

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů



Diplomová práce

Vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jindřich Pavlů, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jan Juřica

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Juřica

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla

Název anglicky

Impact of driving style on fuel consumption of truck

Cíle práce

Cílem práce bude vyhodnotit, jak významný je vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu nákladního vozidla.

Metodika

1. Úvod
2. Rozbor současného stavu (princip dostupných systémů pro vyhodnocení stylu řízení řidičů)
3. Cíl práce a metodika
4. Vlastní práce a výsledky (sběr a vyhodnocení dat o spotřebě paliva a stylu řízení řidiče ze satelitního monitoringu vozidel)
5. Závěr

Doporučený rozsah práce

50 – 60

Klíčová slova

styl řízení, satelitní systém, spotřeba paliva, nákladní vozidlo

Doporučené zdroje informací

Ackroyd, N. – Lorimer, R. Global Navigation. A GPS User's Guide. Second Edition. Lloyd's of London Press Ltd. London, 1994. 196 s.

Lu, J. – Filev, D. – Tseng, F. Real-time Determination of Driver's Driving Behavior during Car Following, SAE International Journal of Passenger Cars – Electronic and Electrical Systems, 2015, Volume 8, Issue 2, Article, Scopus, ISSN 19464614

Repant, P. Družicové polohové systémy. VŠB – TU Ostrava, 2002. 197 s. ISBN 80-248- 0124-8.

VLK, F. *Dynamika motorových vozidel : jízdní odpory, hnací charakteristika, brzdění, odpružení, řiditelnost, ovladatelnost, stabilita*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. ISBN 80-238-5273-6.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Jindřich Pavlů, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2019

doc. Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2019

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 01. 04. 2019

Čestné prohlášení

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Jindřichovi Pavlů, Ph.D. za přínosné konzultace, věcné rady a jeho vedení při zpracování mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval firmám Partner mb, CE Solutions s.r.o. a Terminal trans s.r.o. za poskytnutí podkladů pro vytvoření mé diplomové práce. V neposlední řadě chci poděkovat za podporu mé rodině.

Vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla

Abstrakt:

Předmětem mé diplomové práce je sběr a analýza výstupových dat z telekomunikačního systému a jejich následný rozbor těchto dat se zaměřením na vliv jízdního stylu řidiče na spotřebu paliva. V první části diplomové práce se stanoví celková koncepce a její podrobný rozbor. Druhá část mé práce bude obsahovat základní informace o principech fungování telekomunikačního systému pro sběr dat a popisu sběrnice CAN z vozidla. Následující kapitola „*Cíl a metodika práce*“, představuje celkové zpracování. Toto zpracování je podrobně představeno ve čtvrté části práce. Tato čtvrtá část se bude zabírat popsáním organizace zabývající se mezinárodní kamionovou dopravou, použité telematiky, sběru a zpracování dat, vyhodnocení analýz, skrze které jsou prokázány vlivy řidičů na spotřebu paliva, i z ekonomického hlediska. Tyto parametry se týkají poslední části této práce. Následné budoucí sledování a vyhodnocování parametrů je nezbytné pro objektivní výsledek této práce.

Klíčová slova: styl řízení, telekomunikační systém, spotřeba paliva, nákladní vozidlo

Impact of driving style on fuel consumption of truck

Summary:

The subject of my thesis is the collection and analysis of output data from the telecommunication system and their subsequent analysis of these data with a focus on the driving style of the driver on fuel consumption. The first part of the thesis defines the overall concept and its detailed analysis. The second part of my work will contain basic information about principles of telecommunication system for data collection and CAN bus description from vehicle. The following chapter, "Goal and Methodology of Work," represents overall processing. This processing is presented in detail in the fourth part of the thesis. This fourth part will deal with the description of an organization dealing with international road haulage, used telematics, data collection and processing, analysis analysis, through which drivers' impact on fuel consumption, as well as economically. These parameters relate to the last part of this work. Subsequent future monitoring and evaluation of parameters is essential for an objective outcome of this work.

Keywords: driving style, telecommunication system, fuel consumption, lorry

Obsah

1 Úvod.....	6
2 Rozbor současného stavu.....	8
2.1.1 Novodobá historie určování polohy.....	8
2.1.2 Využití družicových navigačních systémů	9
2.2 GPS	10
2.2.1 Struktura systému GPS	11
2.2.2 Signály vysílané družicemi GPS.....	15
2.2.3 Monitorování vozového parku za pomoci GPS	16
2.2.4 Využívané globální polohové navigační systémy	16
2.3 GLONASS	17
2.4 Galileo	19
2.5 Compass – BeiDou.....	21
2.6 CAN sběrnice	22
2.6.1 Komunikace sběrnice CAN	22
2.7 Fleet management systém	25
2.8 Digitální tachograf	26
2.9 Jízdní odpory.....	27
2.9.1 Odpor valivý O_f	28
2.9.2 Odpor vzdušný O_v	31
2.9.3 Odpor stoupání O_s	33
2.9.4 Odpor zrychlení O_z	34
2.9.5 Odpor přívěsu O_x	35
3 Cíl a metodika práce	36
3.1 Cíl práce	36
3.2 Metodika práce.....	36
4 Vlastní práce a výsledky	37
4.1 Charakteristika dopravní firmy	37
4.2 Vozový park	37
4.2.1 Porovnání vozidel	40
4.3 Systém RMC	40
4.3.1 Popis databáze systému RMC.....	42
4.4 Analýza dat.....	44
4.4.1 Projekt ECODrive.....	45
4.4.2 Volnoběh.....	50
4.4.3 Vzdálenost volného dojezdu.....	54

4.4.4	Vzdálenost nad nastavený limit rychlosti	57
4.4.5	Řazení na vyšší převodový stupeň	60
4.4.6	Spotřeba paliva	62
4.4.7	Parametry poukazující na vliv řidiče na spotřebu paliva	63
5	Závěr.....	66
6	Seznam použitých zdrojů	68
6.1	Literatura	68
6.2	Zkratky	70
6.3	Obrázky	71
6.4	Tabulky	71
6.5	Přílohy	73

1 Úvod

V poslední době se projevuje nedostatek kvalifikovaných řidičů a navyšuje se poptávka po automobilové dopravě. Obě dvě tyto skutečnosti mají velký předpoklad, že v nejbližších několika letech se nebudou měnit. Tato situace nutí dopravní firmy daný stav řešit, a to několika možnostmi. První a nejjednodušší, jak si udržet stávající řidiče, potažmo získat nové kvalifikované řidiče, je zvýšení jejich mzdy. Zároveň s tím musí firmy hledat prostor ke snížení provozních nákladů k udržení konkurenceschopnosti. Snížení provozních nákladů je nezbytně nutné k dobrému fungování firmy a udržení se na trhu. Dopravní firmy hledají východisko (úspory) z dané situace vzniklé vyššími mzdami řidičů (2018 – vyrovnání mezd řidičů jednotlivých států EU). Firmy musí hledat různé úspory, které se však nesmí dotknout jejich chodu a nejvýraznějších úspor lze dosáhnout snížením spotřeby paliva. Většina dopravců se snaží spotřebu paliva minimalizovat na technicky přípustné minimum automobilu. Dopravní firmy myslící dlouhodobě se snaží zaměřit na to, aby automobil byl v perfektním technickém stavu a úspora pohonných hmot vyplývala z jízdního stylu řidiče a zlepšením tohoto stylu došlo ke snížení spotřeby paliva. To znamená, že právě řidič má přímý vliv a tvoří možnou úsporu paliva. Toto může být i motivem k odměňování řidičů a tím zvýšení jejich motivace.

Aby bylo možné sledovat úsporu paliva a styl jízdy řidiče, nelze toto provádět svou vlastní přítomností s řidičem ve vozidle. Firmy mají možnost využít dálkového monitoringu vozidel. K tomu se využívají telekomunikační monitorovací systémy využívající GPS (global positioning system) pro určení polohy stroje a GSM (global system for mobile communications) pro vzdálenou komunikaci, tedy odesíláním dat v reálném čase s minimální časovou prodlevou (2,5G – síť s technologií mezi druhou a třetí generací). To znamená, že pověřený pracovník může z telematiky v co nejkratším termínu zpracovat dosažené výsledky o průběhu jízdy a včasná následná komunikace s daným řidičem vede k rychlejší optimalizaci pro již zmíněnou úsporu paliva.

Každé vozidlo má svá technická specifika, proto je nezbytné vyhodnocovat data pro každý typ automobilu samostatně. Je nezbytně nutné individuální nastavení parametrů týkajících se například spotřeby paliva jako výstup z telematiky pro daný typ vozidel a

poskytnutí technických dat řidiči o konkrétním typu vozidla tak, aby mohl lépe využít technických možností vozidla.

Technická data vozidla o provozních podmínkách získáváme pomocí sběrnice CAN (controller area network), většina informací je dostupných i přes rozhraní FMS (fleet management system). Přestože výrobci vozidel nemusejí poskytovat všechna výstupní data ze sběrnic automobilů, uvolili se tato některá data zpřístupnit, a to právě na podporu monitorovacích systémů. Jejich hardware sbírá některá data přímo z digitálního tachografu, jiná data se kompletují přes rozhraní FMS. Tyto informace zpracovává software monitorovacího systému a jejich následné vyhodnocení je poskytováno konečnému uživateli – zákazníkovi.

Základní činností firem zabývajících se sběrem, sdílením a vyhodnocováním dat (tzv. monitoringem) by mělo být poskytnutí maximálních komplexních informací pro konečného uživatele, tj. dopravní firmu tak, aby tato ochotně využila právě tuto firmu poskytující data. Data z provozu vozidel musí být ucelená, aby poskytla maximální využitelnou informaci, která se projeví v následné úspoře pohonných hmot a tím ve finančním zhodnocení pro dopravní firmu. Na českém trhu je v současné době mnoho firem zabývajících se dálkovým monitoringem nákladních vozidel. Většina z nich se zabývá pouze sledováním geografické polohy nákladních automobilů, avšak je jen velmi málo firem, spíše menšina, která dokáže poskytnout širokou škálu podrobných, přesných a potřebných informací.

Chce-li dopravní společnost uspořit pohonné hmoty na základě vlivu stylu jízdy řidiče pomocí dálkového monitoringu automobilu se sběrem komplexních dat, musí si hned na začátku určit, co od dané služby bude očekávat (někdy přímo finanční vyčíslení úspor) a zdali ji chce a dokáže použít v co nejširším rozsahu.

2 Rozbor současného stavu

Lidé měli potřebu někam dojít, ale také se zase vrátit zpět do výchozího bodu. Tímto se dá říct, že lidé měli potřebu využívat navigace kam až dějiny sahají. Nebyla to navigace ve smyslu slova, jak jí známe dnes. Na pevnině bylo využíváno orientačních bodů, některé orientační body se v průběhu času a potřeby stavěly (například majáky, seskupení kamenů, věže). Mořeplavci využívali k orientaci hvězdnou oblohu, to znamená polohu hvězd a měsíce. Tímto vznikla astro-navigace. Některé národy vstoupily do dějin právě díky objevování nových teritorií právě využitím astro-navigace. Mezi ně se řadí: Řekové, Arabové, Peršané, Féničané, Vikingové, Polynésané a Mikronésané a mnoho jiných. [2] [17]

Jednou z nejstarších pomůcek k určování polohy je kompas. V Číně byl znám již ve 4. st.n.l. V oblasti Středomoří se však objevuje až někdy kolem 12. st.n.l. Další významnou pomůckou pro určení polohy byl astroláb, pracoval za pomoci měření úhlů vzájemného postavení Země a hvězd. Dalším vylepšeným pomocníkem na cestách byl od 18. st.n.l. do 20. století sextant. Sextant se používal na základě výpočtů nebeských těles, přesného data a času. [2] [17]

2.1.1 Novodobá historie určování polohy

Začátkem 20. století se začíná používat gyrokompas. Všechny tyto navigační pomůcky byly v průběhu 20. století nahrazeny novými moderními technologiemi. Začíná využití radiových a radarových vln. Na základě rozvoje kosmonautiky a umělých družic se hojně začíná využívat navigace z oběžné dráhy Země. [2] [17]

Ve 20. století se tak začínají tvořit novodobé dějiny ve vývoji navigačních systémů. V USA v roce 1940 byl spuštěn systém LORAN (Long Range Navigation) jednalo se o navigační systém fungující pomocí přijímání nízkofrekvenčních signálů ze synchronizovaných pozemních vysílačů. Tento navigační systém využívalo především letectvo a námořnictvo. Díky tomuto systému šlo určit nejenom polohu, ale i rychlost dopravních prostředků. [27] [28]

Dalšími radiovými navigačními systémy byly DECCA a OMEGA. Hyperbolický navigační systém DECCA byl dán do provozu na konci druhé světové války ve Velké

Británii, později se rozšířil do více zemí. Jeho přesnost zaměření může mít odchylku a to od 50 m do 800 m. OMEGA je navigační systém, který funguje na základě osmi pozemních stanic, které mají dosah cca 9 000 km. [5]

Na začátku 60. let 20. století pracovali americké námořní a vzdušné síly na systému satelitové navigace. Jako úplně prvním telekomunikačním navigačním systémem byl Transit. Ten měl šest satelitů a byl nejprve určen pro ponorky, následně se rozšířil mezi celé námořnictvo. [27]

NAVSTAR GPS (Global Positioning System) je navigační systém navazující na Transit, jeho vývoj začal v roce 1973. Jeho první využití bylo čistě pro vojenské účely, ostatně jako jeho předchůdci. Od 2000-05-01 je však zpřístupněn i široké veřejnosti a jeho možnost jej tak využívat pro účely, již dnes nám přirozené. Momentálně kolem Země obíhá 31 satelitů, 30 jich je v provozu a jeden v údržbě. Dalšími konkurenčními systémy jsou Glonass (Rusko), či Galileo (Evropa). [29]

2.1.2 Využití družicových navigačních systémů

Dříve známé papírové knihy jízd, či dlouhá čekání na taxík, než přijede přes celé město. Skladování účtenek od pohonných hmot a kontrola tachometrů, avšak nejen tyto, ale i další. Mnohdy nerentabilní plánování tras firemních automobilů. Tak toto jsou skutečnosti, které by měly patřit a také patří do historie. Velkou většinu těchto operací jsou schopné vyřešit družicové navigační systémy, a tak se dá věnovat pouze tomu, jaké jsou možnosti použití se získanými informacemi a jak se to promítne do praxe.

Co vše jsou schopné sdělit družicové navigační systémy a s čím mohou pomoci:[26]

- kde se nachází dopravní prostředky: osobní automobily, nákladní vozy, vlaky, autobusy, zemědělské stroje, lodě apod.
- vyhledávání nejbližšího vozidla (využití u záchranných složek, taxi služeb, kurýrních služeb apod.)
- odhalení černých jízd řidičů
- možnost lepší komunikace řidič – dispečink
- optimalizace vytíženosti vozového parku a tras vozidel

- využití při záchraně lidských životů, vyhledávání osob za pomoci mobilních telefonů
- lokalizace motoristů při dopravních nehodách apod.
- mapování pozemků, navigace na polích, výnosnost polí apod.
- mimo geografické pozice nám nové navigační systémy nabízejí také synchronizaci času, což je velmi důležité například v bankovníctví, telekomunikačních a distribučních sítí apod.
- dají se však využít i pro turistiku, navigování nevidomých, policejní, vojenské a záchranné složky
- díky navigačním systémům můžeme také sledovat hladiny oceánů, pohyby ledovců

Nevýhodou družicových navigačních systémů jsou následující. Bez přímé viditelnosti oblohy a znemožnění příjmů družicových signálů, nemohou fungovat. Z toho vyplývá, že navigační systémy nefungují v tunelech, šachtách apod. [26]

2.2 GPS

Navstar GPS – tento družicový navigační systém byl vyvinut v USA. Jeho vývoj začal v roce 1973 a to sloučením dvou různých projektů. První z nich nesl název System 621B a měl sloužit k určování polohy, druhý projekt se nazýval Timation a funkcí bylo určování přesného času. Zprvu se všechny testy odehrávaly na pozemních stanicích v letech 1974 – 1979. Mezi lety 1978 – 1980 bylo vypuštěno celkem 11 vývojových družic bloku. Aby byla zajištěná plná funkčnost GPS, bylo potřeba umístit na oběžné dráhy (šest) 24 satelitů – toto se stalo v roce 1994. Dnes se na oběžných drahách pohybuje okolo 30 – 32 satelitů, které jsou ve výšce zhruba 20 180 km nad povrchem Země. Oběžná dráha těchto družic je 11 hodin 58 minut. Satelity jsou na oběžné dráze se sklonem 55 stupňů k rovníku a vzájemným sklonem 60 stupňů. Pro zajištění co nejmenší chybovosti jsou jednotlivé satelity od sebe umístěny asymetricky, tj. v různých vzdálenostech. Do roku 2000 nemohlo civilní obyvatelstvo GPS využívat. Bylo určeno pouze pro vojenské účely. Od 2000-05-01 může služby GPS využívat v podstatě kdokoliv. [10] [11]

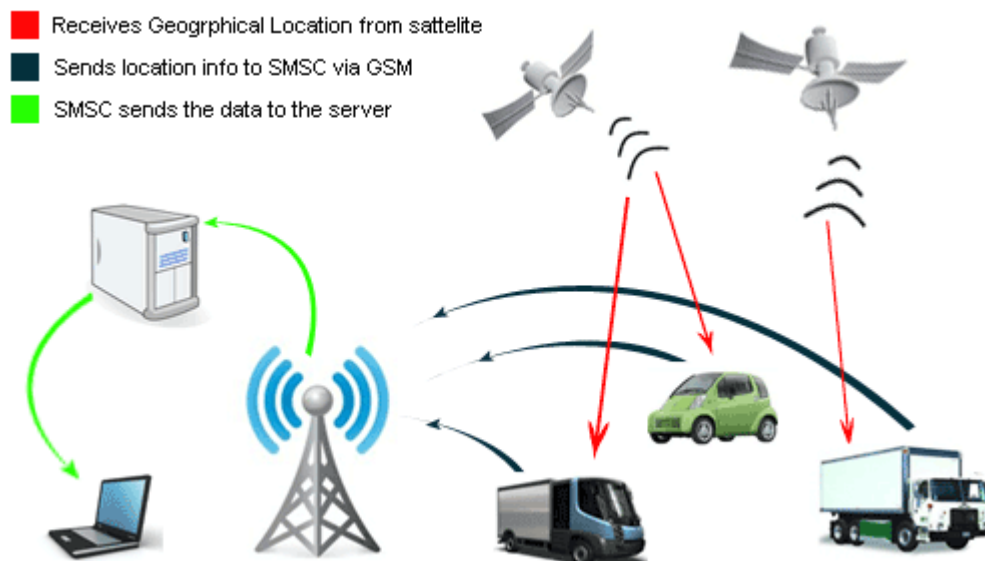
GPS rozlišuje dva druhy služeb:

- SPS (Standard Positioning Service) – tento systém je určen pro civilní užití. Může ho tedy používat v podstatě každý, kdo má k dispozici přijímač, který je v obchodech běžně dostupný (jako například navigace do auta, telefon). Přesnost tohoto zaměření je s odchylkou několika metrů. [11]
- PPS (Precision Positioning Service) – tento systém je určen pouze pro autorizované uživatele. Tuto autorizaci mají především armádní složky USA a jejich spojenci. Na rozdíl od SPS je přesnost tohoto zaměření je s odchylkou několika desítek centimetrů. [11]

2.2.1 Struktura systému GPS

Za funkčností navigačních systémů stojí velmi složité schéma, které se rozděluje se do tří základních segmentů, kde základní struktura systému GPS je znázorněna na obr. č. 1:

- Kosmický segment – družice obíhající kolem Země. Z každého místa na Zemi můžeme pozorovat minimálně 4 družice. Na území České Republiky můžeme pozorovat a využívat 7 – 8 družic.
- Řídící segment – jedná se o hlavní řídicí stanici, záložní řídicí stanici, 15 bezobslužných monitorovacích stanic a čtyři stanice pro komunikaci s družicemi po celém světě. Tyto stanice jsou umístěné kolem rovníku. Řídící segment vysílá zprávu, která určuje satelitu jeho dráhu na dalších 24 h.
- Uživatelský segment – se skládá z GPS přijímačů jednotlivých uživatelů, vyhodnocovacích systémů a aplikací. Každý GPS přijímač zpracovává navigační signály a informace z minimálně čtyř družic a podle těchto dat pak vypočítává polohu a čas. [27] Uživatelský segment zahrnuje jakékoliv vybavení schopné přijmout GPS signál jako je například telefon, navigace do auta, hodinky atd. Může se jednat i o vybavení integrované do různých přístrojů, strojů a dopravních prostředků využitelných jak civilisty, tak i armádními složkami atd. [27]



Obrázek 1- Struktura systému GPS

Zdroj: [11]

K zaměření polohy je zapotřebí minimálně 4 satelitů, viz rozmístění satelitů na obrázku č. 2. Poloha je určována na základě vzdálenosti mezi vysílačem na satelitu, přijímačem a časovým intervalem mezi vysláním a přijetím signálu. Do signálu jsou zároveň zakódovány informace o tom, ze kterého satelitu byl signál odeslán. Přijímač tyto informace zpracovává a zároveň má ve své paměti data, která mají informace o dráze a pohybu všech družic využívaného systému (almanac), tato data jsou obnovována 2× denně tzv. korekcí (efemerid). Parametry korekce určují právě pozemní stanice. Celý tento systém funguje na základě fyzikálních principů a rádiových vln. [27]

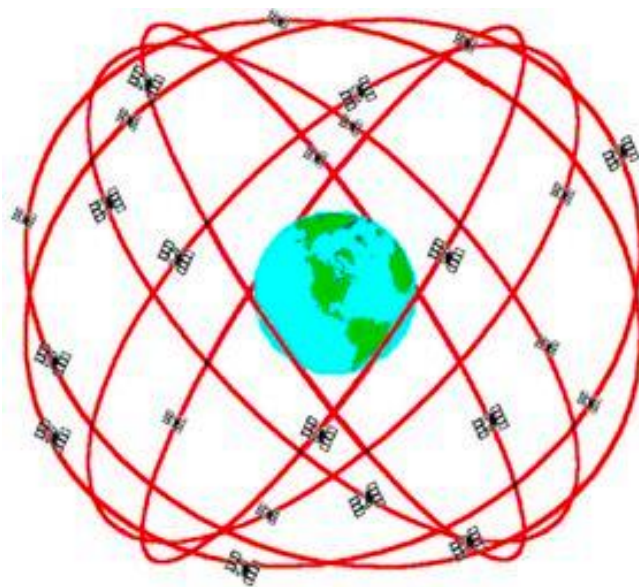
Kosmický segment

Zajímavosti družic GPS

- každý jeden satelit váží kolem 1,8 tun
- životnost satelitů se pohybuje kolem 7 – 10 let
- během roku je každá družice několikrát odstavena k provedení pravidelné údržby atomových hodin a korekce dráhy letu
- rychlost družic je 3,8 km/s [11]

Co vše s sebou ve vesmíru družice GPS nesou:

- solární panely a zdroje energie
- 3 – 4 atomové hodiny s rubidiovým oscilátorem zajišťujícím co nejpřesnější čas
- antény k vysílání rádiových kódů, ke komunikaci se stanicemi na Zemi, ale také antény určené ke komunikaci přímo mezi družicemi samotnými
- družice jsou schopné detekovat starty balistických raket a jaderné výbuchy, a to díky optickým, rentgenovým a pulzním elektromagnetickým sensorům, kterými jsou rovněž vybaveny. [11]

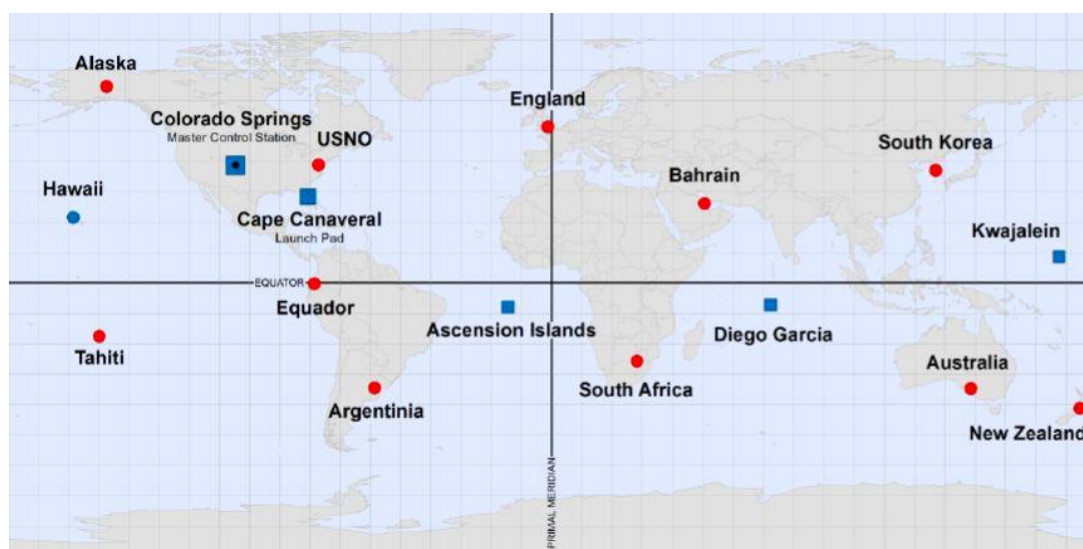


Obrázek 2- Kosmický segment GPS
Zdroj: [11]

Řídicí segment

Na obrázku č. 3 je vyobrazeno rozmístění řídicích a kontrolních stanic navigačního systému GPS. Hlavní řídicí středisko se nachází v Colorado Springs, velitelství se nachází v Kalifornii, na letecké základně v Los Angeles, velitelství zároveň funguje jako náhradní řídicí středisko pro případ výpadku. V případě, že by byly napadeny všechny kontrolní a řídicí stanice, družice automaticky přecházejí do režimu AUTONAV (autonomous navigation mode), v tomto režimu mohou družice nadále pracovat následujících šest měsíců.[10]

Monitorovací stanice Hawaii, Kwajalei, Ascension, Diego Garcia a Colorado Spring, Colorado jsou určeny ke sledování dráhy letu GPS družic. Vysledovaná data jsou následně posílána do hlavního řídicího střediska v Colorado Springs. Odtud jsou posílány pravidelně každé družici aktualizace navigačních dat. K této činnosti je zapotřebí pozemních antén, které mají stanice Ascension, Diego Garcia, Kwajalein a Colorado Springs. Jestliže poloha družice nesouhlasí s daty vyslanými ze Země, tak je každá družice schopna svou polohu upravit pomocí motorků. Pokud nastane situace, kdy se přeruší spojení mezi družicí a Zemí tzv. “Družice se ztratí”, družice je stále schopná udržet správnou polohu až 8 následujících hodin od poslední komunikace se stanicí. Aby poloha družice byla co nejpřesnější, družice využívá k výpočtům nejenom svou aktuální polohu, ale zároveň vyhodnocuje trendy ve změnách svých předchozích poloh. Aktualizace navigačních dat jsou potřeba k synchronizaci atomových hodin, kde je přesnost na jednu mikrosekundu, Uživatelský segment je o řád až dva řády přesnější než družice v kosmickém segmentu. Mimo jiné také upravují družicové efemeridy, jenž následně družice vysílají. [19]



Obrázek 3- Rozmístění řídicího a kontrolního segmentu družic GPS

Zdroj: [11]

Uživatelský segment

Pozemní segment chápeme jako uživatelský, ať už se jedná o uživatele vojenské nebo civilní. K přijímání signálů z družic GPS je zapotřebí přijímače, který tento signál

dokáže přijmout a získat tak informace o své poloze a čase. Přijímače rozdělujeme na pasivní a aktivní. Pasivními můžeme označit civilní přijímače, jelikož jsou schopny pouze přijmout signál GPS, nikoli jej družici vyslat nazpět. Aktivními můžeme označit přijímače určené například pro armádu. Každé přijímací zařízení, ať již pasivní nebo aktivní, musí mít anténu, která je naladěna na frekvence vysílané GPS družicemi, dále mohou mít tyto přijímače displej, na kterém se uživateli zobrazují údaje. Původně přijímací zařízení bylo schopno přijmout signály ze 4 až 5 kanálů, dnes už se tento standard zvýšil na 12 až 20 kanálů. [19] [20] Aktivní mají možnost vyslat signál zpět na družici.

2.2.2 Signály vysílané družicemi GPS

Jednotlivé družice vysílají signály na dvou vlnách L1 a L2 o frekvenci L1 (1 575,42 MHz; vlnová délka 19 cm) a L2 (1 227,60 MHz; vlnová délka 24 cm). Družice GPS vysílají stále navigační zprávu o rychlosti 50 bitů za sekundu na mikrovlnné nosné frekvenci cca 1 600 MHz. Abychom si to dokázali alespoň trochu představit, tak FM rádio vysílá mezi kmitočty 87,5 – 108 MHz, kdežto wifi síť fungují na frekvenci okolo 500 – 2 400 MHz. Tyto signály jsou modulovány dvěma službami, a to na základě rozdělení jenž je popsáno v kapitole 3.1.2. Frekvence L1 je modulována tzv. přesným P-kódem (Precision), je-li zašifrován (Y-kód) je určen pro vojenské účely. Je-li tento P-kód modulován tzv. C/A kódem (Coarse/Acquisition), neboli hrubým/dostupným kódem, je určen pro civilní použití, tudíž není šifrován.

Frekvence L2 je rovněž modulována tzv. přesným P-kódem (Precision), je-li zašifrován (Y-kód) je určen pro vojenské účely. Je-li tento P-kód modulován tzv. C/A kódem (Coarse/Acquisition), neboli hrubým/dostupným kódem, je určen pro civilní použití tudíž není šifrován. Rozdíl je následující: signály modulující první nosnou frekvenci L1 se označují jako signály standardní polohové služby (angl. Standard Positioning Service – SPS). Frekvence L2 je používána pro přesnou polohovou službu (angl. Precise Positioning Service – PPS) a umožňuje měřit zpoždění signálu při průchodu ionosférou. Je využívána jen speciálně vybavenými přijímači. Kromě C/A a P-kódu, který je kódován pomocí fázových posunů nosných vln, je oběma nosnými frekvencemi přenášen ještě binární kód obsahující navigační zprávu.

Provozovatel GPS, tedy ministerstvo obrany USA, má možnost kdykoliv snížit přesnost tohoto systému tzv. selektivní dostupností (angl. Selective Availability – SA). Ta sníží přesnost C/A kódu tak, že pozemní přijímače mohou vypočítat svoji polohu s chybou až 100 m. [22]

2.2.3 Monitorování vozového parku za pomoci GPS

Navigační systémy byly původně vyvinuty a určeny k vojenským účelům. Dnes je však jejich uplatnění mnohem širší a může je využívat prakticky kdokoliv. Tyto systémy se dají využít i pro monitorování firemního vozového parku. Kontrola vozového parku je velmi důležitá pro optimalizaci nákladů (například výpočet trasy, vytíženost vozidla, náklady na pohonné hmoty, „černé jízdy“). Navigační systémy šetří náklady na provoz vozidel, ale šetří také životní prostředí, a to nejenom úsporou pohonných hmot, větší vytížeností na jednu jízdu, méně najetých km.

Monitorování vozového parku a následná optimalizace nákladů vyžaduje počáteční investici. K tomu, aby se dal vozový park sledovat, musí se vybavit každé vozidlo navigačním lokátorem a ostatním hardwarem, který bude daná data zpracovávat a zprostředkovávat mezi serverem a daným vozidlem. Zjednodušeně navigační přijímač snímá polohu vozidla v pravidelných intervalech a hardware, který tyto informace o poloze vozidla přijímá, je následně zpracovává. Z takto získaných dat můžeme vygenerovat elektronickou knihu jízd ke každému vozidlu, které je vybaveno lokátorem.

Máme zde možnost sledovat vozový park online. Online navigační systémy se dělí dle základních principů využití služby na:

- Monitorovací navigační systémy
- Zabezpečovací navigační systémy (např. proti odcizení, zneužití)
- Hybridní navigační systémy (tj. monitorování i zabezpečení) [8]

2.2.4 Využívané globální polohové navigační systémy

GNSS – Global navigation satellite system – Jedná se o telekomunikační systém umožňující určit přesnou geografickou polohu kdekoliv na světě v reálném čase. Lze říci,

že v současné době je GPS jediný plně funkční telekomunikační navigační systém, který vysílá signály umožňující GPS přijímačům určit jejich polohu, rychlost a směr pohybu.

Nejrozšířenější navigační systém Navstar GPS, jenž je dílem USA, podle jeho vzoru si Rusko udělalo svůj vlastní navigační systém GLONASS. Z důvodů bezpečnosti bylo v Evropě rozhodnuto o vytvoření evropského navigačního systému Galileo a v Číně je ve vývoji COMPASS neboli BeiDou. V následujících kapitolách se těmito navigačními systémy budeme zabývat.

2.3 GLONASS

Tento družicový navigační systém je spravován Ruskem. Celý vývoj začal v bývalém SSSR v roce 1976. Teprve v roce 2010 bylo tímto systémem pokryto celé Rusko a následně v roce 2011 celý svět. Stejně jako jiné navigační systémy i tento sloužil původně pro vojenské účely, ale i zde došlo po určitém čase ke zpřístupnění pro civilní užívání. První družice byla vypuštěna na oběžnou dráhu v roce 1982. Systém GLONASS, viz obrázek č. 4, (globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema) neměl možná na rozdíl od amerického systému GPS dostatek finančních prostředků nebo to bylo z jiných důvodů, ale družice systému GLONASS nebyly natolik odolné a jejich životnost byla pouze 1–3 roky. V roce 1995 měl tento ruský družicový navigační systém již plný počet družic, tj. 24, avšak postupně jednotlivé družice přestávaly fungovat. V roce 2001 bylo na oběžné dráze k dispozici pro tento navigační systém pouze 6 funkčních satelitů. Znovuobnovení plné funkčnosti se systém GLONASS dočkal až v roce 2011. Po dobu vývoje tohoto navigačního systému bylo vypuštěno na oběžnou dráhu více než 130 satelitů. [11]

Ruský družicový navigační systém rozlišuje dva druhy služby:

- SP (Standard Precision) – standardní přesnost, jedná se o službu, kterou může využívat civilní obyvatelstvo a neautorizovaní uživatelé. Přesnost této služby se pohybuje v metrech.
- HP (High Precision) – vysoká přesnost, tato služba je vyhrazena pro uživatele s autorizací, tuto autorizaci mají ruské armádní složky a vysoké vládní instituce. Zde můžeme počítat s přesností řádově v desítkách centimetrů. [11]

Kosmický segment

Jednotlivé družice jsou na třech oběžných dráhách ve výšce zhruba 19 100 km nad povrchem Země, se sklonem 64,8 stupně k rovníku a dráhy jsou navzájem posunuty o úhel 120 stupňů. K tomu, aby byla oběžná dráha plně funkční, musí na ní být minimálně 8 družic. Na rozdíl od GPS má GLONASS družice rozmístěny symetricky po 45ti stupních. Vzhledem k tomu, že tyto družice jsou níž, tak jejich oběžná dráha kolem Země je rychlejší (11 hodin a 15 minut). [11]

Co vše s sebou ve vesmíru družice GLONASS nesou:

- atomové hodiny s cesiovým oscilátorem
- 12 antén určených k vysílání navigačního signálu
- antény ke komunikaci s řídicími a kontrolními stanicemi na Zemi
- solární panely a akumulátorové baterie
- a v neposlední řadě i odrazové pole, které slouží k měření polohy družice za využití laserových měřidel [11]

Řídicí segment

Sledovací a řídicí segment GLONASS se skládá z, viz rozmístění na obrázku č. 4:

- pozemní řídicí centrum v Moskvě
- centrální synchronyzátor času v Moskvě
- sledovací stanice v Petrohradě, Jenisejsku, Komsomolsku na Amuru
- fázový řídicí systém navigačního signálu v Moskvě
- kvantově-optická stanice v Komsomolsku na Amuru
- navigační polní řídicí zařízení v Moskvě a Komsomolsku na Amuru

U navigačního systému GLONASS dochází k obnově polohy jednou za 24 hodin. [21]



Obrázek 4- Řídící a sledovací stanice systému GLONASS

[11]

2.4 Galileo

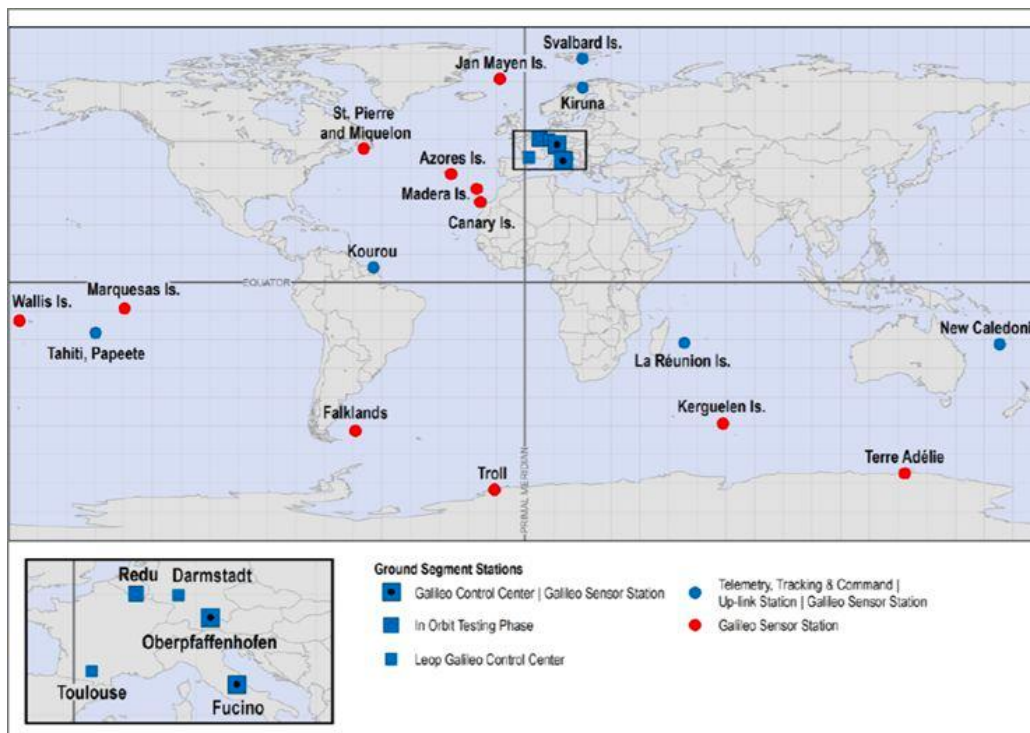
Navigační systém Galileo, viz obrázek č. 5, je tzv. “dílem Evropy”. Evropa se do tohoto projektu pustila z toho důvodu, že GPS a GLONASS jsou v první řadě vojenskými systémy, teprve potom sloužící k civilním účelům a tím k užtku široké společnosti. Nelze se tedy spolehnout na to, že v případě jakéhokoliv vojenského konfliktu budou tyto systémy i nadále fungovat. Bylo a je potřeba, aby si státy Evropy zajistily svůj vlastní navigační systém. Stejně jako většina velkých projektů se ani tento neobešel bez počátečních potíží. Hlavním problémem celého projektu bylo financování, kdy na počátku mnoho investorů od projektu odstoupilo. [11]

- první plány na uskutečnění celého projektu se objevily v roce 1999
- Galileo mělo být financováno ze soukromých zdrojů a jeho spuštění mělo proběhnout v roce 2008, soukromé financování však selhalo a celý proces se výrazně posunul. Financování bylo nakonec zajištěno pomocí finančních prostředků EU.
- první družice byla do vesmíru vypuštěna v roce 2005
- navigační systém Galileo navazuje na již stávající systém EGNOS, jenž je „pomocníkem“ pro GPS

- Galileo v tuto chvíli funguje jen částečně
- pro jeho plnou funkčnost je zapotřebí 27 družic na třech oběžných dráhách
- družice budou umístěny do výšky 23 222 km nad povrchem Země
- jednotlivé oběžné dráhy jsou posunuty o 120 stupňů, rozestupy mezi satelity jsou určeny na 40 stupňů se sklonem 56 stupňů k rovníku
- kromě 27 družic, které jsou bezpodmínečně třeba k provozu, bude na každou dráhu umístěna ještě jedna družice navíc (tedy 3 družice celkem). Funkce těchto družic je čistě zálohová
- družice oběhnou Zemi za cca 14 hodin a 7 minut, na stejné místo se dostane každý satelit jednou za 10dní, s tím že během těchto deseti dní oběhne Zemi 17×.
- životnost družic Galileo se odhaduje na 12let
- řídicí a kontrolní centrum se nachází v Itálii ve Fucinu
- administrativní centrum bylo v roce 2012 přesunuto do Prahy – Galileo Supervising Authority (GSA) [11]

Co vše s sebou ve vesmíru družice Galileo nesou

- v první řadě s sebou nesou svou váhu, tj. kolem 700 kg
- 4 atomové hodiny (vodíkové a rubidiové)
- generátor navigačních signálů
- antény k vysílání navigačních signálů, příjem pokynů řídicího segmentu
- antény pro záchranu a pátrání
- všechny družice mají mimo jiné infračervený senzor, gyroskop a senzor viditelného světla [11]



Obrázek 5- Monitorovací stanice systému Galileo

Zdroj: [11]

2.5 Compass – BeiDou

Jedná se o navigační systém spadající pod Čínskou lidovou republiku. Nejprve tento projekt nesl název BeiDou Satellite Navigation Experimental System. Jak již název napovídá, jednalo se o experiment, jehož počátek spadá do roku 1980. Na tento experiment navazoval projekt BeiDou – 2, jenž byl přejmenován na COMPASS, a to z důvodu bylo rozhodnuto o tom, že celý projekt bude vystaven jako mezinárodní nikoli regionální. [11] [12]

Zajímavosti projektu

- původní název BeiDou nese název po souhvězdí Beidou (Severní Dou), Dou je typická čínská nádoba na zrní
- původní plán byla vzájemná spolupráce, evropského navigačního systému a BeiDou, a to od roku 2003, předpokládaly se investice ze strany Číny ve výši 200 milionů EUR
- COMPASS není stále plně funkční

- k jeho plné funkčnosti je potřeba 35 družic na třech oběžných dráhách
- stejně jako všechny ostatní navigační systémy bude mít 2 rozhraní uživatelů: autorizovaní a civilní [11] [12]

2.6 CAN sběrnice

CAN (controller area network) – jedná se o datovou sběrnici místní sítě. Tento protokol je výrobkem společnosti BOSCH GmbH. Vývojáři na něm začali pracovat v roce 1983 a již v roce 1986 byl společností BOSCH představen. Do automobilu byl CAN aplikován v roce 1992, a to konkrétně do modelů aut společnosti Mercedes – Benz. Kolem roku 2000 se CAN stává běžnou součástí automobilů. CAN je využívána nejčastěji v automobilovém průmyslu pro vnitřní komunikační síť senzorů a funkčních jednotek ve vozidle. Velmi často se využívá k diagnostice vozidla. Vyvinutím sběrnice CAN jsme získali následující výhody:

- komunikace v reálném čase
- menší množství kabeláže
- úspora peněz a místa ve vozidle [13] [14]

2.6.1 Komunikace sběrnice CAN

Sběrnice dat elektronických řídicích jednotek zajišťuje vzájemnou komunikaci mezi řídicími jednotkami. Všechny uzly komunikace mezi sebou musí být fyzicky spojeny, vzájemně mezi sebou komunikují. V případě nových automobilů je celá elektronická soustava napojena na CAN – Bus (sledování otáček, vstřikování paliva, zapalování, katalyzátor, ABS a další). [23]

CAN protokol je v podstatě datový přenos vrstvy ISO/OSI v referenčním modelu. Síťový protokol detekuje a opravuje přenosové chyby, jenž vznikly od okolních elektromagnetických polí. Umožňuje jednoduché nastavení systému a centrální diagnostiku. Data, která jsou vysílána, nemají žádnou adresu, celá zpráva je zašifrována kódovou značkou (ID), která je unikátní. ID rozšifruje obsah zprávy a dokáže rozlišit priority, ve chvíli kdy se jí snaží odeslat na sběrnici. Důležitější je vždy zpráva, která má nižších hodnot ID. [24]

Přenos dat a zabezpečení – protokol CAN má velmi vysoké zabezpečení všech přenášených dat. V jednu chvíli působí více mechanismů:

- Monitoring

zde je vysílač schopen určit chybu, a to na základě porovnávání vysílané hodnoty bity s úrovní na sběrnici. Ve chvíli, kdy jsou ve sběrnici detekovány dva různé vysílané bity a probíhá řízení přístupu na sběrnici, je celé vysílání přerušeno a dostane přednost ten uzel, jenž má vyšší prioritu. Jestliže je pak rozdíl vyslané a detekované úrovně jinde než v Arbitration Field a v potvrzení přijetí zprávy, je zjištěna chyba bitu.

- CRC kód
- Vkládání bitu
- Kontrola zprávy
- Potvrzení přijaté zprávy [15]

Informační bloky protokolu CAN:

- datový blok
- požadavkový blok
- chybový blok
- zpoždovací blok [14]

Protokol CAN určuje 4 typy zpráv:

- Data Frame (datová zpráva – ohledně přenosu zpráv)
- Remote Fram (žádost o data – ohledně přenosu zpráv)
- Error Frame (chybová zpráva – zpráva, jenž řídí komunikaci po sběrnici)
- Overload Frame (zpráva o přetížení – zpráva, jenž řídí komunikaci po sběrnici) [24]

Data Frame – zde rozlišujeme dva druhy zpráv, a to podle ID zpráv:

- Standard Frame – podle specifikace CAN 2.0A – 11 bit. identifikátor
- Extended Frame – podle specifikace CAN 2.0B – 29 bit. identifikátor

V případě obou těchto zpráv je možné jejich odeslání do stejné sběrnice, pokud jsou ovšem použity v uzlech řadiče podle specifikace 2.0B. [24]

Remote Frame

- formát je zde podobný jako u datové zprávy. Jediný rozdíl je RTR bit a jeho nastavení do recesivní úrovně a není zde datová oblast,
- je zde využíván standardní i rozšířený formát zprávy,
- jestliže některý z uzlů vyšle žádost o zaslání dat, nastaví se takový ID zprávy, jenž má datová zpráva, která její zaslání vyžaduje. Tato funkce je důležitá k rozlišení, pokud ve stejném okamžiku jeden uzel žádá o zaslání dat a jiný data se stejným ID vysílá, v takovém případě má pak větší prioritu na sběrnici ten uzel, jenž vysílá datovou zprávu, je to z důvodu, že úroveň RTR bitu datové zprávy je dominantní. [24]

Error Frame

- na sběrnici CAN se nám ukazují chyby, které vysílá právě chybová zpráva,
- jestli se v přenášené zprávě najde chyba (bitu, CRC, vkládání bitů, chyba rámce) je na sběrnici okamžitě vygenerován chybový rámeček,
- uzel, jenž zjistil chybu, generuje na sběrnici buď aktivní (šest dominantních bitů) nebo pasivní příznak chyby (šest recesivních bitů). Jestliže máme u generování aktivního příznaku chyby, tak je přenášená zpráva poškozena a automaticky i ostatní uzly vysílají chybové zprávy. V takovémto případě je hlášení chyb indikováno superpozicí všech chybových příznaků, jenž vysílají jednotlivé uzly. Délka takového úseku je minimálně 6 bitů a maximálně 12 bitů.

- když je vyslán chybový příznak, tak každý uzel na sběrnici vysílá recesivní bity. Ve stejnou chvíli detekuje stav sběrnice a ihned jak najde na sběrnici první recesivní bit, odesílá se na dalších sedm recesivních bitů, jenž slouží jako oddělovače chyb. [24]

Overload Frame

- v případě, že přijde zpráva o přetížení, tak jsou oddáleny další datové zprávy a žádosti o data,
- je to zde podobné jak v případě zprávy o chybě. Toto hlášení využívají zařízení, která kvůli svému vytížení nemají tu schopnost přijímání a zpracování dalších zpráv. Vyslání této zprávy je započato koncem zprávy (End of Frame), oddělovače chyb nebo předcházejícího oddělovače zpráv přetížení,
- zpráva o přetížení je složena z příznaku přetížení (šest dominantních bitů) a případné superpozice všech příznaků přetížení, jestliže jsou generovány více uzly současně. Oddělovač zprávy tvoří příznaky přetížení a následuje dalších sedm recesivních bitů. [24]

2.7 Fleet management systém

FMS – v překladu do češtiny se jedná o správu vozového parku. Jedná se o aplikaci, jenž umožňuje celkovou správu vozidel. Nejen po fyzické stránce (poruchy, poloha atd.), ale rovněž po stránce administrativní (nákup, financování, evidence řidičů). Začátky FMS se datují do 80. let 20. stol., kdy se v USA snažili pomocí radiových frekvencí určit polohu ukradených automobilů. Svůj největší rozvoj však FMS zaznamenal společně se spuštěním programu GPS pro civilní využití a díky vývoji mobilní komunikace a přístupu k datům. Díky tomu je FMS schopné pracovat na úrovni, na níž funguje dnes a online. [16]

Co vše se dá představit pod pojmem FMS:

- výběr, nákup, financování, odpis vozidel
- půjčování, pojištění, používání vozidel

- poruchy, opravy, prohlídky vozidel, ale také nákup nových pneumatik, péče o stávající pneumatiky
- likvidace pojistných událostí, odprodej vozidel
- komplexní informace o řidičích
- informace o způsobu využívání vozidla
- sledování a vyhodnocování zadaných tras
- evidence nákladů a servisních plánů
- technické informace o vozidle jako jsou: rychlost a otáčky motoru, najeté km, spotřeba paliva a další informace, jenž tato aplikace je schopná zpracovat, společně se systémy GPS a CAN. [16]

2.8 Digitální tachograf

Digitální tachograf, zařízení znázorněné na obrázku č. 6, je v dnešní době nedílnou součástí nově vyráběných vozidel nad 7,5 tuny. Nicméně se na trhu ještě objevuje starší verze zápisu výkonu řidiče, a to kolečkový tachograf. Pro dnešního řidiče je ovšem pohodlnější stisknout jedno tlačítko a mít komplexní přehled o svém výkonu, a tak možnost eliminace přestupků je mnohem snazší.



Obrázek 6- Digitální tachograf

Zdroj: [Vlastní zpracování]

Tachograf je povinnou výbavou vozidel nad 3,5 t a udává nám to zákon č. 505/1990 Sb., tachograf musí být platně ověřený, a to v pravidelných intervalech bez porušené

plomby – integrity. Tachograf vede záznamy o činnostech řidiče, jenž je předepsáno Nařízením (EHS) 382/85 a zákon č. 111/1994Sb. Zaměstnavatel, ale i samotní řidiči, nesou odpovědnost za správné fungování a používání zařízení tachografu, ale i samotného štítku. Veškeré informace k používání tachografů se řídí především Nařízením (EU) 165/2014, především používání karty řidiče. Pokuty za nedodržování těchto nařízení jsou vysoké a mohou přesahovat 1 milión CZK. Pravidelné kontroly jsou u analogových a digitálních tachografů stanoveny na lhůtu jednou za 2 roky. Mimo to musí být tato kontrola provedena i po jakékoliv opravě či zásahu do tachografu. Při změně rozměru pneumatik na hnací ose daného vozidla je rovněž potřeba provést ověření. U digitálních tachografů se toto ověření vztahuje také na odchylky času UTC a rovněž pokud na vozidle dojde ke změně státní poznávací značky. [18]

Instalační štítek musí obsahovat minimálně tyto údaje:

- jméno, adresu nebo firemní značku schváleného pracovníka
- charakteristický koeficient vozidla
- účinný obvod pneumatik na kolech
- datum stanovení charakteristického koeficientu vozidla a měření účinného obvodu pneumatik na kolech. [18]

U digitálního tachografu musí být navíc tyto údaje:

- konstanta záznamového zařízení
- rozměr pneumatiky
- identifikační číslo vozidla
- další údaje, pokud je tachograf opatřen adaptérem [18]

2.9 Jízdní odpory

Jízdní odpory jsou síly, které působí proti pohybu vozidla. Při stoupání vozidla na svahu jde o odpor stoupání, při zrychlování vozidla jde o odpor zrychlení. Některé odpory působí vždy proti pohybu vozidla – odpor valivý a vzdušný. V daném případě pro použití nákladních tahačů je brán v potaz ještě odpor přívěsů či nákladních návěsů.

Prakticky řečeno, že v okamžiku pohybu vozidla vzniká některý z druhů odporů, to znamená, že vozidlo pohybem překoná určité druhy fyzikálních sil s tímto spjatých.

Rozdělení jízdních odporů:

- Odpor valivý O_f
- Odpor vzdušný O_v
- Odpor stoupání O_s
- Odpor zrychlení O_z
- Odpor přívěsu O_x

Celkový jízdní odpor O_c lze vyjádřit sečtením jednotlivých sil daného stroje v konkrétní čas následujícím vztahem, ze kterého určíme hnací sílu F_H potřebnou na hnací nápravě

$$O_c = O_f + O_v + O_s + O_z + O_x = F_H \quad (1)$$

kde: F_H ... potřebná hnací síla na kolech
 O_x ... odpor přívěsu a tahače

O_c se skládá z několika daných jízdních odporů, které musejí být za určitých podmínek překonány hnací silou motoru. [1]

2.9.1 Odpor valivý O_f

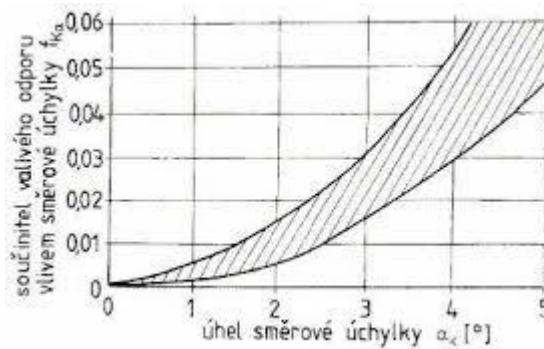
Na místě, kde se pneumatika stýká s vozovkou v konkrétní ploše, se nazývá stopa. Zdali je povrch vozovky tuhý, dochází pouze k deformaci pneumatiky a zde také dochází k již zmíněnému valivému odporu, který je definován jako místo styku deformace kola a vozovky.

Při nájezdu do stopy se v první části pneumatika začne v obvodu stlačovat do roviny stopy, zatímco na druhé straně se obvod navrácí do původních hodnot obvodu. [1]

O_f je závislý na:

- hystereze pneumatiky*
- tvrdost povrchu vozovky*
- konstrukce pneumatiky*
- vliv rychlosti kola*
- vliv deformace pneumatiky*

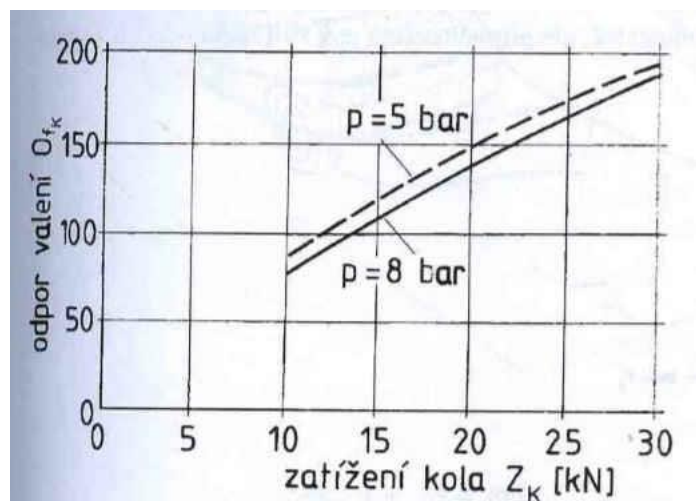
Mezi ostatní faktory mající vliv na valivý odpor stroje, které se do výpočtu nezohledňují, můžeme zařadit správnou sbíhavost kol, změna směru jízdy vozidla, která je udávána směrovou úchytkou, která má vliv na součinitele přilnavosti viz obrázek č. 7, kde dochází k odvalení kola nebo správnou funkčnost tlumičů či svislých stabilizátorů na vodící nápravě korigujících nárazy ze stran nerovnost vozovky.



Obrázek 7- Vliv směrové úchytky na součinitel přilnavosti

[1]

Valivý odpor je též závislý na správném nahuštění pneumatiky, který je zobrazen na obr. č. 8, kde při nižším tlaku dochází k větší deformaci kola, a naopak při přehnutí dochází ke zmenšení styku vozidla s vozovkou sice s menší deformací, ale na úkor nižší říditelnosti vozidla. Při větší deformaci dochází pochopitelně k rychlejšímu opotřebení pneumatiky a zároveň k vyšší spotřebě pohonných hmot.



Obrázek 8- Vliv huštění pneumatiky na odpor valení

[1]

Součinitel valivého odporu f_K pro konkrétní povrchy, viz tabulka č. 1, je vypočítán pro silniční vozidla dle typu vozovky, kde na jejich tvrdosti vozovky jsou závislé hysterezní ztráty při deformaci pneumatiky. K nižším hysterezním ztrátám dochází na nepevněné vozovce za dané bořivosti pneumatiky při nižší deformaci. Naopak u tvrdší vozovky je deformace pneumatiky větší a vnitřní odpor valení neboli hystereze, je ztráta vyšší.

Povrch	f_K	Povrch	f_K
asfalt	0,01 – 0,02	travnatý terén	0,08 – 0,15
beton	0,015 – 0,025	hluboký písek	0,15 – 0,30
dlažba	0,02 – 0,03	čerstvý sníh	0,20 – 0,30
makadam	0,03 – 0,04	bahnitá půda	0,20 – 0,40
polní cesta – suchá	0,04 – 0,15	náledí	0,01 – 0,025
polní cesta – mokrá	0,08 – 0,20		

Tabulka 1- Součinitel valivého odporu pro různé povrchy vozovek

Zdroj: [1]

Od určité rychlosti vozidla se začne zvyšovat i součinitel odporu valení, tedy v bodě, kdy je již závislý na rychlosti stroje. V našem případě u nákladních vozidel se jedná o hodnoty 50 km/hod a více. Při vyšších rychlostech dochází též i k větším hysterezním ztrátám z důvodu rozkmitáním bočnic pneumatiky.

Sečtením všech valivých odporů na jednotlivých kolech vozidla zjistíme celkový valivý odpor O_{fK} , kde pro jedno kolo platí vztah:

$$O_{fK} = Z_K * f_K \quad (2)$$

kde: Z_K ... radiální reakce vozovky
 f_K ... součinitel valivého odporu kola

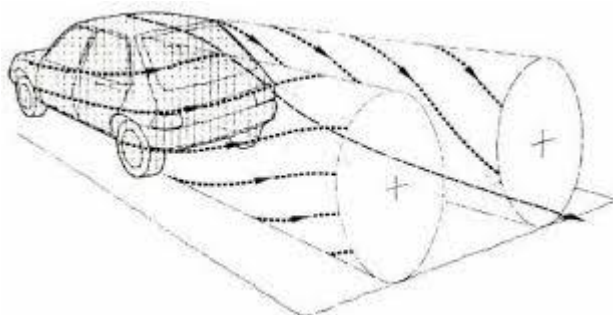
pro celé vozidlo platí vztah:

$$O_f = \sum_i O_{fKi} \quad (3)$$

kde: i ... počet kol na vozidle

2.9.2 Odpor vzdušný O_v

Vzdušný odpor je síla působící proti relativnímu pohybu vozidla. Na vozidlo naráží vzduch a následně proudí kolem vozidla, kde při průchodu pod vozidlem vzniká drobný přetlak a nad vozidlem mnohem výraznější podtlak, až za něj, kde nastává víření vzduchu, tedy proudnice, které se avšak neuzavírají, znázornění na obr. č. 9. [1]



Obrázek 9- Vzduchové poměry za vozidlem

[1]

Čelní plocha vozidla, získaná z čelní projekce vozidla, vyobrazení na obr. č. 10, pomocí paralelních světelných paprsků či výpočtem, je jedním z hlavních činitelů pro výpočet celkového vzdušného odporu O_v vyjádřený vztahem: [1]

$$O_v = c_x \frac{\rho}{2} S_x v_r^2 \quad (4)$$

kde: O_v ...celkový vzdušný odpor (N)
 ρ ...měrná hmotnost vzduchu (kg/m^3)
 v_r ... náporová rychlost proudění vzduchu kolem vozidla (m/s)
 S_x ...čelní plocha vozidla (m^2)
 c_x ...součinitel vzdušného odporu (-)



Obrázek 10- Zjištění čelní plochy vozidla projekcí

Zdroj: [1]

Měrná hmotnost vzduchu je závislá na teplotě a tlaku vzduchu, kde v praktických výpočtech se uvažuje o hodnotě $1,25 \text{ kg/m}^3$, kde hodnota tlaku vzduchu $p_0 = 1,013 \text{ bar}$ a teploty $t_0 = 15^\circ\text{C}$. Součinitel odporu vzduchu c_x se udává především z tvaru vozidla a jeho hodnoty se získávají měřením pro přesnější výsledky na skutečných vozidlech, kde stroj stojí na válcových měřidlech a otáčejí se kola. Nejčastější hodnoty udává tabulka hodnot v nadcházejícím přehledu v tabulce č. 2:

Typ vozidla	$c_x [l]$	$S_x [m^2]$
osobní automobily	0,3 – 0,4	1,6 – 2,0
sportovní vozy	0,3 – 0,35	1,3 – 1,6
závodní vozy – nekrytá kola	0,4 – 0,6	0,7 – 1,3
závodní vozy – krytá kola	0,25 – 0,35	0,8 – 1,5
nákladní vozy – valník	0,8 – 1,0	4 – 7
nákladní vozy – s plachtou	0,6 – 0,8	5 – 8
nákladní vozy – s přívěsem	1,0 – 1,2	5 – 8
nákladní vozy – s kontejnerovým návěsem	1,0 – 1,2	9
autobusy	0,5 – 0,7	5 – 7

Tabulka 2- Hodnoty součinitele odporu a čelní plochy

Zdroj: [1]

Větší hodnoty součinitele vzdušného odporu c_x zapříčiňují nárůst spotřeby pohonných hmot, a proto je snaha tyto hodnoty minimalizovat. U nákladních vozidel je varianta střešních nástaveb v podobě střešních spoilerů nebo nezávislých klimatizací umístěných na střeše tahače.

Tlakový odpor je vyvolán rozdílem tlaků před a za vozidlem a tvoří největší část vzdušného odporu, avšak ne jedinou. Kupříkladu indukovaný odpor vzniká nestejným tlakem pod a nad vozidlem, kde dochází k víření vzduchu v příčné rovině vozidla. Tudíž tvar a druh karoserie je též přední parametr ovlivňující celkový vzdušný odpor a je zobrazen v následujících podílech: [3]

- *tlakový odpor* 50 – 80%
- *indukovaný odpor* 0 – 30%
- *průchod chlazením a ventilací* 8 – 20%
- *povrchové tření* 3 – 10%
- *víření vzduchu koly* až 5%

2.9.3 Odpor stoupání O_s

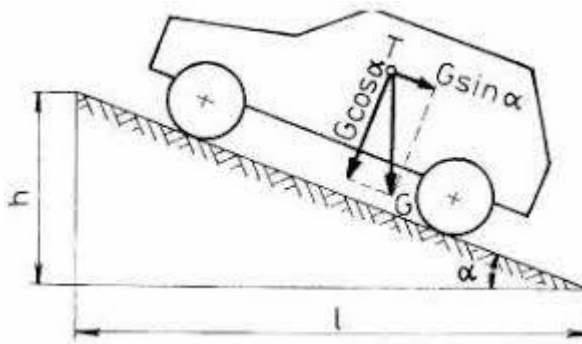
Odpor stoupání bývá (v některých případech) největší z jízdnic odporů, avšak u dojezdových zkoušek (dle požadavku ČSN 30 0554) je zřídka kdy převládající, poněvadž měřený úsek je zpravidla téměř vodorovný. Úhel stoupání udává úhel svírající rovinu vozovky s vodorovnou rovinou a to nám zobrazuje rovnice (5) pro odpor stoupání O_s :

$$O_s = \pm G \sin \alpha \tag{5}$$

kde: G ...celková tíhová síla

$\sin \alpha$...úhel svírající rovinu vozovky s vodorovnou rovinou

Tento vztah nám udává velikost odporu stoupání, obr. č. 11, kde znaménko plus poukazuje na jízdu do kopce a naopak znaménko mínus udává jízdu z kopce, to se neřadí mezi jízdnic odpory (napomáhá vozidlu). [1][4]



Obrázek 11- Určení odporu stoupání

Zdroj: [1]

2.9.4 Odpor zrychlení O_z

Při změně rychlosti vozidla vzniká setrvačný odpor, kde při akceleraci vozidla působí proti směru jízdy a při zpomalování vozidla po směru dráhy vozidla. Pro velikost setrvačného odporu neboli odporu zrychlení O_z platí následující vztah a ten je následně rozložený do dvou částí:[1]

$$O_z = O_{zp} + O_{zr} \quad (6)$$

- z odporu zrychlení posuvné části o hmotnost

$$O_{zp} = m \cdot a \quad (7)$$

kde: m ...hmotnost vozidla
 a ...zrychlení (zpomalení) vozidla

- z odporu zrychlení otáčejících se částí

$$O_{zr} = M_r / r_d \quad (8)$$

kde: M_r ...setrvačný moment rotačních částí vozidla
 r_d ...dynamický poloměr kola

Pro jednodušší znázornění je zde poukázáno na druhý Newtonov zákon, který zní: „Síla působící na hmotný bod je úměrná součinu jeho hmotnosti a zrychlení, které mu uděluje“. [6]

2.9.5 Odpor přívěsu O_x

„Odpor přívěsu je síla, kterou musí překonávat tažné vozidlo k překonání jízdních odporů přívěsu. Jednotlivé složky odporu přívěsu lze vypočítat podle vztahů uvedených v odst. 2.9.1 až 2.9.4. Vzdušný odpor přívěsu se neurčuje samostatně, ale pro celou jízdní soupravu“. [1] Určení odporu přívěsu je absolutně nezbytné u kamionové dopravy, jelikož přívěs/návěs značně zvyšuje potřebnou hnací sílu vozidla (pochopitelně i u jiných strojů).

Ten lze eliminovat např. mezinápravovými spoilery mezi nápravami návěsu, viz obrázek č. 12.



Obrázek 12- Snaha snížení odporu přívěsu

Zdroj: [Vlastní zpracování]

3 Cíl a metodika práce

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je poukázání na možné zásahy řidiče do řízení vozidla v závislosti na stylu jízdy řidiče, a to na základě shromážděných a zpracovaných dat ze systému dálkového monitoringu firmy Partner mb s.r.o. vozidel ve firmě Terminal trans s.r.o. Shromážděná data jsou použita při výpočtech spotřeby paliva, vyčíslena úspora a navrhnuty možnosti využití plánu úspor firmě Terminal trans. Data jsou získávána po dobu šesti měsíců z vybraných devíti nákladních vozidel a následně kompletována. Veškerá zkompletovaná data jsou zpracována analýzami tak, aby byla možnost poukázat na vliv stylu jízdy řidiče na spotřebu pohonných hmot. V závěru jsou na základě získaných poznatků teoretické části a výsledků analýz finančně vyčísleny eventuální úspory pohonných hmot a tím potvrzen vliv stylu jízdy na danou spotřebu nákladního automobilu.

3.2 Metodika práce

V první části diplomové práce je vysvětlen a popsán princip navigačních družicových systémů a pokrytí Země těmito navigačními systémy. Bez tohoto by družicové navigační systémy nefungovaly a nebylo by možné dálkově vyhodnocovat styl jízdy řidičů a tím i získávat aktuální informace o daném vozidle. Rovněž jsou popsány jednotlivé odpory, které na vozidlo působí při jeho pohybu a mají tak vliv na spotřebu paliva. Sběrnice CAN, FMS a tachograf jsou též nedílnou součástí pro vývoj telekomunikačního systému, které jsou uvedené též v první části diplomové práce.

Pro praktickou část diplomové práce je společností Terminal trans s.r.o. poskytnutá data zpracována společností Partner mb s.r.o. Tato data jsou sloučena v jedné databázi, kde jsou porovnávány jednotlivé parametry mezi jednotlivými možnostmi úspor. Ze systému společnosti je vygenerován šestiměsíční report dat a jeho následná úprava a z těchto dat jsou hodnoceny parametry potřebné k vyhodnocení. Vyhodnocení parametrů je finančně vyčísleno, a to při stanovení fixní průměrné ceny pohonných hmot.

Závěrem diplomové práce je návrh parametrů pro zjištění míry vlivu stylu jízdy řidiče na úsporu pohonných hmot a finanční vyčíslení této možné úspory.

4 Vlastní práce a výsledky

4.1 Charakteristika dopravní firmy

Společnost Terminal trans s.r.o., která poskytla data pro tuto diplomovou práci, si autor vybral z důvodu osobní znalosti této firmy. Jedná se o českou soukromou firmu. Na našem trhu působí od roku 2000, to jest od svého založení. Je vedena českým jednatelem, který je zároveň jejím statutárním zástupcem, a podniká v oboru logistika a mezinárodní silniční doprava. Sídlo firmy se nachází v Praze. Tato společnost má v současné době 28 zaměstnanců a vlastní 18 kamionů s chladírenskými návěsy.

Po celou dobu své existence se neodchýlila od své náplně, to jest logistika a mezinárodní přeprava, pouze rozšiřovala a zlepšovala své působení na trhu. Na počátku své činnosti se po velmi krátké období zabývala všeobecnou mezinárodní dopravou, ale od roku 2002 se zaměřila a soustředila na přepravu potravinářského zboží, které vyžaduje přepravu zboží s teplotním režimem. Část její přepravy tvoří maso ve visu. Z dané povahy přepravovaného zboží vyplývá i poměrně stabilní zákaznické portfolio, a to jak v České Republice, tak i v zahraničí.

Přepravy, která společnost Terminal trans realizuje, probíhají buď se stálými zákazníky na základě rámcových smluv nebo mohou být realizovány jednorázově dle okamžité poptávky zákazníků. Jednorázové přepravy slouží k optimalizaci dopravy formou vytěžování nájezdových vzdáleností do místa nebo z místa nakládky či vykládky smluvně dojednané přepravy. Mohou sloužit i k vykrývání sezonnosti doprav.

Společnost Terminal trans se zabývá i rovněž spediční činností, což je přeprava zakázky do jiné spediční či dopravní společnosti. Tyto přepravy pak zajistí jinými nákladními automobily. Vozový park společnosti je tvořen nákladními vozy výhradně značky DAF a převážně chladírenskými návěsy, a to značky Schmitz Cargobull.

4.2 Vozový park

Nákladní vozidla společnosti jsou zastoupena pouze kategorií N3. Dle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích se jedná o vozidla s celkovou hmotností nad 12 000 kg. Jedinou značkou tohoto vozového parku je holandská značka DAF, uvedeno na obr. č. 13.



Obrázek 13- Vozidlo DAF

Zdroj: [Vlastní zpracování]

Ač se jedná pouze o jednu tovární značku nákladních vozidel, má firma několik různých specifikací, které v následujících odstavcích budou blíže specifikovány.

Společnost Terminal trans s.r.o. volila u všech vozidel úpravu super space cab, což je nejvyšší řada DAF, která má karoserii spolu se spoilery stejné vnější rozměry jako chladírenské návěsy. To pochopitelně eliminuje hodnotu jízdního odporu, konkrétně vzdušný odpor a odpor přívěsu se na několika návěsech firma snažila minimalizovat bočními spoilery na bocích v zadních částech návěsu. Druhy vozidel jsou sice pouze v modifikaci 460 a 510, nicméně má firma dvě modelové řady DAF, které si podrobněji uvedeme od nejnižší řady.

Z první, a to vývojově starší, modelové řady si představíme model DAF 105.XF.460 a DAF 105.XF.460 EEV. Jedná se o vozidla s emisní normou euro V pro vozidla 105.XF.460 a pro vozidla DAF 105.XF.460 EEV byl záměr výrobců pro kategorii euro VI. Každopádně realita je trochu mimo záměr. Do emisní třídy se vozidla zařazují dle směrnice EHS uvedené v osvědčeních o registraci vozidla neboli v malém a velkém technickém průkazu. Z toho vyplývá, že některá vozidla DAF 105 spadají do emisní normy euro V a některá do euro VI. Další modelová řada DAF 106 je výhradně v kategorii emisní

normy euro VI. V tabulce č. 3 jsou uvedeny emisní třídy dle směrnice EHS u daných typů vozidel.

Typ vozidla	Výrobce	EHS	Emisní třída
EEV 105.460	DAF	2008/74K	euro VI
EEV 105.460	DAF	1999/96B2	euro V
105.460	DAF	2008/74G	euro V
106.510	DAF	64/2012A	euro VI

Tabulka 3- Přehled vozidel s emisními normami

Zdroj: [Vlastní zpracování]

První modifikace 105.XF.460 je poháněna vznětovým přeplňovaným motorem se šesti válci a vstřikováním common – rail. Zdvihový objem válců je 12,9 dm³ o výkonu 340 kW (462 hp) při 1 500 – 1 900 ot./min. a točivého momentu 2 300 Nm při 1 000 – 1 410 ot./min.

Vozidlo je dvounápravové v poměru 4×2, přední náprava je opatřena pneumatikami 385/65*R22.5 zadní náprava je hnací a je opatřena pneumatikami o rozměru 315/70*R22.5. Dále je vozidlo opatřeno automatickou převodovkou, třípolohovým retardérem či motorovou brzdou, která má účinnost 325 kW při 2 100 ot. /min. [25]

Další modifikace 105.XF.460 EEV má pouze vyšší emisní třídu, a to jen pouze některé typy dle směrnice EHS, jak již bylo zmíněno.

Druhá a třetí modifikace splňuje emisní normu euro VI a je v kategoriích 460 a 510. U vozidla DAF 106 došlo od jeho výroby roku 2014 ke třem modifikacím motoru a převodové skříně, nicméně jen v nepatrných detailech – nebudeme zmiňovat.

Šestiválcový řadový diesellový přeplňovaný motor, kde zdvihový objem válců činí 12,9 dm³ o výkonech 340 kW (462 hp) a 375 kW (510 hp) při 1 600 ot. /min. a točivého momentu 2 500 Nm při 1 000 – 1 425 ot. /min. [25]

Vozidla jsou též dvounápravová v poměru 4×2 se zadním záběrem kol, kde přední osa je vodící, automatická převodovka obohacena o prediktivní a adaptivní tempomat, který hlídá vzdálenost vozidla před vozidlem či radí dle předvídatosti, kde mu pomáhá 3D mapa profilu terénu uložené v integrované navigaci. Retardér již není specifikací pro tento

nový typ vozidla, jelikož DAF vložil do těchto vozidel integrovanou brzdu odlehčovací vačky neboli motorovou brzdu o výkonu téměř 500 hp při 2 300 ot. /min. Nic by na tom nebylo tak zvláštního, kdyby turbodmychadlo nebylo navíc opatřeno systémem VTG (variabilní geometrie lopatek), které si automaticky reguluje výkon a účinnost brždění za pomoci motoru.

4.2.1 Porovnání vozidel

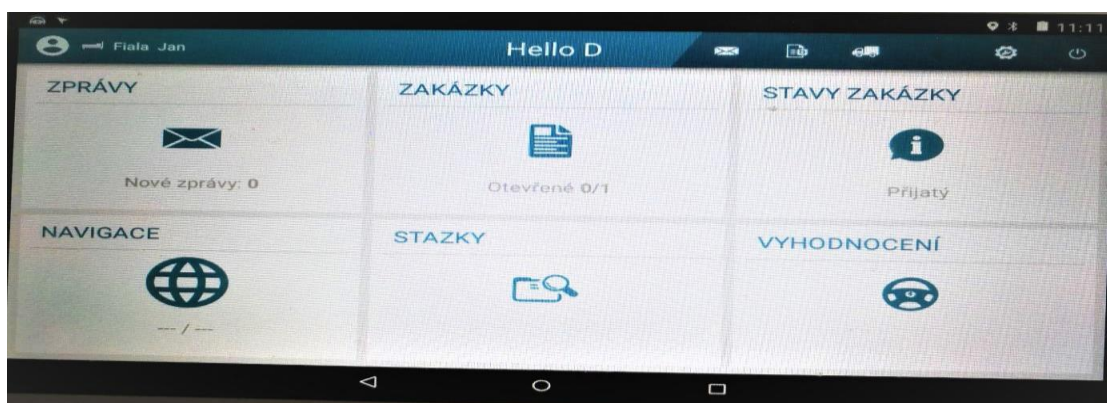
Všechny automobily mají obdobné motorické vybavení, výkonové a momentové charakteristiky se od sebe liší minimálně. Důležitý parametr pro vyhodnocení hospodárnosti jízdy (například úspory paliva) je velikost točivého momentu a to v našem případě v rozmezí 1 000 – 1 425 ot. /min., tedy parametr „*Řazení na vyšší převodový stupeň*„. Nicméně při plně naloženém stavu, jízdě do kopce nebo proti větru, tedy při zvětšení jízdních odporů, se vyšší výkon vozidla projeví například již zmíněnou úsporou paliva.

4.3 Systém RMC

Pro tuto práci autor čerpal data ze systému RMC. Tento systém je vyvinut společností Partner mb s.r.o. se zaměřením na správu vozového parku, v počátcích u zemědělských strojů, v posledních letech se firma zaměřila na odvětví dopravy a logistiky, kde s přehledem utíká konkurenci díky obsáhlému množství zpracovávaných a použitelných dat. Systém RMC sleduje polohu vozidel pomocí technologie GPS. Čte data z CAN sběrnice a následně je odesílá přes GRPS na software, který je vyvinut k tomuto systému. Tento software dále data zpracovává a vyhodnocuje, tak aby byla využitelná k dalšímu zpracování. Společnost Terminal trans s.r.o. využívá ke své práci hardware i software RMC a to nejenom ke sledování pohybu vozidel, ale především jako komplexní telekomunikační systém. V této diplomové práci je popsán pouze použitý hardware a software používaný ve společnosti Terminal trans.

Na vozidlo je nainstalováno zařízení s názvem Gcom. Každý Gcom má své unikátní ID. Tento hardware umí číst palubní počítače stroje za pomoci formátu a dalších doplňujících senzorů, dále například rozhraní FMS – stahování dat/parametrů například o poloze plynového pedálu. Data z tachografu jsou nezbytné pro vyhodnocení výpočtu

parametrů na výpočet vyhodnocení stylu jízdy řidiče. Hardware vybaven anténou, GSM/GPRS modulem pro přenos dat obsahujícím SIM kartu typu SMS/DATA. Intervaly komunikace mezi vozidlem a serverem jsou nastaveny dle daných nastavení. Gcom je opatřen záložním zdrojem napětí (2× baterie typu AAA) pro zachování dat při ztrátě komunikace vozidla s ústřednou na dané období výpadku. Při výpadku se v uživatelském rozhraní RMC zobrazí alarm, či je to znatelné z data a času o poslední komunikaci jednotky.



Obrázek 14- Zařízení tablet s aplikací HelloD (úvodní obrazovka)

Zdroj: [Vlastní zpracování]

Pro komunikaci mezi řidičem a dispečerem slouží aplikace HelloD, software zobrazen na obrázku č. 14, která je nainstalovaná například v tabletu s operačním systémem android. Zařízení je od společnosti dopravce, aplikace je software společnosti Partner mb. Pro komunikaci je zařízení spojeno pomocí bluetooth s jednotkou Gcom. Dají se posílat zprávy, vytvářet stazky nebo díky propojení s tachografem dokáže aplikace řidiči poskytnout informace o využívání doby řízení dle ES č. 561/2006 v platném znění. Dispečer může vytvořit též zakázku s předem naplánovanou trasou, která se promítne řidiči v aplikaci, která je spojena s navigací, kde se daná trasa promítne a okamžitě řidič zná svou trasu (cíl).

Pro sledování spotřeby pohonných hmot jsou ve vozidle v každé nádrži namontovány sondy pro měření nafty v nádrži (CAP04). Jakmile řidič natankuje své vozidlo, zapne aplikaci HelloD, kde zadá množství natankovaného paliva. Systém téměř okamžitě vyhodnotí stav paliva v nádrži, díky kalibraci nádrže, která přepočítává procento zaplnění sondy v nádrži na objem paliva v nádrži. Tudiž dopravce v reálném čase vidí

eventuální nesrovnalosti a má možnost je řešit ihned (například vyžádáním kamerového záznamu z čerpací stanice).

The screenshot shows the 'Seznam zařízení GCOM' (List of GCOM equipment) page. The interface includes a navigation menu with options like 'Gcomy', 'Mapa', 'Kniha strojů', 'Kniha obsluh', 'Výstup', 'Harmonogram', 'Vyhodnocení řidiče', 'Zakázky', 'Pohled', 'Dokumenty', and 'Nastavení'. Below the menu, there are filters for 'Vybrat položky', 'Stav', 'Vybrat název', 'Vybrat typ', 'Flotily Skupiny', 'Alarm d', 'Alarm h', and 'Překreslit'. The main content is a table with the following columns: 'Označ vše', 'GCOM - ID', 'SPZ', 'Zprávy', 'Stazka', 'Stav', 'Doba od přihlášení', 'Mapy', 'Řidič 1', 'Řidič 2', 'Čas polohy', 'Lokalita', and 'Objem nádr.'.

Označ vše	GCOM - ID	SPZ	Zprávy	Stazka	Stav	Doba od přihlášení	Mapy	Řidič 1	Řidič 2	Čas polohy	Lokalita	Objem nádr.
✓	214	3A5 9059	📶	📶	🔴	01:54:47	📶	Svoboda Jaroslav	-	5.3.2018 13:23:06	Nupaky- Vedral, Kučera	474
✓	506	4AY 2702	📶	📶	🔴	00:39:12	📶	-	-	5.3.2018 14:32:47	NL:Apeldoorn:Laan van Malkenschoten 77	809
✓	2354	5AM 3119	📶	📶	🔴	01:39:22	📶	Panning Petr	-	5.3.2018 13:38:31	Chomutov- Panning	1048
✓	2374	4AC 9380	📶	📶	🔴	00:19:59	📶	Šimák Rostislav	-	5.3.2018 14:57:54	CZ:Mikulov:28. října	962
✓	2375	5AV 0720	📶	📶	🔴	00:09:22	📶	Kučera Karel	-	5.3.2018 15:08:32	DE:Ham:Saalkampweg	1075
✓	2378	4AF 8859	📶	📶	🔴	00:04:10	📶	Štastný Marián	-	5.3.2018 15:13:43	CZ:Starý Hrozenkov:50	870
✓	2383	4AH 5009	📶	📶	🔴	00:00:03	📶	Vedrel Vladimír	-	5.3.2018 15:17:38	DE:Wendeburg:E30	1005
✓	2400	5AY 8715	📶	📶	🔴	00:00:09	📶	Hejzler Martin	-	5.3.2018 15:17:42	CZ:Jirny:D11	591
✓	2470	4AK 4947	📶	📶	🔴	02:11:46	📶	Bučková Jana	Jurkovič Peter	5.3.2018 13:06:08	Rokycany- Manželata	1117
✓	2471	3AT 2705	📶	📶	🔴	00:00:02	📶	Fiala Jan	-	5.3.2018 15:17:20	CZ:Šestajovice:D11	225
✓	2474	4AB 2505	📶	📶	🔴	00:00:08	📶	Truxa Stanislav	-	5.3.2018 15:17:16	CZ:Údlice:	964
✓	2475	3AU 4087	📶	📶	🔴	01:47:44	📶	-	-	5.3.2018 13:30:10	Nupaky- Vedral, Kučera	718
✓	2480	3AD 9946	📶	📶	🔴	01:41:25	📶	Marku Vítězslav	-	5.3.2018 13:36:29	NL:Eibergen:Mors 1-5	629
✓	2654	3SV 3224	📶	📶	🔴	01:55:15	📶	Hamáček Jan	-	5.3.2018 13:22:39	BE:Tielt:Hoogerleistraat 1	758
✓	2655	2AN 0152	📶	📶	🔴	01:53:41	📶	Svoboda Jaroslav	-	5.3.2018 13:24:13	CZ:Přáslavice:	660
✓	2658	2AV 9517	📶	📶	🔴	00:00:12	📶	Feranec Jaroslav	-	5.3.2018 15:17:11	CZ:Strančice:E50	990
✓	2769	3SX 7329	📶	📶	🔴	00:05:41	📶	Vrátník Jaromír	-	5.3.2018 15:03:46	DE:Erlangen:A3	1193

Obrázek 15- Pohled uživatele na úvodní obrazovku systému RMC

Zdroj: [31]

Pro vyhodnocení řidiče má systém RMC vlastní vyhodnocování řidičů, nicméně každý uživatel si může nastavit své vlastní zobrazení parametrů, viz obrázek č. 15 a přílohy č. 1 této práce, které jsou pro uživatele důležité, a tak si své vyhodnocování řidičů udělá na hodnocení řidičů společnosti po svém.

4.3.1 Popis databáze systému RMC

Analyzovaná data jsou pro porovnání dat na vliv řidiče na spotřebu paliva vybrána v období leden až červen v roce 2018, které v součtu činí šest měsíců porovnávaného období vybraných parametrů. Na dané téma diplomové práce je vybrán počet vozidel postačující. Jelikož firma má nastaveno, co konkrétní řidič, to konkrétní vozidlo, udaná data by měla být stejnorodá, přičemž možnost dovolených, nemocí atd. je minimálně ve vybraném období, nebude bráno v úvahu. Vybrané období je nastaveno z důvodu ustáleného trendu přeprav po celý rok, který je téměř neměnný, na vliv počasí nebude brán

zřetel. Pro danou analýzu dat je vycházeno z předpokladu stálosti osádky vozidel, která je změněna v případě potřeby servisu atd. a to jen na dobu minimální, nezbytně nutnou.

Ze systému RMC, pohled ze systému souhrnných tras za dané období viz. tabulka č. 4 část (souhrnnější přehled je uveden kvůli většímu rozsahu v přílohách této diplomové práce jako příloha č. 1.), jsou data exportována do programu Microsoft excel za dané stroje v zadaném časovém úseku. Systém RMC umožňuje export dat v jakémkoliv období a dokonce i více strojů najednou. Jelikož je databáze systému RMC značně obsáhlá, co se týče shromažďovaných a vyhodnocovaných dat, autor poukazuje pouze na vybrané parametry, která jsou nedílnou součástí pro hlavní cíl diplomové práce.

V systému RMC jsou jednotlivá data v sekci „sumace“, selektována do jednotlivých tras, tedy od zapnutí po vypnutí klíčku ve vozidle, tedy kdy je započata a ukončena komunikace v reálném čase se zařízením Gcom (nadřazené tomuto rozdělení je nadefinovaná časová osa, která je nastavena od 00:00:00 – 23:59:59). Jednotlivé trasy jsou rozděleny do dvou částí. Vozidlo je v pohybu, tedy jízda a druhá definice je nazvaná přestávka, kterou automaticky vyhodnotí digitální tachograf, na který je přes FMS rozhraní napojen Gcom, a to je vozidlo stojící s nastartovaným motorem, avšak s nulovou rychlostí, toť definice volnoběhu.

Datum a Čas	CELKOVÁ VZDÁLENOST [km] ^A	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km) [l] ^A	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km) [l] ^A	CELKOVÁ SPOTŘEBA (sonda) (l/100 km) [l] ^A	PRŮMĚRNÁ HMOTNOST VOZIDLA [t] ^A	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM [%] ^A	PODÍL VOLNOBĚHU [%] ^A	CELKOVÁ DOBA VOLNOBĚHU [h] ^A
2018-01-01 / Po								
2018-01-02 05:26 - 11:29 / Út	124,1	33,97	35,66	21,12	33,9	18,5	27,6	0,74
2018-01-03 19:05 - 23:59 / St	262,5	34,61	35,30	37,62	42,6	25,3	15,6	0,59
2018-01-04 00:00 - 21:49 / Čt	522,8	30,91	31,15	40,17	34,7	29,3	6,1	0,45
2018-01-05 / Pá								
2018-01-06 23:47 - 23:59 / So	0,0	---	---	---	---	0,0	100,0	0,20
2018-01-07 00:00 - 23:59 / Ne	585,1	29,98	30,58	35,52	33,7	24,7	13,1	1,08
2018-01-08 00:00 - 23:33 / Po	540,4	25,46	25,92	19,22	29,1	50,2	10,6	0,80
2018-01-09 00:03 - 16:37 / Út	957,3	34,43	34,55	40,77	50,4	35,4	3,0	0,37
2018-01-10 00:11 - 13:57 / St	421,2	34,76	35,06	40,87	50,3	26,6	6,9	0,42

Tabulka 4- Data s jednotlivými trasami část záznamu

Zdroj: [31]

Při výběru jednotlivých tras se dostáváme do podrobného záznamu, tzv. denní report, který má tři varianty zobrazení, Zobrazení DEA, kde jsou vidět jednotlivé záznamy například rychlosti, obsažené v jedné minutě po 1 s. Další možností je zvolení rozhraní FMS, viz. tabulka č. 5, či TEST, kde jsou údaje o ID řidiče, napětí baterie atd., které je zobrazeno po jedné minutě záznamu. Souhrnnější přehled je uveden kvůli většímu rozsahu v přílohách této diplomové práce jako příloha č. 2.

řidič1 status A	řidič1 status2 A	pohyb vozidla A	stav tachometru [km] A	vzdálenost [km] A	otáčky max [1/min] A	rychlost max [km/h] A	spotřeba paliva [l] A	palivo celkem [l] A
3	0	3	148949,760	1,415	1506	89,60	0,187	93
3	0	1	148950,505	0,745	1211	90,00	0,332	46627
3	0	1	148950,975	0,470	1270	86,60	0,304	46628
3	0	3	148951,155	0,180	1264	72,80	0,187	46628
3	0	1	148952,105	0,950	1340	89,70	0,764	46628
3	0	1	148952,475	0,370	1247	91,50	0,024	93
3	0	3	148952,475	0,000	1174	87,30	0,000	46628
3	0	1	148952,880	0,405	1165	86,70	0,000	46628
3	0	1	148953,330	0,450	1113	82,90	0,059	46629
3	0	3	148953,910	0,580	1139	84,80	0,304	93
3	0	1	148954,955	1,045	1136	84,50	0,343	46629
3	0	3	148955,225	0,270	1344	77,30	0,000	93

Tabulka 5- Pohled konkrétní záznam trasy záznam FMS, část

Zdroj: [31]

4.4 Analýza dat

Vybraný časový úsek byl rozdělen do období, kdy řidiče nikdo „*nehlídal*“, a řídil dle svého rutinního jízdního stylu. Dále bylo zkoumané období rozděleno následně – v průběhu šesti měsíců se na vybraný parametr použil měsíc „*před*“, a měsíc „*po*“, kde se zaměřilo pouze na jeden konkrétní parametr pro objektivnější poukázání na vliv řidiče. V první fázi výcviku řidič nebyl jakkoliv ovlivněn, měsíc následující se zaměřilo na daný parametr za dohledu pověřené osoby, která hlídala a poskytovala zpětnou vazbu řidiči.

Jedná se o půlroční zhodnocení dat rozdělené do tří částí, na kterých je brán zřetel pro úsporu paliva, kde bude počítáno pouze s měsíci, kdy došlo k ovlivňování vlivu řidiče, tedy období tří měsíců. Finanční zhodnocení se poukáže pouze na období pod vedením

vybraných řidičů společnosti Terminal trans s.r.o. Analyzovaná data jsou exportována do ME.

Pro poukázání na vlivy řidičů působících na spotřebu paliva jsou vybrány parametry z kapitoly 4.4.1, které se konkretizují v následujících kapitolách. Z těchto dat jsou hodnoty použity pro výpočet týkající se spotřeby paliva a teoretických změn. Z grafů a tabulek jsou porovnávány hodnoty pro zjištění faktu, v jaké míře (i finanční) řidič ovlivňuje spotřebu paliva nákladního vozidla.

Dále nutno podotknout, že pro výpočet finanční úspory je stanovena cena paliva z 2019-01-01 a to na 32,31 CZK. [33]

4.4.1 Projekt ECODrive

Společnost CE Solutions s.r.o. vytvořila samostatný produkt jako projekt ECODrive Plus. *„Komplexně pojatá aktivita vznikla za účelem pomoci efektivně řešit neutěšený stav na českých silnicích osvětovým působením a výcvikem řidičů. Klíčovým prvkem jsou samostatné tréninky zaměřené na zlepšování řidičských dovedností, jako je předvídavost, defenzivní přístup a tolerance v dopravě.“* [32] S tímto projektem jsou úzce spjaty i další dvě společnosti, TruckEcoPower a Partner mb s.r.o.. Vzájemná spolupráce těchto tří firem poskytla spojení tří služeb, kde jedna bez druhé téměř nemá význam, téměř. ECODrive nabízí například školení řidičů, kde data z jejich jízdy jsou přenesena například do systému RMC. TruckEcoPower na druhou stranu nemá význam bez projektu ECODrive, díky němuž nabyde správný význam využití jejich služeb, a tou je čipování vozidel.[32]

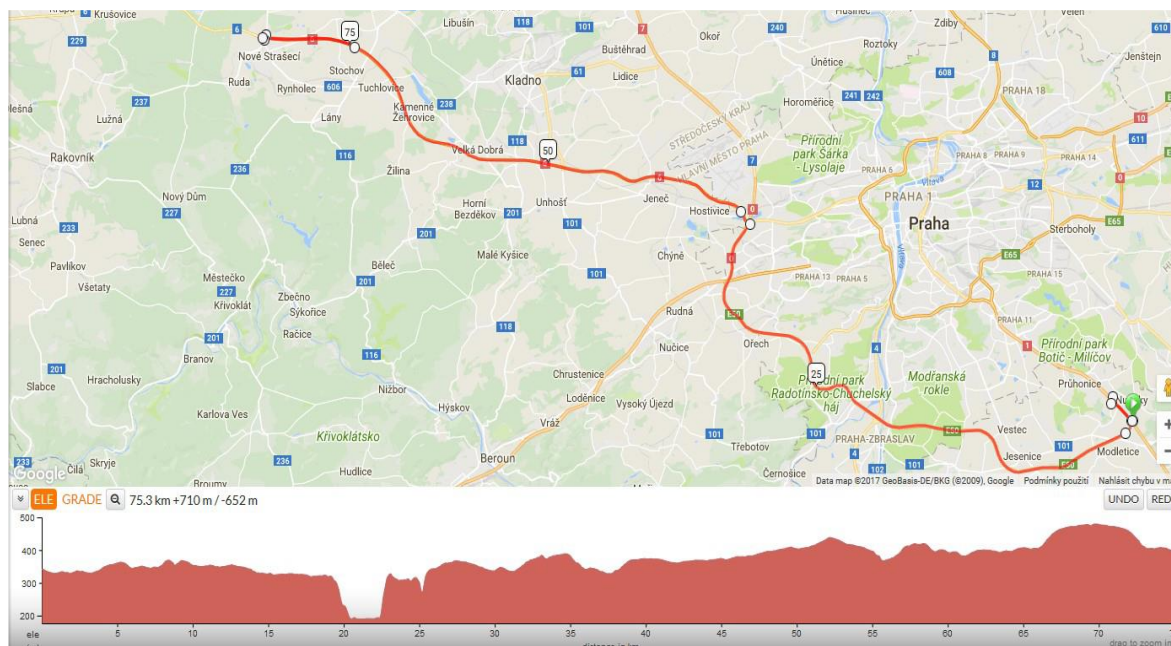
Firma Terminal trans se též zapojila do projektu Ecodrive, ale jen jako zákazník a to koncem roku 2017. V následujících měsících došlo k proškolení několika zaměstnanců na téma stylu jízdy v nákladním vozidle jak v praktické části, tak i v teoretické. Jak p. školitel zmínil: *„Řidič nejezdí špatně, pouze nemá správné informace a nemá tudíž špatné návyky, jen to lze dělat trochu jinak, aby došlo ke zlepšení.“* [32]

V praktické části jednoho školení, absolvovalo se třikrát, došlo celkem ke čtyřem jízdám, kde každý řidič jel dvakrát stejnou trasu, kde prvním směrem jel řidič č. 1 a směrem druhým jel autor diplomové práce, která je vyobrazena na obrázku č. 16.

Teoretická část následně shrne část praktickou s uvedením konkrétních hodnot ze systému RMC, na který je vozidlo připojené. Bylo poukázáno na určité změny ve stylu jízdy řidičů, nejvíce však u předvídativosti, tedy navýšení vzdálenosti volného dojezdu a tím i snížením vzdálenosti brždění. Avšak aby tyto změny dostály dlouhodobého trendu, musí firma zajistit kompetentního člověka zajišťujícího neustálými analýzami dat se zpětnou vazbou. Ty se musí dostat k danému řidiči a postupem času to bude bráno z řidičovy strany za běžnou denní rutinu. [32]

Po zkušebních jízdách a následné konzultaci se školitelem došlo k vybrání třech parametrů, které dle autorova názoru nejvíce vyjadřují vliv řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla. Vybíralo se z mnoha parametrů, které telekomunikační systém umožňuje, nicméně školitel poukázal na proměnné dle zkušeností ze školení ve společnosti: podíl volnoběhu, snížení rychlosti a navýšení vzdálenosti volného dojezdu. „Tyto parametry jsou jednoduché a pro „začátečníka,, pro výcvik i snazší pro prvotní zlepšení,,[32].

První jízda probíhá při běžném stylu řidiče bez zásahu školitele, který si jen eviduje informace o trase a chování řidiče.



Obrázek 16- Trasa včetně výškového profilu

Zdroj: [32]

Druhá jízda už probíhá se zásahem školitele, kdy má řidič správně přeřadit, jakým a kdy brzdít brzdným zařízením, kde došlo k určitým rozdílům. V tabulce č. 6 jsou znázorněny jízdy z prvního školení dvou řidičů, kde první řidič č. 1 jel delší a náročnější trasu, co se týče výškového profilu vybrané trasy.

1. Školení	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	PODÍL VOLNOBĚHU	Řidič
	[km]	[l]	[l]	[%]	[km]	[l]	[%]	
1. Před	76,8	40,44	40,46	24,6	9,47	31,07	0,2	Řidič č. 1
1. Po	76,8	36,97	36,99	19,9	12,89	28,41	0,1	Řidič č. 1
2. Před	61,7	34,89	34,9	22,3	10,65	21,53	0,4	Juřica J.
2. Po	61,7	32,93	32,94	10,5	15,89	20,32	0,2	Juřica J.

Tabulka 6- Sumace dat z 1. školení

Zdroj: [vlastní zpracování]

To je znázorněné u průměrné spotřeby – parametr jízda. Při porovnání obou řidičů a jejich jízd se školitelem a bez zásahu do běžného stylu řidičů je na první pohled značný rozdíl ve spotřebě paliva. Hamáček J. jako řidič č. 1 při první jízdě dojel s průměrnou spotřebou 40,2 l/100 km, kdežto při druhé s absolutním rozdílem -3,3 l/100 km, tedy za 36,8 l/100 km. Toto vyhodnocení výsledku výcviku od společnosti Ecodrive je v tabulce č. 7.

Řidič	SPOTŘEBA PALIVA [l/100 km]				RYCHLOST JÍZDY [km/h]			
	PŘED výcvikem	PO výcviku	Absolutní rozdíl	Rozdíl v %	PŘED výcvikem	PO výcviku	Absolutní rozdíl	Rozdíl v %
HAMÁČEK Jan	40,2	36,8	-3,3	-8,5 %	78,0	77,6	-0,4	-0,5 %
JUŘICA Jan	35,0	33,0	-2,0	-5,7 %	80,3	79,2	-1,1	-1,4 %
Celkový průměr			-2,7 l/100 km	-7,1 %			-0,8 km/h	-1,0 %

Tabulka 7- Vyhodnocení výsledku výcviku- 1. školení

Zdroj: [32]

Další dvě školení proběhla na stejné trase, se stejným nákladem, v podobných dopravních podmínkách. V tabulce č. 8 jsou znázorněny výsledky z druhého školení, kde v

porovnání řidiče č. 2 a řidiče č. 1 z předchozího školení jsou na této krátké trase zanedbatelné, kdežto v kilometrovém měsíčním nájezdu už to výrazné bude co do počtu spotřebovaného paliva. Řidič č. 2 absolvoval svou první jízdu oproti řidiči č. 1 s úsporou na absolutní spotřebě o 0,84 litru. U parametru vzdálenosti volného dojezdu je řidič č. 2 zručnější o 0,76 km. U řidiče autora je vidět předchozí zkušenost jak trasy, tak i mírné znalosti z předchozího školení, kde u první jízdy prvního školení je celková spotřeba jízdy 34,89 l/100km a u druhého školení první jízdy 33,02 l/100 km (zlepšení 1,87 l/100 km).

2. Školení	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	PODÍL VOLNOBĚHU	Řidič
	[km]	[l]	[l]	[%]	[km]	[l]	[%]	
1. Před	76,8	39,36	39,39	19,6	10,23	30,23	0,2	Řidič č. 2
1. Po	76,8	36,12	36,15	18,3	13,87	27,74	0,1	Řidič č. 2
2. Před	61,7	33,02	33,03	11,3	12,95	20,37	0,1	Juřica J.
2. Po	61,7	32,86	32,87	5,2	12,52	20,27	0,1	Juřica J.

Tabulka 8- Sumace dat z 2. školení

Zdroj: [vlastní zpracování]

U třetího školení se u řidiče č. 3 projeví podobné hodnoty jako u školení č. 1. U řidiče Juřici byl tentokrát aplikován první zvolený parametr a to vliv volnoběhu na celkovou spotřebu paliva. Snaha byla nasimulovat přibližnou hodnotu 20ti %, která odpovídá jedné pětině celkovému běhu motoru. U výsledku z tabulky č. 9 je rozdíl na tomto parametru 0,98 litru na absolutní spotřebě paliva a na celkové spotřebě 1,53 l / 100 km, při téměř totožných hodnotách a podmínkách provozu.

3. Školení	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	PODÍL VOLNOBĚHU	Řidič
	[km]	[l]	[l]	[%]	[km]	[l]	[%]	
1. Před	76,8	40,18	40,23	0,9	4,35	30,86	0,5	Řidič č. 3
1. Po	76,8	37,21	37,26	1,8	8,96	28,58	0,1	Řidič č. 3
2. Před	61,7	33,02	34,67	0,1	8,63	21,39	20,8	Juřica J.
2. Po	61,7	33,08	33,14	0,3	9,68	20,41	0,1	Juřica J.

Tabulka 9- Sumace dat z 3. školení

Zdroj: [vlastní zpracování]

V následných dvou „školení“, bez školitele od společnosti Ecodrive, pouze ze vzdáleného dohledu, byly další dva vybrané parametry aplikovány na dané trase podobně jako u školení č. 3, které se z části věnovalo parametru volnoběhu. V prvním směru trasy se aplikoval parametr volný dojezd, v druhém směru trasy se věnovalo parametru vzdálenosti nad nastavený limit rychlosti. Tabulka č. 10, první část vykazuje navýšení absolutní spotřeby o 1,5 litru při snížení vzdálenosti volného dojezdu. Zde se celková spotřeba z jízdy navýšila o 1,95 l / 100 km při snížení hodnoty parametru o 11,09 km.

4. Školení	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	PODÍL VOLNOBĚHU	Řidič
	[km]	[l]	[l]	[%]	[km]	[l]	[%]	
1. Před	76,8	36,21	36,23	1,2	17,62	27,81	0,2	Juřica J.
1. Po	76,8	38,16	38,18	0,6	6,53	29,31	0,1	Juřica J.
2. Před	61,7	33,96	33,99	25,36	15,76	20,95	0,4	Juřica J.
2. Po	61,7	32,58	32,6	0,2	10,03	20,10	0,2	Juřica J.

Tabulka 10- Sumace dat ze 4. školení

Zdroj: [vlastní zpracování]

U zpáteční trasy se aplikoval parametr „podíl doby nad limit rychlosti >89,5 pod plynem,, kde při snížení hodnoty uvedeného parametru z 25,36 % na 0,2% došlo ke snížení absolutní spotřeby o 0,85 litru. V tabulce č. 11 došlo k další jízdě, při které byly aplikovány stejné parametry jako u 4. školení. Zde se hodnoty „nad limit rychlosti,, pohybovaly v podobném prvním rozmezí a to z 27,24 % na 0,1 % a snížením absolutní spotřeby o 0,84 litru.

U prvního z uvedených parametrů při druhé analýze došlo k navýšení celkové spotřeby z jízdy o 1,93 l / 100 km při snížení vzdálenosti volného dojezdu o 11,82 km, tj. navýšení absolutní spotřeby o 1,49 litru.

5. Školení	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	PODÍL VOLNOBĚHU	Řidič
	[km]	[l]	[l]	[%]	[km]	[l]	[%]	
1. Před	76,8	36,19	36,21	0,9	18,03	27,79	0,3	Juřica J.
1. Po	76,8	38,12	38,13	0,7	6,21	29,28	0,1	Juřica J.
2. Před	61,7	33,97	33,98	27,24	15,29	20,96	0,1	Juřica J.
2. Po	61,7	32,61	32,63	0,1	9,65	20,12	0,4	Juřica J.

Tabulka 11- Sumace dat z 5. školení

Zdroj: [vlastní zpracování]

Na základě těchto testovacích jízd, jak v rámci školení od společnosti Ecodrive, tak pod testováním autora této práce za dohledu školitele, byly vybrány právě uvedené testované parametry.

4.4.2 Volnoběh

Volnoběhem stroje se rozumí doba nastartovaného motoru s nulovou rychlostí, kde podíl volnoběhu je počítán z celkové doby běhu motoru a doby nastartovaného stroje s nenulovou rychlostí. Tento parametr bezpochyby může být zařazen mezi vlivy řidiče na spotřebu paliva, jelikož právě řidič určuje, kdy vozidlo pojedje, bude stát či bude právě stát s nastartovaným motorem. Výrobce vozidel DAF určuje spotřebu při volnoběhu 2,0 – 3,5 litrů na hodinu. Pro výpočet ekonomického vyhodnocení bude vybrána průměrná hodnota a to 2,75 l/hod. Dle výzkumu a zkušeností je na mezinárodní přepravu parametr podílu volnoběhu na vyhodnocení řidiče nastaven na hodnotou do 5 % a na vnitrostátní přepravu do 10 %. [32]

V prvním zkoumaném období, kdy na řidiče nebylo nic požadováno, jsou hodnoty tohoto parametru v tabulce č. 12. Zde je zřejmý rozdíl mezi parametrem celková spotřeba (l/100 km) a údajem o celkové spotřebě paliva za jízdu (l/100 km), na ostatní parametry zasahující do průměrné spotřeby (l/100 km) není v této tabulce brán zřetel, je zde pouze vyobrazen parametr podíl doby volný dojezd.

	Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOT. PŘI VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	Rozdíl spotřeb (l/ 100km)
		[km]	[l]	[l]	[%]	[l]	[l]	[l]
1.1.2018 - 31.01.2018	Řidič č. 1	12675,47	29,86	30,99	12,65	68,81	3785,36	1,13
	Řidič č. 2	12345,38	28,86	30,02	11,59	63,55	3562,30	1,16
	Řidič č. 3	12087,47	29,78	30,83	16,54	55,73	3599,78	1,05
	Řidič č. 4	11903,74	30,30	30,97	6,63	18,74	3606,67	0,67
	Řidič č. 5	11878,81	30,36	31,47	15,1	69,55	3606,26	1,11
	Řidič č. 6	11716,26	31,71	32,54	14,4	35,33	3714,79	0,83
	Řidič č. 7	11455,03	31,55	32,55	10,59	50,05	3613,60	1,00
	Řidič č. 8	10885,57	30,37	31,9	18,88	90,12	3306,02	1,53
	Řidič č. 9	10361,27	30,74	31,8	12,18	47,69	3185,45	1,06

Tabulka 12- Sumace dat podíl volnoběhu „před,,

Zdroj: [vlastní zpracování]

Při porovnání těchto dvou parametrů jsou hodnoty dle vlivu řidičů v rozmezí 0,67 – 1,53 (l/100 km). Přesněji řečeno je zde vidět patrný rozdíl šikovnosti řidiče na ovlivnění průměrné spotřeby paliva na ujetých 100 km.

Pod dohledem pověřené osoby v následujícím měsíci, kdy se soustředilo pouze na „volnoběh,, došlo ke konkrétním změnám uvedených v tabulce č. 13. Již u hodnot absolutních spotřeb při volnoběhu je znatelný rozdíl, kde na první pohled je výrazně nižší. Řidič č. 1 v měsíci leden má absolutní spotřebu při volnoběhu 68,81 litru, kdežto v měsíci únor má jen 34,67 litru.

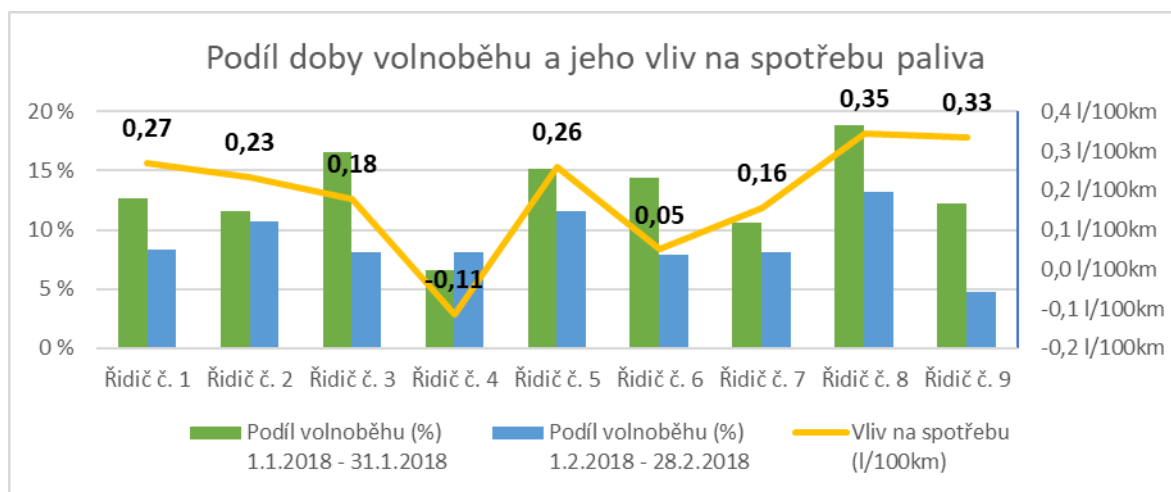
	Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOT. PŘI VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS
		[km]	[l]	[l]	[%]	[l]	[l]
1.2.2018 - 28.02.2018	Řidič č. 1	12789,38	29,59	30,72	8,37	34,67	3960,29
	Řidič č. 2	11961,27	28,62	29,79	10,76	34,72	3503,27
	Řidič č. 3	11599,05	29,60	30,65	8,12	34,07	3539,34
	Řidič č. 4	11565,64	30,41	31,08	8,06	32,26	3442,94
	Řidič č. 5	11135,80	30,10	31,21	11,56	38,8	3311,88
	Řidič č. 6	10661,94	31,65	32,49	7,93	29,32	3176,09
	Řidič č. 7	10533,15	31,39	32,39	8,06	32,26	3820,95
	Řidič č. 8	10108,79	30,03	31,55	13,17	52,55	3191,67
	Řidič č. 9	10034,15	30,41	31,47	4,72	13,04	3120,95

Tabulka 13- Sumace dat podíl volnoběhu „po,,

Zdroj: [vlastní zpracování]

Při zkoumání tohoto parametru se po výpočtech absolutní spotřeby při volnoběhu došlo zjištění snížení celkové spotřeby paliva na porovnávaných vozidlech za vybrané období 197,88 litrů paliva. Podrobnější rozpis hodnot je uveden v tabulce č. 15 u parametru „rozdíl absolutních spotřeb volnoběhu,..“. Z finančního hlediska zde došlo k úspoře 6394,- Kč.

V grafu č. 14 jsou uvedena shrnutá data z obou období zkoumající parametr podílu volnoběhu, kde závislá proměnná je zde hodnota celkové doby běhu motoru, avšak pro znázornění postačí hodnota absolutní spotřeby při volnoběhu udávaná ve spotřebovaných litrech paliva.



Graf 14- Volnoběh shrnutí

Zdroj: [vlastní zpracování]

Po zásahu odpovědné osoby a jeho následná instruktáž dosáhla určitých změn hodnot, které jsou zde graficky znázorněny. Téměř u všech řidičů došlo ke zlepšení tohoto parametru až na jednoho, který se nepatrně zhoršil, nicméně se pohybuje v přibližných hodnotách normy v hodnocení stylu jízdy řidiče. Zajímavá je rozdílnost na vliv průměrné spotřeby při podobných procentických změn. Řidič č. 1 snížil svojí měsíční průměrnou spotřebu o 0,27 l/100 km, kdežto jeho kolega, řidič č. 6 jen o pouhých 0,05 l/100 km, a to při podobných % stavu volnoběhu „před, i „po,„.

Řidič	PODÍL VOLNOBĚHU - leden	PODÍL VOLNOBĚHU - únor	ROZDÍL ABSOLUTNÍCH SPOTŘEB VOLNOBĚHŮ	VLIV NA SPOTŘEBU (l/100km)	ÚSPORA PALIVA
	[%]	[%]	[l]	[l]	[Kč]
Řidič č. 1	12,65	8,37	34,14	0,27	1103
Řidič č. 2	11,59	10,76	28,83	0,23	931
Řidič č. 3	16,54	8,12	21,66	0,18	700
Řidič č. 4	6,63	8,06	-13,52	-0,11	-437
Řidič č. 5	15,1	11,56	30,75	0,26	994
Řidič č. 6	14,4	7,93	6,01	0,05	194
Řidič č. 7	10,59	8,06	17,79	0,16	575
Řidič č. 8	18,88	13,17	37,57	0,35	1214
Řidič č. 9	12,18	4,72	34,65	0,33	1120
			197,88		6394

Tabulka 15- Shrnutí vlivu řidiče- volnoběh

Zdroj: [vlastní zpracování]

V tabulce č. 15 je shrnutí vlivu řidiče na průměrnou spotřebu paliva v rozdílu absolutní spotřeby při volnoběhu zkoumaného období a jeho procentické vyjádření. Samotný vliv na spotřebu paliva je pak znázorněn výpočtem uvedeným v tabulce č. 16 ($\Rightarrow 29,86 - (((3785,36 - 34,14) / 12675,47) * 100) = 0,27$ l/100 km), kde z celkové spotřeby z jízdy je odečteno ušetřené palivo z rozdílu měřených dvou měsíců a absolutní spotřeby z FMS a jeho vliv na spotřebu paliva (l/100 km). Kompletní hodnoty výpočtu jsou uvedeny v tabulce č. 15.

SUMA							=O3-(((S3-R6)/N3)*100)
	M	N	O	P	Q	R	S
1	Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	PODÍL VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOT. PŘI VOLNOBĚHU	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS
2		[km]	[l]	[l]	[%]	[l]	[l]
3	Řidič č. 1	12675,47	29,86	30,99	12,65	68,81	3785,36
4				PODÍL VOLNOBĚHU	PODÍL VOLNOBĚHU	ROZDÍL ABSOLUTNÍCH SPOTŘEB	VLIV NA SPOTŘEBU (l/100km)
5				[%]	[%]	[l]	[l]
6				12,65	8,37	=O3-(((S3-R6)/N3)*100)	

Tabulka 16- Výpočet úspory paliva volnoběhu

Zdroj: [vlastní zpracování]

4.4.3 Vzdálenost volného dojezdu

Jako druhý vybraný parametr je zaměřen na využití hmotnosti nákladu ku prospěchu snížení spotřeby paliva, a to využitím kinetické energie vozidla, dá se říci i za pomoci předvídavostí řidiče, doby volného dojezdu. Při jízdě z kopce, kdy řidič využívá tíhového zrychlení, využití gravitace, jede tzv. „*zadarmo*„. Nicméně tohoto potenciálu lze využít i při jízdě do kopce, kdy se vozidlo za nižší spotřebu dostane na požadovanou rychlost a využitím volného dojezdu, než začne zpomalovat, se dostane do určité části kopce. Při konečné fázi kopce na horizontu může řidič znovu využít nulové spotřeby a setrvačností tak přejet přes horizont, kde při zpomalení díky narůstajícímu odporu, a následného zrychlení za nižší vynaloženou spotřebu paliva.

K vyhodnocení řidiče je nastaveno pro mezinárodní dálniční dopravu v poměru 95/5 ve využití dálnice, hodnoty by zde měly dosahovat 20 % podílu volného dojezdu. Při poměru 60/40 a méně, ve využití dálnice, by hodnoty měly být 40 % a více, převážně tuzemská přeprava, volného dojezdu. [32]

Volný dojezd je vyjádřen v systému například v ujeté vzdálenosti (km) či jako časový úsek (hod). V tabulce č. 17 je znázorněn onen parametr (VVD – vzdálenost volného dojezdu). Pro výpočet je použita hodnota absolutní spotřeby uvedena v podílu celkové vzdálenosti a vzdálenosti volného dojezdu, která je vyjádřena v dalším parametru v celkové spotřebě při jízdě s nulovou vzdáleností volného dojezdu, tudíž navýšení průměrné spotřeby (l/ 100 km) – tj. ($=> 3836,25 / ((13046,19 - 1624,25) / 100) = 36,3480$).

		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA s „0,, VVD (l/100 km)	PODÍL DOBY VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	VZDÁLENOST VOLNÉHO DOJEZDU	USPOŘENÉ PALIVO	TEORETICKÁ SNÍŽENÁ SPOTŘEBA (l/100km)
				[km]	[l]	[l]	[%]	[l]	[km]	[l]	[l]
2											
3											
4			Řidič č. 1	13046,19	=I4/((E4-J4)/100)			3836,25	1624,25	67,92	4,18
5			Řidič č. 2	12178,61	31,9853	35,2299	9,21	3895,36	1121,65	36,39	3,24
6	1.5.2018-		Řidič č. 3	11835,42	28,7205	33,5285	14,34	3399,19	1697,20	81,60	4,81
7	31.05.2018		Řidič č. 4	11349,5	29,5800	34,6451	14,62	3357,18	1659,30	84,05	5,07
8			Řidič č. 5	11248,75	30,1338	35,6782	15,54	3389,68	1748,06	96,92	5,54
9			Řidič č. 6	11237,66	28,9445	35,0927	17,52	3252,68	1968,84	121,05	6,15
10			Řidič č. 7	10944,39	31,1836	37,2119	16,2	3412,85	1772,99	106,88	6,03
11			Řidič č. 8	10645,08	31,5182	36,7302	14,19	3355,14	1510,54	78,73	5,21
12			Řidič č. 9	9893,53	31,5064	36,4026	13,45	3117,1	1330,68	65,15	4,90

Tabulka 17- Sumace dat volný dojezd

Zdroj: [Vlastní zpracování]

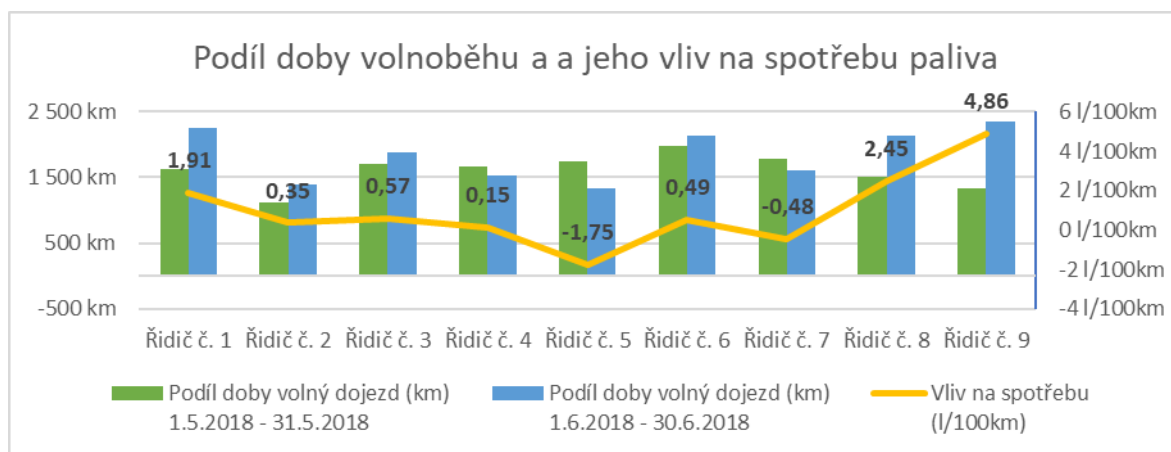
Z tabulky č. 18 můžeme poukázat na vliv řidiče z parametru celkových spotřeb, kde by se dalo z teoretické výpovědi říci, že spotřeba paliva s využitím volného dojezdu je o 10% nižší, než spotřeba bez volného dojezdu – tedy kdy hodnota vzdálenosti volného dojezdu je rovna 0. V praxi toto nikdy nemůže nastat, jelikož volný dojezd nastane například při dojíždění do křižovatky atd..., kde pochopitelně nikdy nejedeme pod plynem. Zároveň teoreticky je patrné, že procenta volného dojezdu znamenají uspořené procento spotřeby pohonných hmot.

		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA s „0,, VVD (l/100 km)	PODÍL DOBY VOLNÝ DOJEZD	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	VZDÁLENOST VOLNÉHO DOJEZDU	USPOŘENÉ PALIVO	TEORETICKÁ SNÍŽENÁ SPOTŘEBA (l/100km)
				[km]	[l]	[l]	[%]	[l]	[km]	[l]	[l]
13											
14											
15			Řidič č. 1	13477,76	30,2597	36,3480	16,75	4078,33	=(J15/100)*G15-(J15/100)*F15		
16			Řidič č. 2	12315,53	28,2463	31,8376	11,28	3478,68	1389,19	49,89	3,59
17	1.6.2018 -		Řidič č. 3	12137,88	29,2914	34,6725	15,52	3555,35	1883,80	101,37	5,38
18	30.06.2018		Řidič č. 4	11826,3	34,9700	40,1816	12,97	4135,66	1533,87	79,94	5,21
19			Řidič č. 5	11808,63	29,8556	33,6515	11,28	3525,54	1332,01	50,56	3,80
20			Řidič č. 6	11470,77	29,0593	35,6994	18,6	3333,33	2133,56	141,67	6,64
21			Řidič č. 7	11411,64	33,7188	39,2719	14,14	3847,87	1613,61	89,60	5,55
22			Řidič č. 8	10698,91	30,9353	38,6016	19,86	3309,74	2124,80	162,89	7,67
23			Řidič č. 9	10095,85	32,3026	42,0607	23,2	3261,22	2342,24	228,56	9,76

Tabulka 18- Sumace dat volný dojezd

Zdroj: [Vlastní zpracování]

Uspořené palivo je zde vypočteno z rozdílu dvou výpočtů, a to celkové spotřeby jízdy s nulovou vzdáleností volného dojezdu a ujeté vzdálenosti volného dojezdu a celkové spotřebě jízdy se vzdáleností volného dojezdu ($\Rightarrow (1624,25/100) \cdot 36,3480 - (36,3480/100) \cdot 30,2597 = 67,92$).



Graf 19- Volný dojezd

Zdroj: [vlastní zpracování]

V grafu č. 19 je patrně viditelné při nárstu hodnoty vzdálenosti volného dojezdu se zvyšujícím se trendem úspory paliva vyjádřené na průměrné spotřebě paliva (l/100 km). Do grafu jsou zahrnuty kilometrové nájezdy a je zde znázorněn vliv řidiče na průměrnou spotřebu paliva, která je na první pohled nemalá. U řidiče č. 1, 8 a 9 je změna stylu jízdy značně přínosná, co se týče finanční úspory pro společnost. Vliv na spotřebu je zde vypočítán z rozdílu oněch dvou porovnávaných měsíců.

U tohoto parametru platí, že při zvyšující se hodnotě volného dojezdu se zvyšují i hodnoty předvídavosti řidiče které jsou na sobě závislé, toť však u jiného tématu diplomové práce v hodnocení jízdního stylu řidiče.

Sumace dat o volném dojezdu vyjadřují změnu v ujeté vzdálenosti v červnu, tedy období se školitelem. Je zde vyjádřena i procentická tataž změna, nicméně nejdůležitějším je zde vliv řidiče (ujetá VVD [km] a vliv na spotřebu [l/100 km]). Byl proveden výpočet na nulovou ujetou vzdálenost volného dojezdu v měsíci květnu a měsíci červnu, kde rozdíl v tomto vyjádření vlivu je spočítán jako rozdíl těchto dvou hodnot pro každého řidiče

zvlášť. U podílu volného dojezdu vyjádřeného v % došlo za období „před,, a „po,, u nejlepšího řidiče ke zlepšení o 9,75 %.

Řidič\Parametr	Podíl doby volný dojezd - květen	Podíl doby volný dojezd - červen	Vliv na spotřebu (l/100km)	Úspora paliva	Úspora paliva
	[km]	[km]	[l]	[l]	[Kč]
Řidič č. 1	1624,25	2257,52	1,91	69,53	2247
Řidič č. 2	1121,65	1389,19	0,35	13,50	436
Řidič č. 3	1697,20	1883,80	0,57	19,77	639
Řidič č. 4	1659,30	1533,87	-0,15	-4,11	-133
Řidič č. 5	1748,06	1332,01	-1,75	-46,36	-1498
Řidič č. 6	1968,84	2133,56	0,49	20,62	666
Řidič č. 7	1772,99	1613,61	-0,48	-17,28	-558
Řidič č. 8	1510,54	2124,80	2,45	84,16	2719
Řidič č. 9	1330,68	2342,24	4,86	163,41	5280
				303,24	9798

Tabulka 20- Shrnutí volný dojezd

Zdroj: [Vlastní zpracování]

U řidiče č. 9 v tabulce č. 20 došlo téměř k dvojnásobnému zlepšení hodnoty parametru, kde vliv na spotřebu je 4,86 l/100 km. Vliv na spotřebu (l/100 km) je zde vypočítán rozdílem teoretických snížených spotřeb (l/100 km). Při rozdílu v uspořené palivu za oba měsíce došlo k navýšení úspory o 303,24 litrů, která je vypočítána ze sumací z dat za měřené období. Z finančního hlediska zde došlo k úspoře 9798,- Kč.

4.4.4 Vzdálenost nad nastavený limit rychlosti

Tento parametr je velice zajímavý už z teoretického hlediska. Všeobecně je znám fakt, kdy snížení rychlosti z 89 km/hod na 85 km/hod, tedy o 4 km/hod, je snížena spotřeba paliva až o 7 %. Ideální hodnota pak pro výpočet z důvodu finančního nadhodnocení je 5 %. [30][32]

Pro tuto práci bude použita pro výpočet hodnota 1,00625 při navýšení rychlosti o 0,5 km/hod, která je vypočtena z hodnot z předchozího odstavce.

Systém RMC při své obsáhlé databázi má samozřejmě i data o tomto parametru a to jak v procentuálním vyjádření [%], tak i například v ujeté vzdálenosti nad nastavený limit pod plynem [km; %], který si může každá společnost nastavit individuálně.

		SUMA X ✓ f _x =(F4*(E4-I4)+F4*1,00625*I4)/E4								
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
		Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	TEORETICKÁ CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	USPOŘENÉ PALIVO	
			[km]	[l]	[l]	[%]	km	[l]	[l]	
2										
3										
4		Řidič č. 1	12682,93	=(F4*(E4-I4)+F4*1,00625*I4)/E4			3844,45	4161,43	238,97	
5		Řidič č. 2	12593,97	31,1501	31,1569	3,52	443,91	3923,03	3,05	
6	1.3.2018 - 31.03.2018	Řidič č. 3	12172,95	29,2720	29,2742	1,16	141,70	3563,27	0,30	
7		Řidič č. 4	11831,70	29,1059	29,1425	20,15	2384,28	3443,72	87,40	
8		Řidič č. 5	11736,67	31,8287	31,8369	4,14	486,22	3735,63	4,01	
9		Řidič č. 6	11663,72	30,3789	30,4352	29,63	3455,41	3543,31	194,36	
10		Řidič č. 7	11387,35	31,7810	31,8149	17,10	1946,93	3619,01	66,12	
11		Řidič č. 8	10144,23	28,4496	28,4962	26,22	2660,16	2885,99	124,04	
12		Řidič č. 9	9635,02	30,7484	30,8218	38,21	3681,62	2962,61	270,35	
13										988,60

Tabulka 21- Vzdálenost nad nastavený limit rychlosti „před,,

Zdroj: [Vlastní zpracování]

V tabulce č. 21 u parametru podílu doby nad limit rychlosti >89,5 pod plynem v % či u parametru vykazující tyto hodnoty v ujeté vzdálenosti [km], je prokazatelný vliv řidiče. Ten svévolně nastaví tempomat nad udanou hodnotu a tím i zvyšuje spotřebu paliva. Patrný je rozdíl mezi řidičem č. 1 a č. 2, jak v ujeté vzdálenosti nad limit, tak i ve spotřebě paliva. Uvedený vzorec ($\Rightarrow (32,3467 \cdot (12682,93 - 3844,45) + 32,3467 \cdot 1,00625 \cdot 3844,45) / 12382,93 = 32,3523$) uvádí teoretickou celkovou spotřebu na jízdu, kde celková spotřeba jízda je navýšena o spotřebované palivo v podílu nad nastavený limit rychlosti (o 0,5km/hod) s koeficientem vypočítaným z teoretické hodnoty dle druhého odstavce této kapitoly.

Další zajímavostí je fakt, že rychlost pro nákladní vozidla je stanovena zákonem na 80 km/ hod, nicméně díky zažití praxi, toleranci je to v dané dnešní době přínosné pro lepší plynulost provozu.

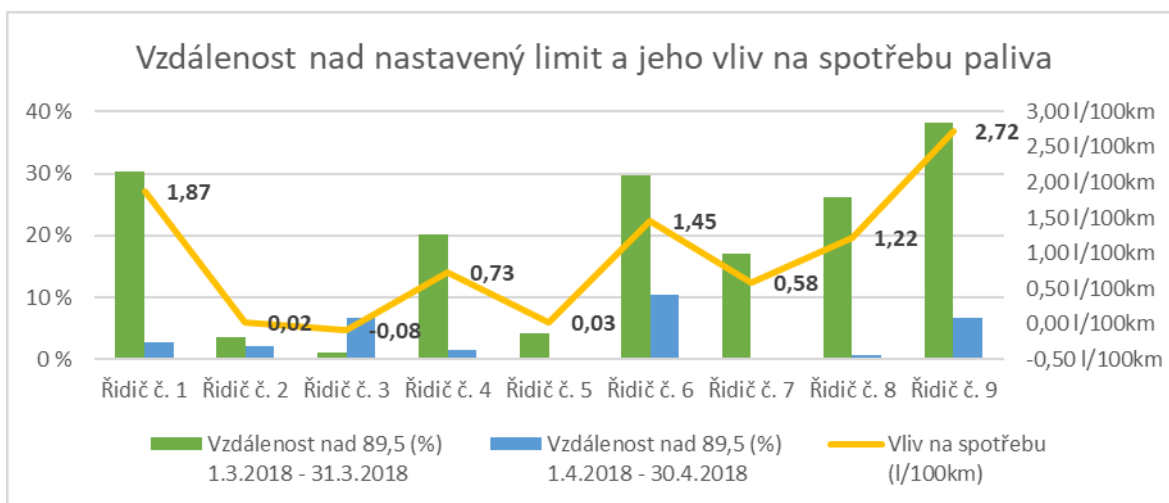
	C	D	E	F	G	H	I	J	K
14		Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	TEORETICKÁ CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100 km)	PODÍL DOBY NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	VZDÁLENOST NAD LIMIT RYCHLOSTI >89,5 POD PLYNEM	ABSOLUTNÍ SPOTŘEBA FMS	USPOŘENÉ PALIVO
15			[km]	[l]	[l]	[%]	km	[l]	[l]
16		Řidič č. 1	12399,33	32,3467	32,3523	2,76	342,24	=I16*G16-I16*F16	
17		Řidič č. 2	12197,14	29,7544	29,7584	2,19	266,95	3629,18	1,09
18	1.4.2018 -	Řidič č. 3	11627,04	29,4676	29,4800	6,76	785,53	3426,21	9,77
19	30.04.2018	Řidič č. 4	11192,9	32,6124	32,6155	1,55	173,29	3650,27	0,55
20		Řidič č. 5	11059,46	30,5205	30,5208	0,18	19,40	3375,4	0,01
21		Řidič č. 6	10856,1	33,1462	33,1676	10,33	1121,08	3598,39	23,98
22		Řidič č. 7	10842,32	32,7743	32,7746	0,17	18,45	3553,49	0,01
23		Řidič č. 8	10627,98	28,0491	28,0504	0,77	81,57	2981,05	0,11
24		Řidič č. 9	10269,48	31,8439	31,8571	6,64	681,73	3270,2	9,01
25									46,43

Tabulka 22- Vzdálenost nad nastavený limit rychlosti „po,,

Zdroj: [Vlastní zpracování]

V tabulce č. 22 je vypočtené uspořené palivo ($\Rightarrow 342,24 \cdot 32,3523 - 342,24 \cdot 32,3467 = 238,97$), kde nulová hodnota je kladena na parametr „vzdálenost nad limit rychlosti >89,5 pod plynem,, došlo k celkovému snížení 942,17 litrů paliva při rozdílu hodnot zkoumaného období u tohoto parametru a ve finanční úspoře 30442,- Kč.

Graf č. 23 znázorňuje vzdálenost nad nastavený limit rychlosti, konkrétně se zde jedná o snížení rychlosti ujeté vzdálenosti z 90,0 km/ hod na hodnotu 89,5 km/ hod.



Graf 23- Vzdálenost nad nastavený limit rychlosti

Zdroj: [vlastní zpracování]

U tří řidičů je vliv téměř nulový. U zbylých šesti je prokázáný vliv na spotřebu paliva značně vysoký, kde je z grafu viditelná úspora paliva až o 2,72 l/ 100 km, kde řidič č. 9 pospíchal nejspíš domu, ale následující měsíc to snížil o 2999,89 km ujeté vzdálenosti nad limit rychlosti. Při devíti (10) hodinách denní jízdy je snížením rychlosti o danou hodnotu (0,5km/hod) na času jízdy nepatrná na rozdíl od úspory na palivu.

Řidič\Parametr	Vzdálenost nad 89,5 (km/hod) - březen	Vzdálenost nad 89,5 (km/hod) - duben	Vliv na spotřebu (l/100km)	Úspora paliva	Úspora paliva
	[%]	[%]	[l]	[l]	[Kč]
Řidič č. 1	30,31	2,76	1,87	237,06	7659
Řidič č. 2	3,52	2,19	0,02	1,96	63
Řidič č. 3	1,16	6,76	-0,08	-9,47	-306
Řidič č. 4	20,15	1,55	0,73	86,86	2806
Řidič č. 5	4,14	0,18	0,03	4,00	129
Řidič č. 6	29,63	10,33	1,45	170,38	5505
Řidič č. 7	17,1	0,17	0,58	66,11	2136
Řidič č. 8	26,22	0,77	1,22	123,93	4004
Řidič č. 9	38,21	6,64	2,72	261,34	8444
				942,17	30442

Tabulka 24- Shrnutí vzdálenost nad nastavený limit

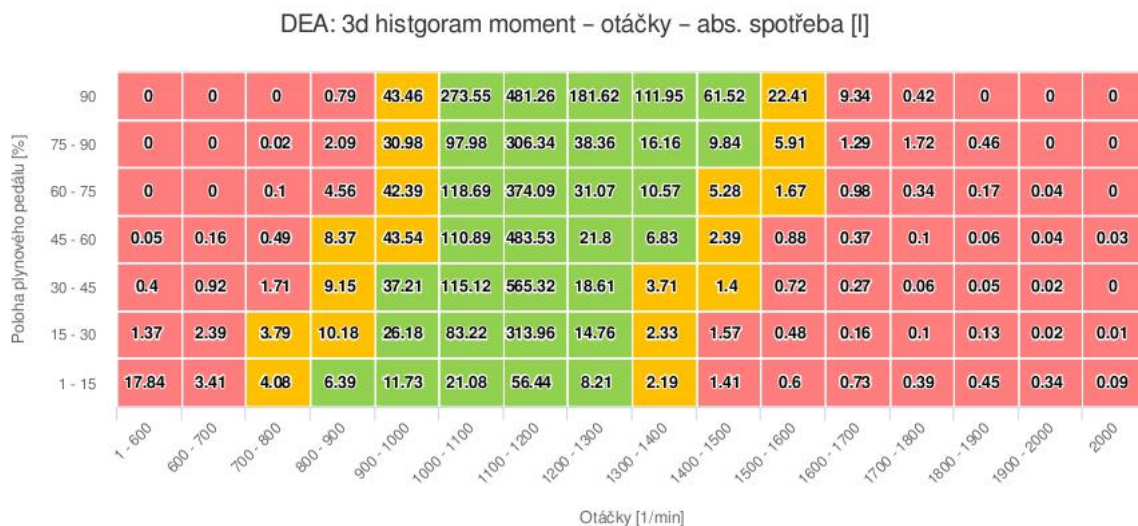
Zdroj: [Vlastní zpracování]

V tabulce č. 24 je uvedena sumace dat výpočtu parametru vzdálenosti nad nastavený limit rychlosti. Výpočet zde byl vyjádřen jako možná úspora paliva při nulové hodnotě parametru, porovnání s měsícem se školitelem a jeho přepočtení na vliv řidiče na průměrnou spotřebu paliva za porovnávané období.

4.4.5 Řazení na vyšší převodový stupeň

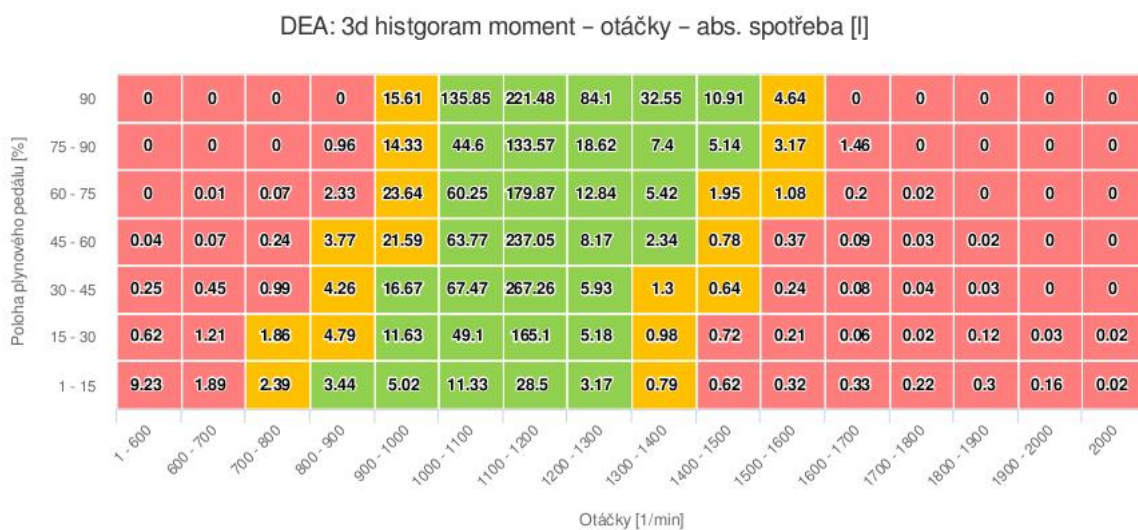
Tento parametr byl vybrán na základě zkušeností při školení stylu jízdy. Jedná se pouze o grafické znázornění vlivu řidiče za pomoci 3D histogramů skrze absolutní spotřebu pohonných hmot. Jelikož je vozidlo DAF uzpůsobeno na jízdu v nízkých otáčkách (1 000 – 1 450 ot. /min.), a mnozí řidiči to „necítí“, a hlavní důvod je ten, že to neznají, tak veškerá spotřeba paliva nad dané otáčky je kontraproduktivní a tudíž nechtěná pro dosažení nižší spotřeby PHM.

Dle obrázku č. 25 a obrázku č. 26 je znázorněna konkrétní absolutní spotřeba paliva v daných otáčkách a s intenzitou sešlápnutí plynového pedálu. Jedná se o vybrané jedno vozidlo s jedním řidičem z devíti analyzovaných. Toto vozidlo má ot. charakteristiku 1000–1300 ot. /min. Obrázek č. 25 obsahuje záznam jízdy řidiče „před,, a obrázek č. 26 obsahuje záznam z vozidla „po,, zásahu pověřené osoby.



Obrázek 25- 3D histogram absolutní spotřeby „před,,
Zdroj: [31]

Mezi daty je zajímavý rozdíl naměřených hodnot spotřebovaného paliva u otáček nad uvedené rozmezí tohoto konkrétního vozidla, tedy více jak 1300 ot. /min. Jedná se o spotřebované palivo, které je využité zbytečně pro účinnost vozidla.



Obrázek 26- 3D histogram absolutní spotřeby „po,,
Zdroj: [31]

Z obrázků, je zřejmý vliv řidiče při hlídání si jízdního režimu v dané otáčkové charakteristice. Grafické znázornění tabulek je udáváno v systému RMC takové, jelikož je má nastavené pro všechny výrobce nákladních vozidel, kde každý má odlišnou otáčkovou charakteristiku. Pro vozidla DAF je z histogramu důležité rozmezí již zmíněné v předchozích odstavcích.

Při jízdě do kopce s naloženou soupravou je nezbytně nutné pro úsporu paliva podřadit až v 1 000 ot. /min. a ne jak je nastavena automat. převodovka ve vozidle DAF, tedy v rozmezí 1 050 – 1150 ot. /min. dle hmotnosti nákladu vozidla. Tento parametr má vliv na průměrnou spotřebu paliva s úsporou 0,5 – 1,2 litru paliva. [32] Do celkového závěru nebude tento parametr zohledněn, má pouze informativní charakter a je zde vyobrazen z důvodu viditelného vlivu řidiče.

4.4.6 Spotřeba paliva

Výsledný ukazatel, který je stěžejní pro tuto diplomovou práci, je spotřeba pohonných hmot, konkretizujeme na průměrnou spotřebu paliva. Z databáze systému je možnost dostat jakýkoliv typ spotřeby paliva jako například průměrnou, na motohodiny stroje či čistě jen na jízdu. Dále je možnost rozdělení těchto parametrů, z čeho se počítají a to buď údaje z „*nakalibrované*“, (při instalaci na vozidlo/stroj) sondy nebo údaje z palubního počítače, tedy přes rozhraní FMS. Z tabulky č. 27 je viditelný rozdíl mezi naměřenými daty z vozidla přes rozhraní FMS a mezi sondou CAP04 od společnosti Partner mb s.r.o.. Dle porovnání dokladů z tankování a naměřených hodnot, uvedeno v tabulce č. 28, že sonda je prokazatelná vyšší přesností hodnoty udávaná na sondě. Dále udaná hodnota z parametru celkových spotřeb ze sondy se rovnají celkovému spotřebovanému palivu (topení, volnoběh, klimatizace...).

Řidič	CELKOVÁ VZDÁLENOST	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍZDA (l/100km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (l/100 km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (sonda) (l/100 km)
	[km]	[l]	[l]	[l]
Řidič č. 1	33470,5	29,54	29,87	31,21
Řidič č. 2	30916,2	30,21	30,73	31,97
Řidič č. 3	30425,7	31,15	31,48	31,83
Řidič č. 4	35490,5	30,56	31,19	32,51
Řidič č. 5	29427,3	30,66	31,25	32,69
Řidič č. 6	36418,3	30,15	30,57	31,46
Řidič č. 7	29462,2	32,05	32,49	33,53
Řidič č. 8	24992,9	33,26	34,09	34,37
Řidič č. 9	33621,7	31,97	32,33	32,98

Tabulka 27- Parametry PHM

Zdroj: [Vlastní zpracování]

Při kontrolních výpočtech je potvrzena vyšší přesnost dat z údajů ze sondy, kde jsou ručně přepočítána jednotlivá data v náhodně vybraném dni a následně porovnána. Proto je ve výsledcích zhodnocen právě tento parametr.

NÁDRŽ A MĚŘENÉ TANKOVÁNÍ CELKEM	DOKLAD TANKOVÁNÍ / ZÁPIS	ROZDÍL MĚŘENÍ - DOKLAD	RELATIVNÍ ODCHYLKA MĚŘENÍ - DOKLAD	CELKOVÁ SPOTŘEBA (FMS) (l/100 km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (sonda) (l/100 km)
[l]	[l]	[l]	[%]	[l]	[l]
657,67	663,63	-5,96	-0,47	29,88	30,98
285,18	291,61	-6,43	-0,51	30,36	31,27
406,24	400,78	5,46	0,43	30,18	31,16

Tabulka 28- Porovnání hodnot CAP04 a doklad tankování

Zdroj: [Vlastní zpracování]

4.4.7 Parametry poukazující na vliv řidiče na spotřebu paliva

Analýzami z databáze ze systému RMC je zjištěn nemalý vliv řidiče na spotřebu paliva. Čím více se pracovalo s detaily jednotlivých tras, tím více otázek vznikalo ohledně vlivu řidiče na spotřebu paliva. Pracováno je s monitorovacím systémem od společnosti Partner mb s.r.o. skrze webovou službu RMC. Dále nutno zohlednit provázanost a vzájemnou závislost, ač třeba nepatrnou, parametrů týkajících se konkrétně spotřeby paliva, a proto spotřeby paliva jsou teoreticky subjektivně analyzována autorem této práce.

Výpočty jsou vždy vázány pouze na jednotlivý parametr. Prokázané vlivy jsou znázorněny v tabulkách kapitoly 4.4.

Prvním porovnávaným parametrem je volnoběh vozidla. Prokázaný vliv je uveden v kapitole 4.4.3 v měsíci únor. Předcházející hodnoty jsou o něco vyšší, ač je tu stále prostor pro snížení volnoběhu. Při ideálních podmínkách by hodnota parametru neměla přesahovat v hodnocení řidiče 5% pro danou společnost, jelikož má charakter mezinárodních přeprav. Analýzou je zjištěno snížení paliva o 197,88 litru, která je doložená z dat ze systému RMC. Přepočtem z konstantní průměrné hodnoty spotřeby volnoběhu by se finanční výstup o něco lišil. Daná analýza ukázala na úsporu ve výši 6394,- Kč.

Dalším parametrem je podíl doby volného dojezdu neboli využití kinetické energie vozidla. V kapitole 4.4.5 jsou uvedeny procentické zlepšení/ zhoršení řidičů za uvedené období sběru dat, přičemž v průkazném období, tedy od školení řidiče dále, je výsledek udávající vliv řidiče značně patrný a to z hodnot od 9,21 % až na 23,20 % nejlepší řidič. Tímto je prokázán vliv řidiče na tomto parametru, tudíž i na spotřebě paliva, která je znázorněna přepočtem rozdílu najetých kilometrů a teoretické úspore s nulovou hodnotou volného dojezdu. Celková průměrná spotřeba paliva je tím nižší, čím je ujetá vzdálenost využitím setrvačností větší. Též má i vliv nahuštění pneumatik na účinnost využití setrvačnosti, viz. kapitola o jízdách odporech, konkrétně odpor valení. Jelikož má firma uzavřenou servisní smlouvu na „*péči o pneumatiky*“, nebude vztahováno na vliv řidiče na spotřebu paliva, ač má řidič kamionu ze zákona dáno, že před každým započítáním jízdy by měl zkontrolovat konkrétní úkony před jízdou.

Vlivy řidičů za zkoumané období pod dozorem pověřené osoby navýšili úsporu paliva ve finančním zhodnocení o 9798,- Kč.

Třetím a posledním parametrem, nejvýznamnějším, co se týče úspory paliva, je vzdálenost nad nastavený limit rychlosti pod plynem. Systém RMC dokáže použít zpracovaná data z vozidla pro tento výpočet a tento parametr je pojmenován: „Podíl *doby nad limit rychlosti xy km/hod pod plynem*,,“. Nastavení limitu je pro každého uživatele individuální, tedy na požadavky uživatele. Konkrétní data jsou vidět v tabulkách kapitoly

4.4.5, kde je vypočítána i daná úspora paliva na konkrétní vozidla a konkrétní čas. Pro výpočet je použita rozdílnost ujetých kilometrů při teoretickém snížení na hodnotu nulových kilometrů zkoumaného období. Při nájezdu kilometrů měsíce dubna, které jsou odečteny z měsíce března, firma teoreticky ušetřila za měsíc březen při stavu kilometrů ujetých nad daný limit v měsíci dubnu finanční výši 30442,- Kč

Teoretickým parametrem pro poukázání vlivu řidiče pro úsporu paliva je zvolena absolutní spotřeba v charakteristických otáčkách jednoho vozidla. Respektive to, jak řidič ovlivňuje řazení vozidla – tedy správné využití točivého momentu stroje. Principem tohoto parametru je využívání maximálního točivého momentu při co nejmenších otáčkách. Dle porovnání obrázku č. 25 a 26 jsou vidět „zbytečné“, spotřeby paliva nad 1 300 ot./min. při sešlápnutém plynovém pedálu nad více jak 75% v tahu. Toto palivo by se dalo využít pro jiné parametry týkající se spotřeby paliva. Jak již bylo zmíněné, je tu jistá provázanost parametrů, proto viditelně „zbytečně“, spálené palivo se nerovná palivu ušetřenému.

Každý systém, například RMC, má své výpočty pro hodnocení hospodárnosti řidiče. Avšak prioritní je jejich vhodná interpretace a nutný zájem obou stran. Výsledky je důležité řidiči prezentovat jako možnost zlepšení a pro firmu je to způsob, jak ušetřit náklady. Každý řidič by měl dostat k dispozici daná data o svém výkonu, kde má přehled o svých rezervách, které se dají zlepšit. Pro vyhodnocování stylu jízdy řidiče či vlivu řidiče na spotřebu PHM je těžké sestavit objektivně správně parametry pro výpočet, jelikož je nemálo proměnných, které vznikají přímo v praxi a pro člověka, byť z praxe, je to nemalá záhada, která by mohla být výborným tématem jako pokračování této práce.[32]

5 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce je průkaznost vlivu řidiče na spotřebu paliva nákladního vozidla. Práce se též zabývá využíváním dat z telekomunikačního monitorovacího systému pro dopravní společnosti.

Sledované období obsahující šest měsíců, devíti vozidel s devíti fixními řidiči. Data jsou získána z telekomunikačního monitorovacího systému. Z poskytnuté databáze jsou jednotlivá data roztržena a použita při analýzách pro tvorbu této diplomové práce. Na základě porovnání dvou období je skrze nastavené parametry zanalyzován vliv řidiče na spotřebu pohonných hmot nákladního vozidla. Tyto jednotlivé parametry jsou zanalyzovány pro danou průkaznost.

Pro autorovu dlouholetou praxi v oboru jsou vybrané parametry následující: volnoběh vozidla, využití volného dojezdu a vzdálenost nad limit rychlosti nastavené hodnoty.

Kontrolováním volnoběhu vozidla neboli jakou dobu běhu motoru je motor nastartován, ale s nulovou rychlostí, je jednou z možností pro zaměstnavatele, jak snížit náklady na provoz vozidla. Z analýz je prokázán vliv řidičů a dále vypočítán finanční výstup. Při navýšení hodnoty volnoběhu z 0,1 % na 20,8% došlo k nárůstu u parametru absolutní spotřeby o 0,98 litru, uvedené v tabulce č. 9 třetího školení. Na mezinárodní silniční dopravu, která společnost využívá, došlo k finanční úspoře 6 394,- Kč za vybrané období.

Vliv řidiče na spotřebu paliva je i též prokázán u parametru pro podíl doby volného dojezdu, tedy ujeté vzdálenosti pomocí využití setrvačnosti vozidla, tedy i částečné využití předvídavosti řidičů a jejich znalostí tras. Tento parametr snižuje celkovou průměrnou spotřebu ve vybraném období teoreticky o 3,59 – 9,76 l/100 km. Snížením hodnoty ujeté vzdálenosti volným dojezdem o 11,09 km došlo k navýšení celkové průměrné spotřeby o 1,95 l/100 km a též navýšení o 1,5 litru paliva. Z ekonomického hlediska je vyčíslena pouze dosažená úspora paliva z vlivu řidičů za sledované období a to na 9 798,- Kč.

Třetím a posledním analyzovaným parametrem pro tuto společnost na prokázání na vliv řidiče na spotřebu paliva je vzdálenost nad nastavený limit rychlosti vozidla. Dle

regulí zákona by firmy ušetřili velké množství paliva, kdyby jezdili oněch 80 km/hod, a došlo by i k výraznému snížení oxidu uhličitého, které je s tím spjato, nicméně by to prodloužilo výrazně dobu přepravy. Pro zaměstnavatele se jedná o jeden z nejvýznamnějších parametrů pro úsporu paliva, kde největším prokázaným objektivním vlivem je vliv řidiče nákladního vozidla. Snížením ujeté vzdálenosti nad nastavený limit rychlosti pod plynem z 25,36 % na 0,2 % se dosáhlo snížení absolutní spotřeby o 0,85 litru uvedené v tabulce č. 10 druhá část. Pro vybrané období čítá finanční úspora firmy ve výši 30 442,- Kč.

Vliv řidiče na spotřebu paliva prokázán je, ať pozitivní či negativní na dopad spotřeby pohonných hmot. Nicméně jedním z nejdůležitějších parametrů pro dosažení těchto cílů je správné nastavení přístupu společnosti jako takové vůči postoji k řidičům. Například způsob interpretace výsledku podávat jako možnosti pro zlepšení. Díky širokému záběru sběru a vyhodnocení dat telekomunikačního monitoringu vozidel od společnosti Partner mb s.r.o. je možnost pro firmy se rozvíjet v tomto přístupu v rozsáhlém záběru zpracování a používání těchto dat poskytující systém telematiky. To vede k dalším pozitivům pro snížení provozních nákladů pro dopravní společnosti.

6 Seznam použitých zdrojů

6.1 Literatura

- [1] VLK, František. *Dynamika motorových vozidel*. 2. vyd. Brno: František Vlk, 2003. ISBN 80-239-0024-2.
- [2] *Science World* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: http://www.scienceworld.cz/technologie/Kompas-a-dejiny-navigace-4937/?switch_theme=mobile
- [3] TESAŘ M., VALA M.: *Teorie a konstrukce silničních vozidel*, 1.vyd., Pardubice. 2003. ISBN 80-7194-503.
- [4] *Technor* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/300554-csn-30-0554_4_2463.html
- [5] Bc. Aleš Oharek [online]. [cit. 2018-02-09]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=16243
- [6] KÚDELČÍK, HOCKICKO. *Základy fyziky*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 2011. ISBN 978-80-554-0341-0.
- [8] *Systémy logistiky* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.systemylogistiky.cz/2012/09/20/monitoring-manipulacni-techniky-system-vyuzivajici-gps-prinesl-optimalizaci-nakladu/>
- [10] *Aktuálně* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://www.aktualne.cz/wiki/veda-a-technika/gps-navigace/r~i:wiki:1553/>
- [11] *Lokalizace a navigace* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/231/03.html>
- [12] *Český kosmický portál* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/cinsky-beidou---compass/>
- [13] *Autoalarmy* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.autoalarmy.cz/clanky/co-je-to-can-bus.html>
- [14] *Vývoj.hw.cz* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/navrh-obvodu/rozhrani/can-popis-struktury.html>

- [15] *Elektrorevue* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:
<http://www.elektrorevue.cz/clanky/03021/index.html>
- [16] T-Cars [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://t-cars.cz/index.php?v=fleet>
- [17] Lodě [online]. [cit. 2018-02-17]. Dostupné z:
<http://www.lode.cz/re.php/re.php?rub=5&ID=1950>
- [18] Centrum služeb pro silniční dopravu [online]. [cit. 2018-02-17]. Dostupné z:
<https://www.cspds.cz/227-overovani-tachografu>
- [19] Czech space portal [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:
<http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/americky-navstar-gps/>
- [20] Svět hardware [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:
<https://www.svethardware.cz/jak-funguje-gps/21826-3>
- [21] Path [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:
<http://www.path.cz/forum/viewtopic.php?f=4&t=17>
- [22] GPS navigace [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:
http://www.gpsnavigace.cz/prispevky/co_je_gps.htm
- [23] CVUT [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z:
<http://noel.feld.cvut.cz/vyu/scs/prezentace2002/Infineon/can.htm>
- [24] RS CAN lab [online]. [cit. 2018-02-19]. Dostupné z:
http://rs.canlab.cz/?q=cs/can_bus
- [25] DAF [online]. [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: http://www.daf.com/en/products/euro-5-range/daf-xf105/driveline#mx_engine
- [26] Svět androida [online]. [cit. 2018-02-09]. Dostupné z:
<https://www.svetandroida.cz/galileo-gps-konkurence-201612/>
- [27]] Geologie [online]. [cit. 2018-02-09]. Dostupné z:
<http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap09.htm>
- [28] Air Nav [online]. [cit. 2018-02-09]. Dostupné z:
<http://www.airnav.eu/index.php?stranka=mlat>
- [29] Svět androida [online]. [cit. 2018-02-09]. Dostupné z:
<https://www.svetandroida.cz/gps-princip-201503/>

[30] interní materiál společnosti DAF Trucks Praha s.r.o.

[31] interní materiály společnosti Partner mb

[32] interní materiály společnosti CE Solutions

[33] *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z:

<https://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/>

6.2 Zkratky

ME	microsoft excel
GPS	global positioning system
PHM	pohonné hmoty
CAN	controller area network
EU	evropská unie
GSM	global systém for mobile communications
FMS	fleet management systém
LORAN	long range navigation
SPS	standard positioning system
PPS	precision positioning systém
km/s	kilometr za vteřinu
AUTONAV	autonomous navigation mode
MHz	megahertz
WIFI	wireless
m	metr
GLONASS	globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema
km	kilometr
kg	kilogram
SIM	subscriber identity module
USA	united states of america
ot./min	otáčky za minutu
kW	kilowatt
N3	vozidlo, jehož nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg
EHS	evropské hospodářské společenství
ES	evropský parlament a rada
EEV	enhanced environmentally friendly vehicle
M_{rp}	moment potřebný ke zrychlení rotujících částí převodového ústrojí [Nm]
M_{rk}	moment potřebný ke zrychlení vozidlových kol [Nm]
T	těžiště
m	hmotnost [kg]
s	sekunda
a	zrychlení [m/s ²]
S_x	čelní plocha vozidla [m ²]

ρ	měrná hmotnost vzduchu [kg/m ³]
c_x	součinitel odporu vzduchu [-]
O_f	odpor valení [N]
O_v	odpor vzdušný [N]
O_s	odpor stoupání [N]
O_a	odpor zrychlení [N]
O_x	odpor přivěsu [N]
P_h	tlak huštění pneumatik [Pa]
F_h	hnací síla [N]
f_k	součinitel valivého odporu [-]
mtH	motohodina
l/hod	litr za hodinu
CZK	česká koruna
km/hod	kilometr za hodinu
G	tíhová síla vozidla [N]

6.3 Obrázky

OBRÁZEK 1- STRUKTURA SYSTÉMU GPS	12
OBRÁZEK 2- KOSMICKÝ SEGMENT GPS	13
OBRÁZEK 3- ROZMÍSTĚNÍ ŘÍDÍCÍHO A KONTROLNÍHO SEGMENTU DRUŽIC GPS	14
OBRÁZEK 4- ŘÍDÍCÍ A SLEDOVACÍ STANICE SYSTÉMU GLONASS.....	19
OBRÁZEK 5- MONITOROVACÍ STANICE SYSTÉMU GALILEO	21
OBRÁZEK 6- DIGITÁLNÍ TACHOGRAF	26
OBRÁZEK 7- Vliv směrové úchylky na součinitel přilnavosti	29
OBRÁZEK 8- Vliv huštění pneumatiky na odpor valení.....	30
OBRÁZEK 9- VZDUCHOVÉ POMĚRY ZA VOZIDLEM.....	31
OBRÁZEK 10- ZJIŠTĚNÍ ČELNÍ PLOCHY VOZIDLA PROJEKČÍ	32
OBRÁZEK 11- URČENÍ ODPORU STOUPÁNÍ	34
OBRÁZEK 12- SNAHA SNIŽENÍ ODPORU PŘIVĚSU.....	35
OBRÁZEK 13- VOZIDLO DAF.....	38
OBRÁZEK 14- ZAŘÍZENÍ TABLET S APLIKACÍ HELLOD (ÚVODNÍ OBRAZOVKA)	41
OBRÁZEK 15- POHLED UŽIVATELE NA ÚVODNÍ OBRAZOVKU SYSTÉMU RMC.....	42

6.4 Tabulky

TABULKA 1- SOUČINITEL VALIVÉHO ODPORU PRO RŮZNÉ POVRCHY VOZOVEK	30
TABULKA 2- HODNOTY SOUČINITELE ODPORU A ČELNÍ PLOCHY	32
TABULKA 3- PŘEHLED VOZIDEL S EMISNÍMI NORMAMI	39
TABULKA 4- DATA S JEDNOTLIVÝMI TRASAMI ČÁST ZÁZNAMU	43
TABULKA 5- POHLED KONKRÉTNÍ ZÁZNAM TRASY ZÁZNAM FMS, ČÁST	44
TABULKA 6- SUMACE DAT Z 1. ŠKOLENÍ.....	47
TABULKA 7- VYHODNOCENÍ VÝSLEDKU VÝCVIKU- 1. ŠKOLENÍ.....	47
TABULKA 8- SUMACE DAT Z 2. ŠKOLENÍ.....	48
TABULKA 9- SUMACE DAT Z 3. ŠKOLENÍ.....	48
TABULKA 10- SUMACE DAT ZE 4. ŠKOLENÍ	49
TABULKA 11- SUMACE DAT Z 5. ŠKOLENÍ.....	50

TABULKA 12- SUMACE DAT PODÍL VOLNOBĚHU „PŘED,,	51
TABULKA 13- SUMACE DAT PODÍL VOLNOBĚHU „PO,,	51
GRAF 14- VOLNOBĚH SHRNUÍ.....	52
TABULKA 15- SHRNUÍ Vlivu ŘIDIČE- VOLNOBĚH	53
TABULKA 16- VÝPOČET ÚSPORY PALIVA VOLNOBĚHU	53
TABULKA 17- SUMACE DAT VOLNÝ DOJEZD	55
TABULKA 18- SUMACE DAT VOLNÝ DOJEZD	55
GRAF 19- VOLNÝ DOJEZD	56
TABULKA 20- SHRNUÍ VOLNÝ DOJEZD	57
TABULKA 21- VZDÁLENOST NAD NASTAVENÝ LIMIT RYCHLOSTI „PŘED,,	58
TABULKA 22- VZDÁLENOST NAD NASTAVENÝ LIMIT RYCHLOSTI „PO,,	59
GRAF 23- VZDÁLENOST NAD NASTAVENÝ LIMIT RYCHLOSTI	59
TABULKA 24- SHRNUÍ VZDÁLENOST NAD NASTAVENÝ LIMIT.....	60
OBRAZEK 25- 3D HISTOGRAM ABSOLUTNÍ SPOTŘEBY „PŘED,,	61
OBRAZEK 26- 3D HISTOGRAM ABSOLUTNÍ SPOTŘEBY „PO,,	61
TABULKA 27- PARAMETRY PHM	63
TABULKA 28- POROVNÁNÍ HODNOT CAPO4 A DOKLAD TANKOVÁNÍ.....	63

6.5 Přílohy

Příloha č. 1

Datum a čas	CELKOVÁ VZDÁLENOST (km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA JÍDA (l/100 km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (Benzol) (l/100 km)	CELKOVÁ SPOTŘEBA (Benzol) (l/100 km)	PRŮMĚRNÁ HMIŠNOST VOZIDLA (kg)	PODIL DOBY NA VOZU >85% POD PLNĚNÍ (%)	PODIL VOLTAGEBU VOZU (%)	CELKOVÁ DOBA PŘEVODOVÝ STUPEŇ (%)	ČÍSLÍČKO NA VOZU	CELKOVÝ PŮLEH	PODIL VZDÁLENOSTI BŘÍZDY BEZ OPOUŠTĚNÍ NA CEL. BŘÍZDĚNÍ (%)	PODIL DOBY VOZU DOJÍZDY S PŮLEHEM (%)	PRŮMĚRNÁ DOBA BEZ SPOTŘEBY PŘED PR. BŘÍZDOU A SPOTŘEBOU (sec)	PRŮMĚRNÁ DOBA BEZ SPOTŘEBY PŘED PR. BŘÍZDOU (sec)	POČET PŘ. BŘÍZDY PR. BŘÍZDA 3-20km/h	POČET PŘ. BŘÍZDY PR. BŘÍZDA 20-40km/h	POČET PŘ. BŘÍZDY PR. BŘÍZDA 40-60km/h	POČET PŘ. BŘÍZDY PR. BŘÍZDA 60-80km/h	POČET PŘ. BŘÍZDY PR. BŘÍZDA >80km/h	CELKOVÁ VZDÁLENOST BŘÍZDY (km)	
2018-01-01/19	1241	33,97	35,66	211,2	33,9	18,3	27,6	0,74	90,8	205	87,2	17,7	16,8	24,6	13,6	49,2	6	3	4	4	0,87
2018-01-02/0526-1129/L6	282,5	34,61	35,30	37,62	42,6	25,3	15,6	0,58	72,8	242	95,0	19,3	17,2	34,4	21,2	49,8	7	5	4	2	0,84
2018-01-03/1805-2359/L5	522,8	30,91	31,15	40,17	34,7	29,3	6,1	0,95	80,6	661	92,3	20,2	17,5	22,5	14,5	43,5	10	18	7	7	1,62
2018-01-04/0000-2149/L6	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-05/19	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-06/2347-2359/L5	585,1	29,88	30,58	35,52	33,7	24,7	13,1	1,08	76,2	517	96,1	21,2	18,2	30,7	21,5	51,4	4	5	9	4	0,90
2018-01-07/0000-2359/L6	540,4	25,46	25,92	19,22	29,1	50,2	10,6	0,80	86,6	505	77,2	15,3	11,4	19,9	11,1	55,5	9	9	13	11	2,99
2018-01-08/0000-2359/L5	957,3	34,43	34,95	40,77	50,4	35,4	3,0	0,37	73,4	961	81,1	16,0	13,4	15,9	16,7	66,9	10	13	10	47	3,76
2018-01-09/0003-1637/L6	421,2	34,76	35,06	40,87	50,3	26,6	6,9	0,42	78,4	464	91,7	15,5	12,4	20,4	13,7	48,9	4	13	9	5	1,87
2018-01-10/0011-1357/L5	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-11/0134-2220/L6	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-12/0250-1630/L5	431,1	34,44	35,32	45,37	47,9	29,9	17,9	1,21	80,8	429	88,3	16,9	14,2	16,7	14,3	53,0	10	14	7	5	1,50
2018-01-13/2319-2354/L5	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-14/0749-2158/L6	797,0	31,47	31,66	37,38	47,8	32,2	4,2	0,43	72,1	836	91,4	20,7	14,3	19,8	25,8	57,6	2	9	23	20	1,46
2018-01-15/0630-2349/L5	447,7	27,45	28,54	28,32	31,8	21,3	20,1	1,65	90,6	775	54,2	13,8	11,9	6,4	6,9	44,3	20	40	27	17	1,14
2018-01-16/0025-2321/L6	719,2	33,17	33,19	38,42	51,4	38,8	3,7	0,25	76,4	774	77,6	14,6	11,1	14,0	19,7	61,4	9	8	19	48	1,7
2018-01-17/0138-2359/L5	665,6	33,40	33,83	31,97	36,2	14,1	9,7	1,05	86,5	942	72,2	18,3	17,0	9,9	57,4	57,4	18	18	81	72	2,6
2018-01-18/0000-1027/L6	225,6	30,53	31,05	42,53	32,5	35,3	10,3	0,34	85,3	371	73,8	18,8	17,4	12,4	12,3	56,3	3	9	8	15	1,40
2018-01-19/19	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-20/1503-2359/L5	429,5	32,46	32,94	35,82	26,2	11,7	8,9	0,61	89,4	790	75,4	22,2	21,5	13,7	13,3	54,7	6	23	43	42	5,75
2018-01-21/0000-2359/L6	166,0	30,10	30,31	41,35	32,0	17,8	2,8	0,07	88,3	348	66,0	20,2	20,1	11,0	13,2	51,7	4	13	34	21	2,88
2018-01-22/0000-1343/L5	111,4	32,29	33,66	15,48	25,0	10,9	19,8	0,60	95,7	467	52,7	13,9	16,2	8,5	10,8	41,3	9	20	21	10	0
2018-01-23/2329-2359/L6	48,4	37,40	39,77	31,01	22,9	0,1	25,7	0,26	94,9	116	59,5	17,1	16,9	11,3	10,0	47,5	1	3	15	2	1,13
2018-01-24/0000-2359/L5	534,7	33,36	33,68	41,71	32,0	11,1	6,5	0,57	83,7	1105	79,1	22,1	21,4	17,3	15,7	52,0	7	45	45	45	6,02
2018-01-25/0000-1217/L6	126,7	29,32	30,46	23,02	25,0	20,9	18,3	0,51	96,7	452	56,8	16,0	13,9	7,8	11,5	47,4	8	18	32	14	3
2018-01-26/19	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2018-01-27/1506-2359/L5	423,3	31,75	31,75	38,84	28,5	12,9	6,1	0,38	85,0	719	88,1	23,7	22,5	20,2	24,4	53,4	4	21	19	16	12
2018-01-28/0000-2343/L5	124,6	29,49	30,19	33,02	29,7	22,8	6,5	0,14	89,3	351	63,2	20,4	19,2	10,8	12,0	48,0	5	16	22	13	4
2018-01-29/0259-1558/L5	202,9	29,52	30,43	26,64	22,3	22,8	16,9	0,83	96,2	451	71,9	14,0	13,2	11,0	11,1	43,0	6	17	21	10	2,40

Celkem 33 záznamů Zobrazit záznamy 1 až 33

Sumační data 2654 3SV 3224

Seřízení provozních koeficientů Zobrazit / Skryt

Príloha č. 2

Deník report X

Zabezpečenie | https://www.rmcontrol.cz/ReportDay/Index/Idex/gcom/35422?me/18010205247

TERMINAL TRANS

gcom Mapa Knihna stroju Knihna obsluh Vystup Harmonogram Vyhodnoceni fridice Zakazky Pohled Dokumenty Nastaveni Administrace

Deník report ID 2654, DAF XF 106.510, 3SV 3224, - taháč, (2.1.2018 0:00:00 - 2.1.2018 23:59:59)

2654 3SV 3224 2018-01-02

Prepočítat sumace Prepočítat vše FMS

Celkem 357 záznamů Zobrazuji záznamy 1 až 357

Datum & čas	stav	klíč	alarm	m	ups	baterna	baterna	max	fridice	identifikaci	fridice	fridice	fridice	stav	vyzadikost	okřehy	max	rychlost	spotřeba	palivo	celkem	zaplneni	rozli	rozli	hmotnost	hmotnost	hmotnost	hmotnost	
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
2.1.2018 5:44:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148949,760	1415	1506	89,60	0,187	93	27	22,82	0,19	42,8	42800	0FCDF1	RCDF	C810CC0010004A000000064CC00000000000BFF1	
2.1.2018 5:45:02	2	1	5	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148903,505	0,745	1211	90,00	0,332	46627	27	-7,52	0,33	42,8	42800	0FCDF1	RCDF	4810CC0010008000000000064D000000000000BFF1	
2.1.2018 5:45:22	2	1	9	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148950,975	0,470	1270	86,60	0,304	46628	27	-5,68	0,30	42,8	42800	0FCDF1	RCDF	4810CC001000800000000000064D00000000000000CF1	
2.1.2018 5:45:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148951,155	0,180	1264	72,80	0,187	46628	27	-7,11	0,19	42,8	42800	0FCDF1	RCDF	C810CC001000800000000000064D00000000000000CF1	
2.1.2018 5:46:14	2	1	9	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148952,105	0,950	1340	89,70	0,764	46628	28	3,47	0,76	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000C0000000000000064E000000000000BFF1	
2.1.2018 5:46:29	2	1	11	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148952,475	0,370	1247	91,50	0,024	93	27	18,02	0,02	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000C0000000000000064E000000000000BFF1	
2.1.2018 5:46:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148952,475	0,000	1174	87,30	0,000	46628	27	1,53	0,00	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000C0000000000000064E000000000000BFF1	
2.1.2018 5:46:46	2	1	14	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148952,880	0,405	1165	86,70	0,000	46628	27	5,79	0,00	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000D0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:47:06	2	1	5	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148933,330	0,450	1113	82,90	0,059	46629	27	-2,50	0,06	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000D0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:47:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148933,910	0,880	1139	84,80	0,304	93	27	-13,44	0,30	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000E0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:18	2	1	9	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148954,955	1,945	1136	84,90	0,343	46629	27	9,77	0,34	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000E0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148955,225	0,270	1344	77,30	0,000	93	27	13,19	0,00	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000E0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:46	2	1	7	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148955,490	0,265	1500	69,60	0,046	46629	27	-5,10	0,05	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:01	2	1	5	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148957,745	0,255	1060	61,20	0,122	93	27	-12,62	0,12	46,8	46800	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:16	2	1	14	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148956,000	0,255	1092	63,10	0,129	93	27	-4,74	0,13	46,8	46800	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148956,235	0,235	1342	63,10	0,000	46630	27	2,99	0,02	46,8	46800	0FCDF1	RCDF	C810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:48:57	2	1	7	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148956,565	0,330	1308	49,80	0,154	46630	27	-19,69	0,15	46,8	46800	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:50:22	2	1	9	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148956,970	0,405	1285	65,30	0,319	93	27	-10,80	0,32	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:50:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148957,135	0,165	1236	71,00	0,126	93	27	0,46	0,13	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:51:10	2	1	11	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148958,050	0,915	1353	90,30	0,595	93	27	7,09	0,59	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:51:25	2	1	11	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148958,415	0,365	1214	90,30	0,030	93	27	15,79	0,03	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:52:06	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148959,335	0,370	1223	90,30	0,000	93	27	12,51	0,00	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:52:06	2	1	5	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148959,430	0,495	1217	89,70	0,023	93	26	0,04	0,02	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:52:21	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148959,900	0,370	1196	88,80	0,112	93	26	-13,19	0,13	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:52:46	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148960,415	0,245	1199	89,00	0,112	93	26	-5,75	0,11	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:53:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148961,150	1,035	1212	89,80	0,154	93	26	-2,79	0,15	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:53:58	2	1	9	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148962,005	0,555	1321	76,70	0,517	93	26	-3,05	0,52	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:54:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148962,725	0,270	1116	81,50	0,184	93	26	28,42	0,18	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:55:26	2	1	5	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	1	148963,920	1,195	1099	80,80	0,188	93	26	-2,81	0,20	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	4810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	
2.1.2018 5:55:31	2	1	0	0	293	293	297	1	000000001	OXE02	Hameček, Jan	3	0	3	148964,180	0,110	1075	78,80	0,016	93	26	0,29	0,02	47,2	42700	0FCDF1	RCDF	C810CC001000F0000000000000064E0000000000000BFF1	

← → ↻ Zabezpečeno | https://www.mcontrol.cz

TERMINALTRANS

Nápojevída, Nastavení, Odhlásit se
 Přihlášen jako: JURICA, ROLES

Gcomy ▾ Mapa ▾ Kniha strojí ▾ Kniha obsluh ▾ Výstup ▾ Harmonogram ▾ Vyhodnocení řídicí ▾ Zakázky ▾ Pohled ▾ Dokumenty ▾ Nastavení ▾ Administrace ▾

Seznam zařízení GCOM

Vybrat položky ▾ Stav ▾ Vybrat název ▾ Vybrat typ ▾ Filtry Skupiny Alarm d ▾ Alarm h ▾ Překreslit 30 s ▾ 19 s

Cellkem 17 zařízení. Zobrazuji seznamy 1 až 17

Označ. vše	GCOM - ID	SPZ	Zpravy	Stav	Doba od přihlásení	Mapy	Řídicí 1	Řídicí 2	Čís. polohy	Latituda	Odjem nář. (t)	Přehledy	Alarm HW	Alarm data	Verze HelioD
✓	214	34S 9099	✓	●	01:54:47	📍	Soboda Jaroslav	-	5.3.2018 13:23:06	Nupary-Vedral, Kútera	474	📍	ok	ok	1.9.0
✓	506	44V 2702	✓	●	00:39:12	📍	-	-	5.3.2018 14:32:47	NL-Deelboomlaan Mallenstosen 77	809	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2354	54M 3119	✓	●	01:39:22	📍	Panning Per	-	5.3.2018 13:38:31	Gronovo-Panning	1048	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2374	44C 9380	✓	●	00:19:59	📍	Šimák Rostislav	-	5.3.2018 14:57:54	CZ-Mikulov28 Týna	962	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2375	54V 0720	✓	●	00:09:22	📍	Kútera Karel	-	5.3.2018 15:08:32	DE-Hamm-Saalkampweg	1075	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2378	44E 8859	✓	●	00:04:10	📍	Šestný Martin	-	5.3.2018 15:13:43	CZ-Slapy Hvozdkova/50	870	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2383	44H 5009	✓	●	00:00:03	📍	Vedral Václav	-	5.3.2018 15:17:38	DE-WendeburgE30	1005	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2400	54V 8715	✓	●	00:00:09	📍	Hegler Martin	-	5.3.2018 15:17:42	CZ-JirnyD11	591	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2470	44K 4947	✓	●	02:11:46	📍	Budíková Jana	Jurkovič Peter	5.3.2018 13:06:08	Rokytno-Martáta	1117	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2471	34T 2705	✓	●	00:00:02	📍	Fiala Jan	-	5.3.2018 15:17:20	CZ-ŠestávojeD11	225	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2474	44B 2505	✓	●	00:00:08	📍	Tuva Stanislav	-	5.3.2018 15:17:16	CZ-Údolie	964	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2475	34U 4087	✓	●	01:41:44	📍	-	-	5.3.2018 13:30:10	Nupary-Vedral, Kútera	718	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2480	34D 9946	✓	●	01:41:25	📍	Marku Vítězslav	-	5.3.2018 13:38:29	NL-Eibergen/Inos 1-5	629	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2654	35V 3224	✓	●	01:55:15	📍	Hanáček Jan	-	5.3.2018 13:22:39	BE-Terhogerestraat 1	758	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2655	24N 0152	✓	●	01:59:41	📍	Soboda Jaroslav	-	5.3.2018 13:24:13	CZ-Přáslavice	660	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2658	24V 9517	✓	●	00:00:12	📍	Ferenc Jaroslav	-	5.3.2018 15:17:11	CZ-SarandiceE50	990	📍	ok	ok	1.9.0
✓	2769	35X 7329	✓	●	00:05:41	📍	Větrník Jerom	-	5.3.2018 15:03:46	DE-EhlergenH3	1193	📍	ok	ok	1.9.2