



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. TOMÁŠ ROZLIVKA

Zmanipulované dopravní nehody se zaměřením na
analýzu chladnutí motoru

Diplomová práce

2012

Zadání

Zadání

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Drahomíru Schmidtovi, PhD. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

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

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

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního 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 7. května 2012

.....

Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Zmanipulované dopravní nehody se zaměřením na analýzu chladnutí
motoru

Diplomová práce

květen 2012

Bc. Tomáš Rozlivka

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce „**Zmanipulované dopravní nehody se zaměřením na analýzu chladnutí motoru**“ je poskytnutí informací o silničních dopravních nehodách, jejich statistikách, pojištění vozidel, problematice pojistných podvodů v oblasti pojištění motorových vozidel a návrzích metod k odhalování této trestné činnosti.

ABSTRACT

The subject of the graduation theses „**Fake traffic accidents – analysis of the engine cooling down process**“ is providing information about road traffic accidents, their statistics, car insurance, insurance fraud problems in the sphere of motor-vehicle insurance and presentation methods for the detection of these criminal activities.

OBSAH:

Úvod	9
1 Silniční dopravní nehoda	11
1.1 Silniční dopravní nehoda jako pojem	11
1.2 Charakteristika silničních dopravních nehod	12
2 Statistiky silničních nehod	14
2.1 Statistiky silničních nehod v ČR za rok 2010.....	14
2.2 Přehled vývoje statistik silničních nehod v letech 1993-2010	15
2.3 Statistiky pojištění vozidel v letech 2006 – 2010	18
2.4 Statistiky pojistných podvodů v oblasti pojištění vozidel v letech 2005 – 2010 ...	19
3 Pojištění vozidel	21
3.1 Povinné ručení.....	21
3.2 Havarijní pojištění	22
3.3 Doplnková připojištění	22
3.4 Identifikace vozidel	22
3.4.1 Různé pohledy na identifikaci vozidla	24
3.4.2 Markanty.....	25
3.4.3 Vehicle Identification Number – VIN	25
3.4.3.1 Světový kód výrobce – W.M.I	26
3.4.3.2 Popisný kód vozidla – V.D.S.....	28
3.4.3.3 Rejstříkový kód vozidla – V.I.S.	28
3.4.3.4 Umístění VIN kódu	29
4 Pojistný podvod	30
4.1 Charakteristika pojistného podvodu	30
4.2 Právní kvalifikace pojistných podvodů.....	32
4.3 Charakteristika pachatele	33
5 Likvidace pojistné události (při dopravní nehodě)	35
5.1 Oprávnění k vyřizování pojistných událostí	38
6 Zmanipulované dopravní nehody	39

6.1	Nejčastější varianty zmanipulovaných dopravních nehod	39
6.1.1	Smluvená dopravní nehoda	39
6.1.2	Vyprovokovaná dopravní nehoda	40
6.1.3	Využitá dopravní nehoda	40
6.1.4	Fiktivní dopravní nehoda	41
6.1.5	Fingovaná dopravní nehoda	41
6.2	Možnosti odhalení podvodu	41
6.3	Opatření a metody na odhalení pojistných podvodů v oblasti pojištění motorových vozidel.....	44
6.3.1	Centralizovaná informační kartotéka.....	46
6.3.2	Policejní protokol o nehodě v silničním provozu.....	46
6.3.3	Specializované semináře a školení	48
6.3.4	Vyhodnocení elektronických nehodových dat vozidel (tzv. Blackbox)	48
6.3.5	Úprava výjezdových vozidel Policie ČR	49
6.3.6	Zkoumání laku pomocí magnetických tloušťkoměrů	50
6.3.7	Zajištění stop s pomocí speciální lepicí pásky.....	51
7	Měření teploty motoru vozidla na místě dopravní nehody.....	52
7.1	Termodynamický popis pracovního oběhu.....	52
7.1.1	Tepelná bilance motoru	53
7.2	Sdílení tepla do stěn spalovacího prostoru	54
7.3	Snímač teploty motoru	55
7.4	Chlazení spalovacích motorů.....	56
7.4.1	Kapalinové chlazení motoru.....	57
8	Experimentální měření teploty povrchu motoru.....	59
8.1	Prvotní vize.....	59
8.2	Stanovení podmínek experimentu	60
8.2.1	Celková doba a interval měření	62
8.2.2	Rozdělení denních teplot okolí k následnému zpracování.....	63
8.2.3	Typy měřených vozidel	63

8.2.4	Specifikace měřicího přístroje – termovizní kamera FLUKE TiR32	63
9	Výsledky měření	65
9.1	Teploty „letní“	65
9.1.1	Měření autobusů	65
9.1.1.1	Regresní analýza, interval spolehlivosti	67
9.1.2	Měření osobního automobilu	68
9.1.3	Shrnutí základních výsledků měření v období „letních“ teplot okolí	70
9.2	Teploty „podzimní“	70
9.2.1	Měření autobusů	71
9.2.2	Měření osobního automobilu	73
9.2.3	Shrnutí základních výsledků měření v období „podzimních“ teplot okolí	74
9.3	Teploty zimní	75
9.3.1	Měření autobusů	75
9.3.2	Měření osobního automobilu	76
9.3.3	Shrnutí základních výsledků měření v období „zimních“ teplot okolí	77
9.4	Porovnání výsledků měření autobusů	77
9.5	Porovnání výsledků měření osobního automobilu	79
9.6	Srovnávací měření různými měřicími přístroji	80
9.6.1	Specifikace infra teploměrů Basetech Mini1 a Voltcraft IR 900	80
9.6.2	Výsledky měření teploměrem Basetech Mini1	81
9.6.3	Výsledky měření teploměrem Voltcraft IR900	83
9.7	Závěrečné hodnocení navrhované metody, SWOT analýza	84
	Závěr	86
	Seznam použité literatury	88
	Seznam použitých internetových stránek	90
	Seznam tabulek	91
	Seznam grafů	91
	Seznam obrázků	92
	Seznam příloh	93

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

VIN	Vehicle Identification Number
W.M.I.	World Manufacturer Identifier (světový kód výrobce)
V.D.S.	Vehicle Descriptor Section (popisný kód vozidla)
V.I.S	Vehicle Identifier Section (rejstříkový kód vozidla)
SPZ	Státní poznávací značka
POV	Pojištění odpovědnosti z provozu vozidla
VBM	Výchozí bod měření
ČR	Česká republika
Kč	Korun českých
mil.	Miliony
tis.	Tisíce
ks	Kusů
Sb.	Sbírky
DPH	Daň z přidané hodnoty
°C	Stupeň Celsia

Úvod

Za posledních několik málo desetiletí zaznamenáváme obrovský rozvoj motorismu. Narůstá počet vozidel v provozu a ruku v ruce s tím i intenzita silniční dopravy. Lidem rozvoj motorismu poskytuje bezesporu celou řadu výhod. Na druhé straně tato skutečnost sebou nese i spoustu negativních aspektů, jedním z nich jsou silniční dopravní nehody. Teoretické pravděpodobnosti uskutečnění silniční dopravní nehody „nahrávají“ faktory jako nižší propustnost sítě, vyšší hustota či zvyšující se frekvence využívání motorových vozidel. Značná část dopravních nehod vzniká kvůli neukázněnému chování a nezodpovědnosti účastníků dopravy či jiných osob. Silniční dopravní nehoda je závažným společenským problémem, který se neobejde bez následků, počínaje hmotnými škodami na majetku a konče bohužel následky na lidských životech. Objasňování dopravních nehod mají v kompetenci orgány činné v trestním řízení tj. policie, státní zastupitelství a soudy. Je na ně kladen požadavek rychlého a hlavně objektivního zjištění příčiny a průběhu nehodového děje, jednak z důvodu represe, ale také z důvodu prevence. To zároveň sebou nese na tyto orgány nemalý požadavek, a tím je požadavek odbornosti. Je zároveň nezbytné, aby celá společnost kladla veliký důraz na zvyšování bezpečnosti silničního provozu.

Každý vlastník tuzemského vozidla, stejně tak ale i řidič cizozemského vozidla je dle zákona č. 168/1999 Sb. povinen uzavřít pojistnou smlouvu o pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem vozidla, tzv. povinné ručení. To slouží k případnému pokrytí škod způsobené majitelem vozidla, řeší tedy za majitele vozidla spoustu problémů spojených s hmotnou škodou, škodou na zdraví či životě. Právě proto je nepochopitelný fakt, že se ve společnosti nachází nemalý počet osob, pro něž tato povinnost vůbec nic neznamená. Tito lidé pak způsobují poctivým občanům nemalé starosti. Ve společnosti se zároveň najde další řada osob, jejíž snahou je se prostřednictvím pojištění motorových vozidel obohatit. Pro slušného člověka je toto zcela bezcharakterní jednání nemyslitelné. Faktem zůstává, že v každé době, v každé společnosti se vždy vyskytují lidé, kteří se prostřednictvím tohoto protiprávního jednání snaží obohatit. Bavíme se o tzv. pojistných podvodech. V případě pojistných podvodů napříč celou společností způsobuje nejvíce finančních ztrát pojištění motorových vozidel, dle statistik tvoří cca 70 % všech odhalených podvodů. U těchto podvodů vždy existuje úmysl podvádět. Tento druh podvodů existuje zrovna tak dlouho jako pojišťovnictví samo. K běžným typům těchto podvodů vždy patřilo a bude patřit hlášení a uvádění nesprávných údajů do pojistné smlouvy či umělé navyšování částek škod. Velice častým pojistným podvodem jsou

tzv. zmanipulované dopravní nehody. Zmanipulovanou dopravní nehodou rozumíme takovou dopravní nehodu, která je předstíraná, neskutečná, smyšlená.

Smyslem této práce je jednak analýza statistik silničních dopravních nehod v České republice od doby jejího vzniku až po současnost, poukázat na vývoj nehodovosti a škod vzniklých při nehodách. Dále také analyzovat vývoj statistik v oblasti pojištění motorových vozidel. Stejně tak je smyslem práce poskytnout přehledné základní informace o pojištění vozidel, oblasti identifikace vozidel. Především by pak tato práce měla poskytnout srozumitelné a přehledné informace o trestném činu pojistného podvodu v oblasti pojištění motorových vozidel, o nejčastějších způsobech provedení těchto podvodů a zejména pak o možnostech odhalení tohoto společensky velice závažného trestného činu. V této souvislosti je navrhována metoda měření povrchu motoru odstaveného vozidla, která by mohla být nápomocna odborníkům a mohla by posloužit jako výrazná indicie k identifikování určitého druhu pojistného podvodu v oblasti pojištění motorových vozidel.

1 Silniční dopravní nehoda

Rozvoj dopravy má kromě mnoha pozitivních vlivů i řadu negativních stránek. Řada jich ovlivňuje člověka nepřímo, jiné vedou k poškozování hmotných statků nicméně nejhorší je, že velice často ohrožují zdraví a život člověka. K tomu dochází zejména při vzniku dopravních nehod.

Velká část dopravních nehod vzniká kvůli neukázněnému chování a nezodpovědnosti účastníků dopravy či jiných osob. Vzhledem k tomuto faktu společnost musela přistoupit k použití trestně právních předpisů. V moderní společnosti tak vznikla instituce vyšetřování dopravních nehod s cílem chránit život a zdraví člověka, v neposlední řadě také majetek, a to nehledě na vlastnické vztahy.

Dopravní nehodou rozumíme souhrn člověkem vykonávaných řídicích činností dopravního prostředku, který se dostává do rozporu se zákonnými normami a ostatními speciálními předpisy, přitom se tento rozpor rychle prohlubuje. Dochází k nekorektnímu pohybu dopravních prostředků, buďto jednotlivého nebo několika dopravních prostředků, které jsou ve vzájemné interakci s následným silovým působením a konečnou destrukcí. [6]

Objasňování dopravních nehod mají v kompetenci orgány činné v trestním řízení tj. policie, státní zastupitelství a soudy. Vezmeme-li v úvahu počet dopravních nehod ve vztahu k různým kritériím, jakými jsou např. počet ujetých kilometrů na jeden dopravní prostředek či počet přepravených osob na počet kilometrů, jsou nejpočetnější nehody silniční.

1.1 Silniční dopravní nehoda jako pojem

Silniční dopravní nehodou je nezamyšlená, nepředvídaná událost v silničním provozu na veřejných komunikacích způsobená dopravními prostředky, která měla škodlivý následek na životech, zdraví osob nebo na majetku.

Pokud by se však vycházelo pouze z tohoto obecného pojmu, mohla by se do dopravních nehod zahrnout řada událostí, které dopravními nehodami nejsou. Je proto nutné vycházet z pravidel silničního provozu. [12]

Zákonem č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích (zákon o silničním provozu) je dopravní nehoda definována následovně:

Dopravní nehoda

Dopravní nehoda je 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.

1.2 Charakteristika silničních dopravních nehod

Trestná činnost v oblasti silničních dopravních nehod má v porovnání s jinými oblastmi některá specifika. Zejména jde o osobu pachatele, jeho jednání, otázku zavinění, příčin a podmínek, které k silniční dopravní nehodě vedly či napomohly. Pachatelem jsou většinou osoby bez kriminální minulosti tj. bezúhonní občané s různými zkušenostmi v řízení dopravních prostředků. Zpravidla lze od těchto osob očekávat velmi citlivé reagování na samotný postup vyšetřování. Významně se při silničních dopravních nehodách projevuje stres, jehož důsledkem může být vzdálení či dokonce útěk od místa silniční dopravní nehody. Ve většině případů můžeme silniční dopravní nehodu řadit mezi nedbalostní trestné činy, tj. neexistuje motiv a cíl samotného jednání pachatele.

Silniční dopravní nehody jsou zpravidla souhrnem několika příčin a podmínek.

Příčiny silniční dopravní nehody mohou spočívat:

- v chování účastníků nehody,
- v technickém stavu zúčastněných vozidel,
- v situaci provozu, kterou jsou míněny všechny okolnosti bez přímého vlivu účastníka silničního provozu, např. hustota provozu, povětrnostní situace, viditelnost apod.,
- v jiných okolnostech (např. stav pozemních komunikací).

Z teoretického hlediska je silniční dopravní nehoda výsledkem rozporného jednání účastníka silničního provozu s danými podmínkami silniční dopravy, které spočívá v:

- nerespektování pravidel silničního provozu,
- neplnění povinností orgánů a pracovníků působících na úseku zabezpečení plynulosti a bezpečnosti dopravy,
- nerespektování ustálených zvyklostí v dopravě.

Každý vznik a průběh silniční dopravní nehody je tvořen:

- nehodovým jednáním
- nehodovou událostí

Nehodovým jednáním účastníka silniční dopravy je jeho konání či opomenutí, kterým způsobil nehodovou událost.

Za nehodovou událost je z teoretického hlediska pokládán konkrétní projev silniční dopravní nehody (např. srážka, havárie apod.), tj. konkrétní průběh a následek nehody.[12]

Z hlediska charakteru dopravní nehody dělíme na:

- srážky – jde o střet dvou nebo více účastníků silničního provozu, z nichž alespoň jeden se pohyboval na silničním vozidle, může jít o srážky (čelní, boční a náraz zezadu), náraz dopravního prostředku na pevnou překážku, střet dopravního prostředku s chodcem nebo se zvířetem,
- havárie – na dopravní nehodě má účast pouze jediné silniční vozidlo, např. převrácení vozidla,
- jiné nehody – které nelze zařadit do kategorie srážek nebo havárií, např. vypadnutí z jedoucího vozidla, úrazy ve vozidlech při náhlém zabrzdění apod.[13]

2 Statistiky silničních nehod

Důležitým ukazatelem pro prevenci silničních nehod a další oblasti jsou statistiky silničních nehod, které vydává Ministerstvo vnitra resp. Policie ČR. Každoročně dochází k souhrnnému porovnání s předchozími léty. Je zajímavé sledovat meziroční vývoj statistik např. po novelizaci zákona či po zahájení určité kampaně na snížení silničních nehod. Nicméně je potřeba zmínit, že tyto statistiky jsou do jisté míry zkreslené, důkazem je např. rok 2009, kdy byl v České republice zaznamenán meziroční pokles silničních nehod o 53,4%. V tomto případě by se na první pohled mohlo zdát, že čeští řidiči jsou ukázněnější. Za touto skutečností však stojí zejména novelizace silničního zákona platná od 1. ledna 2009, která posunula zákonnou hranici výše škody, při které vzniká povinnost oznámit policii dopravní nehodu, a to z 50 na 100 tisíc korun a byl odstraněn institut tzv. „třetí osoby“.

2.1 Statistiky silničních nehod v ČR za rok 2010

V roce 2009 Policie ČR zaznamenala celkem 75 522 nehod, při kterých bylo 753 osob usmrceno, 2 823 osob těžce zraněno a 21 610 osob zraněno lehce. Odhad způsobené hmotné škody byl stanoven na 4 924,987 mil. Kč. Pro rok 2010 byl zaznamenán meziroční pokles u všech těchto základních ukazatelů, s výjimkou absolutního počtu nehod. Při porovnávání s dřívějšími roky je třeba brát v úvahu již zmíněné legislativní změny upravující povinnost oznamování nehod Polici ČR.

Policie ČR šetřila nehodu v průměru každých 7 minut, každých 24 minut a 16 vteřin byl při nehodě lehce zraněn člověk a každé 3 hodiny a 6 minut zraněn těžce. V průměru každých 11 hodin a 36 minut při nehodě zemřel člověk.

Snížení počtu usmrcených v roce 2010 představuje 79 osob a tj. druhé nejmenší snížení (po roce 1993, kdy byl pokles pouze o 40 osob). Přesto lze rok 2010 hodnotit jako velmi příznivý, neboť počet usmrcených osob je za posledních 50 let nejnižší.

Případů, kdy viník z místa nehody ujel, bylo 11 371 (tj. necelých 17% z celkového počtu nehod řidičů vozidel). V těchto situacích bylo usmrceno 8 osob a dalších 862 osob zraněno. Počet těchto nehod je meziročně vyšší o 893.

Nejvíce nehod mají na svědomí řidiči ve věku 25-34 let, kteří spáchali 29% nehod z celkového počtu.

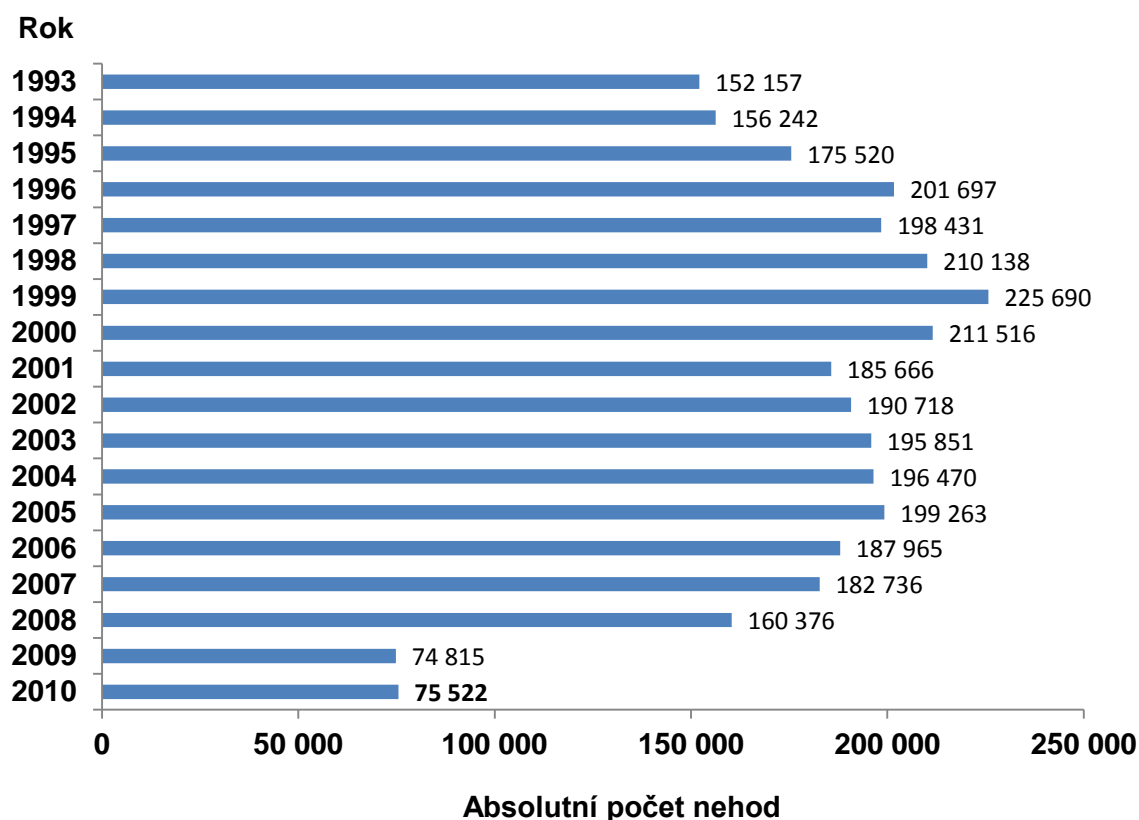
Největší počet nehod zavinili řidiči automobilů do 3,5t, mají na svědomí přes 43% z celkového počtu nehod.

Nejčastější hlavní příčinou nehod zůstává stále nesprávný způsob jízdy, který je následován nepřiměřenou rychlostí jízdy, které ale patří primát v počtu usmrčených osob.

2.2 Přehled vývoje statistik silničních nehod v letech 1993-2010

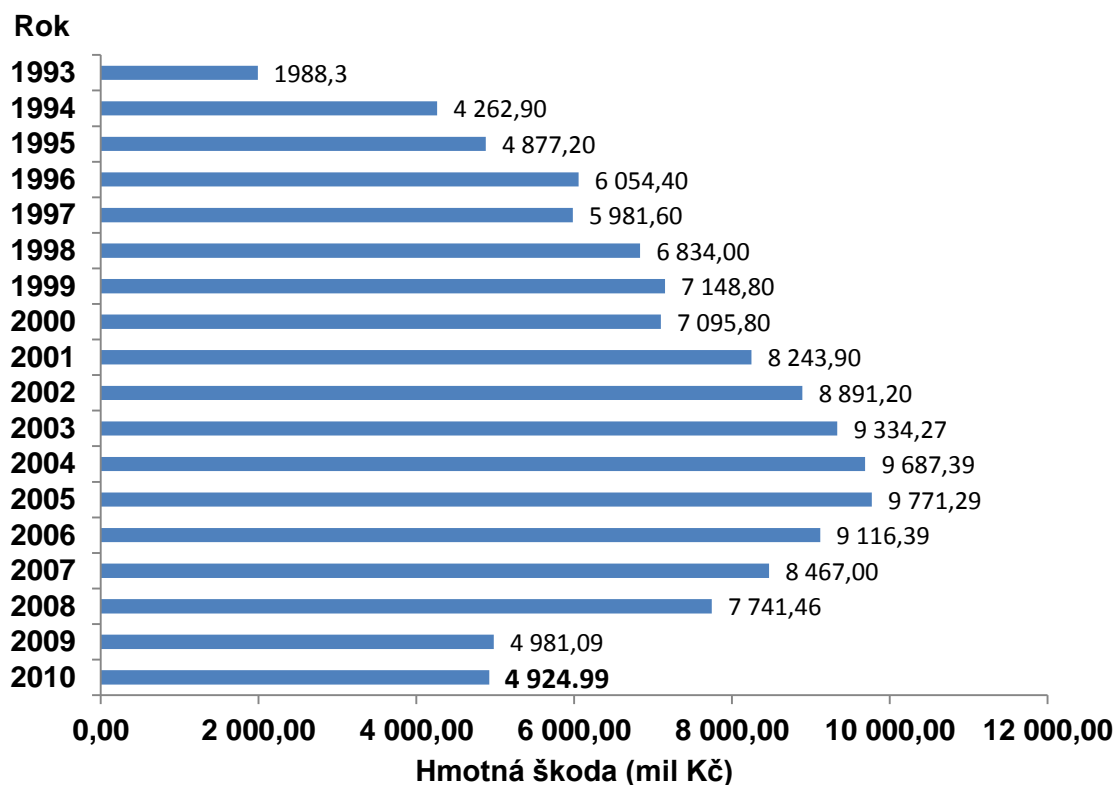
Vývoj jednotlivých statistik je znázorněn v následujících grafech a tabulkách.

Graf 1 Absolutní počet nehod v silničním provozu v letech 1993 - 2010



Nejmenší počet nehod od roku 1993 byl zaznamenán v roce 2009, konkrétně 74 815. Je však potřeba zmínit jakým způsobem se měnila výše zákonné hranice pro nahlášení silničních nehod Policii ČR. Od roku 2001 byla tato hranice stanovena z 1 000 Kč na 20 000 Kč, od 1. 7. 2006 došlo ke zvýšení na 50 000 Kč a od roku 2009 na 100 000 Kč. Tyto legislativní změny je potřeba brát v úvahu, v těchto letech je vždy ve statistice zaznamenán více či méně výrazný pokles. Nejvyšší počet nehod byl zaznamenán v roce 1999 (viz Graf 1).

Graf 2 Vývoj odhadnuté hmotné škody při silničních nehodách v ČR v letech 1993 - 2010 (v mil. Kč)



V roce 2010 byla zaznamenána pátá nejnižší hodnota odhadnuté hmotné škody od roku 1993. Nicméně i pro tento ukazatel je potřeba vnímat již zmíněné změny ve výši zákonné hranice pro nahlašování silničních nehod Policii ČR. Tento fakt je nejvíce zřetelný na roce 2009, kdy došlo k poklesu oproti roku 2008 o 21,1%. V případě již zmíněného roku 2001 k poklesu nedošlo, mezi roky 2005 a 2006 došlo k poklesu o 6,7%. Nejvyšší hmotná škoda byla zaznamenána v roce 2005. V letech 1993 – 2005 byl zaznamenán až na dvě výjimky postupný nárůst hmotných škod při silničních nehodách. Od roku 2005 zaznamenáváme postupný pokles (viz Graf 2).

V následující tabulce (Tabulka 1) je souhrnně uveden vývoj základních ukazatelů doplněný o počet registrovaných osobních automobilů a o hlavní opatření (tj. zákonná opatření a kampaně v oblasti prevence silničních nehod) od roku 1993 do roku 2009.

Tabulka 1 Přehled vývoje ukazatelů v letech 1993 - 2010

Rok	Počet nehod	Počet usmrcených do 24 hodin	Počet registrovaných osob. automobilů	Hlavní opatření
1993	152 157	1 355	2 746 995	
1994	156 242	1 473	2 967 253	
1995	175 520	1 384	3 113 476	
1996	201 697	1 386	3 349 008	
1997	198 431	1 411	3 547 745	Zavedení nejvyšší dovolené rychlosti 50 km/h v obci, Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích – „Překlenovací zákon“
1998	210 138	1 204	3 484 001	
1999	225 690	1 322	3 431 481	
2000	211 516	1 336	3 431 573	Zákon č. 361/2000
2001	185 666	1 219	3 523 277	Zvýšení zákonné hranice pro nahlášení silničních nehod na 20 000 Kč
2002	190 718	1 314	3 648 905	
2003	195 851	1 319	3 706 012	
2004	196 470	1 214	3 815 547	Národní strategie bezpečnosti silničního provozu, zahájení projektu The Action
2005	199 263	1 127	3 958 708	
2006	187 965	956	4 108 610	Zákon č. 411/2005 Sb. novelizující zákon č. 361/2000 Sb., který přinesl např.: <ul style="list-style-type: none"> • Bodový systém hodnocení řidičů • Celodenní svícení • Vyšší tresty za dopr. Přestupky • Zákaz držení mobil. telefonů apod. • nahlášení nehody při škodě nad 50 000 Kč
2007	182 736	1 123	4 280 081	Kampaň „Domluvme se!“
2008	160 376	992	4 423 370	Kampaně „Nemyslíš. Zaplatíš!“, „(Ne)zvrtné osudy“
2009	74 815	832	4 435 052	Pokračování kampaní, nahlášení nehody při škodě nad 100 000 Kč
2010	75 522	753	4 496 232	Pokračování kampaní

Z uvedeného je patrné, že počet automobilů v provozu pozvolným tempem narůstá. Nejvíce dopravních nehod bylo v roce 1999, a to konkrétně 225 690 dopravních nehod. Nejvíce usmrčených bylo v roce 1994, a to 1 473 usmrčených osob. Nejčastěji došlo k usmrcení osoby v roce 2009, kdy při každé 89. dopravní nehodě byla usmrcena osoba. Nejmenší hodnota absolutního počtu nehod byla zaznamenána v roce 2009, „jen“ o 707 nehod více bylo zaznamenáno v roce 2010. V případě ukazatele usmrčených osob je potřeba brát v úvahu měnící se vozový park. Dnes si lidé kupují automobily mnohem bezpečnější, než tomu bylo v 90. letech minulého století. Tudíž ani z tohoto ukazatele nemůžeme tvrdit, že čeští řidiči jezdí čím dál bezpečněji a disciplinovaněji.

2.3 Statistiky pojištění vozidel v letech 2006 – 2010

Ruku v ruce s rostoucím počtem registrovaných vozidel roste i počet pojištěných vozidel. Pozvolna narůstá i počet havarijně pojištěných vozidel. V roce 2010 bylo v ČR zaznamenáno přes 6,5 mil vozidel s povinným ručením a téměř 1,5 mil vozidel pojištěných havarijně (viz Tabulka 2). Všechny následující statistiky vycházejí z dat poskytovaných Českou asociací pojišťoven.

Tabulka 2 Počet pojištěných vozidel (ks)

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010
Počet pojištěných vozidel – POV	5 600 748	5 919 267	6 251 515	6 460 019	6 553 400
Počet pojištěných vozidel – havárie	1 167 075	1 252 298	1 380 306	1 430 755	1 445 485

Pozn.: POV – pojištění odpovědnosti z provozu vozidla
havárie – pojistné události týkající se silničního provozu (nehody)

V roce 2010 byl zaznamenán nejvyšší počet pojistných událostí, a to téměř 640 tis. Za rok 2010 byl oproti roku 2009 menší počet pojistných událostí z POV, naopak u pojistných událostí z havarijního pojištění byl zaznamenán nárůst o téměř 19 tis. (viz Tabulka 3).

Tabulka 3 Počet pojistných událostí (ks)

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010
Počet pojistných událostí celkem (ks)	548 411	557 826	566 928	622 765	638 904
Počet pojistných událostí z POV (ks)	329 548	326 406	320 237	326 934	321 179
Počet pojist. událostí z havarijního pojištění (ks)	218 863	231 420	246 290	295 224	313 089

Pozn.: POV – pojištění odpovědnosti z provozu vozidla
havárie – pojistné události týkající se silničního provozu (nehody)

V tabulce 4 jsou zaznamenány pojistné události v letech 2006 – 2010, které jsou vyjádřeny v tis. Kč. V roce 2010 byl zaznamenán meziroční pokles u všech ukazatelů, výjimkou jsou pojistné události z havarijního pojištění. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v roce 2009.

Tabulka 4 Pojistné události (tis. Kč)

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010
Pojistné události celkem	18 533 608	19 387 316	18 965 416	19 995 841	19 539 624
Pojistné události z POV	10 916 156	11 249 004	10 602 252	11 028 607	10 202 710
Pojistné události z havarijního pojištění	7 617 452	8 138 312	8 361 707	8 918 312	9 244 750

Pozn.: POV – pojištění odpovědnosti z provozu vozidla
havárie – pojistné události týkající se silničního provozu (nehody)

2.4 Statistiky pojistných podvodů v oblasti pojištění vozidel v letech 2005 – 2010

Největší podíl pojistných podvodů přísluší podvodům v oblasti pojištění vozidel. V roce 2010 bylo v této oblasti šetřeno celkem 3 211 případů pojistného podvodu. Oproti předchozímu roku zaznamenáváme velice mírný nárůst, konkrétně o 101 případů. Díky zlepšující se práci pojišťoven každoročně roste výše uchráněných hodnot.

Tabulka 5 Pojistné podvody v oblasti pojištění vozidel

Ukazatel	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet případů	2 341	4 150	3 359	3 510	3 110	3 211
Výše prokázaných hodnot (v tis. Kč)	224 363	262 315	269 593	347 484	358 585	302 904

Na závěr je i v případě statistik v oblasti pojištění vozidel, zejména pak v oblasti pojistných podvodů, třeba zdůraznit, že i tyto statistiky mohou být do jisté míry zkreslené. Zejména pak po již zmíněné novelizaci silničního zákona, jež je v platnosti od 1. 1. 2009, kdy se zákonná hranice výše škody, při které vzniká povinnost oznámit dopravní nehodu Policii ČR, posunula z 50 tis. Kč na 100 tis. Kč. Následně tak pojišťovna nemá k dispozici při šetření škodné události podrobný situační plánec a protokol o dopravní nehodě vypracovaný ze strany Policie ČR, a tím je pak následné šetření ztíženo. Hranice 100 tis. Kč se tak stává pro pachatele pojistných podvodů dostačující hranicí a nepovinnost přivolání Policie ČR k dopravní nehodě i zlehčujícím faktorem ke spáchání této trestné činnosti.

3 Pojištění vozidel

V České Republice je každý majitel motorového vozidla povinen mít uzavřené pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem vozidla, tzv. povinné ručení. Tento druh pojištění slouží k případnému pokrytí škod způsobené majitelem vozidla, řeší tedy za majitele vozidla spoustu problémů spojených s hmotnou škodou, škodou na zdraví či životě, které majitelé vozidel nejsou často schopni pokrýt z vlastních finančních prostředků. Proto je nepochopitelné riskování některých řidičů, kteří každodenně vyjíždějí na silnice bez uzavřeného povinného ručení jejich vozidel. V případě že takovýto člověk je účastníkem dopravní nehody, pojistné krytí za něj hradí garanční fond České kanceláře pojistitelů, který následně po tomto neplatíci pojistného pojistnou částku vymáhá.

3.1 Povinné ručení

Dle zákona č. 168/1999 Sb. vzniká pojištění odpovědnosti na základě pojistné smlouvy uzavřené mezi pojistníkem a pojistitelem. Uzavřít tuto pojistnou smlouvu o pojištění odpovědnosti je povinen každý vlastník tuzemského vozidla nebo řidič cizozemského vozidla. Bezprostředně po uzavření pojistné smlouvy, týkající se tuzemského vozidla, vydá pojistitel pojistníkovi zelenou kartu. Pojistná smlouva vždy obsahuje

- určení pojistitele a pojistníka a údaje o vozidle,
- dobu trvání pojištění,
- limit pojistného plnění,
- výši pojistného, jeho splatnost a způsob jeho placení,
- formu a místo oznámení škodné události; je-li pojištění odpovědnosti provozováno formou dočasného poskytování služeb, rovněž adresu bydliště nebo místa podnikání, anebo sídlo škodního zástupce.

Tímto zákonem byla také zřízena Česká kancelář pojistitelů jakožto profesní organizace pojistitelů, kteří jsou na území ČR oprávněni provozovat pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla.

Povinné ručení se sjednává obvykle na jeden rok s možností automatického prodloužení. V případě, že chce pojistník smlouvu vypovědět, musí to učinit tak, aby výpověď pojišťovna obdržela nejpozději šest týdnů před výročním dnem pojištění. Pojistník má také právo vypovědět smlouvu v případě, že pojišťovna upravila výši pojistného a on s touto úpravou nesouhlasí.

Cena povinné ručení vychází z automobilu jako takového. Hlavními parametry jsou druh vozidla, objem a výkon motoru, rok výroby, bonus či malus řidiče a samotná osoba pojistníka. Důležitým aspektem je často i věk pojistníka či město, v němž bude vozidlo provozováno. Toto pojištění se v průběhu let nemusí měnit, jelikož se nevztahuje na cenu vozidla, ale pouze na škody způsobené jeho provozem. To je například rozdíl oproti havarijnímu pojištění.

3.2 Havarijní pojištění

K povinnému ručení má majitel motorového vozidla možnost sjednat havarijní pojištění, často za zvýhodněnou cenu. Havarijního pojištění představuje ochranu automobilu před finanční ztrátou způsobenou čtyřmi základními problémy, se kterými se majitel motorového vozidla může setkat – havárie, krádež, zničení či poškození živlem a zásah třetí osoby. Všechna tato rizika lze díky havarijnímu pojištění pojistit jednak jednotlivě nebo v kombinaci. Majitelé motorových vozidel často uzavírají komplexní variantu tohoto pojištění označovanou výrazem Allrisk, díky které mají vozidlo pojištěné proti všem čtyřem základním rizikům. Cena havarijního pojištění je závislá na částce, na kterou je vozidlo pojištěno. Hrají zde roli parametry jako: typ a značka vozidla, pořizovací cena, stáří, výbava, zabezpečení, bydliště a věk pojistníka. Dále je cena tohoto pojištění závislá na nastavené výši spoluúčasti – čím vyšší spoluúčast, tím nižší cena pojistného. Dalším parametrem je předchozí bezeškodní průběh pojištění. Čím déle vozidlo nehavarovalo, tím výhodnější pojistné bude.

3.3 Doplnková připojištění

K povinnému ručení i k havarijnímu pojištění často pojišťovny nabízejí různá připojištění. Jde o specifickou ochranu, která není zahrnuta v nabídkách povinného ručení ani havarijního pojištění. Především se jedná o připojištění čelního skla, zavazadel a věcí osobní potřeby, úrazu řidiče a dalších dopravovaných osob, půjčovného během opravy vozidla a další.

Další zvýhodnění ceny pojištění může pojistník obdržet díky mimořádné výbavě týkající se zabezpečení a identifikace vozu. Příkladem je pískování skel či určitý druh mechanického zabezpečení vozu.

3.4 Identifikace vozidel

Státní instituce, výrobci vozidel a zabezpečovacích systémů, soukromé firmy a v neposlední řadě majitelé vozidel, stejně jako i někteří policisté (či dokonce úředníci jiných ministerstev) snad všech zemí světa si kladou řadu otázek, směřujících k bezpečnosti vozidla proti jeho zneužití neoprávněnou osobou, případně k rozpoznání

odcizeného automobilu nebo eventuálně s tím související jeho nalezení. Jak poznat kradené nebo závadové vozidlo? Jak ochránit vozidlo před odcizením? Jak sám výrobce vozidla může účinně pachateli znepříjemnit snadnou změnu identity vozidla? Jak nalézt odcizené vozidlo? Jak si počínat při nákupu ojetého vozidla, abychom se vyhnuli všem případným nepříjemnostem? To jsou nejčastější otázky, které mnohým (těm poctivým) nedávají spát. [15]

Každé konkrétní vozidlo je potřeba jednoznačně označit. Toho lze docílit nejrůznějšími způsoby. To nejzákladnější provádí výrobce vozidla. Unikátnost označení automobilu na celém světě je zaručena díky mezinárodním normám VIN (Vehicle Identification Number). Tato označení výrobcem vozidla jsou neměnná po celou dobu životnosti vozidla. Dříve se určitými výrobními čísly označovaly některé součásti vozu – motor, karoserie, převodovka, čerpadla apod. Zde je však nutné počítat s faktem, že během životnosti vozidla dochází k různým výměnám těchto součástí, a tím klesá pravděpodobnost identifikace vozidla. Označení samostatných agregátů vozidel je dáno především servisními potřebami jednotlivých výrobců. Každý výrobce tak rozhoduje sám, které agregáty označit a jakým způsobem. Pro označování dílů a součástí automobilu neexistují žádné mezinárodní normy či standardy. Téměř vždy je označován motor a převodovka (označen je typ a výrobní sériové číslo). Progresivní výrobci značí motor stejným identifikátorem jako VIN. VIN je tak jediným mezinárodně normovaným identifikačním značením v automobilové praxi.

Podle výrobních čísel je teoreticky a také prakticky možné stanovit individualitu každého automobilu, a to ve spolupráci se specializovanými pracovišti tovární značky. Tento postup se využívá pouze ve výjimečných případech expertními pracovišti (laboratoře, soudní znalci atd.), a to zpravidla v souvislosti s vyšetřováním závažných trestných činů. Pro nejčastější kontroly identifikace vozidel se tento postup nehodí pro svou časovou a administrativní náročnost.

Základním značením vozidel jednotlivých států jsou státní poznávací značky (SPZ). Nicméně základním identifikačním prvkem vozidla je VIN. Tento kód zůstává na rozdíl od SPZ na vozidle po celou dobu jeho životnosti. SPZ úředně spojuje vozidlo s majitelem a je lehce odmontovatelná. VIN na rozdíl od SPZ není závislý na majiteli. V praxi se také vyskytují případy, kdy je páchána trestná činnost s vozidly už ve výrobních halách a skladech distributorů, kdy vozidla ještě nejsou opatřena SPZ a tak jedinými identifikátory zůstávají právě výrobní čísla.

V případě, že chceme zjistit skutečnou historii automobilu provedením hloubkové identifikace vozidla, vždy využíváme VIN kódu jako základního znaku charakterizujícího

individualitu vozidla. Uvedení SPZ jakožto hlavního identifikátoru vozidla a budování jakýchkoliv systémů pouze v souvislosti s SPZ je závažnou chybou, v praxi vedoucí k obrovským nepřesnostem.

3.4.1 Různé pohledy na identifikaci vozidla

Na problematiku identifikace vozidel lze nahlížet ze tří rovin, těmi jsou:

- individuální identifikace vozidla
- typová identifikace vozidla
- druhová identifikace vozidla

Individuální identifikace vozidla představují metody a postupy zaručující rozpoznání jednoho konkrétního existujícího vozidla, majícího své „osobní“ (individuální) charakteristiky, které jej společně určují k tomu, abychom vozidlo mohli považovat za unikátní (ve státě, světě,...). Individuální identifikátory jsou např. VIN, SPZ, různé speciální kódy (pískování skel, elektronické identifikační čipy) apod.

Typová identifikace sdružuje individuální (provozovaná) vozidla do skupin se stejnými technickými, užitnými vlastnostmi. Definování konkrétního typu (modelu, modifikace, provedení) vozidla je důležité pro přesné definování typu vozidla v informačních systémech a následné vyhledávání vozidel konkrétních továrních značek, typů a modifikací – pro nalezení vozidel na základě svědeckých výpovědí, při vyhledávání automobilů s určitým konstrukčním, montážním, materiálovým defektem charakteristickým pro určitý model, vyrobených v určitém období, pro určení správné výše platby silniční daně, povinného ručení apod., při vypracování nejrůznějších statistik a přehledů, kde jedním z rozhodujících klíčů je přesný typ a model vozidla, při vyhledávání a typování odcizených vozidel apod.

Druhová identifikace vozidla zařazuje vozidla do skupin určitých druhů, kategorií, užitných vlastností apod. Tato identifikace je nejobecnější a slouží především pro globální pohledy – analýzy, přehledy, obecné výběry vozidel, které nejsou přesně specifikovány individuální ani typovou identifikací, ale v převážné míře obecnými technickými vlastnostmi, užitečností. V praxi je důležité a zajímavé vědět, kolik u nás jezdí osobních nebo nákladních automobilů (v různých hmotnostních kategoriích – N1, N2, N3), jaké je věkové složení a průměrné stáří autobusů, jaká je průměrná celková hmotnost přívěsů, návěsů, jaký je podíl paliva (benzin nebo nafta) u osobních automobilů apod. Na základě především druhového složení vozového parku státní instituce stanoví výši nejrůznějších poplatků a daní spojených s držením a provozem motorových i nemotorových vozidel. V případech přírodních katastrof, ekologických havárií, mobilizačních plánů jsou na evidenční pracoviště vznášeny požadavky zhotovit seznamy majitelů vozidel vhodných

ke splnění specifických úkolů. Na základě druhové identifikace musí být v databázi okamžitě nalezena konkrétní vozidla a ta vyčleněna k neprodlené akci nebo do stavu rezerv – provozuschopné autojeřáby, bagry, autobusy pro evakuaci osob, přepravu raněných, cisterny pro převoz pohonných hmot, pitné vody apod. Pro splnění úkolů krizového řízení není v první řadě rozhodující typové dělení, ale fakt, že „libovolné vozidlo, splňující požadovaná kritéria, je vůbec k dispozici“.[15]

3.4.2 Markanty

jsou obecně specifické vlastnosti (objektů, osob apod.), které mají díky svému nahodilému výskytu podstatný význam při identifikaci.

Markanty jsou charakteristické individuální změny, které vznikají údržbou, provozem či vylepšováním vozidla, a tím ho odlišují od původního, výrobního stavu. Markanty (kromě výrobních čísel) tak odlišují dvě naprosto stejná vozidla, která sjela z výrobní linky hned po sobě.

Provozem vozidlo získá specifické škrábance a deformace. Majitelé vozidel provádějí různé změny na vozidlech – výměny dílů a součástí, povrchové úpravy, vybavování autodoplňky atd. Vozidlo tak téměř vždy má prvky, které ho odlišují od továrního stavu. Tím se markanty stávají důležitým faktorem například při identifikaci vozidel po předchozí krádeži či jiné trestné činnosti.

3.4.3 Vehicle Identification Number – VIN

Tento 17- ti místný kód byl založen na základě mezinárodních normativů v roce 1985. Vedle arabských číslic obsahuje i písmena, která jsou seskupena tak, aby vypovídala o obecných i individuálních vlastnostech vozidla. VIN je vyražený na štítku trvale připevněném ke karoserii vozu nebo vyražený do karosérie samotné - většinou na obtížně dostupné a záměnné části nosného skeletu. Ražení VIN se obvykle provádí předformovanými raznicemi až po lakování karosérie a VIN bývá u modernějších vozů duplikováno i v jiných místech - typicky v průhledu stínícího lemu předního okna a v dalších, nezveřejňovaných místech.

Při práci s motorovými vozidly má klíčové postavení právě VIN. Na tomto kódu jsou založeny moderní evidence motorových vozidel. Pouze tento kód zaručuje spolehlivé provázání informačních systémů mezi sebou. VIN se také často stává primárním klíčem databázových entit.

VIN má pevnou logickou strukturu – začíná třípísmenným kódem W.M.I. (World Manufacturer Identifier) země výrobce vozidla, ve které se kromě samotné země uvádí i tovární značka výrobce. V další části VIN je V.D.S. (Vehicle Descriptor Section) neboli

popisný kód vozidla. Ten uvádí určité základní technicko-konstrukční charakteristiky vozidla (v závislosti na výrobci – např. modelová řada, provedení karoserie, typ a objem motoru, druh paliva, emisní systém apod.). Poslední část obsahuje V.I.S. (Vehicle Identifier Section) neboli rejstříkový kód. Ten zpravidla uvádí tzv. modelový rok, výrobní závod a vždy sériové výrobní číslo (známé jako „číslo podvozku“), určující pořadí, ve kterém vozidlo sjelo z montážního pásu.

Tabulka 6 Struktura VIN kódu

VIN																	
W.M.I.			V.D.S.						V.I.S.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Země, výrobce			Typ vozidla						Kontrolní číslice	Modelový rok	Montážní závod	Sériové výrobní číslo					

Pozn.: W.M.I. - World Manufacturer Identifier – světový kód výrobce
V.D.S. - Vehicle Descriptor Section – popisný kód vozidla
V.I.S. - Vehicle Identifier Section – rejstříkový kód vozidla

3.4.3.1 Světový kód výrobce – W.M.I

W.M.I. představují první tři znaky z VIN. První dvě pozice světového kódu výrobce jsou pevně určené Mezinárodní organizací pro standardy. Přesně definují region a konkrétní stát, kde výrobce působí. Třetí pozice je určována národními úřady pro standardizaci. V tabulce 7 jsou uvedeny příklady kódů W.M.I.

Tabulka 7 Příklady kódů W.M.I.

Region	W.M.I.	Některé státy	
Afrika	A-H	AA-AH	Jihoafrická republika
		CL-CR	Tunisko
		DA-DE	Egypt
		DF-DK	Maroko
Asie	J-R	JA-JZ	Japonsko
		KL-KR	Jižní Korea
		LA-LZ	Čína
		MA-ME	Indie
Evropa	S-Z	SA-SM	Spojené Království
		SN-ST, W	Německo
		SU-SZ	Polsko
		TA-TH	Švýcarsko
		TJ-TP	Česká Republika
		TR-TV	Maďarsko
		VA-VE	Rakousko
		VF-VR	Francie
		VS-VW	Španělsko
		XL-XR	Nizozemí
		X3-X0	Rusko
		YA-YE	Belgie
		YF-YK	Finsko
		YS-YW	Švédsko
ZA-ZR	Itálie		
Severní Amerika	1-5	1,4,5	USA
		2	Kanada
		3	Mexiko
Oceánie	6-7	6A-6W	Austrálie
		7A-7E	Nový Zéland
Jižní Amerika	8-0	8A-8E	Argentina
		8F-8K	Chile
		8X-8Z	Venezuela
		9A-9E	Brazílie
		9F-9K	Kolumbie

Ve W.M.I., stejně jako v celém VIN je podle příslušných norem zakázáno používat písmeno „O“, pro jeho případnou, a v praxi velice běžnou záměnu s číslicí „0“, eventuelně s písmenem „Q“.

3.4.3.2 Popisný kód vozidla – V.D.S.

V.D.S. je tvořen znaky (písmeny a číslicemi) na pozicích 4 až 9 ve VIN. Jak název napovídá, kód popisuje technické charakteristiky vozidla. Jsou v něm obsaženy obecné informace, které jsou totožné pro každé vozidlo daného typu a modifikace.

Tento kód není nijak dále mezinárodně normován. Záleží jen na výrobci, jaké informace bude ve V.D.S. uvádět. Skladba V.D.S. je proto u různých výrobců variabilní. Některé automobilky mají promyšlený systém V.D.S., který umožňuje efektivně rozlišovat vozidla podle technických charakteristik. Jen na základě znalosti VIN si může značkový servis vytvořit přesnou představu o vozidle, protože jednotlivé znaky V.D.S. udávají konkrétní použité technické agregáty nebo specifické konstrukční prvky ve vozidle (typ motoru, způsob vstřikování, karburátor, katalyzátor, druh paliva, provedení karoserie apod.).

Pro nákladní a užitkové automobily se často udává např. druh vozidla (valník, sklápěč, tahač atd.), brzdový systém (hydraulický, vzduchový), způsob chlazení motoru, počet válců, výkon, systém pohonu a typ převodovky, celková nebo užitečná hmotnost, typ podvozku (s kabinou, prodlouženou kabinou,...), počet a uspořádání náprav, rozvor atd.

U osobních automobilů šest pozic V.D.S. ne vždy plně vyhovuje požadavkům některých výrobců na dostatečnou specifikaci všech základních technických rysů vozidla. Tato situace nastává v případě velkých automobilek, které mají širokou variabilitu výrobního programu, tzn. vyrábějí nejen bohatou škálu různých modelových řad, ale i v rámci jediného modelu vzniká nutnost odlišit všechny možné kombinace dodávaných motorů, převodovek, tvarů karoserií apod. Proto těchto šest pozic VIN kódu vyčleněných pro technické určení vozidla nemusí být vždy dostatečně kombinačně bohaté.

3.4.3.3 Rejstříkový kód vozidla – V.I.S.

V.I.S. je poslední část VINu, která je kombinací znaků přidělených výrobcem k rozlišení jednoho již konkrétního vozidla od druhého. Na první pozici je zanesen modelový rok. Většina světových výrobců automobilů využívá možnost modelového roku, a to vždy na 10. pozici VIN. Znakové nebo číslicové kódy se periodicky opakují po 30 letech.

Na druhé pozici se zapisuje montážní závod, kde je vozidlo kompletováno. Tato pozice je významná u automobilek, které produkují více modelů vozidel v různých závodech. Právě tato pozice odlišuje dvě jinak identická vozidla, vyráběná z kapacitních důvodů ve dvou různých místech současně.

Posledních šest znaků VIN je nazýváno sériovým výrobním číslem. Čtyři poslední znaky musí být vždy číselné. Zpravidla je toto číslo pořadové číslo vozidla, tak, jak sjíždí z montážní linky. [15]

3.4.3.4 Umístění VIN kódu

Umístění tohoto kódu, stejně jako jeho vnitřní struktura, je dáno mezinárodní normou, a je tak součástí technické dokumentace každého vozidla. VIN nalezneme obecně na lehce viditelném místě, pod kapotou na straně spolujezdce. Buďto je vyražen přímo do karoserie nebo na popisné štítky, často na obojím. Aby byl VIN co nejlépe přístupný, velká část výrobců jej umísťuje i pod přední sklo vozidla.

4 Pojistný podvod

Pojistné podvody existují zrovna tak dlouho jako pojišťovnictví samo. Vždy se našli a najdou lidé, snažící se podvodným způsobem přijít k penězům prostřednictvím pojištění. Podvod je jedním z druhů trestných činů, spadajících pod kategorii majetkové kriminality. Jedná se o velmi nebezpečnou formu trestné činnosti. K běžným typům pojistných podvodů patří uvádění nesprávných údajů při uzavírání pojistné smlouvy, umělé navyšování částek škod, hlášení škod či zranění, k nimž nedošlo apod. Pojistný podvod je obrovským problémem, trápící pojišťovny po celém světě.

4.1 Charakteristika pojistného podvodu

Pojistný podvod lze obecně charakterizovat jako záměrné (úmyslné) klamání jedné strany stranou druhou za účelem získání výhody nebo obohacení, ke kterému by nedošlo, pokud by byl pravdivě vysvětlen skutkový stav. Klamavé jednání se může vztahovat na jakoukoliv fázi pojistné smlouvy, což v praxi může znamenat, že škoda na vozidle (pojistná událost) se nepříhodila, nevznikla uvedeným způsobem nebo nespadá pod pojištěné riziko, anebo z ní nevyplývá poškození, újma nebo ztráta. Pojistná událost je podvodná i tehdy, pokud se podvodné jednání vztahuje pouze na část pojistného plnění.

V případě, že událost skutečně nastala, podvod se může projevit tím, že škoda zahrnuje nepoškozené části vozidel nebo jiných předmětů, její výše je nadsazená záměrně za tím účelem, aby výsledná újma, poškození nebo ztráta byla kryta pojištěním (zejména v případě spoluúčasti), nebo její výše je nadsazená záměrně za účelem navýšení hodnoty škody. Dá se říci, že pojistná událost je podvodná i tehdy, když podvodné jednání se vztahuje pouze na část pojistného plnění.

Naopak chybu, neúmyslné zkreslení nebo nedostatek pečlivosti nelze kvalifikovat jako podvod, protože toto jednání nebo opomenutí nezahrnuje úmysl podvádět. Pojistná událost, která není zcela přesně a pravdivě prezentována, nemusí být bezpodmínečně kvalifikována jako pojistný podvod ani jako nepravdivé prohlášení samo o sobě. U pojistného podvodu musí vždy existovat úmysl podvádět. [13]

Cílem podvodníka je tedy jednorázově či opakovaně získávat pomocí pojistného podvodu od pojišťovny neoprávněně pojistné plnění. Naproti tomu zájmem pojišťovny je těmto podvodům předcházet a zamezit je a v případě, že se pojistný podvod podařilo zdokumentovat, tak na pachatele podat trestní oznámení.

Nejčastěji lze páchaní těchto trestných činů rozdělit do dvou skupin.

Do první skupiny lze zařadit pojistné podvody, kdy došlo k údajným krádežím vozidel. Pachatelé se v tomto případě snaží zejména

- nadhodnotit vozidla dodatkovou výbavou, kterou vozidlo nemá či je jím vybaveno pouze při uzavírání pojistné smlouvy a poté je výbava vymontována,
- u vozidel se změnou identifikačních znaků a dokladů zatajit skutečné stáří vozidla a při pozdější údajné krádeži získat vyšší pojistné plnění,
- spolu s pracovníky pojišťoven uzavírají pojistné smlouvy na vozidla, která jsou prodána mimo území České republiky a tím pojišťují pouze doklady od vozidel,
- spolu s pracovníky pojišťoven uzavírají pojistné smlouvy na vozidla, která byla skutečně odcizena a snaží se vzbuzení dojmu, že vozidlo bylo v době odcizení pojištěno,
- pojistit vozidlo, které bylo v zahraničí nahlášeno jako odcizené a bylo dovezeno do České republiky, kde mu byly vytvořeny nové identifikační znaky a doklady,
- přihlásit k provozu a následně také pojistit vozidlo zapůjčené od spolupachatele ze zahraničí, kdy po uzavření pojistné smlouvy, vrátí vozidlo zpět do zahraničí a v České republice je nahlášeno jako odcizené.

Ve druhé skupině jsou zahrnuty podvody, kdy dochází k údajným poškozením vozidel a to jednak při dopravních nehodách či živelných událostech. Pachatelé se v tomto případě snaží zejména

- spolu s pracovníky pojišťoven uzavírat pojistné smlouvy na již poškozená vozidla a proto antidatují dobu uzavření pojistné smlouvy. Snaží se tak o vzbuzení dojmu, že vozidlo bylo v době nehody pojištěno,
- spolu s příslušníky dopravní policie ČR fingují protokoly o dopravní nehodě a následně likvidátorům pojišťoven přistavují k prohlídce jiná havarovaná vozidla. U nižších škod, u kterých není nutná prohlídka ze strany pojišťovny, nahlásí smyšlenou nehodu, doloží potvrzení ze strany Policie ČR a požadují likvidaci události rozpočtem,
- spolu s pracovníky autoopraven nadhodnocují cenu opravy, nahlašují výměnu dílů, které nebyly vůbec poškozeny apod. [14]

Motivem činu je jednoznačně snaha o finanční obohacení, přičemž principiálně se proces podvodu řídí dle následujících zásad

- co možná nejnižší riziko,

- realizování v dohledné době,
- maximální zisk,
- co nejmenší organizační a technické komplikace.

Typicky ideální ekonomickou škodou z pohledu aktérů těchto podvodů je taková škoda, která je relativně levně a snadno opravitelná, přičemž pojišťovna uhradí technologicky řádně provedený nepoměrně dražší typ odstranění škod zpravidla s kompletní výměnou poškozených dílů.

4.2 Právní kvalifikace pojistných podvodů

Významným mezníkem v boji proti pojistným podvodům v ČR byl rok 1998. V tomto roce byl při novelizaci trestního zákona zakotven trestný čin „pojistný podvod“ s maximální sazbou odnětí svobody až na 12 let. Jednalo se o zákon č. 140/1961 Sb.

Od 1. ledna 2010 však vstoupil v platnost nový trestní zákoník – zákon č. 40/2009 Sb. – kde v § 210 je nově upravena skutková podstata trestného činu pojistného podvodu.

§ 210 Pojistný podvod

- 1) Kdo uvede nepravdivé nebo hrubě zkreslené údaje nebo podstatné údaje zamlčí
 - a) v souvislosti s uzavíráním nebo změnou pojistné smlouvy,
 - b) v souvislosti s likvidací pojistné události, nebo
 - c) při uplatnění práva na plnění z pojištění nebo jiné obdobné plnění, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty.
- 2) Stejně bude potrestán, kdo v úmyslu opatřit sobě nebo jinému prospěch vyvolá nebo předstírá událost, s níž je spojeno právo na plnění z pojištění nebo jiné obdobné plnění, nebo stav vyvolaný pojistnou událostí udržuje, a způsobí tak na cizím majetku škodu nikoli nepatrnou.
- 3) Odnětím svobody na šest měsíců až tři léta bude pachatel potrestán, spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 a byl-li za takový čin v posledních třech letech odsouzen nebo potrestán.
- 4) Odnětím svobody na jeden rok až pět let nebo peněžitým trestem bude pachatel potrestán, způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 nebo 2 větší škodu.
- 5) Odnětím svobody na dvě léta až osm let bude pachatel potrestán,
 - a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 jako člen organizované skupiny,
 - b) spáchá-li takový čin jako osoba, která má zvlášť uloženou povinnost hájit zájmy poškozeného, nebo

- c) způsobí-li takovým činem značnou škodu.
- 6) Odnětím svobody na pět až deset let bude pachatel potrestán,
 - a) způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 nebo 2 škodu velkého rozsahu, nebo
 - b) spáchá-li takový čin v úmyslu umožnit nebo usnadnit spáchání trestného činu vlastizrady (§ 309), teroristického útoku (§ 311) nebo teroru (§ 312).
- 7) Příprava je trestná.

Oproti předešlému znění pojmu „pojistný podvod“ se v tomto zákoně zpřesňují některé pojmové znaky a zákon nově přináší přísnější postih pro tzv. recidivisty, tj. osoby, které již dříve pojistný podvod spáchaly. Dále také hrozí vyšší trestní sazba tzv. interním pachatelům, tedy například likvidátorům pojistných událostí. Naopak byla snížena horní hranice trestní sazby z 12 na 10 let odnětí svobody v souladu s celkovou koncepcí tohoto nového trestního zákoníku.

4.3 Charakteristika pachatele

Pachatelem pojistného podvodu v oblasti pojištění motorových vozidel může být kdokoliv, kdo má způsobilost k právním úkonům a je oprávněn uzavřít pojistnou smlouvu. Další předpoklad je, že pachatel vlastní či má v pronájmu určitou věc, která je předmětem pojištění a musí uskutečnit jednání či provozovat činnosti, které jsou předmětem pojištění. Pachatelem pojistných podvodů v oblasti pojištění motorových vozidel je nejčastěji osoba

- bez středoškolského vzdělání,
- nemajetná, která je tzv. bílým koněm,
- ve věku 20-30 let,
- bez intelektuálních znalostí a schopností,

kteřá se nechá zlákat organizátory pojistných podvodů na finanční odměnu, která představuje nejčastěji 1-5 % ceny vozidla, a vezme na svoji osobu leasing na vozidlo, které potom organizovaná skupina vyveze do zahraničí, kde jej prodá a nahlásí policii v České republice jako odcizené. [14]

Příčiny pojistného podvodu lze hledat i ve změně mentality směrem ke konzumnímu způsobu života. Příčinu můžeme vidět také v nárůstu nezaměstnanosti či ekonomické krizi. Pojišťovnictví je pak vnímáno stejně jako další systémy, které přerozdělují finance, a tudíž není nemorální na nich získat finanční prostředky. Pojistným podvodům nahrává dále např. jednotný trh v Evropě, díky kterému mohou podvodníci fungovat na více trzích. Na základě zahraničních sociologických šetření bylo zjištěno, že

pojistné podvody jsou obecně lidmi odsuzovány, nicméně ale zároveň polovina lidí je považuje za „kavalírský delikt“. Právě v tomto můžeme nalézt důvod, proč jsou pojišťovny dennodenně podváděny osobami z celého spektra společnosti, a to bez ohledu na sociální postavení, finanční zázemí, vzdělání apod. Obecně lze tedy říci, že značná část společnosti je k pojistným podvodům mnohem tolerantnější, než například k násilným trestným činům.

Pojistné podvody způsobují pojišťovnám a i jejím poctivým klientům obrovské finanční ztráty. Fungování pojistného trhu se opírá o princip solidarity, a proto na jednání pachatelů pojistných podvodů doplatí jen ta poctivá část klientů pojišťoven, kteří se ničeho nedopustili. Pojišťovny jsou totiž nuceny postupně navyšovat pojistné.

Pojistný podvod lze rozdělit podle osoby pachatele na vnější a vnitřní pojistný podvod.

Vnější pojistný podvod – pachatelem je pojištěný nebo pojistník, tj. osoba, jejíž majetek je pojištěn, nebo osoba, která uzavřela s pojistitelem tj. pojišťovnou, pojistnou smlouvu. Tito pachatelé nemají obvykle žádné spolupachatele mezi zaměstnanci pojišťovny. Pachatelé zde uvádějí v omyl nebo využívají omylu ve faktu činnosti či události pojišťovnu při sjednávání pojistné smlouvy nebo při uplatňování nároku na pojistné plnění, vyplývající z této smlouvy, tedy dopouští se podvodného jednání.

Vnitřní pojistný podvod – pachatelem je zaměstnanec pojišťovny, který však má obvykle za spolupachatele pojištěného nebo pojistníka. Pachatelé zde při uvádění v omyl nebo využívání omylu ve faktu činnosti či události využívají toho, že dobře znají činnost pojišťovny a při sjednávání pojistné smlouvy, nebo při uplatňování nároku na pojistné plnění vyplývající z této smlouvy daleko lépe využívají různých nedokonalostí daného pojistného produktu. Nedopouští se tedy podvodného jednání v pravém slova smyslu, ale jejich jednání se přibližuje jednání podobnému zpronevěře, i když v tomto případě se jedná o podvod. [14]

5 Likvidace pojistné události (při dopravní nehodě)

Postup likvidace při dopravní nehodě je popsán na modelovém případě dopravní nehody. Při dopravní nehodě dojde ke střetu osobního vozidla, jehož řidič svojí nepozorností dopravní nehodu způsobil, s protijedoucím nákladním vozidlem, které přepravuje pohonné hmoty. Řidič osobního vozidla je při dopravní nehodě usmrčen a řidič nákladního vozidla utrpí lehké zranění. Při dopravní nehodě dojde ke zničení dopravního značení a úniku převážených pohonných hmot. Osobní vozidlo je pojištěno i havarijně. Evidentně taktéž došlo ke škodám přesahujících 100 tis. Kč.

- Jelikož se jedná o dopravní nehodu, při níž došlo k usmrcení člověka, škody přesahují 100 tis. Kč a je zde škoda způsobená třetí osobě, je ve všech případech nutné k nehodě přivolat Policii ČR, Záchranou službu, Hasičský záchranný sbor atd.
- Policie ČR v případě potřeby zajistí odklon dopravy, sepíše údaje řidičů, popíše a odhadne předběžné škody na vozidlech, zadokumentuje místo nehody, z místa dopravní nehody pořídí fotodokumentaci poškození vozidel, stop apod., případně může rozhodnout o zavinění dopravní nehody.
- Hasičský záchranný sbor zajistí vyproštění zraněných či usmrčených osob, provede asanaci znečištěné vozovky a okolí komunikace. Přivolanou odtahovou službou dojde k odtažení havarovaných vozidel. Pracovníci SÚS provedou úklid vozovky.
- Po ukončení šetření na místě dopravní nehody policista, který spis zpracovává: neprodleně nahlásí na operační středisko Policie České republiky dopravní nehodu, která má charakter mimořádné události, zapíše dopravní nehodu do knihy dopravních nehod, zabezpečí vyrozumění pozůstalých či příbuzných (o vyrozumění pořídí záznam), vyplní Protokol o nehodě v silničním provozu, vyplní statistický formulář evidence nehod v silničním provozu, dle náčrtku vyhotoví plánek místa dopravní nehody, zpracuje fotodokumentaci (negativ přiloží k opisu spisu), zpracuje upozornění na nedostatky zjištěné při šetření dopravní nehody.
- Účastníci dopravní nehody či případně pozůstalí musí bez zbytečného odkladu nahlásit dopravní nehodu u příslušné pojišťovny. V případě pojistného plnění z povinného ručení uplatňuje škodu tzv. pojištěný (viník nehody, z jehož pojistky bude pojistné plnění čerpáno, v tomto případě řidič osobního vozidla resp. pozůstalí), poškozený (osoba, které vznikla škoda provozem vozidla, které zavinilo dopravní nehodu, v tomto případě řidič či vlastník nákladního

vozidla, dále vlastník dopravní značky, případně majitel okolního pole jestliže bylo zasaženo unikajícími pohonnými hmotami). Ohlásit dopravní nehodu je u většiny pojišťoven možné telefonicky, faxem, e-mailem, písemně, osobně na pobočce apod. Nicméně je dnes preferováno telefonické nahlášení díky své časové úspornosti. Na základě nahlášení se vytvoří zápis o nehodě.

- Pojišťovna by měla vyslat svého zaměstnance (mobilního technika) na prohlídku vozidel, případně i na místo nehody, kde došlo k poškození dopravního značení a okolí vozovky. Na základě prohlídky tento technik vytvoří tzv. „Zápis o prohlídce“, obsahující údaje o rozsahu škody, jména jednajících, popis vozidla, výbavu atd. Dále pořídí fotodokumentaci, jelikož Policie ČR ani Hasičský záchranný sbor své fotodokumentace pojišťovnám běžně neposkytují. Součástí fotodokumentace by měly být fotografie celkového pohledu vozidla, detaily poškozených částí, VIN kód, počet najetých kilometrů atd. Kvůli detailnější prohlídce se vozidlo může odstrojit a provede se další fotodokumentace, tzv. doprohlídka.
- Dochází k porovnání nákladů na opravu vozidla s jeho hodnotou, zjišťuje se, jestli se nejedná o totální škodu.

Částečné (parciální) škody – škody, u kterých náklady na opravu nepřesáhnou obvyklou cenu vozidla bezprostředně před pojistnou událostí. Tuto cenu zjišťují pojišťovny výpočtem, v ceníku ojetých vozidel apod.

Úplné (totální) škody – škody, u kterých náklady na opravu přesáhnou obvyklou cenu vozidla bezprostředně před pojistnou událostí.

Poškození se často domnívají, že jim vznikla škoda, jejíž výše odpovídá ceně nových originálních dílů. Ve skutečnosti se cena stanovuje z ceny poškozené věci v okamžiku, kdy dojde k jejímu poškození, je totiž brána v úvahu tzv. amortizace vozidla (tj. postupné snižování hodnoty vozidla v důsledku opotřebení). Amortizace tak má vliv i na cenu jednotlivých dílů vozidla. Nicméně je potřeba dodat, že v současné době dochází při sporech o výši náhrady škody plněné ze zákonné odpovědnosti viníka nehody k rozhodnutím soudů v souladu s nálezem Ústavního soudu č.j. ÚS 2271/07 ze dne 19. 3. 2008, kde je uvedeno, že přiznat poškozenému právo na náhradu škody znamená zajistit, aby mu v plné míře byla kompenzována majetková újma. Přičemž rozsah náhrady v penězích musí zohledňovat výši veškerých jim vynaložených prostředků nutných k obnovení provozuschopnosti vozidla, tedy původního majetkového stavu.

- Likvidace pojistné události probíhá v souladu s příslušnými zákony, všeobecnými pojistnými podmínkami příslušné pojišťovny, které jsou schvalovány ministerstvem financí, smluvními ujednáními, směrnicemi a pokyny vedoucích pracovníků pojišťovny. Obecně je úkolem likvidace v souvislosti s pojistnou událostí nahradit účelně vynaložené náklady, spojené se vzniklou škodou, ve sjednaném rozsahu a projednat s oprávněnou osobou výsledky šetření a sdělit jí výši pojistného plnění.

Rozeznáváme následující způsoby likvidace:

Faktury za opravy – poškozený předkládá pojišťovně faktury za opravu vozidla. V tomto případě pojišťovna kontroluje, zda jsou náklady na opravu přiměřené. Porovnává tedy účty za opravu se záznamem o poškození vozidla.

Rozpočtem – na základě prohlídky vozidla technik provede výpočet výše škody. V tomto případě je využíváno různých forem automatizovaných výpočtů (např. AUDATEX, ERE ON-LINE).

Přiměřenost nákladů je posuzována z více hledisek. Přiměřené náklady na opravu jsou takové, které jsou nutné k odstranění poškození vzniklých pojistnou událostí. Dále platí, že ze všech způsobů opravy je za přiměřené náklady považována ta, jejíž způsob opravy je nejhospodárnější. Přiměřené náklady zahrnují cenu práce a materiálu.

- Likvidátor vychází ze znění pojistné smlouvy. Zaměřuje se především na úplnost a srozumitelnost všech údajů hlášení pojistné události, kopie příslušných dokladů, jedná – li se o pojistnou událost, ze které vyplývá povinnost pojistitele plnit, zda je pojistná událost kryta z uvedeného pojištění a zda je zapláceno pojistné, kdo má nárok na pojistné plnění, formu následné likvidace, jedná-li se o jednu nebo více pojistných událostí, platnost doložených dokladů, souvisejících s pojistnou událostí. U každého hlášení pojistné události musí být jednoznačné, kdo a kdy toto hlášení převzal a kterému likvidátorovi bylo předáno.
- Po ukončení šetření Policie ČR, v momentě, kdy má likvidátor kompletní dokumentaci, může vyplatit pojistné plnění. Nicméně pokud není šetření ze strany Policie ČR ukončeno do 3 měsíců, musí pojišťovna bez ohledu na toto šetření plnit a to minimálně zálohově dle zákona č. 168/1999Sb. Výši plnění likvidátor sdělí a projedná s pojištěným. Toto jednání likvidátor zaznamená do spisu pojistné události.

Pojistné plnění je také závislé na tom, je-li pojištěný plátcem DPH.

Pojištěný není plátcem DPH – v tomto případě je pojistné plnění vypláceno vždy včetně DPH, nezáleží přitom, jedná-li se o částečnou či totální škodu na vozidle.

Pojištěný je plátcem DPH – v případě částečných i totálních škod je škoda hrazena bez DPH. V případě vozidel, u kterých je uplatněn odpočet DPH, je pojistné plnění vypláceno bez DPH. Je-li vozidlo majetkem leasingové společnosti a dojde k odcizení vozidla nebo je vozidlo poškozeno tak, že náklady na opravu přesáhnou obvyklou cenu, ale vozidlo není vyřazeno z evidence, dále také v případě zničení vozidla a jeho vyřazení z evidence, je pojistné plnění vypláceno bez DPH na účet leasingové společnosti, která provede s nájemcem závěrečné vyrovnání leasingové smlouvy.

- Vzniklá škoda na nákladním vozidle je hrazena z povinného ručení osobního vozidla, stejně tak je tomu u zničeného dopravního značení, dekontaminace okolí vozovky, poničených věcí řidiče nákladního automobilu a jeho lehkých zranění.
- Vzniklá škoda na osobním automobilu je hrazena z havarijního pojištění osobního vozidla. Pokud měl usmrcený řidič sjednáno úrazové pojištění, je pozůstalým vypláceno dle sjednané smlouvy.

5.1 Oprávnění k vyřizování pojistných událostí

Likvidaci pojistných událostí jsou oprávněni provádět pouze likvidátoři určení ředitelem agentury každé pojišťovny. Likvidátoři určení k vyřízení pojistných událostí, musí být odborně zdatní s nadprůměrnými komunikativními dovednostmi, klientským přístupem a přiměřenou praxí v odvětví. Odborná způsobilost se prokazuje písemnou a ústní zkouškou většinou na generálním ředitelství příslušné pojišťovny a to z oblastí práv, teorie dopravních prostředků atd. Po úspěšném absolvování zkoušky obdrží likvidátor certifikát, ve kterém je zapsán horní limit vyplacení škod, a druhy škod, které může likvidovat. Pokud by škoda byla vyšší, než má limit v certifikátu, musí pojistnou událost předat jinému likvidátorovi.

K vyřízení pojistných událostí se využívá asi nejznámější počítačový program Golem. Tento modul provozního systému automaticky vyhledává informace o četnosti pojistných událostí jednotlivých pojistných událostí jednotlivých klientů za jeden pojistný rok, případně o jejich škodním průběhu tak, aby měl likvidátor tyto údaje před zahájením likvidace. [3]

6 Zmanipulované dopravní nehody

V případě pojistných podvodů způsobuje nejvíce finančních ztrát pojištění motorových vozidel, dle statistik tvoří cca 70 % všech odhalených podvodů. Mezi nejčastější podvody v této oblasti patří zmanipulované dopravní nehody. Zmanipulovanou dopravní nehodou rozumíme takovou dopravní nehodu, která je předstíraná, neskutečná, smyšlená.

6.1 Nejčastější varianty zmanipulovaných dopravních nehod

V oblasti pojistných podvodů pojištění motorových vozidel neexistuje v České republice žádné jednoznačné, konkrétní dělení těchto podvodů. Souvisí to s vynalézavostí pachatelů těchto podvodů, kteří stále vymýšlejí nové způsoby jak podvést pojišťovny. Nicméně v Německu je již po mnoho let zaveden všeobecně respektovaný systém názvosloví a rozčlenění jednotlivých typů těchto podvodů a právě tento systém se mezi odborníky využívá.

6.1.1 Smluvená dopravní nehoda

V případě této varianty můžeme mluvit o jednom z nejběžnějších způsobů spáchání pojistného podvodu. Dvě či více osob vědomě způsobí dopravní nehodu podle předem domluveného průběhu. Nejčastěji tomu dochází na odlehlém místě, které je vybráno tak, aby bylo co nejméně pravděpodobné se samotným průběhem dopravní nehody, např. odlehlé úzké silnice bez vodorovného dopravního značení či křižovatky s upravenou předností v jízdě. Toto místo je často vybráno pachateli v neosvětlené lokalitě za účelem vyloučení možnosti přítomnosti nezávislých svědků, kteří by mohli později uvést policii fakta o skutečném průběhu této nehody. S tím souvisí i zvolený čas nehody. Nejčastěji je tato varianta páčána v noci za tmy. Tím je opět sníženo riziko přítomnosti nezávislého svědka a zároveň zvýšena pravděpodobnost přehlédnutí důležitých stop při ohledání místa dopravní nehody policií. Policii je všemi účastníky prezentován jednoznačný popis průběhu nehodového děje, tak aby otázka zavinění byla evidentní už na místě dopravní nehody. Viník dopravní nehody ihned přiznává své zavinění.

U této varianty se často vyskytuje případ, kdy pojištěný kupuje levněji vozidlo, po předchozích poškozených a nesprávně provedených opravách, a to s cílem toto vozidlo poškodit a po pojišťovně žádá uplatnění škod v plné výši.

K rozpoznání této varianty podvodu je důležité provést prozkoumání korespondence deformací, stop a celkové věrohodnosti nehodového děje, tzn. porovnat existující poškození z hlediska jejich charakteru, rozsahu či tvaru. Důležité je prověřit, zda si poškození výškově odpovídají apod. Jelikož není pro pachatele úplně snadné

docílit požadovaných škod při současném pohybu obou vozidel, dochází k tomu, že škodní vozidlo najíždí do vozidla stojícího. Pachatelé však většinou tvrdí, že obě vozidla byla v pohybu. V tomto případě škody na vozidlech neodpovídají průběhu dopravní nehody. Je potřeba také zjistit zda na vozidlech nebyla již nějaká poškození před dopravní nehodou, které pachatelé později požadují po pojišťovně také vyplatit.

6.1.2 Vyprovokovaná dopravní nehoda

Tato varianta je charakteristická tím, že pachatel využije určité dopravní situace, nějaké zvláštnosti toku dopravy a zároveň nepozornosti či chyby jiného účastníka silničního provozu. Pachatelem je pak úmyslně způsobena vzájemná srážka. Pachatelé často volí jako místo podvodu centra měst, kde využívají vysokou hustotu dopravy či určitá nepřehledná místa. Otázka zavinění je pak velice jasná. Pachatel také často jede ve vozidle se spolujezdcem, který je pak pro něho svědkem nehody. Odhalení tohoto způsobu podvodu je velice obtížné, určitou nápovědou mohou být stále dokola se opakující způsoby provádění tohoto podvodu. Dále může napovědět vyjádření údajného viníka dopravní nehody (oběti), který tvrdí, že řidič druhého vozidla mohl bez problémů dopravní nehodě zabránit určitým manévrem nebo fakt, že rozsah škod je vyšší než odpovídá průběhu nehodového děje, pachatel tím opět požaduje likvidaci již dříve existujících škod na vozidle. Častými variantami tohoto podvodu jsou například následující situace:

- náhlé brzdění, aniž by k tomu byl podstatný důvod a následné zadní najetí vozidla „oběti“ do vozidla pachatele. Pachatel k tomuto využívá stav signálních světel na křižovatce, přechod pro chodce, křižovatky apod.
- pachatel se nachází na křižovatce s předností jízdy zprava, konkrétně na zprava vedoucí komunikaci, tedy tam, kde má právo přednosti v jízdě. Pachatel (např. pokynutím ruky) poskytuje své oběti přednost v jízdě. Jakmile však jeho oběť vjíždí do křižovatky, pachatel úmyslně vrazí do vozidla oběti.
- akcelerace při změně jízdnic pruhů.

Pachatelé v těchto případech využívají okolí, které velice dobře znají. Využívají tak znalostí místních specifik (přechody pro chodce, zúžení jízdnic pruhů, světelné signalizační zařízení). Právě tato varianta je v současné době na značném vzestupu.

6.1.3 Využitá dopravní nehoda

Tato varianta je velice rozšířeným způsobem podvodu. Zahrnuje všechny vrstvy obyvatelstva. Jedná se o neúmyslnou dopravní nehodu, vzniklou zcela nahodilým způsobem. Poškozený využívá této situace a uplatňuje při likvidaci i poškození, která nesouvisí s danou dopravní nehodou. Tedy typicky jsou uplatňována starší poškození,

poškození nepoškozených dílů, rozšiřování škod na přilehlé díly, neprovedení vykázaných oprav a výměn dílů, účelové nadsazení hodinové sazby za provedenou opravu po dohodě s autoservisem, nepřiměřeně dlouhá doba čekání vozidla na opravu po dohodě s autoservisem, nepřiměřená cena a doba zapůjčení náhradního vozidla apod.

Poškozený si často neuvědomuje, že jedná neoprávněně. V tomto případě je opět potřeba provést prozkoumání korespondence deformací či stop apod. Tato varianta je výjimečná svým dominantním počtem v porovnání s ostatními typy zmanipulovaných dopravních nehod.

6.1.4 Fiktivní dopravní nehoda

U této varianty poškozený pojišťovně tvrdí, že došlo ke vzniku dopravní nehody, ve skutečnosti však k ničemu takovému nedošlo. Tato varianta je označována jako „dopravní nehoda jen na papíře“ či „papírová nehoda“. Zde opět existuje mnoho různých forem daných vynalézavostí pachatelů. Pachatelé například často způsobují škody na vozidle „ručně“ za pomoci různých nástrojů (kladivo, kámen apod.) či již poškozená vozidla z jiného nehodového děje způsobeného vlastní vinou, přepraví na nějaké místo, kde vozidlo např. přistaví ke stromu a předstírají náraz následkem vytlačení z vozovky apod. Toto vše by však zkušený odborník měl odhalit.

6.1.5 Fingovaná dopravní nehoda

V případě této varianty se jedná o fakt, že k nárazům mezi vozidly a případně i k nárazům do jiných objektů nemuselo vůbec dojít. Tato varianta tedy spočívá v zinscenování již předem poškozených vozidel na určitém místě, s možností využití okolních objektů. V České republice přetrvává tendence nesprávně zaměňovat zmanipulované dopravní nehody za fingované dopravní nehody. Nicméně zmanipulované dopravní nehody mají obecný charakter a právě fingované dopravní nehody v sobě zahrnují jeden z typů těchto pojistných podvodů.

6.2 Možnosti odhalení podvodu

Neexistuje žádná metoda, která by se dala aplikovat na všechny varianty podvodů a vedla by k jejich odhalení. Je samozřejmé, že hledání takovéto metody není a ani nemůže být reálným cílem. Z pohledu pojišťoven je reálným a rozumným cílem snížení objemu neoprávněně vyplacených částek na přijatelnější míru. Pojišťovna, která je v tomto směru aktivní na trhu, získává bezesporu výhodu oproti konkurenci. Logika věci je jasná, podvodníci v této oblasti po určité době zjistí, která z pojišťoven klade větší odpor proti této činnosti, a budou se směřovat na pojišťovny, kde z jejich hlediska snadněji uspějí. Na druhou stranu z pohledu pojišťoven extrémní prověřování mnoha škodných

událostí přináší vyšší náklady na prováděné kontroly a také následné prodlužování vyplacení pojistných nároků. Jedná se tedy o hledání určitého kompromisu, který je v rukou vrcholných orgánů pojišťoven. Pojišťovny mají k dispozici řadu indikátorů a různých metod, které mohou vést k odhalení této trestné činnosti. Pro hromadnou „filtraci dat“ a vyhledávání podezřelých konfigurací se jeví jako nejefektivnější nástroj užití specializovaných programů. U těchto programů je podstatné korektní nastavení indikátorů a jejich kombinací, aby nedocházelo k tomu, že odbor šetření a vnitřní kontroly pojišťoven je zbytečně zatěžován škodnými událostmi, které zmanipulovanými škodnými událostmi nejsou.

Indikátory jsou faktory (údaje, profily) pojistné události, které signalizují, že pojistná událost může být podvodná a naznačují, zda se jedná o pojistný podvod formou izolované události nebo je součástí celého řetězce pojistných podvodů. Identifikace potencionálního pojistného podvodu se objevuje v jakékoliv fázi pojistné události a existuje mnoho identifikátorů, které umožňují, aby pojistná událost byla označena za spornou. Indikátory můžeme dělit dle různých hledisek, zejména však dle jejich vztahu k pojistné smlouvě a pojištěnému nebo pojistníkovi či dle druhu pojištění. [14]

Nejdůležitějším a zároveň nejspolehlivějším indikátorem, který splňuje většina zmanipulovaných škodných událostí, je dosažení ekonomické výhody. Nicméně i následky normální dopravní nehody v sobě mohou nést pro žadatele o plnění z pojištění ekonomickou výhodu. S tímto faktem je svázána optimální konfigurace ekonomické hodnoty vozidel a pojistných smluv k pojištění škodného i poškozeného vozidla. Pro dosažení ekonomické výhody je ve většině případů pojištěným vznesen požadavek, aby vzniklé škody na vozidle hradila pojišťovna tzv. rozpočtem.

V případě dělení dle vztahu k pojistné smlouvě a pojištěnému nebo pojistníkovi rozlišujeme:

Indikátory z průběhu pojištění – příkladem mohou být následující indikátory:

- několik škod během krátkého období – snaha o majetkový prospěch, vysvětlení a prohlášení mohou být falešná nebo zkreslená, škoda nemusela vůbec nastat
- přerušení pojištění
- časté změny pojistitelů
- zatajení škodního průběhu – snaha vyhnout se vyšetřování pojistitelem

Osobní indikátory – jakákoliv neobvyklá nebo krajní chování a postoj mohou v sobě zahrnovat pokus o pojistný podvod. Tím může být cokoli od vyhýbavého nebo nepřátelského přístupu až k chování přátelskému nebo přespříliš kooperativnímu. Dále pak například následující konkrétní situace:

- pozdní placení pojistného nebo jeho neplacení
- tlak na rychlou výplatu pojistného plnění
- neobvyklá informovanost o rozsahu pojistného krytí a vzniku škod
- zpětvzetí nahlášení škody – pojištěný se obává odhalení podvodu

Dokumentační indikátory:

- absence nebo přemíra dokladů k náhradním dílům
- sporná autentičnost dokumentů
- nedávné ohodnocení vozidla znalcem

V případě dělení dle druhu pojištění, v souvislosti s fingovanými dopravními nehodami tedy oblast pojištění motorových vozidel existuje celá řada indikátorů. Odhalení potencionálního pojistného podvodu se uskutečňuje v jakékoli fázi pojistné události. Příkladem mohou být následující indikátory:

- rozporné místo dopravní nehody – zcela předem domluvená škoda, vybráno odlehlé místo bez svědků
- vozidlo nalezeno shořelé
- propadlá technická prohlídka nebo v blízké době vyprší její platnost
- chybí stopy na místě údajné dopravní nehody
- nepřímý střet vozidel
- najetý vysoký počet kilometrů či špatný stav vozidla – vozidlo u konce životnosti a je neprodejné
- najetý počet kilometrů je v rozporu se stavem či stářím vozidla
- rozsah poškození vozidla při prohlídce likvidátorem neodpovídá poškození vozidla, jak bylo zadokumentováno policií
- nadhodnocená faktura za opravu vozidla
- velmi časté změny držitele vozidla
- vozidlo je v době škody na prodej
- vozidlo nebylo řízeno jeho majitelem [14]

V ČR mají pojišťovny technologické systémy na detekci této trestné činnosti. Tyto systémy jsou založeny na automatickém zpracování dat o pojistných událostech a pojistných smlouvách. U každé nahlášené pojistné události tento systém kontroluje řadu údajů a označuje ty pojistné události, u kterých je podezření na pojistný podvod. Zaměstnanci pojišťoven se pak následně mohou více zaměřit na tyto případy a tím se výrazně zvyšuje pravděpodobnost odhalení.

Kromě těchto systémů je využívána řada opatření pro odhalování pojistných podvodů, příkladem může být:

- aktivní kontrolní opatření při uzavírání pojistných smluv a při likvidaci pojistných událostí,
- využívání specializovaných vyšetřovatelů uvnitř pojišťovny,
- využívání postupů externích subjektů (experti, opraváři, atd.),
- zlepšení vztahů mezi pojišťovnami v oblasti výměny informací a zkušeností,
- specifická školení likvidátorů pojišťoven,
- vytvoření centralizované informační kartotéky,
- spolupráce se státními orgány.

6.3 Opatření a metody na odhalení pojistných podvodů v oblasti pojištění motorových vozidel

Pojistné podvody jsou jednoznačně jedním ze zásadních problémů, se kterým se potýkají pojišťovny po celém světě. Vždy se najde někdo, kdo se chce obohatit prostřednictvím pojištění. Je tedy nezbytné, aby se neustále pracovalo na nových opatřeních a metodách vedoucích k odhalení páchaní této trestné činnosti, jelikož vynalézavost pachatelů nezná mezí. Pro úspěšné odhalování pojistných podvodů je nezbytné, aby fungovala komunikace a výměna dat mezi pojišťovnami samotnými, pojišťovnami a policií či pojišťovnami a dalšími státními institucemi. Do boje proti této trestné činnosti je potřeba také zapojit soudní znalce a jiné odborníky. Neméně podstatnou roli také hraje vzdělávání či školení samotných pracovníků pojišťoven. Je potřeba si uvědomit, že ve spoustě případů pojistných podvodů figurují sami příslušníci policie, zaměstnanci pojišťoven či opravny motorových vozidel aj.

Krok správným směrem (kterým se už vydaly některé pojišťovny v České republice) je bezesporu systém odměňování zaměstnanců, kteří podchytí škodnou událost, u které bude prokázáno podvodné jednání. Pojišťovny s tímto mají dobré zkušenosti a výsledky – došlo ke zvýšení počtu případů předaných k prověření a zároveň se tak zvýšil počet případů odhalených podvodů.

Při technickém objasňování charakteru vzniklých škod je zkoumána tzv. kompatibilita a také tzv. plauzabilita.

Kompatibilitou rozumíme vzájemné uspořádání poškození dopravních prostředků a charakter vzniklých stop a poškození a rovněž i intenzitu poškození s ohledem na tuhostní uspořádání dílů v poškozených částech. Jedná se tedy o posouzení všech

fyzikálních, tvarových a materiálních interakcí dopravních prostředků a okolí, včetně technického posouzení možností vzniku zranění osob.

Plauzabilitou rozumíme úvahy k počínání řidičů kolizních vozidel v oboru dráha-čas-rychlost v souladu s fyzikálně-technickými zákonitostmi. Jedná se tedy o posouzení věrohodnosti vzniku a průběhu nehodového děje, jako neplánovaného a fyzikálně či dopravně vynuceného následku, tak jak je děj vyličen účastníky či svědky události. V praxi se tedy posuzuje např. doba reakce řidiče, přiměřenost a způsob či intenzita jeho manévrování apod.

Nemalý problém však představují rozdílné závěry ve znaleckých posudcích pro stejný případ, zejména ve srovnání s evropskými poměry. Příčinu lze zcela jistě mimo jiné hledat v tom, že v našem prostředí neexistuje dostatečné metodické zázemí pro technické posuzování podezřelých škodních událostí. Rozhodně je vnímána absence odborné literatury na toto téma. Tím je mezi znalci otevřen prostor pro vlastní posouzení a někdy hlavně pro nepodložené domněnky. Bezesporu se tak pro některé otevírá možnost pro vypracování nepravdivých znaleckých posudků.

Varianty těchto podvodů se neustále vyvíjí, jelikož pachatelé sdílejí své zkušenosti a následně se tak přizpůsobují prostředí a odporu pojišťoven, policie či znalců. V České republice lze vysledovat každých cca 5-7 let modifikaci typů a forem páchaní této trestné činnosti. Je tedy důležité neusnout na vavřínech a neustále vymýšlet nové způsoby a metody odhalování či potlačování zmanipulovaných škodních událostí.

Při odhalování pojistných podvodů v oblasti pojištění motorových vozidel by mohly být nápomocny následující opatření a metody:

- Centralizovaná informační kartotéka
- Úprava policejního protokolu o nehodě v silničním provozu
- Specializované semináře a školení
- Vyhodnocení elektronických nehodových dat vozidel (tzv. Blackbox)
- Úprava výjezdových vozidel Policie ČR
- Zkoumání laku pomocí magnetických tloušťkoměrů
- Zajištění stop s pomocí speciální lepicí pásky
- Měření teploty motoru vozidla na místě dopravní nehody

6.3.1 Centralizovaná informační kartotéka

Jak již bylo zmíněno, jedním z nejdůležitějších opatření při odhalování pojistných podvodů je pro pracovníka pojišťovny snadný a rychlý přístup k informacím. Nejjednodušším způsobem v této oblasti se jeví informační systém, ke kterému mají přístup především pojišťovny, policie a další zainteresované subjekty. Zaměstnanec pojišťovny má možnost po nahlášení pojistné události zjistit informace o účastnících nehody, zejména tedy jejich škodní historii apod. V tomto systému dochází také k výměně zkušeností a typických případů v oblasti pojistných podvodů v pojištění motorových vozidel.

6.3.2 Policejní protokol o nehodě v silničním provozu

Soudní znalec se často potýká s problémem nekvalitně zpracovaného policejního protokolu o nehodě v silničním provozu. Velice často bývá nekvalitně zpracovaná fotodokumentace i plánek místa dopravní nehody. Policista na základě ohledání místa dopravní nehody vyplňuje tabulkově předem sestavený policejní protokol, ve kterém se nachází především následující položky:

- Datum a čas dopravní nehody
- Místo
- Účastníci dopravní nehody
- Svědci
- Vylíčení události
- Technické údaje vozidel

Pro potřeby odhalování pojistných podvodů by bylo vhodné, aby se během ohledání dopravní nehody:

- povinně zaznamenával VIN kód vozidel (v současné době není povinné)
- vytvářela kvalitnější fotodokumentace (např. půdorysné fotografie – nese sebou požadavek na lepší vybavení výjezdových vozidel, (viz kapitola 6.3.5)
- zaznamenávala teplota povrchu motoru (viz kapitola 7)
- kladl větší důraz na ohledání mikroskop (viz kapitola 6.3.7)
- vytvářel co nejuvěrohodnější plánek místa dopravní nehody (týká se pečlivosti policistů, jelikož podklady mají ve většině případů zcela dostatečné)

Toto opatření naráží na problematiku celkového prodloužení doby vyšetřování dopravní nehody a následného zpracování.

Protokol o nehodě v silničním provozu

Datum a čas dopravní nehody	
Místo	
Účastníci dopravní nehody	
Vylíčení události	
O věci dále rozhodne - rozhodnutí	
Technické údaje vozidel	
Dopravní nehoda oznámena - dne - v - kým	
Místo ohledáno - dne, od - do - kým - přítomen	
Ohledání místa dopravní nehody	
	II. Popis stop :
	II. Popis stop pokračování :
	III. Učiněná opatření :
	<p style="text-align: center;">Uvedené výše škody v protokolu jsou jen orientačním odhadem Policie ČR, v žádném případě nejsou podkladem pro skutečnou náhradu škody pojišťovnou.</p>

Obrázek 1 Vzor současného policejního protokolu o nehodě v silničním provozu

6.3.3 Specializované semináře a školení

V boji proti této trestné činnosti by měly pojišťovny mít zájem o zajištění příslušných technických pomůcek a informací. Příslušní zaměstnanci pojišťoven by měli být pravidelně školeni. Jedná se o bezrizikovou a ne nijak nákladnou investici, přitom se tato investice výrazně pojišťovně vrátí. Samostatným tématem by pak mohlo být zprostředkování informací, odborné literatury a seminářů pro policii, soudní znalce, soudy apod. To je opět ze strany pojišťoven velmi prozíravá investice. V České republice jsou v tomto ohledu značné mezery, je zde absence odborné literatury a jakéhokoliv přísunu informací ze strany pojišťoven směrem ke státním orgánům ČR

6.3.4 Vyhodnocení elektronických nehodových dat vozidel (tzv. Blackbox)

V současnosti jsou vyráběna vozidla natolik moderní, že jsou stále častěji vybavována systémy, které slouží k regulaci a stabilizaci jízdní dynamiky. To má na jedné straně výhodu ve zvýšení bezpečnosti a ovladatelnosti, na druhé straně se tím při vyšetřování dopravních nehod naráží na problém, že se ve srovnání s minulostí vyskytuje méně stop pneumatik. S nadsázkou lze říci, že se vozidlo mění v pohyblivý počítač. Vozidla jsou vybavována asistenčními systémy a také elektronicky řízenými systémy pasivní bezpečnosti. Senzory těchto systémů neustále snímají a vyhodnocují stavová data o vozidlu. Na základě těchto hodnot systém vyhodnocuje a následně se snaží o opatření proti vzniku nehodového děje. Někteří výrobci již dnes tato data částečně ukládají pro potřeby zdokonalení diagnostiky závad, možnost rekonstrukce nehodového děje apod.

V současnosti lze jednoduše technicky zabezpečit, aby ke stávajícím systémům datových sběrnic byl integrován přesně fungující přístroj určený pro zápis nehodových dat. V sériové výrobě by neměl příplatek za tento produkt ani zdaleka dosahovat hranice 10 EUR. K tomu je zapotřebí jen paměť s krátkodobým registračním cyklem, která umožní uchovat údaje v časovém intervalu cca 20s před nárazem až do cca 10s po něm. Prostřednictvím souboru technických opatření může být zajištěno, aby ke skutečnému uložení průběžně načítaných dat došlo jen v případě vzniku dopravní nehody.

Uložené údaje by principiálně mohly být sejmuty a poskytnout informace o

- pohybu vozidla před střetem (brždění/smýkání),
- pohybu vozidla po střetu (zpomalení/rychlost).

Tato problematika leží v Evropě hlavně v rukou výrobců vozidel. Z průběhu zrychlení zaznamenaného senzorem airbagu lze přesně dovést nárazovou rychlost vozidla. Z paměťové jednotky pro diagnostiku závad, která je aktivována při dopravních nehodách v důsledku chybné funkce jednotlivých modulů, by bylo možné dovést rychlosti pro

okamžik nárazu a počátek brzdění před nárazem a bylo by možno posoudit, které součásti vozidla byly zničeny (až) při dopravní nehodě. [17]

Toto řešení je určitě snem policie i znalců ale na druhé straně je zde problematika ztráty soukromí a určitého omezení lidských svobod.

6.3.5 Úprava výjezdových vozidel Policie ČR

Při šetření dopravních nehod by velice napomohlo, kdyby byla zmodernizována výjezdová vozidla Policie ČR. Cílem je upravit vozidla, tak aby mohla být nehoda rychle, ale hlavně kvalitně zdokumentována a to vše při zachování snadné manipulovatelnosti.

Vzorem může být příklad ze zahraničí, konkrétně holandský model výjezdového vozidla, kdy byl upraven Opel Movano 3L-Turbodiesel. Největší požadavek byl na pořizování kvalitní fotodokumentace, tudíž bylo rozhodnuto o použití vysouvacího a dálkově ovládaného (přibližně 7m vysokého) teleskopického sloupu, na něm je umístěná kamera, kterou lze dálkově ovládat. Pořizování snímků z této výšky z ptačí perspektivy nabízí řadu možností využití. Ihned tak odpadá problém s nekvalitní fotodokumentací. Řada zmanipulovaných nehod je páchána za snížených světelných podmínek, jak již bylo dříve naznačeno, toto vozidlo je proti tomu vybaveno výkonnými světly, které mohou bez problémů svítit celé hodiny a perfektně osvětlují místo dopravní nehody i za hluboké noci.

Toto opatření ovšem naráží na základní problém a tím je ekonomická stránka, takto vybavit vozidlo je finančně náročné a v současnosti v podmínkách České republiky spíše nereálné.



Obrázek 2 Výjezdové vozidlo holandské policie v Limburgu
(zdroj:<http://www.flickr.com/photos/29190850@N08/3716578470/in/photostream>)

6.3.6 Zkoumání laku pomocí magnetických tloušťkoměrů

Zkoumání tloušťky vrstvy laku není v České republice úplně častým jevem. Je namístě, aby technici příslušných pojišťoven byli vybaveni náležitými pomůckami a informacemi, díky kterým by byli schopni spolehlivěji objektivizovat technický stav vozidla. Zde se nabízí užití magnetických tloušťkoměrů. Nestejnoměrná a vyšší výška laku celkem spolehlivě odhalí předešlé opravy karoserie vozidla a pojišťovna tak může na základě těchto zjištění snížit výplatu pojistného plnění. Standardní tloušťka vrstvy laku činí u běžného laku cca 130 μm , v případě metalického laku cca 175 μm a na nosných dílech karoserie těsně pod 100 μm . Při vzniku podezření, že se daný případ jeví jako zmanipulovaná škodná událost, je důležité, aby se pojišťovny pokusily o prověření historie vzniku škod daného vozidla.



Obrázek 3 Magnetický tloušťkoměr vrstvy laku značky Phynix (zdroj:www.phynix.com)

6.3.7 Zajištění stop s pomocí speciální lepicí pásky

Tato metoda zajištění stop s pomocí speciální lepicí pásky je propagována švýcarskou policií. Je používána u dopravních nehod, při kterých je sporné, zda skutečně došlo ke kontaktu kolizních partnerů. Jestliže lze kladně odpovědět na tuto otázku, pak jsou často obě oblasti kontaktu identifikovatelné a charakter vzniklých stop lze ověřit.

Často se u poškozeného vozidla nachází v oblasti poškození vedle menšího množství cizího (naneseného) materiálu množství materiálu vlastního. Je nezbytné, aby z přesně zdokumentovaných míst na vozidle byl zajištěn srovnávací materiál pro potřeby provedení zkoušky na identičnost stop s vlastním vzorkem materiálu. Ostatně u mnoha kolizí je zjišťováno jednostranné přenesení stop či nestejná poškození, a to zejména v oblastech kontaktu vozidel, které nejsou tvořeny podobnými materiály (pevnost, pružnost) nebo pokud se jedná o nestejně spolukolidující dopravní prostředky (např. objekty: tvrdý/měkký, tuhý/pružný, aktivní/pasivní).

Vlastní nasazení lepicí pásky je provedeno přitlakem na plochu překrytí celé oblasti, která přichází do úvahy jako kontaktní oblast.

Alternativně může být takto zabezpečena celá plocha předpokládaného kontaktu (tedy případně i celé vozidlo). Jestliže jsou úlomky laku tak velké, že mohou být uchopeny pinzetou a zajištěny do připraveného sáčku, pak je tento postup přirozeně výhodný a v pořádku. To je v praxi ale méně časté.

Aby nedošlo k nařčení z kontaminace zajištěných stop z okolí, lepicí páska je přeložena. Po zachycení stop je nalepena na pomocnou fólii. Dále je třeba dbát na čistotu laboratorního prostředí. Pro vyloučení ovlivnění stop samotným lepem pásky je potřeba, aby i srovnávací materiál byl zajištěn lepicí páskou a s oběma vzorky musí být zacházeno naprosto stejně.

Nejprve je provedeno zkoumání stereomikroskopem, kdy jsou odňaty z pásky různé objekty k vyhodnocení a poté jsou zkoumány z vlastního povrchu materiálu možné nanesené relevantní stopy. Následuje mikroskopické či jiné laboratorní zkoumání.

Tato metoda je z důvodu odběru a následně čištění vzorků časově náročná a vyžaduje zkušenosti a manuální zručnost. Dalším problémem je ekonomická náročnost laboratorního vybavení. Zkoumání stop lze provést u vzorků větších než 50 μm . [16]

7 Měření teploty motoru vozidla na místě dopravní nehody

Navrhovaná metoda měření teploty motoru na místě dopravní nehody vychází ze situace, kdy je již poškozené vozidlo je pachatelem přistaveno do určitého prostředí. Pachatel přivolá hlídku dopravní policie, která zahájí vyšetřování dopravní nehody. Vozidlo, které bylo před tím po určitou dobu v provozu, má motor zahřátý na provozní teplotu (cca 80-95 °C). Po určitou dobu trvá, než motor vychladne na teplotu okolí. Zde se naskýtá možnost změření teploty motoru spolu se záznamem času měření a místa odměření. Vozidlo, které nebylo před nehodou v provozu, má motor tzv. studený, tzn. motor má teplotu okolí. Tato indicie může být nápomocná při odhalení zejména fiktivních či fingovaných dopravních nehod.

Jelikož tato metoda spočívá v měření teploty povrchu motoru, je třeba si nejprve říci informace o základním termodynamickém popisu soustavy, sdílení tepla do stěn spalovacího prostoru a způsobu chlazení motoru.

7.1 Termodynamický popis pracovního oběhu

Pracovní oběh pístových motorů se skládá z několika dějů. Nejdříve musí dojít k naplnění válce připravenou směsí nebo jen vzduchem při vnitřní tvorbě směsi. Po uzavření sacího ventilu dochází ke kompresi náplně pístem a tím ke zvýšení tlaku a teploty. Při vnitřním tvoření směsi se přidává palivo. Dále dochází k zapálení směsi elektrickou jiskrou nebo samovznícením. Při spalování směsi roste dále tlak a teplota ve válci. Při expanzi tlačí směs obsažená ve válci na ustupující píst a tím dojde předání energie do mechanické soustavy a k ochlazení. Cyklus končí otevřením výfukového ventilu a vyprázdněním obsahu válce.

Pro termodynamický popis je nejdůležitější vysokotlaká část pracovního oběhu začínající po uzavření sacího ventilu a končící otevřením výfukového ventilu. Po tuto část oběhu se jedná o soustavu, ve které platí zákon zachování hmotnosti a množství atomů jednotlivých prvků. K výměně energie s okolím dochází pouze mechanickou prací konanou tlakem a pohybem pístu a tepelnou výměnou se stěnami uzavřeného prostoru.

Dle prvního termodynamického zákona platí pro **teplo Q [J]**, **vnitřní energii U [J]** a **konanou práci W [J]** zákon zachování energie

$$\delta Q = dU + \delta W \quad (1)$$

mechanickou práci lze vyjádřit

$$dW = p \cdot dV \quad (2)$$

kde p [Pa] je tlak, V [m³] objem,

pro dokonalý plyn dále platí stavová rovnice, kterou lze zapsat v následujících tvarech

$$p \cdot V = N \cdot k \cdot T \quad (3)$$

$$p \cdot V = r \cdot m \cdot T \quad (4)$$

kde N [mol] je látkové množství, $k = 8.314 \cdot \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ je Boltzmanova konstanta, T [K] je absolutní teplota, r [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$] měrná plynová konstanta, m [kg] hmotnost látky,

změnu vnitřní energie plynu lze vyjádřit pouze v závislosti na změně teploty

$$dU = c_v \cdot m \cdot dT \quad (5)$$

kde c_v [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$] je izochorická měrná tepelná konstanta,

mezi měrnými tepelnými konstantami při konstantním tlaku a objemu platí následující rovnice

$$c_p = c_v + r \quad (6)$$

kde c_p [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$] je izobarická měrná tepelná konstanta,

Jelikož množství přijatého tepla není na rozdíl od změny vnitřní energie totálně diferencovatelné, zavádí se pojem entropie S [$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$], který splňuje tuto výhodnou vlastnost

$$dS = \frac{\delta Q}{T} \quad (7)$$

$$dS = \frac{dU}{T} + \frac{p}{T} \cdot dV \quad (8)$$

Energii získanou z jednoho pracovního cyklu lze jednoduše spočítat z plochy uzavřené křivkou v P-V diagramu podle vzorce

$$E_{cyk} = \oint p \cdot dV \quad (9)$$

[8]

7.1.1 Tepelná bilance motoru

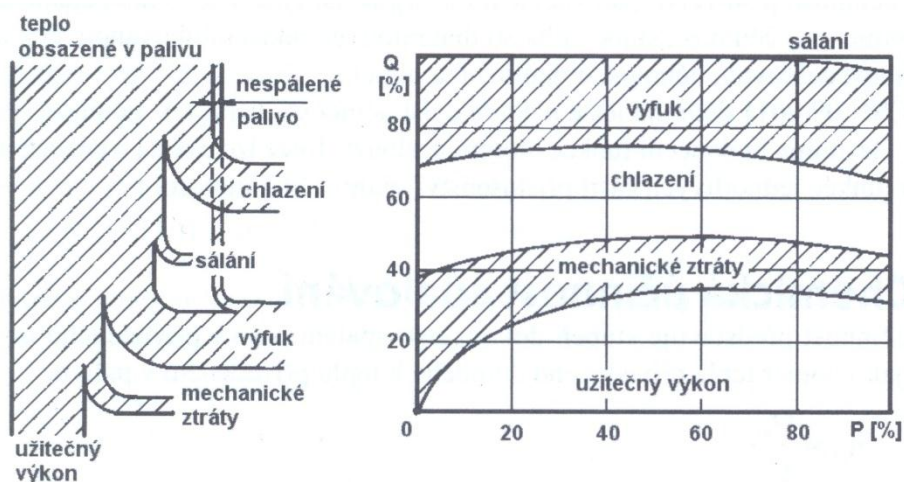
Tepelná bilance motoru má ve všech režimech práce vykazovat takové hodnoty, které zajistí co nejehospodárnější provoz. Tepelné ztráty jsou pro provoz motoru nezbytné, avšak nezbytná je snaha tyto ztráty snižovat.

Tepelná bilance lze vyjádřit vztahem (dle obr. 4)

$$Q_p = Q_{ns} + Q_{ch} + Q_s + Q_v + Q_m + Q_e \quad (10)$$

kde jednotlivá tepla zpravidla s rozměrem $[J \cdot kg^{-1}]$, $[J \cdot s^{-1}]$, $[J \cdot oběh^{-1}]$ znamenají: Q_p teplo přivedené do oběhu palivem, Q_{ns} teplo ztracené nespálením nebo nedokonalým spálením paliva, Q_{ch} teplo odvedené chlazením, Q_s teplo odvedené sáláním, Q_v teplo odvedené výfukem, Q_m teplo představující mechanické ztráty, Q_e teplo užitečné (efektivní).

Tato tepelná bilance spalovacího motoru se mění v závislosti na pracovním režimu motoru. [6]



Obrázek 4 Schéma tepelné bilance spalovacího motoru [6]

7.2 Sdílení tepla do stěn spalovacího prostoru

Motor jako tepelný stroj je konstruován na určitou provozní teplotu. Nejprve je třeba zadefinovat, jak probíhá přestup tepla do stěn pracovního prostoru, tzn. definice tepelných toků.

Pro okamžitý tepelný tok do stěny o povrchu S_Q a jeho střední hodnotě T_Q při teplotě plynu T a součiniteli přestupu tepla $\alpha_Q [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$ platí

$$\dot{Q}_o = \alpha_Q \cdot S_Q \cdot (T - T_Q) \quad (11)$$

Pro α_Q se uvádějí většinou empirické vzorce. Teplota stěny T_Q kolísá vlivem značně nestacionárního tepelného toku.

Ustálený měrný tepelný tok ve stěně o tepelné vodivosti λ_Q je dán (Fouriérův zákon)

$$\vec{q} = -\lambda_Q \cdot \overrightarrow{grad} T; \quad (12)$$

pro jednorozměrný rovinný případ stěny o teplovodném průřezu S_Q a tloušťce h_Q je celkový tepelný tok (z přesného řešení rovnice (12))

$$\dot{Q} = -\lambda_Q \cdot S_Q \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \lambda_Q \cdot S_Q \cdot \frac{T_{Q1} - T_{Q2}}{h_Q} \quad (13)$$

Pro odhad tepelných toků do chlazených stěn je třeba proměnlivý α_Q a teplotu T_Q na straně plynu v motoru nahradit střední hodnotou (jako například pro případ $S_Q = \text{konst.}$ – platí pro píst nebo hlavu motoru)

$$\dot{Q}_{CH} = \overline{\alpha_Q} \cdot S_Q \cdot (T - T_Q) = S_Q \cdot (\overline{\alpha_Q} \cdot T - \overline{\alpha_Q} \cdot T_Q) \quad (14)$$

Pak lze vhodně definovat střední teplotu plynu jako

$$\bar{T} = \frac{\overline{\alpha_Q} \cdot T}{\overline{\alpha_Q}} \quad (15)$$

Hodnota α_Q závisí na rychlosti proudění ve válci a na sdílení tepla při spalování, kdy je nezanedbatelné sálání a zvýšení turbulence tlakovým polem ve válci.

Přijatelné teploty povrchu dílů motoru mohou dosahovat:

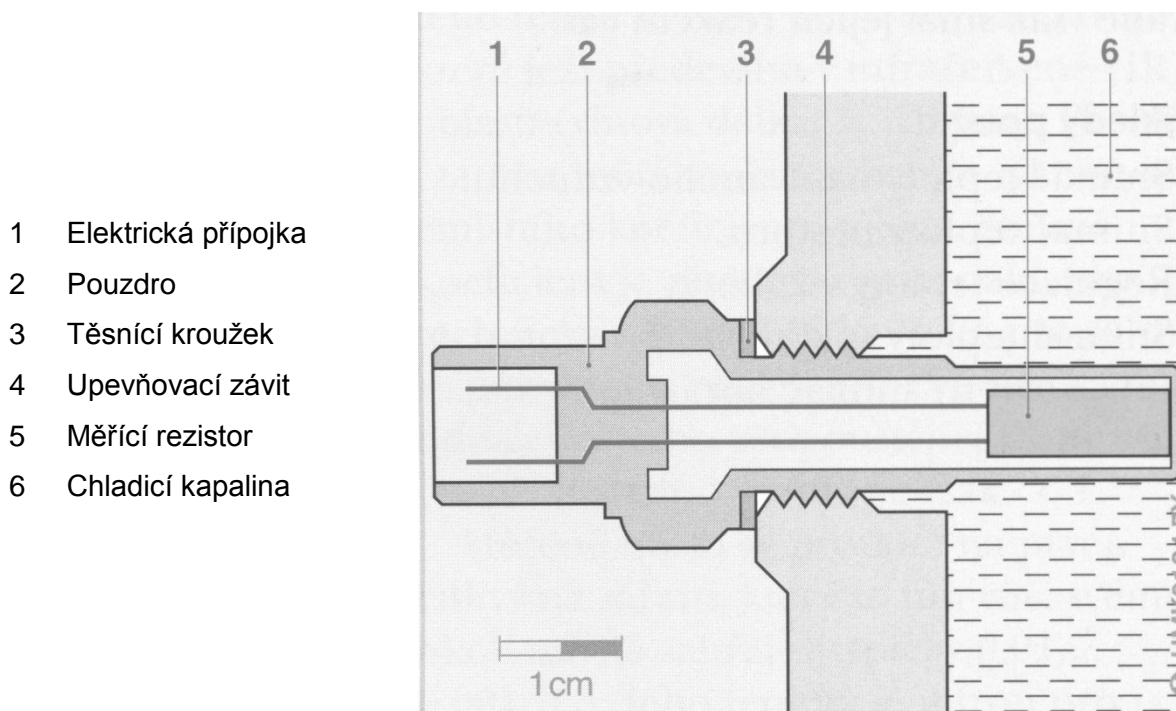
- litiny a oceli uhlíkové 400-450 °C
- oceli tř.15 max. 560 °C
- nejlepší austenitické oceli tř. 17 650-750 °C
- slitiny Ni 800-850 °C
- slitiny Co 1000-1100 °C
- keramické materiály 1200-1300 °C (i více)
- slitiny Al 250 °C
- povrchy mazané minerálním olejem u benzínových motorů 270 °C
u naftových motorů 200-230 °C [8]

7.3 Snímač teploty motoru

Nejjednodušším postupem této metody odhalení pojistného podvodu by bylo odečtením teploty z ukazatele na přístrojové desce. Tento postup však naráží na dva zásadní problémy, prvním je fakt, že ne každý automobil je tímto ukazatelem vybaven a za druhé po reálné dopravní nehodě (s různými deformacemi vozidla) jakkoliv manipulovat s tímto vozidlem není doporučeno. Proto nezbyvá než odměřit teplotu přímo z povrchu motoru.

Snímač teploty motoru je namontován do okruhu chladicí kapaliny (viz obrázek 4). Tento snímač obsahuje speciální rezistor, kdy hodnota odporu se snižuje s rostoucí teplotou chladicí kapaliny. Řízení motoru tak může z teploty chladicí kapaliny usuzovat

na teplotu motoru (měřící rozsah je cca -40 až +130 °C). Tento typ odporu se nazývá termistor NTC (Negative Temperature Coefficient).



Obrázek 5 Snímač teploty chladicí kapaliny [1]

7.4 Chlazení spalovacích motorů

Celý proces chlazení motoru slouží k odvedení přebytečného tepla ze stěn válců motoru, hlavy a ostatních částí do chladicí kapaliny, vzduchu a snižuje tak tepelné namáhání těchto součástí na stanovenou mez a zajišťuje tak správnou funkci jednotlivých dílů a konstrukčních skupin spalovacích motorů. Chladicí systém odvádí přebytečné teplo především z pracovního prostoru do okolního prostředí.

Vedení tepla je zajištěno jednak prostřednictvím materiálu příslušně uzpůsobených stěn válce, hlavy a klikové skříně motoru, anebo nepřímým způsobem díky teponosnému médiu (chladicí kapalině), ta předává teplo do okolního prostředí prostřednictvím výměníku tepla.

Při plném zatížení motoru se chlazením odvádí cca 30 % tepla získaného spalováním paliva. U zážehových motorů je množství odváděného tepla vyšší než u motorů vznětových.

Chlazení musí splňovat

- schopnost zabezpečení takové teploty motoru, kterou vydrží jednotlivé jeho části,

- schopnost zabezpečení udržování nejvýhodnější a nejehospodárnější pracovní teploty motoru (tzv. provozní teploty),
- schopnost zabezpečení, aby motorový olej vytvořil na stěnách válců a dalších součástí mazaných tlakovým olejem souvislou vrstvu mazacího olejového filmu a tak snížil tření na stanovenou hranici.

Požadavky na chladicí systém jsou následující

- vysoký chladicí výkon,
- nízká spotřeba energie,
- rovnoměrné chlazení jednotlivých částí (zamezení tepelného pnutí).

Způsoby chlazení dělíme dle chladicího média na

- kapalinové,
- vzduchové,
- olejové.

Poslední dvě varianty se dnes u osobních či nákladních vozidel prakticky nepoužívají, tudíž pozornost bude zaměřena na chlazení kapalinové.

7.4.1 Kapalinové chlazení motoru

U tohoto druhu chlazení je v bloku válců motoru a hlavě motoru vytvořena soustava kanálů, ve kterých proudí chladicí kapalina, nejčastěji směs destilované vody s kapalinami zabezpečujícími, že nedojde při teplotách pod bodem mrazu k zamrznutí kapaliny. Z tepelně zatížených míst motoru přebírá teplo, které odvádí do chladiče, odtud je proudícím vzduchem teplo přenášeno z kapaliny do ovzduší. Ochlazená kapalina se vrací zpět do motoru. Celý tento systém je systémem uzavřeným, na něž je napojeno vytápění či klimatizace.

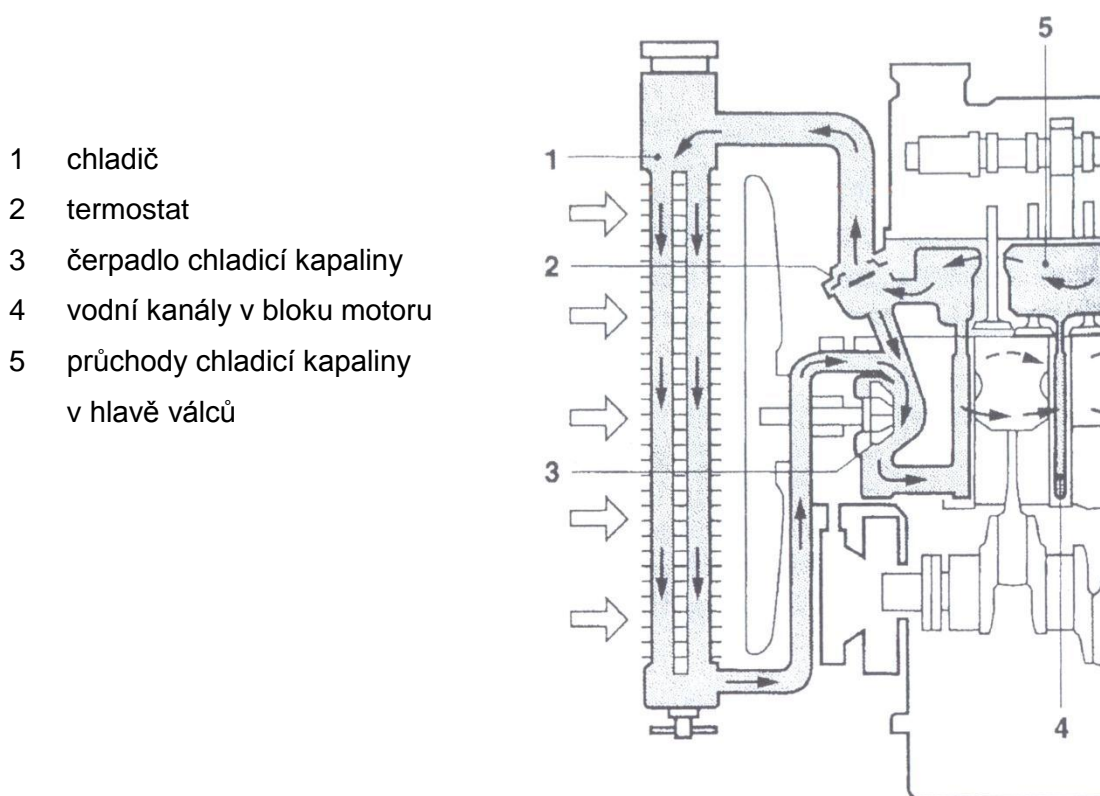
Dle způsobu oběhu chladicí kapaliny rozdělujeme toto chlazení na:

- samooběžné (termosifonové),
- s nucenou cirkulací chladicí kapaliny oběhovým čerpadlem,
- kombinace předchozích,
- odpařovací.

Nejvíce používaným typem je typ druhý, tzn. chlazení s uzavřeným nuceným oběhem. Tento způsob funguje na následujícím principu: Oběhové čerpadlo poháněné např. od klikového hřídele zabezpečuje cirkulaci chladicí kapaliny. Tento způsob nevyžaduje umístění chladiče vysoko nad motorem ani značné objemy chladicí kapaliny v chladicím okruhu. Chladicí okruh je s využitím termostatického ventilu rozdělen na malý a velký. To

zajišťuje rychlejší zahřátí motoru na provozní teplotu. U studeného motoru je chladicí kapalina dopravována čerpadlem do kanálu v bloku motoru a prostorů kolem válců. Odtud kapalina proudí přes termostat zpátky na sací stranu čerpadla. Jakmile je dosaženo potřebné provozní teploty dojde díky termostatu k otevření vstupu do chladiče a kapalina proudí zpět do čerpadla přes chladič.

Tento způsob chlazení je neúčinnějším druhem chlazení a u současných motorů je nepoužívanější.[24]



Obrázek 6 Chladicí systém motoru s nuceným oběhem chladicí kapaliny [24]

8 Experimentální měření teploty povrchu motoru

Myšlenka zaměření se na tuto metodu vznikla při předchozím studiu (bakalářské práci), kde byly pouze nastíněny základní možnosti odhalení a vytvoření různých opatření proti pojistným podvodům v oblasti pojištění motorových vozidel. Na základě konzultací s odborníky v této oblasti se odhaduje, že tyto metody na odhalení fiktivních či fingovaných dopravních nehod (do kterých patří i metoda měření teploty motoru na místě dopravní nehody) by mohly být nápomocny v cca 5% všech pojistných podvodů motorových vozidel. Je třeba zdůraznit, že cílem této metody a řady jiných je poskytnout výraznou indicii pojišťovně, soudním znalcům a jiným odborníkům v dané oblasti, že se s výraznou pravděpodobností jedná o pojistný podvod a celkově tak urychlit jeho odhalení, a to spíše než vytvořit důkazní materiál sloužící na obvinění pachatele. Je jasné, že tyto metody (včetně metody měření teploty povrchu motoru) narážejí na řadu problémů (viz dále).

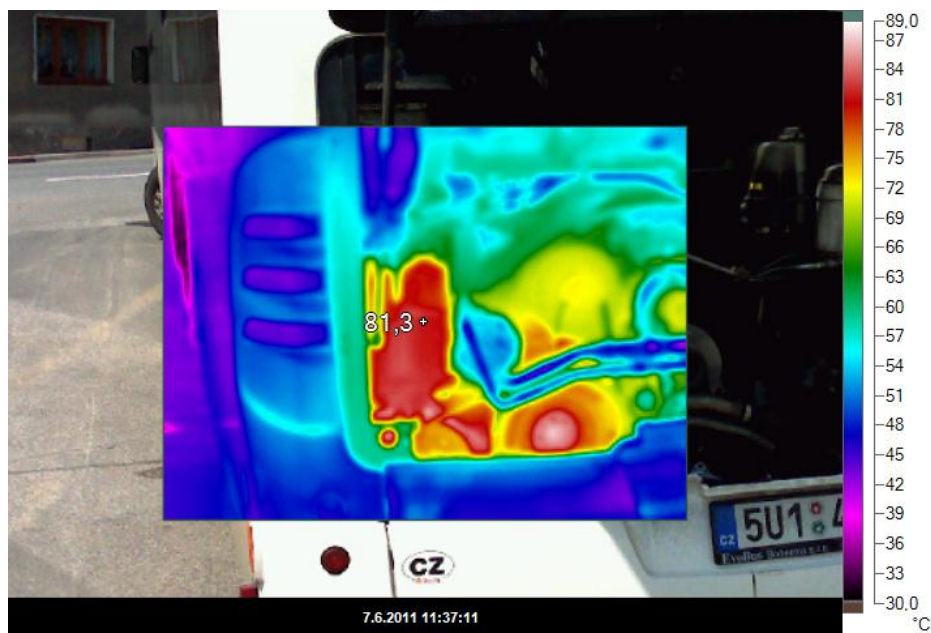
8.1 Prvotní vize

Jak již bylo zmíněno, základní myšlenkou této navrhované metody je případ, kdy pachatel (případně více pachatelů) přistaví již poškozené vozidlo do vytipovaného prostředí, nejlépe v noci, aby byla ztížena práce Policii ČR. Toto vozidlo tedy nebylo před tímto činem v provozu (motor nebyl v provozu), tudíž je motor tzv. studený. Motor, který byl před dopravní nehodou v provozu, je zahřátý na určitou provozní teplotu. Naskytá se zde tedy možnost změření (vhodným měřicím prostředkem) teploty povrchu motoru, její zaznamenání včetně zaznamenání místa zaměření (nejlépe fotografií) a teploty okolí. Na základě těchto informací je možné pro odborníka později provést experiment sloužící jako jedna z indicií na odhalení těchto podvodů.

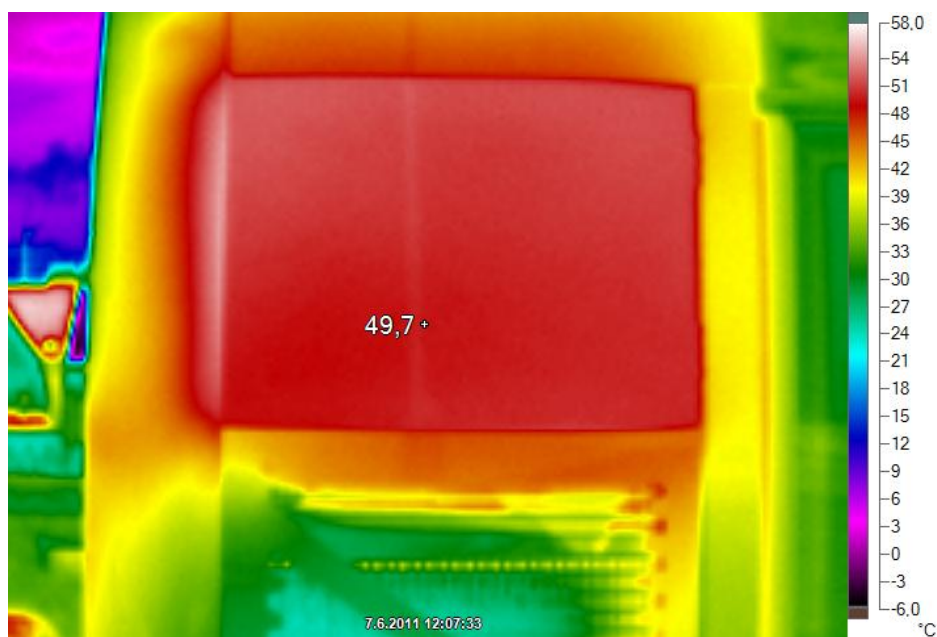
Prvotní myšlenkou, jak nejlépe zaznamenat průběh chladnutí (případně i zahřívání) motoru, byla myšlenka využití teplotních čidel připevněných na motor osobního automobilu a jejich neustálé snímání teploty povrchu motoru. Tato myšlenka však narazila zejména na následující problémy, a to vybrání vhodných (homologovaných) čidel, zároveň jejich finanční náročnost a celkové technické provedení a pak také hlavně v případě měření jedním člověkem, který má k dispozici většinou jedno či dvě osobní vozidla, časová náročnost a zejména nedostatečný vzorek naměřených dat.

8.2 Stanovení podmínek experimentu

Později se zrodila myšlenka využití termovizní kamery zn. FLUKE TiR32 zapůjčeného z VZ 43. Vhodnost tohoto přístroje pro danou metodu byla odzkoušena v rámci týdenního kurzu – Praktické měření v dopravě, kde byla ve spolupráci s Dopravním podnikem města Děčín, a.s., tato kamera odzkoušena na konečné stanici autobusové linky na autobusu, který byl několik hodin v neustálém provozu (viz obr. 5 a 6).



Obrázek 7 Zkušební termosnímek motoru autobusu



Obrázek 8 Zkušební termosnímek krytu motoru autobusu

Z těchto obrázků je patrné, že termovizní kamera je bezesporu vhodným prostředkem pro provádění experimentů. Došlo také ke zrodu myšlenky provádět experimenty na autobusech a to hned z několika důvodů:

- zaručení velkého měřeného vzorku vozidel (ke statickému zpracování)
- autobusy před odstavením několik hodin v městském provozu s neustálým rozjížděním, což zaručuje ty nejvyšší provozní teploty motoru
- autobusy ve vozovkách v určitých částech dne stojí bez manipulace i několik hodin

Nicméně jak je patrné z obrázku č. 8, měření musí být prováděno přímo na povrchu motoru, kryt motoru je na počátku měření výrazně chladnější, v tomto případě i o více jak 30 °C. Tudíž je zapotřebí povolení ze strany majitele s manipulací s autobusy. Tím se zrodila myšlenka navázat kontakt s Dopravním podnikem města Ústí nad Labem, a.s., a využít k experimentům jejich vozový park (viz obrázek 9). Ve vozovně autobusů Předlice bylo povoleno provádění měření ve vytipovaných dnech a časech, těmi byly úterý a čtvrtek v čase od 7:45 do 12:00, kdy zde stojí „zatažené“ autobusy bez manipulace po dobu potřebnou k měření, v ostatní dny autobusy střídavě míří do garáží ke kontrolám a servisu. Měřené autobusy měly po celou dobu měření otevřen kryt motoru, aby s nimi nebylo dále v průběhu měření nijak manipulováno.



Obrázek 9 Fotografie z místa měření - vozovna autobusů Předlice

Vzhledem k možnosti měření na širším vzorku autobusů bylo rozhodnuto o jejich upřednostnění před měřením osobního automobilu, kde z časových důvodů a z důvodu

omezené dostupnosti měřicího přístroje je měřený vzorek výrazně menší a ne plně vhodný ke statistickému zpracování.

8.2.1 Celková doba a interval měření

První měření probíhající v červenci 2011 u osobního automobilu bylo prováděno po dobu 4h s intervalem měření teploty po 5 minutách. Na základě prvních výsledků byla doba měření zkrácena na 2,5 h a interval byl shledán jako plně dostačující. Uvažovaná doba měření vychází zejména z faktu, že do této doby od nahlášení dopravní nehody by již dávno měla být na místě dopravní nehody přítomna výjezdová hlídka Policie ČR. Proto veškerá následující měření jak na osobním automobilu i autobusech probíhala po dobu 2,5h po odstavení vozidla s intervalem měření 5 minut.



Obrázek 10 Ilustrativní foto měření osobního automobilu

8.2.2 Rozdělení denních teplot okolí k následnému zpracování

Pro experiment byly hraniční teploty okolí uvažovány následovně:

1. teploty „letní“, tzn. teploty okolí nad 20 °C,
2. teploty „podzimní“, tzn. teploty okolí v blízkosti 10 °C
3. teploty „zimní“, tzn. teploty okolí v blízkosti 0 °C

Na základě časových možností a dostupnosti měřicího přístroje bylo rozhodnuto, že letní vzorek měření bude výrazně větší než zbývající dva. U zbývajících teplotních rozsahů bylo tedy provedeno výrazně méně měření, nicméně je uvažováno, že „masa hmoty“ jakou představuje motor autobusu a jeho materiálové vlastnosti zůstávají neměnné. Tím lze z celkového letního vzorku měření aplikovat různé statistické výstupy na zbývající dvě období měření.

8.2.3 Typy měřených vozidel

Experimentální měření bylo prováděno na následujících vozidlech:

Autobusy

- Karosa, B961.1970
- Karosa-Renault Citybus
- Mercedes, Conecto
- Mercedes, Citaro
- Tedom, C12D
- Solaris, Urbino

Osobní automobily

- Škoda Fabia
- Škoda Octavia

Celkem bylo v průběhu měření střídavě k dispozici 21 autobusů výše zmíněných typů.

8.2.4 Specifikace měřicího přístroje – termovizní kamera FLUKE TiR32

Při měření využívaná termovizní kamera FLUKE TiR32 má následující parametry:

- Rozsah teplot měření – 20 °C až + 150 °C (pod -10°C nekalibrováno)
- Přesnost ± 2 °C nebo 2%, platí větší hodnota
(při nominální teplotě 25 °C)
- Typ detektoru..... Čip FPA (Focal-Plane Array), 320 x 240 bodů

- Tepelná citlivost (NETD)..... $\leq 0,05$ °C při cílové teplotě 30 °C
- Infračervený spektrální rozsah... 8,0 μm až 14 μm (dlouhé vlny)
- Optická kamera..... 2 megapixely, zaostřovací vzdálenost 46 cm
- Infračervený objektiv..... zorný úhel 23° x 17°
 prostorové rozlišení (IFOV) 1,25 mRad
 min. zaostřovací vzdálenost 15 cm



Obrázek 11 Termovizní kamera TiR32

Obrovskou výhodou práce s touto kamerou je možnost následného bezproblémového kvalitního zpracování termosnímků. Pro potřeby tohoto měření zejména možnost odečtení průměrné teploty povrchu ve zvolené oblasti a bezesporu celá řada možností vizuálních výstupů. Na druhé straně je třeba vnímat pořizovací cenu této kamery, tato cena se pohybuje výrazně přes 200tis Kč. Nicméně pro potřeby tohoto měření v praxi se na trhu vyskytují výrazně levnější termovizní kamery a zejména se pak jako zcela dostačující jeví homologované dotykové či infra teploměry (i s optickou kamerou), kdy se plně dostačující modely pohybují v řádu pár tisíc Kč (viz kapitola 9.6).

9 Výsledky měření

Celkem byl v již zmíněných rozsazích teplot okolí proveden a následně zpracován tento počet měření:

Teploty „letní“ 109 naměřených autobusů

11 měření osobního automobilu

Teploty „podzimní“ 10 naměřených autobusů

5 měření osobního automobilu

Teploty „zimní“ 10 naměřených autobusů

5 měření osobního automobilu

Dále bylo provedeno měření, při kterém se porovnávaly výstupy 3 různých měřících přístrojů pro ověření lepší využitelnosti v praxi.

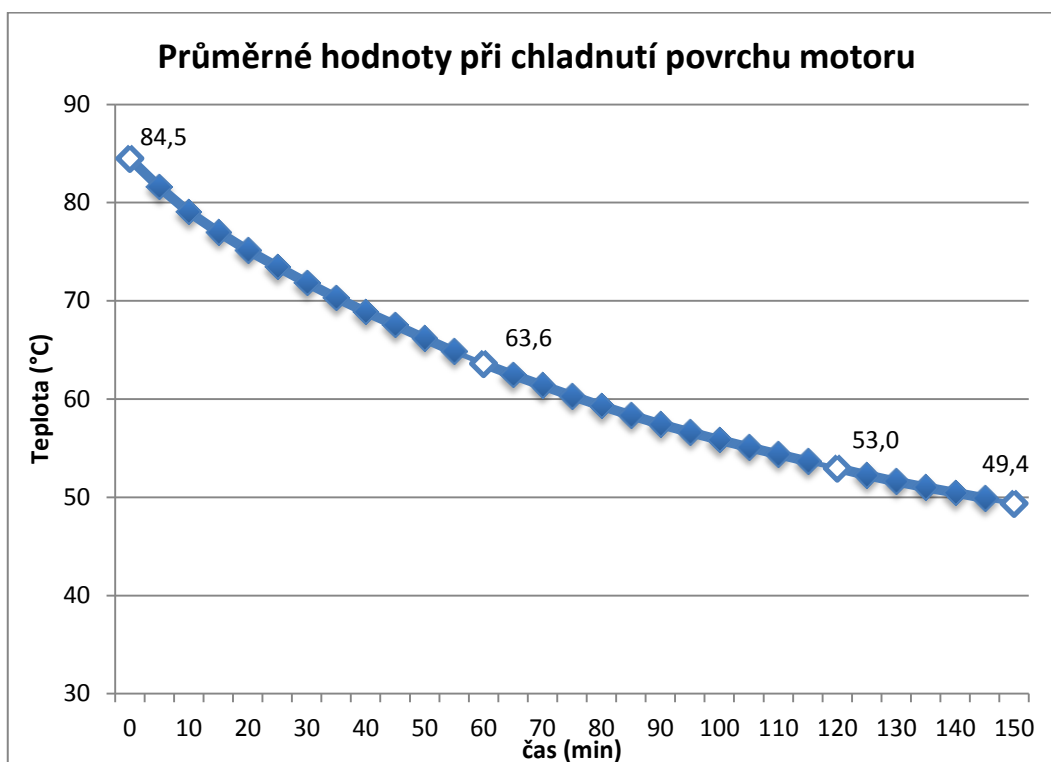
9.1 Teploty „letní“

V tomto období probíhalo měření autobusů od 11. 8. 2011 do 20. 9. 2011 v rozmezích okolních teplot 20 - 30 °C. Měření osobních automobilů probíhalo od 28. 7. 2011 do 15. 9. 2011 v rozmezích okolních teplot 20 – 35 °C (viz protokoly v příloze 8 DVD).

9.1.1 Měření autobusů

Na základě naměřených hodnot byl vytvořen graf (Graf 3) průměrného chladnutí povrchu motoru s vyneseními popisky u hodnot naměřených na začátku měření, po hodině, dvou hodinách a na úplný závěr měření. Pod ním jsou v tabulkách (Tabulka 8 a 9) uvedeny průměrné hodnoty chladnutí v jednotlivých časech a také maximální a minimální hodnoty naměřených teplot v těchto časech. Jak lze z grafu vyzorovat křivka chladnutí povrchu motoru má tvar exponenciály, tzn. z počátku dochází k výraznému poklesu teploty a později se tento pokles zmírňuje. V tabulce 9 je možno vidět největší zaznamenané rozpětí v daných časech v průběhu měření všech 109 autobusů, ve většině případů se rozdíl pohybuje v blízkém okolí 10 °C.

Graf 3 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „letních“ teplotách



Tabulka 8 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „letních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	84,5	81,6	79	77	75,1	73,5	71,8	70,3	68,9	67,6	66,2	64,8	63,6	62,5	61,4	60,3
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	59,3	58,4	57,4	56,6	55,8	55,1	54,4	53,7	53	52,3	51,6	51	50,5	49,9	49,4	

Tabulka 9 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "letních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	80,1	76,4	72,3	69,9	67,8	66,2	64,8	63,6	62,5	61,6	60,3	59,8	58,8	57,5	56,1	54,3
Max (°C)	90,7	88,5	86,3	85	83,9	82,4	80,5	78,3	77,2	75,4	73,6	71	69,7	67,9	67,1	66,5
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	53	52,6	51,4	51	50,1	49,5	49,1	48,6	48,1	47,6	46,2	46	45,7	45,4	45	
Max (°C)	64,9	63,6	62,7	61,9	60,8	60,2	59,8	59,1	58,6	58,1	57,7	56,8	56,5	55,9	55,7	

9.1.1.1 Regresní analýza, interval spolehlivosti

Vzorek 109 naměřených autobusů byl podroben detailnějšímu statistickému zpracování a to prostřednictvím regresní analýzy a zkoumání pásu spolehlivosti naměřených dat.

Regresní analýza poskytuje nástroj k hledání stochastické závislosti mezi dvojicí náhodných veličin X – nezávisle proměnná a Y – závisle proměnná. Její nejběžnější podobou je podoba lineární, která zkoumá, zda mezi veličinami existuje lineární vztah. Její tvar je následující

$$y = a + b * x . \quad (16)$$

Cílem je nalézt tuto funkci tak, aby součet druhých mocnin svislých odchylek bodů $[x_1, y_1]$, $[x_2, y_2]$... $[x_n, y_n]$ od grafu funkce byl co nejmenší. Využívá se tedy tzv. metody nejmenších čtverců.

V našem případě se při pohledu na výsledné křivky měření jeví závislost poklesu teploty v čase jako exponenciální. V případě aplikace lineární regrese je třeba nejprve tvar regresní přímky linearizovat logaritmováním. Mějme tedy regresní přímku ve tvaru

$$y = a \exp\{b_1 x\} , \quad (17)$$

tato přímka je nelineární. Její linearizaci dosáhneme již výše zmíněným logaritmováním

$$\ln y = \ln a + b_1 x \rightarrow \tilde{y} = b_1 x + b_0 , \quad (18)$$

kde $\tilde{y} = \ln y$ a $b_0 = \ln a$

Koeficienty regresní přímky b_1 a b_0 jsou

$$b_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} , \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} , \quad (19)$$

kde

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i , \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i , \quad S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 , \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) . \quad (20)$$

Korelační koeficient, který udává, do jaké míry jsou hodnoty x_i a y_i „svázaný“ lineární funkcí je definován následovně

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}} . \quad (21)$$

Na základě těchto definic byla pro letní měření autobusů stanovena regresní přímka s rovnicí (viz Příloha 1)

$$y = -0.0035x + 4.3981 , \quad (22)$$

s korelačním koeficientem s hodnotou $R^2 = 0.9926$, což svědčí o silné závislosti a vhodnosti lineární regrese.

Dále byly stanoveny 95-ti procentní intervaly spolehlivosti a vytvořen pás spolehlivosti, do kterého viz Příloha 1, spadá většina naměřených dat, či alespoň z každého měření jeho značná část.

Odhad Y (rozdělení $St(n-2)$), interval spolehlivosti je definován

$$Y = \hat{y} \pm s_e \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{s_{xx}}} t_{\alpha/2} \quad (23)$$

kdy

$$s_e^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (24)$$

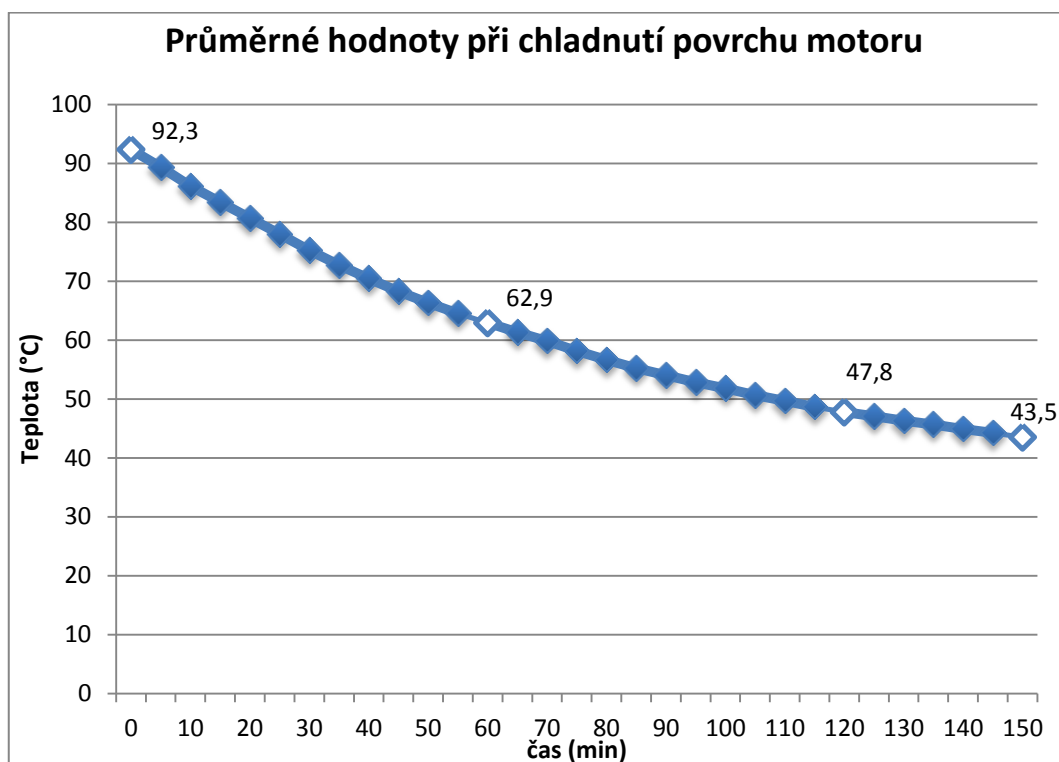
Interval spolehlivosti je tedy interval, který ukazuje, v jakém rozmezí se hledaný parametr může nacházet s přesně danou pravděpodobností (koeficient spolehlivosti), nejčastěji používáno 95-ti procentní koeficienty spolehlivosti.

Na základě těchto výsledků 109 naměřených teplot motorů autobusů je uvažováno - vzhledem k tomu, že materiálové vlastnosti a vlastnosti měřených motorů z hlediska hmoty by měly být neměnné - že i v dalších teplotních obdobích by si data měla být tímto způsobem podobná a neměly by v nich být žádné větší naměřené teplotní výkyvy či výrazné odchylky a jediný faktor, který se výrazně mění je teplota okolí, což se projeví vyšší rychlostí chladnutí a celkově nižší naměřenou teplotou povrchu motoru po uvažovaných 2,5h.

9.1.2 Měření osobního automobilu

Graf 4 opět ukazuje průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru 11 - ti měření osobního automobilu s konkrétními hodnotami v tabulce 10 a s minimálními a maximálními hodnotami v daných časech v tabulce 11.

Graf 4 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru os. automobilu při „letních“ teplotách



Tabulka 10 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „letních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	92,3	89,4	86,1	83,4	80,7	78	75,2	72,7	70,5	68,3	66,3	64,5	62,9	61,3	59,9	58,2
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	56,6	55,3	54	52,8	51,8	50,7	49,7	48,7	47,8	47,1	46,3	45,7	44,9	44,2	43,5	

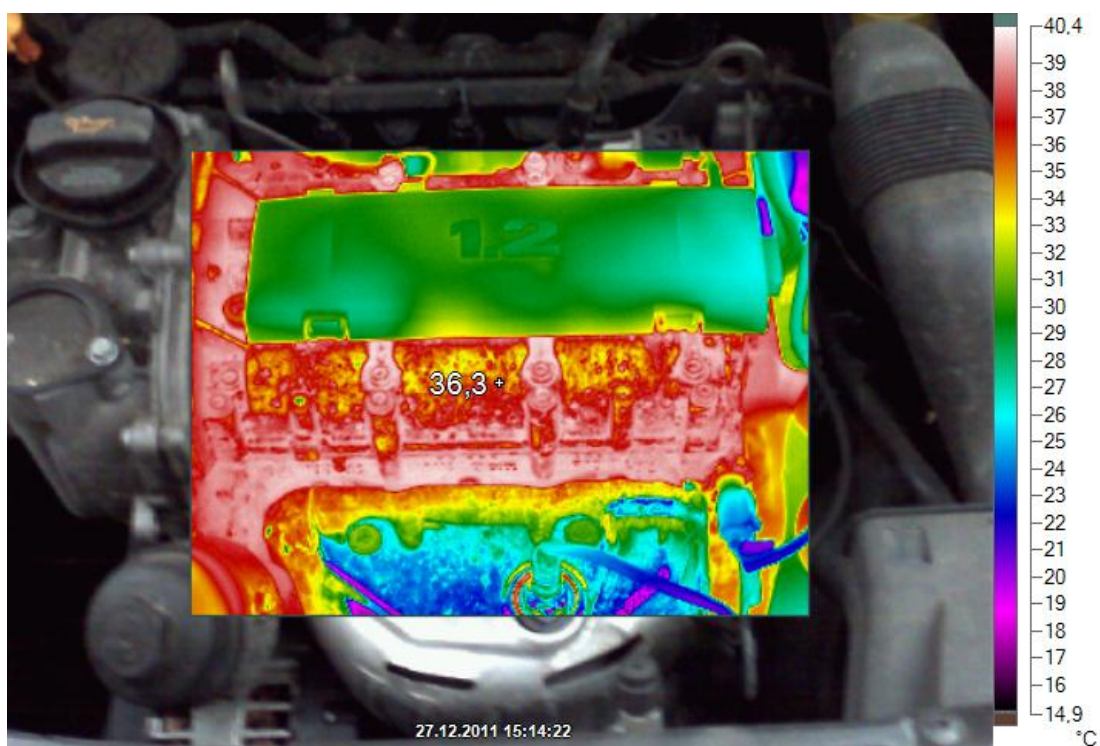
Tabulka 11 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. automobilu za "letních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	84,2	82,5	81,7	80,1	78,2	75,8	73,1	70,9	68,6	66	63,9	62,1	60,8	58,6	56,7	55,6
Max (°C)	95,1	93,2	90,5	88,3	85,2	82,7	78,8	76,4	74,4	72,3	70,3	68,1	66,2	64,3	63,5	61,1
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	54,1	52,9	52	50,2	48,7	48,2	47,3	46	45,2	44,8	44,1	43,7	43	42,2	41,4	
Max (°C)	59,7	58,2	56,6	55,7	54,6	53,3	52,4	51,5	50,5	49,7	49,4	49,2	48,9	48,5	48,1	

9.1.3 Shrnutí základních výsledků měření v období „letních“ teplot okolí

Při měření teplot povrchů motorů autobusů byl zaznamenán průměrný pokles teploty za 2,5h z 84,5 °C na 49,4 °C, tzn. o 35,1 °C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 20,9 °C, ve druhé hodině o dalších 10,6 °C.

Při měření teplot povrchů motoru osobního automobilu byl zaznamenán pokles teploty za 2,5h z 92,3 °C na 43,5 °C, tzn. o 48,8 °C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 29,4 °C, ve druhé hodině o dalších 15,1 °C.



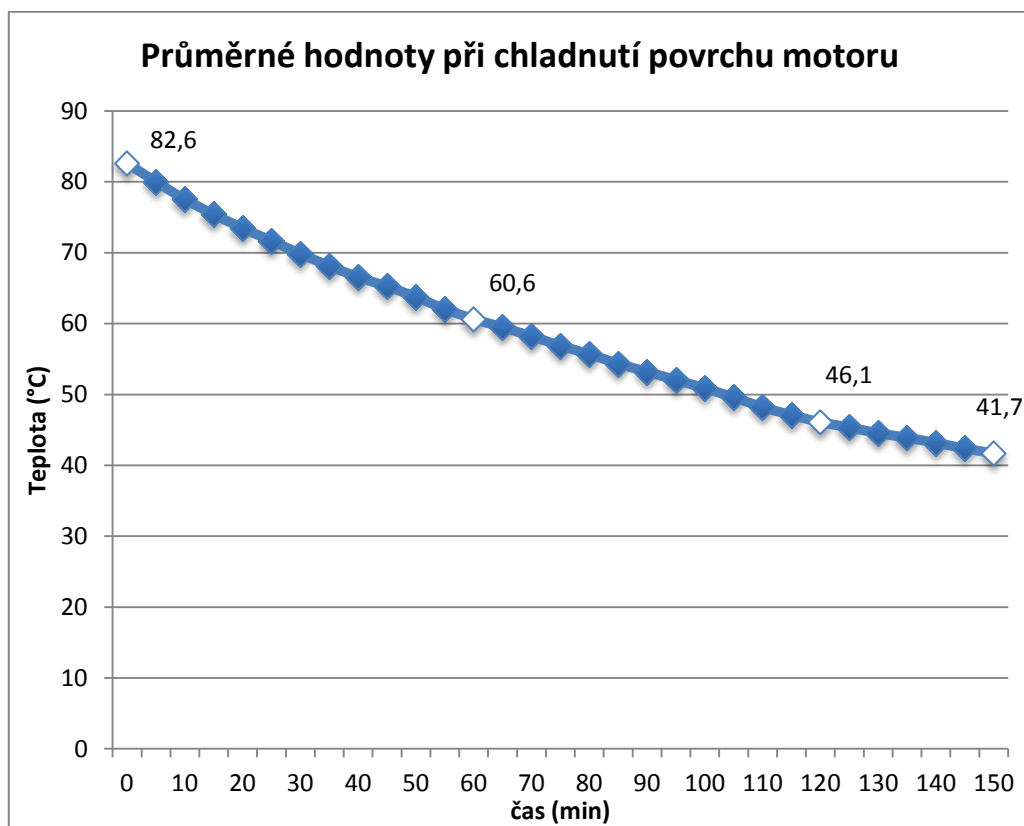
Obrázek 12 Ilustrativní snímek výstupu měření osobního automobilu Škoda Fabia

9.2 Teploty „podzimní“

V tomto období proběhlo měření 10 autobusů dne 18. 10. 2011 při okolní teplotě cca 10 °C. Měření osobního automobilu probíhalo od 14. 2. 2012 do 20. 2. 2012 v nasimulovaném podzimním prostředí garáže v rozmezích okolních teplot 10 – 14 °C (viz protokoly v příloze 8 DVD).

9.2.1 Měření autobusů

Graf 5 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „podzimních“ teplotách



Z grafu 5 je při porovnání s grafem 3 (měření autobusů při letních teplotách) patrné, že počáteční teplota je nepatrně nižší, a to o 1,9 °C. Po první hodině je teplota nižší o 3 °C. Po 120 minutách měření je rozdíl 6,9 °C a na konci měření tj. po 150min je rozdíl 7,7 °C.

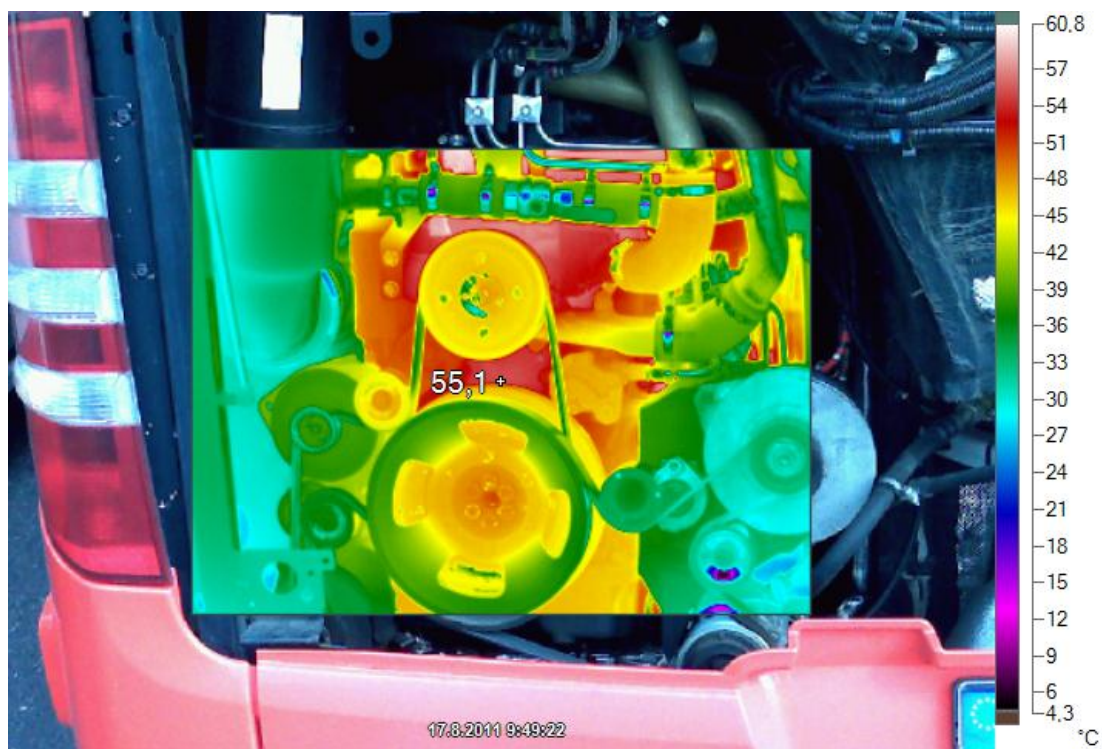
Tabulka 12 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „podzimních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	82,6	80	77,5	75,4	73,4	71,7	69,9	68,1	66,5	65,3	63,8	62	60,6	59,5	58,2	56,9
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	55,7	54,3	53,2	52	50,9	49,6	48,2	47,1	46,1	45,3	44,5	43,9	43,2	42,4	41,7	

Tabulka 13 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "podzimních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	80	75,9	73,2	71	68,1	65	64,1	62,8	61,5	60,8	59,5	57,2	56,3	55,3	53,9	52,8
Max (°C)	85,7	83,5	81,5	79,9	78,5	77,7	76,1	75,2	73,5	71	69,7	67,5	65,5	64,2	63,2	61
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	51,8	50,1	48,8	47,4	47	46,1	44,8	44,3	43,5	42,6	42	41,5	40,9	40,5	40,1	
Max (°C)	59,8	58	57,1	56,1	55,1	54	52,7	50,5	49,3	48,1	47,2	46,8	45,9	45	44,3	

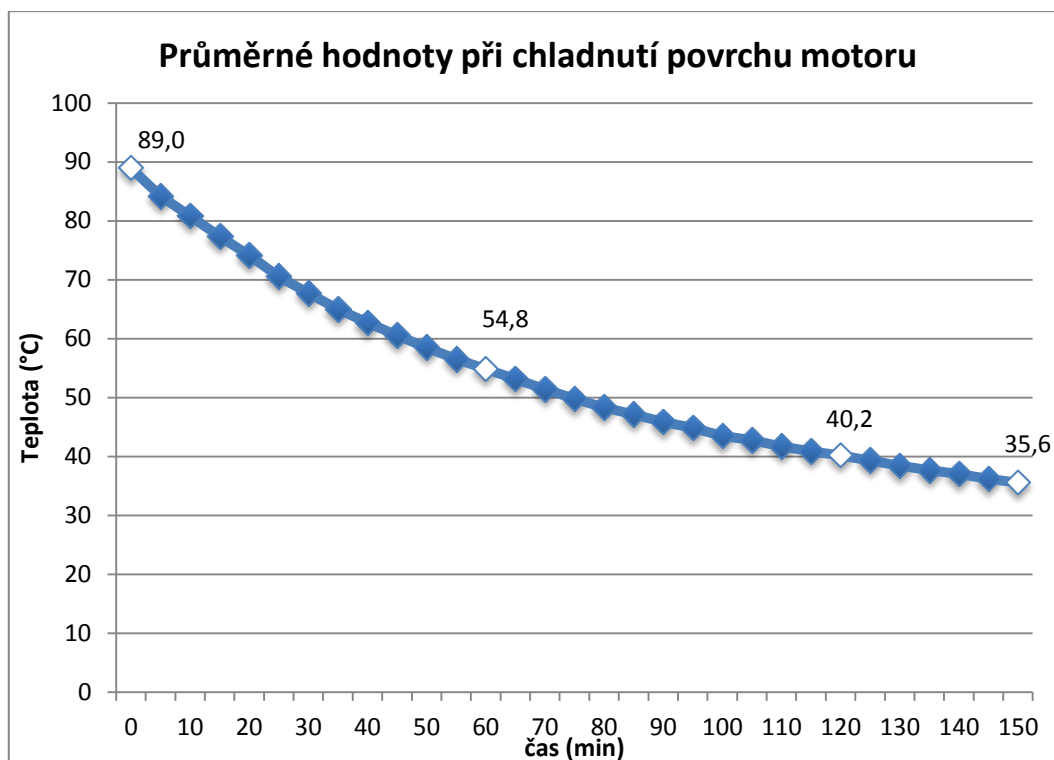
Z tabulky 13 je patrné, že rozpětí MAX a MIN hodnot má opět největší rozpětí ve „střední“ fázi měření a to opět cca 10 °C. Toto rozpětí se pak ke konci měření plynule zmenšuje a na konci měření je tato hodnota rozdílu rovna 4,2 °C.



Obrázek 13 Ilustrativní snímek výstupu z měření autobusu Mercedes Citaro

9.2.2 Měření osobního automobilu

Graf 6 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru os. automobilu při „podzimních“ teplotách



Z grafu 6 je při porovnání s grafem 4 (měření osob. automobilu při letních teplotách) viditelné, že počáteční teplota je nepatrně nižší, a to o 3,3 °C. Po první hodině je teplota nižší o 8,1 °C. Po 120 minutách měření je rozdíl 7,6 °C a na konci měření tj. po 150min je rozdíl 8,5 °C.

Tabulka 14 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „podzimních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	89	84,2	80,8	77,4	74,1	70,6	67,7	65	62,7	60,6	58,5	65,5	54,8	53,2	51,4	49,8
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	48,4	47,1	45,9	44,8	43,5	42,8	41,7	40,9	40,2	39,3	38,5	37,7	37	36,2	35,6	

Tabulka 15 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. automobilu za "podzimních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	88,1	83,1	79,9	76,2	72,8	68,4	65,9	63,2	61,8	59,4	57,5	55,7	54,2	52,5	50,8	49
Max (°C)	89,8	85,1	82,1	79,7	77,3	73,5	69,9	66,3	63,7	62,1	60,4	57,3	55,5	53,8	52,1	51
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	47,2	45,8	45	43,9	42,6	41,8	40,5	39,8	39,3	38,6	37,6	36,3	35,4	34,8	34,1	
Max (°C)	49,4	48,2	47	45,8	44,5	43,8	43	42,4	41,5	40,3	39,8	39,1	38,6	37,7	37	

V případě těchto měření se rozpětí hodnot MIN a MAX v průběhu měření pohybuje okolo 3°C.

9.2.3 Shrnutí základních výsledků měření v období „podzimních“ teplot okolí

Při měření teplot povrchů motorů autobusů byl zaznamenán průměrný pokles teploty za 2,5h z 82,6 °C na 41,7 °C, tzn. o 40,9 °C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 22 °C, ve druhé hodině o dalších 14,5 °C.

Při měření teplot povrchů motoru osobního automobilu byl zaznamenán pokles teploty za 2,5h z 89 °C na 35,6 °C, tzn. o 53,4 °C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 34,2 °C, ve druhé hodině o dalších 14,6 °C.



Obrázek 14 Ilustrativní snímek výstupu z měření autobusu Mercedes Tedom

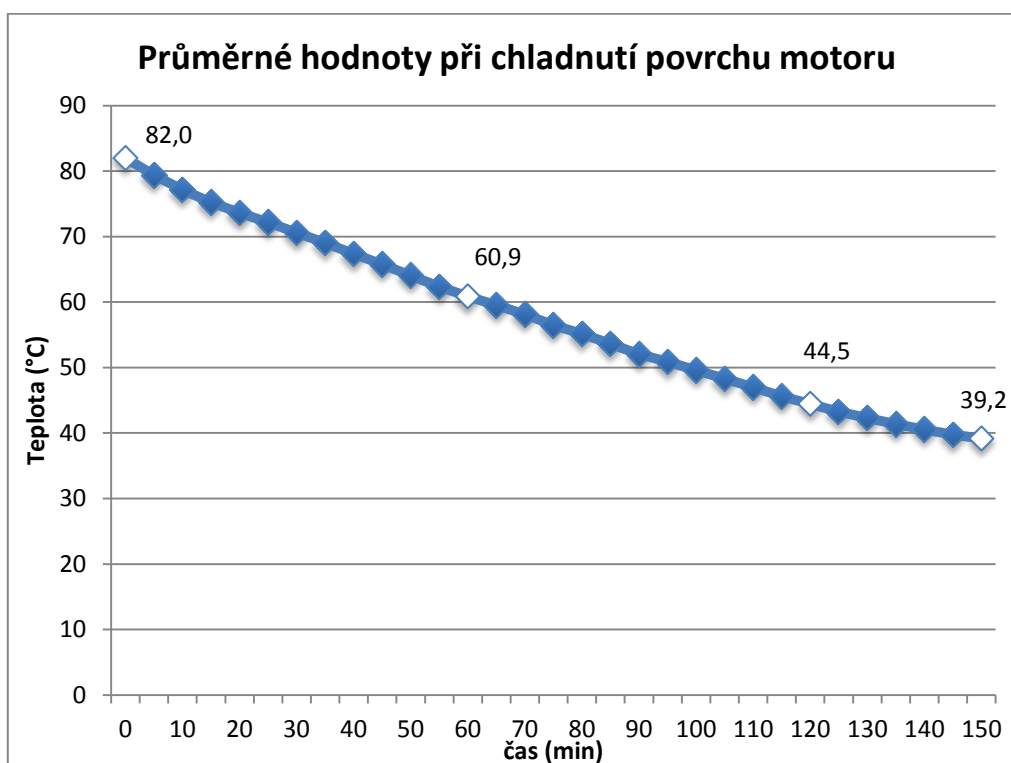
9.3 Teploty zimní

V tomto období proběhlo měření celkem 10 autobusů dne 8. 12. 2011 při okolní teplotě cca – 1 °C. Měření osobního automobilu probíhalo od 21. 12. 2011 do 31. 12. 2011 v rozmezích venkovních okolních teplot cca 0 až 3 °C (viz protokoly v příloze 8 DVD).

9.3.1 Měření autobusů

Z grafu 7 je při porovnání s grafem 5 (měření autobusů při podzimních teplotách) patrné, že počáteční teplota je nepatrně nižší, a to o 0,6 °C. Po první hodině jsou hodnoty teplot téměř stejné, rozdíl je 0,3 °C. Po 120 minutách měření je rozdíl 1,6 °C a na konci měření tj. po 150min je rozdíl 2,5 °C.

Graf 7 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „zimních“ teplotách



Tabulka 16 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „zimních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	82	79,4	77,2	75,2	73,6	72,2	70,6	69	67,4	65,8	64,1	62,4	60,9	59,5	58,1	56,5
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	55,1	53,7	52	50,9	49,6	48,3	47	45,6	44,5	43,3	42,3	41,4	40,5	39,8	39,2	

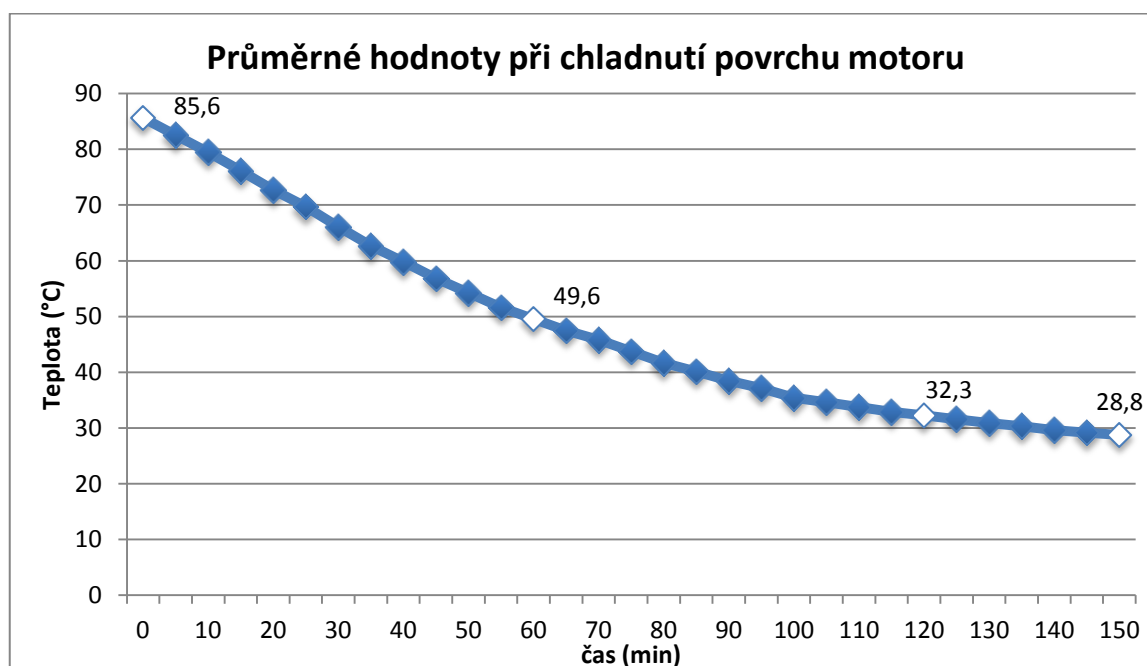
V tabulce 17 je viditelné, že rozpětí MAX a MIN hodnot má opět největší rozpětí ve „střední“ fázi měření a cca 9 °C. Toto rozpětí se ke konci měření zmenšuje na 6,4 °C.

Tabulka 17 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "zimních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	80,3	77,1	73,4	70,3	69,1	67,5	65,6	65	63,9	62,9	61,5	59,7	57,6	56,7	54,7	52
Max (°C)	85,1	82,8	80,3	78,3	77	75,5	73,7	72,1	70,8	69,5	68,8	66,6	64,9	63,7	62,5	61,4
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	50,7	49,7	48,2	47,4	46,1	44,9	43,1	42	41,4	40,7	40	39,1	38,1	37	36,5	
Max (°C)	60,3	58,3	57	55,7	54,6	53,2	52	49,9	48,6	47,2	46,7	45,4	44,8	43,8	42,9	

9.3.2 Měření osobního automobilu

Graf 8 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru os. automobilu při „zimních“ teplotách



Z grafu 8 je při porovnání s grafem 6 (měření osob. automobilu při podzimních teplotách) patrné, že počáteční teplota je nižší o 3,4 °C. Po první hodině je teplota nižší o 5,2 °C. Po 120 minutách měření je rozdíl 7,9 °C a na konci měření tj. po 150 min je rozdíl 7,8 °C.

Tabulka 18 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „zimních“ teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Teplota (°C)	85,6	82,5	79,5	76,2	72,7	69,7	66,1	62,7	59,8	56,9	54,3	51,6	49,6	47,5	45,8	43,8
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Teplota (°C)	41,7	40,2	38,5	37,1	35,4	34,6	33,8	32,9	32,3	31,6	30,9	30,3	29,6	29,1	28,8	

Tabulka 19 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. automobilu za "zimních" teplot

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Min (°C)	84,4	81	78,3	75,2	71,4	68,4	64	60,1	56,5	53,5	51,1	49	47,2	44,1	42,7	39,9
Max (°C)	87,1	83,4	80,4	77,4	73,7	70,5	67,1	63,5	61	58,1	55,8	53,1	51	49,1	47,2	45,1
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Min (°C)	38,2	36,7	35,1	34,2	32,4	31,5	30,6	30	29,8	29,3	29	28,6	28,3	27,9	27,4	
Max (°C)	43,2	41,9	40,5	38,9	36,8	36	35,5	34,9	34,4	33,7	32,9	32	31,1	30,5	30,1	

V případě těchto měření se rozpětí hodnot MIN a MAX v průběhu měření pohybuje v rozmezí cca 3 – 5 °C.

9.3.3 Shrnutí základních výsledků měření v období „zimních“ teplot okolí

Při měření teplot povrchů motorů autobusů byl zaznamenán průměrný pokles teploty za 2,5h z 82 °C na 39,2 °C, tzn. o 42,8°C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 21,1 °C, ve druhé hodině o dalších 16,4 °C.

Při měření teplot povrchů motoru osobního automobilu byl zaznamenán pokles teploty za 2,5h z 85,6 °C na 28,8 °C, tzn. o 56,8 °C. Po první hodině měření byl zaznamenán pokles o 36 °C, ve druhé hodině o dalších 17,3 °C.

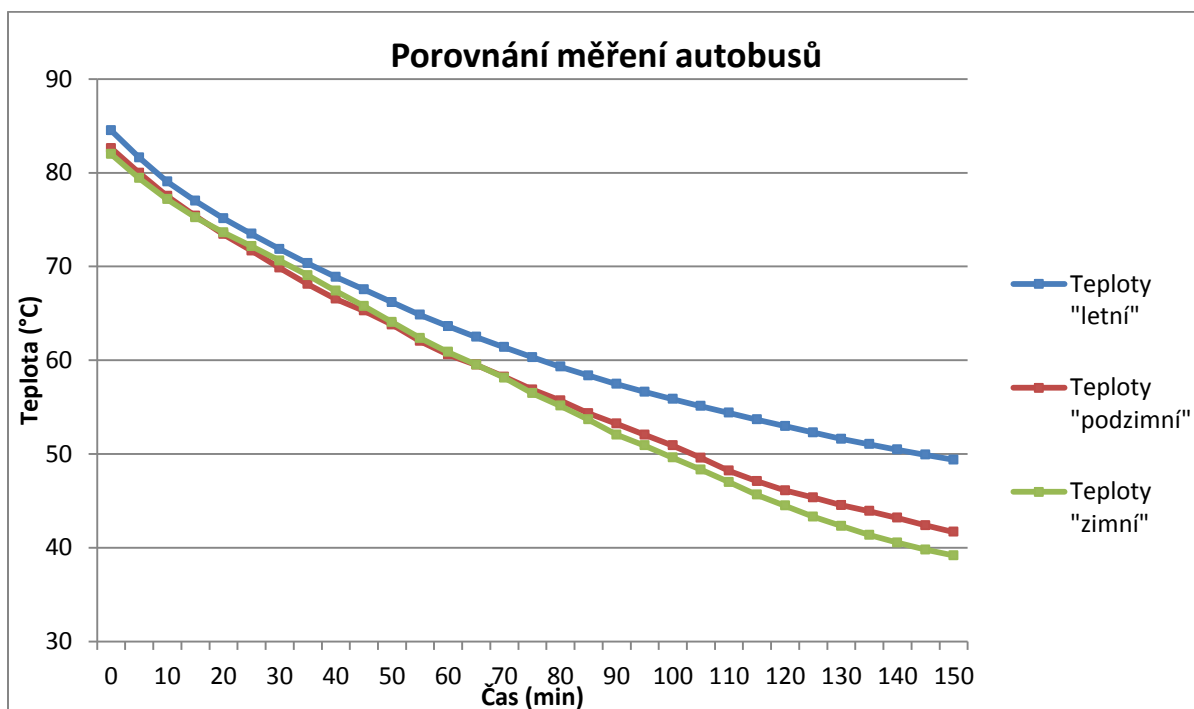
9.4 Porovnání výsledků měření autobusů

Z grafu 9 a tabulky 20 je patrné, že při teplotách okolí nad 20 °C je vývoj chladnutí povrchu motoru výrazně odlišný od zbylých dvou pracovních období. Od počátku měření (čas 0) až po jeho konec (čas 150 min) je teplota povrchu motoru vyšší. Oproti podzimnímu měření je na konci měření rozdíl o 7,7 °C, oproti zimnímu o 10,2 °C.

Při porovnání měření za „podzimních“ a „zimních“ teplot okolí lze říci, že vývoj chladnutí je téměř totožný do času cca 60 min, poté až do konce měření je u „zimních“ teplot zaznamenáno pozvolné odchylení od „podzimních“ teplot. Nicméně toto odchylení

je na konci měření pouhých 2,5 °C. Dá se očekávat, že s rostoucím časem by se rozdíl nadále zvětšoval, jelikož naměřené teploty při „podzimních“ měření by klesaly již velice pozvolna. Za skutečností, že si jsou tyto dvě měření takto výrazně podobná, můžeme vidět hned několik důvodů. Zejména je třeba vnímat, že „zimní“ měření proběhlo za teploty cca -1 °C, což je o cca 10 °C teploty okolí méně než u „podzimních“ teplot. Tento rozdíl není patrně pro chladnutí motoru autobusu, kdy se bavíme o motoru prostorově a materiálově výrazném, tak značný. Pro srovnání mezi „podzimními“ a „letními“ teplotami okolí byl rozdíl teploty okolí cca 10 -20 °C. Zimní období 2011/2012 nepřineslo příliš možností na provedení měření při teplotě cca – 10 °C, zde by již byl očekáván rozdíl výraznější.

Graf 9 Vzájemné porovnání výsledků měření autobusů jednotlivých pracovních období



Tabulka 20 Porovnání naměřených teplot ve vybraných časech

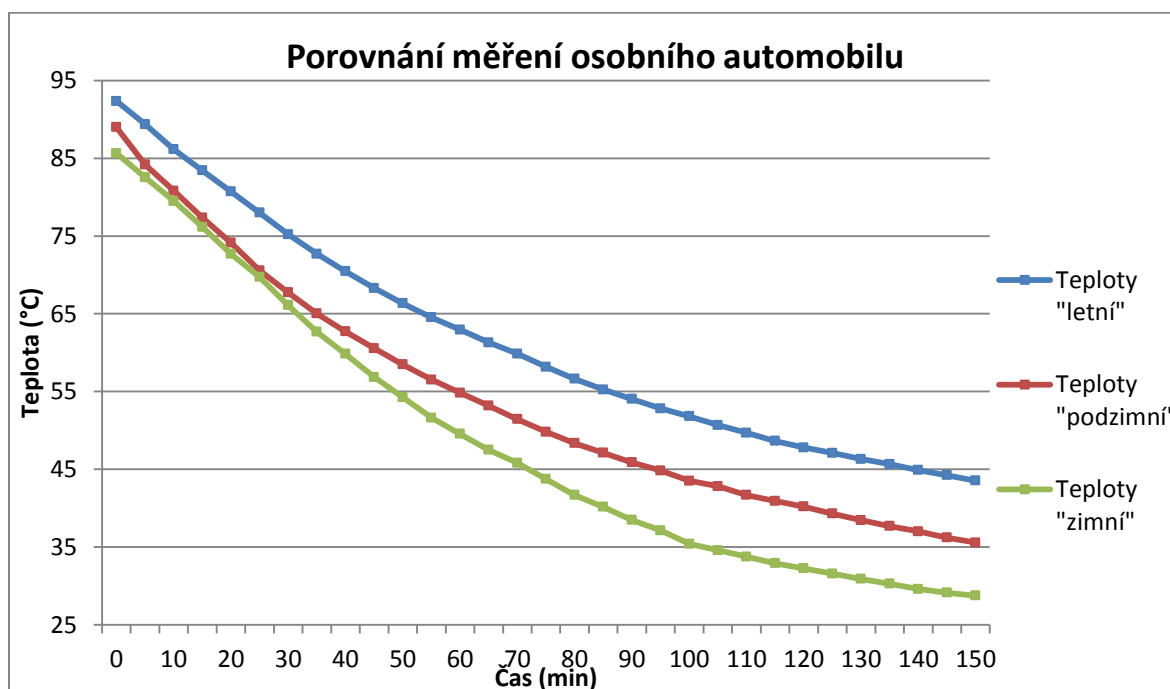
Měření/čas	0	30	60	90	120	150
Letní	84.5	71.8	63.6	57.4	53.0	49.4
Podzimní	82.6	69.9	60.6	53.2	46.1	41.7
Zimní	82.0	70.6	60.9	52.0	44.5	39.2

9.5 Porovnání výsledků měření osobního automobilu

Z grafu 10 a tabulky 21 je opět (stejně jako u autobusů) patrné, že při teplotách okolí nad 20 °C je vývoj chladnutí povrchu motoru výrazně odlišný od zbylých dvou pracovních období. Od počátku měření (čas 0) až po jeho konec (čas 150 min) je teplota povrchu motoru vyšší. Oproti podzimnímu měření je na konci měření rozdíl o 7,9 °C, oproti zimnímu o 14,7 °C.

Při porovnání měření za „podzimních“ a „zimních“ teplot okolí lze říci, že vývoj chladnutí je téměř totožný do času cca 30 min, poté až do konce měření je u „zimních“ teplot zaznamenáno pozvolné odchýlení od „podzimních“ teplot, které na konci měření tj. po 150 min činí 6,8 °C. Opět je třeba zdůraznit, že lze očekávat zimního období výraznějšího poklesu teploty povrchu motoru v případě výrazných teplot okolí pod bodem mrazu. Mezi „podzimními“ a „zimními“ měřeními, stejně jako u autobusů činil rozdíl teplot okolí cca 10 °C. Mezi „podzimními“ a „letními“ měřeními činil rozdíl 10 - 20 °C.

Graf 10 Vzájemné porovnání výsledků měření os. automobilu jednotlivých pracovních období



Tabulka 21 Porovnání naměřených teplot ve vybraných časech

Měření/čas	0	30	60	90	120	150
Letní	92.3	75.2	62.9	54.0	47.8	43.5
Podzimní	89.0	67.7	54.8	45.9	40.2	35.6
Zimní	85.6	66.1	49.6	38.5	32.3	28.8

9.6 Srovnávací měření různými měřicími přístroji

Jak již bylo zmíněno, všechna měření byla prováděna termovizní kamerou FLUKE TiR32, kdy se bavíme o měřicím přístroji velice profesionálním a za cenu vysoko přes 200 tis. Kč. Tento přístroj svojí výbavou je pro potřeby navrhované metody obrovským „luxusem“. Pro ověření snadné využitelnosti v praxi bylo provedeno srovnávací měření, kdy bylo na zvoleném místě povrchu motoru osobního automobilu Škoda Fabia provedeno měření po dobu 2,5h současně třemi různými měřicími přístroji. Kromě termovizní kamery Fluke TiR32 byl použit miniaturní bezkontaktní infra teploměr Basetech Mini1 a bezdotykový infra teploměr – pyrometr Voltcraft IR 900. Výstupy posledních dvou zmíněných teploměrů byly porovnávány s výstupy termovizní kamery Fluke TiR32, která je brána z těchto tří přístrojů díky svým vlastnostem jako nejpřesnější. Záměrně byly zvoleny infra teploměry, dotykové teploměry by narazily na překážku v podobě plastového krytí motoru.

9.6.1 Specifikace infra teploměrů Basetech Mini1 a Voltcraft IR 900

Basetech Mini1 je teploměr patřící do třídy miniaturních bezkontaktních infra teploměrů s následujícími parametry:

- Přesnost měření..... $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ nebo 2 % z naměřené hodnoty
- Rozsah měření..... $-33 \text{ }^\circ\text{C}$ až $+220 \text{ }^\circ\text{C}$
- Odezva měření.....1 s
- Rozlišení.....0,1 $^\circ\text{C}$
- Optika..... 1:1
- Emisivita..... 0,95
- Rozměry.....10x93mm



Obrázek 15 Infra teploměr Basetech Mini1

Voltcraft IR 900 je bezdotykový infra teploměr – pyrometr s následujícími parametry:

- Optika.....30:1
- Rozsah měření teploty (infračervené).....-50 °C až +900 °C
- Rozsah měření teploty (kontaktně).....-50 °C až +1370 °C
- Emisivita..... 0,10 až 1,00
- Spektrum..... 8 až 14μm
- Laserové ukazovátko.....630-670 Nm
- Rozlišení.....0,1 °C
- Přesnost měření - při rozsahu měření -50 °C až -20°C.....±5 °C
-20 °C až +200°C.....±2 °C nebo 1,5 %
+200°C až +538°C.....±2 °C nebo 2 %
+538 °C až 900 °C.....±5 °C nebo 3,5%



Obrázek 16 Infra teploměr Voltcraft IR 900

9.6.2 Výsledky měření teploměrem Basetech Mini1

Porovnání teplotních výstupů povrchu motoru při použití miniaturního bezkontaktního teploměru Basetech Mini1 s termovizní kamerou Fluke TiR32 jsou v následující Tabulce 22.

Tabulka 22 Porovnání výsledků Fluke TiR32 a Basetech Mini1

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Fluke TiR32	86,1	83,4	78,3	74,1	69	65,9	63,2	61	57,7	56,1	54,9	52,8	51	49,5	47,4	46
Basetech M1	85,3	82,8	78,9	74,4	70,1	66,9	63,1	61,1	57,9	55,8	54,2	52,4	50,3	48,5	46,5	45,8
Rozdíl (°C)	0,8	0,6	0,6	0,3	1,1	1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,7	0,4	0,7	1	0,9	0,2
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Fluke TiR 32	44,7	43,5	42,3	41,7	39,8	38,6	37,4	36,8	36,3	35,4	34,6	33,8	32,8	32,5	32,3	
Basetech M1	44,5	42,3	41	40,2	38,4	37,6	36,6	35,4	34,9	34,3	33,6	32,7	32	31,8	31,3	
Rozdíl (°C)	0,2	1,2	1,3	1,5	1,4	1	0,8	1,4	1,4	1,1	1	1,1	0,8	0,7	1	

Nejvyšší rozdíl při porovnání výsledků byl zaznamenán 1,5 °C, průměrně se teploměr Basetech Mini1 lišil od termovizní kamery Fluke TiR32 o 0,8 °C. Na základě tohoto porovnání jsou výstupy teploměru Basetech Mini1 shledány jako zcela dostačující pro potřeby navrhované metody, jelikož průměrný rozdíl 0,8 °C je zanedbatelný. Je nutné poznamenat a zároveň zdůraznit, že se jedná o přístroj, jehož pořizovací cena se pohybuje okolo 600 Kč! Pro použití v praxi je však tento měřicí přístroj limitován optikou 1:1. Překážkou se totiž stává plastové krytí motorů, které výrazně znesnadňuje se k motoru tímto měřicím přístrojem dostat např. na vzdálenost pár centimetrů.



Obrázek 17 Ilustrativní snímek použití teploměru Basetech Mini1

9.6.3 Výsledky měření teploměrem Voltcraft IR900

Porovnání teplotních výstupů povrchu motoru při použití bezdotykového teploměru Voltcraft IR900 s termovizní kamerou Fluke TiR32 jsou v následující Tabulce 23.

Tabulka 23 Porovnání výsledků Fluke TiR32 a Voltcraft IR900

Čas (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Fluke TiR32	86,1	83,4	78,3	74,1	69	65,9	63,2	61	57,7	56,1	54,9	52,8	51	49,5	47,4	46
Voltcraft	86,1	83,6	78,5	74,3	69,7	66,7	63,4	61,3	58,1	56	54,6	52,3	50,5	49,1	46,8	45,9
Rozdíl (°C)	0	0,2	0,2	0,2	0,7	0,8	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,6	0,1
Čas (min)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
Fluke TiR 32	44,7	43,5	42,3	41,7	39,8	38,6	37,4	36,8	36,3	35,4	34,6	33,8	32,8	32,5	32,3	
Voltcraft	44,8	43	41,7	40,8	39,2	38,2	37,1	36,4	35,5	34,8	33,9	32,9	32,1	31,8	31,5	
Rozdíl (°C)	0,1	0,5	0,6	0,9	0,6	0,4	0,3	0,4	0,8	0,6	0,7	0,9	0,7	0,7	0,8	

Nejvyšší rozdíl při porovnání výsledků byl zaznamenán 0,9 °C, průměrně se teploměr Voltcraft IR900 lišil od termovizní kamery Fluke TiR32 o 0,5 °C. Teploměr Voltcraft IR900 je zástupcem bezdotykových teploměrů vybavených mimo jiné laserovým ukazovátkem, které je velice vhodným nástrojem k dokumentaci místa, na kterém bylo provedeno měření. Počítadlo průměrné teploty ve zvolené oblasti snímání umožňuje celkově efektivnější práci než s předchozím modelem, stejně tak optika 30:1 umožňuje přesné naměření teploty povrchu z větší vzdálenosti. Takovýto typ měřicího přístroje je shledán jako ideální pro potřeby této metody a zároveň cenově zajímavý, tyto typy měřicích přístrojů se pohybují cenově cca od 1500 Kč.



Obrázek 18 Ilustrativní snímek použití teploměru Voltcraft IR900

9.7 Závěrečné hodnocení navrhované metody, SWOT analýza

Metoda měření teploty povrchu motoru by měla sloužit především jako indicie odborníkům k tomu, aby v co nejkratší době odhalili pokus o pojistný podvod v oblasti pojištění motorových vozidel. Způsob měření je velice primitivní, pro ideální využití by však byla potřeba asistence Policie ČR přímo na místě dopravní nehody, ihned po příjezdu by muselo být realizováno ze strany Policie ČR měření teploty, nejlépe na více místech povrchu motoru (z důvodu rozdílných teplot různých částí motoru). Rozhodně by nesměla chybět fotodokumentace s vyznačeným místem měření pro pozdější možnost rekonstrukce ze strany příslušných odborníků.

Srovnávacím měřením bylo ověřeno, že k této metodě vystačí cenově velice příznivé bezkontaktní infra teploměry. Jako nejideálnější se jeví tzv. pistolové infra teploměry s laserovým ukazovátkem, výrazně usnadňující měření a dokumentaci. Dotykové teploměry narážejí na problém plastového krytí motorového prostoru vozidel. Prosazované bezdotykové infra teploměry umožňují elegantní naměření teploty z bezpečné vzdálenosti a bez nutnosti jakékoliv manipulace v motorovém prostoru vozidla.

Provedená měření v délce 2,5h jasně naznačila využitelnost této metody. 2,5h po odstavení vozidla se teplota povrchu motoru ani zdaleka nepřiblíží teplotě okolí, tzn. motor bude tzv. studený po výrazně delší době. Doba 2,5h odpovídá maximální uvažované

době, do kdy výjezdová hlídka Policie ČR dorazí na ohlášené místo dopravní nehody. Na základě naměřených dat lze vyčíst očekávanou teplotu povrchu motoru v různých okolních teplotních obdobích. Na druhé straně je zde zásadní problematika zahřívání motoru. Motory jsou v tomto ohledu značně variabilní. U provedených měření autobusů byla 100% jistota jejich korektní provozní teploty (z hlediska měření), jelikož byly před jejich odstavením výraznou dobu v městském provozu s neustálým rozjížděním. Osobní automobil byl nejčastěji měřen po ujetí cca 30km, které dle výsledků měření byly zcela dostačující. Avšak nastává zde otázka v případě tvrzení pachatele, že ujel např. pouze 5 km, zde narážíme na zásadní problém metody. Je také jasné, že v různých ročních obdobích bude potřeba pro zahřátí motoru na provozní teplotu různá doba resp. vzdálenost jízdy. Je však třeba znovu zdůraznit, že metoda má sloužit jako nápověda, která spolu s dalšími faktory při šetření může pomoci odhalit pojistné podvody.

Tabulka 24 SWOT analýza navrhované metody

SWOT ANALÝZA	
Silné stránky	Slabé stránky
<p>Po 2,5h teplota stále výrazně nad teplotou okolí</p> <p>Jednoduchost měření</p> <p>Náklady na pořízení měřicího přístroje (z pohledu odborníků)</p>	<p>Variabilita motorů</p> <p>Ideální způsob realizace vyžaduje spolupráci s Policií ČR</p> <p>Závislé na ujeté vzdálenosti</p> <p>Závislost na teplotě okolí</p> <p>Plastové krytí prostoru motoru</p>
Příležitosti	Hrozby
<p>Zájem pojišťoven</p> <p>Zájem soudních znalců</p> <p>Nárůst výše uchráněných hodnot</p>	<p>Špatná ekonomická situace Policie ČR</p> <p>Vynalézavost pachatelů</p>

Závěr

Od roku 1993 (tj. od roku vzniku samostatné České republiky) dochází k neustálému výraznému nárůstu počtu motorových vozidel. Ruku v ruce s tím se také vyvíjí ukazatelé týkající se silničních dopravních nehod. Tyto statistiky, jež vydává Ministerstvo vnitra, resp. Policie ČR sice naznačují relativně velice příznivý vývoj od roku 2005, takže by se snad na první pohled mohl začít člověk radovat nad zlepšujícím se chováním českého řidiče, avšak je třeba vnímat některé další skutečnosti. Jednou z nich jsou zkrácení vznikající novelizacemi silničního zákona. Konkrétně pak faktem, jak se v průběhu měnila zákonná hranice výše škody, při které vzniká povinnost oznámit policii dopravní nehodu. Naposledy 1. 1. 2009 z 50 tis. Kč na 100 tis. Kč. Další velice sledovaný ukazatel, zejména ze strany médií, je počet usmrcených osob při dopravních nehodách. U tohoto ukazatele můžeme nabýt lehce optimistického dojmu, jelikož počet usmrcených osob při dopravních nehodách pozvolna klesá. Zde je však třeba také vnímat fakt bezpečnějšího a lépe vybaveného vozového parku obyvatel apod., kdy tyto faktory bezesporu snižování tohoto ukazatele napomáhají. Celkový počet je však stále vysoký. Je podstatné, aby se neustále pracovalo na důsledné represí a prevenci. Pozitivní je fakt, že každý má možnost se v posledních letech setkat s různými kampaněmi zaměřenými na tuto oblast. Zmíněnou novelizací silničního zákona pak mohou být do jisté míry ovlivněné i statistiky oblasti pojištění motorových vozidel a pojistných podvodů. Tato změna pak také do jisté míry ulehčuje páchání těchto trestných činů.

Pojišťovny po celém světě bojují v souvislosti se silničními dopravními nehodami s problematikou pojistných podvodů. Jedná se o společensky závažné trestné činy, často i velice bezohledné. V souvislosti s tím 1. 1. 2010 v České republice vstoupil v platnost nový trestní zákoník, ve kterém došlo i ke změnám ve vztahu k pojistným podvodům. Došlo k zpřesnění některých pojmových znaků, zákon je „tvrdší“ vůči recidivistům a interním pachatelům. Z celkového počtu odhalených pojistných podvodů tvoří největší počet podvody v oblasti pojištění motorových vozidel. Pojišťovnám v této oblasti „utíká“ spousta peněz a tak této problematice věnují stále větší pozornost.

V České republice neexistuje žádné striktní dělení zmanipulovaných dopravních nehod. Mezi odborníky jsou nejvíce přejímány zkušenosti a názvosloví ze Spolkové republiky Německo. Dle jejich názvosloví byly zmanipulované dopravní nehody stručně charakterizovány.

Bohužel je nutné říci, že neexistuje žádná přesná metoda, která by se mohla aplikovat na všechny případy těchto podvodů a spolehlivě by je odhalila. Je nezbytné, aby

se zlepšila práce a také spolupráce zainteresovaných institucí a osob v boji proti této trestné činnosti. Je žádoucí, aby byla neustále vymyšlena nová a nová opatření v boji s pojistnými podvody. Je třeba si uvědomit, že pachatelé nesmí být o krok napřed, jak je tomu víceméně doposud. Je třeba si zároveň uvědomit, že se bojuje s bezcharakterními jedinci, jejichž vynalézavost nezná mezí.

V souvislosti s tím byla popsána řada opatření a metod, jež mohou být nápomocny. Jedná se o metody zefektivňující práci policie, pojišťoven a odborníků dané problematiky. Zejména jsou pak zaměřena na tzv. fiktivní či fingované dopravní nehody. Žádná neřeší 100% možnost odhalení, to je samozřejmě nereálné, avšak každá může různou měrou přispět ke stále zlepšujícímu se boji proti této trestné činnosti. Jedná se o navrhování jednotné centrální informační kartotéky, úpravu policejního protokolu o nehodě v silničním provozu, vzdělávání zainteresovaných lidí, možnost využití elektronických dat vozidel, úpravu výjezdových vozidel Policie ČR, častější využití měření tloušťky laku vozidel či využití speciální lepicí pásky při dopravních nehodách. Největší pozornost pak byla věnována navrhované metodě měření teploty povrchu motoru vozidel. Metoda měření teploty povrchu motoru by měla sloužit především jako indicie odborníkům k tomu, aby v co nejkratší době odhalili pokus o pojistný podvod v oblasti pojištění motorových vozidel. Myšlenkou této navrhované metody je případ, kdy pachatel (případně více pachatelů) přistaví již poškozené vozidlo do vytipovaného prostředí, nejlépe v noci, aby byla ztížena práce Policii ČR. Toto vozidlo tedy nebylo před tímto činem v provozu (motor nebyl v provozu), tudíž je motor tzv. studený. Motor, který byl před dopravní nehodou v provozu, je zahřátý na určitou provozní teplotu. Provedená měření motorů autobusů a osobního automobilu termovizní kamerou Fluke TiR32 jasně naznačila využitelnost metody, kdy po 2,5h chladnutí motoru je teplota povrchu motoru v každém ročním období stále výrazně nad teplotou okolí. Doba 2,5h odpovídá maximální uvažované době, do kdy výjezdová hlídka Policie ČR dorazí na ohlášené místo dopravní nehody. Samozřejmě metoda naráží na řadu problémů, které byly popsány. Snadná proveditelnost v praxi byla ověřena srovnávacím měřením třech různých měřících přístrojů, kde odchylka jejich výstupů je z hlediska potřeb této metody zcela zanedbatelná. Jako nejideálnější se jeví tzv. pistolové infra teploměry s laserovým ukazovátkem, výrazně usnadňující měření a dokumentaci a celkově umožňující elegantní způsob měření. Zároveň jsou v porovnání s termovizní kamerou cenově přijatelné. Znovu je však potřeba zdůraznit, že metoda má sloužit jako nápověda, která spolu s dalšími faktory při šetření může pomoci odhalit pojistné podvody a napomoci tak k nárůstu výše uchráněných hodnot.

Seznam použité literatury

- [1] Bosch.: Snímače v motorových vozidlech, Robert Bosch odbytová s.r.o. Praha, 2003
- [2] Bradáč, A. a kol.: Rádce majitele automobilu, Linde Praha, 1998
- [3] Brožová, P.: Likvidace pojistné události při dopravní nehodě. Perner's contacts 3/2006
- [4] Čekot, V.: Dopravné nehody, Bratislava, 2003
- [5] Furík, M., Ivánek, M.: Poistné podvody a „podvody“. Sborník příspěvků XV. konference absolventů studia technického znanectví, Brno, 2006
- [6] Hromádko, Jan., Hromádko, Jiří., Hönic, V., Miler, P.: Spalovací motory, Grada Publishing a.s. Praha, 2011
- [7] Chmelík, J.: Charakteristika pojistných podvodů. Soudní inženýrství 3/2006
- [8] Macek, J.: Spalovací motory I, Nakladatelství ČVUT, 2007
- [9] Mandák, L., Rábek, V.: Zkušenosti a příklady z praxe k problematice pojistných podvodů. Sborník příspěvků XV. Konference absolventů studia technického znanectví, Brno, 2006
- [10] Nagy, I., Kratochvílová, J.: Matematická statistika, Texty k přednáškám
- [11] Papoušek, M., Štěrba, P.: Diagnostika spalovacích motorů, Computer press Brno, 2007
- [12] Porada, V. a kol.: Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi, Linde Praha, 2000
- [13] Porada, V., Pršal, V.: Podvody v souvislosti se silničními dopravními nehodami. Pojistný obzor 8/2002
- [14] Porada, V., Pršal, V.: Vyšetřování trestného činu pojistného podvodu. Soudní inženýrství 4/1999
- [15] Rak, R., Pajer, M.: Identifikace vozidel, Praha, 1999
- [16] Rábek, V.: Interakce lidského těla s interiérem vozidla, Edis, 2009
- [17] Rábek, V.: Vybrané postupy analýzy dopravních nehod, Edis, 2009
- [18] Rozhodnutí ÚS, č.j. ÚS 2271/07, Brno, 2008
- [19] Sbírka zákonů – Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník

- [20] Sbírka zákonů – Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla
- [21] Sbírka zákonů – Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích
- [22] Schröter, R.: Der Versicherungsbetrug, Diplomarbeit – Fachhochschule Hamburg – Fachbereich Fahrzeugtechnik, 1994
- [23] Šachl, J., Šachl, J.(ml.), Schmidt, D., Mičunek, T., Frydrýn, M.: Analýza nehod v silničním provozu, Praha, 2008
- [24] Vlk, F.: Vozidlové spalovací motory, Brno, 2003
- [25] Vlk, F.: Příslušenství vozidlových motorů, Brno, 2002
- [26] Weber, M.: Die Aufklärung des Kfz-Versicherungsbetruges, Münster, 1995

Seznam použitých internetových stránek

www.autosap.cz

www.cap.cz

www.cdv.cz

www.ckp.cz

<http://cmp.felk.cvut.cz>

www.fluke.cz

www.ibesip.cz

www.phynix.com

www.policie.cz

www.portal.gov.cz

www.sydos.cz

www.topcon.com

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled vývoje ukazatelů v letech 1993 - 2010.....	17
Tabulka 2 Počet pojištěných vozidel (ks)	18
Tabulka 3 Počet pojistných událostí (ks).....	19
Tabulka 4 Pojistné události (tis. Kč)	19
Tabulka 5 Pojistné podvody v oblasti pojištění vozidel	20
Tabulka 6 Struktura VIN kódu	26
Tabulka 7 Příklady kódů W.M.I.	27
Tabulka 8 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „letních“ teplot	66
Tabulka 9 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "letních" teplot.....	66
Tabulka 10 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „letních“ teplot.....	69
Tabulka 11 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. automobilu za "letních" teplot ...	69
Tabulka 12 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „podzimních“ teplot.....	71
Tabulka 13 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "podzimních" teplot	72
Tabulka 14 Průměr. hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „podzimních“ teplot	73
Tabulka 15 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. aut. za "podzimních" teplot.....	74
Tabulka 16 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru autobusů za „zimních“ teplot	75
Tabulka 17 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru autobusů za "zimních" teplot.....	76
Tabulka 18 Průměrné hodnoty při chladnutí motoru os. automobilu za „zimních“ teplot...	77
Tabulka 19 Hodnoty Min a Max při chladnutí motoru os. automobilu za "zimních" teplot .	77
Tabulka 20 Porovnání naměřených teplot ve vybraných časech.....	78
Tabulka 21 Porovnání naměřených teplot ve vybraných časech.....	80
Tabulka 22 Porovnání výsledků Fluke TiR32 a Basetech Mini1	82
Tabulka 23 Porovnání výsledků Fluke TiR32 a Voltcraft IR900.....	83
Tabulka 24 SWOT analýza navrhované metody	85

Seznam grafů

Graf 1 Absolutní počet nehod v silničním provozu v letech 1993 - 2010	15
Graf 2 Vývoj odhadnuté hmotné škody při silničních nehodách v ČR v letech 1993 - 2010 (v mil. Kč).....	16
Graf 3 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „letních“ teplotách	66
Graf 4 Průměr. hodnoty chladnutí povrchu motoru os. automobilu při „letních“ teplotách.	69

Graf 5 Průměr. hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „podzimních“ teplotách..	71
Graf 6 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru os. automobilu při „podzimních“ teplotách	73
Graf 7 Průměrné hodnoty chladnutí povrchu motoru autobusů při „zimních“ teplotách	75
Graf 8 Průměr. hodnoty chladnutí povrchu motoru os. aut. při „zimních“ teplotách	76
Graf 9 Vzájemné porovnání výsledků měření autobusů jednotlivých pracovních období..	78
Graf 10 Vzájemné porovnání výsledků měření os. automobilu jednotlivých pracovních období	79

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vzor současného policejního protokolu o nehodě v silničním provozu	47
Obrázek 2 Výjezdové vozidlo holandské policie v Limburgu	49
Obrázek 3 Magnetický tloušťkoměr vrstvy laku značky Phynix	50
Obrázek 4 Schéma tepelné bilance spalovacího motoru.....	54
Obrázek 5 Snímač teploty chladicí kapaliny	56
Obrázek 6 Chladicí systém motoru s nuceným oběhem chladicí kapaliny.....	58
Obrázek 7 Zkušební termosnímek motoru autobusu	60
Obrázek 8 Zkušební termosnímek krytu motoru autobusu	60
Obrázek 9 Fotografie z místa měření - vozovna autobusů Předlice	61
Obrázek 10 Ilustrativní foto měření osobního automobilu	62
Obrázek 11 Termovizní kamera TiR32	64
Obrázek 12 Ilustrativní snímek výstupu měření osobního automobilu Škoda Fabia	70
Obrázek 13 Ilustrativní snímek výstupu z měření autobusu Mercedes Citaro	72
Obrázek 14 Ilustrativní snímek výstupu z měření autobusu Mercedes Tedom.....	74
Obrázek 15 Infra teploměr Basetech Mini1	80
Obrázek 16 Infra teploměr Voltcraft IR 900	81
Obrázek 17 Ilustrativní snímek použití teploměru Basetech Mini1.....	82
Obrázek 18 Ilustrativní snímek použití teploměru Voltcraft IR900	84

Seznam příloh

Příloha 1 Regresní přímka a pás spolehlivosti pro „letní“ měření autobusů

Příloha 2 Hodnoty 109 naměřených motorů autobusů při „letních“ teplotách okolí

Příloha 3 Hodnoty 10 naměřených motorů autobusů při „podzimních“ teplotách okolí

Příloha 4 Hodnoty 10 naměřených motorů autobusů při „zimních“ teplotách okolí

Příloha 5 Hodnoty 11 naměřených motorů osobního automobilu při „letních“ teplotách okolí

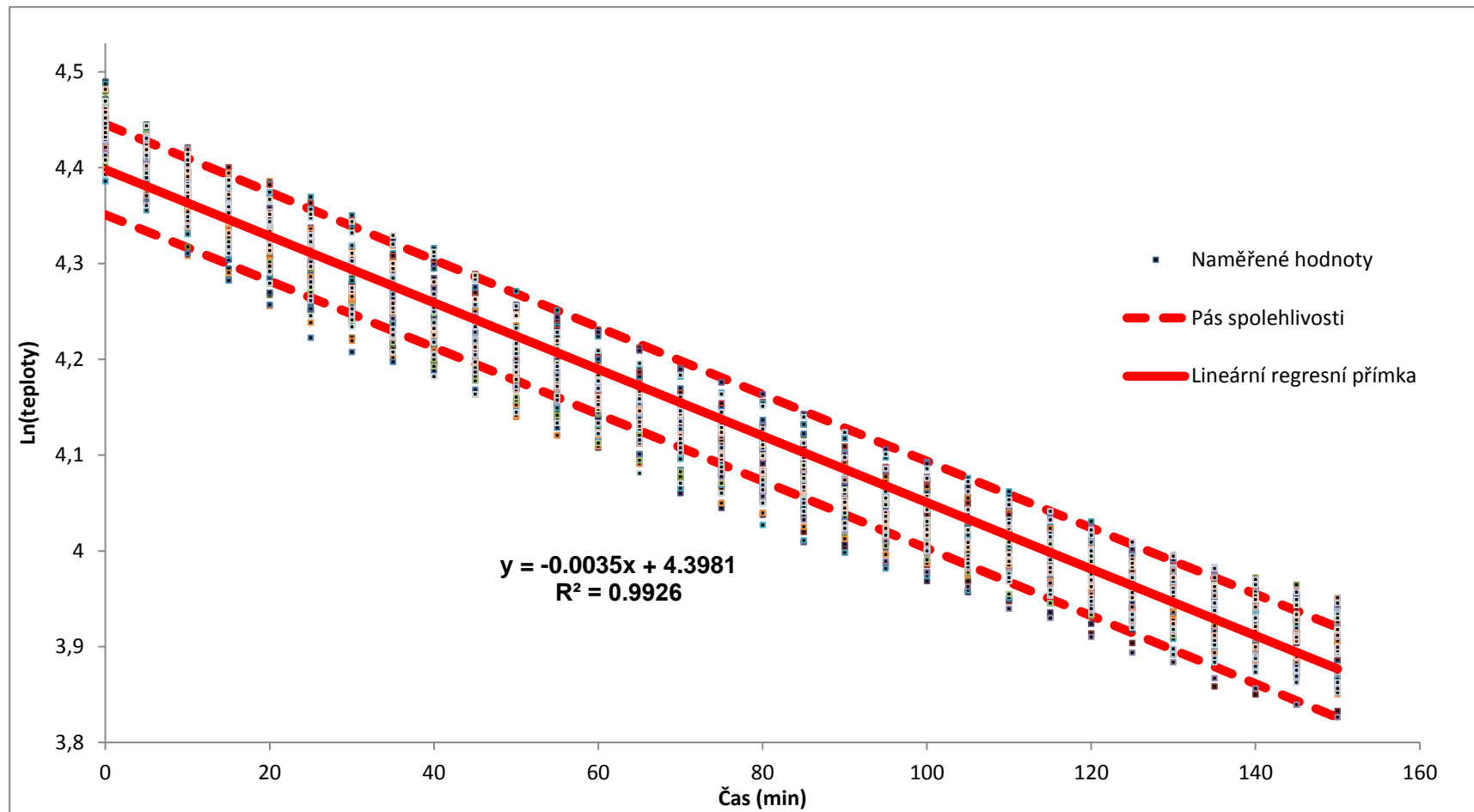
Příloha 6 Hodnoty 5 naměřených motorů osobního automobilu při „podzimních“ teplotách okolí

Příloha 7 Hodnoty 5 naměřených motorů osobního automobilu při „zimních“ teplotách okolí

Příloha 8 DVD s naměřenými snímky a protokoly z měření

Přílohy

Příloha 1 Regresní přímka a pás spolehlivosti pro „letní“ měření autobusů



Příloha 2 Hodnoty 109 naměřených motorů autobusů při „letních“ teplotách okolí

Bus/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	89.1	85.2	81	77.6	75.1	73.6	72.2	70.1	69.7	69.4	67.1	66.7	64.5	63.4	62.8	61.6	60.8	60.5	59.8	59	58.8	57.4	56.9	56.8	55.6	54.4	53	52.9	51.6	51.1	50.7
2	83	79.8	77.3	73.6	69.7	67.1	66.6	65.5	64.2	62.7	61.7	60.5	58.8	57.9	57.4	56	55.1	54.2	53.2	52.8	52.4	51.8	51.6	51.2	50.4	49.3	48.3	47.6	47.1	46.8	46.3
3	87.5	84.9	80.5	78.2	76.8	74.7	72.8	71.4	70.1	68.6	67.6	66.6	65.2	64	62.3	61.4	60.7	59.3	58.2	57.7	57.2	56.6	56	55.4	53.9	53.2	51.4	50.6	49.3	48	47.6
4	86.5	81.5	78.3	75.8	72.8	70.2	69.1	68.7	66.9	65.3	64.7	63.7	62.4	61.1	60.8	59.9	59.4	58.4	57.8	57.3	57	56.1	55.3	54.5	54.1	53	52.1	50.7	50.1	49.8	49.4
5	86.1	83.7	79.6	77.8	74.9	72.9	71	68.9	67.8	66.2	65.5	64.7	62.8	61.5	60.4	59.3	58.3	57.2	56.3	55.5	54.6	54.2	53.1	52.3	51.9	51.5	50.6	50.2	49.4	48.3	47.7
6	84.1	82.5	79.3	75.4	73.5	70.1	68.2	67.4	66.2	65.3	64	62.5	61.2	60.4	58.9	58	57.6	57.2	56	55.4	54.6	53.2	52.9	52.6	51.7	50.8	49.9	49.2	49	48.5	47.8
7	88.3	85.1	80.4	78.7	75.1	73.5	70.6	67.9	66.2	65.7	64.9	64.2	62.9	62.3	61.7	61.2	59	57.7	56.1	55.6	55.3	54.5	54	53.4	51.7	51.4	50.3	49.9	49.7	49.1	48.2
8	84.1	82.4	79.9	76.8	73	71.5	69.6	67.2	66.4	65.9	64.6	63.5	62.1	60.3	58.3	57.4	56.8	55.7	54.8	54.4	53.8	52.9	51.8	51	50.1	49.6	49	47.4	47	46.5	46.2
9	84.3	81.9	78.8	77.1	76.7	75.5	73.8	72.4	71.5	70.2	69	67.6	65.8	64.9	63.8	63.1	62.2	61.6	60	59.3	58.2	57.8	56.4	55.8	54.4	53.2	52.6	51.2	50.5	50	49.7
10	88.3	85.1	81.2	78.9	75.1	73.2	71.3	70	68.1	66.2	64.7	64.2	62.6	61.2	59.4	59	57.4	56.9	55	54.8	53.4	52.3	51.9	51.2	50.6	50.3	50.1	49.6	48.7	48.1	47.4
11	86.9	83.2	80.9	78.6	77.6	74.8	73.7	71.5	69.6	67.9	66.6	64.8	63.3	62.9	60.8	59.6	59.1	57.2	55.8	55.1	54	53.4	53.2	53	52.2	51.3	50.7	49.9	49.5	49	48.2
12	86	80.1	76.5	74.9	72.2	70.3	69.6	68.7	67.8	66.2	65.1	63	62.3	61.9	60.2	58.3	58.1	57.2	56.4	55.5	54.7	54.4	53.5	52.4	51	50.7	50.5	50.2	49.9	49.7	49.1
13	82.4	78	73.5	71	69.9	67.1	66.8	65.9	65.2	64.7	62.7	62.3	61.7	60.8	59.7	59	58.6	58	57.2	56.1	55.7	54.6	54	53.2	52.2	51.9	51.5	51	50.6	50.2	49.5
14	80.3	77.1	72.3	71.1	70.7	69.1	68	66.4	65.3	63.4	62.8	60.7	59.9	58.7	58.2	57.9	56.8	56.2	55.1	54.4	53.7	53.2	53	52.5	51.9	50.7	49.9	49.7	49.6	49.1	48.4
15	84.8	80.2	75	72.5	71.3	70.7	70.3	69.3	67.4	67	66.2	65.3	64.4	63.2	62.7	61.3	60.6	60.2	59	58.6	57.7	56.6	55.8	54.3	53.5	52.6	51.4	50.3	49.7	48.6	48.3
16	85.6	82.2	78.2	77.1	75.2	73.4	71.9	70.4	68.9	66.6	64.7	62.7	60.8	60.2	58	57.1	56.7	55.1	54.5	53.9	52.9	52.4	52	51.7	51.5	50.8	50.6	49.6	49.3	48.6	48.2
17	84.8	80.3	77.1	74.2	71.3	70.2	68.1	66.3	65.2	64.8	63.6	61.6	60.4	58.5	57.2	56.3	55.3	54.6	54.1	53.8	53.1	52.4	51.6	51.3	50.5	50.1	49.5	48.8	48	47.4	47.1
18	84.2	80.2	78.3	77.6	75.5	73.6	72.2	70.2	68.6	67.7	66.5	64.4	63.5	61.5	60.3	59.2	58.3	57	56.1	55	54.6	53.9	53.2	52.9	52.3	52.1	51.8	51.5	51.1	50.7	50.1
19	81.1	78.5	77.3	73.3	71.5	70.8	69.5	67.8	66.4	64.3	63.7	62.7	62.1	61.1	60.8	60.1	59.2	59	58.4	57.9	56.7	56	55.4	54	53.7	52.4	51.8	51.5	50.7	49.6	48.7
20	86.1	83.3	80.5	77.2	74.1	72.2	70.3	69.4	68.2	66.8	64.9	63.7	61.5	61.1	60.6	59.8	58.7	58.2	57.6	56.8	56.2	56	54.4	53.8	52.5	51.4	50.3	49.8	49.4	49	48.7
21	88.2	83.1	78.5	76	72.2	71.1	69.9	67.9	67.2	66.3	65.4	64.5	63.9	63.4	62.2	61.8	60.9	60.1	59.2	58.7	57.3	56.6	55.7	54	53.5	52.4	52	51.1	50	49.8	49.2
22	85.5	82.9	79.3	77.2	75.8	73.8	71	68.9	67.7	66.4	65.9	65	64.4	62.6	61.8	60.4	60	58.2	58	57.6	56.9	56.5	55.8	53.6	52.5	51.5	51.1	50.4	49.8	49.6	49.3
23	87.4	82.5	78.1	75.5	72.5	71	70.1	68.7	67.9	65.4	63.9	62.9	62.1	61.9	61.1	60.5	59.5	58.6	58.2	57.4	57.1	56.2	55.7	54.6	53.9	53.1	52.3	51.8	50.5	50.1	49.6
24	82.3	79.8	76.5	74.1	73.2	72.1	70.9	69.7	68.5	67.6	67.3	65.8	65.2	64.1	62.8	62.3	60.3	60.1	59.5	59	58.6	57.7	57.4	55.6	55	53.9	52.1	51.7	51	49.8	49.4
25	85.6	81.1	79.9	76.1	75	72.8	71.7	70.5	68.4	67.2	65.3	64.3	63.9	63.1	62.3	61	60.1	59.2	58.4	57.2	56.7	55.1	54.2	53	51.8	50.9	50.1	49.8	49.4	49.1	48.5

26	84.3	81.8	78.7	77.7	76.1	75.4	72.2	71.5	70.2	69.9	68.3	66.4	65.3	63.8	62	60.1	58.1	57.2	56.8	55.9	54.9	54.3	54.1	53.8	53.3	53.1	52.7	52.4	51.2	50.7	49.7
27	84.7	82.3	79.1	76.3	74.9	72.6	70.9	69.8	67	65.3	63.6	63.1	62.2	59.9	59	59.3	58.5	56.9	55.4	55	54.6	54.2	54	53.7	53.4	53.1	52.1	51.6	50.9	50.6	50.2
28	86.6	82.5	79.8	78.1	75.8	74.4	73.1	70.2	69.4	68.8	67.2	65.6	64.3	63.8	62.3	60.8	59.8	59.2	57.5	56.6	56	55.6	54.8	54.4	53.9	53.5	53.2	52.8	52	51.6	50.8
29	88.9	84.5	80.3	77.2	75.8	73.5	72.4	71.3	69.4	68.6	67.6	66.1	65.2	64.2	63.6	62.7	61.2	60.3	59.2	58.2	56.8	55.3	54.6	54.2	53.8	53.3	53	52.8	52.4	52.2	51.9
30	85.7	83.9	82.4	81.1	80.3	78.5	76.5	75.1	73.4	72.6	70.6	68.1	66.6	65.2	63.6	62.1	61.2	60.1	58.8	57.7	57.1	56.3	55.2	54.1	53.6	52.9	52.1	51.7	51.2	50.7	49.9
31	82.3	80.3	77.7	74	72.3	70.3	69.6	68.9	68.2	66.7	65.7	64.2	63.3	61.9	61.3	60.4	59.2	58.3	57.2	56.8	56.3	55.9	55.6	54.9	54.7	53.9	53.2	52.7	52.5	52	51.6
32	90.7	88.5	86.3	85	83.9	82.4	80.5	78.3	77.2	74.1	72.4	70.5	69.7	67.9	66.3	64.7	62.6	61.7	61.1	60.5	59.6	58.6	58.2	57.6	57.2	56.8	56.4	56	55.6	55.3	55.2
33	85.1	82.3	78.2	76.4	74.1	73.3	71.7	70.2	69.4	68.8	68.2	67.2	66.4	65.4	63.4	62.3	61.4	61	59.2	58.3	58	57.6	56.2	55.9	55.1	54.5	54.1	53.5	53.1	52.7	51.9
34	83.3	82	80.4	79.7	78.1	76.5	75	74.1	72.6	71.4	70.5	69.2	66.9	64.4	63.2	61.7	60.5	59.6	58.7	57.8	57.4	55.8	55.1	54.7	53.7	53.1	52.4	51.6	50.8	50.2	50
35	85	82.9	81.9	80.5	79	77.8	76.8	74.5	73.3	72.7	71.6	70.2	68.3	67.5	65.9	63.4	62.4	61	60.5	59.6	58.8	58.3	57.8	56	55.1	54.4	52.9	52.5	52.2	51.8	51.4
36	83.8	80.1	78.4	76.9	75	73.9	70.8	69.3	68.5	66.7	66	65.4	64.4	63.9	62.9	62.2	60.9	60.4	59.6	58.5	58.2	57.7	57.4	56.7	55.7	55.1	54.3	53.2	52.7	51.8	51.3
37	85.6	81.1	78.1	76.2	74.3	72.2	70.5	69.9	68.8	68	67.1	66.1	65.6	64.1	63	61.5	60.3	59.6	59	58.1	57.5	56.9	56.6	56.2	55.7	55.2	54.5	54.3	54.1	53.6	52.9
38	84.1	83.6	83.2	80.9	79.2	78	76.9	74.3	72.1	71.5	70.4	69.5	68.8	67.5	66.1	65.1	63.8	62.3	60.9	59.3	58.4	57.2	55.8	55.3	54.9	54.3	54	52.9	52.1	51.4	50.8
39	86.9	84.4	81.1	79.2	75.8	73.5	71.5	68.7	67.8	66.5	65.8	64.2	63	61.8	61.2	59.5	58.3	57.9	57.4	56.6	55.7	55.1	54.2	53.5	52.7	52	51.7	51.4	51	50.8	50.4
40	84.3	82.8	82	80.9	80.3	78.6	77.5	76.9	75.1	74.2	72.7	70.5	69.4	67.8	67.1	66.5	64.9	63.6	62.2	61.2	60.1	58.9	58.3	57.4	57.1	56.5	55.4	54.8	54.3	53.7	53.2
41	85.1	84.2	83.1	81	80.1	79	77.5	75.8	74.9	72.5	70.5	69	67.1	66	65.5	64.4	63.7	62.3	61.4	60.2	59.9	58.9	58.1	56.8	56.3	55	53.5	52.1	51.2	49.9	49.1
42	85.3	81	78.3	76.1	74.2	72.5	70.7	66.8	65.5	64.3	62.8	61.6	61	60.3	59.4	58.6	58	57.5	56.6	56	55.5	55	53.5	52.9	52.4	52.1	51.5	50.8	50.2	49.8	49.2
43	86.2	85	83.2	82.5	81.8	81.1	80.5	78.2	76.2	75.4	73.6	71	68.9	66.7	65.8	64.7	63.9	63.1	62.7	61.9	60.8	60.2	59.8	59.1	58.6	58.1	57.7	56.8	56.5	55.9	55.7
44	84.2	81.2	78.1	76.2	74.5	72.5	71.3	70.1	68.3	67.4	65.3	63.7	62.3	61.5	60.5	59.8	59.2	58.9	57.8	57.4	56.7	55.8	54.7	53.8	52.9	52.6	52.2	51.8	50.8	50	49.6
45	83.3	81.1	80	77.8	77.1	75.5	73.3	71.2	70	67.5	65.6	63.6	62.2	61.1	60.2	59.3	58.1	57.4	56.6	55.3	54.4	53.2	53	52.5	52.1	51.5	51.2	50.7	50	48.3	47.5
46	84.3	82.8	81.4	80.2	79.2	77.8	76.9	75.3	73.7	72.8	70.6	69.7	68.6	67.3	66	65.1	64.3	63	61.8	60.7	59.8	58.1	57.2	56.6	55.4	54.7	54.1	53.2	52.4	52.1	51.5
47	81.1	79.5	78.8	77.5	76.3	75.5	73.5	72.6	71.9	70.9	70.1	69.2	67.8	65.8	64.6	63.8	62.6	62	61.4	60.5	59.8	59	58.3	57.6	57	56.4	55.5	54.7	54	53.4	52.9
48	82.5	80	79.1	78	77.1	76.4	74.9	73.8	71	70.1	69.1	67.6	66.5	65.1	64	62.2	61.5	60.4	59.9	58.7	58.1	57.3	56.8	55.9	54.9	54.1	53.6	53.1	52.4	51.8	51.1
49	83.7	82.1	81	80.1	79.3	78.2	76.8	75.5	74	71.9	69.9	68.3	66.7	65.5	64.7	63.5	62.6	61.7	60.4	59.4	58	57.1	56.1	55.1	54.2	53.5	52.6	52	51.6	51.1	50.5
50	85.3	83.7	82.9	81.5	80	78.5	77.1	75.2	74	72.9	70.2	68.8	67.1	65.8	64.4	63.7	62.2	60.9	60.1	59.6	58.8	57.4	56.7	55.1	54.6	53.5	53	52.3	51.5	50.9	50.2
51	83	81.1	79.1	76.8	75.5	73.1	70.5	68.6	66.5	65.7	64	62.8	61.1	59.4	57.7	56.9	55.9	55.3	54.5	53.4	52.7	52.2	52	51.4	50.9	49.6	48.8	48.5	48	47.6	46.9
52	81.6	76.9	73.4	70.1	68.8	67.8	66.1	65.1	64.5	63.1	62	60.8	59.8	59	58.3	57.6	56.8	56.2	55.7	54.8	54.1	53.7	53.1	52.5	52.1	51.8	51.3	50.7	50.5	50.2	49.8
53	88.1	84.8	82	80.1	76.8	74	72.2	71.4	70.8	69.9	69.3	68.4	67.1	66.3	65.4	64.1	63.6	62.3	61.4	59.9	58.8	57.1	56.5	55.9	55.1	54.7	54.2	53.8	53.2	52.9	52.6

54	82.3	78.5	74.3	73	70.5	69.3	68	66.8	66	64.3	62.9	61.6	60.9	60.1	59.4	58.5	57.5	56.8	56.2	55.6	54.4	54	53.2	52.8	52.3	51.8	51.2	50.7	50.3	50	49.6
55	82.8	78.9	74.5	72.4	70.6	68.2	67.2	66.5	65.9	64.6	63.2	62.1	61.5	60.4	59.4	58.5	58	57.1	56.3	55.1	54.1	53.8	53.5	52.8	52.2	51.7	51	50.7	50.2	49.8	49.5
56	87.1	84.3	80.6	79.2	77.1	76.1	74.5	72.5	71.6	69.8	68.7	67.4	65.6	64.9	63.6	63	62.3	61.7	60.8	60	59.5	58.8	58.2	57.3	56.8	56.2	55.4	54.8	53.9	53.6	53.1
57	84.9	80.7	77.3	75.5	72	70.1	68.4	65.8	63.8	62.9	61.9	60.8	59.7	58	57.1	56.2	55.3	54.2	53.3	52.2	51.4	51	50.6	49.2	48.8	48.2	47.7	47.3	46.9	46.1	45.8
58	80.6	77.3	76	74.4	72.1	69.8	67.9	66.3	65	63.4	62.4	61.5	60.3	59.6	58.7	57.9	56.8	56.2	55.3	54.7	54.3	53.9	53.5	53.3	52.9	52.6	52.2	51.7	51	50.4	50.1
59	80.3	77.9	76	74.3	73.2	71.8	70.1	69.2	68.1	67.1	65.5	63.4	61.2	59.8	58.3	57.4	56.1	55.2	54.5	53.6	53.2	52.4	52	51.7	51.1	50.5	49.8	49.2	48.9	48.2	47.8
60	82.6	80.7	78.6	76.4	73.9	72.2	71.1	69.9	67.3	65.4	63.6	62.4	61.6	59.8	58.6	57.4	56.8	56	55.3	54.4	53.9	53.3	52.9	52.1	51.7	51.4	50.9	50.6	50.3	50.1	49.7
61	83.8	81.3	76.6	74.5	71.4	70.4	69	67.9	65.8	64.5	63.6	62	60.2	59.5	58.3	56.7	56.2	55.3	54.4	53.2	52.6	52.2	50.9	50.2	49.7	49.4	48.9	48.4	48	47.6	47.2
62	80.5	76.5	73.4	71.7	70.5	68.9	67.1	65.2	63.9	62.1	60.3	59.8	59.3	58.5	57.2	56.3	55.5	54.3	53.9	53.6	52.5	51.4	50.3	50	49.4	48.6	48.3	47.6	47.2	46.8	46.5
63	83.9	80.1	78.6	76.9	74.6	72.6	70.5	68.8	66.7	65.5	63.9	62.9	62.1	61.6	60.7	59.6	59.1	58.1	57.6	56.5	56	55.2	54.6	54.1	53.6	52.9	52.4	51.6	50.9	50.5	50.2
64	84.3	82.1	80.9	78.6	76.5	75.2	74.1	73.2	71.8	69.8	68.3	66.8	65.2	64	63.5	62.8	62.2	61.1	60.4	59.5	59	58.4	57.2	56.5	55.9	55	54.1	53.5	52.9	52.1	51.5
65	85.1	83.2	81.3	79.2	77.7	75.1	73	70.7	69.2	67.3	66.2	64.8	62.3	61.3	60.1	59.4	58.1	57.2	56.1	55.8	55.2	54.8	54.1	53.5	52.9	52.2	51.9	51.5	51.1	50.8	50.3
66	82.5	80.2	77.9	76.2	75.5	72.7	71.2	70.1	69.4	67.8	66.5	64.1	63.3	62.5	61.1	59.9	58.5	57.7	56.2	55.7	55	54.5	53.8	52.9	52.1	51.2	50.8	50.5	50.1	49.7	49.2
67	82.5	78.5	76.8	75	72.2	69.4	68.2	67	65.4	63.8	61.7	61	60.4	59	58.4	57.6	56.8	55.6	55.1	54.1	53.4	52.7	52.1	51.4	50.8	50.1	49.4	49.1	48.7	48.2	47.9
68	85.9	84.4	82.8	80.1	78.5	77.1	75.6	73.4	71.2	70	68.6	67.2	64.9	63.5	61.8	60.8	59.9	59.1	58.5	57.8	56.9	56.2	55.6	55.2	54.9	54.6	54.1	53.8	53.2	53	52.8
69	81.6	80	78.3	75.3	73.8	71.5	69.3	67.9	66.2	65.2	64.1	62.6	61.1	60	59.3	58.6	57.4	56.6	55.8	54.9	54.1	53.4	52.2	51.7	51.1	50.5	50	49.8	49.1	48.8	47.5
70	84.9	80.2	78.4	77.2	76.1	75	73.3	71.3	69	67.3	65	64.3	63.4	62.1	60.6	59.2	57.8	56.7	55.8	54	53.4	52.6	51.4	50.9	49.9	49.1	48.6	47.8	47.3	46.5	45.9
71	85.9	83.6	82.5	80.4	79.4	78	75.1	73.6	71.2	69.7	67.7	65.8	64.9	64	62.9	62	61.2	59.8	58.2	57.4	56.4	55.5	54.9	54.1	53.5	53	52.6	52.2	51.4	51	50.6
72	85.7	84.2	82.6	81	77.5	76.1	73.5	72.2	70.1	68.9	66.5	64.1	63.6	62.6	61.2	59.6	58.7	57.5	56.2	55.3	54.5	53.6	53.1	52.3	51.8	51	50.2	49.1	48.5	47.8	47
73	84.7	80.2	77.1	76	74.1	72	70.6	68.4	66.3	64.5	63.6	62.1	61.3	60.6	59.9	57.6	56.3	55	54.2	53.3	52.6	51.8	51	50.2	49.9	49.4	49.1	48.7	48.3	47.9	47.4
74	86.6	84.2	83	80.5	77.5	75.8	73.7	72.3	70.4	68.6	66.7	65.1	64.3	63.4	62.9	61.5	60.8	58.7	57.4	56.8	56	55.2	54.4	53.9	53.3	53	52.8	52.1	51.6	51.1	50.7
75	89	86.4	84.1	81.2	79.1	77.6	74.3	73.1	71.8	70.3	69	68.1	66.8	65.7	64.8	63.3	62.7	61.8	61.1	60.4	59.4	58.7	57.8	57.4	56.6	56	55.1	54.9	54.3	53.7	53.3
76	83	81.5	79.7	77.4	75.3	73.8	71.8	69.6	68.2	67	65.9	64.1	63.1	62.3	60.7	59	57.8	56.4	55.8	55.2	54.5	54	53.1	52.5	51.7	51	50.6	50.2	49.8	48.5	48.2
77	84.1	80.2	76.8	73.8	71.2	70.1	68.3	66.8	64.9	63.2	62.1	61.1	59.5	59	58.4	57.5	57.1	56.3	55.6	55	54.1	53.3	52.4	51.8	51.1	50.6	50.1	49.8	49.3	48.6	48.1
78	81.3	79.3	77.8	76.9	75.8	74.5	73.6	72.2	70.1	69.2	68.2	67	65.6	63.6	61.9	60.7	59.4	58.6	57.1	56	54.7	54.2	53.3	52.6	51.5	50.7	50.2	49.8	49.1	48.6	48.1
79	83.2	81	79.1	78.3	77	75.9	73.1	71.9	70.5	68.6	66.2	65	63.9	62.7	61.9	60.8	58.5	58	56.8	55.7	54.7	54	53.1	52.7	51.8	51.1	50.3	49.9	49.2	48.4	48
80	83.2	81	79.7	78.1	76.9	75.2	74	72.2	70.5	69.1	67.8	65.5	64.1	62.3	61.1	60	58.2	56.9	56	55.4	54.8	54.2	53.4	52.8	52.2	51.5	50.5	49.8	49.3	48.8	48.2
81	80.3	77.1	75.2	72.9	71	69.9	68.2	66	64.7	63.1	61.5	60.3	59.3	58.8	57.7	57.2	56.4	55.3	54.8	54.1	53.7	53.3	52.7	52.1	51.4	50.2	49.6	48.9	48.5	48.1	47.6

Příloha 3 Hodnoty 10 naměřených motorů autobusů při „podzimních“ teplotách okolí

Bus/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	82.3	79.8	77.8	76.2	75.1	72.8	70	68.5	66.3	64.3	62.1	60.4	58.8	57.6	56	54.1	53.4	52.4	51.3	50.1	49.2	48.3	47.2	46.6	45.4	45.1	43.8	43.1	42.5	41.1	40.5
2	85.7	83.5	81.5	79.9	78.5	77.7	76.1	75.2	73.2	71	69.7	67.5	65.5	64.2	63.2	61	59.8	57.8	57	56.1	55.1	54	52.7	50.5	49.3	48.1	46.9	46	45.3	45	44.3
3	81.3	78.1	75	72.3	68.2	66.3	65	63.3	62.1	61.1	59.5	57.2	56.3	55.3	53.9	52.8	51.8	50.1	48.8	47.4	47	46.1	44.8	44.3	43.5	42.6	42	41.5	40.9	40.5	40.1
4	80.1	78.7	75.3	71.4	68.1	65	64.1	62.8	61.5	60.8	60.1	59.2	58.3	57.3	56	54.9	54.2	53.1	52	51.4	50.2	49	47.2	46	45.2	44.4	44.1	43.8	42.5	41.7	40.8
5	82.8	80.8	78.3	77	76.1	75.2	73.4	71.1	69.9	69	67.8	65	63.2	62.4	61.2	60	58.8	57.3	56.1	54.5	53.4	52	50.2	48.2	46.8	45.7	45	44.4	44	43.1	42.1
6	80	75.9	73.2	71	68.9	67.8	66	64.1	63	62.2	61.1	60.1	58.9	57.7	56.5	55.7	54.9	53.4	52.1	50.3	49.1	47.4	46.2	45.2	44.3	43.6	43.1	42.5	41.8	41	40.4
7	85.4	82.1	78.7	77.1	75.5	73.2	71.5	69.5	67.3	66	64.4	62	60.6	59.8	57.9	56.3	54.1	53	51.9	50.5	49.3	48.6	47.4	46.7	45.9	45	44.2	43.6	42.8	41.7	41.2
8	85.5	83.3	80.6	78.7	76.4	74.7	72.7	70.8	69.1	68.2	66.4	65.6	64	63.2	62	60.7	59.4	58	57.1	56	54.2	52.1	50.2	49.1	48.2	48	47.2	46.8	45.9	45	44.2
9	80.4	78	76.2	73.2	71.8	70.3	67.9	66.3	64.5	63.2	61	59.4	58.8	56.9	56	55.1	54.1	52.7	51.2	50.3	49.2	48.1	47.2	46.4	45.2	44.3	43.2	42.5	42	41.4	41
10	82.6	79.6	78.4	77	75.7	73.8	71.8	69.4	68.4	66.9	65.7	63.8	61.6	60.6	59.5	57.9	56.4	55.5	54.6	53.7	52.3	50.2	48.8	47.8	47.1	46.6	45.7	44.7	44	43.3	42.2

Příloha 4 Hodnoty 10 naměřených motorů autobusů při „zimních“ teplotách okolí

Bus/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	81.5	80.8	79.4	77.2	76	74.9	73.5	72.1	70.2	68.5	65.1	63	62.1	59.9	58.5	57.5	56.2	54.7	53.2	51.2	49.6	48.3	47.2	46.1	44.7	42.9	42	41.2	39.3	38.4	37.9
2	82.3	79.1	75.8	73.2	70.1	68.5	67.4	65.7	63.9	63.2	62	60.2	59.6	58.6	56.5	54.2	53	51.8	50.3	48.8	47.4	46.5	45.4	44.1	43	41.9	40.3	39.1	38.1	37	36.5
3	85.1	82.8	80.3	78.3	77	75.5	73.7	71.9	70.8	69.5	68.8	66.6	64.9	63.7	62.5	61.4	60.3	58.3	57	55.7	54.6	53.2	52	49.9	48.6	47.2	46.7	45.4	44.8	43.8	42.9
4	80.6	78.1	76.6	74.3	72.2	70.4	68.2	66.5	64.7	63.1	62	60.5	59.7	58.9	57.2	56	54.9	54	52.7	52	51.3	50.4	49.3	48.4	47.5	46.3	45.5	44.7	43.9	43	42.1
5	83	80.2	78.7	77.8	75.7	74.2	72.8	71.3	70.1	68	65.1	63.5	61	60.2	59.3	57.4	55.8	54.3	52.1	50.6	49.3	48.2	47.3	45.5	44	43.2	41.8	41	40.3	39.3	38.8
6	80.7	77.1	73.4	70.3	69.1	67.5	65.6	65	64.1	62.9	61.5	59.7	57.6	56.7	55.2	54.1	53	51.8	49.5	48.5	47.6	46.3	45.5	44.3	43.1	42	40.7	39.7	39.4	39	38.5
7	81.1	78.4	76.5	75.2	74	72.8	71.1	69.4	67	64.9	62.5	60.8	58.8	56.9	54.7	52	50.7	49.7	48.2	47.4	46.1	44.9	43.1	42	41.4	40.7	40	39.6	39	38.6	38
8	80.3	77.9	76.2	75	73.6	72.6	71	68.8	66.5	64.2	63	61.3	60.5	58.7	57.6	55.7	54.8	52.8	51.8	50.6	49.3	48.2	46.8	45.5	44.3	43	42.2	40.9	40.2	39.7	39.3
9	83.6	81.5	79.6	77	75.8	74.5	73.5	71.5	69.5	68.2	66.6	65.2	63.6	62.1	60.9	58.9	56.3	54.8	53	52.6	51.3	50	48.3	47	45.7	44.2	43	41.9	40.9	40.2	39.7
10	81.5	78.3	75.1	74	72.8	70.6	69.4	68.2	67.1	65.2	64	62.8	60.9	59.5	58.7	57.4	56.3	54.4	52.6	51.5	49.4	47.2	45	43.5	42.4	41.5	40.9	40	39.4	38.7	37.9

Příloha 5 Hodnoty 11 naměřených motorů osobního automobilu při „letních“ teplotách okolí

Měření/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	93.5	89	85.7	82.2	80.3	76.9	74.4	71.2	68.6	66	63.9	62.1	61	58.6	56.7	55.6	54.1	52.9	52	50.2	48.7	48.2	47.3	46	45.2	44.8	44.1	43.7	43	42.2	41.9
2	84.2	82.5	81.7	80.8	78.2	77.4	74.7	73.9	71.9	69.1	67.9	66.4	64.9	63.7	62	60.4	58.8	57	55.2	54.6	53.9	52.5	50.8	49.6	48.5	47.3	46.5	45.7	45.3	44.6	43.7
3	95.1	93.2	90.5	86.1	83.5	80.4	75.9	73	70.9	68.3	66.5	64.2	62.5	60.7	59	57.1	56	54.1	52.5	51.3	50.6	49.4	48.3	47.1	46.3	45.5	44.3	44	43.2	42.2	41.5
4	93.4	90.6	86.8	82.9	79.4	76.6	73.9	71.3	69.7	67	65.1	62.6	60.8	59.8	58.5	56.8	55.1	53.9	53	51.6	50.5	49.6	48.6	47.6	46.7	46.1	45.3	44.4	43.2	42.3	41.4
5	91.4	87.1	84.4	82.7	79.1	75.8	74.6	72	68.9	67.3	65.2	62.6	61.6	59.6	58.3	56.8	55.5	53.9	52.7	52.2	50.9	49.6	48.3	47.5	47	46.7	45.7	45.2	44.4	44	43.3
6	93.3	89.9	85.1	83.9	82.4	80.1	78.8	76	73.1	70.9	68.8	67.2	65.1	64	62.1	60.7	59	57.8	56.6	55.7	54.6	53.3	52.4	51.5	50.5	49.1	48.6	48.3	47.9	47.6	47.2
7	91.2	88.8	84.7	82.5	79.9	76.8	73.5	71.6	69.1	67.8	66.1	64.3	63.1	60.9	59.9	58.1	56.9	55.7	54.6	53.5	53	52.1	51.2	50.7	50.1	49.7	49.4	49.2	48.9	48.5	48.1
8	91.2	88.4	83.3	80.1	78.4	75.8	73.1	70.9	68.9	67.5	65.1	64	62.3	61.2	59.8	58	56.1	55	53.9	52.4	51.7	50.5	49.6	48.1	47.1	46.2	45.1	44.5	43.4	42.7	42.3
9	94.2	91.2	88	84.1	80.4	77.7	75.2	71.5	69.9	67.7	65.3	64.2	62.1	59.9	58.9	57.3	55.6	54.1	53.1	51.9	50.7	49.3	48.7	47.8	47	46.5	45.6	44.5	43.6	43.2	42.5
10	95.1	92	90.2	88.3	85.2	82.7	78.5	76.4	74.4	72.3	70.3	68.1	66.2	64.3	63.5	61.1	59.7	58.2	56.5	55.1	54.3	53.1	52.3	51.1	49.9	49.2	48.6	47.8	46.6	45.8	44.5
11	93.2	90.4	87.2	84.1	81	77.8	74.7	72	69.8	67.4	65.6	64.2	62.8	61.6	59.8	58	56.2	55.3	54.4	52.6	51.1	50	49.1	48.2	47.5	47	46.4	45.1	44.5	43.6	42.5

Příloha 6 Hodnoty 5 naměřených motorů osobního automobilu při „podzimních“ teplotách okolí

Měření/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	89.2	85.1	82.1	79.7	77.3	73.5	69.9	65.8	63.7	62.1	60.4	57.3	55.1	53.8	51.3	50.2	49.1	48	46.2	44.9	42.6	41.8	40.5	39.8	39.3	38.6	38	37.6	37.1	36.3	35.9
2	89.8	84	80.2	76.2	72.8	69	65.9	63.2	61.8	60.1	58.3	56.4	55.5	53.7	52.1	51	49.4	48.2	47	45.8	44.5	43.8	42.4	41.2	40.4	39.3	38.2	37.5	36.8	36	35.2
3	88.1	84.3	81	77.1	73.2	68.4	66.5	64.2	62.4	59.4	58	55.7	54.2	52.8	51.7	49	47.9	45.8	45	43.9	43	42.1	40.6	40.1	39.4	38.9	37.6	36.3	35.4	34.8	34.1
4	89.7	84.5	80.9	76.7	74.1	71.5	68.5	65.7	63.2	60.8	58.2	57	55.2	53.1	51.3	49.8	47.2	46.3	45	44.3	43.4	42.9	42	41.1	40.5	39.4	38.7	38	37.2	36.3	35.7
5	88.1	83.1	79.9	77.1	73.2	70.4	67.9	66.3	62.5	60.4	57.5	56.2	54.2	52.5	50.8	49.1	48.2	47.3	46.2	45.3	44.1	43.5	43	42.4	41.5	40.3	39.8	39.1	38.6	37.7	37

Příloha 7 Hodnoty 5 naměřených motorů osobního automobilu při „zimních“ teplotách okolí

Měření/čas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
1	85.3	82.1	78.4	75.2	71.4	68.4	64	60.1	56.5	53.5	51.1	49	47.2	44.1	42.7	39.9	38.2	36.7	35.1	34.2	32.4	31.5	30.6	30	29.8	29.3	29	28.6	28.3	27.9	27.4
2	87.1	83.4	80.4	76.6	73.7	70.5	66.5	63	60.5	57	54.7	51.4	48.8	47.2	46.1	44.5	42.4	41	39.1	37.8	36.8	35.9	34.6	33.3	31.9	31.1	30.4	29.9	29	28.4	28.1
3	86.3	83.4	80.1	77.4	73.1	70.1	66.7	63.5	61	58.1	54.3	52.6	50.7	49.1	47.2	44.9	43.2	41.9	40.5	38.9	36.7	36	35.5	34.9	34.4	33.7	32.9	32	31.1	30.5	30.1
4	85.1	82.8	80.3	76.1	72.4	69.9	67.1	63.3	60.2	57.8	55.4	53.1	51	48.8	46.9	45.1	42.7	41.1	39.9	38.5	36.1	35.2	34.6	33.7	33.1	32.3	31.5	30.7	30	29.7	29.2
5	84.4	81	78.3	75.5	72.8	69.7	66.2	63.5	61	57.9	55.8	52.1	50.1	48.3	46.2	44.4	42	40.1	37.8	36.3	35.1	34.4	33.5	32.7	32.1	31.5	30.7	30.3	29.7	29.2	29