Vysoká škola logistiky o. p. s.

Posouzení techniky jízdy profesionálních řidičů v silniční dopravě

(Bakalářská práce)

Přerov 2022 Marek Smečka

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	**Marek Smečka**
studijní program	LOGISTIKA
obor	Logistika v dopravě

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Posouzení techniky jízdy profesionálních řidičů v silniční nákladní dopravě**

Cíl práce:

Analyzovat techniku jízdy profesionálních řidičů v silniční nákladní dopravě a navrhnout opatření ke zvýšení její efektivity.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod
1. Teoretická východiska řízení silničních vozidel
2. Analýza techniky jízdy profesionálních řidičů
3. Návrhy na zvýšení efektivity jízdy profesionálních řidičů
4. Vyhodnocení návrhů na zvýšení efektivity

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUMPELÍK, Jiří. Hospodárná a ekologická jízda. Praha: Sdružení automobilových dopravců ČESMAD Bohemia, 2008. Řidičova knihovna. ISBN 978-80-904249-1-3.

DRESLER, Pavel, RICHTÁŘ, Michal a Jakub ŠMIRAUS. Stavba silničních vozidel. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2017. ISBN 978-80248-3264-7.

ŠIROKÝ, Jaromír a kol. Technologie dopravy. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7560-017-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Turek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 31. 10. 2021
Datum odevzdání bakalářské práce: 6. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021

Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská/diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval/a samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil/a autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl/a také seznámen/a s tím, že se na mou bakalářskou/diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské/diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou/diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom/a povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl/a poučen/a o tom, že bakalářská/diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské/diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské/diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 01. 05. 2022 ……

podpis

Poděkování

Děkuji tímto vedoucímu bakalářské práce Ing. Michalu Turkovi, Ph.D. za odbornou pomoc, rady a cenné připomínky při zpracování této práce.

Anotace

Cílem bakalářské práce je zvyšování efektivity jízdy řidičů nákladních vozidel. K dosažení lepších výsledků je potřeba proškolovat pravidelně řidiče o technikách jízdy a nových technologiích, jimiž jsou nákladní vozidla stále více vybavována. Důvodem k tomuto snažení je emisní politika EU, která chce minimalizovat uhlíkovou stopu všech vozidel registrovaných a provozovaných na unijních silnicích. Velkou roli zde má také ekonomika podniku a snižování nákladů na dopravu zboží. V práci jsou uvedeny postupy, kterými se řidiči učí jezdit ekonomicky a využívat moderní technologie ke snížení spotřeby.

Klíčová slova

Ekonomická jízda, nákladní automobil, spotřeba, školení řidičů, technika jízdy, uhlíková stopa, vyhodnocování ekonomické jízdy.

Annotation

The aim of the bachelor's thesis is to increase the driving efficiency of lorry drivers. To achieve better results, drivers need to be regularly trained on driving techniques and the new technologies with which lorrys are increasingly equipped. The reason for this is the EU's emissions policy, which seeks to minimize the carbon footprint of all vehicles registered and operating on Union roads. The company's economy and the reduction of freight costs also play an important role here. The work presents the procedures by which drivers learn to drive more economically and use modern technologies to reduce consumption.

Keywords

Economic driving, truck, consumption, driver training, driving technique, carbon footprint, evaluation of economic driving

Obsah

Úvod ... 9

1 Teoretická východiska řízení silničních vozidel ... 11

1.1 Dopravní politika EU ... 11

1.2 Priority dopravní politiky ... 12

1.3 Dopravní infrastruktura ... 14

1.4 Řízení nákladních vozidel ... 14

1.5 Pravidelná školení ... 16

1.6 Technika jízdy probíraná na školeních řidičů ... 16

1.7 Zdravotní stav řidiče ... 27

1.8 Únava ... 27

1.9 Zvyšování bezpečnosti dopravy ... 28

2 Analýza techniky jízdy profesionálních řidičů ... 29

2.1 Ekonomická jízda ... 29

2.2 Prvky vozidla pro úspornou jízdu ... 29

2.3 Motory a hnací ústrojí ... 30

2.4 Motory v nákladních vozidlech ... 31

2.5 Tachograf a doba jízdy ... 33

2.6 GPS systém a programy pro vyhodnocování jízdy ... 34

2.7 Analýza techniky jízdy ... 34

2.8 Celková analýza stylu jízdy a porovnání výsledků ... 48

3 Návrh na zvýšení efektivity jízdy profesionálních řidičů ... 50

3.1 Návrh na rozšíření speciálních školení ... 50

3.2 Návrh na větší vyhodnocování jízdy ... 50

3.3 Návrh na dovybavení vozidel ... 51

3.4 Návrh na zvýšení povolené rychlosti ... 52

3.5 Návrh na odměňovaní řidičů 53
4 Vyhodnocení návrhů na zvýšení efektivity 54
4.1 Vyhodnocení rozšíření speciálních školení 54
4.2 Vyhodnocení většího počtu reportů 54
4.3 Vyhodnocení dovybavení vozidel 55
4.4 Vyhodnocení zvýšení povolené rychlosti 55
4.5 Vyhodnocení odměňování řidičů 56
Závěr 57

Úvod

Ekonomická jízda je dnes velkým tématem v nákladní i osobní dopravě, právě teď více než dříve díky moderním technologiím, výpočetní technice a sledovacím GPS zařízením, máme možnost sledovat jednotlivé řidiče, jejich styl jízdy, zlozvyky a napravovat tyto věci díky novým programům.

V této bakalářské práci se budu zabývat samotnou poháněcí soustavou vozidel, jízdními styly, problematikou okolo uhlíkové stopy.

Důkladněji zde popíšu snižování spotřeby paliva. V jedné kapitole se zaměřím na školení řidičů, které probíhá v pravidelných intervalech a musí kopírovat nejmodernější trendy ve vývoji nákladních vozidel. Školení nabízí sami výrobci a dealeři vozidel nebo firmy specializující se na toto odvětví.

Jízdní styly a spotřeby paliva porovnám na základě výpočetních programů, které sledují jednotlivé řidiče a vozidla s přihlédnutím, jestli se jedná o městský provoz, vnitrostátní nebo mezinárodní dopravu.

Dále se zde budu podrobně zabývat kombinovanou přepravou, jejími výhodami a nevýhodami v dnešním globalizovaném světě. Zde máme možnosti unifikovaných přepravních jednotek, které usnadňují překládání.

Cílem práce je charakterizovat ekonomickou jízdu, dodržovat její pravidla, zjišťovat odchylky od normálu a hledat nápravu. Práce je členěna na teoretickou a praktickou část. V teoretické části popisuji, jak probíhá příprava u učení ekonomické jízdy. Dále zde analyzuji silniční dopravu a rozčleňuji do kategorií. V druhé části, která je praktickou se zabývám samotnou analýzou a vysvětlením jednotlivých ukazatelů jízdy, následnou analýzou a vyvozením důsledků a cílů pro daného řidiče.

Pro naplnění cíle jsem provedl srovnání několika řidičů v mezinárodní kamionové dopravě. Výsledky jsou zde za jednotlivé měsíce a srovnání a vyhodnocení probíhá před jednotlivými školeními a také po školení řidičů. Řidiči jsou motivováni jak finančně, tak pomocí různých zaměstnaneckých benefitů.

Hlavním cílem je v dnešní době minimalizovat uhlíkovou stopu na minimum. Politika mnohých automobilových výrobců směřuje tímto směrem, který udává Evropská unie.

V dnešní době je u vozidel důležitější množství vyprodukovaného uhlíku na sto kilometrů než průměrná spotřeba paliva.

1 Teoretická východiska řízení silničních vozidel

1.1 Dopravní politika EU

Na úrovni a terminologii Evropské unie se nachází Bílá kniha, která označuje návrhy na koncepci nákladní dopravy EU s určitými milníky. Tento dokument se snaží vyřešit krize v mezinárodní dopravě a stanovuje si cíle do roku 2030 a 2050. Výstupy jsou projednávány s jednotlivými ministry členských států.

Cílem této společné dopravní politiky EU je podpora vyváženého rozvoje ekonomických aktivit. Růst ekonomiky respektující životní prostředí. Dále zvyšování kvality života sounáležitosti a solidarity mezi členskými státy.

EU vyvozuje v jednom ze závěru v Bílé knize, že evropská dopravní síť je chronicky přetížená. Na 7500 km dálnic, což je zhruba na 10 % celé sítě dochází každý den k dopravním zácpám a kolapsům. Silniční doprava je zastoupena 45 % z celkového objemu. Železniční, která dominovala od vzniku parního stroje je dnes pouze na 8 % z celku. Vodní vnitrozemská doprava dosahuje pouze 4 %. To je také dáno geologickou polohou naší země, ale také pomalou rychlostí plavby a v neposlední řadě splavností, která není možná každý den v roce. [1, s. 24, 25]

Nárůst nákladní i osobní dopravy je každý rok v řádu až desítek procent. EU je rozhodnutá přijímat opatření, která přispějí k racionálnímu využití každé dopravní cesty v jednotlivých oborech. Nákladní doprava se ve srovnání s rokem 1998 zvýšila o 50 %. Dalším problémem k řešení je nedostatek odstavných míst okolo dálnic. V dnešní době chybí minimálně dalších 2000 parkovacích míst. Na dálnici D1 směrem z Brna na Prahu je nyní nové moderní odstavné parkoviště Ostrovačice. Dle ředitelství silnic a dálnic budou v tomto trendu pokračovat a nová místa na parkování budou přibývat. Zde je seznam připravovaných parkovacích stání pro kamiony u dálnic.

Tab. 1.1 Seznam plánovaných stání pro nákladní vozidla

Poloha parkoviště	počet stání
D1 Střechov	70
D1 Speřice	9
D1 Jamenský potok	62
D1 Klimkovice	32
D2 Lanžhot	47
D2 Zeleňák	114
D3 Chotýčany	80
D5 Rozvadov	150
D8 Klíčany	37
D8 Klíčany	50
D35 Dolní Roveň	78

Zdroj: vlastní zpracování dle [2]

Bílá kniha navrhuje přibližně 60 opatření, která by se měla podniknout, aby se zabránilo dopravnímu kolapsu. Návrhy jsou ještě podrobněji probírány a schvalovány komisí. Jako příklad jsou zde uvedeny některá opatření: Revitalizace železnic, zlepšení kvality v sektoru silniční dopravy, podpora námořní dopravy a vnitrozemské vodní, zlepšení bezpečnosti silniční dopravy, rozvoj městské dopravy, zvládnutí vlivů globalizace a další.

V roce 2011 vydala Evropská komise informaci o novém návrhu Bílé knihy dopravní politiky do roku 2050 s etapami pro rok 2020 a 2030. Pojednává o dalším rozvoji mobility a o tom, že evropská doprava stojí na rozcestí a čeká ji řada problémů, které je potřeba neprodleně řešit. U spotřebních hmot fosilního rázu se zvyšuje nejistota dodávek z důvodu rizikových zdrojů a dalším problémem je už nyní extrémní kolísání cen. Je zde velká pravděpodobnost, že cena paliva se více než zdvojnásobí v období od roku 2005 a 2050. [1, s. 24, 25]

1.2 Priority dopravní politiky

Priority vycházejí ze světového cíle a vše je vzájemně propojeno. Doprava musí být prováděna efektivně a s ohledem na ekologii, což nepůjde bez zapojení všech druhů dopravy. Tyto problémy se řeší vhodným dělením přepravní práce mezi jednotlivými

druhy dopravy. Musí však být zajištěny rovné podmínky na trhu. Všechny tyto prvky jsou ale velmi finančně náročné, proto je potřeba finanční zajištění ze strany EU. Dalším problémem je bezpečnost dopravy. Ať už jde o samotný provoz nebo z hlediska ochrany přírody. Podstatná část strategie uvedené v Bíle knize je dosažení pokroku na takovou úroveň, že konvenční spalovací motory mají být nahrazeny elektrickým, vodíkovým nebo hybridním pohonem. Zatím se jedná pouze o městský provoz, protože problémem znečištění a kvality ovzduší jsou zatížena hlavně města a místa s velkou fluktuací lidí a vozidel. Tyto vozidla s novým druhem pohonu, vyžadují i specifický servis, a hlavně jiné jízdní styly. Většina těchto vozidel je vybavena jedním převodovým stupněm dopředu a dozadu. Nezabýváme se tedy otáčkami motoru a změně rychlostního stupně, ale využívá se zde hodně rekuperace rychlosti. Při sundání nohy z plynového pedálu si můžeme nastavit, že kinetická energie se přeměňuje zpět na elektrickou a vozidlo tím pádem i brzdí. Těchto předností se dá využívat hlavně ve městě. Na dálkové trasy se stále nejvíce používají konvenční spalovací motory. V poslední době se, ale režimu výzkumu nad některé úseky německé dálnice instalují trolejová vedení, která se využívají k nabíjení elektrických nákladních vozidel za jízdy.

Obr. 1.1 Vozidlo Scania pod trolejí na německé dálnici.

Zdroj: [3]

U těchto vozidel nehraje hmotnost baterie zase tak velkou roli jako například u osobních vozidel. Váha je samozřejmě také velmi důležitá a dnes se výrobci snaží snižovat ji využitím lepších materiálů, lehčích a robustnějších konstrukcí. Avšak tahač samotný váží

okolo 8 tun, takže zde rozdíly v jednotkách kilogramech nehrají zase tak velkou roli. Tato technologie by se měla používat hlavně při přejezdech mezi městy, kdy si nákladní vozidla za jízdy dobijí baterie a budou připravena na další městský rozvoz.

1.3 Dopravní infrastruktura

Dalším problémem při řešení stále hustší dopravy je zajištění kvalitní dopravní infrastruktury. Dálnice a silnice první třídy mohou být ve vlastnictví států a stát je garantem jejich sjízdnosti. Stát musí zabezpečit nejen rozvoj sítě, ale také její údržbu a modernizaci. Jedna z posledních modernizací probíhala posledních deset let, a to úplnou obnovou páteřní dálnice D1. V poslední době se objevují náznaky o rozšíření této páteřní cesty na šesti proudou, protože v době jejího vzniku byl počet vozidel menší a parametry dálnice tehdy stačili. Silniční doprava neustále roste a některé úseky, především části měst již dnes nemají takovou kapacitu, aby umožnili plynulý průjezd všech vozidel. Dopravní infrastrukturu je ale nutné rozvíjet tak, aby její vliv na životní prostředí byl co nejmenší a spotřeba energii a stavebních hmot byla co nejefektivnější.

1.4 Řízení nákladních vozidel

K řízení nákladních vozidel s přívěsy a návěsy je potřeba mít správné řidičské oprávnění, které získat je už trochu náročnější než třeba skupinu B pro osobní automobily. Proto, aby se člověk mohl stát vlastníkem řidičského oprávnění skupiny C a E musí splňovat několik kritérií. Uchazeči musí vyhovět několika požadavkům, které stanovuje zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích. Požadavky jsou: [4]

- Věk minimálně 18 let pro řidičské oprávnění C1 a C1 + E (vozidlo nad 3500 kg až 7500 kg + přívěs) a minimálně 21 let pro skupiny C a C+E
- Odborná způsobilost získaná při zkoušce na odboru dopravy a zkoušce z jízdy
- Profesní způsobilost, kterou získáte také na odboru dopravy po složení zkoušek
- Zdravotní způsobilost, kterou uděluje obvodní lékař
- Kladný výsledek dopravně psychologického vyšetření

Z hlediska věku není ekonomické dělat každou skupinu zvlášť, proto se většina uchazečů přihlašuje ke zkoušce až po dovršení 21 let, aby mohli provést zkoušku dohromady na tyto skupiny. Nejdříve na nákladní automobil a poté na přívěs a návěs. Je

důležité, aby uchazeč měl již řidičský průkaz na osobní automobil, protože jinak není možné dělat si řidičský průkaz na nákladní automobil.

Samotné získáni řidičského oprávnění není až tak obtížné. Je třeba, aby žadatel splnil všechny podmínky způsobilosti k řízení motorových vozidel. Musí se účastnit pravidelných hodin, kde se probírají zákony a předpisy silničního provozu a následně je uplatní v praxi při jízdách s učitelem autoškoly. Každá skupina řidičského oprávnění má předepsané hodiny jízd, které musí žák odjezdit, aby mohl být připuštěn ke zkoušce z odbornosti. Učitel autoškoly by měl seznámit žáka s určitými situacemi, s kterými se uchazeč potká v provozu. Hlavně bych zmínil následující:

- Manévrování s vozidlem v malém prostoru
- Parkování vozidla (důležité hlavně při nakládce a vykládce nebo při najíždění na silniční váhu)
- Jízda za snížených podmínek viditelnosti (šero, tma, déšť)
- Jízda po dálnici
- Jízda po menších okresních silnicích
- Jízda ve městě za plného provozu

Zajímavostí je porovnání českého a německého systému autoškol, kdy v německém není přesně uveden počet hodin, nutný k získání ŘO, ale jsou zde uvedeny minimální počty hodin jízd mimo město, na dálnici a za tmy. V tabulce jsou uvedeny minimální počty jízd v Německu, pro získání oprávnění skupiny C a CE. Celkový počet hodin nakonec určuje učitel daného žáka, dle individuálních schopností daného uchazeče.

Tab. 1.2 Minimální počet hodin v zadaných podmínkách

	C	C + CE		
		sólo vozidlo	přípojné vozidlo	celkem
Mimo město	5	3	5	8
Na dálnici	2	1	2	3
Za tmy	3	0	3	3

Zdroj: vlastní zpracování podle [5]

Z obecného hlediska je důležitý individuální přístup ke každému žákovi, tímto způsobem mohou získat více dovedností a zkušeností pro pozdější praxi. Vozidlo je potřeba znát velmi dobře a vědět, jak se bude chovat v nastalých situacích a při různých klimatických podmínkách. Ze zákona je stanoveno, že uchazeči o profesní průkaz (dnes se jeho získání

zapisuje do ŘP) musí prodělat školení, které je v rozsahu 140 hodin. V případě, že žadatel je mladší 21 let, tak se doba školení prodlužuje na 280 hodin. Celé toto školení se zakončuje zkouškou na příslušném odboru dopravy. Podobu tohoto školení upravuje zákon č. 247 / 2000 Sb. o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel. [6]

Jsou zde mimo další uvedeny tyto předměty výuky:

- teorie řízení a zásady bezpečné a defenzivní jízdy
- uplatnění vnitrostátních a mezinárodních právních předpisů vztahujících se k silniční dopravě
- bezpečnost provozu a ekologický provoz vozidla
- poskytování služeb a logistiky
- hospodářské prostředí a organizace dopravního trhu
- sociálně-právní prostředí v silniční dopravě
- zdravotní rizika a jejich předcházení v provozu na pozemních komunikacích
- prevence a řešení mimořádných událostí v provozu na pozemních komunikacích

1.5 Pravidelná školení

Po úspěšném získání řidičského oprávnění i se všemi ostatními podmínkami, není však vzdělávání ukončeno. Tak jako ve společnostech probíhá pravidelné školení BOZP, probíhá i pravidelné školení profesionálních řidičů, na kterých se dozví změny v zákonech v uplynulém roce. Proberou zde dotazy v diskusi. Účelem těchto hodin je prohloubení znalostí. Tato školení jsou nařízena zákonem a po jejich dokončení dostane řidič potvrzení, které předkládá při vydávání nového ŘP, který má platnost pouze 5 let na rozdíl od ŘP pro skupiny A, B a T, kde je platnost 10 let. Na těchto školeních obvykle probíhají i školení pro získání a obnovení strojnického průkazu. Některá vozidla mohou mít přívěsy nebo nástavby k jejichž obsluze musí řidič složit odbornou zkoušku. Jedná se především o tlakové nádoby, jeřáby, různé dopravníky, domíchávače betonu atd.

1.6 Technika jízdy probíraná na školeních řidičů

Technika jízdy není pouze o řidiči samotném. Skládá se z několika prvků. Je zde řidič, vozidlo a použitá technologie. Tyto prvky navzájem tvoří systém, který pracuje v daném

prostředí. Prvky v systému se ovlivňují navzájem. Řidič je klíčovým prvkem systému, ale zároveň nejslabším z hlediska lidské chybovosti. Záleží zde také jak je s vozidlem a systémy ve vozidle seznámen a v neposlední řadě, jde o povahu člověka a jeho zkušenosti. U vozidla jsou pak podstatné technické parametry, velikost, výbava, stáří vozu, v jakých podmínkách je vozidlo používáno. Technologická část zase záleží na přístupu managmentu a vedoucích dopravy ve společnosti. Schopnost motivovat řidiče k lepším výsledkům, hospodárné jízdě a potřebě se zdokonalovat a zlepšovat. Je zde potřeba i zpětná vazba od vedoucích pracovníků v podobě měsíčního reportu (vyhodnocení) jízdy, vyvození důsledků a nápravných opatření u každého řidiče zvlášť.

V praxi ale není možné zaměřovat se pouze na samotnou hospodárnou jízdu. Při takovéto jízdě by mohlo dojít k porušování některých zákonů o provozu na pozemních komunikacích a k nebezpečným situacím v dopravě. Takovým příkladem je udržování konstantní rychlosti. Jestliže by řidič celou dobu jízdy udržoval konstantní rychlost, která je v mezinárodní kamionové dopravě udávána na 85 km/h, dosáhl by velké úspory paliva a brzd. Avšak rozpor nastává při omezení rychlosti dopravní značkou nebo vjezdem do obce, kde je rychlost upravena na 50 km/h. Hospodárné by sice bylo udržovat konstantní rychlost, ale z hlediska zákona je toto nelegální a také velmi nebezpečné. Proto je na první místě bezpečnost a ne ekonomika.

Valivý odpor

Valivý odpor závisí hlavně na parametrech hmotnosti jízdní soupravy, typu silnice, stavu vozidla a pneumatik. Standartní pneumatiky o velikosti 22,5 palce se tlakuji na 8,5 baru pro optimální výkon a životnost. Řidič by měl tento tlak kontrolovat pravidelně. Záleží na počtu najetých kilometru a frekvenci jízdy vozidla. Nesprávně nahuštěné pneumatiky zvyšují spotřebu paliva a snižují jejich životnost. Dále je také podstatné, jakou třídu pneumatiky využíváme. Rozdíl mezi pneumatikou třídy A (nízký valivý odpor) a třídou C (velký valivý odpor) je přibližně 10 kW (13,3 koní) z výkonu motoru. Aby se vyrovnaly jízdní vlastnosti při použití těchto pneumatik, musí být při použití třídy C vynaloženo o to více paliva [7].

Obr. 1.2 Štítek energetické náročnosti na pneumatikách

Zdroj: [7]

Odpor vzduchu

Odpor vzduchu závisí hlavně na výšce a šířce vozidla, aerodynamickém tvaru vozidla, rychlosti jízdy a povětrnostních podmínkách. Tento obor postupně nabývá na svém významu, protože vývoj spalovacích motorů dosáhl svého maxima a vývojáři tvrdí, že pokud EU zavede další emisní normu, tedy EURO 7, bude ho potřeba dosáhnout pomocí aerodynamiky, nikoliv snižováním spotřeby a tím snižováním CO_2 plynů. Čelní plocha vozidla DAF XF (největší kabina, standartní vůz pro mezinárodní přepravu) je 9,82 m^2. To je už velká plocha, pokud vezmeme v potaz, že do ní naráží vzduch v rychlosti vozidla 85 km/h. Tvary masek nákladních vozidel proto nejsou tvarované z designového hlediska, ale hlavně z hlediska účinnosti odvádět vzduch, který naráží na předek vozidla. Dále můžeme vidět, pomocná křidélka ke zlepšení aerodynamiky.

Většina vozidel s plachtovou nebo skříňovou nástavbou případně s návěsem či přívěsem dosahuje výšky 4 m. Proto musíme brát na vědomí správné nastavení štítu na střeše kabiny. Špatně nastavený spoiler, ať už moc vysoko nebo nízko, zvyšuje konečnou spotřebu o 0,6 % [7].

Obr. 1.3 Odtok vzduchu a pomocná křidélka na čelní straně kabiny

Zdroj: [7]

Výkon nutný k zrychlení

Motor musí překonat odpor, aby mohl vozidlo přesunout. Konstantní rychlost je z hlediska ekonomiky jízdy nejlepším stavem. Samozřejmě není možné ho dosáhnout. Proto by měl řidič předvídat situaci na komunikaci, přidávat plyn s ohledem a brzdit provozní brzdou. Nožní brzdu by měl řidič používat nejméně, hlavně při úplném zastavení vozidla např.: na křižovatce. Uvádí se, že pro zrychlení z klidu do normální rychlosti 80 km/h spotřebuje motor 0,5 až 0,7 litru paliva.

Vestavěné spotřebiče a volnoběh

Spotřebiče odebírají také energii vytvořenou motorem. Hrají zde svoji roli a mají vliv na celkovou spotřebu PHM. Jsou to alternátor, klimatizace, vzduchový kompresor, světla, rádio, stěrače a různá přídavná zařízení v zásuvkách vozidla. Spuštěná klimatizace má důsledek zvýšení spotřeby o 2 %.

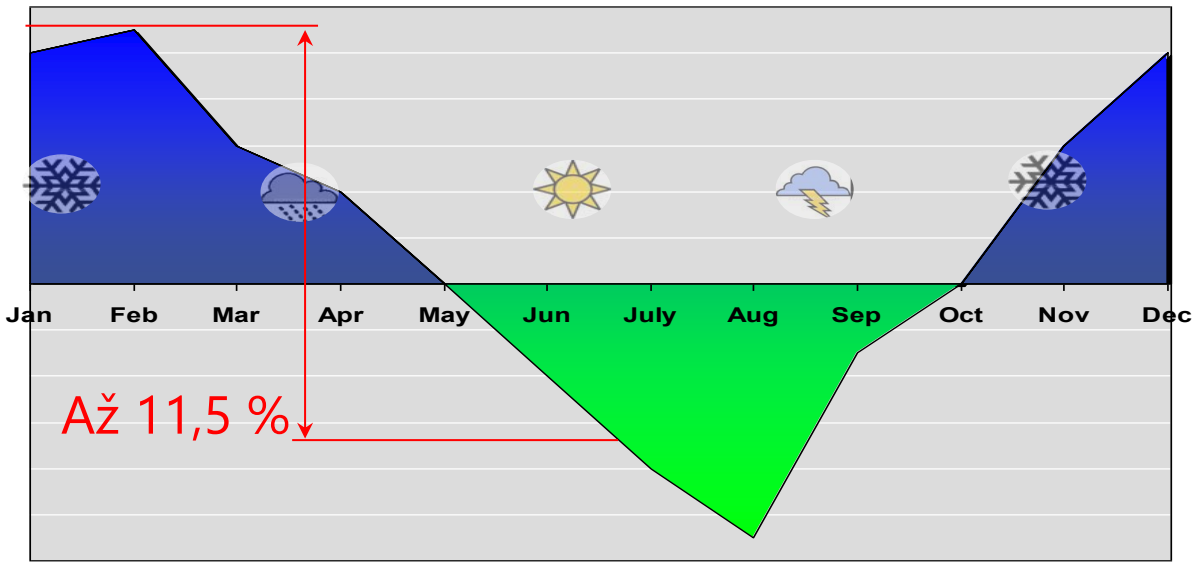
Dalším problémem bývá volnoběh. V dnešní době moderních motorů není potřeba dlouho před rozjetím a odstavením vozidla nechávat motor běžet. Před výjezdem je třeba pouze

počkat, než kompresor poháněný motorem nafouká potřebné množství vzduchu do brzdového systému. V případě nových vozidel tlak neuniká a je možné odjet okamžitě. Při odstavení udávají školitelé, že před příjezdem k cíli by měl řidič zvolnit jízdu, aby motor po cestě dochladil a teploty se dostaly do menších provozních teplot. Po zastavení by měl nechat motor běžet asi 15 až 30 vteřin a poté vypnout. Volnoběh spotřebovává až 1,6 l paliva, a to je množství při provozní teplotě motoru. Za studena může být spotřeba ještě větší. Rozdíl také zjišťujeme v různých ročních obdobích.

Sezónní vlny

V každé části roku s v našem podnebném pásu setkáváme s jinými podmínkami na komunikacích. V zimních obdobích bývá spotřeba paliva zhruba o 11,5 % vyšší. Teploty jsou nízko, proto musí být směs spalovaná bohatší. Déle trvá, než se motor zahřeje. To také zvyšuje jeho spotřebu. Ve vozidle používáme více topení, vyhřívání sedaček nebo volantu a rozmrazování oken. Všechny tyto prvky ovlivňují konečnou spotřebu. I když jde o stejná vozidla jako v létě, stejné trasy, hmotnost a okolnosti.

Graf 1 Rozdíl spotřeby paliva v ohledu na roční dobu

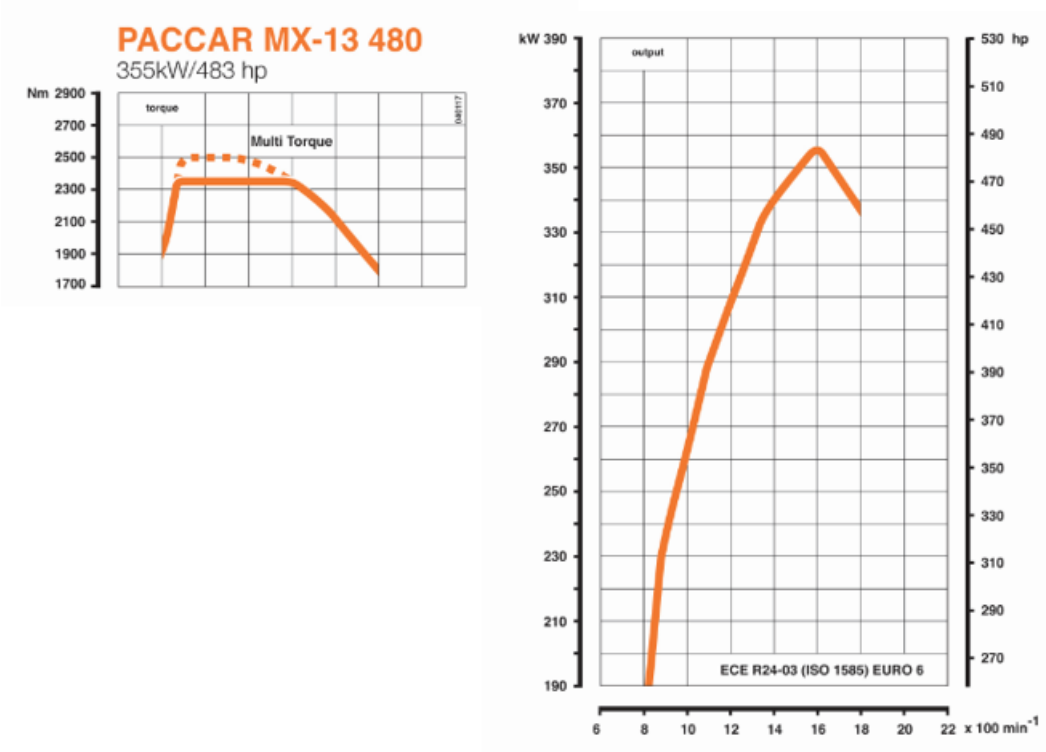


Zdroj: [7]

Hnací síla a točivý moment

V nákladních vozidlech se nacházejí hlavně velkoobjemové vznětové motory. Mají totiž optimální cenu, výkon, velikost a spotřebu. Nejde, ale o tak dokonalý stroj jako jsou třeba

elektromotory. Každý z těchto spalovacích motorů má své optimální pracovní otáčky, kdy za optimální spotřebu paliva vyvinou optimální výkon a točivý moment. Někteří řidiči mají pocit, že přetáčením motoru přes optimální otáčky vyprodukuje motor víc výkonu. Není tomu však tak. Motor nedokáže vyrobit větší množství síly, než je udáváno ve výkonnostních tabulkách. Místo toho se zde vytváří nadbytečná spotřeba paliva a přetěžování motoru, který má za následek menší životnost celého mechanismu vozidla.



Graf 2 Výkonnostní křivka motoru Paccar MX -13

Zdroj: [7]

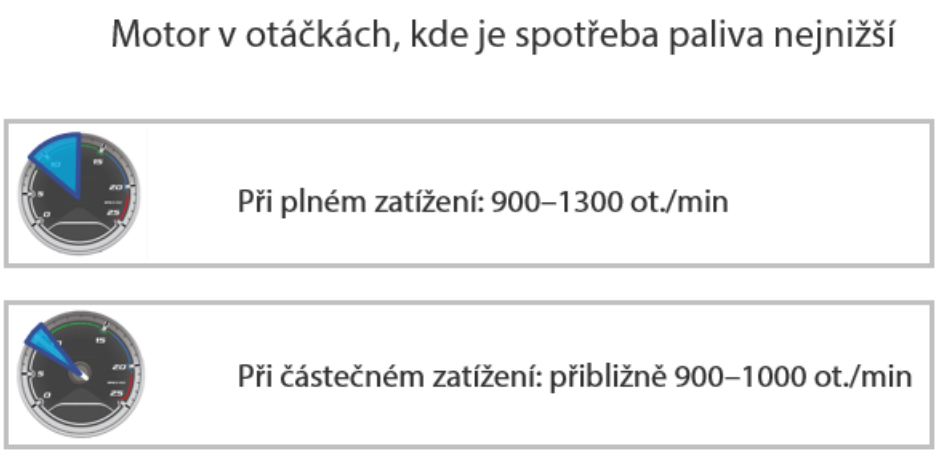
Aktuálně vozidla společnosti DAF používají svoje vlastní motory, ale konstrukce společnosti PACCAR, což je americký vlastník společnosti DAF a jeden z největších výrobců nákladních a pracovních vozidel na světě.

Na pravém grafu je vidět výkonnostní křivka třináctilitrového motoru Paccar. Motor je řadový šestiválec osazený jedním turbodmychadlem. Jak je patrné nárůst výkonu je kontinuální od volnoběhu až do 1600 otáček za minutu. Webdispečink udává jen necelých 1440 otáček za minutu. Po překročení těchto otáček se může zdát pocitově, že vozidlo jede více, ale z pohledu kroutícího momentu se výkon již ztrácí. Motor spotřebovává větší množství paliva, než je zapotřebí. Levý graf zobrazuje krátkodobé navýšení točivého momentu o 100 newton metrů, ale to však pouze při zařazeném nejvyšším stupni a pouze

za určitých podmínek, které vyhodnotí řídící jednotka vozidla. Motor díky tomu snižuje spotřebu a zvyšuje výkon.

Otáčky motoru vzhledem k zatížení vozidla

Je rozdíl, pokud má jízdní souprava 40 tun nebo jede prázdná o váze okolo 10 až 15 tun. Důležité je, aby řidiči zajistili vozidlu energii při nejnižší spotřebě paliva. V opačném případě se propálí zbytečně mnoho paliva a zároveň bude muset řidič více brzdit, a to snižuje životnost brzdového obložení. Otáčky motoru jsou stanoveny při plném zatížení mezi 900–1300 ot. /min a při částečném zatížení 900–1000 ot. /min. Tyto hodnoty udávají přímo výrobci a jde o vyzkoušené hodnoty s nejnižší spotřebou.



Obr. 1.4 Grafické znázornění otáček motoru

Zdroj: [7]

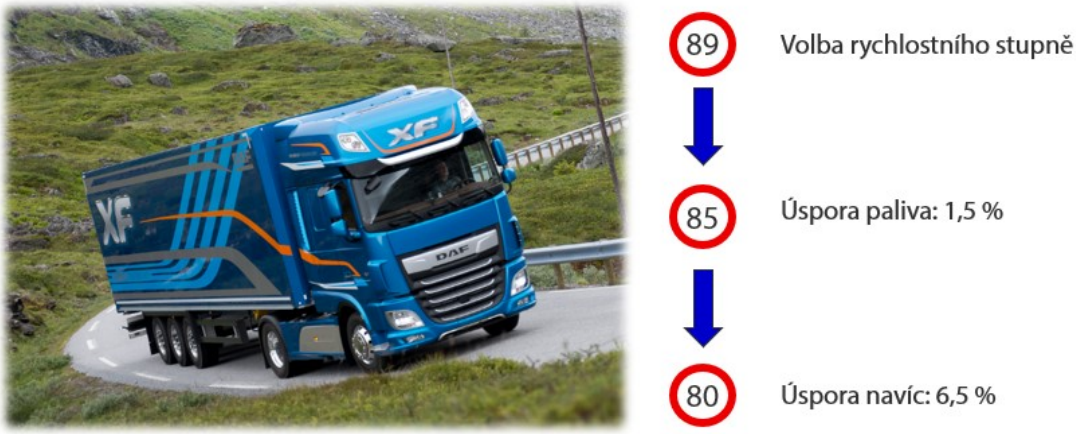
Nejlepší způsob, jak šetřit spojku a na rovném povrchu co nejefektivněji vyrazit je řadit od 2. převodového stupně na 4., přes 6 a poté už po jedné rychlosti až do 12. popřípadě do 16. převodové rychlosti Až dosáhneme požadované rychlosti. Vysoká úroveň točivého momentu i dostatečná síla motoru činí vozidlo schopné udržet si rychlost při tak nízkých otáčkách.

Energii, kterou jsme dodali musíme optimálně využít. Čtyřicet tun v pohybu, to je mnoho energie. Brzdění = teplo = ztracená energie. Řidiči se musí snažit předvídat situaci aspoň tři až pět sekund dopředu, protože každá změna rychlosti stojí energii, a tedy i palivo.

Jízda s efektivní spotřebou paliva

Dle zákonů EU mají vozidla nad 3,5 tuny maximální rychlost v obci 50 km/h a mimo obec 80 km/h a na dálnici a rychlostních silnicích 90 km/h. Většina nákladních vozidel má i na 90 km/h nastaven omezovač rychlosti [8].

To však není optimální rychlost pro ekonomickou jízdu. Rychlost na dálnici nebo rychlostní silnici by měla být mezi 80 a 85 km/h. Stále máme dostatečnou rychlost, ale zároveň šetříme palivo. Větší rychlost znamená více spotřebovaného paliva. V těchto menších rychlostech to nevypadá zase jako tak velký rozdíl, ale nákladní vozy mají jiné rozpětí rychlostí než osobní vozy. U osobního vozu by se tyto rychlosti dali přirovnat jako když pojedete 200 km/h a 160 km/h. Palubní počítač ukáže velký rozdíl aktuálních spotřeb. Rozdíl ve spotřebě je už znatelný. Při rychlosti 85 km/h ušetříme 1,5 % paliva a při jízdě 80 km/h ušetříme už 6,5 % paliva, než kdybychom jeli 90 km/h. Drtivá většina řidičů však nedodržuje rychlosti a jezdí rychlostí až do omezovače. Zde je potřeba je motivovat, aby dodržovali předepsanou rychlost. Úspory na palivu bývají díky tomu velké. Celkově se řidiči zklidní a nepotřebují tolik předjíždět. Jak někdy můžeme vidět na dálnici, když oba nákladní vozy jedou rychlostí 90 km/h a jediné čeho docílí je snížení plynulosti dopravy.



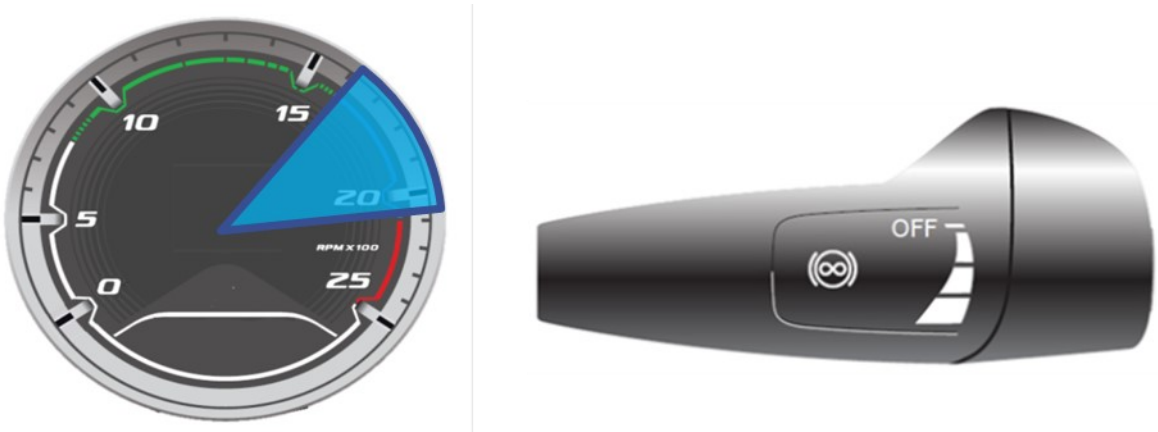
Obr. 1.5 Spotřeba paliva v závislosti na rychlosti

Zdroj: [7]

Klesání a brždění

Při jízdě po rovině nebo do kopce se snažíme udržet konstantní rychlost při spotřebě optimálního množství paliva. U jízdy z kopce nás náklad a samotná váha vozidla tlačí dolů z kopce. Vozidlo musí řidič udržet v optimální rychlosti. Nesmí brzdit moc, aby nezkracoval dráhu dojezdu. Nesmí, ale také odstavit brzdy úplně, neboť by mohl dosáhnout nebezpečné rychlosti a překročit povolenou rychlost. Nákladní vozidla jsou vybavena motorovou brzdou, a to samostatným ovladačem, některá vozidla mají motorovou brzdu spojenou s brzdovým pedálem. Jak již bylo řečeno optimální pracovní otáčky motoru jsou někde mezi 900 a 1600 ot. /minutu. Poté zde máme takzvané modré pásmo na otáčkoměru. V tomto pásmu nejlépe zabírá motorová brzda. Jde o rozmezí mezi 1600 až 2100 ot. /minutu. U vozidel DAF najdeme třístupňovou motorovou brzdu, někteří výrobci mají i pětistupňovou.

Při sjíždění z kopce proto uvedeme motorovou brzdu do chodu na první (nízký stupeň) a podřadíme, aby se otáčky motoru dostaly do modrého pásma, kde má motorová brzda největší účinnost. Můžeme zvýšit účinnost brzdy uvedením do 2. nebo 3. stupně brzdění. Ale tyto stupně zapínáme postupně, nikoliv hned na 3. stupeň. Při zpomalování vozidla, samozřejmě klesají i otáčky, a proto je potřeba opětovně podřazovat, aby spektrum otáček bylo stále v modré zóně.



Obr. 1.6 Modrá zóna otáčkoměru pro použití motorové brzdy a ovladač motorové brzdy nalézající se vpravo pod volantem

Zdroj: [7]

Manuální a automatická převodovka

Drtivá většina nových nákladních vozidel je vybavena automatickou převodovkou. Nejčastěji osmi, dvanácti nebo šestnáctistupňovou. Manuální převodovky se dnes

montují pouze na přání zákazníka a za větší poplatek, než jsou ceny za automatické převodovky. Není tomu tak dávno, kdy se prováděla tato služba naopak. Manuální převodovku využívají hlavně pro vozidla, která jezdí více v terénu než na silnici. Dnešní automaty mají už pracovní režimy, které dovolují dobrou průjezdnost jak na silnici, tak v terénu. Díky různým režimům převodovky a pomocným asistentům. Automatická převodovka přebírá veškeré změny z provozu. Bere v úvahu:

- Hmotnost vozidla
- Jízdní odpor
- Polohu plynového pedálu
- Točivý moment motoru
- Teplotu motoru

Řidič může nechat převodovku nechat pracovat úplně samostatně. Je zde možnost vypnout režim ECO, který posune řazení do horního spektra otáček v zeleném poli. V tomto režimu může řidič aktivně zasahovat do řazení, ale převodovka řadí stále sama. Přejít se dá i do plně manuálního režimu, kdy převodovka drží zvolenou rychlost bez ohledu na otáčky. Může dojít k přetáčení motoru nebo podtáčení, a dokonce i k takzvanému udušení motoru, kdy motor zhasne. V terénu můžeme využít terénní režim, který omezí kontrolu trakce a nechává kola prokluzovat, zároveň se vozidlo rozjíždí ve vyšší otáčkách. Díky tomu, reaguje pohotověji na plynový pedál a vozidlo se stává hbitějším v menších rychlostech.

Vyhodnocování efektivity jízdy

K účelu vyhodnocování jízdy je na trhu dostupných hned několik programů. Zde uvidíme vyhodnocení pomocí Webdispečinku. Přepravní společnost, od které máme dostupná data spolupracuje s touto firmou již několik let a jsou s ní nad míru spokojeni. Je zde velmi dobrý zákaznický servis a v mnoha případech je možnost upravit program přímo na požadavky společnosti. Další výhodou je, že stejný program používají prodejci nákladních vozidel DAF a VOLVO. Tyto vozy má společnost ve vozovém parku, takže školení probíhá přímo od školitelů těchto prodejců vozidel. Školitelé znají tedy velmi dobře tato vozidla i program, který sleduje jejich jízdu.

Obecně tyto programy mají za úkol snižovat počet najetých kilometrů, zamezit ztrátám pohonných hmot, uspořit finance na pojistném, snížit opotřebení vozidel, snížit administrativní zátěž společnosti a zvýšit efektivitu práce zaměstnanců a vytížení vozidel.

Po zakoupení programové licence se do vozidla musí nainstalovat řídící jednotka, která může monitorovat nejenom polohu vozidla pomocí GPS, ale je může sledovat také: stav paliva v nádrži, zatížení náprav, teplotu v přepravním prostoru atd. Společnost také nabízí možnosti využít mobilní aplikace pro telefony a tablety pro zvýšení operativních schopností vedoucích pracovníků. Je zde také možnost aplikace jízdní styl, která je určena pro analýzu jízdního stylu řidiče.

Jízdní styl

Tato část programu je analýzou jízdních stylů řidičů a ukazuje kde dělají nejčastější chyby při řízení vozidla. Zároveň doporučuje základní pravidla pro plynulou, bezpečnou a ekonomickou jízdu. Změna v chování řidičů může předcházet krizovým situacím a styl jízdy zásadně ovlivňuje spotřebu. K hodnocení slouží data získaná z jednotky namontované ve vozidle, která střádá data z tříosého akcelerometru v GPS jednotkách.

Funkce aplikace jízdní styl

- Agresivní rozjezd
- Nebezpečné brzdění
- Nebezpečný průjezd zatáčkou
- Neplynulá jízda
- Nebezpečná jízda
- Krátkodobé i dlouhodobé hodnocení
- Zobrazení událostí na mapě
- Statistiky [9]

Intenzita chyb v řízení je zde hodnocena podobně jako ve škole. Tedy, že nejhorší je číslo 5 a nejlepší 1. Aby byla škála ještě přesnější, vyhodnocuje se na desetinná místa. Díky této aplikaci může řidič porovnávat svůj styl v jednotlivých disciplínách. Sleduje svoje zlepšení nebo zhoršení a vidí přesně, kde se dopustil přestupků. V aplikaci také můžeme najít tipy, jak zlepšit svoji jízdu a tím dále zvyšovat svoje hodnocení, zmenšovat opotřebení vozového parku a snižovat spotřebu PHM.

1.7 Zdravotní stav řidiče

Zdravotní stav žadatele o řidičský průkaz je třeba prověřit před samotným výcvikem. Musí být prohlédnut obvodním lékařem a shledán schopným vykonávat výcvik. Obvodní lékař může žadatele dle svého uvážení poslat i na psychotesty, pokud si není jistý jeho duševním stavem. I tak se řidič musí po získání oprávnění přihlásit sám na dopravní psychotesty, aby mohl vykonávat zaměstnání nebo podnikatelskou činnost v silniční dopravě. Psychotesty lékaři z pravidla udělují na 2 roky, pokud jde o mladší ročníky řidičů. Ze zákona je možnost udělit psychotesty do 50 let věku řidiče. Poté musí řidiči každé 2 roky na přezkoušení. Jde zde hlavně o kontrolu reflexů. Cílem je však kontrola celkového duševního stavu pacienta.

1.8 Únava

V dnešní době je velký tlak na dodávky, které budou vyřízeny včas a bezchybně. To zatěžuje logistický řetězec a hlavně řidiče. Dle odborníků z Evropské spánkové společnosti je ospalý řidič stejně nebezpečný jako řidič pod vlivem alkoholu. Výzkumy institutu dokázaly, že riziko nehody je pravděpodobně pětkrát větší v noci než ve dne. Dalo by se předpokládat, že s poklesem hustoty provozu je toto riziko menší, je tomu právě naopak. Člověk jako denní tvor je uzpůsoben k životu ve dne. Proto noční jízdy na dálnicích někdy končí vyjetím řidiče ze silnice a dopravní nehodou, i když dodržuje všechny dané předpisy a stanovené přestávky. Výzkumy ukázaly, že řidiči jsou nejvíce soustředění v druhé polovině dne, naopak nejhůře si vedou s pozorností mezi druhou a čtvrtou hodinou ranní [10].

Únava je také ovlivněna zdravotním stavem řidiče. Když je řidič nemocný, neměl by vůbec usedat za volant. Pokud i přes to usedne za volant, měl by brát v potaz léky, které v daný okamžik užívá. Bohužel tyto léky dnes nejsou nijak označeny. Dříve bylo toto označení povinné. Česká lékařská komora v rámci Dne lékáren používala označení na tyto léky piktogramem vytvořeným pro tento druh osvětové akce. [11]

Obr. 1.7 Označení léku ovlivňující pozornost

Zdroj: [11]

Jestliže řidič nevěnuje pozornost svému zdravotnímu stavu, může se stát, že jeho organismus bude tak moc unaven, že může dojít k mikrospánku. Tento stav trvá něco mezi 3 a 15 sekundami. To znamená že při rychlosti 80 km/h ujede vozidlo dráhu až 333 m. V některých případech může řidič usnout úplně. Většinou však procitne a jedná vyděšeně a zmateně. Toto jednání může vést k dopravní nehodě. [12].

1.9 Zvyšování bezpečnosti dopravy

Negativní stránkou dopravy, která způsobuje velké ztráty ať už na zdraví, životech obyvatelstva nebo finanční je nehodovost, která je v České republice poměrně vysoká. Bezpečnost v dopravě je dvojí. Vnitřní bezpečnost, je bezpečnost dopravního provozu, vytvářením podmínek pro snížení nehodovosti a vytváření pravidel pro bezpečné přepravy zboží. Druhou je vnější bezpečnost, kterou rozumíme jako ochranu před terorismem a vandalismem a podobnými protiprávními činy, jež jsou ve společnosti známy.

Řidiči a účastníci silničního provozu zaviní okolo 95 % všech dopravních nehod. Proto je velmi důležité řidiče pravidelně proškolovat a informovat je o nových předpisech. Bohužel tato činnost se dnes týká pouze řidičů nákladních vozidel, ale měla by být zavedena pro všechny řidiče, protože zákon o veřejných komunikacích se neustále vyvíjí a je potřeba znát jeho aktuální podobu. Vozidla v České republice jsou dle statistik v dobrém stavu a nejsou na vině, co se týká nehodovosti. Převážná většina nehod se stane kvůli nepozornosti řidiče nebo nedodržení dopravních předpisů v daném úseku komunikace.

2 Analýza techniky jízdy profesionálních řidičů

2.1 Ekonomická jízda

Pojem, který vystihuje střídmé řízení vozidla a co nejefektivnější využití síly motoru, setrvačnosti, brzd a všech asistentů pro optimální spotřebu paliva a jízdního stylu.

Hlavním motivátorem k tomuto celému procesu je snižování paliva. Motorová nafta, jíž je poháněna většina nákladních vozidel, je zatížena daní. Více jak polovina ceny je tvořena daní z přidané hodnoty a spotřební daní. Pohonné hmoty jsou navíc největší nákladovou položkou v dopravě, proto se podniky snaží tyto náklady snižovat. Dalším přínosem je menší opotřebení vozidla. Motor není tak namáhán, pokud pracuje ve správných otáčkách a brzdové obložení vydrží také déle, když je používání brzd efektivní a není v některých situacích zbytečné. Správnou jízdou prodlužujeme také životnost celého vozidla. Tím pádem se dá provozovat delší dobu a snižujeme tím náklady na jeho provoz údržbu a případné opravy. Odvrácením se od agresivní jízdy a soustředěním se na jízdu jako takovou, snižujeme riziko vzniku dopravních nehod.

2.2 Prvky vozidla pro úspornou jízdu

Nákladní vozidla jsou dnes vybavena mnohými prvky pro zefektivnění jízdy. Mezi známé a hlavní prvky můžeme zařadit motorovou brzdu, prediktivní tempomat, retardér a volnoběh.

Motorová brzda je jedna z odlehčovacích brzd, která se používá u vznětových motorů nákladních vozidel a autobusů. Brzda funguje jen v případě, že je zařazené rychlost a nevypnutá neboli nevyšlápnutá spojka. Je zde zachováno mechanické spojení mezi motorem a převodovkou. Při aktivaci motorové brzdy, která se zapíná buď pákovým ovladačem pod volantem nebo spínačem na palubní desce, dochází uzavření přívodu paliva. Motor stále nasává vzduch a stlačuje jej. Nedochází však k výbuchu směsi, která zde není v tu danou dobu. Odporem stlačeného vzduchu zpomaluje chod motoru a tím zpomaluje i samotnou hnanou nápravu vozidla, díky němuž vozidlo brzdí i bez použití klasicích brzd.

Výfuková brzda funguje na podobném principu. Zde se nachází klapka ve výfukovém potrubí. Při odstavení plynového pedálu a zapnutí této brzdy se omezí nebo úplně zamezí

proudění výfukových plynů ze systému. Díky tomu vzniká v motoru vysoký tlak, který zpomaluje hnanou nápravu.

Elektromagnetická brzda je nejčastěji nainstalována na převodovce nebo kardanu poháněj ící nápravy, která mění pohybovou energii na elektrickou. Tato energie je buď proměněná při brždění na teplo nebo se vrací pomocí rekuperace zpět do sítě a nabíjí akumulátory ve vozidle.

Prediktivní adaptivní tempomat je zatím poslední a nejmodernější tempomat, který během jízdy čte vozovku, pamatuje si trasy, po kterých vozidlo jezdilo a vybírá nejlepší možnou zařazenou rychlost a otáčky motoru. Na prediktivním automatu si nastavujete nejenom požadovanou rychlost, ale také o kolik kilometrů za hodinu může vozidlo zpomalit při jízdě do kopce a kolik kilometrů vás vozidlo pustí přes stanovený limit, než začne samo používat odlehčujících brzd. Pří jízdě do kopce a z kopce upravuje program rychlosti, tak aby bylo spotřebováno optimální množství paliva, jak při stoupání, tak při klesání vozidla.

Většina dnešních nákladních vozidel má možnost i plachtění. Tuto funkci mají vozidla s automatickou nebo robotizovanou převodovkou, při jízdě z kopce nebo při odstavení plynu systém vyhodnotí, že vyřazením může vozidlo dojet mnohem dále, než kdyby byla zařazena rychlost a motor by sám brzdil, jelikož je do něj zastaven přívod paliva. K plachtění dochází samovolně bez zásahu řidiče, pokud ovšem není vypnutý prediktivní tempomat. V tom okamžiku je opět zařazena optimální rychlost. Tempomat může zpomalovat i zrychlovat i na základě dopravních značek, které už dnes přečte. Tato verze je spíše používaná u osobních automobilů.

2.3 Motory a hnací ústrojí

V drtivé většině nákladních vozidel nalezneme vznětové motory. Výjimku tvoří vozidla s pohonem na CNG, kterých je ale v provozu velmi málo. Většinou se jedná o vozidla městských technických služeb, která jezdí na kratších úsecích, protože síť čerpacích stanic CNG není tak rozšířená jako klasický prodej nafty. Vznětové motory jsou v naší historii již 120 let a za tu dobu urazily dlouhou cestu vývoje a pokroku. Nejdříve se dieselové motory používaly jako statický výrobník pohonu a energie. Do nákladních vozidel se tyto motory dostaly až v polovině dvacátých let dvacátého století. Postupným

vývojem od před komůrkového spalování přes přímé vstřikování až k přeplňovaným motorům turbodmychadlem.

Od roku 1992 začalo v Evropě začaly platit emisní normy EURO. Tato norma určuje limit škodlivin, který je možné vypustit na určitou ujetou vzdálenost. V roce 1992 byla zavedena norma EURO 1, v roce 1996 následovala norma EURO 2, a od roku 2015 je u všech nově vyrobených vozidel vyžadována norma EURO 6. Tento motor je dle výrobců již na svém maximu, co se týče spotřeby a vypouštěných škodlivých látek. Další snižování těchto kvót je možné dosáhnout pouze aerodynamickou úpravou vozidel.

Všechny tyto spalovací motory přenáší svůj výkon přes převodovku a kardan na hnaná kola. Zde nastává rozhodování, kolik a které nápravy je potřeba pohánět na vozidle. Vždy záleží na užití vozu. Standartní kamionová vnitrostátní a mezinárodní doprava používá tahače a nákladní vozidla poháněná jednou zadní nápravou. Někdy jsou poháněné obě zadní nápravy, jedná-li se o třínápravový tahač.

Důležitým prvkem ovlivňující spotřebu je také správný výběr pneumatik. Každý výrobce uvádí na energetickém štítku tři kritéria, která musí být uvedena na všech pneumatikách vyrobených po 1. červenci 2012. Jedná se o spotřebu paliva, brzdný výkon na mokru a vnější hluk. Jsou zde uvedeny kategorie A (nejvyšší hodnocení) až G (nejnižší hodnocení). Rozdíl mezi třídami může být až o 7,5 % ve spotřebě paliva. Což je u nákladního vozidla až 2,5 l na 100 km, a to jenom díky zvolenému tipu pneumatik. [13]

Dnešní převodovky pracují hned několika různými způsoby. Kromě manuálních máme dnes možnost využívat automatické, robotizované a sekvenční. Většina výrobců nákladních vozidel používá převodovky německé společnosti ZF, avšak software a palivové mapy jsou v režii výrobku vozidel. I když typ převodovky může být stejný, chová se každá jinak, dle jízdních režimů a továrních nastavení.

2.4 Motory v nákladních vozidlech

„*Spalovací motory jsou tepelné stroje, v nichž se mechanická práce získává spalováním kapalných nebo plynných paliv. Aby byl provoz spalovacích motorů, pokud možno co nejvíce ekonomický, musí být přeměna energie realizována s co nejvyšší účinností. Ke spalování paliva dochází v pracovním prostoru motoru při tlaku, jenž je vyšší než tlak atmosférický. Nutností je také hoření do jisté míry řídit, to se týká především okamžiku hoření. Pracovním médiem pro chod motoru jsou produkty hoření vzniklé spalováním*

paliva, respektive tlak, který je vyvozen při spalování. Při přeměně tepelné energie vzniklé hořením vzniklé hořením v mechanickou práci probíhají ve spalovacích motorech termodynamické děje, při nichž se mění vlivem spalování také chemické složení pracovní látky". [13, s. 6]

Pístové spalovací motory

Pístové motory jsou zařízení, v nichž dochází k chemické reakci. Spalováním směsi paliva a vzduchu dochází k vzniku velké tepelné energie, kterou následně mechanismus motoru přetváří na energii kinetickou. Přeměna probíhá hořením směsi, při které pomocí vzniklých plynů dojde k pohybu pístu v motoru a rozpohybováním celého mechanismu. Pohyb pístu, může být přímočarý, rotační nebo vratný. Výhody tohoto druhu pohonu jsou relativně nízká hmotnost a relativní výkon vzhledem k dané váze. Avšak efektivita spalovacích motorů se uvádí někde mezi 25 až 35 %. Zbytek energie odejde z motoru ve formě přebytečného tepla, které musí navíc být regulováno pomocí chladičů.

Výhody a nevýhody vznětového motoru.

Výhody vznětového motoru:

- malé rozměry vzhledem k poskytovanému výkonu,
- jednoduchost konstrukce,
- nízká hmotnost,
- možnost okamžitého spuštění a rychlého zatížení,
- vysoká výhřevnost,
- snadné skladování a doprava paliva,
- v malém množství paliva (nádrž) se skrývá velký energetický potenciál.

Nevýhody vznětového motoru:

- hlučnost,
- chvění a vibrace,
- zátěž pro životní prostředí způsobena nejen spalováním uhlíkatých paliv a zároveň možným únikem provozních kapalin
- malá přetížitelnost". [13, s. 18,19]

Spotřeba paliva

Jde o množství paliva spotřebovaného pro dosažení měřeného výkonu nebo jde o spotřebované palivo pro ujetí dané dráhy. Měření spotřeby se provádí speciálními měřícími přístroji. Aktuální trend je hlavně snižování uhlíkové stopy vozidel, spíš než snižovaní spotřeby, ačkoliv jdou tyto dvě veličiny společnou trasou. Ovšem z hlediska zelené politiky EU je důležitější množství vypuštěné CO_2 na spotřebované množství nafty.

Výpočet emisi na základě spotřeby

„Výpočet je založen na emisních faktorech vycházejících z chemický rovnic spalováním motorové nafty, které vyjadřují obsah uhlíku v palivu. Dále je uvažováno, že nedochází ke stoprocentnímu spalování paliva, že dokonale je spáleno 99 % objemu paliva. Takto získané hmotnosti uhlíku se přepočtením na hmotnost emisí CO2 přes poměr atomové hmotnosti uhlíku (12 g/mol) a molekulové hmotnosti CO2 (44 g/mol). Výsledné znění převodních vzorců dle EPA je následující: emise CO2 z galonu nafty = 2 778 gramů x 0,99 x (44/12) = 10 084 gramů/ galon. Dále je nutné výslednou hodnotu přepočíst na u nás běžnější litry. Jeden americký galon odpovídá 3,7584 litru. Pokud tedy dané hodnoty podělíme tímto číslem, získáme množství emisí z jednoho spáleného litru nafty“. [14]

Spálením 1 litru (fosilní) nafty vzniká 2,6 kg CO2.

2.5 Tachograf a doba jízdy

Zákon stanovuje přesné časy, kdy řidič smí řídit, kdy odpočívat a kdy vykonávat jinou práci. Všechny tyto činnosti se ukládají do digitálního tachografu a karty řidiče. O tuto kartu si může zažádat držitel řidičského průkazu na odboru dopravy ve svém krajském městě. Platnost této karty je 5 let stejně jako u ŘP pro nákladní vozidla. U starších vozidel se zápis provádí na papírové kotouče pomocí grafu. Tyto kotouče jsou povinni dopravci uchovat. Stejně jako data z karet řidiče, která se musí stáhnout po každých 28 dnech a archivovat v centrální databázi dopravce. Tachograf se musí montovat podle úmluvy AETR do všech vozidel nad 3,5 tuny. Výjimku tvoří zemědělské a stavební stroje, které jsou z této úmluvy vyjmuty, jelikož jejich hlavní náplní práce není jízda po komunikaci.

AETR

Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě, zkratka pochází z francouzského: Accord européen sûr les transports routiers. Jedná se o dohodu, která byla sjednána v Ženevě 1. července 1970. Stanovuje věkové a profesní požadavky na osádku, maximální doby řízení, délku a četnost povinných přestávek, dobu odpočinku. Dále se věnuje kontrole dodržování požadavků a uděluje pravomoci policii a celní správě ke kontrole. Pozdější úpravy se věnují podrobně tachografům, montáži, údržbě a kalibraci. Tachograf se musí jednou ročně kalibrovat, aby ukazoval správné hodnoty. Tuto činnost vykonávají specializované firmy, které poté udělují certifikáty na další rok provozu [15].

2.6 GPS systém a programy pro vyhodnocování jízdy

Celosvětově používaný systém GPS, který dokáže určovat polohu si našel uplatnění i v tomto odvětví. Na trhu existuje více prodejců a vývojářů. Například Webdispečink, TDM (TRACK DATA MEMORY), AXITECH. Nabízený produkt má, ale v podstatě stejné vlastnosti a využití. Ve vozidlech společnosti je zabudována operační jednotka, která je napojena na řídící jednotku vozidla a ze které si odebírá data. Přes GPS systém a internetové připojení informuje operační systém programu pro vyhodnocení jízdy. Program pracuje v určitých algoritmech, které vyhodnocují jízdu řidiče, jeho předvídavost, brždění, správně řazení, přetáčení motoru atd. Hodnocení se provádí z pravidla na konci měsíce. Z programu se dá, ale vyčíst činnost řidiče a vozidla za libovolné období. Řidiči jsou motivováni především finančně, ale mohou dostávat i jiné benefity, které společnost může nabízet. Pravidelné vyhodnocování jízdy vede z pravidla k soutěživosti řidičů a tím i snižování opotřebení vozidel a snižování spotřeby.

2.7 Analýza techniky jízdy

Pro analýzu jízdy, jsem vybral čtyři řidiče se dvěma typy tahačů a stejnými typy návěsů, a to sila na převoz sypkých stavebních materiálů. Tyto soupravy jezdí plně vytížené. V mezinárodní dopravě se váha pohybuje okolo 40 tun a v regionální k 44 tunám. Vozidla jsou tedy plně vytížena. Jedná se o vozidla DAF XF530 a DAF CF530. Tyto vozidla mají váhu rozdílnou jen necelých 150 kg. Shodné motory, převodovky a trasy po kterých jezdí. Jediný rozdíl je ve tvaru model CF. Ten má menší kabinu a více zaoblený tvar, tudíž i

menší třecí plochu s náporovým větrem. Jedná se o měsíční reporty (vyhodnocení), kde je pěkně vidět styl jízdy v daném časovém rozmezí a také, jak jsou řidiči odměňování.

Tyto soupravy využívají pro vykládku vzduchový kompresor, aby mohly sypký náklad vyfoukat do sila na provozovnách. Z toho důvodu mají všichni řidiči nadlimitní volnoběh, který se dá po domluvě s vývojáři vyřadit z celkového hodnocení řidiče. Kvůli tomuto druhu vykládky jsou zkráceny i servisní intervaly, standartní doba je jeden rok nebo 120 000 km, ale zde se provádí po 80 000 km kvůli velkému počtu motohodin.

Školení řidičů ve společnosti ABC

Školení řidičů probíhalo 1x ročně skupinově. Poté šlo o individuální školení, kdy řidič jel s instruktorem. Oba se vystřídali a instruktor poté vysvětlil řidiči, kde dělá chyby a kde by se měl snažit svoje dovednosti zdokonalit.

Společnost ABC

Řidič: Karel M.

Report za měsíc květen 2020, před pravidelným školením

Tab. 2.1 Report před pravidelným školením Karel M.

Celkové údaje o jízdě:		
Záznam Start - Záznam Stop:	01.06.2020 02:53 - 30.06.2020 17:15	
VozJede Start - VozJede Stop:	01.06.2020 02:53 - 30.06.2020 16:46	
Řidič 1 (ID karty:	Karel M	
Řidič 2 (ID karty:		
vozidlo:	6M6 2949	
Automaticky rozpoznaný typ provozu:	Regionální	
Průměrné stoupání na 100 km:	0.61 %	
Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	144:00	
Běh motoru celkem:	183:23	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	183:23	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	93:44	*(51 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	02:19	*(1,26 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	46:15	*(32 %)*
Stání se spuštěným motorem:	16:57	*(9 %)*
Volnoběh:	15:51	*(9 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	01:06	*(1 %)*
PTO:	22:33	*(12 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	11:25	*(8 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	60:54	*(42 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivní	00:20	*(1 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	23:49	*(17 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	04:20	*(3 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	15:42	*(9 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	39	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překro	95 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	37,0 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	35,4 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	3398,1 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	35,4 l/100km	*(-0 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	40.8 l	
Spotřeba paliva za PTO:	151.1 l	
Celková ujetá vzdálenost:	9178 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	56 km	*(0.6 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	790 km	*(9 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem	1544 km	*(17 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	17 %	
Prům. hmotnost [t]:	38,4 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	63,7 km/h	
Rozjezdy:	672	7.3 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1080 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	175.7 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	106,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1957 rpm	
Předvídavost řidiče:	38 %	

Zdroj: [16].

Tab. 2.2 Report za březen 2021 po pravidelném školení Karel M.

Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	206:00	
Běh motoru celkem:	246:36	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	246:36	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	129:13	*(52 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	00:09	*(0,06 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	71:19	*(35 %)*
Stání se spuštěným motorem:	14:25	*(6 %)*
Volnoběh:	13:04	*(5 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	01:22	*(1 %)*
PTO:	28:32	*(12 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	20:46	*(10 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	78:48	*(38 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivním tempomatu:	00:13	*(0 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	45:44	*(22 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	04:07	*(2 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	21:25	*(9 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	26	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překročení 20 km/h:	97 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	35,8 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	34,4 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	4566,8 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	24,7 l/100km	*(28 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	39.3 l	
Spotřeba paliva za PTO:	178.4 l	
Celková ujetá vzdálenost:	12766 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	93 km	*(0.7 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	1259 km	*(10 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem v tahu:	176 km	*(1 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	1 %	
Prům. hmotnost [t]:	36,6 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	62,0 km/h	
Rozjezdy:	829	6.5 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1057 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	7.1 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	109,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1850 rpm	
Předvídavost řidiče:	52%	

Zdroj: [16].

Komentář k hodnocení před školením

Celková ujetá vzdálenost 9178 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 35,4 l/100 km a průměrnou tonáží 38,4 t. Je zde velké překročení 1440 otáček/min. a tím pádem navíc propáleno 175,7 l nafty. Také ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h činí 1544 km z 9178 km. Tento fakt, také zvyšuje průměrnou spotřebu. Využití brzd je celkově dobře hodnoceno. Užití retardéru je 95 % což je velmi dobrý výsledek. Ovšem předvídavost řidiče je pouhých 38 % a to je velmi málo. Spotřeba tempomatu vůči průměrné spotřebě je 0 %. To znamená, že řidič nepoužívá tempomat správně, ale jenom při určité části sjíždění a vyjíždění kopce. Celkové hodnocení je 63 %. A to je dle Webdispečinku neúsporná jízda.

Komentář k hodnocení po školení

Celková ujetá vzdálenost 12766 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 34,4 l/100 km a průměrnou tonáží 36,8 t. Spotřeba nad 1440 otáček/min. je nyní jen 7,1 l. Velké zlepšení oproti jízdám před školení. Ujetá vzdálenost při překročení rychlosti 85 km/h je nyní pouhé 1 %. Jde tedy o další zlepšení. Užití retardéru k brzdění činí 97 %. Předvídavost řidiče nyní dosahuje 52 %. Řidič již správně používá tempomat, a tak je průměrná spotřeba s tempomatem je nižší o 28 %, než jízda bez tempomatu. Celkové hodnocení je 93 %.

Tab. 2.3 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Karel M.

Parametry	před školením	po školení
průměrná spotřeba	35,4 l/100 km	34,4l /100 km
propálená nafta nad otáčky	175,7 l	7,1 l
Předvídavost	38 %	52 %
Užití retardéru	95 %	97 %
Celkové hodnocení	63 %	93 %

Zdroj: vlastní zpracování.

Řidič: Jaroslav V.

Report za měsíc červen 2020, před pravidelným školením

Tab. 2.4 Report před pravidelným školením Jaroslav V.

Celkové údaje o jízdě:		
Záznam Start - Záznam Stop:	01.06.2020 03:00 - 30.06.2020 20:15	
VozJede Start - VozJede Stop:	01.06.2020 03:00 - 30.06.2020 16:13	
Řidič 1 (ID karty:	Jaroslav V	
Řidič 2 (ID karty:		
vozidlo:	6M5 9515	
Automaticky rozpoznaný typ provozu:	Regionální	
Průměrné stoupání na 100 km:	0.68 %	
Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	176:42	
Běh motoru celkem:	223:02	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	223:02	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	105:22	*(47 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	01:49	*(0,82 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	66:12	*(37 %)*
Stání se spuštěným motorem:	22:44	*(10 %)*
Volnoběh:	21:52	*(10 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	00:52	*(0 %)*
PTO:	23:39	*(11 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	08:18	*(5 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	51:29	*(29 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivní	01:13	*(2 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	31:05	*(18 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	08:03	*(4.6 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	24:26	*(11 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	43	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překro	95 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	38,3 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	36,9 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	4337,3 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	41,3 l/100km	*(-12 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	55.3 l	
Spotřeba paliva za PTO:	162.8 l	
Celková ujetá vzdálenost:	11313 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	77 km	*(0.7 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	655 km	*(6 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem	2420 km	*(21 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	21 %	
Prům. hmotnost [t]:	36,6 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	64,0 km/h	
Rozjezdy:	755	6.7 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1085 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	129 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	103,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1788 rpm	
Předvídavost řidiče:	50 %	

Zdroj: [16].

Tab. 2.5 Report za březen 2021 po pravidelném školení Jaroslav V.

Celkové provozní časy vozidla:			
Jízda:	190:40		
Běh motoru celkem:	225:39		
Celkové provozní časy motoru:			
Běh motoru celkem:	225:39		*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	121:29		*(54 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	00:27		*(0,20 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	64:28		*(34 %)*
Stání se spuštěným motorem:	15:26		*(7 %)*
Volnoběh:	14:14		*(6 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	01:12		*(1 %)*
PTO:	20:54		*(9 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	17:53		*(9 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:			
Jízda s tempomatem:	91:49		*(48 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivním tempomatu:	00:25		*(0 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	27:11		*(14 %)*
Využívání brzd:			
Užití provozní brzdy:	05:41		*(3 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	18:41		*(8 %)*
Počet brzdění [1/100km]:		28	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překročení 20 km/h:	96 %		
Provoz/spotřeba paliva:			
Průměrná spotřeba paliva:	36,7 l/100km		
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	35,5 l/100km		
Spotřebované palivo celkem:	4435,6 l		
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	30,6 l/100km		*(15 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	48.3 l		
Spotřeba paliva za PTO:	138.6 l		
Celková ujetá vzdálenost:	12091 km		*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	81 km		*(0.7 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	1264 km		*(10 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem v tahu:	34 km		*(0 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	0 %		
Prům. hmotnost [t]:	38,6 t		
Průměrná dlouhodobá rychlost:	63,4 km/h		
Rozjezdy:		920	7.6 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1069 rpm		
Spotřeba nad 1440 ot/min:	22.2 l		
Další údaje o provozu:			
Maximální dosažená rychlost absolutně:	104,0 km/h		
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1899 rpm		
Předvídavost řidiče:	58 %		

Zdroj: [16].

Komentář k hodnocení před školením

Celková ujetá vzdálenost 11313 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 36,9 l/100 km a průměrnou tonáží 36,6 t. Je zde velké překročení 1440 otáček/min. a tím pádem navíc propáleno 129 l nafty. Také ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h činí 2420 km z 11313 km. Tento fakt, také zvyšuje průměrnou spotřebu. Využití provozní (nožní) brzdy je hodnoceno velmi nízko, jelikož je používána nadbytečně. Užití retardéru je 95 % což je velmi dobrý výsledek. Předvídavost řidiče je 50 %. Celkově slušný výsledek. Spotřeba tempomatu vůči průměrné spotřebě je -12 %. To znamená, že řidič nepoužívá tempomat správně, ale jenom při určité části sjíždění a vyjíždění kopce. Celkové hodnocení je 54 %. A to je dle Webdispečinku neúsporná jízda.

Komentář k hodnocení po školení

Celková ujetá vzdálenost 12091 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 35,5 l/100 km a průměrnou tonáží 38,6 t. Spotřeba nad 1440 otáček/min. je nyní jen 22,2 l. Velké zlepšení oproti jízdám před školení. Ujetá vzdálenost při překročení rychlosti 85 km/h je nyní nádherných 0 %. Jde tedy o další zlepšení. Užití retardéru k brzdění činí 96 %. Předvídavost řidiče nyní dosahuje 58 %. Řidič již správně používá tempomat, a tak je průměrná spotřeba s tempomatem je nižší o 15 %, než jízda bez tempomatu. Celkové hodnocení je 92 %.

Tab. 2.6 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Jaroslav V.

Parametry	před školením	po školení
průměrná spotřeba	36,9 l /100 km	35,5l /100 km
propálená nafta nad otáčky	129 l	22,2 l
Předvídavost	50 %	58 %
Užití retardéru	95 %	96 %
Celkové hodnocení	54 %	92 %

Zdroj: vlastní zpracování.

Řidič: Pavel M.

Report za měsíc červen 2020, před pravidelným školením

Tab. 2.7 Report před pravidelným školením Pavel M.

Celkové údaje o jízdě:		
Záznam Start - Záznam Stop:	01.06.2020 03:54 - 30.06.2020 13:25	
VozJede Start - VozJede Stop:	01.06.2020 03:54 - 30.06.2020 13:25	
Řidič 1 (ID karty:	Pavel M	
Řidič 2 (ID karty:		
vozidlo:	6M5 8886	
Automaticky rozpoznaný typ provozu:	Regionální	
Průměrné stoupání na 100 km:	0.56 %	
Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	167:33	
Běh motoru celkem:	240:08	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	240:08	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	106:28	*(44 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	03:11	*(1,32 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	56:07	*(34 %)*
Stání se spuštěným motorem:	38:25	*(16 %)*
Volnoběh:	37:14	*(16 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	01:10	*(0 %)*
PTO:	34:17	*(14 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	08:27	*(5 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	64:42	*(39 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivní	00:20	*(1 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	22:59	*(14 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	07:18	*(4.4 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	13:12	*(6 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	44	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překro	89 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	36,4 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	34,1 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	3757,4 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	35,8 l/100km	*(-5 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	81 l	
Spotřeba paliva za PTO:	244.5 l	
Celková ujetá vzdálenost:	10310 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	58 km	*(0.6 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	672 km	*(7 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem	3016 km	*(29 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	29 %	
Prům. hmotnost [t]:	33,8 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	61,5 km/h	
Rozjezdy:	951	9.2 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1076 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	227.3 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	108,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	2161 rpm	
Předvídavost řidiče:	50 %	

Zdroj: [16]

Tab. 2.8 Report za březen 2021 po pravidelném školení Pavel M.

Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	172:24	
Běh motoru celkem:	231:51	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	231:51	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	105:07	*(45 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	01:53	*(0,81 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	62:25	*(36 %)*
Stání se spuštěným motorem:	20:00	*(9 %)*
Volnoběh:	18:47	*(8 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	01:13	*(1 %)*
PTO:	39:37	*(17 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	14:38	*(8 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	75:00	*(44 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivním tempomatu:	00:31	*(1 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	25:17	*(15 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	05:01	*(2.9 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	14:47	*(6 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	30	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překročení 20 km/h:	95 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	37,1 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	33,0 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	3861,6 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	29,7 l/100km	*(10 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	59 l	
Spotřeba paliva za PTO:	281.4 l	
Celková ujetá vzdálenost:	10404 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	69 km	*(0.7 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	1138 km	*(11 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem v tahu:	6 km	*(0 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	0 %	
Prům. hmotnost [t]:	36,6 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	60,3 km/h	
Rozjezdy:	834	8 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1061 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	89.4 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	114,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	2073 rpm	
Předvídavost řidiče:	52 %	

Zdroj: [16]

Komentář k hodnocení před školením

Celková ujetá vzdálenost 10310 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 34,1 l/100 km a průměrnou tonáží 33,8 t. Je zde velké překročení 1440 otáček/min. a tím pádem navíc propáleno 227,3 l nafty. Také ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h činí 3016 km z 10310 km. Tento fakt, také zvyšuje průměrnou spotřebu. Využití brzd je celkově dobře hodnoceno. Užití retardéru je 89 % což není zatím tak dobrý výsledek. Ovšem předvídavost řidiče je 50 % a to je dobrý výsledek před školením. Spotřeba tempomatu vůči průměrné spotřebě je -5 %. To znamená, že řidič nepoužívá tempomat správně, ale jenom při určité části sjíždění a vyjíždění kopce. Celkové hodnocení je 46 %. A to je dle Webdispečinku neúsporná jízda.

Komentář k hodnocení po školení

Celková ujetá vzdálenost 10404 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 33,0 l/100 km a průměrnou tonáží 36,6 t. Spotřeba nad 1440 otáček/min. je nyní jen 89,1 l. Velké zlepšení oproti jízdám před školení. Ujetá vzdálenost při překročení rychlosti 85 km/h je nyní 0 %. Jde tedy o další zlepšení. Užití retardéru k brzdění činí 95 %. Předvídavost řidiče nyní dosahuje 52 %. Řidič již správně používá tempomat, a tak je průměrná spotřeba s tempomatem je nižší o 10 %, než jízda bez tempomatu. Celkové hodnocení je 92 %.

Tab. 2.9 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Pavel M.

Parametry	před školením	po školení
průměrná spotřeba	34,1 l/100 km	33,0l /100 km
propálená nafta nad otáčky	227,3 l	89,1 l
Předvídavost	50 %	52 %
Užití retardéru	89 %	95 %
Celkové hodnocení	46 %	92 %

Zdroj: vlastní zpracování.

Řidič: Karol R.

Report za měsíc červen 2020, před pravidelným školením

Tab. 2.10 Report před pravidelným školením Karol R.

Celkové údaje o jízdě:		
Záznam Start - Záznam Stop:	01.06.2020 03:34 - 30.06.2020 16:33	
VozJede Start - VozJede Stop:	01.06.2020 03:34 - 30.06.2020 16:33	
Řidič 1 (ID karty:	Karol R	
Řidič 2 (ID karty:		
vozidlo:	6M6 3690	
Automaticky rozpoznaný typ provozu:	Regionální	
Průměrné stoupání na 100 km:	0.66 %	
Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	177:07	
Běh motoru celkem:	232:26	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	232:26	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	106:04	*(46 %)*
Překročení 1440 ot/min v tahu:	01:51	*(0,79 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	65:53	*(37 %)*
Stání se spuštěným motorem:	25:46	*(11 %)*
Volnoběh:	24:49	*(11 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	00:57	*(0 %)*
PTO:	29:37	*(13 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	07:28	*(4 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	42:12	*(24 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivní	00:01	*(0 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	17:26	*(10 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	12:07	*(6.8 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	18:36	*(8 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	63	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překro	90 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	37,9 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	36,0 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	4159,0 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	32,0 l/100km	*(11 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	67.7 l	
Spotřeba paliva za PTO:	204.5 l	
Celková ujetá vzdálenost:	10981 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	72 km	*(0.7 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	603 km	*(5 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem	1550 km	*(14 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	14 %	
Prům. hmotnost [t]:	34,7 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	62,0 km/h	
Rozjezdy:	913	8.3 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1079 rpm	
Spotřeba nad 1440 ot/min:	126.6 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	109,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1786 rpm	
Předvídavost řidiče:	50 %	

Zdroj: [16]

Tab. 2.11 Report za březen 2021 po pravidelném školení Karol R.

Celkové provozní časy vozidla:		
Jízda:	142:57	
Běh motoru celkem:	178:33	
Celkové provozní časy motoru:		
Běh motoru celkem:	178:33	*(100 %)*
Jízda s motorem v tahu:	94:58	*(53 %)*
Překročení 1400 ot/min v tahu:	01:45	*(0,98 %)*
Jízda bez spotřeby paliva + Ecoroll:	44:35	*(31 %)*
Stání se spuštěným motorem:	14:19	*(8 %)*
Volnoběh:	13:36	*(8 %)*
Zvýšený volnoběh za stání:	00:43	*(0 %)*
PTO:	22:07	*(12 %)*
Doba jízdy s Ecoroll:	02:35	*(2 %)*
Využití tempomatu a konst.akcelerátor:		
Jízda s tempomatem:	48:47	*(34 %)*
Doba sešlápnutého pedálu akcelerátoru při aktivním tempomatu:	00:04	*(0 %)*
Konstatní akcelerační pedál:	13:42	*(10 %)*
Využívání brzd:		
Užití provozní brzdy:	06:24	*(4.5 %)*
Retardér / motorová brzda při překročení 20 km/h:	12:45	*(7 %)*
Počet brzdění [1/100km]:	44	
Užití retardérů/motorové brzdy k brzdění při překročení 20 km/h:	93 %	
Provoz/spotřeba paliva:		
Průměrná spotřeba paliva:	37,5 l/100km	
Průměrná spotřeba paliva bez PTO:	34,0 l/100km	
Spotřebované palivo celkem:	3447,0 l	
Spotřeba tempomat vůči průměrné spotřebě [%]:	28,9 l/100km	*(15 %)*
Spotřeba paliva za volnoběh:	47.4 l	
Spotřeba paliva za PTO:	178.8 l	
Celková ujetá vzdálenost:	9183 km	*(100 %)*
Celkové nastoupané km:	58 km	*(0.6 %)*
Vzdálenost v režimu Ecoroll:	119 km	*(1 %)*
Ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h s motorem v tahu:	79 km	*(1 %)*
Překročení 85 km/h v tahu:	1 %	
Prům. hmotnost [t]:	38,8 t	
Průměrná dlouhodobá rychlost:	64,2 km/h	
Rozjezdy:	598	6.5 /100km
Průměrné otáčky motoru v tahu:	1076 rpm	
Spotřeba nad 1400 ot/min:	64.3 l	
Další údaje o provozu:		
Maximální dosažená rychlost absolutně:	102,0 km/h	
Maximální dosažené otáčky motoru v tahu:	1724 rpm	
Předvídavost řidiče:	53 %	

Zdroj: [16]

Komentář k hodnocení před školením

Celková ujetá vzdálenost 10981 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 36,0 l/100 km a průměrnou tonáží 34,7 t. Je zde velké překročení 1440 otáček/min. a tím pádem navíc propáleno 126,6 l nafty. Také ujetá vzdálenost při překročení 85 km/h činí 1550 km z 10981 km. Tento fakt, také zvyšuje průměrnou spotřebu. Využití brzd je celkově špatně hodnoceno. Užití brzdy je 63x za 100 km. Jedná se o velký počet zbytečného používání provozní brzdy. Užití retardéru je 90 % což není zatím tak dobrý výsledek. Ovšem předvídavost řidiče je 50 % a to je dobrý výsledek před školením. Spotřeba tempomatu vůči průměrné spotřebě je 11 %. To znamená, že řidič tento řidič umí používat tempomat jako jeden z mála i bez proškolení. Nejspíše už se s tímto typem prediktivního tempomatu potkal. Celkové hodnocení je 51 %. A to je dle Webdispečinku neúsporná jízda.

Komentář k hodnocení po školení

Celková ujetá vzdálenost 9183 km

Jízda s průměrnou spotřebou bez PTO činí 34,0 l/100 km a průměrnou tonáží 38,8 t. Spotřeba nad 1440 otáček/min. je nyní jen 64,3l. Zlepšení oproti jízdám před školení. Ujetá vzdálenost při překročení rychlosti 85 km/h je nyní jen 1 %. Jde tedy o další zlepšení. Užití retardéru k brzdění činí 93 %. Předvídavost řidiče nyní dosahuje 53 %. Řidič již správně používá tempomat, a tak je průměrná spotřeba s tempomatem je nižší o 15 %, než jízda bez tempomatu. Celkové hodnocení je 75 %.

Tab. 2.12 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Pavel M.

Parametry	před školením	po školení
průměrná spotřeba	36,0 l/100 km	34,0l /100 km
propálená nafta nad otáčky	126,6 l	64,3 l
Předvídavost	50 %	53 %
Užití retardéru	90 %	93 %
Celkové hodnocení	51 %	75 %

Zdroj: vlastní zpracování.

2.8 Celková analýza stylu jízdy a porovnání výsledků

Na první pohled jsou zde vidět zlepšení. Je potřeba, ale neustále styl jízdy zkoumat a vyhodnocovat. Někteří řidiči i přes školení nejsou ochotni změnit svůj styl jízdy. Celkově můžeme říct, že průměrné spotřeby klesly u všech řidičů. Je to způsobeno tím, že již nepoužívají takovou agresivní jízdu. Nepřetáčejí motory nad potřebné otáčky. Někteří to hlídají pečlivě, jiní snížili aspoň tyto otáčky do únosných mezí. Také předvídavost u některých řidičů narostla o několik desítek procent. Je nutné přemýšlet o každém sešlápnutí plynu. Jízda se tak stává plynulejší a konstantnější. V celkovém hodnocení se zohledňují všechny parametry jízdy. Program zaznamenává i jaký rychlostní stupeň má řidič zařazený a jakou dobu. V jakých otáčkách drží motor při použití motorové brzdy. V programu je zohledněno i průměrné stoupání. Takže i když řidiči jezdí podobné trasy, je zde vidět kolik kilometrů každý vystoupal a kolik jel po rovině. Dále jsou zde uvedeny průměrné otáčky v tahu, které označují optimální užití otáček nebo nadměrné užívání otáček motoru i když mohou být v limitu, který nezapočítává propálenou naftu navíc.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty u řidičů před a po školení. Je zde vidět zlepšení. U některých je vidět větší zlepšení u jiných menší, ale úspěchem je, že se všichni řidiči ze společnosti, zapojili do nepsané soutěže, kdo bude nejlepším řidičem měsíce. Nejtěžší případy jsou s řidiči, kteří nechtějí spolupracovat a neusilují o jakékoliv zlepšení.

V tabulce jsou uvedeny i rozdílné vozy, kterými řidiči jezdí. Jsou zde uvedeny po dvojicích pro lepší porovnání. Rozdíly nemusí být vždy tak markantní, ale je zde patrné, že velikost kabiny má vliv na výslednou spotřebu. Další trendy ve snižování spotřeby a tím snižování emisí CO_2 jsou patrné už dnes. Výrobci nákladních vozidel nahrazují zpětná zrcátka kamerami. Pořizovací cena je ovšem vyšší než za standartní zrcátko, ovšem úspora paliva dosahuje až 4 % oproti standartnímu zrcátku. EU zvažuje zavedení emisní normy Euro 7, ta však by měla být už tak přísná, že většina i nových spalovacích motorů, by je nemusela splnit. Proto je kladen velký důraz na aerodynamiku a hybridní pohony vozidel, které snad umožní delší používání spalovacího motoru, než bude možnost přejít na jiný druh pohonu.

Tab. 2.13 Celkové hodnocení řidičů před a po školení

	Řidiči			
Hodnocení	Karel M.	Jaroslav V.	Pavel M.	Karol R.
Typ vozidla	DAF XF 530	DAF XF 530	DAF CF 530	DAF CF 530
Průměrná spotřeba 2020	35,4 l/100 km	36,9 l /100 km	34,1 l/100 km	36,0 l/100 km
Průměrná spotřeba 2021	34,4l /100 km	35,5l /100 km	33,0l /100 km	34,0l /100 km
Předvídavost 2020	38 %	50 %	50 %	50 %
Předvídavost 2021	52 %	58 %	52 %	53 %
Propálené nafry nad limit 2020	175,7 l	129 l	227,3 l	126,6 l
Propálené nafty nad limit 2021	7,1 l	22,2 l	89,1 l	64,3 l
Užití retardéru 2020	95 %	95 %	89 %	90 %
Užití retardéru 2021	97 %	96 %	95 %	93 %
Celkové hodnocení 2020	63 %	54 %	46 %	51 %
Celkové hodnocení 2021	93 %	92 %	92 %	75 %

Zdroj: vlastní zpracování.

3 Návrh na zvýšení efektivity jízdy profesionálních řidičů

3.1 Návrh na rozšíření speciálních školení

Pravidelná školení a jízdy s učitelem mají cenu, jak jsme viděli při porovnání v předchozí kapitole. Důležitým prvkem je informovanost. V dnešní době technologie pokračují dopředu velmi rychle. Ovládací prvky a systémy ve vozidlech se velmi rychle mění a vyvíjí. Proto je potřeba, aby řidiči byli pravidelně informování o novinkách v nákladní dopravě obecně i o novinkách ve vozovém parku či způsobu řízení.

Řidiči se i navzájem mohou informovat a učit novým věcem, a nejen mezi sebou soutěžit. Ti, kteří jezdí podobné trasy se mohou také informovat o změnách, které se na cestě dějí a dle toho upravit styl jízdy.

3.2 Návrh na větší vyhodnocování jízdy

Vyhodnocování jízdy probíhá nyní jednou měsíčně. Mohlo by však být pravidelnější pro větší přehled. Poskytovatel Webdispečinku nabízí možnosti mobilních aplikací, které si řidič nainstaluje do svého mobilního zařízení nebo tabletu. Vidí zde, kde dělá chyby a jaké má hodnocení. Může tedy operativněji měnit svůj styl jízdy.

Ve větších společnostech na tuto práci bývá vyčleněn samostatný pracovník, který se zabývá pouze ekonomickou jízdou, vyhodnocuje jednotlivé řidiče a podává o nich pravidelná hlášení vedení a samotným řidičům. Školení při jízdě provádí přímo pracovník a externí školitelé provádí výuku v učebnách.

Jednou z nejtěžších věcí jsou zlozvyky řidičů. Pravidelným školením přímo při jízdě může školitel tyto zlozvyky odhalit a snažit se na ně upozornit řidiče, aby se je odnaučil. Příkladem může být nadměrný volnoběh. Většina starších řidičů stále dlouho zahřívá motory před rozjezdem a zase naopak dlouho dochlazují po dojetí do cíle. Motory v dnešních nákladních vozech jsou přitom vstřikové typu „common rail.“ Těmto motorům se naopak snižuje životnost, když ráno dlouho stojí nastartované při studeném motoru. Řidiči by měli nastartovat počkat, než se obnoví tlak ve vzduchové soustavě vozidla a poté hned vyrazit. Stejně při dojíždění zpomalit tempo, když už ví, že budou v cíli. Po dojetí do cíle se udává, že motor by měl běžet na volnoběh okolo 15 sekund, poté je motor možné vypnout bez obav o jeho životnost.

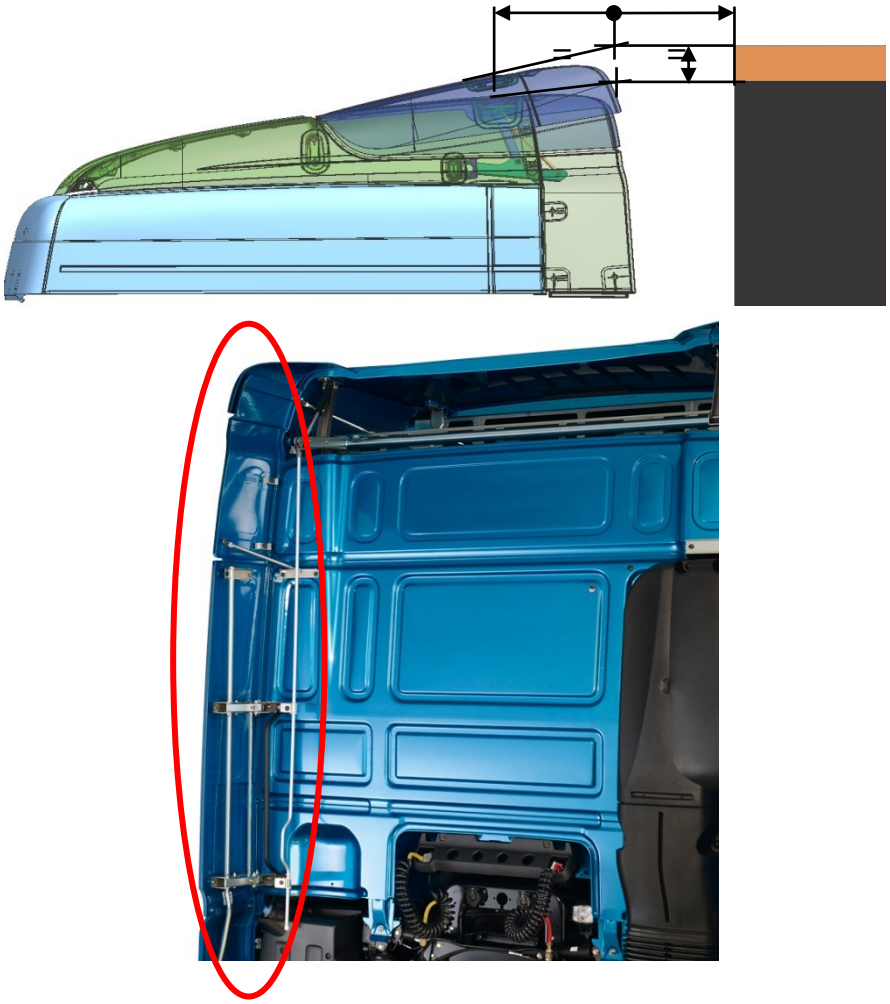
3.3 Návrh na dovybavení vozidel

Všechny hodnocená vozidla v předchozí kapitole měla pouze motorovou brzdu. Tato brzda ovládá pohyb ventilů v motoru a klapek ve výfukovém systému a funguje na principu cirkulace a stlačení plynů vypouštěných motorem. Zvýšit efektivitu lze také, pomocí dalšího vybavení vozidla. Vozidla společnosti DAF je možné za příplatek vybavit hydrodynamickou brzdou, která pracuje na přeměně kinetické energie na energii tepelnou pomocí tření kapaliny v uzavřeném bubnu. Jde o hydrodynamickou spojku. Brzda se skládá ze statoru (tělo skříňové brzdy) a rotoru (čerpadla). Brzdné medium se využívá hydraulický olej, kterým v brzdě pohybuje. Brzdný účinek se dá velmi dobře ovlivňovat množstvím náplně v brzdě. U nákladních vozidel může být brzda umístěna na hnací hřídeli nebo je umístěna přímo na skříni převodovky (intardér). Druhá možnost se týká vozidel DAF, kde intardér montuje přímo výrobce převodovek. Společnosti ZF. Na rozdíl od motorových brzd, které mají účinnost 340 kW u jedenáctilitrových motorů a 360 kW u třináctilitrových motorů. Intardér ZF má brzdný výkon 500 kW, takže jeho účinnost je zdaleka největší. Musíme zde vzít v potaz teplotu motoru, protože při velkém zahřátí motoru je výkon brzdy snížen [17].

Pro zlepšení výkonu a spotřeb je potřeba, aby řidiči kontrolovali pravidelně stav vozidla. Nahuštění pneumatik a jejich opotřebení. Úniky provozních kapalin nebo úniky ze vzduchového systému vozidla. Popřípadě jiné znatelné změny na vozidle. Správné nahuštění pneumatik může mít za následek úsporu až 3 % paliva. Zároveň šetříme i pneumatiky a zvyšujeme jejich životnost.

Snížení spotřeby můžeme také ovlivnit stářím vozového parku. Novější motory mají nižší spotřebu, ať jde o motorovou naftu nebo olej. Starší motory mají už větší vůle v jednotlivých součástkách. Poruchovost je také větší, a proto se může vyplatit investovat do nového vozidla, jelikož se náklady na opravy snižují. Nové vozy mají i nižší silniční daň a platby mýta jsou také nižší, jelikož záleží na roku výroby a emisní třídě. Čím starší vozidlo, tím je daň a mýto větší.

Odpor vzduchu má také velký vliv na konečnou spotřebu paliva. Řidiči by proto měli před jízdou upravit třešní a boční spoilery na svém tahači podle toho jaký přívěs nebo návěs dostanou za svůj tahač.



Obr. 3.1 Střešní štít a boční štít na tahači

Zdroj: [7]

Tyto prvky by měl řidič nastavit při každé výměně návěsu, jelikož různé návěsy mají různou výšku od královského čepu směrem nahoru. Spojlery se montují i na samotné návěsy a přívěsy. Jejich montáží se sníží odpor vzduchu i spotřeba.

3.4 Návrh na zvýšení povolené rychlosti

Velkým tématem je rychlost vozidla na dálnici nebo rychlostní silnici. Většina nákladních vozidel má omezovač nastaven na rychlost 90 km/h. Rychlost může být i větší, když jede vozidlo z kopce a tlačeno návěsem nebo přívěsem, který je zatížen nákladem. Rychlost přes 90 km/h nesmí řidič překonávat déle jak jednu minutu. Pokud nestihne včas

zareagovat, překročení rychlosti se mu zapíše na kartu řidiče a při případné kontrole policie nebo celní zprávy může být pokutován ještě tři dny potom. Většina řidičů jezdí přesně až do omezovače, ale to není správné rozhodnutí, protože spotřeba rapidně roste. Ve společnosti ABC, kde byl provádět report bylo toto téma velkým problémem, jelikož řidiči spěchají a určitou roli zde hraje i ego. Někteří se prostě nenechají předjet. Úspora paliva je však udávána při rychlosti 85 km/h 1,5 % a při rychlosti 80 až 6,5 % paliva. Navíc při dodržování 85 km/h v tahu získá řidič 10 % při celkovém hodnocení, což už má vliv i na peněžní odměny za ekonomickou jízdu.

Možností je také upravení diferenciálu a úprava rychlostí a jejich délek. Při rychlosti 85 km na dvanáctý převodový stupeň jsou otáčky 1150 za minutu. Při prodloužení rychlosti by otáčky klesly a řidič by mohl jet rychleji i s úsporou paliva. Zrychlení brání legislativa a maximální povolená rychlost, které je pevně stanovena na daném druhu komunikace.

3.5 Návrh na odměňovaní řidičů

Důležitým prvkem je odměňování řidičů a celková motivace. Ze začátku byl jejich zájem poněkud vlažný, ale když se začaly zveřejňovat tabulky s celkovým pořadím řidičů, stala se z toho nepsaná soutěž, kterou většina řidičů chce hrát. Samozřejmě zde byli i tací, kteří nechtějí změnit svůj styl jízdy. Těchto řidičů je ovšem minimum. Byla stanovena minimální hranice celkového hodnocení, nad níž byli řidiči odměňováni v podobě bonusů k standartní mzdě.

Společnost Webdispečink nabízí dále rozšířenou aplikaci Perfect Drive, která má ještě mnohem více prvků pro hodnocení a detailnější reporty. Rozdělení typu provozu (město, meziměsto, dálnice, ostatní). Program mohou využívat zákazníci Webdispečinku a zákazníci dealerů DAF.

Možností zvýšit efektivitu, je vyčlenit nebo zaměstnat pracovníka přímo na školení a přípravu reportů. Ten bude mít na starosti všechny řidiče a bude jím věnovat i individuální lekce řízení, kdy s nimi bude jezdit po obvyklých trasách a bude jim vysvětlovat a názorně ukazovat, co je potřeba na jejich stylu změnit, popřípadě upravit.

4 Vyhodnocení návrhů na zvýšení efektivity

4.1 Vyhodnocení rozšíření speciálních školení

Pravidelné školení ve společnosti probíhá již více než rok vybraným společníkem a nadále dojíždí i externí pracovníci ze společnosti DAF na přednášky a na jízdy s řidiči. Řidiči jsou proškolováni ohledně nových technologií a předpisů. Komunikují mezi sebou a předávají si informace.

4.2 Vyhodnocení většího počtu reportů

Spolupráce mezi společností ABC se školiteli DAFU by mohla být mnohem intenzivnější. Školitelé pravidelně dojíždějí do společnosti a budou v dohledné době pořádat pravidelnější školení a individuální jízdy. Jak ukazuje tabulka jedno školení a pravidelné reporty snížily průměrnou spotřebu o 1,375 l na 100 km a celkové hodnocení řidiče se zvýšilo o 34,5 %. Pravidelná školení a častější reporty mohou tyto hodnoty ještě navýšit

Tab. 4.1 Průměrné zlepšení reportované skupiny

Průměrná spotřeba v l na 100 km		
Řidič	Před školením	Po školení
K.M.	35,4	34,4
J.V.	36,9	35,5
P.M.	34,1	33
K.R.	36	34
Průměr	35,6	34,225
Rozdíl	-1,375	
Celkové hodnocení v %		
Řidič	Před školením	Po školení
K.M.	63	93
J.V.	54	92
P.M.	46	92
K.R.	51	75
Průměr	53,5	88
Rozdíl	34,5	

Zdroj: vlastní zpracování dle Tab. 2.13

Pravidelné a častější vyhodnocování bude mít za následek zlepšení komunikace řidičů a vedoucích pracovníků. Řidiči tak budou vědět, co je po nich žádáno a vedoucí budou mít větší a pravidelnější náhled na ekonomickou jízdu.

4.3 Vyhodnocení dovybavení vozidel

Je potřeba se také zaměřit na nadbytečný volnoběh, jehož omezením by se snížila konečná spotřeba. Po domluvě s vývojáři Webdispečinku je možnost vyčlenit volnoběh po jehož dobu je zapnuta jednotka PTO a nechat v hodnocení pouze skutečný volnoběh. Nemělo by tedy jít o příliš těžký počin, který by dále snížil spotřebu vozidel. Výrobci nabízí nastavení funkce start a stop i do nákladních vozidel, kde se motor vypne po určité době nečinnosti tak, jak si stanoví zákazník.

Při koupi nových vozidel by vedoucí pracovníci měli více zvážit doplnění příplatkové výbavy v podobě střešních a bočních štítů, které snižují aerodynamický odpor vzduchu. Je zde také možnost o dodatečnou montáž štítů na starší vozy. Jedná se o investici, která by opět měla za efekt snížení spotřeby. Při obnově vozového parku lze také vybavit nová vozidla intardérem. Jde už o větší investici a příplatek, ale tato brzda je mnohem účinnější než brzda motorová, která je na vozidle už v základním vybavení.

Společnost ABC má vozový park o velikosti okolo sto nákladních souprav. Při tomto množství už stojí za uvážení zaměstnat nebo vyčlenit nového pracovníka, který bude dohlížet a zodpovídat za ekonomickou jízdu, bude provádět školení a vyhodnocení řidičů a také ohodnocení ať už finanční či v podobě různých firemních benefitů.

4.4 Vyhodnocení zvýšení povolené rychlosti

Tyto možnosti jsou bohužel omezeny výrobci. Poměr diferenciálu a převodových stupňů si však může zákazník zvolit při výběru nového vozidla. Co se týče legislativy ohledně nejvyšší povolené rychlosti, zůstává striktní a spíše s ozývají hlasy po snížení maximální rychlosti hlavně ve městě.

4.5 Vyhodnocení odměňování řidičů

Odměňováni jsou řidiči, kteří jsou v žebříčku na nejvyšších místech zpravidla ti, kteří dosáhnout v hodnocení statusu ekonomická jízda a procentuálně alespoň 90 % a ti, kteří se oproti minulým měsícům zlepšili o velkou procentuální část. Minimálně alespoň o 20 %. Řidiči jsou finančně ohodnoceni při měsíčních výplatách nebo jsou jim odměny vypláceny v zimním období, kdy je sezóna slabší a tím i nižší platy. Firemní benefity v jiných podobách dostávají spíše administrativní pracovníci.

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posouzení techniky jízdy profesionálních řidičů a analýza jízd čtyř vybraných zaměstnanců, a to před školením a po školení po uplynutí určité doby, po níž mohli řidiči svoje dovednosti zdokonalovat. V úvodní teoretické části jsem se věnoval samotnému získání oprávnění pro řízení nákladního vozidla. Co vše musí řidič absolvovat, než vůbec usedne za volant. Částečně jsem popsal dopravní politiku EU, která se snaží velmi razantně snižovat produkci škodlivých plynů a tím snižovat spotřeby fosilních paliv. Zabýval jsem zde některými problémy, které aktuálně hrozí v infrastruktuře na území Evropy.

V další části jsem se zabýval samotnou ekonomickou jízdou a jejími prvky, které by řidiči měli uplatňovat při svých jízdách. Probral jsem zde jednotlivé prvky vozidla, které ovlivňují jízdu a snižují opotřebení vozidla a uspoří palivo. Některé z nich ovládají sami řidiči, jiné systémy pracují samy bez zásahu jiné osoby. Probral jsem zde obecně motory a hnací ústrojí na konvenčních nákladních vozidlech a popsal jejich fungování. Nastínil jsem jejich výhody a nevýhody a jak je potřeba s těmito stroji zacházet. Dále jsem popisoval tachograf a dobu jízdy, kterou musí každý řidič standartních nákladních vozidel znát a dodržovat bez ohledu na ekonomickou jízdu. Většina vozidel je dnes vybavena GPS systémem, který hlídá vozidla a také přijímá informace o jízdě a jejím stylu. Následně je odesílá do centrálního počítače a je možné je použít pro vyhodnocování ekonomické jízdy. Dále jsem zde probral školení, které přednáší školitelé na standartním skupinovém školení a popsal jsem jednotlivé výhody.

Poté jsem provedl analýzu čtyř vybraných řidičů ze společnosti, kde jsem absolvoval praxi a vytvářel reporty jednotlivých řidičů. Hodnoty naměřené a uvedené v mé práci jsou z období, kdy se ekonomice jízdy ještě nikdo nevěnoval a řidiči jezdili bez jakéhokoliv školení. Další měřené hodnoty jsou pro srovnání již po pravidelném školení a jízdách se školiteli ze společnosti DAF, která úzce spolupracuje se společnosti Webdispečink. Reporty jsem porovnal a vyhodnotil. Zvolil jsem zde řidiče, kteří jezdí podobné trasy se stejným nákladem, ale z rozdílnými typy tahačů. Tahače se liší velikostí kabiny. Tímto jsem chtěl demonstrovat, že aerodynamika je dnes velké téma a má za následek rozdíl ve spotřebě odhadem dva až čtyři litry paliva na sto kilometrů.

V další kapitole jsem navrhnul, jak zvýšit efektivitu jízdy, která se dá zlepšovat i malými investicemi a pravidelným školením. Za větší investice považuji obnovu vozového parku. Nové vozy mají i nové a úspornější motory. Celkově můžeme hovořit o úspěchu a úspoře paliva celého vozového parku o 1,3 až 1,5 litru. Jde tedy o viditelné zlepšení efektivity jízdy, ve kterém lze pokračovat, jestliže se vedoucí pracovníci soustředí na pravidelné vzdělávání řidičů a individuální přístup při zaškolování řidičů.

Seznam zdrojů

[1] ŠIROKÝ, Jaromír a kol. *Technologie dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7560-017-2.

[2] ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ, *České noviny, Stát připravuje u dálnic stovky parkovacích míst pro kamiony, chybí 2000* [online] 2021 [cit. 15. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/stat-pripravuje-u-dalnic-stovky-parkovacich-mist-pro-kamiony-chybi-2000/2099345>

[3] HOSPODÁŘSKÉ NOVINY, Václav Cempírek, *Na silnici s bateriemi, nebo pod trolejí?* [online]. 2020 [cit. 12. 04. 2022]. Dostupné z: <https://logistika.ekonom.cz/c1-66714040-na-silnici-s-bateriemi-nebo-pod-troleji>

[4] Zákon č. 361/2000 *o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů,* v platném znění

[5] *Zákon Spolkové republiky Německo Fahrschüler-Ausbildungsordnung* [online] z roku 2012, v platném znění. [cit. 20. 3. 2022]. Dostupný z: <https://www.gesetze-im-internet.de/fahrschausbo_2012/>

[6] *Zákon č. 247/2000 o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů*, v platném znění

[7] DAF TRUCKS N.V. *FUEL EFFICIENCY.* EINDHOVEN: DAF TRUCKS N.V.,2017. Dostupné z: intranet společnosti.

[8]. INTERNETOVÉ STRÁNKY EVROPSKÉ KOMISE [online]. 2022 [cit. 10. 3. 2022] Dostupné z: <https://ec.europa.eu/transport/road_safety/going_abroad/spain/speed_limits_cs.htm>

[9] WEBDISPEČINK. *WEBDISPEČINK* [online]. PRAHA: PRINCIP, 2022 [cit.15.04. 2022]. Dostupné z: <https://www.webdispecink.cz/cz/unikatni-vlastnosti-webdispecinku/jizdni-styl/>

[10] BESIP: *Povolání profesionálního řidiče* [online]. 2012 [cit.25. 3. 2022]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/profesionalni-ridic/bezpecne-rizeni-vozidla/povolani-profesionalniho-ridice>

[11] ČESKÁ LÉKAŘSKÁ KOMORA: *Pozor na léky za volantem*. [online]. 2012 [cit. 30. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.lekarnici.cz/Pro-verejnost/ Informace-pro-verejnost/Pozor-na-leky-za-volantem.aspx>

[12] KOPECKÝ, Zdeněk a Kamil PAVLÍČEK. *Únava, stres a životospráva*. 2. Praha: Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA, 2011, ISBN 978-80-87304-19-8.

[13] JÍLEK, Petr a Jan POKORNÝ. *Úvod do spalovacích motorů*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-743-8.

[14] HODKOVÁ, Julie. *Výpočet emisí na základě spotřeby* [online]. Praha: České vysoké učení technické, 2010 [cit.05.03. 2022]. Dostupné z: http://www.envimat.cz /metodika/kalkulacka/.

[15] MINISTERSTVO DOPRAVY*, Legislativa nákladní doprava* [online]. 2022 [cit. 03.03.2022] Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy-(1)>

[16] WEBDISPEČINK. *WEBDISPEČINK* [online]. PRAHA: PRINCIP, 2022 [cit. 04.15.2022]. Dostupné z: <https://www.webdispecink.cz/>.

[17]. DAF Trucks CZ, *Systémy retardéru* [online]. PRAHA, 2022 [cit. 13.03.2022] Dostupné z: <https://www.daftrucks.cz/-/media/files/document-library/infosheets/general/brakes/daf-retarder-systems-71053-cz.pdf>

Seznam grafických objektů

Seznam grafů

Graf 1 Rozdíl spotřeby paliva v ohledu na roční dobu 20

Graf 2 Výkonnostní křivka motoru Paccar MX -13 21

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Vozidlo Scania pod trolejí na německé dálnici. 13

Obr. 1.2 Štítek energetické náročnosti na pneumatikách..... 18

Obr. 1.3 Odtok vzduchu a pomocná křidélka na čelní straně kabiny 19

Obr. 1.4 Grafické znázornění otáček motoru..... 22

Obr. 1.5 Spotřeba paliva v závislosti na rychlosti 23

Obr. 1.6 Modrá zóna otáčkoměru pro použití motorové brzdy a ovladač motorové brzdy nalézající se vpravo pod volantem..... 24

Obr. 1.7 Označení léku ovlivňující pozornost 28

Obr. 3.1 Střešní štít a boční štít na tahači 52

Seznam tabulek

Tab. 1.1 Seznam plánovaných stání pro nákladní vozidla..... 12

Tab. 1.2 Minimální počet hodin v zadaných podmínkách..... 15

Tab. 2.1 Report před pravidelným školením Karel M. 36

Tab. 2.2 Report za březen 2021 po pravidelném školení Karel M. 37

Tab. 2.3 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Karel M. 38

Tab. 2.4 Report před pravidelným školením Jaroslav V. 39

Tab. 2.5 Report za březen 2021 po pravidelném školení Jaroslav V..... 40

Tab. 2.6 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Jaroslav V. 41

Tab. 2.7 Report před pravidelným školením Pavel M. 42

Tab. 2.8 Report za březen 2021 po pravidelném školení Pavel M. 43

Tab. 2.9 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Pavel M. 44

Tab. 2.10 Report před pravidelným školením Karol R..... 45

Tab. 2.11 Report za březen 2021 po pravidelném školení Karol R..... 46

Tab. 2.12 Celkové hodnocení, společnost ABC, řidič Pavel M. 47

Tab. 2.13 Celkové hodnocení řidičů před a po školení 49

Tab. 4.1 Průměrné zlepšení reportované skupiny..... 54

Seznam zkratek

AETR	Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě
DAF	Výrobce nákladních vozidel
EU	Evropská Unie
PTO	Pomocný pohon (Power take-off)
ŘP	Řidičský průkaz
VOLVO	Výrobce nákladních vozidel

Autor/ka	**Marek Smečka**
Název BP	**Posouzení techniky jízdy profesionálních řidičů v silniční dopravě**
Studijní obor	**LVD**
Rok obhajoby BP	**2022**
Počet stran	50
Počet příloh	0
Vedoucí BP	**Ing. Michal Turek, Ph.D.**
Anotace	Cílem bakalářské práce je zvyšování efektivity jízdy řidičů nákladních vozidel. K dosažení lepších výsledků je potřeba proškolovat pravidelně řidiče o technikách jízdy a nových technologiích, jimiž jsou nákladní vozidla stále více vybavována. Důvodem k tomuto snažení je emisní politika EU, která se snaží minimalizovat uhlíkovou stopu všech vozidel registrovaných a provozovaných na silnicích Unie. Velkou roli zde má také ekonomika podniku a snižování nákladů na dopravu zboží. V práci jsou uvedeny postupy, kterými se řidiči učí jezdit více ekonomicky a využívat moderní technologie ke snížení spotřeby.
Klíčová slova	Ekonomická jízda, nákladní automobil, spotřeba, školení řidičů, technika jízdy, uhlíková stopa, vyhodnocování ekonomické jízdy.
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	