO ₂ z provozu netto (v kgCO ₂ e/čtkm)	0,045	0,012	Silniční doprava zatěžuje ŽP 3,75krát více

3. Zhodnocení převedení dopravy z modelového příkladu

	Procentní převedení %	Celkem přepraveno (t/rok)	Počet jízd (jízd/rok)	Spotřeba (kWh/rok)	Produkce emise (kgCO2e/rok)	Spotřebovaná elektřina (kWh/rok)	Uspořená nafta (litr/rok)
Na vlak	9,75	2 050 880	2 600	36 488 950	19 083 721	36 488 950	x
Ze silnice	9,75	2 050 880	88 400	248 492 400	78 499 200	x	24 849 240
Výsledek	x	x	x	Úspora energie 212 003 450	Snížení emisí 59 439 039	x	x

Vzájemnou kooperací dvou dopravních módů dojde k poklesu spotřeby o 85 % a snížení produkce emisí o 75,7 %.

Závěrečné shrnutí

- ▶ V rámci kontinentální dopravy se jeví přeprava intermodálních návěsů prostřednictvím železnice jako nejrychlejší a nejefektivnější na delší vzdálenosti
- ▶ Komparací poměru hmotností mezi silniční a železniční nákladní dopravy jsem ověřil výhodnost železničního dopravního prostředku oproti silničnímu
- ▶ Skladbou nastavení energetického mixu jsme schopni ovlivnit spotřebu hlavních energetických zdrojů i produkci emisí skleníkových plynů
- ▶ Budoucí rozšiřování technologií s možností využívání rekuperace je cestou vedoucí ke snížení měrné spotřeby a zvýšení efektivity provozu

Otázky oponenta

- ▶ Aké dopady bude mať zavádzanie uhlíkovej neutrality na dopravný sektor v ČR a EU?
- ▶ Nezníží zavádzanie enviromentálných opatrení životnú úroveň obyvateľstva, napríklad vyšším zdanením a nižšou kúpnu silou obyvateľstva v budúcnosti?
- ▶ Aké konkrétne racionalizačné opatrenie navrhujete vo vašej práci?

Děkuji za pozornost

Bc. Jan Brabec

Zkratky

- ▶ ČR a A (EU) - Česká republika, Rakousko, Evropská unie
- ▶ PJ - Petajoul
- ▶ t - tuna
- ▶ CO₂ ekv./oby - CO₂ekvivalentu/obyvatele
- ▶ TNS - trakční napájecí soustava
- ▶ kWh/hrtkm - kilowatthodina/hrubotunokilometr
- ▶ ÖBB - Österreichische Bundesbahnen
- ▶ DB - Deutsche Bahn
- ▶ SŽ- Správa železnic
- ▶ ŽP - Životní prostředí