



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Tereza Ptáčková

**TACHOGRAFY NÁKLADNÍCH AUTOMOBILŮ**

Bakalářská práce

**2019**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K622..... Ústav soudního znalectví v dopravě**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Tereza Ptáčková**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Tachografy nákladních automobilů**

Název tématu (anglicky): Heavy Goods Vehicle Tachographs

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- rešerše legislativy vztahující se k tachografům
- popis různých typů tachografů
- způsob fungování zařízení
- postupy pro tachografy při řešení dopravní nehody
- jízdní zkouška a srovnání dat s nezávislým měřením



Rozsah grafických prací: dle zadání vedoucího práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: ZEMAN P.: Digitální tachografy ve znalecké praxi, ExFoS Brno 2013.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č.165/2014

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Michal Frydrýn, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce:

**15. října 2018**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce:

**26. srpna 2019**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D.

vedoucí

Ústavu soudního znalectví v dopravě



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Tereza Ptáčková  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 15. října 2018

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala panu Ing. Michalu Frydrýnovi, Ph.D. nejen za cenné rady, ale i za trpělivost, vstřícnost a veškerou podporu. Děkuji také panu doc. Ing. Tomáši Mičunkovi, Ph.D. za pomoc při praktické části bakalářské práce. Poděkování dále patří společnosti Mercedes-Benz PRAHA s.r.o. za přínosné konzultace a poskytnutí cenných informací a společnosti A.L.C.Z. Logistic s.r.o. za poskytnutí vozidla pro jízdní zkoušku.

## **Prohlášení autora**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, dne 26.8.2019

.....

Tereza Ptáčková

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

## TACHOGRAFY V NÁKLADNÍCH AUTOMOBILECH

HEAVY GOODS VEHICLE TACHOGRAPHS

**Bakalářská práce**

Srpen 2019

Tereza Ptáčková

### ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je seznámení s problematikou týkající se digitálních tachografů, zejména legislativní rešerše upravující povinnosti pro správné používání přístroje. Práce se také zabývá popisem principu fungování digitálního tachografu a jeho základními funkcemi. V neposlední řadě byla analyzována jízdní zkouška zaměřená na srovnání dat z digitálního tachografu a nezávislého zařízení.

### ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the matter of introducing the issue regarding digital tachographs, the legislation related to mandatory equipment and its usage in particular. The thesis is also concerned with the description of the tachograph system and its functionalities. Lastly, a test run of a specific heavy goods vehicle is analysed with the focus on comparison of the data provided by the digital tachograph and an independent device.

### KLÍČOVÁ SLOVA

Tachograf, digitální tachograf, právní úprava, rychlost, zrychlení

### KEYWORDS

Tachograph, digital tachograph, legislation, velocity, acceleration

# OBSAH

Seznam použitých zkratk	6
ÚVOD	7
1 Právní úprava	9
1.1 Související právní předpisy	9
1.2 Právní základ	10
1.2.1 Vozidla s povinností výbavy zařízením	10
1.2.2 Doba řízení	11
1.2.3 Povinnosti řidiče a dopravce	12
2 Vymezení základních pojmů	13
2.1 Základní pojmy týkající se tachografů	13
2.2 Metrologické požadavky	17
2.2.1 Stanovené pracovní podmínky	18
2.2.2 Měřicí intervaly	18
2.2.3 Největší dovolené chyby při ověřování	18
2.3 Technické požadavky	20
3 Historický vývoj	22
3.1 TC tachograf	25
3.2 Analogové tachografy	26
3.2.1 Kulatý otevírací EC tachograf	27
3.2.2 Radiopřijímač	28
3.3 Digitální tachografy	29
3.4 Tachografy 2. generace	30
4 Princip fungování digitálního tachografu	31
4.1 Celek ve vozidle	31
4.2 Spojovací kabely	32
4.3 Snímač pohybu	33
4.4 Plomby	35

4.5	Základní funkce DT.....	35
4.6	Výrobci, dodavatelé DT a systémy na výčet dat.....	38
4.6.1	VDO.....	38
4.6.2	Stoneridge .....	39
4.6.3	TAGRA.....	39
5	Ověření digitálního tachografu .....	41
6	Tachografy 2. generace .....	47
7	Postupy pro tachografy při řešení dopravní nehody .....	49
8	Jízdní zkouška a srovnání dat s nezávislým měřením.....	51
8.1	Akcelerometr .....	51
8.2	Jízdní zkouška.....	53
8.3	Příprava měřených dat na vyhodnocení.....	55
8.4	Vyhodnocení měřených dat .....	56
8.4.1	Zrychlení vozidla.....	56
8.4.2	Rychlost vozidla.....	58
8.4.3	Boční zrychlení .....	64
	ZÁVĚR.....	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	67
	SEZNAM TABULEK.....	69
	SEZNAM GRAFŮ .....	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	71

## **Seznam použitých zkratk**

DT – digitální tachograf

UTC – United Time Coordinated (Koordinovaný světový čas)

AETR – Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě

EHS – Evropské hospodářské společenství

ES – Evropské společenství

EU – Evropská unie



# ÚVOD

Přeprava zboží a osob nákladními automobily je bezpochyby jedním z nejvíce se rozšiřujících odvětví dopravy na pozemních komunikacích. Přestože s sebou automobilová doprava přináší mnoho pozitiv, mezi něž patří například přímá přeprava z místa na místo nebo jistá časová flexibilita, její negativní vliv na život společnosti je nezanedbatelný. Za negativní vlivy dopravy jsou obecně považovány jak dopady na životní prostředí, tak i ztráty ekonomické či celospolečenské.

Jedním z největších problémů, se kterým se při tomto typu přepravy společnost setkává, je zvýšené riziko dopravního konfliktu. Dopravní nehoda, kde je jedním z účastníků nákladní automobil, má dle studií fatálnější následky jak ze stránky materiální, tak ze stránky ohrožení života. Častou příčinou dopravních nehod je lidský faktor, zejména řidičova únava či nepřiměřenost rychlosti vozidla podmínkám na pozemní komunikaci. Právě tato skutečnost zapříčinila potřebě regulace doby řízení a přísnějších pravidel a kontroly jízdní rychlosti.

Zavedení povinné výbavy nákladních automobilů měřícím přístrojem přineslo v této oblasti mnoho změn jak při kontrole vozidel a řidičů, tak i dopravců. Jednou z největších změn v tomto odvětví bylo jistě zavedení digitálních tachografů namísto analogových, které znamenalo zefektivnění a zjednodušení procesu dohledu nad tímto typem přepravy.

Vzhledem k vývoji technologie a k zpřísnění požadavků na efektivitu přepravy bylo nutné upravit a přidat i určité funkce tachografu. To dalo vzniku tzv. inteligentním tachografům, jež se na trhu objevují v současné době.

Pro práci soudního znalce je nejdůležitější zisk co největšího množství objektivních podkladů pro zpracování analýzy nehodového děje. Nehodový děj je možné rozdělit na tři po sobě jdoucí děje; pohyb vozidla před střetem, střetový děj a pohyb vozidla bezprostředně po střetu. Digitální tachograf přináší v tomto případě nový pohled na zisk údajů o přednehodovém ději.

Legislativní opatření týkající se digitálních tachografů nebo tachografů obecně, je velmi rozsáhlé a strukturně složité. To je důvodem zaměření této práce na rešerši právě právních předpisů upravující povinnost vybavení nákladních vozidel právě tímto typem tachografu a představení postupu kontroly údajů získaných digitálním tachografem příslušnými kontrolními orgány.

Jedním z hlavních cílů této práce je přiblížení principu fungování digitálního tachografu jako přístroje zaznamenávajícího údaje o jízdě vozidla v reálném čase, jako i seznámení s parametry, kterými se zařízení vyznačuje se zaměřením na jeho specifickou.

Praktická část této práce se zaměřuje na srovnání dat naměřených digitálním tachografem a nezávislým měřicím zařízením. Přesněji je srovnání zaměřeno na údaje o okamžité rychlosti vozidla a jeho zrychlení. Jedním z cílů je posouzení využitelnosti dat naměřených digitálním tachografem pro další analytické účely při posuzování dopravních nehod.

# 1 Právní úprava

## 1.1 Související právní předpisy

Právní úprava související s povinnostmi vymezujícími využití tachografů, zejména tachografů digitálních, je značně rozsáhlá. Zdrojem této práce byla hlavně tato nařízení, předpisy, zákony a vyhlášky:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014 ze dne 4. února 2014 o tachografech v silniční dopravě, o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 o záznamovém zařízení v silniční dopravě a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 ze dne 15. března 2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy, o změně nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 a (ES) č. 2135/98 a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3820/85
- Prováděcí nařízení komise (EU) 2018/502 ze dne 28. února 2018, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/799, kterým se stanoví požadavky na konstrukci, zkoušení, montáž, provoz a opravy tachografů a jejich součástí
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/799 ze dne 18. března 2016, kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014, kterým se stanoví požadavky na konstrukci, zkoušení, montáž, provoz a opravy tachografů a jejich součástí
- Vyhláška č. 341/2014 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Opatření obecné povahy 0111-OPP-C062-15 Tachografy s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena - digitální tachografy (položka 2.2.2 b) přílohy vyhlášky 345/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů), účinnost 1.7.2017
- MP 018-17 Tachografy s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena
- Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě (AETR)
- Příloha 1B nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 o záznamovém zařízení v silniční dopravě

## 1.2 Právní základ

### 1.2.1 Vozidla s povinností výbavy zařízením

Výše uvedená legislativa vymezuje povinnost dopravcům osadit své motorové vozidlo tachografem (digitálním tachografem). Dle platných předpisů se tato povinnost vztahuje na tyto uživatele:

- „Vozidla, jejichž maximální přípustná hmotnost včetně návěsu překračuje 3,5 t;
- Vozidla, která jsou svou konstrukcí nebo trvalou úpravou určena pro přepravu více než devíti osob včetně řidiče.“ [9]
- „Tachografy musí být namontovány a používány ve vozidlech, která jsou registrována v členských státech...“ [1]

Tato povinnost se územně vztahuje na silniční dopravu vedoucí:

- „Výhradně uvnitř Společenství;
- Mezi Společenstvím, Švýcarskem a zeměmi, které jsou smluvními stranami Dohody o Evropském hospodářském prostoru;
- Na celou cestu pro vozidla registrovaná ve Společenství nebo v zemích, které jsou smluvními stranami AETR;
- Pouze na úsek cesty probíhající po území Společenství nebo zemí, které jsou smluvními stranami AETR, pro vozidla registrovaná ve třetí zemi, která není smluvní stranou AETR.“ [9]

Společenství (Evropské společenství) představovalo až do roku 2009 jeden ze tří pilířů Evropské unie. Evropské společenství vzniklo roku 1967 vstoupením Smlouvy o jednotných orgánech Evropských společenství v platnost. Pilířová struktura EU byla zrušena Lisabonskou smlouvou roku 2009 a ponechala pouze jediný subjekt Unii. Státy společenství tedy označujeme členské státy EU vzhledem k převedení pravomocí mezi těmito subjekty. [27]

Každý členský stát EU, jako i EU celkově, má z tohoto nařízení vytvořené výjimky. Mezi nejdůležitější z nich patří:

- „Vozidla používaná pro přepravu cestujících v linkové dopravě, jestliže délka tratě této linky nepřesáhne 50 km;
- Vozidla, jejichž nejvyšší dovolená rychlost nepřesahuje 40 km/h;
- vozidla, která jsou ve vlastnictví ozbrojených sil, sil civilní obrany, požárních sborů a sil odpovědných za udržování veřejného pořádku nebo jsou jimi najata bez řidiče, uskutečňuje-li se přeprava v rámci jím svěřených úkolů a je-li pod jejich kontrolou;

- vozidly, včetně vozidel používaných při neobchodní přepravě humanitární pomoci, používanými za mimořádných okolností nebo při záchranných akcích;
- Specializovaná vozidla pro lékařské účely;
- Speciální havarijní vozidla, operují-li v okruhu do 100 km od místa obvyklého odstavení vozidla;
- vozidla používanými při silničních jízdách zkouškách pro účely vývoje, opravy nebo údržby, a novými nebo přestavěnými vozidly, která ještě nebyla uvedena do provozu;
- vozidla nebo jejich kombinace, jejichž maximální přípustná hmotnost nepřesahuje 7,5 tuny a která se používají k neobchodní přepravě zboží;
- obchodní vozidla, která jsou podle právních předpisů členského státu, ve kterém se používají, považována za historická vozidla a používají se k neobchodní přepravě cestujících nebo zboží.“ [9]

## 1.2.2 Doba řízení

Jedním z hlavních účelů zavedení tachografů do praxe je dodržování povinných přestávek v řízení a kontrola nepřesahování maximální doby řízení řidiči.

Článek 6 odstavec 1 nařízení 561/2006 určuje maximální denní dobu řízení na 9 hodin s povoleným prodloužením na 10 hodin maximálně ve dvou dnech za jeden týden.

*„Týdenní doba řízení nesmí přesáhnout 56 hodin a nesmí být překročena maximální týdenní pracovní doba stanovená ve směrnici 2002/15/ES.“ [9]*

Pro dva po sobě následující týdny nesmí celková doba řízení na území Společenství přesáhnout 90 hodin.

Článek 7 stejného nařízení určuje v prvním odstavci: *„Po čtyřech a půl hodinách řízení musí mít řidič nepřerušovanou přestávku nejméně 45 minut, pokud mu nezačíná doba odpočinku.“ [9]*

Tato přestávka může být rozdělena do kratších úseků v délce nejméně 15 minut.

Článek 8 vymezuje frekvenci využívání dob odpočinku tak, že *„v průběhu každých 24 hodin po skončení předchozí denní nebo týdenní doby odpočinku musí mít řidič novou denní dobu odpočinku.“ [9]*

Pokud je vozidlo vybaveno lehátkem pro každého z řidičů, smí řidič dobu odpočinku trávit v zaparkovaném vozidle mimo místo obvyklého odstavení vozidla.

Řidiči je dovoleno se odchýlit od maximální doby řízení o nezbytně nutný čas pro dojetí na vhodné místo v zastavení a vyčerpání povinné přestávky, pokud je to nutné k zajištění

bezpečnosti osob, vozidla nebo jeho nákladu. Tuto odchylku je řidič povinen neprodleně zaznamenat do zařízení. [9]

### 1.2.3 Povinnosti řidiče a dopravce

Řidič je ze zákona povinen dodržovat předepsané denní a týdenní doby odpočinku.

Aby bylo toto dodržováno, zakazuje nařízení dopravci „odměňovat řidiče, jenž zaměstnává nebo jejichž služeb využívá, a to ani prémiovým zvýhodněním nebo příplatky, za ujetou vzdálenost nebo objem přepravovaného zboží, pokud by tyto odměny mohly vést k ohrožení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích nebo by podněcovaly k porušování tohoto nařízení.“ [9]

Povinnosti řidiče jsou dále popsány v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014:

„Řidič používá záznamové listy nebo kartu řidiče každý den, kdy řídí, od okamžiku, kdy převezme vozidlo. Záznamový list nebo karta řidiče nesmějí být vyjmuty před koncem denní pracovní doby, pokud není jejich vyjmutí jinak povoleno. Žádný záznamový list nebo karta řidiče se nesmí používat po dobu delší, než pro niž jsou určeny.“ [1]

„Řidiči vhodným způsobem chrání záznamové listy nebo karty řidiče a nesmí používat ušpiněné nebo poškozené záznamové listy nebo karty řidiče.“ [1]

„Nachází-li se ve vozidle vybaveném digitálním tachografem více než jeden řidič, každý řidič zajistí, aby jeho karta řidiče byla vložena do správného otvoru v tachografu.“ [1]

„Doprovce, který používá vozidla vybavená záznamovým zařízením podle přílohy IB nařízení (EHS) č. 3821/85, aby

- i. se veškeré údaje pravidelně stahovaly z přístroje ve vozidle a karty řidiče, jak to stanoví členský stát, a aby se odpovídající údaje stahovaly častěji, aby se zajistilo, že jsou staženy údaje o všech činnostech, které dopravce provedl nebo které pro něj byly provedeny,
- ii. veškeré údaje stažené z přístroje vozidla a z karty řidiče byly uchovávány po dobu nejméně 12 měsíců po jejich zaznamenání a na žádost kontrolora byly tyto údaje dostupné z provozovny dopravce, přímo nebo dálkově.“ [9]

## 2 Vymezení základních pojmů

Následující kapitola se zabývá výčtem a vysvětlením základních pojmů týkajících se tachografů jako zařízení.

Zejména vychází z Metrologického předpisu MP 018.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014 ze dne 4. února 2014 o tachografech v silniční dopravě, o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 o záznamové zařízení v silniční dopravě a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy

Dále se řídí dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 ze dne 15. března 2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkající se silniční dopravy.

Pro stanovení požadavků a popisu průběhu zkoušení, montáž, provoz a opravy tachografů a jejich součástí bylo zpracováno Prováděcí Nařízení komise (EU) 2016/799 ze dne 18. března 2016, kterým se provádí nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014.

Mezinárodní metrologický slovník Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM) a Mezinárodní slovník termínů v legální terminologii (VIML), které jsou součástí sborníku technické harmonizace Terminologie v oblasti metrologie.

### 2.1 Základní pojmy týkající se tachografů

#### Tachograf nebo záznamové zařízení

*„Tachograf nebo záznamové zařízení je zařízení určené k montáži do silničních vozidel a k automatickému či poloautomatickému zobrazování, záznamu, tisku, ukládání a výstupu podrobných informací o pohybu, včetně rychlosti, těchto vozidel a podrobných informací o některých dobách činnosti jejich řidičů.“ [1]*

#### Analogový tachograf

*„Tachograf používající záznamový list.“ [1]*

#### Digitální tachograf

*„Tachograf používající kartu tachografu.“ [1]*

#### Celek ve vozidle

*„Je tachograf s výjimkou snímače pohybu a kabelů připojujících snímač pohybu. Celkem ve vozidle může být buď jediný celek, nebo několik celků rozmístěných ve vozidle, za*

*předpokladu, že splňuje bezpečností požadavky Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č 165/2014; celek ve vozidle zahrnuje mimo jiné řídicí jednotku, datovou paměť, funkci měření času, dvě čtecí zařízení čipových karet pro řidiče a druhého řidiče, tiskárnu, konektory a zařízení pro ukládání uživatelských údajů. “ [1]*

#### Snímač pohybu

*„Snímač pohybu je část tachografu vysílající signál odpovídající rychlosti vozidla nebo vzdálenosti ujeté vozidlem.“ [1]*

#### Adaptér

*„Adaptér je část záznamového zařízení, která je zabudována a užívána pouze ve vozidlech typu M1 a N1, poprvé uvedených do provozu mezi 1. 5. 2006 a 31. 12. 2015, kde není mechanicky možné zabudovat jiný typ existujícího snímače pohybu. U těchto vozidel záznamové zařízení zahrnuje kabely, adaptér a celek ve vozidle.“*

Zajišťuje všechny funkce vloženého snímače pohybu dodávající zabezpečené údaje o pohybu vozidla do celku ve vozidle, propojení a přizpůsobování příchozích impulsů rychlosti, dále také přenos přicházejících impulsů do vloženého snímače rychlosti.

Jako zařízení není adaptér mechanicky propojen s žádnou pohyblivou částí ve vozidle, neboť data získává z napojení se na impulsy vzdálenosti nebo rychlosti vysílanými integrovanými snímači či alternativním rozhraním. [3]

#### Karta tachografu

*„Karta určená k použití s tachografem, která umožňuje identifikaci role držitele karty a přenos a ukládání údajů tachografem.“ [1]*

#### Karta řidiče

Kartou řidiče nazýváme „kartu tachografu, která je vystavena orgány členského státu určitému řidiči; karta řidiče identifikuje řidiče a umožňuje ukládání údajů o jeho činnostech pro další zpracování či kontrolu.“ [1]

#### Kontrolní karta

*„Karta tachografu vydána orgány členského státu příslušnému vnitrostátnímu kontrolnímu orgánu, která identifikuje kontrolní subjekt a případně kontrolora a která umožňuje přístup k údajům uloženým v datové paměti nebo na kartě řidiče a případně na kartách dílny pro čtení, tisk nebo stahování.“ [1]*



### Karta dílny

*„Karta tachografu vydána orgány členského státu pověřenému personálu výrobce tachografů, montéra, výrobce vozidel nebo dílny schválených členským státem, která identifikuje držitele karty a umožňuje zkoušení, kalibraci a aktivaci tachografů nebo stahování dat z nich.“ [1]*

Je též nazývána jako *servisní karta*.

### Karta podniku

*„Karta tachografu vydána orgány členského státu dopravci, jenž provozuje vozidla vybavená tachografem, která identifikuje dopravce a umožňuje zobrazení, stahování a tisk údajů uložených v tachografu uzamčených daným dopravcem.“ [1]*

### Konstanta záznamového zařízení

*„Číselný údaj, který udává potřebnou hodnotu vstupního signálu tachografu pro indikaci a zaznamenání ujeté vzdálenosti 1 km se nazývá konstanta tachografu. Tato konstanta se vyjadřuje buď v otáčkách na kilometr ( $k = \dots \text{ot/km}$ ) nebo v počtu impulsů na kilometr ( $k = \dots \text{imp/km}$ ).“ [1]*

### Charakteristický koeficient vozidla W (dále také „konstanta vozidla“)

*„Je číselný údaj, který udává hodnotu výstupního signálu vysílaného součástí vozidla spojenou se záznamovým zařízením (výstupní hřídel převodovky nebo náprava) po ujetí vzdálenosti 1 km měřené v obvyklých zkušebních podmínkách (viz část VI bod 4 této přílohy). Charakteristický koeficient se vyjadřuje buď v otáčkách na kilometr ( $w = \dots \text{ot/km}$ ), nebo impulsech na kilometr ( $w = \dots \text{imp/km}$ )“ [1]*

### Rozměr pneumatiky

Rozměr pneumatiky je hodnota rozměrů pneumatik (vnějších hnacích kol) podle platné kategorizace ustanovené v Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 661/2009 ze dne 13. července, o požadavcích pro schvalování typu motorových vozidel, jejich přípojných vozidel a systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla z hlediska obecné bezpečnosti.

### Účinný obvod pneumatiky na kole

Je to průměrná vzdálenost ujetá každým z kol pohánějících vozidlo (tzv. poháněná kola) v průběhu jedné ukončené otáčky. Tyto vzdálenosti jsou měřeny za normálních zkušebních podmínek různými způsoby a vyjadřují se ve tvaru:  $l = \dots \text{ mm}$ . [1]

## Čas UTC

Pro potřeby měření času se používá čas UTC, tedy univerzální koordinovaný světový čas založený na atomových hodinách. Tento čas se při střídání letního a zimního času nemění.

## Aktivace tachografu

Aktivací tachografu se nazývá fáze, v níž se tachograf stává plně funkčním (tzv. parametrizace) a v níž provádí veškeré funkce, včetně bezpečnostních. Do přístroje jsou vloženy všechny zákonné parametry, mezi které patří konstanta vozidla W, konstanta přístroje k, registrační značka vozidla, VIN, čas UTC, stav počítadla kilometrů, datum aktivace, kód země registrace v členském státě EU, signalizace překročení maximální rychlosti, rozměr pneumatik a účinný obvod pneumatiky I. Aktivace záznamového tachografu vyžaduje užití karty dílny a vložení PIN kódu. Uložení těchto údajů proběhne automaticky po vyjmutí karty dílny. [1][3]

## Kalibrace tachografu

*„Aktualizace nebo potvrzení parametrů vozidla, včetně identifikace a vlastností vozidla, které je třeba uchovat v datové paměti za použití karty dílny.“ [1]*

Výstupem z ní je *Kalibrační list*, který je vzorově předepsán dle MP 018.

## Ověření tachografu

Ověření tachografu – prvotní nebo následné – je proces zahrnující veškeré činnosti spojené s potvrzením shody záznamového zařízení ve vozidle s požadavky, které na zařízení kladou příslušná nařízení. Ověření probíhá na instalovaném, aktivovaném tachografu. Účelem ověření je především jeho kontrola, zkouška funkcí a přizpůsobení konstant k a W. [3]

## Datová paměť

Elektronické zařízení na ukládání údajů naměřených tachografem, které je součástí celku ve vozidle. [1]

## Tiskárna

Součást záznamového zařízení, přesněji celku ve vozidle, zajišťující vytištění uložených údajů předepsaným způsobem, např. pro příslušné orgány silniční kontroly nebo při ověřování tachografu. [1]

### Stahování dat z digitálního tachografu

*„Kopírování, společně s digitálním podpisem, části souborů údajů nebo úplné sady souborů údajů uložených v datové paměti celku ve vozidle nebo v paměti karty tachografu za předpokladu, že se tímto postupem žádné uložené údaje nezmění ani nevymažou.“ [1]*

### Událost

*„Mimořádná činnost zjištěna záznamovým zařízením, která může pocházet z pokusu o podvod.“ [1]*

### Překročení rychlosti

Překročení povolené rychlosti vozidla, které je definováno jako jakékoliv období delší než 60 s, ve kterém měřená rychlost vozidla překračuje mezní hodnotu nastavení omezovače rychlosti.

### Omezovač rychlosti

Zařízení omezující maximální rychlost vozidla.

### Oprava

Oprava snímače pohybu nebo celku ve vozidle, která vyžaduje jeho odpojení od napájené nebo od jiných součástí tachografu nebo otevření snímače pohybu či celku ve vozidle.

### Rozhraní

Zařízení mezi systémy, jehož prostřednictvím dochází k jejich propojení a interakci.

### Montáž

Zabudování tachografu do vozidla.

### Autotest

Zkouška, která pro detekci závad probíhá v záznamovém zařízení cyklicky a automaticky. [3]

## **2.2 Metrologické požadavky**

Metrologické požadavky pro digitální tachografy jsou založeny na požadavcích přílohy 1B Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014 a Metrologického předpisu MP 018 a Opatření obecné povahy ČMI, kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení při ověřování stanovených měřidel: „tachografy

s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena – digitální tachografy.“

### **2.2.1 Stanovené pracovní podmínky**

Tachograf musí řádně pracovat v rozsahu teploty okolního prostředí od -20 °C do 70 °C.

Datová paměť tachografu musí být vždy chráněna při teplotách okolí do -40 °C.

Pro snímač pohybu platí rozsah teploty okolního prostředí od -40 °C do 135 °C.

Rychloměry nesmí být nijak citlivé na relativní vlhkost okolního vzduchu.

Tachograf musí být plně funkční v rozsahu vlhkosti mezi 10 % a 90 %.

Tachograf musí být určitým způsobem chráněn proti přepětí, přepólování elektrického napájení a zkratu.

Tachograf musí vyhovovat platným předpisům z hlediska elektromagnetické kompatibility a musí být chráněn proti elektrostatickým výbojům a kolísání napájení. [28]

### **2.2.2 Měřicí intervaly**

Digitální tachograf musí měřit rychlost vozidla v intervalu 0 km/h až 220 km/h s rozlišovací schopností 1 km/h nebo lepší.

Ujetá vzdálenost může být měřena buď tak, že se načítá dopředný i zpětný pohyb, nebo že je zaznamenáván pouze dopředný pohyb. Digitální tachograf musí být zároveň schopen zaznamenat vzdálenost v intervalu nejméně 0 km až 9 999 999,9 km.

Funkce „měření času“ digitálního tachografu musí měřit čas nepřetržitě a udávat údaje o referenčním datu a času UTC v digitální formě a s rozlišovací schopností nejvíce 1 s. [28]

### **2.2.3 Největší dovolené chyby při ověřování**

Největší dovolené chyby u digitálních tachografů před jejich montáží do vozidla jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1: Největší dovolené chyby tachografů před montáží do vozidla [3]**

<b>Veličina</b>	<b>Největší dovolená chyba</b>
Ujetá vzdálenost	$\pm 1$ % od skutečné vzdálenosti, která je nejméně 1 km
Rychlost	$\pm 1$ km/h
Čas	$\pm 2$ s za 24 h

Největší dovolená chyba u veličiny rychlost platí v rozmezí rychlostí 20 km/h až 180 km/h a pro charakteristické koeficienty vozidla  $W$  mezi 4 000 imp/h až 25 000 imp/h. [3]

Největší dovolené chyby u digitálních tachografů po jejich montáží do vozidla jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2: Největší dovolené chyby tachografů po montáží do vozidla [3]**

<b>Veličina</b>	<b>Největší dovolená chyba</b>
Ujetá vzdálenost	$\pm 2$ % od skutečné vzdálenosti, která je nejméně 1 km
Rychlost	$\pm 2$ km/h
Čas	$\pm 2$ s za 24 h

Největší dovolené chyby platí pro zkoušení digitálních tachografů za určitých podmínek:

- a) Nenaložené vozidlo v normálních provozních podmínkách,
- b) Tlak v pneumatikách je podle údajů výrobce,
- c) Opatření pneumatik je v mezích povolených národními předpisy,
- d) Vozidlo se musí pohybovat vlastní silou přímou jízdou po rovině předepsanou rychlostí  $(50 \pm 5)$  km/h a měřicí vzdálenost musí být nejméně 1 km. A předpokladu dosažení srovnatelné přesnosti může být pro zkoušku taktéž použito k tomu vhodné zkušební zařízení (např. dynamometr).

Největší dovolené chyby pro veličinu rychlost platí zároveň pro rychlosti indikované ukazatelem rychlosti i pro rychlosti zaznamenané na záznamovém listu. [3]

Největší dovolené chyby stanovené pro dobu používání digitálního tachografu jsou uvedeny v tabulce 3.

**Tabulka 3: Největší dovolené chyby tachografů v používání [3]**

<b>Veličina</b>	<b>Největší dovolená chyba</b>
Ujetá vzdálenost	$\pm 4$ % od skutečné vzdálenosti, která je nejméně 1 km
Rychlost	$\pm 6$ km/h
Čas	$\pm 2$ s za 24 h

Největší dovolené chyby digitálních tachografů platí pro teploty okolí zařízení v rozmezí 0 °C až 40 °C v nejbližším okolí tachografu.

## **2.3 Technické požadavky**

Technické požadavky na digitální tachografy jsou založeny na požadavcích uvedených v příloze 1B Nařízení rady (EHS) č. 3821/85 o záznamovém zařízení v silniční dopravě a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014. Přestože je nařízení č.3821/85 zrušeno a nahrazeno novým, příloha 1B je nadále využívána jako zdroj informací pro nakládání s digitálními tachografy a je na ní založena následně platná legislativa. Odkazy na Nařízení č. 3821/85 přecházejí na Nařízení č. 165/2014.

Podstatou zaznamenávání a ukládání dat digitálním tachografem je jejich ukládání do datové paměti a na vloženou kartu tachografu.

Digitální tachografy a všechny karty tachografu musí splňovat následující podmínky:

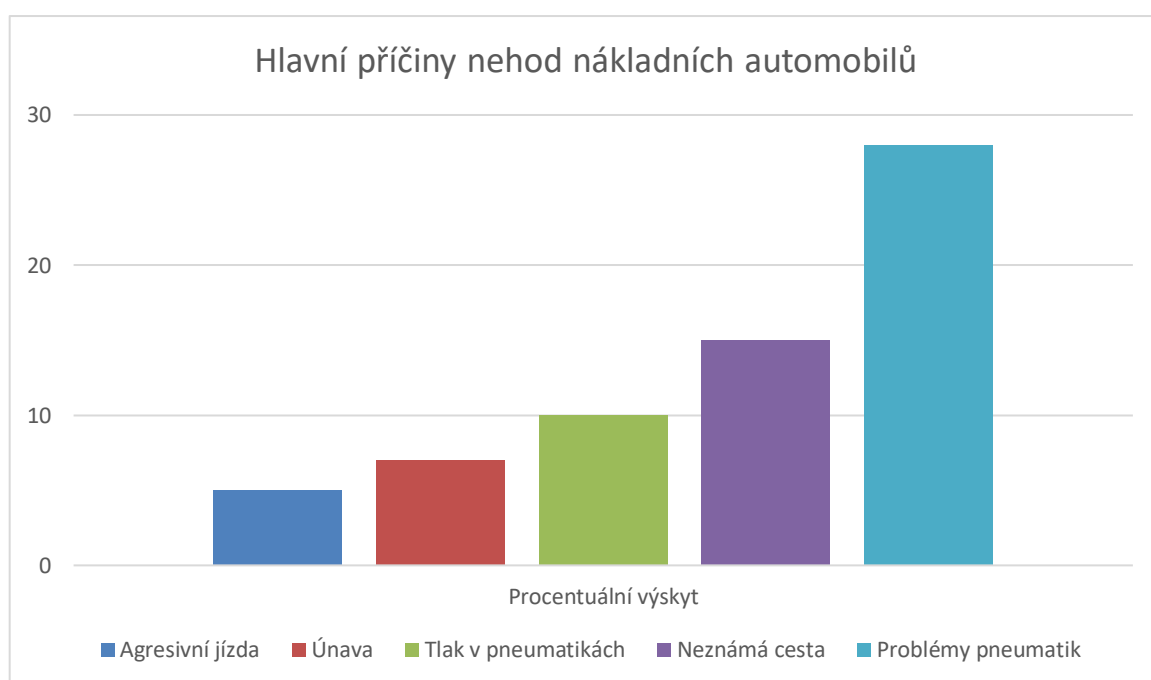
- a) Zaznamenávat údaje týkající se řidiče, činností řidiče a vozidla, které jsou přesné a spolehlivé (dle výše uvedených kritérií největších dovolených chyb),
- b) Musí být zabezpečeny, zejména musí být zajištěna integrita a původ zdroje údajů zaznamenaných v celcích ve vozidle a snímači pohybu,
- c) Zároveň musí být interoperabilní mezi různými generacemi celků ve vozidle a kartami tachografu (pro jednoduchý přechod mezi určitými systémy),

- d) Musí umožňovat účinnou kontrolu dodržování výše uvedených nařízení a jiných použitelných právních aktů,
- e) Mají za povinnost být jednoduše ovladatelné.

### 3 Historický vývoj

Jednou z nejčastějších příčin dopravních nehod profesionálních řidičů nákladních automobilů je jejich únava. Unavený řidič představuje „hrozbu“ pro své okolí zejména svými zpomalenými reflexy, které negativně působí na již tak delší brzdu dráhu způsobenou hlavně vahou vozidla. Ve srovnání s osobním automobilem je tato váha 20 – 30 krát vyšší. Organizace Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA) se zabývala v roce 2014 příčinami a následky vzniku dopravních nehod u nákladních automobilů. Statistiku těchto příčin zobrazuje Graf 1, kde se únava řidičů pohybuje na čtvrtém místě nejčastějších důvodů ke vzniku dopravní nehody. Na třetím místě této statistiky jsou dopravní nehody způsobené nesprávným tlakem v pneumatikách, nejčastěji způsobený přetížením vozidla. Tato skutečnost, stejně jako řidičova únava, je mezi dopravci a řidiči samotnými dle průzkumů běžnou praxí. [13]

Spojení těchto dvou faktorů s navíc jízdou po neznámé či nové trase, která je dle statistiky druhou nejčastější příčinou dopravních nehod, může být fatální.

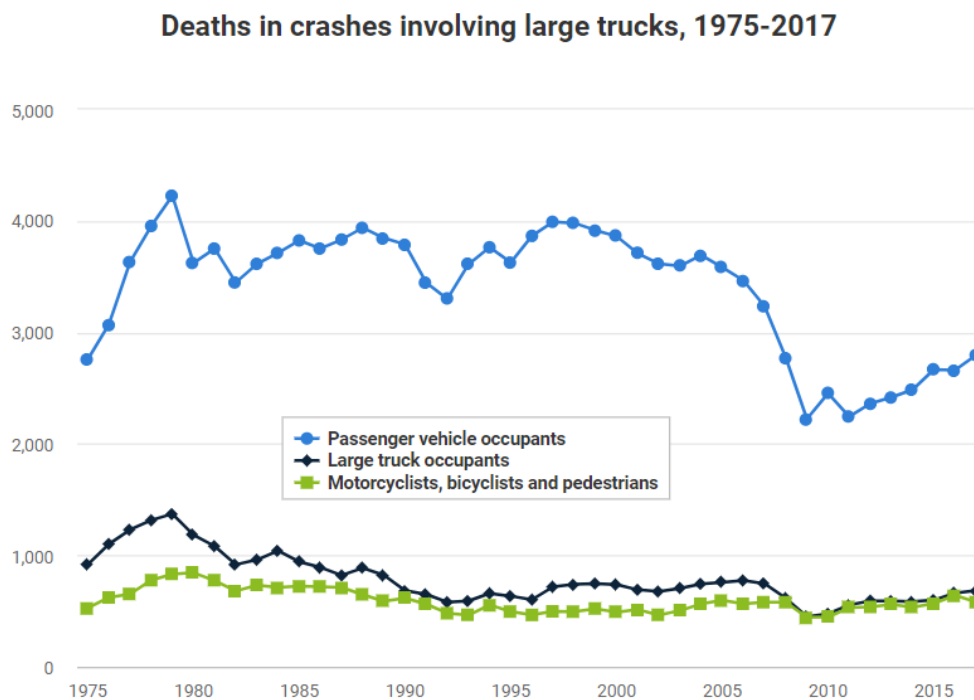


**Graf 1: Statistika příčin nehod nákladních automobilů v USA [12]**

Fatalita těchto nehod, jak již bylo zmíněno, má větší dopad hlavně na ostatní účastníky provozu než na nákladní automobily samotné. Je tomu tak díky nejen jejich váze, ale i výšce vozidla, kde řidič většinou sedí nad úrovní kapoty osobních automobilů.

Vývoj počtu úmrtí za rok při dopravních nehodách, kde jedním z účastníků bylo právě nákladní vozidlo, mezi lety 1975 – 2017 ukazuje obrázek 1. Analýza byla zpracována na základě dat z Fatality Analysis Reporting System (FARS) Ministerstva dopravy v USA.

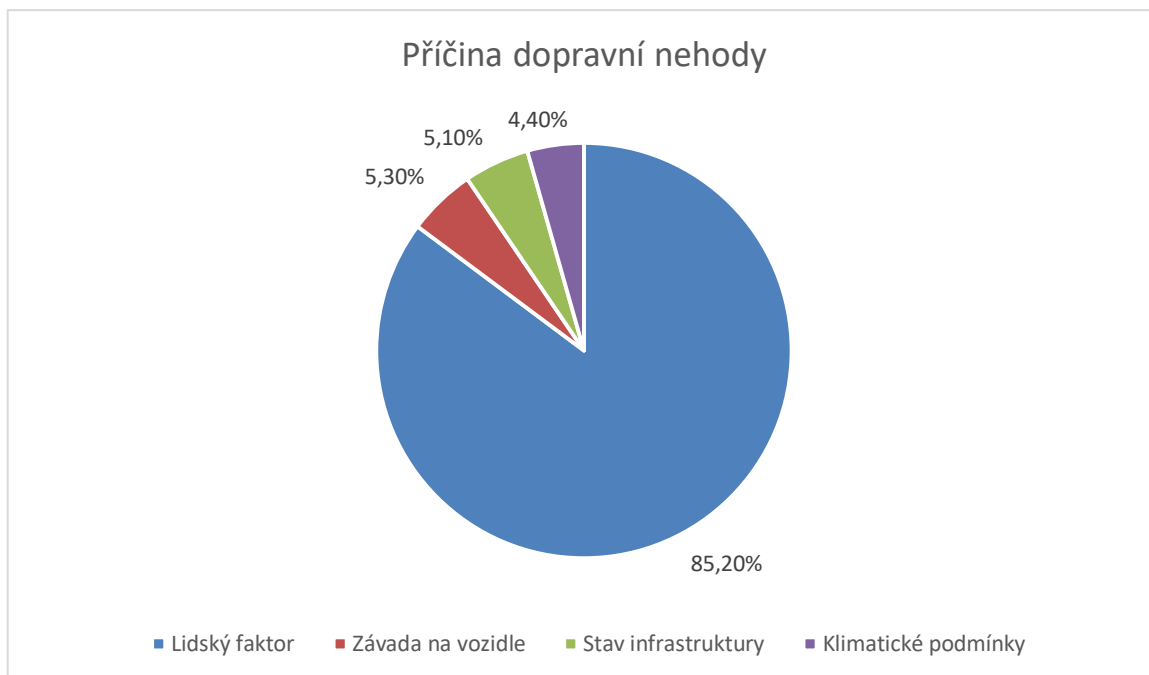




**Obrázek 1: Statistika smrtelných zranění při nehodách s účastí nákladních automobilů [11]**

Na evropském území podobnou analýzu zpracovala studie Mezinárodní unie silniční přepravy (International road transport union IRU) financovaná Evropskou unií, která se mezi lety 2004 a 2006 zabývala podrobným rozбором 624 těžkých dopravních nehod na území EU s účastí nákladního automobilu. Výsledky analýzy zpracovala ve studii s názvem European Truck Accident Causation (ETAC).

Z této studie vyplývá následující graf 1, popisující hlavní příčiny dopravní nehody. Z grafu vyplývá, že až v 85,2% nehod hraje největší roli lidský faktor. Jako tři nejčastěji se vyskytující příčiny byly zjištěny: nepřizpůsobená rychlost okolním podmínkám, přehlédnutí dopravního značení na křižovatce a nepozornost řidiče.



**Graf 2: Příčina dopravních nehod s účastí nákladních vozidel [22]**

Při rozboru havárií nákladních automobilů bylo dle studie ETAC zjištěno, že přibližně 75 % všech havárií bylo způsobeno ztrátou kontroly řidiče nad vozidlem. Následující tabulka 4 popisuje příčiny vzniku těchto dopravních nehod, kde únava spojená s nepřiměřenou dobou řízení způsobila přibližně 19 % analyzovaných dopravních nehod. [22]

**Tabulka 4: Hlavní příčiny DN nákladních automobilů [22]**

<b>Hlavní příčiny havárií nákladních automobilů</b>	
Nepřizpůsobení rychlosti vozidla okolním podmínkám	20,3%
Únava/mikrospánek	18,6%
Ztráta přilnavosti	11,9%
Nesprávný manévr při zatáčení	8,5%
Nepozornost	8,4%
Zdravotní problém	5,1%
Technické problémy	3,4%
Náklad/spolujezdec	3,4%
Drogy, alkohol	3,4%

Povinnost vybavit nákladní vozidla se zemí registrace, která byla součástí Evropského společenství, schválila Rada EHS již 20. července 1970 Nařízením č. 1463/70 o představení nahrávacích zařízení v silniční dopravě, který byl úzce spojen s Nařízením EHS č. 543/69 z předchozího roku, popisujícím a vysvětlujícím nově zavedené pojmy a pravidla pro provoz vozidel nad 3,5 t hmotnosti s výjimkami, jako například městská autobusová doprava nebo přeprava ve vozidlech pro méně než 9 cestujících. Nařízení z roku 1970 udává povinnost pro

všechna vozidla mimo již zmíněných výjimek vybavenosti nahrávacím příslušenstvím od 1. ledna 1978. [6]

Na Českém území (tehdejší Československá socialistická republika) se s úpravou povinnosti vybavení vozidel měřícími zařízeními dopravci poprvé setkali ve Vyhlášce federálního ministerstva dopravy č. 32/1972 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Tato vyhláška přikazovala vybavení nově registrovaných nákladních vozidel nad 7 t s nejvyšší maximální rychlostí přesahující 40 km/h, s výjimkou autobusů v městské hromadné dopravě, tachografem schopným zaznamenat průběh rychlosti jízdy, ujetou vzdálenost a dobu řízení. [7]

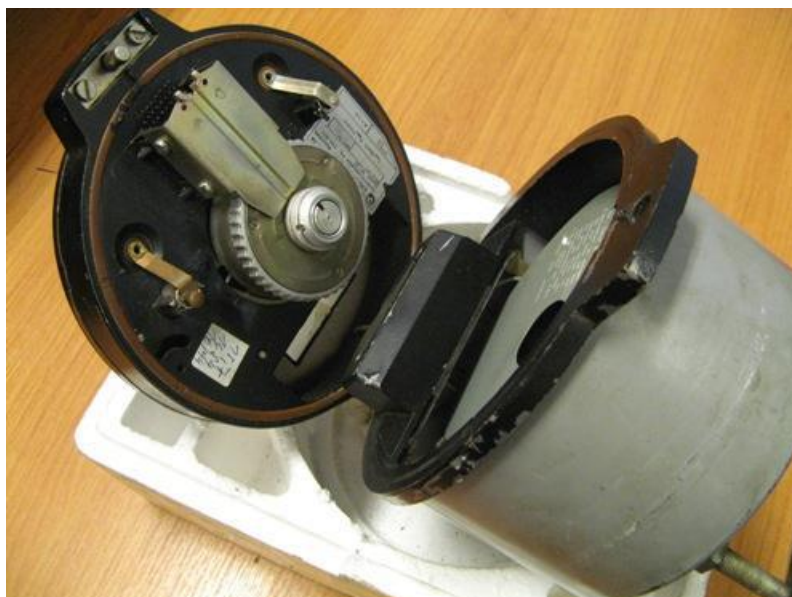
### 3.1 TC tachograf

TC tachograf je nejstarším typem z tachografů. Je to tachograf využívající ke svému pohonu hodinový strojek, jenž je nutné natahovat, kde jedno natažení musí vystačit alespoň na jeden denní záznam. Tachograf zaznamenává údaje na kotouč s otvorem uprostřed pro uchycení. TC tachografy nepodléhají homologaci podle tehdy platných předpisů a nepodléhají povinnému ověřování. [6] [7] [14]

TC tachograf a jeho příslušenství jsou zobrazeny na obrázcích 2 - 4.



Obrázek 2: TC tachograf [14]



Obrázek 3: TC tachograf, vkládání kotouče [14]



Obrázek 4: Kotouč TC tachografu [14]

## 3.2 Analogové tachografy

Analogový (nebo EC tachograf) je následníkem TC tachografů, poprvé zaveden v Nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 v Příloze č. I. Rozdílem s TC tachografem je přidání přepínače pracovních režimů řidiče na spodní stranu tachografu. Musí být označen homologační značkou, tedy podléhá pravidelnému ověřování, a musí být plombován. [8] [14]

EC tachografy se používají ve dvou provedeních – kulatý otevírací tachograf a radiopřijímač.

### 3.2.1 Kulatý otevírací EC tachograf

Starším typem EC tachografu je kulatý otevírací tachograf vzhledem připomínající TC tachograf. Je zhotoven buď s mechanickým pohonem nebo s elektrickým snímačem impulsů. Tachograf s mechanickým pohonem se již nevyrábí. U druhého typu jsou impulsy snímány z převodové skříně a vedené kabely do zařízení.

Záznam z jízdy vypisuje na kotouč, který se vkládá dovnitř zařízení po jeho otevření. [14]

Tento typ tachografu je na obrázcích 5 - 6.



Obrázek 5: EC kulatý tachograf [14]



Obrázek 6: Detail přepínače pracovních pozic řidiče [14]

### 3.2.2 Radiopřijímač

Tzv. radiopřijímač je novějším typem EC tachografu vzhledem již připomínajícím digitální tachograf. Záznamové kotouče se do něj vkládají zepředu podobně jako CD. Principem jeho fungování je kvalitnější snímání impulsů buď z převodovky nebo motoru vozidla. Na rozdíl od předchozích zařízení bývá namontován mimo palubní desku řidiče, tedy již neslouží primárně jako rychloměr a otáčkoměr. [14]

Zařízení a záznamový kotouč jsou zobrazeny na obrázcích 7-8.



Obrázek 7: Radiopřijímač



Obrázek 8: Záznamový kotouč

### 3.3 Digitální tachografy

Nejrozšířenějším typem tachografu je v nynější době tachograf digitální. Ke své činnosti již neužívá záznamových kotoučů, ale údaje z jízdy ukládá do interní paměti. Povinnou výbavou nově registrovaných nákladních vozidel nad 3,5 t (kromě výjimek) se stal 1. května 2006 ve členských státech EU.

Digitální tachograf sestává z celku ve vozidle, kabelů a snímače pohybu.

Důležitou součástí vybavení potřebného k fungování zařízení jsou čipové karty:

- Karta řidiče – tachograf dokáže zpracovat data až pro dva řidiče
- Kontrolní karta – karta příslušných orgánů státu sloužící k přístupu k údajům při silniční kontrole
- Karta dílny – pro každého způsobilého ověřovatele v AMS
- Karta podniku – pro každého dopravce, opravňující jej ke stahování dat z vnitřní paměti DT

Digitální tachograf je podrobně rozebrán v kapitole 4.

### **3.4 Tachografy 2. generace**

Nejnovějším typem tachografu, schváleným a povinným pro nově registrovaná vozidla podle Provděcího nařízení komise (EU) 2016/799 jsou tzv. chytré „smart“ tachografy.

Tachografy druhé generace jsou od 15.6. 2019 povinnou výbavou všech (kromě výjimek popsanych v Nařízení 2016/99) nově registrovaných vozidel nad 3,5 t na území států podléhajících dohodě AETR. [2]

Zavedení chytrých tachografů je přelomovým bodem v historii kontroly silničních nákladních vozidel, protože umožňuje kontrolu řidiče i vozidla bez přímého kontaktu. Takováto automatizace přispívá k celkovému zrychlení provozu a převozu zboží či osob po komunikacích a zároveň zjednodušuje práci kontrolním orgánům státu.

Tachografy druhé generace dále přibližuje kapitola 6.

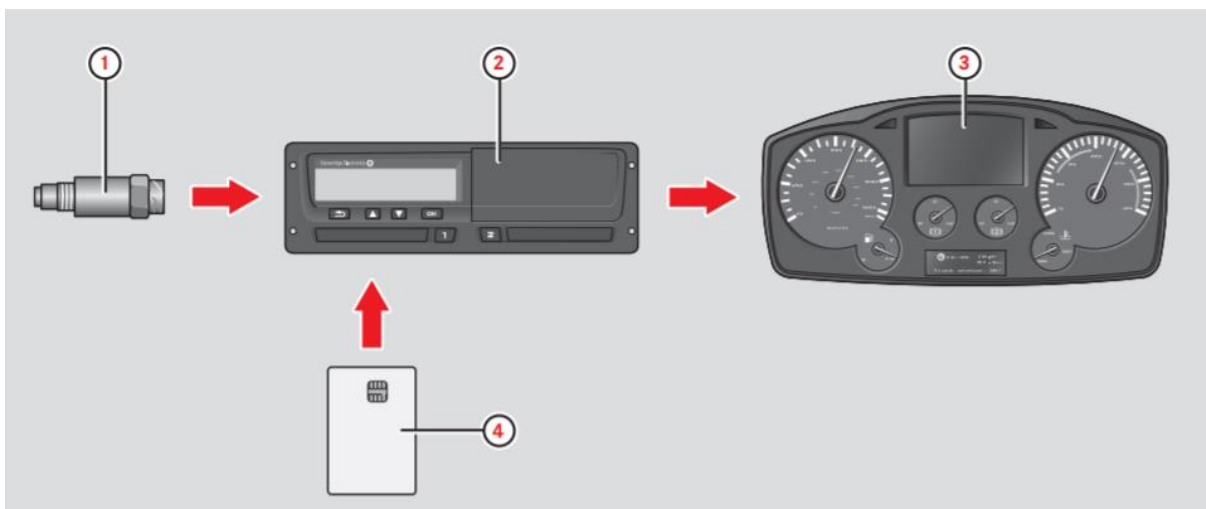


## 4 Princip fungování digitálního tachografu

Digitální tachograf primárně sestává ze tří částí - celku ve vozidle, snímače pohybu a kabelů propojující tyto dvě části.

System DT ve vozidle zobrazuje obrázek 9, kde jednotlivé části jsou:

1. Snímač pohybu
2. Celk ve vozidle
3. Zobrazené údaje na palubní desce řidiče
4. Karta tachografu



Obrázek 9: Systém DT [16]

### 4.1 Celek ve vozidle

Celkem ve vozidle je vlastní elektronické zařízení, se kterým řidič komunikuje z kabiny vozu. Slouží ke správě a zadávání činností či údajů jak řidičem, tak autorizovaným metrologickým střediskem pro prvotní nebo následné ověření DT a jeho kalibraci.

Celek ve vozidle musí bezpodmínečně a za všech okolností do interní paměti zaznamenávat údaje o rychlosti vozidla, ujeté vzdálenosti a času UTC. Tato povinnost platí i v případě poruchy vozidla, která by zapříčinila omezení výkonu autobaterií. Proto je celek ve vozidle vybaven vlastní nezávislou baterií, která je pravidelně měněna v rámci ověření a kalibrace DT v AMS.

Údaje o rychlosti ani vzdálenosti se nevpisují na kartu řidiče. Údaje z vnitřní paměti musí dopravce dle zákona stahovat nejpozději po 90 dnech a uchovávat je po dobu jednoho roku (365 dní).

Dalšími povinnými údaji, které musí celek ve vozidle uchovávat ve své paměti (paměti snímače), jsou údaje o snímači pohybu:

- Název výrobce;
- Výrobní číslo snímače;
- Značku schválení typu;
- Datum prvního párování s DT;
- Datum posledního párování s DT;
- Identifikátor vloženého bezpečnostního prvku;
- Identifikátor operačního systému.

Identifikační údaje jsou do datové paměti uloženy již výrobcem a nemění se.

Součástí celku ve vozidle jsou dvě čtecí zařízení čipových karet tachografu. DT rozeznávají několik typů barevně odlišených karet:

- Karta řidiče – bílá barva;
- Kontrolní karta – modrá barva;
- Karta dílny – červená barva;
- Karta podniku – žlutá barva.

Karty tachografu musí obsahovat také další údaje:

- Typ karty;
- Údaje o státu, kde byla karta vydána – název a rozlišovací značka;
- Údaje pro identifikaci držitele karty;
- Datum začátku a konce platnosti karty;
- Název vydávajícího orgánu;
- Ochranné prvky zajišťující odolnost vůči padělání či pozměňování údajů.

Celek ve vozidle rozlišuje dle vložené karty čtyři pracovní režimy:

- Provozní režim – po vložení karty řidiče;
- Kontrolní režim – po vložení kontrolní karty;
- Kalibrační režim – po vložení karty dílny;
- Podnikový režim – po vložení karty podniku.

## **4.2 Spojovací kabely**

Důležitou součástí pro přenos informací o jízdě mezi snímačem pohybu a celkem ve vozidle jsou spojovací stíněné kabely.

Tyto kabely je nutné chránit proti neoprávněné manipulaci za účelem znehodnocení či falsifikace přenášených informací. Ochrana je provedena ocelovým pláštěm potaženým plastickou hmotou kolem celého kabelu s vrubovými konci nebo elektronickým monitorováním jakékoliv manipulace (přerušením) osobou jinou než k činnosti způsobilou. Za neoprávněnou manipulaci se považuje zkratování, přerušení nebo úprava elektronických impulsů z čidla ujeté vzdálenosti a rychlosti. Pokud by k narušení došlo, uloží celek ve vozidle zprávu o *závadě snímače*.



Obrázek 10: Stíněné spojovací kabely [15]

### 4.3 Snímač pohybu

Údaje o rychlosti a vzdálenosti ujeté vozidlem získává u DT snímač pohybu. Musí být ověřen a schválen při posouzení jeho bezpečnosti a funkčnosti. Některé typy snímačů mohou být kompatibilní pouze s určitým typem DT a naopak.

Snímač je ve většině případů umístěn v převodové skříni vozidla (Obrázek 11), v ostatních případech v jiné konstrukční části vozidla – např. na hnací nápravě či vyčítá impulsy z ABS. Informace o rychlosti a ujeté vzdálenosti získává pomocí elektromagnetických zakódovaných impulsů.

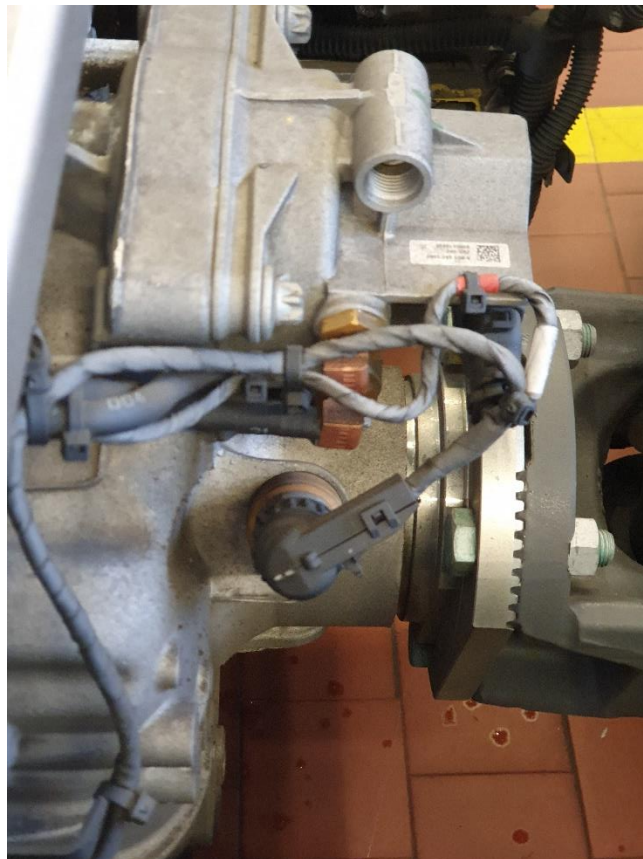
Zakódování signálu je nutností k rozeznání a zaznamenání jakéhokoliv narušení vedení či pokusu o manipulaci s daty.

Snímač je povinen při prvním zapojení i v průběhu provozu vozidla provádět tzv. autotesty pro ověření neporušenosti a správné funkce zařízení. Při výskytu jakékoliv události při autotestu musí snímač vygenerovat záznam o auditu se závazně určitými náležitostmi zahrnujícími:

- Datum a dobu události;
- Typ události;
- Identitu připojené jednotky.

Mezi záznamy o audit patří:

- Pokus o poškození bezpečnosti;
- Závada na snímači.



**Obrázek 11: Umístění snímače pohybu**

Kapitoly 4.1 – 4.3 byly zpracovány za použití literatur [1][2][3][15][16][17].

## 4.4 Plomby

Podle přílohy 1B Nařízení 165/2014 má výrobce či AMS povinnost zaplombovat tyto součásti DT, aby nemohlo dojít k jejich neoprávněné manipulaci:

- montážní štítek, pokud by umožňoval jeho sejmutí bez zásahu do údajů;
- propojení mezi DT a vozidlem;
- adaptér se zapojením do obvodu DT;
- přepínací mechanismus pro vozidla se dvěma nebo více převodovými poměry nápravy a jeho propojení se zařízením;
- propojení adaptéru s dalšími součástmi zařízení;
- všechny kryty přístrojů DT, kde je umožněna úprava konstanty záznamového zařízení  $k$  podle charakteristického koeficientu vozidla  $W$ . [1]

## 4.5 Základní funkce DT

Digitální tachograf jako záznamové zařízení musí ze své podstaty splňovat a zajišťovat následující funkce:

### Monitorování vložení a vyjmutí jakékoliv karty

Digitální tachograf je konstruován na mechanické vložení a vyjmutí až dvou karet.

### Měření rychlosti vozidla a ujeté vzdálenosti

Měření rychlosti i vzdálenosti ujeté vozidlem probíhá nepřetržitě v provozním režimu DT. Údaj o rychlosti vozidla musí být měřen v provozu s nejvyšší odchylkou rovnou  $\pm 6$  km/h a údaj o měřené vzdálenosti v provozu s odchylkou nejvýše  $\pm 4\%$  ze vzdálenosti, která je nejméně 1 km.

### Měření a nastavování času

DT musí nepřetržitě pracovat s měřením času UTC s ověřenou odchylkou.

### Zobrazování údajů

DT na vestavěném displeji zobrazuje údaje o vložené kartě a jízdě vozidla. Tyto údaje může zobrazovati na palubní desce vozidla pro snadnější čtení řidičem.

### Tisk údajů

Součástí celku ve vozidle je tiskárna. DT musí být schopen neprodleně vtisknout měřené údaje i údaje o kartě řidiče či kartě dílny, údaje o vložených údajích DT nebo údaje o závadách

a překročení rychlosti. Při silniční kontrole je řidič povinen na pokyn výtisk předložit. Výtisky z karty podniku je dopravce povinen uchovávat nejméně jeden rok od jejich vytvoření.

#### Načítání údajů do datové paměti

Záznamové zařízení musí být schopno do své paměti načítat údaje o celku ve vozidle i o snímači pohonu, tedy údaje uložené při prvotním spuštění nebo po následné kalibraci a ověření DT.

#### Zaznamenávání a ukládání údajů do datové paměti

Digitální tachograf do své paměti zaznamenává a ukládá údaje o jízdě a řidiči, zároveň tyto údaje uchovává pro pozdější vyčtení.

#### Stahování dat na externí média

Povinnost o uchovávání dat ze zařízení může být splněna i stahováním na externí média.

#### Načítání údajů z karet tachografu

Aby byla zajištěna správná funkce zařízení při jakémkoliv režimu, musí být zařízení schopno poznat a načíst data z karet tachografu.

#### Zaznamenávání a ukládání dat na karty tachografu

Zpětně musí být zařízení schopné nová data na karty tachografu nahrát a uložit.

#### Monitorování činnosti posádky

Záznamové zařízení musí být schopno posádce umožnit zvolit mezi činnostmi: pracovní režim, pohotovostní režim, odpočinek/přestávka. V rámci těchto režimů musí DT nepřetržitě zaznamenávat dobu řízení nebo dobu odpočinku.

#### Ruční vkládání údajů řidičem

Místo začátku a konce pracovní doby; Řidiči musí být umožněno v zařízení ručně nastavit místo začátku a konce pracovní doby. Místem se rozumí stát nebo region, ve kterém se vozidlo nachází.

#### Záznam zvláštních podmínek

Mezi zvláštní podmínky, které musí posádka ručně vkládat do zařízení patří:

- Mimo působnost, se zaznamenáním doby začátku a konce činnosti;
- Převoz lodí/vlakem, pro která platí specifika o čerpání přestávek.

### Využívání možností zámků podniků

Tuto funkci lze využívat pouze s kartou podniku, která tímto zámek uzamkne. Podniková data jsou tedy přístupna pouze pro dopravce vlastní kartou podniku. Odemykání zařízení lze znovu pouze s kartou podniku, kterou bylo zařízení uzamčeno.

### Monitorování kontrolních činností

Mezi kontrolní činnosti patří:

- Stahování dat;
- Tisk;
- Zobrazování a kontrola překročení rychlosti.

Tyto činnosti musí být DT monitorovány.

### Zjišťování a výtisk událostí a závad

Pokud za provozu motorového vozidla dojde k události nebo závadě, zařízení jej musí evidovat.

Mezi závady patří:

- závada karty (slot řidiče);
- závada displeje;
- závada stahování dat;
- závada tiskárny;
- závada snímače;
- závada celku ve vozidle

Závada karty bude nahlášena i po vložení neplatné karty nebo karty s prošlou platností. Zároveň při tzv. rozporu karet, kdy určité typy karet nemohou být současně vloženy do celku ve vozidle. I po vložení takovéto karty musí být umožněn tisk a stahování údajů z karty.

### Vestavěné zkoušky a autotesty zařízení

DT spouští samostatně zkoušky a autotesty zařízení za účelem zjištění chyb a závad.

### Signalizování výstrahy při překročení nejvyšší povolené rychlosti

Každé překročení maximální povolené rychlosti v délce trvání více jak jedna minuta je uloženo do paměti DT pro pozdější výtisk. Řidič je o překročení rychlosti informován jak zvukovou, tak obrazovou výstrahou.

## Umožnění kalibrace

Kalibrace je umožněna pouze v kalibračním režimu spuštěným po vložení karty dílny.

Digitální tachograf musí být dle Přílohy 1B nařízení Rady (EU) 165/2014 vždy homologován a každé dva roky podléhá ověření a kalibraci. [1] [3] [14] [18]

## 4.6 Výrobci, dodavatelé DT a systémy na výčet dat

### 4.6.1 VDO

Jedním z největších výrobců a dodavatelů digitálních tachografů je německá společnost VDO, kterou v České republice zastupuje jako oficiální zástupce firma Mechanika Teplice, Tachografy Děčín. Na obrázku 12 je zobrazen digitální tachograf VDO DTCO 3.0. Společnosti VDO i Mechanika Teplice také zprostředkovávají výčet dat a jejich následné zpracování.



Obrázek 12: DT společnosti VDO [23]

V současnosti nejnovějším modelem prodávaným touto společností je čtvrtá generace tachografu. Tento typ již splňuje požadavky nařízení prováděcí vyhlášky EU 165/2014 a Komise (EU) 2016/799 a tedy se jedná o tachograf 2. generace, tzv. inteligentní tachograf. Celek ve vozidle a jeho funkce ukazuje obrázek 13.



Obrázek 13: Inteligentní tachograf VDO [23]



## 4.6.2 Stoneridge

Dalším výrobcem DT je americká společnost Stoneridge, kterou v rámci České republiky zastupuje společnost HALE s.r.o.



Obrázek 14: Stoneridge SE5000 Exakt Duo [25]

Výrobce Stoneridge také zajišťuje stahování a zpracování dat z karet tachografu.

## 4.6.3 TAGRA

Jedním ze softwarů pro stahování a zpracování dat z DT je program TAGRA.eu společnosti Truck Data Technology, s.r.o. nabízený ve třech variantách – pro jednotlivce, pro dopravce a pro kontrolní orgány. Software nabízí vyhodnocování údajů pro různá časová období od jednoho dne do 14denního cyklu. [26]

Na obrázku 15 je zobrazena ukázka výpisu rychlosti pro vozidlo a řidiče ze softwaru Tagra.eu.

Kontroloval: [REDACTED]

**Detailní výpis rychlosti vozidla**

Česká rep.

Právní výběr: od 27.06.2014 06:00 do 27.06.2014 07:00

Výkaz v LOKÁLNÍM Éase

datum	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
27.06.2014 06:00	9	->	->	8	9	->	->	10	9	7	6	8	9	->	->	10	9	8	9	->	->	8	->	9	8	->	->	8	->	7	8	9
27.06.2014 06:01	7	8	->	->	9	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	7	8	9	->	->	8	9	->	->	8	
27.06.2014 06:02	8	->	7	->	6	->	->	7	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8		
27.06.2014 06:03	7	->	8	7	->	6	->	8	9	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8	9	->	->	8		
27.06.2014 06:04	7	8	9	->	10	->	11	12	13	14	15	->	->	14	15	->	->	14	15	->	->	16	17	->	->	16	17	->	->	16	17	
27.06.2014 06:05	11	->	->	12	11	->	10	11	->	->	12	13	->	->	13	14	->	->	14	15	->	->	13	14	->	->	13	14	->	->	13	
27.06.2014 06:06	17	->	16	15	16	18	19	->	->	18	19	->	->	17	18	->	->	17	18	->	->	16	17	->	->	16	17	->	->	16	17	
27.06.2014 06:07	12	11	10	8	5	3	1	0	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->		
27.06.2014 06:10	1	3	5	6	8	10	12	14	15	16	18	19	->	->	18	19	->	->	18	19	->	->	15	14	->	->	15	17	18	19		
27.06.2014 06:11	17	->	17	->	18	->	19	->	20	->	20	->	19	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
27.06.2014 06:12	24	26	27	28	29	30	->	31	32	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	35	
27.06.2014 06:13	19	20	21	22	23	25	27	28	->	27	28	25	->	26	28	29	30	31	32	33	->	32	33	->	32	33	->	32	33	34	35	
27.06.2014 06:14	31	->	32	->	33	->	34	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	->	33	34	35	
27.06.2014 06:15	36	35	34	->	33	->	34	->	33	32	31	->	->	30	29	27	24	22	19	16	->	17	18	19	21	23	24	26	27	28	29	
27.06.2014 06:16	39	40	41	42	43	->	44	->	45	46	->	47	48	->	47	46	->	45	44	43	42	41	->	40	39	->	38	37	36	35	34	
27.06.2014 06:17	38	->	39	->	40	->	42	40	39	38	36	->	->	37	36	->	37	36	->	37	36	->	37	36	->	37	36	->	37	36	35	
27.06.2014 06:18	46	45	44	43	->	42	41	->	42	->	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
27.06.2014 06:19	52	->	53	->	54	->	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
27.06.2014 06:23	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	
27.06.2014 06:24	->	->	->	->	5	->	6	->	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	->	->	21	->	->	->	->	->	
27.06.2014 06:25	22	->	->	23	24	25	26	27	26	25	23	22	18	17	14	10	7	6	4	->	->	->	->	5	7	9	10	11	12	13	14	
27.06.2014 06:27	46	45	44	42	39	36	33	30	28	->	27	26	25	23	21	19	17	15	14	->	13	12	10	9	7	6	->	->	5	4		
27.06.2014 06:28	3	1	1	->	0	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	
27.06.2014 06:29	->	->	->	1	->	2	5	7	8	->	10	12	13	->	15	18	20	23	24	25	->	24	23	21	18	14	13	11	8	10	12	
27.06.2014 06:30	20	21	->	23	25	27	->	28	29	30	32	34	35	->	36	->	35	34	33	->	34	33	->	34	35	36	37	39	41	->	->	
27.06.2014 06:31	59	->	59	->	58	->	57	56	->	55	54	->	->	56	55	->	54	53	->	52	51	->	50	49	->	48	47	->	46	45	44	

TAGRA.eu 21. července 2014 Strana 1 / 2

Obrázek 15: Detailní výpis rychlosti vozidla Tagra.eu

## 5 Ověření digitálního tachografu

„Ověřit lze pouze tachograf typově schválený v České republice, nebo který byl schválen některou smluvní stranou Evropské dohody o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě (AETR), nebo členským státem EU.“ [3]

Ověření digitálního tachografu ve vozidle musí proběhnout dle Vyhlášky o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích č. 341/2002 Sb. a dle Přílohy 2.2.2 k vyhlášce č. 345/2002 Sb. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu každé dva roky v libovolném k tomu autorizovaném servisu či dílně nebo po každé opravě zařízení, změny skutečného obvodu pneumatik nebo změny charakteristického součinitele vozidla.

Ověření digitálního tachografu je proces probíhající cca jednu až dvě hodiny v autorizované dílně, kterou provádí zpravidla jeden technik. Probíhá dle pokynů Opatření obecné povahy Českého metrologického ústavu, kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovení měřidla, včetně metod zkoušení při ověřování stanovených měřidel a předpisu MP-018.

Následující text je popisem ověření nákladního automobilu Mercedes-Benz Actros při pravidelném dvouletém ověření, který je vybaven digitálním tachografem VDO DTCO 1381. Ověření bylo provedeno za pomoci zařízení Workshop Tablet společnosti VDO, jenž je pro zjednodušení dále uveden jako „tablet“. Toto zařízení je zobrazeno na obrázku 16.



Obrázek 16: VDO Workshop [19]

Předepsaný postup ověření (kalibrace) digitálního tachografu:

- Kontrola vozidla; vnější kontrola vozidla zahrnuje porovnání SPZ, čísla VIN a názvu vlastníka vozidla s technickým průkazem vozidla.
- Zápis do protokolu; Po vnější kontrole údajů z vozidla se tyto údaje zároveň se změřenou hloubkou dezénu pneumatik, rozměrem a značkou pneumatik a údajem o zatížení pneumatik zapíše do *Záznamu o zkoušce vozidla a tachografu podle předpisu 0111-OPOP-C062-14 a MP 018-17*, kde jeden z jeho doporučeného znění je vidět na obrázku 17.
- Nastavení času a výtisk dat z DT; Uvnitř vozidla technik znovu nastaví na tachografu čas UTC. Poté pomocí uvnitř zabudované tiskárny vytiskne z DT technická data vozidla, která znovu porovná s technickým průkazem vozidla. Jako další technik udělá výtisk chyb a událostí DT, který také podrobí kontrole.
- Vložení servisní karty; Technik následně do tachografu vloží kartu servisu a zapojí do DT flash-disk, který je součástí zařízení WorkshopTab, Za účelem nahrání dat z paměti DT.
- Technická data; Z výtisku technických dat z předchozích kroků technik zapíše do protokolu o zkoušce. Jedná se hlavně o data o:
  - Typ DT a jeho výrobní číslo
  - Původní hodnoty čísel  $k$  a  $W$
  - Obvod kol
  - Počet km najetých před zkouškou
- Zákonné parametry; V tabletu, záložka *Zákonné parametry*, technik zkontroluje správnost zde zadaných dat jako jsou:
  - Číslo VIN
  - SPZ vozidla
  - Země registrace vozidla
  - Hodnoty čísel  $k$  a  $W$
  - Počet km najetých před zkouškou
  - Datum instalace
  - Nejvyšší povolená rychlost 90 km/h
  - Rozměry pneumatik na kolech
  - Seřízení času UTC
- Paměť chyb DT; Technik zjistí z paměti chyb DT případnou jinou kontrolu závad jak zařízení, tak vozidla, nebo zdali nedošlo ke smazání dat z jakéhokoliv důvodu (tzn. porucha či nedovolené nakládání s daty).

- Zkouška na manipulaci; V záložce Kalibrace v tabletu technik stáhne data o případné (nedovolené) manipulaci. Například přerušení obvodu nebo přidáním jiného znehodnocujícího zařízení mezi zařízení ve vozidle a snímačem KITAS. Zkouška na manipulaci se provádí propojením snímače KITAS a zařízením ve vozidle externím kabelem a jejich následným znovu-spárováním. Poté znovu provede výtisk technických dat DT. Ta by se měla shodovat s již předešlým výtiskem. Pokud se tomu tak nestane, existuje pravděpodobnost nezákonné manipulace se zařízením. Zároveň je vytištěna tzv. *Zpráva o kontrole na manipulaci*, obrázek 21.
- Zaplombování snímače KITAS; Pokud se při zkoušce na manipulaci neobjeví žádný problém, přistoupí technik k zaplombování snímače KITAS na převodovce vozidla:
  - Odplombování staré plomby na snímači
  - Zaplombování nové plomby speciálními kleštěmi se značkou servisu; obrázek 18, 19
  - DT zahlásí chybu: *Závada snímače*, kvůli přerušení elektrického obvodu
  - Spárování snímače KITAS s DT
  - Výtisk technických dat, kde proběhne kontrola shody čísla snímače s prvním výtiskem
- Měření obvodu kola; Změřit obvod kola může technik dvěma způsoby. Prvním způsobem je změření obvodu kol u pravé a levé strany a výpočtem průměru těchto hodnot. Druhým způsobem je změření ujeté vzdálenosti, kterou vozidlo ujede při pěti otáčkách kola. Jednoduchým výpočtem tedy získá obvod kola v mm.
- Měření hodnoty W; Měření hodnoty čísla W se provádí na zkušební dráze dlouhé přesně 40 m, kterou musí být vybaven každý autorizovaný servis a která je označena odrazkami snímatelnými součásti WorkshopTab, zobrazeným na Obrázek 20. Do tabletu technik zadá dříve naměřený obvod kola a provede třikrát zkušební jízdu, během které přístroj vyhodnotí tři hodnoty W, z nichž žádná nesmí mít odchylku od původní více než 0,6. Pro zkušební jízdu je možno využít jak dopřednou tak zpětnou jízdu.
- Zkušební jízda; Dalším krokem při ověřování DT je zkušební jízda dlouhá minimálně 1 km, při které se zkouší základní funkce DT.
- Zkouška IMS připojení





Obrázek 19: Zaplombování snímače pohybu



Obrázek 20: Snímač pro výpočet W

**VDO**

**Zpráva o kontrole na manipulaci**

V souladu s Nařízením komise (ES) č. 1265/2009 a Doporučením komise (ES) č. 60/2009

27.2.2019	CZ / SSK	VD29634031		
Datum	Země / RZLV	VN	Majet. vozidla	

**1. Plomba**

Plombovací místo	OK	poškození	chybějí
Řevetec TCO	X		
Kryt baterie TCO	X		
Záchr. kryt konektoru TCO			
Vnější instalace v záchr. krytu (akce u zákazníka)			
KITAS kabel ke KITAS snímači	X		
Instalace snímače jako nové (akce u zákazníka)			
KITAS snímač na převodovku	X		

**2. Vizuální kontrola**

	OK	poškození	opravné ústje
Instalační štítek	X		
Starý instalační štítek	X		
Nepřesnosti zápisu magnetické záznamy	X		
Snímač KITAS - Zápisné záznamy záznamy	X		

**3. Vyrobní číslo**

Vyrobní číslo KITAS snímače na převodovce se liší od toho, který je spárovaný s tachografem. (Testováno referenčním laborem) Ne

**4. Analýza zaznamenaných dat (souhrn)**

Kod	počet	Popis	Zkontrolováno dle instrukcí výrobce	Poznámky
08	9	Přesunutí nepřesní	X	

CEK 69  
Mercedes-Benz PRAHA s.r.o.  
Dankova 2262  
CZ-149 00 Praha 4  
27.2.2019  
Datum ověření  
CEK 69  
1 / 1

Obrázek 21: Zpráva o kontrole na manipulaci

**Zápis o zkoušce tachografu**

(Archivován v AMS)

**Údaje o majiteli**

Majitel vozidla  
Adresa  
PSČ / Město  
Číslo zákaznická

**Údaje o vozidle**

Výrobce vozidla / typ vozidla  
VIN  
RZLV  
Číslo protokolu

**Údaje o tachografu**

Typ tachografu / značka  
Výměna tachografu  
Svýmět výroby c. / datum výroby  
Výrobce

**Kontrola IMS**

IMS v pořadí  
Normální rychlost 0,0 km/h  
současná rychlost 0,0 km/h  
relativní odchylka rychlosti 0,0 %

**Kontrola vozidla**

Normální rychlost 11570 R 22 S  
Hledička užitku 12,0 mm  
Tlak pneumatické 8,7 bar  
Metoda měření Držák

**Zkouška tachografu**

Konstanta tachografu  
Kontrola rychlosti  
Zkouška počítadla  
Cislyzka hodin

**Kontrola na manipulaci / udržba**

Vnější instalace v záchr. krytu  
Digitální tachograf správně korigován  
Baterie s VDO/DTCO symbolikou  
Výčíslyky kanové sítě u DTCO

**Poznámky**

Tímto potvrzujeme, že všechny kontroly byly provedeny v souladu s předpisem (Doporučením) evropskými v  
laboratorním (referenčním) laboratoriu  
CEK 69  
Mercedes-Benz PRAHA s.r.o.  
Dankova 2262  
CZ-149 00 Praha 4  
27.2.2019  
Datum ověření  
CEK 69  
6942  
Vprk  
VDO

Obrázek 22: Zápis o zkoušce tachografu



Obrázek 23: Vylepený štítek ze zápisu o tachografu



## 6 Tachografy 2. generace

Dle Prováděcího nařízení Komise (EU) 2016/799 a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 165/2014 je tachografem druhé generace digitální tachograf splňující požadavky:

- Zařízení musí být napojeno na službu pro určování polohy na základě družicového navigačního systému (GNSS); zároveň musí být splněna podmínka bezplatné služby pro určování polohy a v tachografu se neukládají žádné jiné údaje o poloze než údaje vyjádřené v následujícím bodě, a to pouze pro dobu nezbytně nutnou;
- Automatické zaznamenání polohy vozidla v následujících místech či místech nejbližších k místům, na nichž je dostupný signál družice
  - Místo začátku denní pracovní doby,
  - Každé tři hodiny celkové doby řízení
  - Místo konce denní pracovní doby;
- Tachografy musí být, za účelem usnadnění cílených silničních kontrol, schopny komunikovat s příslušnými orgány i v době, kdy je vozidlo v pohybu;
- Komunikace uvedená v předchozím bodě musí být zabezpečená, aby byla zajištěna integrita údajů a prokázána pravost záznamového a kontrolního zařízení. Navíc musí být údaje vyměňované v průběhu komunikace omezeny na nezbytně nutné pro účely cílených silničních kontrol;
- V žádném případě nesmí komunikace pro včasné dálkové odhalování vést k automatickému ukládání pokut či sankcí řidiči či dopravci. [1][2]

Na obrázku 24 je zobrazen inteligentní tachograf výrobce Stoneridge SE 5000 Connekt, na kterém je zjednodušeně vysvětlen princip fungování inteligentního tachografu. Na obrázku jsou uvedeny části zařízení:

- Vestavěný přijímač GNSS
- Podpora pro komunikační zařízení silniční kontroly
- Cluster integrující systémy podpory řízení
- Analýza dat z tachografu
- Aplikace pro mobilní zařízení
- Nové karty tachografu
- Plná podpora DSRC

DSRC, neboli Dedicated Short Range Communications, je označení pro komunikaci zařízení pomocí vln krátkého dosahu (1000 m), které je používáno hlavně pro převod informací mezi vozidly, nebo vozidlem a jiným zařízením, např. zařízením pro kontrolu řidičů. DSRC má své

využití i v jiných oblastech, než je kontrola a aktivní bezpečnost vozidel na komunikacích, a to mimo jiné v oblasti finanční – platby za parkování nebo výběr mýta, nebo při preferenčních opatření MHD na křižovatkách.



**Obrázek 24: Princip fungování inteligentního tachografu Stoneridge [10]**

Výhodou inteligentních tachografů je bezpochyby jejich schopnost komunikovat se zařízeními silniční kontroly pomocí krátkých radiových vln. Důsledkem toho je zjednodušení kontroly vozidla, které probíhá za jízdy vozidla. V případě, že silniční kontrola neodhalí žádné porušení pravidel, za kterých probíhá provoz vozidel vybavených inteligentním tachografem, může vozidlo bez přerušení pokračovat ve své jízdě. [10]

## 7 Postupy pro tachografy při řešení dopravní nehody

Dle zákona o silničním provozu, je dopravní nehoda událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. [4]

K řešení dopravní nehody potřebuje znalec, či kontrolní orgány – policie, množství informací a to zejména o přednehodovém ději.

Závažnost dopravní nehody je ovlivněna množstvím faktorů, z nichž jedním z nejdůležitějších je nárazová, předstřetová rychlost. Pokud je vozidlo, které hraje určitou pevně svázanou roli při dopravní nehodě, vybaveno digitálním nebo inteligentním tachografem, lze pomocí softwaru tato data vyčíst a získat z nich průběh jízdy vozidla právě přes střetem. Tato skutečnost představuje důležitý krok ve znalecké praxi při rekonstrukci nehodového děje nebo jeho následném modelovém či jiném zpracování.

Policie ČR se při šetření dopravní nehody řídí Pokynem č. 4 ředitele ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR ze dne 12. ledna 2010, kterým se upravuje činnost při šetření silničních dopravních nehod.

Při šetření dopravní nehody s účastí vozidla, které je povinně vybaveno kontrolním zařízením:

### a) EC tachografem

*... „policista vždy provede kontrolu záznamového listu z tohoto kontrolního zařízení a současně vyzve řidiče k předložení*

*1. záznamových listů z běžného dne a listů použitých řidičem v předcházejících 28 dnech, v němž řídil*

*nebo 2. záznamových listů za uplynulé dny probíhajícího kalendářního týdne a posledního dne týdne předcházejícího, v němž řídil, anebo potvrzení vystavené dopravcem, že řídil vozidlo v uvedeném období*

*3. karty řidiče, pokud je jejím držitelem, a výpisy ze záznamového zařízení (digitálního tachografu),“ [5]*

b) digitálním tachografem

... „policista vyzve řidiče o předložení:

1. karty a výpisu ze záznamového zařízení týkající se období uvedeného v písmenu a) nebo tyto údaje zjistí pomocí displeje digitálního tachografu,

2. záznamových listů, pokud během této doby řídil vozidlo vybavené EC tachografem.

Zjistí-li jejich vyhodnocením, že řidičem došlo k porušení právního předpisu, oznámí tuto skutečnost místně příslušnému úřadu obce s rozšířenou působností pro podezření z dopravního přestupku. Pokud při vyhodnocení zjistí, že došlo k porušení právního předpisu ze strany dopravce, oznámí toto porušení příslušnému dopravnímu úřadu. V obou případech zajistí kopii záznamového listu. Nejistí-li kontrolou záznamového listu nedostatek, záznamový list vrátí.“ [5]

## 8 Jízdní zkouška a srovnání dat s nezávislým měřením

Soudní znalec k posouzení dopravní nehody potřebuje znát souvislosti vzniklé nejen přímo při nehodovém ději, ale zejména ty před ním. Data získaná z digitálních nebo jiných tachografů mohou sloužit jako nástroj k popisu právě přednehodového děje.

Praktická část této práce se zabývá právě srovnáním rychlosti a zrychlení z údajů v paměti DT a nezávislým měřením z akcelerometru nainstalovaném ve vozidle.

Pro toto srovnání je nutné si uvědomit rozdíly mezi systémem fungování DT a akcelerometru.

### 8.1 Akcelerometr

Akcelerometr je měřicí zařízení, senzor, pro měření zrychlení. Druhy zrychlení rozdělujeme na statické – vznikající působením gravitační síly na tělesa, a dynamické – vznikající změnou rychlosti pohybujícího se tělesa v prostoru. Akcelerometry mají široké spektrum využití nejen v automobilovém průmyslu, ale i při měření vibrací nebo seismické aktivity.

Zrychlení je fyzikální veličina vycházející z II. Newtonova pohybového zákona, zákona síly: „Velikost zrychlení hmotného bodu je přímo úměrná velikosti působící síly na hmotný bod a nepřímo úměrná hmotnosti hmotného bodu.“ Zákon síly je možno formulovat i jako:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

kde  $F$  je síla,  $m$  je hmotnost,  $\Delta v$  je změna (rozdíl) rychlosti a  $\Delta t$  změna (rozdíl) času. Základní jednotkou zrychlení je  $\text{m/s}^2$ .

Moderní akcelerometry jsou vyrobeny za využití technologie MEMS, v překladu mikroelektrické a mechanické systémy. Hlavním problémem, se kterým se starší typy akcelerometrů potýkaly, byly jejich nepřiměřené rozměry a velikost, které mohly značně zkreslovat na měřená data. Právě technologie MEMS tento problém řeší integrovanými čipy a elektrickými obvody. Díky tomuto je využití akcelerometrů rozšířeno i pro předměty menších rozměrů.

Akcelerometry dělíme na jednoosé, měřící zrychlení pouze v jedné ose pohybu, a na víceosé, akcelerometry složené z několika jednoosých umístěných kolmo na sebe.

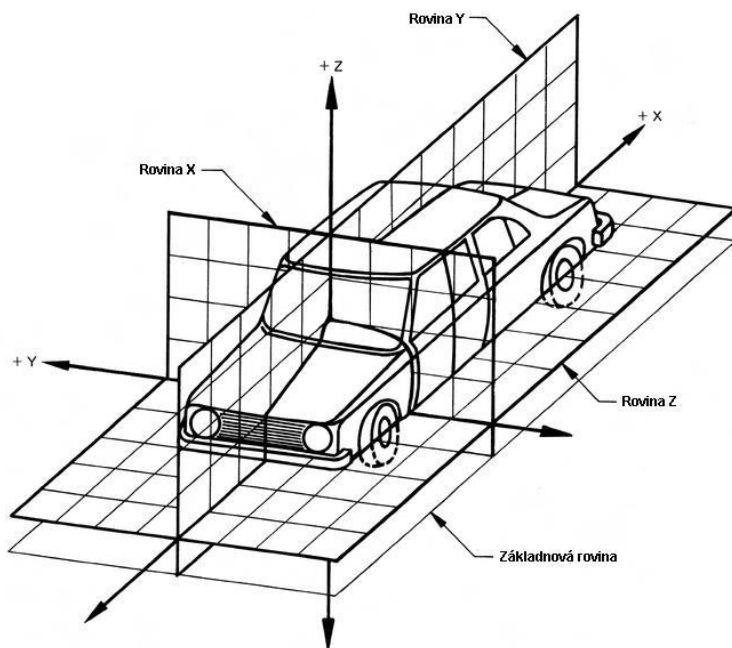
Pro jízdní zkoušku bylo využito přístroje MTi-G společnosti XSENS, jenž je přístroj integrující nejen akcelerometr ale i GPS přijímač, gyroskop, 3D magnetometr a čidla statického tlaku

a teploměr. Zařízení s příslušenstvím je zobrazeno na obrázku 25. K jeho správnému nastavení a měření je používán program MT Manager.



Obrázek 25: Zařízení MTi-G [21]

Před samotným měřením je nutné si uvědomit a určit souřadný systém vozidla pro správnou instalaci přístroje. Souřadný systém vozidla definuje norma ISO 4130:1978 tak, jak ukazuje obrázek 26, nicméně pro zjednodušení měření a jeho lepší přehlednost bylo využito systému levotočivého, kdy osa x směřuje po dopředném pohybu a osa y směřuje doleva.



Obrázek 26: Souřadný systém vozidla podle normy ISO 4130:1978

Měřicí zařízení jsou obecně citlivá na vnější jevy jako jsou vibrace, teplota nebo elektromagnetické vlnění. Proto bylo nutné přístroj umístit tak, aby bylo možné tyto jevy co nejvíce eliminovat. Jako vhodné místo bylo vybráno umístění na obrázku 27. Jedná se o místo přibližně uprostřed karoserie kabiny mezi sedadly.



Obrázek 27: Umístění senzoru v kabině vozidla

Měření tímto přístrojem je také ovlivněno signálem GPS, který při svém vyhodnocování (přepočítávání polohy přístroje) spolupracuje se zaznamenáváním okamžité rychlosti.

## 8.2 Jízdní zkouška

Jízdní zkouška byla provedena dne 24. června 2019 vozidlem Mitsubishi Fuso (obrázek 28) zapůjčeným od společnosti A.L.C.Z. Logistic s.r.o. v okolí Velkých Popovic na trase dlouhé přibližně 20 km. Trasa byla zaznamenána pomocí GPS signálu ze zařízení MTi-G a je zobrazena na obrázku 29. Digitální tachograf značky VDO nainstalovaný ve vozidle byl ověřen dne 13. června 2019.

Pro dosažení požadovaných výsledků bylo zapotřebí otestovat reakce obou zařízení nejen na plynulou, běžnou jízdu, ale i na některé typy mimořádných událostí vyskytujících se v provozu. Mezi ně patří:

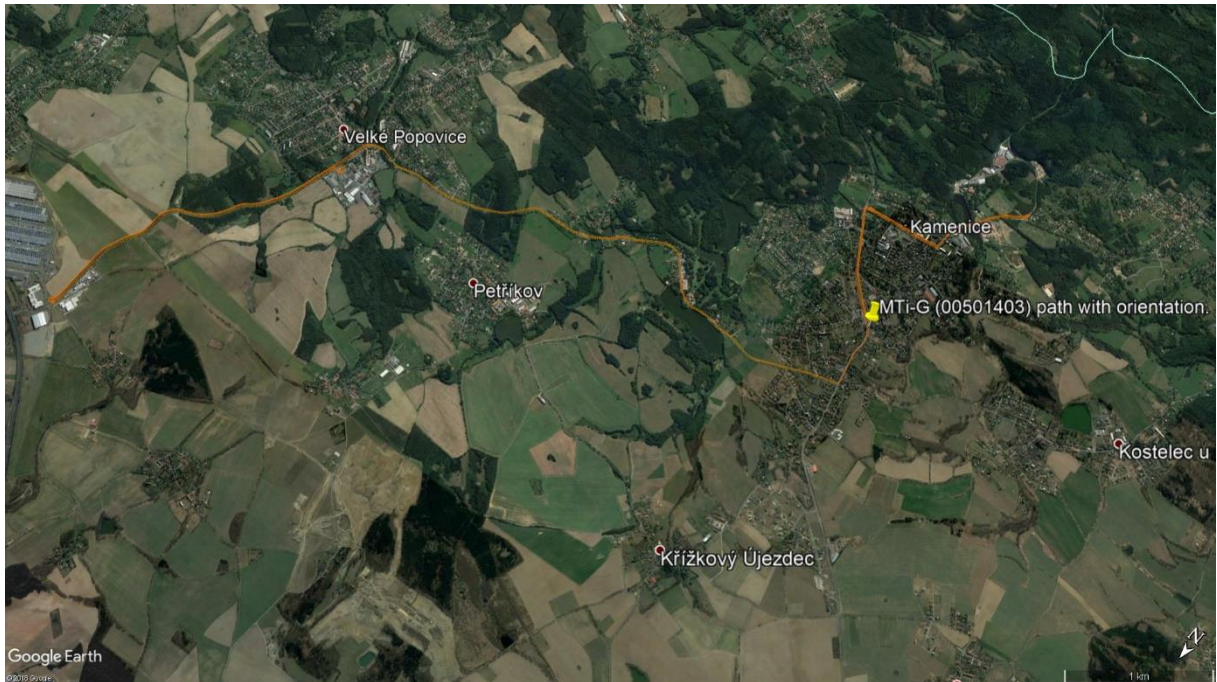
- Prudká decelerace; vzhledem k nepředvídatelnosti provozu na pozemních komunikacích jsou řidiči často nuceni se uchýlit k zpomalení nebo zastavení na krátkém úseku komunikace, většinou za účelem vyhnoutí se dopravní nehodě. I pro práci znalce nebo kontrolních orgánů je právě tento manévr jednou z nejdůležitějších složek vůbec celého posouzení nehodového děje.

- Prudká akcelerace; opakem zpomalení na krátkém úseku je manévr, který je také nutné zařadit mezi nebezpečné, a to zvyšování rychlosti za co nejkratší čas. V provozu tento manévr nastává především při předjíždění, nebo vjíždění do křižovatky.
- Agresivní jízda; agresivní řidiči mohou ohrozit svou jízdou nejen sebe, ale i své okolí. V tomto kontextu je za agresivní jízdu považováno střídání akcelerace a decelerace na krátkém úseku komunikace. Tento typ jízdy přispívá k nebezpečnému opotřebení pneumatik a je mnohem více ohrožen možností smyku.
- Jízda po okružní křižovatce; Okružní křižovatky jsou v současné době důležitým prvkem v provozu na pozemních komunikacích.
- Plynulá jízda; V neposlední řadě byl kladen důraz na data vykazující zařízení při běžném silničním provozu.



Obrázek 28: Vozidlo Mitsubishi Fuso





Obrázek 29: Trasa jízdni zkoušky

### 8.3 Příprava měřených dat na vyhodnocení

Získaná data byla zpracována a vyhodnocena postupně v několika programech. Data naměřená tachografem byla po jejich uložení zpracována v programu PC Crash, díky kterému vznikly podklady pro následné vyhodnocení v programu NI DIAdem.

Pro srovnání naměřených údajů z DT a přístroje MTi-G je potřeba si uvědomit jejich rozdíly ve způsobu, jakým data získávají, a to především při frekvenci jejich měření. Zatímco přístroj MTi-G získává data s frekvencí 50 Hz, DT data sbírá pouze s frekvencí 1 Hz. Rozdíl v přesnosti měření s sebou přináší jisté nesrovnalosti při pokusu o jejich přímé srovnání.

Dalším důležitým rozdílem je získání dat pro veličinu zrychlení. Zatímco MTi-G měří zrychlení přímo a ve třech osách, DT jej přepočítává – derivuje – z naměřené rychlosti dle času. Z důvodu nižší frekvence měření nelze zaznamenat rychlé změny zrychlení z důvodu průměrování údajů. Tato skutečnost je důvodem zaměření se při vyhodnocování hlavně na naměřenou okamžitou rychlost.

Aby bylo možné hodnoty naměřeného zrychlení porovnat, bylo nutné na datech z nezávislého zařízení provést transformaci souřadnic za účelem odečtu hodnot stáčení od naměřených hodnot zrychlení, které ovlivňují měření. Transformace souřadnic se vypočítá pomocí matic rotací pro všechny tři osy (rovnice 1).

$$\begin{array}{ccc}
\text{Osa x (klopení } \psi) & \text{Osa y (klonění } \varphi) & \text{Osa z (stáčení } \varepsilon) \\
R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \psi & \sin \psi \\ 0 & -\sin \psi & \cos \psi \end{bmatrix} & R_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \psi & \sin \psi \\ 0 & -\sin \psi & \cos \psi \end{bmatrix} & R_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \psi & \sin \psi \\ 0 & -\sin \psi & \cos \psi \end{bmatrix} \quad (1)
\end{array}$$

Za předpokladu, že je osa x shodná s osou x vozidla, lze pro transformaci využít zjednodušenou matici (rovnice 2).

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varepsilon \cos \varphi & 0 & -\sin \varphi \\ \cos \varepsilon \sin \varphi \sin \psi & \cos \varepsilon \cos \psi & \cos \varphi \sin \psi \\ \cos \varepsilon \sin \varphi \cos \psi & -\cos \varepsilon \sin \psi & \cos \varphi \cos \psi \end{bmatrix} \quad (2)$$

Měření přístrojem typu MTi-G je za všech okolností ovlivněno šumem vznikajícím jak vnější např. z vibrací vozidla, tak vnitřní např. kabelovými spoji.

Po transformaci souřadnic bylo nutné data filtrovat. Filtrace dat je proces, při kterém odstraňujeme určitý typ dat, respektive ponecháváme data z určitého frekvenčního spektra. Pro úpravu naměřených dat byl vybrán IIR low-pass filtr (s dolní propustí) s limitní frekvencí 5 Hz. Takto filtrovaná data již bylo možné použít pro srovnání s měřením tachografu.

Rychlost byla zařízením Mti-G také snímána ve třech osách – x,y,z. Pro účel vyhodnocení rychlosti bylo třeba získat výslednici těchto tří signálů. Po výpočtu výslednice byla i data rychlosti možno srovnat s měřením z DT.

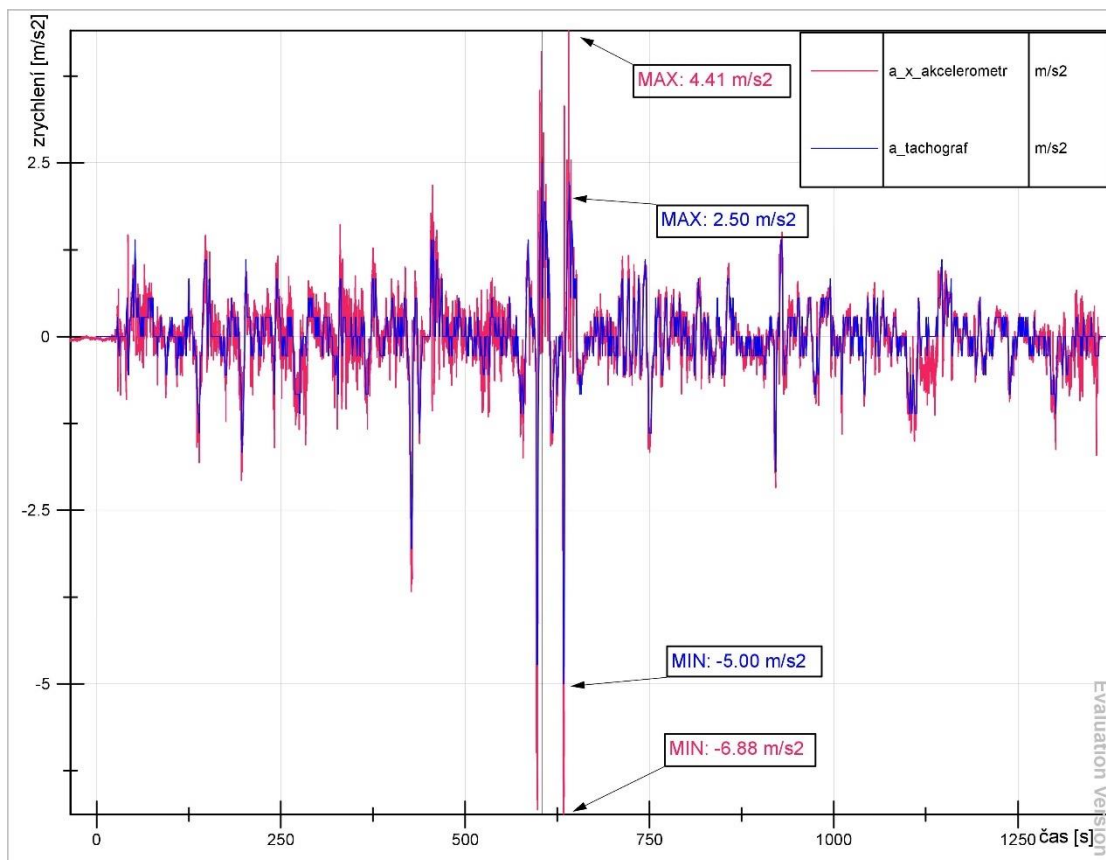
## 8.4 Vyhodnocení měřených dat

### 8.4.1 Zrychlení vozidla

Porovnáním průběhů zrychlení zobrazených v grafu 3 byly zjištěny značné rozdíly v maximálních hodnotách naměřených DT a MTi-G při extrémních manévrech. Digitální tachograf vzhledem ke způsobu získání údajů o zrychlení není schopen zaznamenat zvyšování absolutní hodnoty zrychlení, které nastane v krátkém časovém okamžiku. Při plynulé jízdě, kde se hodnoty zrychlení pohybují okolo 0, ale dokáže DT zaznamenat průběh zrychlování či zpomalování vozidla bez extrémních odchylek.

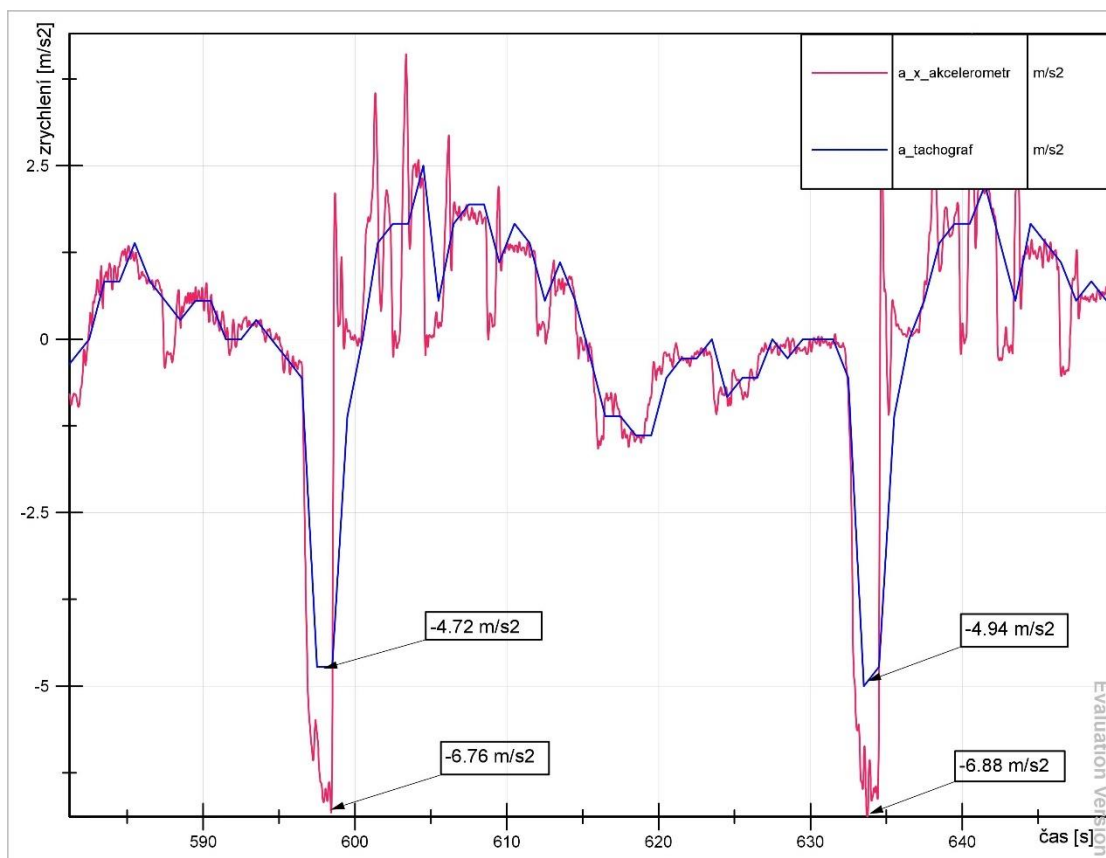
Velikost odchylek mezi měřeními při extrémní deceleraci nebo akceleraci se při měření pohybovala až na hodnotu 2 m/s<sup>2</sup>. Vzhledem k tak velkému rozdílu maximálních hodnot

zrychlení není možné považovat data z tachografu za spolehlivá. Hlavní příčinou je, jak již bylo zmíněno, nejspíše rozdíl ve způsobu, jakým zařízení hodnoty zrychlení získávají.



**Graf 3: Zrychlení vozidla**

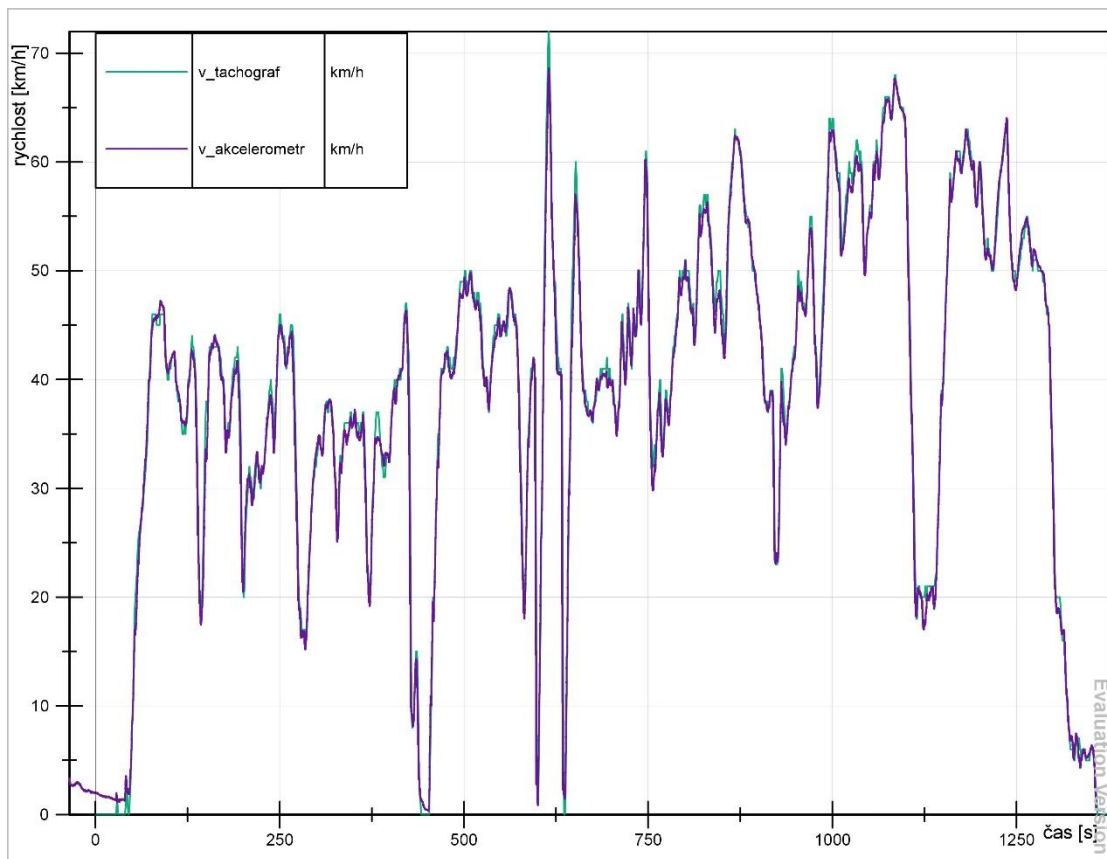
V detailu (graf 4) byla srovnána data při prudkém brzdění, které bylo v provozu provedeno dvakrát. Vzhledem ke krátkému časovému úseku, během kterého zpomalení proběhlo, je patrné, že data jsou pro svou strukturu téměř neporovnatelná.



Graf 4: Detail zpomalení vozidla

## 8.4.2 Rychlost vozidla

Zařízení MTi-G i DT měří a zaznamenávají okamžitou rychlost přímo, a tedy porovnání těchto údajů je pro spolehlivost výsledků prokazatelnější. Z grafu 5, jenž je srovnáním hodnot rychlosti v průběhu celé jízdy, lze říci, že data z měření DT víceméně kopírují data naměřená MTi-G. Křivky se ve velké části grafu překrývají s minimálními odchylkami. Nicméně při některých úsecích jízdy došlo v měření k nezanedbatelným odchylkám, které v detailu ukazují následující grafy 6 – 9. V rámci hlubší analýzy byl kladen důraz na vysvětlení příčiny vzniku těchto odchylek, ke kterým při zkušební jízdě došlo. Měření bývá často také ovlivněno hlavně vnějšími vlivy působícími jak na vozidlo, tak i na přístroj nebo snímač samotný.

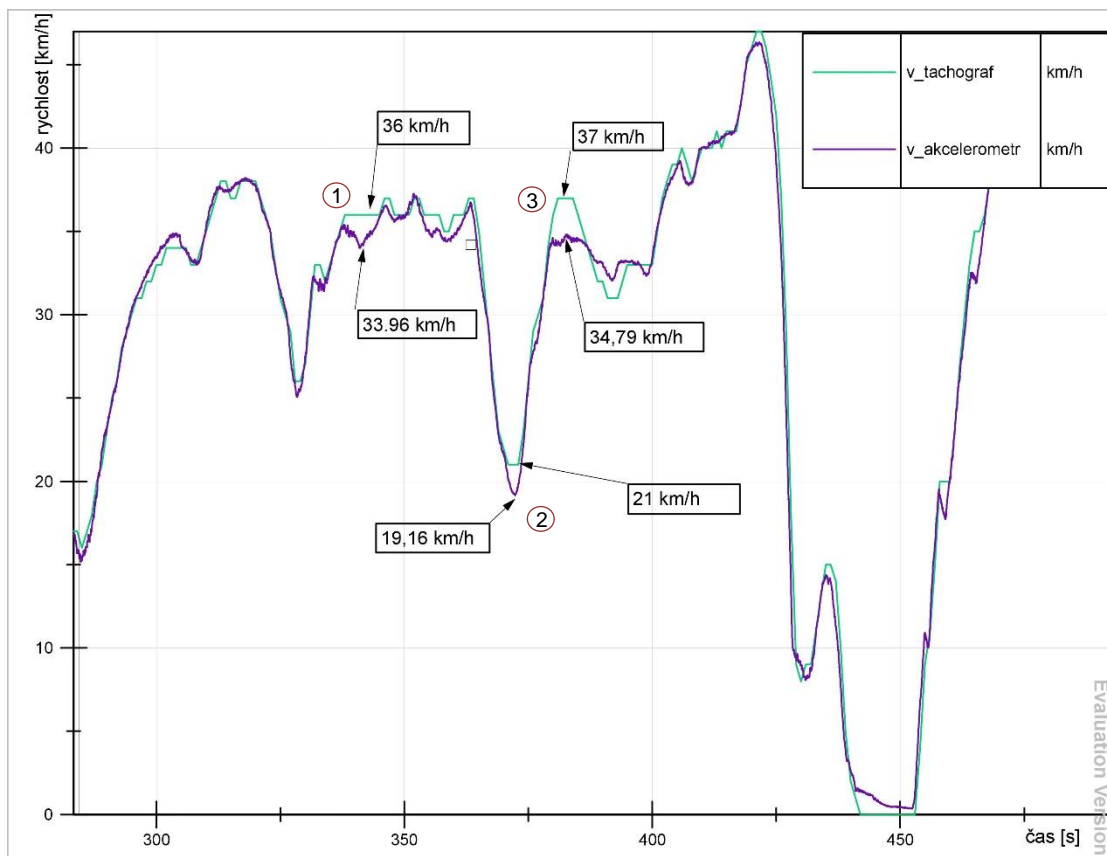


**Graf 5: Rychlost vozidla**

Bod 1 v grafu 6 ukazuje v detailu rozdíl mezi zařízeními v naměřené okamžité rychlosti přes 2 km/h. Přestože rozdíl 2 km/h je podle dovolené maximální odchylky pro tachograf v provozu v normě, na grafu je vidět značný rozdíl v průběhu rychlosti v čase. Zatímco DT vyhodnotil v úseku konstantní rychlost 36 km/h, zařízení MTi-G vyhodnotilo jízdu jako brzdění následováno zrychlováním, kde minimální hodnota okamžité rychlosti klesla na 33,96 km/h. Při bližším zkoumání samotné jízdy vozidla v tomto úseku bylo zjištěno, že vozidlo přešlo značnou nerovnost na pozemní komunikaci, která pravděpodobně mohla mít vliv na tento rozdíl, který se projevil snížením okamžité rychlosti, přestože vozidlo jelo na přímém úseku.

Nesrovnalost v bodě 2 grafu 6 se pohybuje okolo 2 km/h, kde DT naměřil okamžitou rychlost 21 km/h a nezávislý přístroj okamžitou rychlost 19,16 km/h. Tato situace nastala při průjezdu pravotočivou zatáčkou s úhlem křížení až 90°. Z grafu bočního zrychlení byla zjištěna velikost bočního zrychlení  $-1,5 \text{ m/s}^2$ . Je možné že případný vliv zatáčení a s tím spojené boční zrychlení může mít vliv na způsobení jisté odchylky v měření okamžité rychlosti MTi-G, které by se ale s jistotou mohlo prokázat až při vícenásobném testování i za jiných podmínek, které v rámci jízdy nebylo možné vyzkoušet. Obecně lze ale říci, že DT vzhledem k frekvenci jeho měření není schopen přesně zaznamenat změny rychlosti při krátkém časovém úseku.

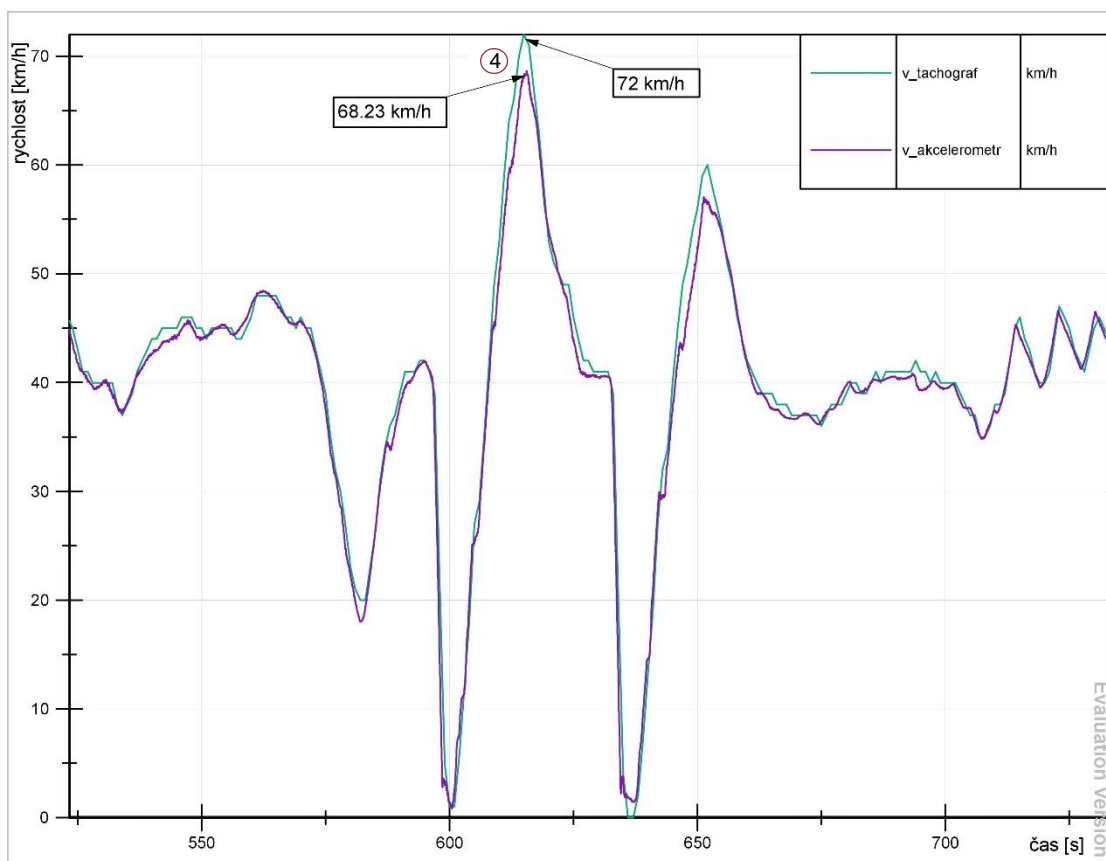
V bodě 3 grafu 6 můžeme pozorovat rozdíl přes 2 km/h, kde DT naměřil konstantní hodnotu rychlosti 37 km/h, zatímco nezávislé zařízení zaznamenalo rychlost pohybující se okolo 34,79 km/h. Při zkoumání podmínek při zkušební vozidle v úseku, kde tento rozdíl nastal, nebyl zjištěn žádný vnější vliv vozovky, jízda byla přímá. Jako vnější vliv na měření MTi-G ale mohl být hustý porost stromů, které silnici lemovaly a mohly způsobit problémy s příjmem GPS signálu, který by data o rychlosti mohl ovlivnit.



**Graf 6: Detail rychlosti 1**

Graf 7 je detailem maximální dosažené rychlosti při zkušební jízdě. Bod 4 ukazuje rozdíl v hodnotách blíží se 4 km/h, kde hodnota rychlosti naměřená DT byla 72 km/h a MTi-G 68,23 km/h. V provozu nedošlo k žádným skutečnostem, které by teoreticky mohly ovlivnit měření obou přístrojů, úsek komunikace byl přímý, v klesání.

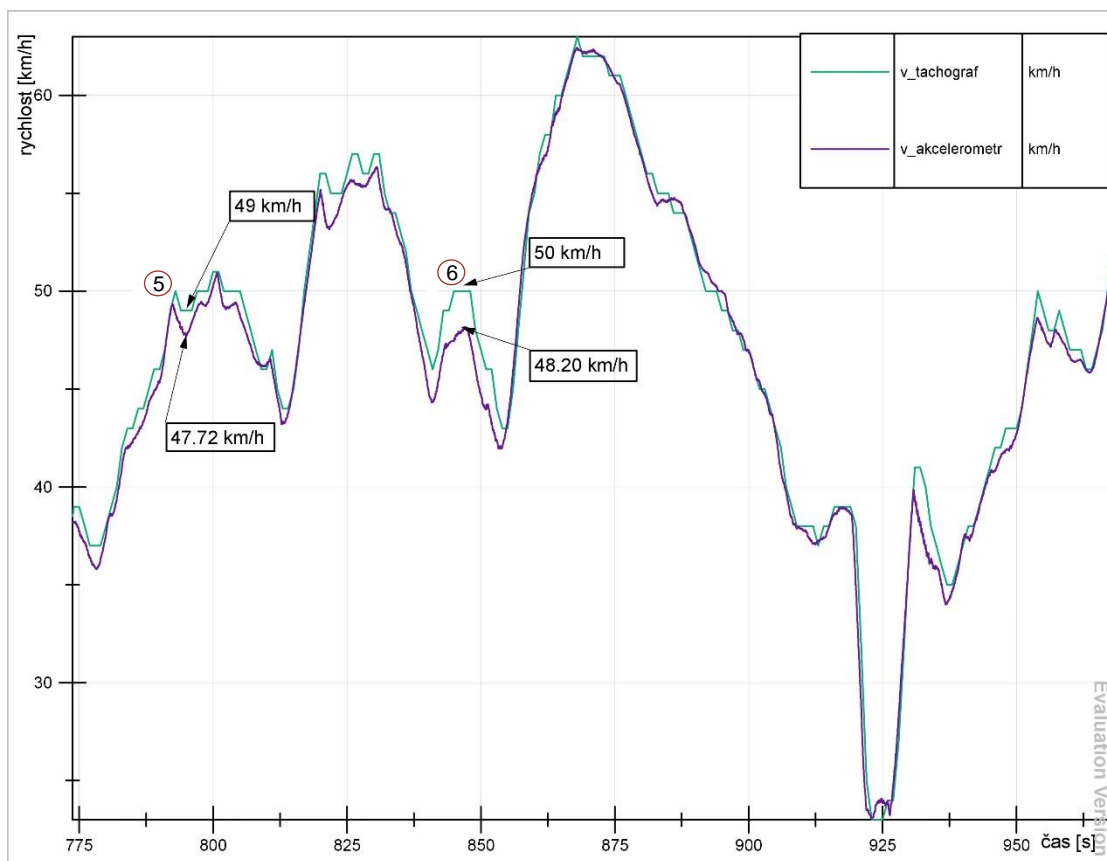
Vzhledem k výskytu absolutního maxima dosažené okamžité rychlosti v rámci jízdni zkoušky, které nastalo pouze na krátký časový okamžik, nelze s dostatečnou přesností určit jednoznačnou příčinu vzniku tohoto rozdílu. Tento jev je potřeba zkoumat v hlubší analýze, například jízdou vyšší rychlostí po delší časový úsek a při několikanásobném opakování jízdni zkoušky. Na grafech je patrné, že pokud se hodnota rychlosti po delší časový úsek blíží konstantní, tak spolu grafy víceméně korespondují.



**Graf 7: Detail rychlosti 2**

Bod 5 v detailu grafu 8 popisuje rozdíl přes 1 km/h mezi měřeními obou přístrojů. Při analýze zkušební jízdy bylo zjištěno, že pravděpodobně došlo ke stejné situaci, kterou již popisuje bod 1, nicméně ne v tak vysoké míře. Při jízdě došlo k přejetí poklopu odvodňovací šachty a tedy narušení plynulosti jízdy.

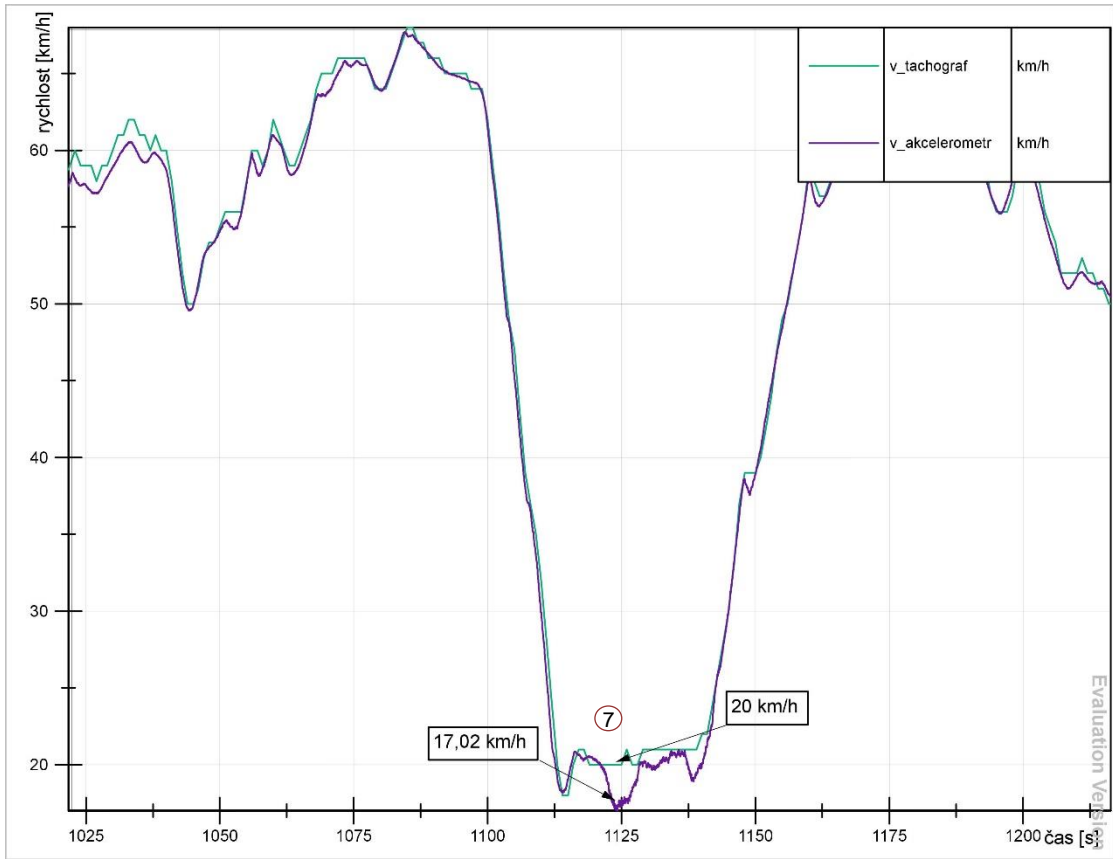
Další bod srovnání, bod 6, ukazuje rozdíl v naměřené rychlosti 2 km/h, kde rychlost naměřená DT byla 50 km/h a MTi-G naměřilo hodnotu 48,20 km/h. K této skutečnosti došlo po průjezdu zatáčkou, kde se vozovka nacházela v dobrém stavu. Měření akcelerometru mohlo být ovlivněno hustým lesním porostem okolo pozemní komunikace, který mohl zapříčinit nestálost signálu GPS přijímaným přístrojem. Podobnou skutečnost popisuje i bod 3.



**Graf 8: Detail rychlosti 3**

Bod 7 v grafu 9 ukazuje v detailu rozdíl naměřených rychlostí při průjezdu okružní křižovatky. Tato křižovatka byla absolvována celkem dvakrát za přibližně 25 s. Graf ukazuje rozdíl mezi naměřenými hodnotami okolo 3 km/h, kde DT měřil konstantní rychlost 20 km/h, zatímco nezávislé zařízení naměřilo zpomalení až k hodnotě 17,02 km/h. Průjezd okružní křižovatkou je specifický nárůstem bočního zrychlení na vozidlo, které je v detailu zobrazeno v grafu 8. Boční zrychlení, stejně jako kolísání signálu GPS způsobené pohybem vozidla na malém prostoru, mohlo mít za následek nesprávné vyhodnocení dat při měření přístroje MTi-G, které stejně jako v bodu 2 je třeba otestovat i za jiných podmínek a při opakovaných jízdách.

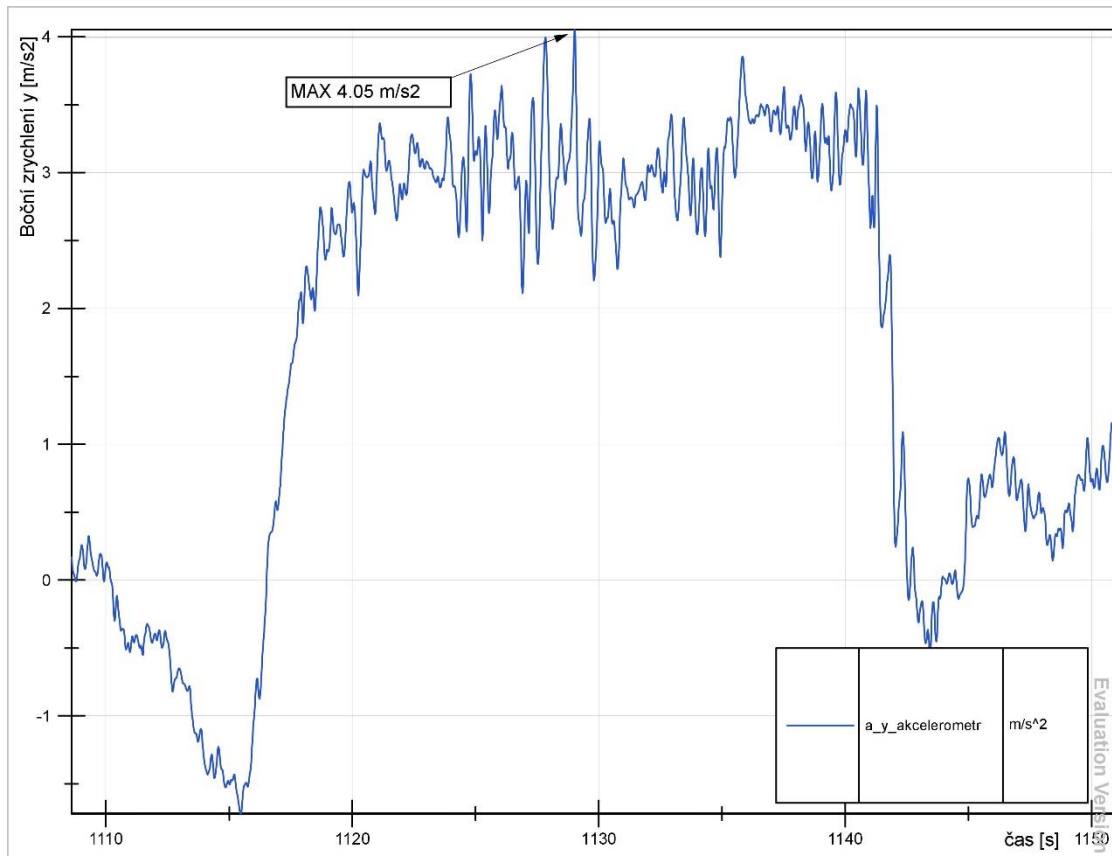




**Graf 9: Detail rychlosti 4**

### 8.4.3 Boční zrychlení

Součástí jízdní zkoušky byl i průjezd okružní křižovatkou, jenž trval přibližně 25 s a okružní křižovatka byla při tomto manévru absolvována dvakrát. Maximální hodnota zrychlení v ose y dosažená při tomto manévru byla  $4,05 \text{ m/s}^2$  a průměrné boční zrychlení se pohybovalo okolo hodnoty  $3 \text{ m/s}^2$ . Detail tohoto manévru ukazuje graf 10 hodnot bočního zrychlení.



Graf 10: Detail bočního zrychlení na okružní křižovatce

# ZÁVĚR

Zavedení tachografů jako měřících zařízení v nákladní dopravě přineslo zásadní převrat v kontrole pohybu vozidel na pozemních komunikacích. Jejich přínos jak pro kontrolní činnost posádek vozidel nebo dopravců, tak i pro práci soudních znalců, představuje nový přístup při analyzování jízdy vozidla a je jedním ze zásadních aspektů bezpečnosti v silniční dopravě. Legislativní podklad této problematiky je značně rozsáhlý, nicméně vzhledem k jednotnému přístupu Evropské unie k otázce přepravy zboží nebo osob po pozemních komunikacích nedochází k rozdílným právní úpravě mezi jednotlivými členskými státy.

Digitální tachograf, případně tachograf druhé generace, je v současnosti povinnou výbavou nákladních vozidel, a tedy je třeba zařízení věnovat zvýšenou pozornost při řešení jakékoliv události v silničním provozu.

Na používání digitálních tachografů jsou jako na každé měřící zařízení kladeny přísné podmínky týkající se jejich funkcí, pracovních podmínek, povolených odchylek měření a pravidelnému ověření správného fungování.

Tato bakalářská práce poskytuje ucelený přehled všech těchto podmínek, stejně jako přibližuje technologický vývoj v rámci odvětví využití tachografů v dopravě. Práce se zaměřuje na rešerši legislativního podkladu platného v Evropské unii, tedy platného v České republice, a nabízí popis principu fungování nejen tachografu digitálního, ale i přibližuje popis nových technologií týkajících se tzv. inteligentních tachografů, které v budoucnu digitální tachograf postupně nahradí.

Co se týče porovnání zaznamenaných údajů digitálním tachografem a nezávislým zařízením, na které je zaměřena praktická část této práce, byl kladen důraz na vyhledání rozdílů naměřených dat vzniklých při zkušební jízdě. Při celkové analýze údajů z obou měřících zařízení bylo zjištěno, že digitální tachograf vykazuje nejvyšší míru spolehlivosti naměřených dat, jinak řečeno nejvyšší shodu s údaji z nezávislého zařízení, během plynulé jízdy. Na tuto skutečnost má vliv několik aspektů, které práce analyzuje při samotném vyhodnocení jízdní zkoušky.

Vzhledem k rozsahu práce a jejího zaměření na rešeršní část není možné formulovat jednoznačný názor na reliabilitu naměřených údajů digitálním tachografem. Na tento aspekt zaměření digitálního tachografu, tedy jednoznačné posouzení využitelnosti zařízení pro znaleckou praxi, je doporučeno provedení opakovaných jízdních zkoušek, například zaměřením budoucí závěrečné práce právě na hlubší analýzu údajů o okamžité rychlosti a zrychlení vozidla.

Soudní znalec by měl při vypracování posudku zohlednit všechny objektivní i subjektivní podklady, kde je měření digitálního tachografu jistě řazeno mezi podklady objektivní. Při využití těchto dat je ale nutné zohlednit i nedostatky digitálního tachografu nebo tachografu obecně a zaměřit se také na jiné metody získání podkladů při řešení dopravní nehody.

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Statistika smrtelných zranění při nehodách s účastí nákladních automobilů [11]	23
Obrázek 2: TC tachograf [14].....	25
Obrázek 3: TC tachograf, vkládání kotouče [14] .....	26
Obrázek 4: Kotouč TC tachografu [14].....	26
Obrázek 5: EC kulatý tachograf [14] .....	27
Obrázek 6: Detail přepínače pracovních pozic řidiče [14].....	27
Obrázek 7: Radiopřijímač.....	28
Obrázek 8: Záznamový kotouč.....	29
Obrázek 9: Systém DT [16].....	31
Obrázek 10: Stíněné spojovací kabely [15] .....	33
Obrázek 11: Umístění snímače pohybu .....	34
Obrázek 12: DT společnosti VDO [23] .....	38
Obrázek 13: Inteligentní tachograf VDO [23].....	38
Obrázek 14: Stonedirge SE5000 Exakt Duo [25] .....	39
Obrázek 15: Detailní výpis rychlosti vozidla Tagra.eu .....	40
Obrázek 16: VDO Workshop [19].....	41
Obrázek 17: Záznam o zkoušce vozidla a tachografu .....	44
Obrázek 18: Plomba se značkou servisu .....	44
Obrázek 19: Zaplombování snímače pohybu .....	45
Obrázek 20: Snímač pro výpočet <i>W</i> .....	45
Obrázek 21: Zpráva o kontrole na manipulaci .....	45
Obrázek 22: Zápis o zkoušce tachografu .....	45
Obrázek 23: Vylepený štítek ze zápisu o tachografu .....	46
Obrázek 24: Princip fungování inteligentního tachografu Stoneridge [10] .....	48

Obrázek 25: Zařízení MTi-G [21].....	52
Obrázek 26: Souřadný systém vozila podle normy ISO 4130:1978.....	52
Obrázek 27: Umístění senzoru v kabině vozidla .....	53
Obrázek 28: Vozidlo Mitsubishi Fuso .....	54
Obrázek 29: Trasa jízdni zkoušky .....	55

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Největší dovolené chyby tachografů před montáží do vozidla [3]	19
Tabulka 2: Největší dovolené chyby tachografů po montáži do vozidla [3]	19
Tabulka 3: Největší dovolené chyby tachografů v používání [3]	20
Tabulka 4: Hlavní příčiny DN nákladních automobilů [22]	24

# SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Statistika příčin nehod nákladních automobilů v USA [12].....	22
Graf 2: Příčina dopravních nehod s účastí nákladních vozidel [22] .....	24
Graf 3: Zrychlení vozidla .....	57
Graf 4: Detail zpomalení vozidla .....	58
Graf 5: Rychlost vozidla .....	59
Graf 6: Detail rychlosti 1.....	60
Graf 7: Detail rychlosti 2.....	61
Graf 8: Detail rychlosti 3.....	62
Graf 9: Detail rychlosti 4.....	63
Graf 10: Detail bočního zrychlení na okružní křižovatce.....	64



# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 165/2014 ze dne 4. února 2014 o tachografech v silniční dopravě, o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 o záznamové zařízení v silniční dopravě a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy.* In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0165&from=CS>
- [2] *Prováděcí nařízení komise (EU) 2018/502 ze dne 28. února 2018, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/799, kterým se stanoví požadavky na konstrukci, zkoušení, montáž, provoz a opravy tachografů a jejich součástí.* In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0502&from=GA>
- [3] *Metrologický předpis MP 018: Tachografy s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsem jimi povinně vybavena – analogové a digitální.* In: . Brno: Český metrologický institut, 2017. Dostupné také z: <https://www.cmi.cz/sites/all/files/public/download/MP%20018.pdf>
- [4] *Úplné znění zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu).* Vydání: dvacáté. Praha: Armex Publishing, 2018. Edice kapesních zákonů. ISBN 978-80-87451-59-5.
- [5] *Pokyn č. 4 ředitele ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR ze dne 12. ledna 2010, kterým se upravuje činnost při šetření silničních dopravních nehod*
- [6] *REGULATION (EEC) No 1463/70 OF THE COUNCIL of 20 July 1970 on the introduction of recording equipment in road transport.* In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31970R1463&from=en>
- [7] *Vyhláška federálního ministerstva dopravy ze dne 18.května 1972 č. 32/1972 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.* 1972. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1972-32>
- [8] *Nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 ze dne 20. prosince 1985 o záznamovém zařízení v silniční dopravě.* In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31985R3821&from=CS>
- [9] *NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 561/2006 ze dne 15. března 2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy, o změně nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 a (ES) č. 2135/98 a o zrušení nařízení Rady (EHS)*

č. 3820/85. In: . Dostupné také z: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5cf5ebde-d494-40eb-86a7-2131294ccb9.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5cf5ebde-d494-40eb-86a7-2131294ccb9.0001.02/DOC_1&format=PDF)

[10] *Smart Tachograph 2019* [online]. [cit. 2019-06-26]. Dostupné z: <https://www.se5000.com/product-support/apps-support/smart-tachograph/>

[11] *Fatality Facts 2017: Large trucks* [online]. [cit. 2019-06-27]. Dostupné z: <https://www.iihs.org/topics/fatality-statistics/detail/large-trucks>

[12] *Truck Accident Statistics* [online]. [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.isaacsandisaacs.com/truck-accident-lawyer/big-rig-crash-statistics>

[13] *Truck drivers are overtired, overworked and underpaid* [online]. 2018-07-25 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <http://theconversation.com/truck-drivers-are-overtired-overworked-and-underpaid-100218>

[14] BC. VLADIMÍR DUŠEK. *Informace pro STK k záznamovému zařízení s registrací pracovní činnosti řidiče, Centrum služeb pro silniční dopravu* [online]. [cit. 2019-07-28]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/18440995-Centrum-sluzeb-pro-silnicni-dopravu-letnanska-24-190-00-praha-9-informace-pro-stk-k-zaznamovemu-zarizeni-s-registraci-pracovni-cinnosti-ridice.html>

[15] *Replacement DigiFob Pro Cable - 2nd Gen* [online]. In: . [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: <https://www.novadata.co.uk/det/727/Replacement-DigiFob-Pro-Cable-2nd-Gen/>

[16] *Common Criteria Protection Profile: Digital Tachograph – Motion Sensor (MS PP)*. In: . 2017, číslo 1.0. Dostupné také z: [https://www.commoncriteriaportal.org/files/ppfiles/pp0093b\\_pdf.pdf](https://www.commoncriteriaportal.org/files/ppfiles/pp0093b_pdf.pdf)

[17] ZEMAN, Petr. *Metodika postupu odhalování podvodů u digitálních tachografů* [online]. 20.8.2018 [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/metodika-postupu-odhalovani-podvodu-u-digitalnich-tachografu/>

[18] *Příručka pro řidiče a firmu: Digitální tachograf SE5000* [online]. [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: [https://www.se5000.com/wp-content/uploads/doc\\_master\\_storage/1/102019P/13.pdf](https://www.se5000.com/wp-content/uploads/doc_master_storage/1/102019P/13.pdf)

[19] *THE VDO WORKSHOP TABLET* [online]. [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: <https://www.fleet.vdo.com/products/vdo-workshop-tablet/>

[20] *MEMS Akcelerometry* [online]. [cit. 2019-08-06]. Dostupné z: [https://moodle.fel.cvut.cz/pluginfile.php/80746/mod\\_resource/content/1/05\\_MEMS\\_Akcelometry.pdf](https://moodle.fel.cvut.cz/pluginfile.php/80746/mod_resource/content/1/05_MEMS_Akcelometry.pdf)

- [21] *MTi-G User Manual and Technical Documentation: Document MT0137P.G* [online]. 2009 [cit. 2019-08-06]. Dostupné z: [www.xsens.com](http://www.xsens.com)
- [22] *A Scientific Study "ETAC" European Truck Accident Causation* [online]. [cit. 2019-08-06]. Dostupné z: <http://www.evuonline.org/attachments/article/316/ETAC%20Full%20report.pdf>
- [23] *Digitální tachograf* [online]. [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: <https://www.mechanikadc.cz/digitalni-tachograf-vdo/>
- [24] *DTCO® 4.0* [online]. [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: <https://www.mechanikadc.cz/digitalni-tachograf-vdo/digitalni-tachograf-dtco-4-0/>
- [25] *Digitální tachograf Stoneridge SE5000 Exakt Duo* [online]. In: . [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: <https://www.hale.cz/stoneridge.html>
- [26] *Tagra.eu* [online]. [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: <http://www.tdt.cz/tagra-eu/tagra/>
- [27] TOMÁŠEK, Michal, Vladimír TÝČ, Jiří MALENOVSKÝ, et al. *Právo Evropské unie*. 2. aktualizované vydání. Praha: Leges, 2017. Student (Leges). ISBN 978-80-7502-184-7.
- [28] *Návrh Opatření obecné povahy: kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení při ověřování stanovených měřidel: „tachografy s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena – digitální tachografy.“* In: . Brno: Český metrologický institut, 2016, 0111-OOP-C062-15. Dostupné také z: [https://members.wto.org/crnattachments/2017/TBT/CZE/17\\_0649\\_00\\_x.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2017/TBT/CZE/17_0649_00_x.pdf)