

# **Soudní inženýrství a jeho význam při dokazování**

Forensic engineering and its significance in proving

Bc. Tomáš Čechmánek

---

Diplomová práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš ČECHMÁNEK**  
Osobní číslo: **A09353**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Téma práce: **Soudní inženýrství a jeho význam při dokazování**

Zásady pro vypracování:

1. Práci zpracujte jako výukový materiál pro potřebu předmětu Kriminologické technologie a systémy.
2. Popište význam systémového přístupu v této oblasti.
3. Uvedte charakteristiku a význam matice hypotéz.
4. Pravidelnosti a výpočty v posudku a jejich hodnocení.
5. Soudně inženýrské analýzy a jejich význam pro odhalování příčin, průběhu a důsledků negativních technických jevů.
6. Práci doplňte grafickou dokumentací.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. PORADA, Viktor. Kriminalistika. Brno : CERM, 2001. 746 s. ISBN 8072041940.
2. MUSIL, Jan; KONRÁD, Zdeněk; SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminalistika. Vyd. 1. Praha : C. H. Beck, 2001. 512 s. ISBN 8071793620.
3. STRAUS, Jiří. Kriminalistická metodika. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2006. 310 s. ISBN 80-86898-66-0.
4. NĚMEC, Miroslav. Kriminalistická taktika. Vyd. 1. Praha : EUROUNION, 2004. 328 s. ISBN 80-7317-036-1.
5. ČÍRTKOVÁ, Ludmila. Kriminální psychologie. Vyd. 1. Praha : Eurounion, 1998. 255 s. ISBN 80-85858-70-3.
6. BRADÁČ, Albert, et al. Soudní inženýrství. Vyd. 1. Brno : Cerm, 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9.
7. BRADÁČ, Albert. Koncepce vědecké práce a výuky v oboru soudní inženýrství = : Conception of scientific research and tuition in forensic engineering : teze přednášky ke jmenování profesorem. Brno : VUTIUM, 2003. 32 s. ISBN 80-214-2282-3.
8. POLÁČEK, Bohumil; ATTL, Jan. Posudek znalce a podnik. Vyd. 1. Praha : C.H. Beck, 2006. 184 s. ISBN 80-7179-503-8.9.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Petr Skočík**

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce:

**27. května 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce je zpracována jako výukový materiál pro potřeby předmětu Kriminologické technologie a systémy. Snaží se účelně vysvětlit pohled na soudní inženýrství a jeho význam při dokazování. Výstižně popisuje systémový přístup v dané oblasti, charakterizuje význam matice hypotéz, zabírá se pravděpodobností a výpočty v posudku. V neposlední řadě jsou popsány soudně inženýrské analýzy a jejich význam pro odhalování příčin, průběhů a důsledků negativních technických jevů. Celá práce je doplněna obrazovou dokumentací tak, aby čtenář lépe pochopil vysvětlovanou problematiku.

Klíčová slova: soudní, inženýrství, znalec, posudek, analýza, matice.

## **ABSTRACT**

This thesis is prepared as teaching material for the purpose of the course Criminalistics technologies and systems. It tries to effectively explain the view of forensic engineering and its significance in proving. Aptly describes the systematic approach in this area, describes the importance of a matrix of hypotheses deals with probabilities and calculations in the report. Finally, it describes the engineering analysis and their significance for identifying the causes, course and consequences of negative technical phenomena. All thesis is supplemented by visual documentation so that readers can better understand the issue explained.

Keywords: forensic, engineering, expert, expert opinion, analysis, matrices.

Poděkování, motto

Chci poděkovat všem lidem, kteří mi pomohli svými informacemi, cennými radami a poznámkami. Za poskytnuté materiály k praktické části, děkuji JUDr. Jaromíru Kaláčovi. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Petrovi Skočíkovi za jeho odborné vedení, rovněž svým rodičům a blízkým za podporu, které se mi od nich dostávalo během mého celého dosavadního studia.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 VÝZNAM SYSTÉMOVÉHO PŘÍSTUPU V SOUDNÍM INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>11</b>
1.1 SOUDNÍ INŽENÝRSTVÍ.....	11
1.2 HISTORICKÝ VÝVOJ SOUDNÍHO ZNALECTVÍ.....	16
1.3 ZNALECKÁ ČINNOST SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ.....	17
1.3.1 Současná úprava znalecké činnosti v České republice .....	17
1.3.2 Znalecké obory.....	18
1.3.3 Znalecká činnost ve vztahu ke státním orgánům .....	20
1.4 VZDĚLÁVÁNÍ TECHNICKÝCH ZNALCŮ.....	21
<b>2 CHARAKTERISTIKA A VÝZNAM LOGICKÝCH MATIC</b> .....	<b>23</b>
2.1 SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP.....	23
2.2 VYUŽITÍ LOGIKY PŘI ZNALECKÉM ZKOUMÁNÍ .....	25
2.3 MATICE HYPOTÉZ.....	26
2.3.1 Obecná forma matice hypotéz.....	26
2.3.2 Konkrétní forma matice hypotéz.....	28
2.4 MATICE ODRAZU .....	30
2.4.1 Matice odrazu – obecná forma .....	30
2.4.2 Matice stop .....	31
2.4.3 Matice korespondence poškození.....	32
2.4.4 Matice korespondence zranění .....	32
<b>3 PRAVDĚPODOBNOTI A VÝPOČTY V POSUDKU A JEJICH HODNOCENÍ</b> .....	<b>33</b>
3.1 POČET PRAVDĚPODOBNOTI A TEORIE CHYB .....	33
3.1.1 Pravá (nevyhnutelná, skutečná) chyba .....	33
3.1.2 Skutečná (úplná) chyba .....	33
3.1.3 Nejpravděpodobnější hodnota.....	34
3.1.4 Charakteristická přesnost měření .....	34
3.1.5 Celková (počáteční) chyba.....	35
3.1.6 Gaussův zákon přenášení chyb .....	35
3.1.7 Aplikace matematických vztahů v praxi .....	36
3.2 PRAVDĚPODOBNOT PŘI ZNALECKÉM POSUZOVÁNÍ.....	37
3.3 UVÁDĚNÍ VÝPOČTŮ VE ZNALECKÉM POSUDKU .....	41
3.4 VYUŽITÍ VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ.....	42
<b>4 SOUDNĚ INŽENÝRSKÉ ANALÝZY A JEJICH VÝZNAM PRO ODHALOVÁNÍ PŘÍČIN, PRŮBĚHU A DŮSLEDKŮ NEGATIVNÍCH TECHNICKÝCH JEVŮ</b> .....	<b>43</b>
4.1 SOUDNĚ INŽENÝRSKÁ KOMPARACE.....	43
4.2 ANALÝZA DĚJŮ V ČASE A PROSTORU .....	43
4.2.1 Jednotný čas .....	43
4.2.2 Analýza prostorová intervalová .....	43
4.2.3 Analýza diagramem dráha – čas (STD) .....	44
4.2.4 Sdružený diagram.....	44

4.2.5	Síťová analýza a harmonogram.....	44
4.3	METODA ZPĚTNÉHO ODVÍJENÍ DĚJE .....	46
4.4	ANALÝZA KORESPONDENCE POŠKOZENÍ.....	46
4.5	METODA ZUŽOVÁNÍ MEZÍ .....	46
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>48</b>
<b>5</b>	<b>ANALÝZA NEHODOVÉHO DĚJE .....</b>	<b>49</b>
5.1	NÁLEŽITOSTI K VLASTNÍ ANALÝZE STŘETU VOZIDLA S CHODCEM .....	49
5.2	VĚCNÝ OBSAH ZNALECKÉHO POSUDKU .....	49
5.3	NÁLEZ.....	50
5.3.1	Protokol o nehodě .....	50
5.3.2	Výpověď řidiče .....	51
5.3.3	Zranění chodce .....	51
5.3.4	Plánek místa nehody .....	51
5.3.5	Viditelnost .....	54
5.3.6	Stav řidiče po nehodě .....	54
5.3.7	Rozsah poškození vozidla .....	54
5.3.8	Fotodokumentace .....	54
5.3.9	Technická data vozidla VW Golf IV.....	59
5.3.10	Zadané otázky k řešení.....	60
5.4	POSUDEK – ANALYTICKÉ ŘEŠENÍ NEHODY.....	61
5.4.1	Komunikace v místě nehody .....	61
5.4.2	Povrch vozovky v místě nehody .....	61
5.4.3	Sklonové poměry .....	61
5.4.4	Rozhledové poměry .....	61
5.4.5	Adheze vozovky, střední hodnota zpomalení .....	62
5.4.6	Reakční doba řidiče vozidla .....	62
5.4.7	Reakční doba chodce.....	63
5.4.8	Počáteční rychlost chodce .....	63
5.4.9	Příslušné výpočty k analýze .....	64
5.4.10	Určení místa střetu s chodcem .....	66
5.4.11	Simulace nehody z rychlosti 55 km/h .....	66
5.4.12	Simulace nehody z rychlosti 72 km/h .....	68
5.4.13	Určení bezpečné rychlosti pro včasné zabrzdění vozidla.....	70
5.4.14	Katalog EES .....	72
5.5	ZÁVĚR.....	73
5.5.1	Citace otázek a odpovědí .....	73
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>76</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>77</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>79</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>81</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>82</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>84</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>85</b>



## ÚVOD

Ze všeho nejdříve si vysvětlíme vlastní pojem soudní inženýrství. Soudní inženýrství je popsáno jako zkoumání příčin, průběhu a důsledků negativních technických jevů všech oborů.

Vykonavatelé soudního inženýrství jsou znalci se zvláštní kvalifikací. Výsledkem jejich práce je znalecký posudek, který by měl přetlumočit zjištěné závěry do formy, jež je pochopitelná pro orgány činné v trestním řízení i pro jednotlivce jichž se výsledek řízení týká. Posudek může být zpracováván i pro potřeby správních orgánů a jiných organizací.

K výchově soudních znalců byl zřízen Ústav soudního inženýrství VUT v Brně.

Z historického významu vyvstala potřeba odborného znaleckého dokazování až s rozvojem lidské činnosti. Postupem času již dosahovala úroveň odborných znalostí takových rozměrů, které nebyly pro soudce dosažitelné, a vznikl požadavek přibrat k dokazování odborníky.

Dané téma jsem si vybral z prostého důvodu. Nadchla mě myšlenka, že soudní znalec může svým jednáním ovlivnit výsledek trestního řízení i celou řadu sporů a nepravdivých tvrzení. Soudní znalec hraje rovněž důležitou roli u celé řady dopravních nehod, kdy se snaží odpovědět na zadané otázky. Zjištěné výroky musí jednoznačně odpovědět na zadané otázky tak, aby byla jasně dokázána vina či nevína zúčastněných nehodového děje.

Problematika motorových vozidel mě dlouhodobě zajímá a do budoucna bych se jí chtěl dále věnovat. Již má bakalářská práce byla zaměřena na téma Metodika a zvláštnosti vyšetřování krádeží motorových vozidel.

Doufám, že má diplomová práce bude pro budoucí studenty přínosem a odpoví jim na celou řadu otázek, které je zajímají. Pokud někoho moje práce zaujme, věřím, že si najde příslušnou odbornou literaturu, kde je vše popsáno do nejmenších detailů.

Ve své práci jsem vycházel pouze z veřejně přístupných zdrojů a vše je řádně zacitované. Získané informace jsem analyzoval a následně účelně setřídil s hlavním cílem vytvořit práci, která bude pro budoucí studenty přínosem.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VÝZNAM SYSTÉMOVÉHO PŘÍSTUPU V SOUDNÍM INŽENÝRSTVÍ

## 1.1 Soudní inženýrství

Soudní znalec a v neposlední řadě výborný technik, to byl pan Ing. Jiří Smrček (\*30. 12. 1906 Brno - †13. 6. 1987 Brno), kterého považujeme za zakladatele prvotního pojetí soudního inženýrství a Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně.

Ing. Jiří Smrček, obrázek číslo jedna, definoval soudní inženýrství následovně: [9]

Soudní inženýrství je nová technická disciplína, zabývající se zkoumáním příčin, průběhů a důsledků negativních technických jevů všech oborů. Jejím významným použitím v rámci hledání materiální pravdy je objasňování těchto jevů pro účely řízení před státními orgány zejména v řízení trestním a občanskoprávním, případně i pro potřeby správních orgánů a organizací.



*Obrázek 1: Ing. Jiří Smrček [10]*

Soudní inženýrství můžeme charakterizovat pomocí průřezové technické disciplíny nebo rovněž pomocí interdisciplinárního oboru. Průřezová technická disciplína objasňuje příčiny negativních technických jevů potřebných pro řízení před státními orgány.

V interdisciplinárním oboru může v určitých případech spolu souviset i to, co se v počáteční fázi jeví jako zdánlivě nesouvisející. [9]

Pro správné podání úvodu do znaleckého posudku jsou důležité poznatky z následujících vědeckých disciplín: [9]

- ze společenských věd,
- z právních věd - přesněji z procesního a hmotného práva,
- ekonomických věd tj. předpisy, posuzování ceny provozu, opravy a zařízení,
- lékařských věd, nejčastěji v podobě konzultací s lékařem.

Pro bližší pochopení si uvedeme rozdíl mezi konstruktérem - dále jen stavebním projektantem a znalcem soudního inženýrství. Stavební projektant vypracovává plán stavby, při projektování dimenzuje určité nosníky stavby. Díky normám, které stanovují maximální zatížení konstrukce, víme dovozené namáhání oceli a minimální zaručenou pevnost betonu dané konstrukce. Následně využijeme vzorce pro výpočet a zjistíme, že díky normám zajistíme přesně definovaný postup návrhu nosníku. Když stavební projektant vypracuje plán stavby, je pomocí něho stavba realizována a nutno podotknout, že opět za využití norem. Pokud po realizaci budovy dojde k havárii, nastupuje na řadu stádium zjišťování příčiny. Posuzuje se několik faktorů jako rozsah, způsob a postup deformace tak, aby byly eliminovány všechny kroky havárie. Až narazíme na nosník, který povolil jako první, musí znalec pomocí komplexní analýzy ověřit skutečný průběh a také příčinu poruchy. Určuje zde reálné pevnosti materiálů a zatížení, které bylo v okamžiku nehody na konstrukci vyvinuto. Po zjištění skutečné příčiny poruchy uvažujeme, jaké by byly možnosti, které by poruše předešly. Celý postup zároveň uvádíme do vztahu k příslušným právním předpisům. Z vytvořeného posudku musí vyplynout zřejmá přímá příčinná souvislost, musí být zřetelně oddělena příčina od důsledku tak, aby mohl být posudek využit pro účely trestného nebo občanskoprávního řízení, případně před obchodním soudem. [6]

Jiným specifikem soudního inženýrství je postavení zpětné vazby. Objektívni posouzení příčin havárie umožňuje předcházet podobným druhům havárií. [6]

Zpětná vazba je realizována několika způsoby: [6]

- podáním návrhu na opatření se znaleckým posudkem,

- v zaměstnání znalce, jenž je vysoce kvalifikovaným odborníkem,
- expertními učiteli, kteří mohou své poznatky ihned aplikovat do výuky.

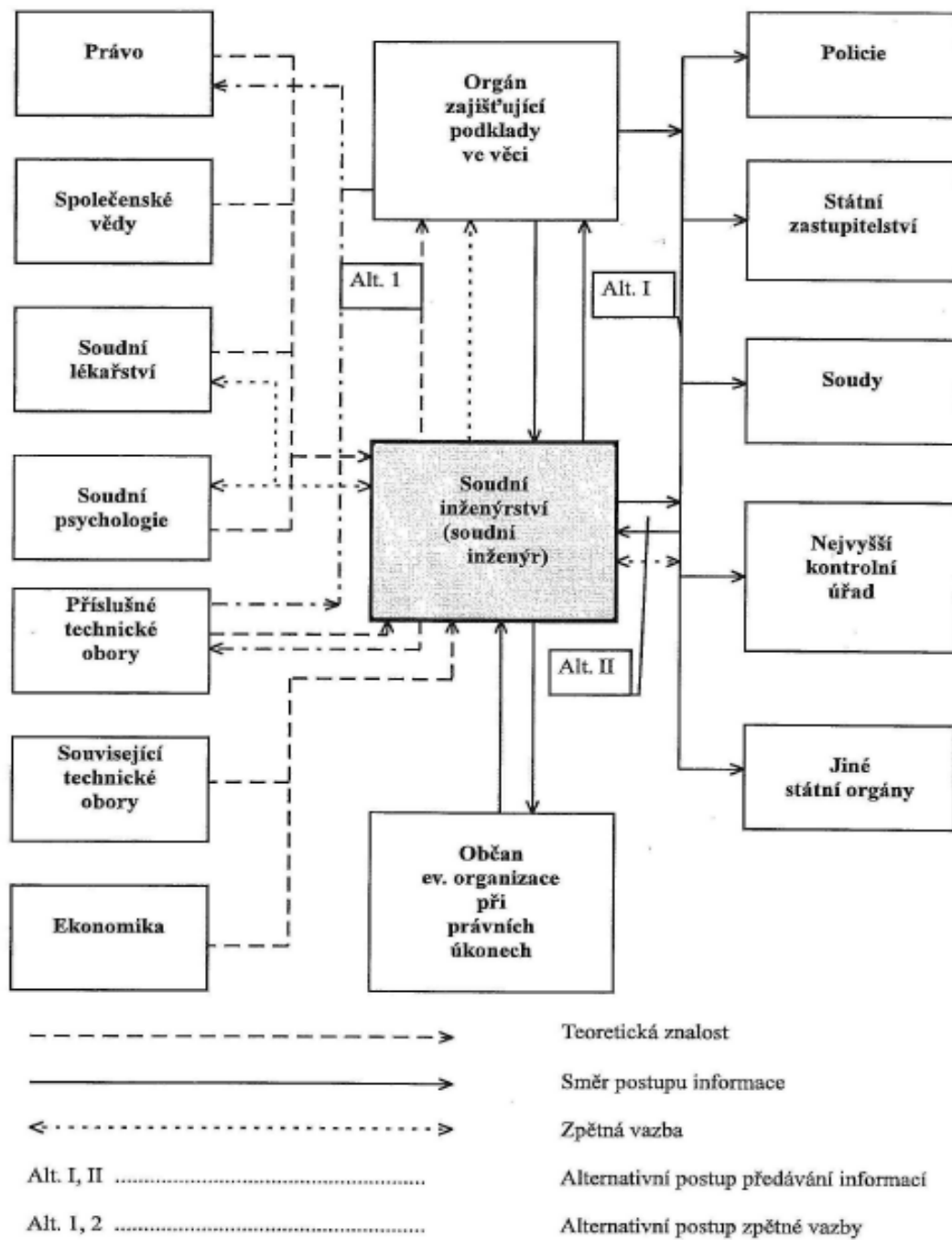
Soudní inženýrství se odlišuje od soudního lékařství tím, že lékař provede pitvu a tím přímo získá nálezné podklady pro posouzení. U soudního inženýra je to zcela jinak. Soudní inženýr má často potřebné údaje pouze zprostředkovaně, k místu havárie je přizván jen zřídka a posuzování se mnohdy realizuje k značně vzdálenému datu. Tím se může současný stav výrazně lišit od původního a je odkazován na výpovědi svědků. [6]

Rovněž nemůže být srovnávána kriminalistika se soudním inženýrstvím. Kriminalistika pouze shromažďuje soudní důkazy k trestnému řízení pachatele, kdežto znalecký posudek působí sám o sobě jako důkaz. [6]

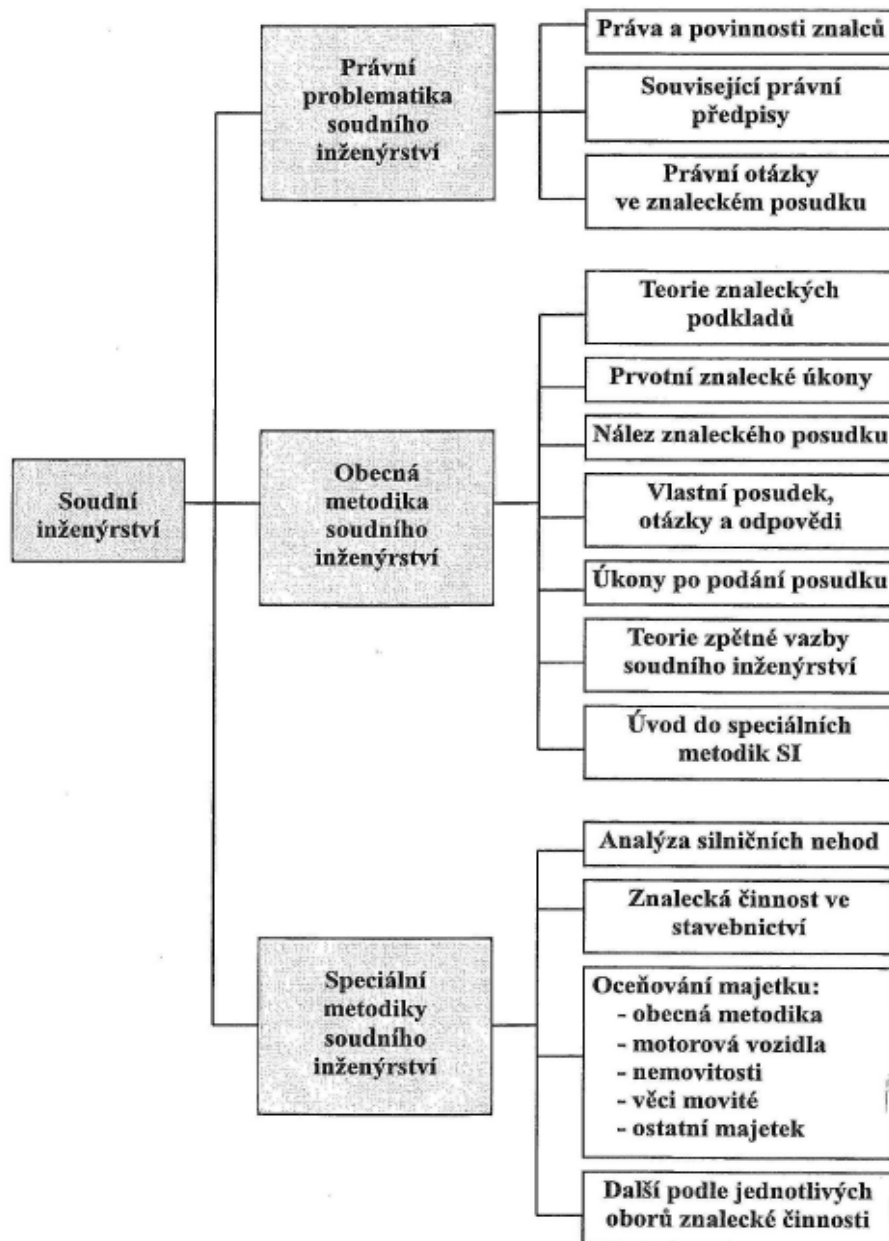
Soudně inženýrský posudek se využije v následujících případech: [6]

- v řízení občanskoprávním,
- u státního notářství,
- ve správním řízení při dovozu,
- u právních úkonů občanů a organizací tj. prodej, koupě a reklamaci.

Zvláštní kvalifikace odlišuje znalce od experta. Expert vypracovává práci určenou lidem, kteří jsou znalí v expertově oboru nebo oborech návazných. Expert může získávat podklady pro svou práci způsobem, který uzná za vhodný. Nýbrž znalecký posudek musí problematiku daného oboru interpretovat do podoby, která bude srozumitelná pro orgány činné v řízení, tak i pro jednotlivce, jehož se výsledek řízení týká. Způsob práce by měl korespondovat s občanským soudním právem, trestním řádem a správním řádem. [6]



Obrázek 2: Postavení soudního inženýrství [6]



Obrázek 3: Systematika soudního inženýrství [6]

Znalec musí být ve svém oboru znalý, znát souvislosti z právního hlediska, vědět potřeby orgánu činného v řízení a počítat s důsledky svého posudku. Znalec reprodukuje informace z vědních a technických disciplín, kde přetváří prvotní informace na jiný druh sdělení příslušného řízení zejména v dokazování. [6]

## 1.2 Historický vývoj soudního znalectví

První podměty odborného znaleckého dokazování se objevily v počátku rozvoje lidské činnosti. Samozřejmě jen v těch oborech, kterých se to dotýkalo. Postupem času se obory začaly vyvíjet do takové úrovně, která nemohla být pro soudce dosažitelná, a bylo nutné pro trestní řízení přizvat k vysvětlení znalce. Předešlým popisem se také odůvodňuje otázka, proč nebyla potřeba dokazování odborníkem ve starověku či středověku. [6]

V 16. století jsou vidět první snahy zapojení odborníků do procesního řízení, avšak pouze při ohledávání. Teprve na přelomu 18. a 19. století se setkáváme s vymezením pojmu znalé osoby v trestním řízení, ale stále přetrvávají názory, že znalec je pouze pomocníkem soudu. [6]

První prokazatelné seznamy soudních znalců se datují do roku 1787. Ve druhé polovině 19. a ve 20. století byla nutnost odborníků u soudu nevyhnutelná a to hlavně díky rozvoji vědy a techniky, jak jsem již dříve podotknul. Zároveň se objevuje snaha, aby se znalecký posudek stal uznávaným soudním důkazem. Vše se podařilo uzákonit trestním řádem roku 1873, který byl platný v českých zemích až do roku 1950. [6]

Prvním oborem, u kterého vyvstala nutnost odborné konzultace, bylo soudní lékařství, a to z pohledu odborného posuzování: [6]

- příčin smrti,
- toxikologie,
- biochemie,
- lékařské chemie.

V roce 1855 přinesl pitevní řád přesně definované postupy pitvy v nejrůznějších případech úmrtí včetně vyspecifikovaného právního postupu a zapisování nálezu. [6]

V letech 1918 až 1949 se vyskytovalo u nás několik seznamů znalců, jednalo se především o znalce pro: [6]

- odhad nemovitostí v řízení exekucním,
- odhad věcí movitých daných do veřejné dražby,
- řízení konkurzní a vyrovnávací,
- daně z obohacování,
- vyvlastnění k účelům vybudování a provozu drah,



- zkoumaní lodních a vorových nehod a škod při plavbě na Vltavě a Labi,
- osoby způsobilé podávat znalecké posudky u vyšetřování železničních nehod,
- soudně lékařské rady - přesněji seznamy stálých soudních znalců, lékařů nebo chemiků.

Uchazeč, který chtěl být zapsán v seznamu stálých soudních znalců, musel splnit následující kritéria. Dosáhnout věkové hranice 30 let, být svéprávný a spolehlivý, mít odborné znalosti v příslušném oboru, či doložit potřebné vzdělání nebo mít zaměstnání, z něhož se vyvozuje znalecká způsobilost. [6]

Jmenování a výmaz soudních znalců ze seznamu vykonával krajský soud pro věci soudní správy. Po pěti letech také prošetřoval soudní znalce, zda stále splňují nezbytné náležitosti pro výkon funkce. [6]

Doba okupace přináší pro soudní znalce zastavení činnosti, pokud byli členy komunistické strany nebo členy židovské náboženské obce v době zastavení činnosti v bývalé ČSR z důvodu veřejného klidu a pořádku. [6]

Pozdější osvobození znamenalo úpravu znalecké činnosti pomocí zákona č.167/1949Sb.. Krajský soud ustanovil znalce podle místa bydliště. Znalci museli vést znalecké deníky z důvodu zajištění kontroly znalecké činnosti. V případech, kdy znalec úmyslně pochybil, nebo z nedbalosti porušil své povinnosti, mohl být stíhán výstrahou, písemným pokáráním, či pokutou do 50 000 Kčs a v krajním případě zbaven úřadu. [6]

Zákon č.47/1959 Sb. přinesl hlavní změnu v tom, že znalci zpracovávali posudek v rámci pracovního poměru u svého zaměstnavatele, měli za něj plnou odpovědnost, ale fakturaci prováděl zaměstnavatel. Logickým vyústěním dané situace bylo prodlužování lhůt zpracování posudků a snížení jejich kvality. Zákon pozbyl platnosti roku 1967. [6]

### **1.3 Znalecká činnost soudního inženýrství**

#### **1.3.1 Současná úprava znalecké činnosti v České republice**

Soudní inženýrství je řešeno zákonem č.36/1967 Sb. a prováděcí vyhláškou ministerstva spravedlnosti č.37/1967 Sb. v pozdějším znění vyhlášek č. 11/1985 Sb., č. 184/1990 Sb., a č.77/1993 Sb.. Součástí organizační znalecké struktury je expertizní činnost vědeckých ústavů a odborných pracovišť. Státní orgány jsou poté povinny vyžadovat soudní posudky

od specializovaných pracovišť, které jsou vedeny ve zvláštních seznamech. Avšak pokud není možno opatřit posudek ze specializovaného pracoviště, požadují státní orgány posudky od jmenovaných znalců. V ojedinělých případech požádá státní orgán o vypracování posudku vědecké ústavy, vysoké školy a instituce. Příslušné seznamy daných institucí se nacházejí na ministerstvu spravedlnosti. V situacích, které neumožňují získat posudek výše uvedeným způsobem, může stanovit státní orgán znalce nebo osobu, která není uvedena v seznamech, nicméně musí splňovat předepsané podmínky. [9]

### 1.3.2 Znalecké obory

Ministr nebo předseda krajského soudu jmenuje znalce, který bude následně zapsán do seznamu znalců (jsou veřejně přístupné, spravují je krajské soudy a Ministerstvo spravedlnosti, dostupné z [www.justice.cz](http://www.justice.cz)). Registry musí být systematicky členěny dle oborů, případně na jednotlivé odvětví a je v nich uvedeno jméno znalce, bydliště, zaměstnání, telefonní číslo a eventuálně bližší specializace. Každou změnu v jeho povinných údajích musí neprodleně hlásit. [9]

Znalecké obory se třídí hlavně z důvodu praktických potřeb státních orgánů. Členění v České republice je popsáno v následující tabulce číslo jedna. [9]

	<b>Základní obor</b>	<b>Odvětví</b>
<b>1</b>	Bezpečnost práce	-
<b>2</b>	Čistota ovzduší	-
<b>3</b>	Doprava	Doprava letecká, Doprava městská, Doprava silniční, Doprava vodní, Doprava železniční, Skladiště a překladiště
<b>4</b>	Drahé kovy a kameny (zkoušení pravosti a ryzosti)	-
<b>5</b>	Dřevo - zpracování	-
<b>6</b>	Ekonomika	Řízení, plánování a organizace ekonomiky, Ceny a odhady, Dodavatelsko-odběratelské vztahy, Investice, Mzdy, Peněžnictví a pojišťovnictví, Racionalizace, Správa národního majetku, Účetní evidence, Ekonomická odvětví různá
<b>7</b>	Elektronika	-
<b>8</b>	Elektrotechnika	-
<b>9</b>	Energetika	-
<b>10</b>	Geodézie a kartografie	-

11	Hutnictví	-
12	Chemie	Hmoty umělé, Hnojiva strojená, Léčiva (výroba), Vlákna umělá, Chemická odvětví různá
13	Jaderná fyzika	-
14	Keramika	Porcelán
15	Kriminalistika	-
16	Kybernetika	Výpočetní technika
17	Kůže a kožešiny (zpracování)	-
18	Lesní hospodářství	Myslivost, Dříví - těžba
19	Meteorologie	-
20	Obaly	-
21	Ochrana přírody	-
22	Paliva	-
23	Papír	Papír - výroba, Papír - zpracování
24	Patenty a vynálezy	-
25	Písmoznalectví	-
26	Potravinářství	Cukrovarnictví, Konzervování potravin, Lihoviny pálené, Maso – zpracování, Nápoje nealkoholické, Pekařství, Pivovarnictví, Potravinářská odvětví různá, Tuky jedlé, Zkoumání potravin
27	Požární ochrana	-
28	Právní vztahy k cizině	-
29	Projektování	-
30	Ropa - zpracování	-
31	Sklo	-
32	Služby	-
33	Spoje	-
34	Sport	Sport – provozování, Sportovní zařízení
35	Stavebnictví	Inženýrské stavby, Stavební materiál, Stavby dopravní, Stavby důlní a těžební, Stavby energetických zařízení, Stavby obytné, Stavby průmyslové, Stavby vodní, Stavby zemědělské Stavební odvětví různá
36	Strojírenství	Strojírenství těžké, Strojírenství všeobecné
37	Střelivo a výbušniny	-
38	Školství a kultura	Pedagogie, Psychologie, Estrády a varieté, Film, Rozhlas, Televize, Tisk, Umění dramatické,

		Umění hudební, Umění literární, Umění výtvarné
39	Tabák	-
40	Tarifní dopravní	-
41	Technické obory (různé)	-
42	Těžba	Geologie, Minerální prameny, Plyn zemní, Těžba nafty, Těžba nerostů
43	Textilie	-
44	Tiskařství	-
45	Umělecká řemesla	-
46	Vodní hospodářství	Čistota vod, Meliorace, Rybářství a rybníkářství
47	Zařízení národní obrany a bezpečnosti	-
48	Zdravotnictví	Epidemiologie, Farmakologie, Genetika, Hematologie, Hygiena, Chirurgie, Interna, Ortopedie, Pediatrie, Porodnictví, Pracovní úrazy a nemoci z povolání, Psychiatrie, Sexuologie, Soudní lékařství, Toxikologie, Zdravotnická odvětví různá
49	Zemědělství	Chmelařství, Ovocnářství a zahradnictví, Včelařství, Veterinářství, Vinařství, Výroba rostlinná, Výroba živočišná, Zemědělská odvětví různá

Tabulka 1: Členění znaleckých oborů v České Republice [9]

### 1.3.3 Znalecká činnost ve vztahu ke státním orgánům

Ministerstvu spravedlnosti je zákonem svěřena organizace znalecké činnosti, přesněji odboru organizace a dohledu ministerstva. Vlastní řízení ministerstva je vykonáváno prostřednictvím krajských soudů dle místa bydliště znalce. V Praze je to pak městský soud.

Znalci nejčastěji přijdou do styku se soudy prvního stupně, což odpovídá soudům okresním, v Praze obvodním a v Brně či Plzni městským. [6]

Proti rozhodnutí soudu prvního stupně se odvoláváme k soudu druhého stupně, kterým je krajský soud. V Praze opět Městský soud. Krajské soudy najdeme v Českých Budějovicích, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Brně, Ostravě a v Praze pro kraj Středočeský. [6]

Vyšším stupněm soudu je vrchní soud v Praze a Olomouci. Nejvyšším soudem v České republice je soud v Brně. [6]

## 1.4 Vzdělávání technických znalců

Znalec musí absolvovat speciální výuku, zaměřenou na znaleckou činnost. Podmínky jsou stanoveny v ustanovení § 4 zákona č. 36/1967 Sb.. Zákon tak poprvé počítá s tím, že se znalcům dostane speciálního vzdělání. Dříve tomu bylo naopak. Docházelo k výběru odborníků přímo z praxe a zkušenosti se znaleckou činností získávali postupně. [6]

Do budoucna se proto vytvořil metodický postup, který by měl obsahovat následující náležitosti: [6]

- studium technických znalců – na základě absolvování studia bude znalec jmenován, plán studia by měl být tvořen:
  - všeobecnou částí (práva a povinnosti znalců),
  - teoreticko-odbornou částí (nejnovější poznatky z vědy a techniky příslušných oborů),
  - metodickou částí (metodika důkazů, nálezů a posudků),
  - ekonomickou částí,
- zvyšování a ověřování kvality znalců – pro zvýšení kvality znalců budou pořádány semináře, sympózia, konference, případně krátkodobé kurzy, ověřování kvality bude vycházet ze znaleckých posudků, k nimž by se vyjádřil příslušný krajský soud,
- vědeckou výchovu – vztahuje se na pracovníky ústavů oprávněných vydávat znalecké posudky a znalce se specializací na revizní posudky,
- znaleckou činnost ústavů – úprava kvalifikace zaměstnanců ústavu tak, aby byly oprávněny vydávat znalecké posudky.

Ministerstvo školství se zasadilo o specializaci technických znalců, dne 12. 10. 1966 usnesením vlády o zlepšení bezpečnosti silničního provozu, což zabezpečilo na vysokých školách postgraduální studium soudních znalců v oboru silničního provozu. [6]

V současné době zabezpečuje výchovu znalců v ČR Ústav soudního inženýrství VUT v Brně. ÚSI nabízí několik forem studia. V první řadě jsou to kurzy expertní činnosti a technického znalcství, následně se jedná o magisterské studijní programy orientované na soudní inženýrství a rizikové inženýrství a v neposlední řadě jde o studium doktorské. [12]

Kurzy expertní činnosti a technického znalectví umožňují získat praktické dovednosti nutné pro výkon: [6]

- činnosti odhadců dle zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, specializovaných na oceňování majetku,
- činnosti znalců, jmenovaných dle zákona č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících.

Od roku 2004 se studium specializuje především na: [6]

- analýzu silničních nehod,
- oceňování motorových vozidel, strojů a zařízení, zemědělské a manipulační techniky,
- oceňování movitého majetku (spotřební elektronika, výpočetní a kancelářská technika, nábytek, vybavení a zařízení domácností),
- oceňování nemovitostí,
- expertní činnost ve stavebnictví.

Jednotlivé specializace lze mezi sebou kombinovat, a to v následujícím formátu. Je možno spojit analýzu silničních nehod s oceňováním motorových vozidel, strojů a zařízení, zemědělské a manipulační techniky nebo s oceňováním movitého majetku. Případně lze zkombinovat specializace na oceňování nemovitostí a expertní činnosti ve stavebnictví. [12]

Magisterské studium obsahuje dva akreditované programy, soudní a rizikové inženýrství. Soudní inženýrství se zabývá realitním inženýrstvím a expertním inženýrstvím v dopravě. Rizikové inženýrství umožňuje studovat řízení rizik stavebních konstrukcí, strojních zařízení, chemických technologií, elektrotechnických zařízení, informačních systémů a firem či institucí. [12]

## 2 CHARAKTERISTIKA A VÝZNAM LOGICKÝCH MATIC

### 2.1 Systémový přístup

Zkoumaný systém si rozdělíme na několik skupin popřípadě podskupin, popíšeme jeho vlastnosti a snažíme se odvodit stav v průběhu zkoumaného děje. V kontaktních bodech, ve kterých se děje scházejí, určíme chování komplexního systému. Samotný závěr občas vyžaduje dodatečné odvození vlastností nebo způsobu chování systému a to v případech, kdy je požadována změna v původní skupině na podnět znalce či dodatečného definování stavu. [6]

Systémový postup znalce, který odpovídá analýze průběhu, příčin a možnosti zamezení dopravní nehody je popsán v několika bodech: [6]

- rozdělení na skupiny a podskupiny,
  - řadíme sem prvky, jako jsou řidiči, chodci, vozidla, eventuálně vozovku a okolí, v komplexním posudku se znalec vyjádří i ke konkrétnímu stavu motorového vozidla, vozovky nebo jejího příslušenství,
- popis vlastností prvků systému,
  - vycházíme hlavně ze spisového materiálu z místa dopravní nehody, obsahuje technický stav vozidla před a po nehodě, geometrickou podobu a stav vozovky, informace o dopravní signalizaci,
  - v neposlední řadě využíváme dostupnou literaturu, TP vozidla, typové listy a projektu k vozovce,
  - v ojedinělých případech, kdy nám nepostačují získané informace, využijeme experimentu,
- jednoduchý popis vzájemného působení prvků v systému,
  - pokud nám to situace umožní, stanovíme skutečné brzdné vlastnosti vozidla experimentem, prioritou je zjištění skutečné adheze pneumatik na vozovce, následně určíme hodnotu brzdného zpomalení a dosažené odstředivé zrychlení,
- vedlejší chování prvků systémů v průběhu nehodového děje,

- praktické využití metody zpětného odvíjení situace, jestliže vozidlo srazí chodce, zaměříme se hlavně u:
  - vozidla na jeho rychlost po, před a na začátku střetu, na počátek brzdného účinku a na reakční dobu řidiče,
  - chodce na velikost a směr rychlosti pohybu a odvodíme si dráhu potřebnou na překonání za určitý čas,
- definování kontaktních bodů,
  - pokud se bude jednat o střet automobilu s chodcem, orientujeme se na čas a místo střetu,
- popis chování systému v průběhu nehodového děje,
  - znalec odvodí ze vzájemného působení ty prvky systému, jež jsou vyžadovány k technicko-právnímu rozhodování, u námi popsané nehody se zaměříme na polohu a chování chodce v době reakce řidiče případně na polohu a způsob jízdy vozidla před střetem s chodcem,
- analýza změny děje,
  - prioritou je zjistit za jakých podmínek bylo možné střetu předejít nebo alespoň zmírnit následky nehody, jde o:
    - určení vhodného místa pro brzdění, které by umožnilo bezpečné zastavení vozidla,
    - zjištění situace, při níž by byla dodržena povolená a přiměřená rychlost vozidla,
    - zjištění rychlosti, při stejných podmínkách tak, aby byla bezpečná,
    - stanovení maximálního brzdného zpomalení, zda ho bylo dosaženo,
    - situaci, zda bylo reálné se chodci vyhnout,
    - pokud by řidič nebrzdil, mohl celé nehodě předejít z důvodu negace kontaktních bodů,
- závěr,



- znalec usuzuje pomocí předešlých úvah o vlivu vlastností a chování prvků v systému na vznik nehody, snaží se vypracovat metodický postup, jak by bylo možné zabránit střetu s chodcem anebo minimalizovat následky na minimum.

## 2.2 Využití logiky při znaleckém zkoumání

Za zakladatele logiky je považován Aristoteles (384–322 př. n. l.). Logika je definována ve smyslu myšlenkové cesty, která nás má dovést k tíženému závěru. Určitá forma úsudku umožňuje odvození nových poznatků, jejichž poznávání nám přináší vyšší druh poznání než je přímé a je popisováno jako nástroj nepřímého pozorování. [6]

Aristoteles zmapoval tři základní myšlenkové zásady: [6]

- totožnosti: entita  $A =$  entitě  $A$ , zásada totožnosti,
- protiřečení: entita  $A \neq$  entitě  $A$ , zásada kontradikce, vlastní usuzování nelze uskutečnit v jednom čase ani dvě protiřečící si vlastnosti,
- vyloučení třetího: entita  $A =$  entitě  $B \neq$  entitě  $B$ , zásada exclusi tertií, vycházíme z tvrzení, které popisuje entitu pravdivým a nepravdivým výrokem, výsledkem je tedy pouze jeden výrok, pravdivý nebo nepravdivý, třetí možnost se vylučuje.

Výrok vyjadřuje myšlenku popisující vlastnosti případně vztahy mezi předměty a jevy. Výrok je seskupen ze tří součástí. Z podmětu, přísudku a logické spojky, která vyjadřuje souvislost mezi podmětem a přísudkem. [6]

Atributům jednotlivých výroků se přiřazují základní hodnoty logických výrazů: [6]

- pravda je označována jako  $P$  nebo  $1$ ,
- nepravda pak  $N$  případně  $0$ ,
- negace, má obrácenou pravdivostní hodnotu.

Výroky lze sdružovat prostřednictvím logických spojek, vznikne pokaždé znovu výrok, jak je ukázáno na obr. 4. [6]

Název	Symbol	Význam
negace	$\neg, \sim$	není pravda, že ...
konjunkce	$\wedge$	... a ...
negace konjunkce	$\neg \wedge$	... je neslučitelné s ...
disjunkce	$\vee$	... nebo ... (v nevylučovacím smyslu)
negace disjunkce	$\neg \vee$	ani ... ani ...
implikace	$\Rightarrow$	jestliže ... , pak ...
ekvivalence	$\Leftrightarrow$	... tehdy a jen tehdy, když ...
nonekvivalence	$\nLeftrightarrow$	... nebo ... ve vylučovacím smyslu (buď ... anebo ... )

Obrázek 4: Logické spojky[6]

Mezi základní logické pojmy a postupy se řadí: [6]

- analýza: rozbor vlastností, složitější skutečnosti rozkládá na jednodušší,
- syntéza: zobecnění informací, který byly získány prostřednictvím analýzy,
- redukce: logické vyplynutí jednoho tvrzení z druhého,
- indukce: způsob usuzování od konkrétních případů k obecným,
- hypotéze: předpoklad či výpověď, jednotlivá tvrzení se předpokládají a následně se potvrzují, eventuálně vyvracejí,
- dedukce: usuzujeme od obecného ke konkrétnímu, využití hlavně při dokazování,
- analogie: souvislost dvou odlišných věcí, které se v daných věcech podobají a lze je srovnávat.

## 2.3 Matice hypotéz

### 2.3.1 Obecná forma matice hypotéz

V kapitole systémového přístupu jsme si uvedli znaleckou práci v případě nehody vozidla s chodcem. Tomu říkáme stanovení příčinných verzí. Analýza musí vytipovat všechny možné prvky systému a jejich vzájemné působení, které by mohly vést ke zjištění stavu. Postupně vylučujeme jednotlivé interakce, pokud jsou vyloučeny všechny interakce u prvku, lze vyloučit i tento prvek. Za nejhorší způsob je považováno stanovení pouze jedné verze, jiné verze jsou znalcem zanedbány. [9]

Pro komplexní využití systémového přístupu znalcem byla vytvořena tzv. matice hypotéz. Popíšeme si obecnou formu matice hypotéz, která je na obrázku číslo pět. Matice se skládá

ze svislých a vodorovných sloupců, jež jsou tvořeny jednotlivými políčky. Svislé sloupce obsahují prvky a interakce zkoumaného systému a popisují jejich možné příčiny. Vodorovné sloupce představují prameny neboli metody zkoumání příslušných hypotéz. [9]

Individuální zjištění budou postupně zaznamenávány do políček, které danou hypotézu buď: [9]

- potvrdí (++),
- učiní pravděpodobnou (+),
- učiní nepravděpodobnou (-),
- vyloučí (--).

Pramen resp. způsob ověřování hypotézy	Možná příčina nehody (hypotéza)			
	Prvek č. 1 (možné příčiny u prvku č. 1)	Prvek č. 2 (možné příčiny u prvku č. 2)	Interakce prvků 1 a 2 (možné příčiny u interakce prvků č. 1 a 2)	atd.
Dokumenty z úředního ohledání místa a věci				
Vyšetřovací pokus				
Znalecké prohlídky místa a věci				
Obsah výpovědí				
Znalecké posudky z jiných oborů				
Jiný spisový materiál				
Předpisy	obecně závazné			
	jiné			
Literatura návodů k obsluze a údržbě a jiné				
Soudně inž. komparace				
Modelování	početní, grafické			
	fotografické, filmové			
	reálné			
	počítačová simulace			
Jiné metody				

Obrázek 5: Soudně inženýrská matice hypotéz – obecná forma pro technickou analýzu [9]

### 2.3.2 Konkrétní forma matice hypotéz

Skutečná podoba matice hypotéz pro analýzu střetu motorového vozidla s chodcem je vyobrazena na obrázku číslo šest. Matice je již značně zkonkretizována a rozdělena do několika částí, je důležité postupovat systematicky, krok po kroku. Hodnotíme jednotlivé



## 2.4 Matice odrazu

### 2.4.1 Matice odrazu – obecná forma

Při vzájemných interakcích v systému se tyto vztahy projeví na stavu jeho prvků, působení jednoho prvku na druhý se na druhém odráží a tento prvek mění (a přitom se mění i prvek první). Na základě změn způsobených odrazem, můžeme pak usuzovat na způsob, jakým na prvek jiný prvek systému působil, na druh, intenzitu a délku trvání této interakce. Příkladem může být blokovácí stopa zanechána na vozovce, otisky prstů řidiče na ovladačích automobilu, při nehodě jeho vlasy, krev a deformace plechu (a zpětně chybějící vlasy a krev u řidiče a jeho zranění). Interakce prvků systému může být různého druhu: mechanická, chemická, biologická. Vrcholnou formou je záznam předmětů a dějů v lidském myšlení. [10]

Odráz, to je charakteristická vlastnost těles. Působením jiného tělesa na původní dojde ke změně některých jeho vlastností, přičemž struktura změn odpovídá některému příznaku působícího předmětu. Díky dané fyzikální podstatě můžeme zpětně zjistit průběh původního děje a to pomocí stop, které byly zanechány při vzájemné interakci prvků dvou systémů. Závěrem se snažíme usuzovat na způsob vzniku stop za využití obecných znalostí, eventuálně pomocí experimentu tam, kde znalosti nejsou z nějakého důvodu dostatečně sofistikované. [10]

V systému o -n- prvcích zanechá prvek č. -i- na prvku č. -j- stopy $a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} \dots$ atd.					
i=\	j=	1	2	j	n
1		$(a_{11}, b_{11}, c_{11}, \dots)$	$(a_{12}, b_{12}, c_{12}, \dots)$	$(a_{1j}, b_{1j}, c_{1j}, \dots)$	$(a_{1n}, b_{1n}, c_{1n}, \dots)$
2		$(a_{21}, b_{21}, c_{21}, \dots)$	$(a_{22}, b_{22}, c_{22}, \dots)$	$(a_{2j}, b_{2j}, c_{2j}, \dots)$	$(a_{2n}, b_{2n}, c_{2n}, \dots)$
i		$(a_{i1}, b_{i1}, c_{i1}, \dots)$	$(a_{i2}, b_{i2}, c_{i2}, \dots)$	$(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, \dots)$	$(a_{in}, b_{in}, c_{in}, \dots)$
n		$(a_{n1}, b_{n1}, c_{n1}, \dots)$	$(a_{n2}, b_{n2}, c_{n2}, \dots)$	$(a_{nj}, b_{nj}, c_{nj}, \dots)$	$(a_{nn}, b_{nn}, c_{nn}, \dots)$

Obrázek 7: Matice odrazu – obecná forma [9]

K analýze přistupujeme systematicky a to je jeden z důvodů, proč při využití stop k rozboru jevu využíváme matici odrazu, která je uvedena na obrázku číslo sedm. Její obecná forma zaznamenává znaky, u nichž existuje určitá spojitost s posuzovaným dějem, prvek -i- zanechá na prvku -j- stopy, respektive opačně. [10]

Znaky  $i = j$  se neuvádějí z důvodu malé pravděpodobnosti výskytu stopy prvku na sobě samém. [10]

#### 2.4.2 Matice stop

Z obrázku číslo osm je patrné, že jsme pro jednoduchost vypustili prvek – řidiče vozidla. V praxi je však velmi vhodné konkrétní prvek řidiče vozidla uvádět tak, aby bylo jasné, že na něj znalec nezapomněl i za cenu, že kolonky zůstanou nevyplněny. Stopy by měly nést jak jakostní znaky, tak i číselná specifika tj. musí být zajištěna prostorová orientace a velikost prvku. [10]

Prvek na prvku zanechal	na chodci	na automobilu	na vozovce a okolí
Chodec zanechal	-	promáčknutí plechu, zbytky vláknů v mřížce chladiče, rozbité čelní sklo, vlasy v trhlínkách čelního skla	otěr obuvi, konečná poloha chodce, krevní kaluž
Automobil zanechal	oděrky, zlomeniny, otěr laku	-	brzdné stopy, střepiny skla (z blikáče, světlometu, čelního skla), konečná poloha automobilu, zbytky laku
Vozovka a okolí zanechaly	oděrky, zlomeniny, částice prachu	otěr pneumatiky	-

Obrázek 8: Matice odrazu – konkrétní forma. Aplikace na nehodu vozidla s chodcem [6]

Znalec potom zkoumá, jak spolu stopy navzájem korespondují. Pro každou stopu musí nakonec ze zjištěného průběhu děje existovat vysvětlení jejího vzniku, které nesmí být v rozporu s jinými objektivními skutečnostmi. Například poškození vozidel při vzájemném střetu musí korespondovat se směrem jejich pohybu před střetem, s velikostí rychlosti, se způsobem střetu, s poměrem jejich hmotností – zkrátka musí korespondovat s velikostí a směrem sil působících při střetu. Nehodu vůbec (dle Ing. Smrčka) je možno pro účely znalecké analýzy definovat jako důsledek působení sil přesných směrů a přesných velikostí. [10]

Zanechané stopy vypovídají o rozsahu velikostí a směrů sil. V praxi nelze určit přesně velikost či směr sil z důvodu nekvalitních podkladů a modelování, je tedy vhodné stanovit přibližné meze nehody.

### **2.4.3 Matice korespondence poškození**

Je považována za specifickou formu matice stop. Přiřazujeme k sobě stopy, které byly zanechány na jednom vozidle a korespondují se zanechanými stopami na druhém vozidle.

[10]

### **2.4.4 Matice korespondence zranění**

Jedná se o obdobu matice korespondence poškození, ale s tím rozdílem, že zde popisujeme zranění účastníků dopravní nehody k individuálním součástem motorového vozidla, popřípadě okolí, která odpovídající poranění způsobila. Využívá se v okamžiku, kdy je zapotřebí zjistit, kdo v inkriminovaném okamžiku řídil. [10]



### 3 PRAVDĚPODOBNOSTI A VÝPOČTY V POSUDKU A JEJICH HODNOCENÍ

#### 3.1 Počet pravděpodobnosti a teorie chyb

Počet pravděpodobnosti a teorie chyb je závislá na mnoha faktorech, mezi ně řadíme nepřesnost měřících přístrojů, nástrojů a časté zjednodušování matematických vzorů proti reálnému dění, či vliv samotného zhodnocovatele. V praxi se proto uvádí tzv. rozptyl výsledku, který představuje přesnost vstupních hodnot pro matematické výpočty. Jedná se tedy o výslednou chybu. [6]

Pro lepší pochopení si uvedeme základní názvosloví z Matematické statistiky, Počtu pravděpodobnosti a Teorie chyb. [6]

Naměřené hodnoty se často liší od správných a jsou způsobeny chybami odlišného druhu.

Rozeznáváme: [6]

- omyly: způsobené nepozorností, špatnou manipulací, selháním přístroje, omyly odstraňujeme alespoň dvojitým měřením,
- hrubé chyby: chyby, jež jsou větší než mez přesnosti metody měření,
- systematické chyby: dochází ke stálému ovlivňování výsledku, jednostranně eventuálně proměnlivě v situacích, kdy je nerovnoměrná vozovka, systematická chyba se odstraní pouze použitím odlišného přístroje nebo metody,
- náhodné chyby: vyskytují se u každého měření nezávisle na předešlých druzích, chyby jsou na sobě nezávislé a vzniknou spojením většího množství značně nepatrných elementárních chyb.

##### 3.1.1 Pravá (nevyhnutelná, skutečná) chyba

Pravá chyba  $\varepsilon$  je rozdíl absolutně přesné hodnoty veličiny  $X$  a naměřené hodnoty  $x_i$  po úplné eliminaci systematických chyb v měření veličin  $l$ . [9]

$$\varepsilon_i = X - x_i \rightarrow (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

##### 3.1.2 Skutečná (úplná) chyba

Je složena ze složky náhodné  $\varepsilon$  a složky systematické  $c$ . [9]

$$\varepsilon_i' = \varepsilon_i + c_i \quad (2)$$

### 3.1.3 Nejpravděpodobnější hodnota

Nejpravděpodobnější hodnotou měřené veličiny  $x_i$ , pokud není známa, je aritmetický průměr  $\bar{x}$  naměřených hodnot  $x_i$ , rostle-li počet měření bez omezení a výsledku jsou zatíženy jen náhodnými chybami: [6]

$$X = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i = \frac{[x]}{n} \quad (3)$$

Nejpravděpodobnější chybou -v- je nazýván rozdíl nejpravděpodobnější hodnoty a naměřené hodnoty x: [6]

$$V_i = - X_i \quad (4)$$

Jsou to vlastně odchylky od aritmetického průměru, nazývané též opravami měřených hodnot. [6]

### 3.1.4 Charakteristická přesnost měření

Dělíme na následující chyby: [6]

- průměrná (lineární) chyba

$$s = \frac{[|\varepsilon|]}{n} n \rightarrow \infty \quad (5)$$

- střední kvadratická chyba: střední chyba, střední chyba metody měření, základní střední chyba, střední kvadratická odchylka,

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon * \varepsilon]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-1}} \quad (6)$$

eventuálně u menšího počtu měření (zpravidla do 30),

$$s = \pm \sqrt{\frac{[v * v]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}} \quad (7)$$

- pravděpodobná chyba r, která byla v řadě měření tolikrát překročena, kolikrát nebyla dosažena.

Nejčastěji používanou pro charakteristiku přesnosti měření je střední chyba  $\sigma$ . Z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky je známo, že u náhodného rozdělení v intervalu kolem střední hodnoty  $\bar{x}$  [6]

$\pm 1\sigma$	je	68,27%	všech naměřených hodnot,
$\pm 2\sigma$	je	95,45%	všech naměřených hodnot,
$\pm 2,5\sigma$	je	98,76%	všech naměřených hodnot,
$\pm 3\sigma$	je	99,73%	všech naměřených hodnot,

Obvyklý interval spolehlivosti, tedy jakási technická jistota je  $\bar{x} = \pm 2,5\sigma$ , což reprezentuje pravděpodobnost 98,76%. [6]

Úplná střední chyba pak  $\sigma = \pm \sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_c^2}$ , kde  $\sigma_n$  je střední chyba náhodná a  $\sigma_c$  je střední chyba systematická. [6]

### 3.1.5 Celková (počáteční) chyba

Vztahuje se k výpočtům, které vzniknou nepřesností vstupních údajů.

Jsou-li  $\Delta x_1, \Delta x_2 \dots \Delta x_n$  chyby po řadě veličin  $x_1, x_2 \dots, x_n$ , pak veličina

$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  je zatížena celkovou chybou (má počáteční chybu) [6]

$$\Delta y = \sum_{i=1}^n \Delta x_i \frac{\delta f(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\delta x_i} = dy \quad (8)$$

### 3.1.6 Gaussův zákon přenášení chyb

Střední chyba funkce  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , v níž se počítá s veličinami  $x_i \pm \sigma_i$  ( $-\sigma_i$  - je střední chyba měření – metody měření – veličiny  $x_i$ ) je:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\delta f}{\delta x_i} \right)^2 * \sigma_i^2} \quad (9)$$

kde  $\frac{\delta f}{\delta x_i}$  jsou parciální derivace funkce  $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  podle jednotlivých

proměnných (např. do dosazovaných veličin). [6]

Po rozepsání:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\delta f}{\delta x_1}\right)^2 * \sigma_1^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta x_2}\right)^2 * \sigma_2^2 + \dots + \left(\frac{\delta f}{\delta x_n}\right)^2 * \sigma_n^2} \quad (10)$$

### 3.1.7 Aplikace matematických vztahů v praxi

Předchozí vztah můžeme aplikovat na výpočet rychlosti vozidla. Zajímá nás rychlost vozidla v počátku jeho brzdění, když známe rozsah nárazové rychlosti na konci brzdění a rozsah dosažitelného brzdného zpomalení vozidla. Brzdná dráha není určena z důvodu, že neznáme počátek brzdné stopy. Vstupní hodnoty jsou s rozptylem a je zapotřebí zjistit rozptyl výsledku. [6]

Rychlost na začátku brzdění ( $v_0$ ) jako funkce dalších veličin se pro daný případ vypočte podle znaleckého vzorce číslo jedna – vztahu: [6]

$$f = v_0 = \sqrt{v_x^2 + 2 * a * s} \quad (11)$$

Význam jednotlivých veličin a jejich hodnot po úpravě na střední hodnotu a střední odchylku je v následující tab. 2. [6]

Veličina		Rozměr	Rozsah	Střední hodnota s	Střední odchylka $\sigma$
$v_x$	rychlost nárazová	m/s	10,00 ... 12,00	11,00	0,40
a	brzdné zpomalení	m/s <sup>2</sup>	5,80 ... 7,00	6,40	0,24
s	brzdná dráha	m	12,20 ... 12,70	12,45	0,10

Tabulka 2: Vstupní hodnoty pro výpočet [6]

Parciální derivace funkce  $f = v_0 = \sqrt{v_x^2 + 2 * a * s}$  podle jednotlivých tří proměnných jsou v tomto případě lehce zjistitelné za použití derivace složené funkce: [6]

$$\frac{\delta f}{\delta v_x} = \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + 2 * a * s}}, \quad \frac{\delta f}{\delta a} = \frac{s}{\sqrt{v_x^2 + 2 * a * s}}, \quad \frac{\delta f}{\delta s} = \frac{a}{\sqrt{v_x^2 + 2 * a * s}} \quad (12)$$

Dosazení parciálních derivací do vzorce: [6]

$$\sigma = \sqrt{\frac{v_x^2}{v_x^2 + 2as} * \sigma_{v_x}^2 + \frac{s^2}{v_x^2 + 2as} * \sigma_a^2 + \dots + \frac{a^2}{v_x^2 + 2as} * \sigma_s^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{v_x^2 * \sigma_{v_x}^2 + s^2 * \sigma_a^2 + a^2 * \sigma_s^2}{v_x^2 + 2as}} \quad (13)$$

Po dosazení středních hodnot a odchylek z tabulky číslo 2: [6]

$$\sigma = \sqrt{\frac{11,00^2 * 0,40^2 + 12,45^2 * 0,24^2 + 6,40^2 * 0,10^2}{11,00^2 + 2 * 6,40 * 12,45}} = 0,32 \text{ m/s}$$

Střední hodnota rychlosti na začátku brzdění z průměrných vstupních hodnot: [6]

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + 2 * a * s} = \sqrt{11,00^2 + 2 * 6,40 * 12,45} = 16,74 \text{ m/s}$$

Z daného předpokladu lze odvodit rozsahy pravděpodobnosti hodnot rychlosti vozidla, které jsou uvedeny v následující tab. 3. [6]

Rozpětí hodnot			Pravděpodobnost výskytu hodnoty	
rozsah od střední hodnoty		m/s	km/h	v daném intervalu
s	střední hodnota	16,74	60,3	-
$s \pm 1 \sigma$	$16,74 \pm 0,32$	16,42 ... 17,06	59,1 až 61,4	68,27%
$s \pm 2 \sigma$	$16,74 \pm 2 \cdot 0,32$	16,10 ... 17,38	58,0 až 62,6	95,45%
$s \pm 2,5 \sigma$	$16,74 \pm 2,5 \cdot 0,32$	15,94 ... 17,54	57,4 až 63,1	98,76%
$s \pm 3 \sigma$	$16,74 \pm 3 \cdot 0,32$	15,78 ... 17,70	56,8 až 63,7	99,73%

Tabulka 3: Pravděpodobnost rychlosti vozidla na začátku stop [6]

Z výpočtu vyplývá, že nejpravděpodobnější byla rychlost vozidla okolo 60,3 km/h s pravděpodobností hraničící s jistotou byla rychlost na začátku stop v rozmezí 57,4 až 63,1 km/h. [6]

### 3.2 Pravděpodobnost při znaleckém posuzování

Nestrannost a objektivnost závěrů znaleckého posudku závisí především na: [9]

- úplnosti vstupních podmínek využitých při analýze,
- existenci matematického modelu, ději a stupni shody s reálným průběhem,
- jednoznačnosti právních předpisů.

Faktického poznání lze docílit postupným nárůstem pravděpodobnosti až do roviny praktické pravdivosti. Avšak jistota a pravděpodobnost nemají přesně vyznačenou hranici přesnosti. Relativní pravda se může zdokonalováním metod měnit, eventuálně zpřesňovat. [9]

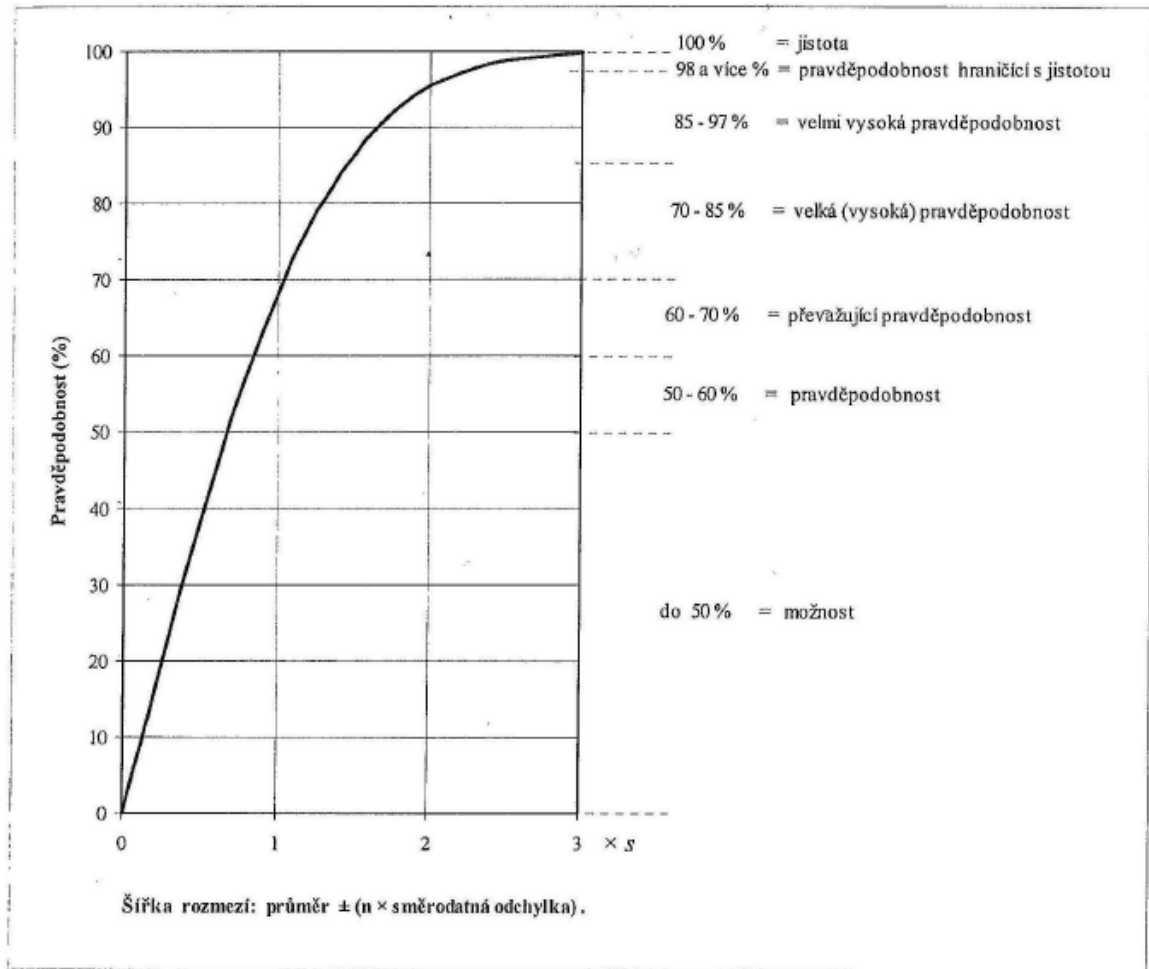
Pravděpodobnost je určitou formou poznání. Vědecké poznání často neumožňuje vyvodit jednoznačný závěr v podobě pravdy či nepravdy ba naopak, setkáváme se mnohdy s částečným řešením. Znalec z toho důvodu může učinit závěr v podobě částečného řešení otázky, kterým dává najevo určitou důkazní informaci. [9]

Pokud je zjištění znalce běžné, závěr vyvodí vyšetřovatel respektive soud. V případě, že zjištění vyžaduje specifické znalosti, může závěr vyvodit pouze znalec. Závěr potom musí vysvětlit, do jaké úrovně pravděpodobnosti lze zdůvodnit odpověď na situovanou otázku.

Výsledek výpočtu pravděpodobnosti děje se pohybuje v jistém rozmezí a stanovuje se pomocí matematické teorie pravděpodobnosti. Vyšší pravděpodobnost je u středních hodnot a menší u hodnot, které jsou od středních hodnot neboli průměru vzdáleny dále. [9]

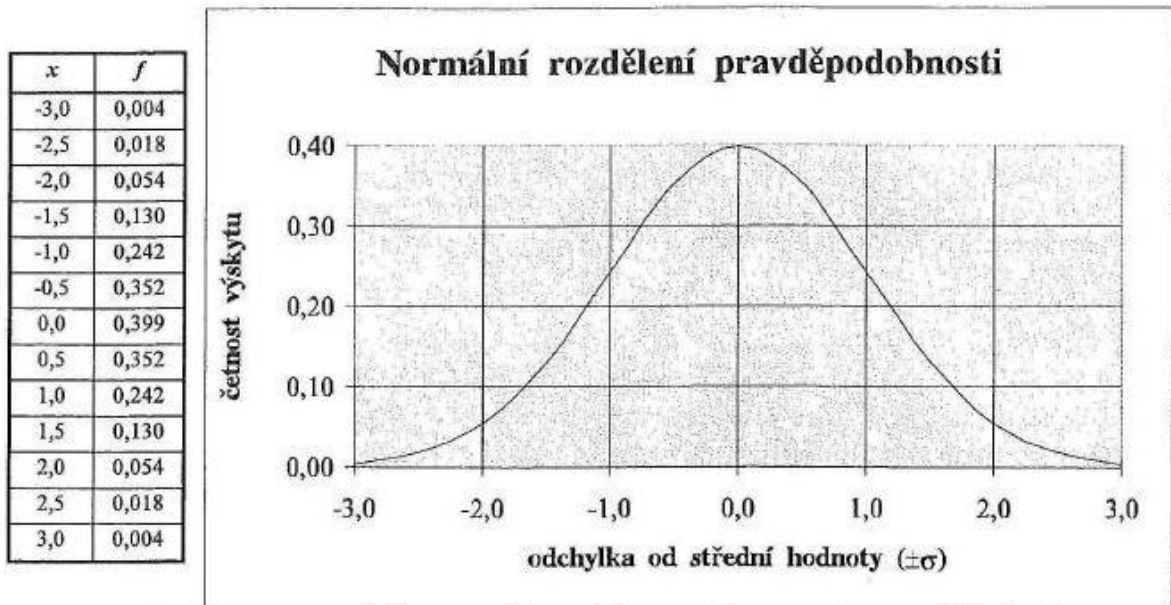
Slovní vyjádření stupně pravděpodobnosti, zda konkrétní děj nastal: [9]

- 0 % - nemožnost,
- < 50 % - možnost,
- 50 – 60 % - pravděpodobnost,
- 60 – 70 % - převažující pravděpodobnost,
- 70 – 85 % - velká až vysoká pravděpodobnost,
- 85 – 97 % - velmi vysoká pravděpodobnost,
- 97 % > - pravděpodobnost hraničící s jistotou,
- 100 % - jistota.



Obrázek 9: Závislost procenta pravděpodobnosti na velikosti rozmezí od průměrné hodnoty u normálního rozdělení v pravděpodobnosti (v násobcích směrodatné odchylky)

[9]



Obrázek 10: Početní a grafické vyjádření pravděpodobnosti výskytu hodnoty v závislosti na její odchylce od průměru (střední hodnoty) při normálním rozdělení pravděpodobnosti

[6]

Na obrázku číslo deset je vyjádření normálního rozdělení pravděpodobnosti prostřednictvím Gaussovi křivky. Veličinou vzdálenosti od průměrné hodnoty je střední kvadratická odchylka. Prostor pod křivkou je popisován jako pravděpodobnost výskytu hodnot v daném rozmezí. Matematicky vyjádřená pravděpodobnost je závislá na teorii chyb a počtu pravděpodobnosti, interval spolehlivosti neboli technická spolehlivost s průměrnou hodnotou  $2,5 \sigma$  pak odpovídá pravděpodobnosti 98,76%. [9]

Vstupní hodnoty výpočtů mohou obsahovat nepřesnosti, využijeme tedy vzorec pro přenášení chyb, eventuálně budeme počítat v krajních mezích tak, abychom zjistili rozsah platnosti výsledku. [9]

Pokud jsou vstupní údaje v různých variantách např. různé údaje účastníků nehody o jejím průběhu a není možno se sjednotit, pak je třeba, aby znalec vypracoval posudek v alternativách k využití zadavatelem posudku. Zásadně je nevhodné, aby znalec řešil jen jednu z možných alternativ i pokud je mu úkol takto zadán a znalec zjistí, že jsou možné i jiné varianty. Proto je třeba, aby na tuto skutečnost v posudku upozornil, jinak by se mohl dopustit trestného činu podle §176 trestního zákona. Pokud z výpovědí účastníků nebo z jiných podkladů vyplývá více navzájem odlišných alternativ průběhu děje, není vhodné vybrat varianty minimální a maximální a zabývat se jenom jimi s tím, že ostatní jsou mezi



nimi i v rozsahu výsledku. Znalec by zde omezil rozhodování například soudu, který by měl mít možnost posoudit každou z uváděných alternativ samostatně. Pokud znalec nevyhodnotí každou zvlášť, je pak obvykle zván k vysvětlení a musí provést při jednání doplnění, ve složitějších případech pak žádá o lhůtu na vypracování doplňku. Za příklad možnosti využití výpočtu pravděpodobnosti jako podkladu pro účely náhrady škody by zde mohl sloužit rozbor důsledků dopravní nehody, kterou sice ani při veškeré opatrnosti nebylo možno odvrátit, bylo však možno snížit nárazovou rychlost a tím i pravděpodobný rozsah zranění. [9]

### 3.3 Uvádění výpočtů ve znaleckém posudku

Znalec by měl během vypracovávání posudku dbát na několik věcí. Například aby byl posudek věcný a technický, ale nesmí zapomínat, že z jeho závěrů bude vycházet celá řada osob, jež nejsou specialisty na danou problematiku. Právě proto by se měl vyhýbat přemíře odborných termínů, respektive je dostatečně vysvětlit. U odborných expertíz či vědeckých prací to není vyžadováno. [6]

Zkratky a symboly použité v posudku by měly být také vysvětleny a jejich kompletní soupis je třeba umístit do samostatné části. Pokud je potřeba uvádět v posudku výpočty, je velmi vhodné je zařadit do přílohové části a ve vlastním posudku využívat jen samostatné výsledky s odkazem pro lepší přehlednost. [6]

Posudek obsahuje mnoho informací a všechny by měly být přezkoumatelné, tedy uvést použité prameny literatury, vzorce a vysvětlit jednotlivé veličiny u vzorců. [6]

Pro výpočty byl vytipován následující postup: [6]

- provádět základní výpočty z jednoho vztahu,
- okamžitá kontrola výsledků a ověření vhodnosti dosazovaných hodnot,
- další výpočty probíhají obdobným způsobem, je kladen důraz na kontrolu a správnost přenesení hodnot na správná místa,
- kompletní kontrola výpočtů v posudku,
- kompletní kontrola výpočtů druhou osobou.

Za nejdůležitější krok považujeme okamžitou kontrolu výsledků a ověření vhodnosti dosazovaných hodnot. Pokud to neprovedeme, můžeme danou chybu přenášet postupně dále, její následná oprava vyžaduje mnoho přepočtů a náležitou trpělivost. [6]

Dříve se vyskytoval problém čitelnosti, kdy docházelo k záměně následujících čísel: 9 – 1, 4 – 7, 9 – 0, 1 – 7, 2 – 3, s dnešním využíváním IT technologií je problém eliminován. [6]

Závěrem nutno podotknout, že logické členění (jako řazení výpočtů do přehledných tabulek, diagramů, řádkových a síťových grafů), přehlednost (vhodné komentáře, očíslování příloh, seznam příloh) a správnost vypracovaného posudku, by měla být každému znalci vlastní. [6]

### 3.4 Využití výpočetních programů

V dnešní době je na trhu celá řada programů, které nám mohou usnadnit vypracování posudku ať už jednotlivých výpočtů nebo textových editorů. Znalec by měl uvádět použité vstupní hodnoty a programy ze kterých vycházel, může se totiž stát, že zakoupený SW nemá dostatečnou přesnost, tj. vychází z různých databází a předpokladů. Proto je stále nepostradatelná vlastní invence znalce. Za výsledek odpovídá pouze znalec a využití programů je pouze jeho věcí, proto by si měl být jistý, že použitý program je dostatečně korektní. [9]

Případ z praxe ukazuje, kdy se znalec spoléhal na první možnou variantu řešení a nepřistoupil k dalším možným variantám. Znalec využil program a pravděpodobné dosazení postavení vozidla při střetu, následně odvodil konečnou polohu motorového vozidla a usoudil, že uvažovaná konečná poloha vozidla se shoduje s polohou nalezenou při ohledávání. Postupně bylo zjištěno, že vozidlo mohlo dosáhnout zjištěné polohy i z řady jiných pozic. [9]

## **4 SOUDNĚ INŽENÝRSKÉ ANALÝZY A JEJICH VÝZNAM PRO ODHALOVÁNÍ PŘÍČIN, PRŮBĚHU A DŮSLEDKŮ NEGATIVNÍCH TECHNICKÝCH JEVŮ**

### **4.1 Soudně inženýrská komparace**

Inženýrská komparace neboli porovnávání je velmi efektivní postup pro popis dosaženého stupně poznání o posuzované problematice. V praxi porovnáваме stav zjištěný se stavem daným. Vycházíme přitom z literatury, předpisů a projektů. Pouhým seřazením těchto skutečností vedle sebe je často ihned zřejmá příčina a její autor. Zjištění našeho porovnání musí být uvedena v jednom místě posudku. [9]

Inženýrská komparace se využívá i u analýz příčin nehody, zvláště pak, máme-li k dispozici fotodokumentaci. Fotografie si pečlivě prostudujeme, popřípadě provedeme příslušná odměření a popisy za využití zákonitostí jedno-snímkové fotogrammetrie. [9]

Významné fotografie umístíme do posudku s podrobným popisem našeho zjištění, případně uvedeme v okrajové části fotografie přehlednou legendu. Opět je vhodné naše zjištění uvést na jedné straně pro lepší přehlednost.

### **4.2 Analýza dějů v čase a prostoru**

#### **4.2.1 Jednotný čas**

Analýza oboustranného vztahu dvou nebo více dějů jako je nehoda dvou motorových vozidel nebo střet více vozidel na křižovatce řízené světelnou signalizací apod. Při analýze postupně rozložíme děj v systému na funkci individuálních subsystémů v příslušném čase. Následně najdeme okamžiky vzájemného styku dvou dějů jako je třeba okamžik začátku střetu. Často se setkáme s nejednotným časem u záznamových zařízení, pak musíme jeden nebo více dějů opravit posunutím v časovém měřítku do souladu s druhým, základním. Ten pak považujeme za tzv. jednotný čas, který je shodný pro všechny účastníky. [10]

#### **4.2.2 Analýza prostorová intervalová**

Metoda spočívá ve vykreslení (obvykle půdorysném) situací v okamžiku rozhraní, přechodu jednotlivých fází děje. Vykresluje se buď pohyb všech v jednom schématu (intervalový diagram složený – IDS), nebo postupně (intervalový diagram rozložený – IDR). Důležitými body zde budou hranice časových úseků, buď pravidelných např. po

jedné sekundě, nebo nepravidelných a vypočtených významných např. poloha účastníků v době začátku reakční doby řidiče. [10]

#### 4.2.3 Analýza diagramem dráha – čas (STD)

Analýza pomocí s-t diagramu využívá grafického vykreslení závislosti ujeté dráhy na čase. Grafem stojícího vozidla je přímka rovnoběžná s osou času  $s = s_0$ , pohyb rovnoměrný je znázorněn přímkou o rovnici: [9]

$$s = s_0 + v * (t - t_0) \quad (14)$$

Brzdění rovnoměrným zpomalením vyjadřuje parabola: [10]

$$s = s_0 + v_0 * (t - t_0) + a * (t - t_0)^2 / 2 \quad (15)$$

Orientace v dígramu:

- dva pohyby v jednom směru – znázorní se v jednom diagramu,
- pohyby v různých směrech – znázorní se vedle sebe, každý na samotný diagram ve stejném časovém měřítku,
- v libovolném čase můžeme určit polohu každého z účastníků.

STD diagram má výhodu ve velké názornosti, možnosti okamžitého odečtení a umožňuje kontrolu správnosti početního řešení. Rovněž umožňuje sestavit i oblasti zakrytého výhledu přes stojící nebo pohybující se překážku a odvodit okamžik spatření druhého účastníka prvním. [9]

#### 4.2.4 Sdružený diagram

Při analýze silničních nehod je vhodné takový s – t diagram doplnit i z něj odvozeným rozloženým intervalovým, pak se jedná o diagram sdružený. Faktem je, že v diagramu bývá více čar, obvykle alespoň pro krajní alternativy dosazovaného rozmezí možných vstupních hodnot. [9]

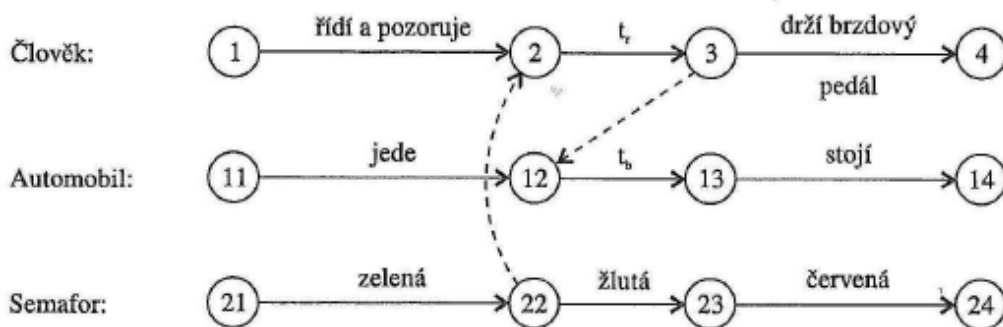
#### 4.2.5 Síťová analýza a harmonogram

Metoda se využívá hlavně v dopravě, ve spojích, u projektování stavebních prací a v jiných organizačních oblastech, případně ji lze aplikovat i v soudním inženýrství. [9]

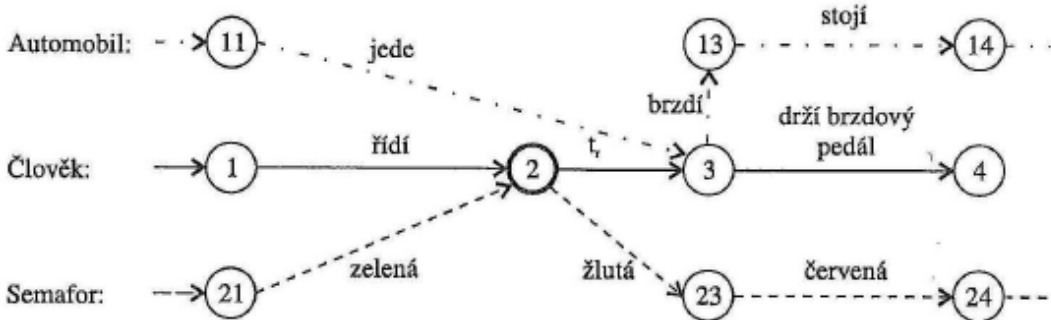
Postup je následující:

- určení věcného obsahu činností jednotlivých prvků systému,
- sestavení modelu (síťového grafu) navázáním v příslušných uzlech,
- vypočtení dob trvání jednotlivých fází (min. a max. hodnoty),
- postupné navazování časů a jejich vyznačení do uzlů.

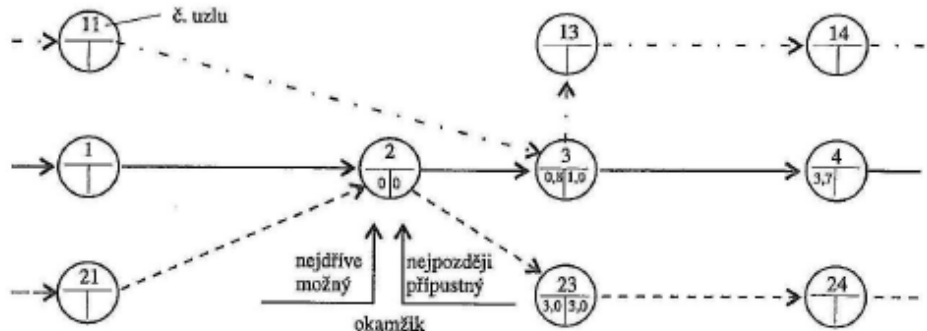
**a) Určení věcného obsahu činností**



**b) Sestavení modelu - síťového grafu**

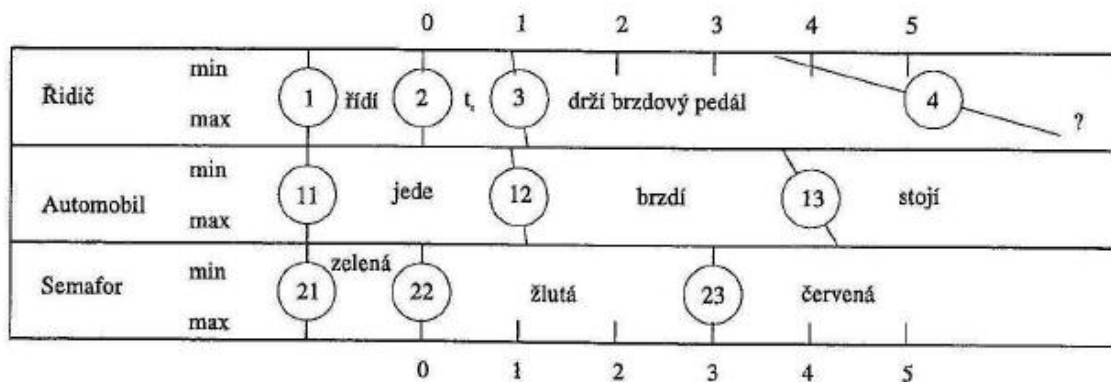


**c) Síťový graf s vypočtenými hodnotami**



Obrázek 11: Sestavení jednoduchého síťového grafu [6]

Díky zjištěným časům sestavíme jednoduchý harmonogram (řádkový síťový graf), jak je ukázáno na obr. 12.



Obrázek 12: Odvozený harmonogram (řádkový síťový graf v časovém měřítku)[6]

### 4.3 Metoda zpětného odvíjení děje

Metoda založená na známosti konečného postavení motorových vozidel a účastníků po nehodě. Z konečného postavení vozidel pak můžeme pomocí výpočtů - na základě zanechaných stop, rozsahu a způsobu poškození jednotlivých dopravních prostředků, zranění účastníků a možného mechanismu jeho vzniku - postupně odvíjet polohy předchozí. V nich pak zjistíme velikosti a směry působících sil, z nich rychlosti a další veličiny. [10]

### 4.4 Analýza korespondence poškození

Analýzy korespondence poškození patří mezi další důležité metody pro odvození průběhu děje. Pomocí matice korespondence poškození můžeme popsat jednotlivé poškození prvku nehodového systému. Cílem je analýza poškození tak, že chceme zjistit, který prvek systému způsobil poškození, jak vznikl, jakou svojí částí ji vyvolal a jaký přitom měl pohyb. Díky tomu jsme schopni odvodit velikost a směr působících sil a odpovídající veličiny. [9]

### 4.5 Metoda zužování mezí

Metoda zužování mezí je značně využívaná metoda pro praxi v soudním inženýrství k zvyšování pravděpodobnosti závěrů znaleckého posudku. Hlavní podstata metody spočívá v postupném využívání dostupných analýz k zjištění průběhu děje a získáváme tak

rozsahy, v nichž dle jednotlivých metod děj probíhá. Oblast, která je společná pro všechny získané rozsahy, se pak stává nejpravděpodobnějším výsledkem. [10]

V případě, že dojde ke střetu vozidel, můžeme provést následující zúžení: [9]

- první zúžení mezi je skutečnost, že ke střetu došlo na vozovce,
- druhé zúžení získáme zpětným odvinutím pohybu vozidel z jejich konečné polohy eventuálně z řešení vlastního střetu,
- další zúžení může být rozbor poškození vozidel a jejich vzájemná korespondence (vzájemné natočení a místo prvního dotyku),
- neposlední zúžení může vycházet z konečné polohy předmětů po střetu a jejich pravděpodobného pohybu.

Za zužování můžeme považovat i eliminaci hypotéz, jež jsou vyloučeny při rozboru dle matice hypotéz. [9]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 ANALÝZA NEHODOVÉHO DĚJE

### 5.1 Náležitosti k vlastní analýze střetu vozidla s chodcem

Pro praktickou část jsem si vybral ověření aplikace znaleckého posudku v oblasti dopravních nehod z důvodu osobního zájmu a možnosti potvrzení zjištěných poznatků v programu Virtual – CRASH.

Veškeré údaje, které jsou uvedeny v analýze nehodového děje, mají pouze ilustrační charakter a nevycházejí z okolností konkrétní nehody.

K vlastní simulaci střetu vozidla s chodcem a k následnému ověření zjištěných poznatků využiji program Virtual – CRASH. Jedná se o legálně stažený software, který je pouze ve formě demoverze, jež je z části omezena ve svých funkcích, ale i přesto se budu snažit dle vstupních podmínek co nejlépe nasimulovat možný průběh nehodového děje.

Mou prioritou není vytvořit znalecký posudek. Pouze rozeberu vlastní okamžik střetu vozidla s chodcem a odpovím na požadované otázky. Nasimulovaná nehoda se nikdy nestala, jak jsem již dříve podotknul, avšak hodnoty uvedené v plánu by měly odpovídat reálným okolnostem nehodového děje. Pořízená fotodokumentace se snaží přiblížit podstatu dopravní nehody. Hlavní důvod proč budu postupovat daným způsobem je nemožnost nasimulovat skutečnou nehodu a nelze z ní ani získat běžnou cestou fotografie, pokud ano, jedná se pouze o pár fotografií a ne ještě přímo vhodných pro mé účely.

V přílohouvé části PI je uveden znalecký posudek vypracovaný Mgr. Stanislavem Humlem ke konkrétní dopravní nehodě.

### 5.2 Věcný obsah znaleckého posudku

Pro představu uvedu jednu možnou variantu obsahu, z které se skládá znalecký posudek:

- Část první - obecné informace:
  - kdo znalecký posudek vypracoval?
  - kdo je žadatelem znaleckého posudku?
  - jaké otázky mají být zodpovězeny znaleckým posudkem?
  - jaké doklady, protokoly byly dodány ke znaleckému posudku zadavatelem?
- Část druhá - nález:
  - v dané části je popsán spisový materiál jako:
    - protokol o nehodě v silničním provozu,

- plánek místa nehody,
- fotodokumentace,
- výpovědi účastníků nehody,
- protokoly o ohledání vozidla a místa činu,
- lékařská zpráva,
  - rovněž obsahuje technická data vozidel,
  - a v neposlední řadě seznam použité literatury,
- Část třetí – posudek:
  - patří sem analytické řešení nehody,
  - eventuálně technické posouzení stavu vozidla dle zadaných otázek,
- Část čtvrtá – závěr:
  - zde jsou odpovědi na požadované otázky,
  - závěrem znaleckého posudku je znalecká doložka.

Při vlastní analýze nehodového děje se zaměřím hlavně na části nazvané jako nález, posudek a závěr.

## 5.3 Nález

### 5.3.1 Protokol o nehodě

K nehodě došlo dne 04. 04. 2011 kolem 12:00 hodin na silnici III. třídy č. 385 v km 4,76 na přímém úseku silnice, po projetí pravotočivé zatáčky v Lužkovicích. Jde o dopravní nehodu při které se:

- Petr Řeka r. č. 550214/4785 bytem Vizovice, Nádražní 987, kraj Zlínský jako řidič vozidla VW Golf IV 1.9 TDI r. v. 2002 střetl,
- s Liborem Sousedíkem r. č. 881247/7485, bytem Hvozdná 214, kraj Zlínský - jako chodec.

Zranění osoby (chodce):

- Libor Sousedík utrpěl těžké zranění, kterým podlehl na místě.

Vylíčení události:

- Řidič vozidla VW Golf při jízdě na přímém vodorovném úseku po projetí mírné pravotočivé zatáčky (v délce cca 33 metrů) a následného stoupaní (v délce cca 78 metrů) ve směru na Lužkovice bez snížené viditelnosti, nepřízpůsobil rychlost jízdy svým schopnostem a okolnostem, které měl možnost předvídat. Přestože měl před sebou dostatečnou vzdálenost na kterou měl rozhled a ta mu umožňovala bezpečné zastavení vozidla, pozdě reagoval na chodce Libora Sousedíka jdoucího po pravém okraji vozovky. Do toho narazil a způsobil mu mnohočetná zranění, kterým na místě podlehl.

### 5.3.2 Výpověď řidiče

Řidič Řeka ve své výpovědi mimo jiné uvádí:

- Jel jsem směrem na Lužkovice rychlostí 55,0 km/h. Po projetí mírné pravotočivé zatáčky jsem se na okamžik podíval do lesa na dělníky kácějící stromy. Následně jsem se otočil zpět a spatřil postavu, která začala přecházet vozovku z pravé strany. Okamžitě jsem prudce zabrzdil, ale silnice je dosti úzká a nebyla možnost následného úhybného manévru, který by mohl odvrátit střet s chodcem. Po zastavení vozidla jsem okamžitě vyběhl ven a uvědomil si, co se asi stalo.

### 5.3.3 Zranění chodce

Po nařízené pitvě se došlo k závěru:

- Libor Sousedík výška 183,5 cm, hmotnost 78 kg.
- Ke krvácení do mozkového obalu došlo působením tupého násilí velké intenzity zezadu a zleva, pravděpodobně při nárazu hlavou do čelního skla. Dále k mnohačetným zlomeninám v oblasti levé poloviny těla a k vnitřnímu poranění hrudníku. V okamžiku střetu byl Libor Sousedík k vozidlu natočen pravděpodobně levou částí svého těla. Váha těla patrně spočívala na levé dolní končetině. Poškozený v inkriminovanou dobu šel.

### 5.3.4 Plánek místa nehody

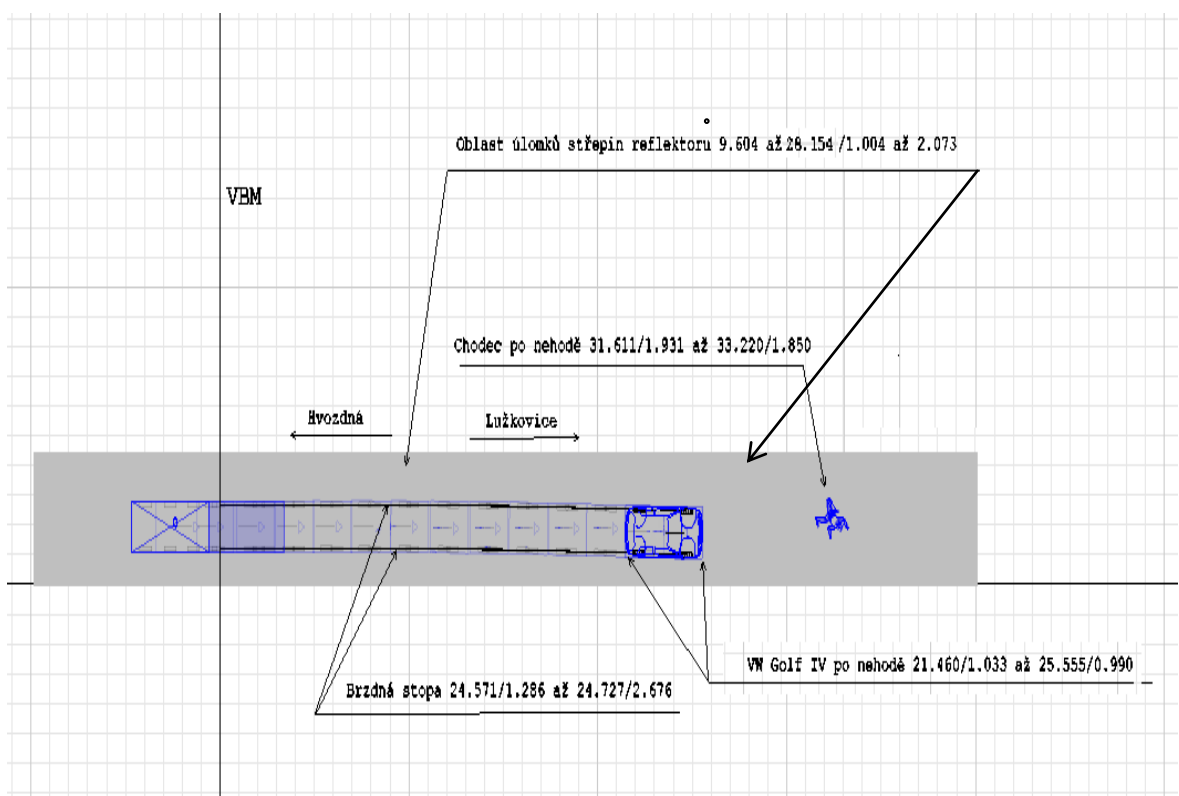
Šířka vozovky je přibližně 4, 5 metru a rozhled řidiče byl na vzdálenost více jak cca 148 m před sebe na vozovku. Povolená nejvyšší rychlost v daném úseku je stanovena na 50 km/h.

V plánu jsem použil metodu místních pravoúhlých souřadnic, metoda je v současné době nejpoužívanější z důvodu jednoduchosti, využívá se pro menší rozsahy ploch. Princip je založen na systému kartézských souřadnic.

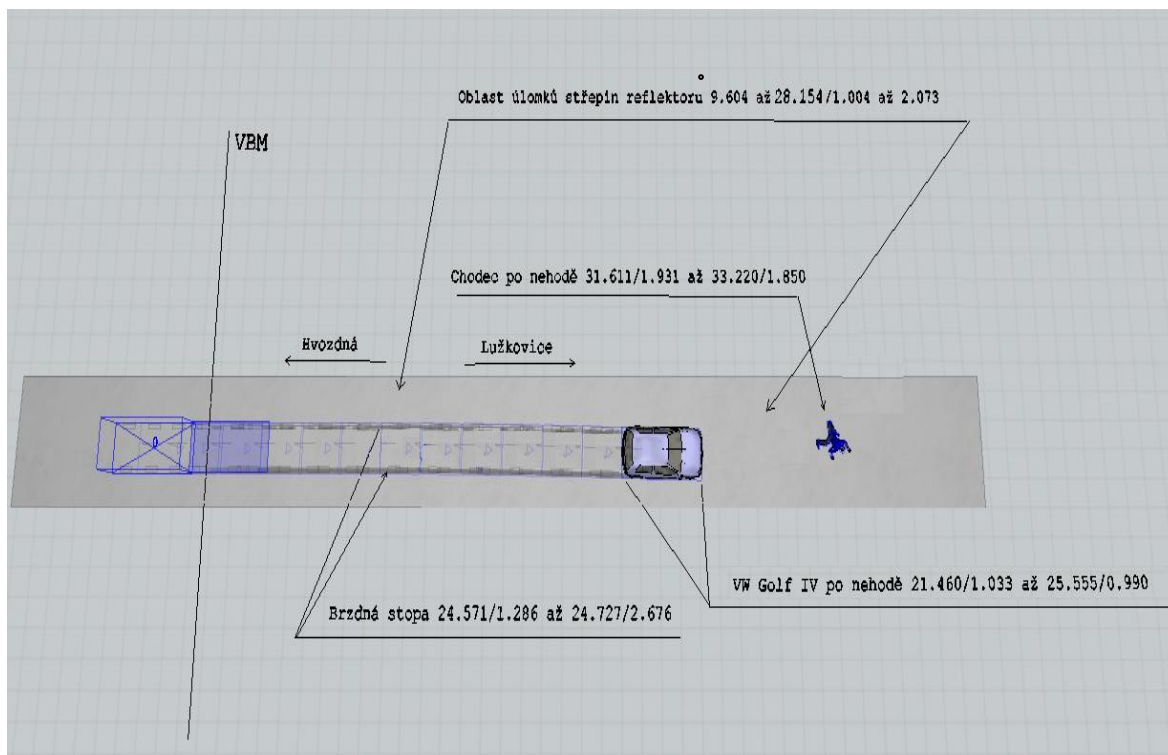
Výchozí bod měření, dále jen VBM, ke kterému se vztahují vzdálenosti jednotlivých stop je tedy kartézského charakteru.

Souřadnicový systém je reprezentován osami x a y kladných a záporných hodnot dle umístění počátku souřadnicového systému. Osa x bude kopírovat pravou krajnici vozovky ve směru na Lužkovice a osa y pak začátek brzdných stop v místě nehody. Budu tedy k souřadnicovému systému vztahovat všechny potřebné distance, nebudu využívat možnosti pomocného bodu měření, dále jen PBM.

Plánek byl zakreslen v programu Virtual – CRASH. Plánky bývají zpracovány od měřítka 1:100 až do měřítka 1:500, v mém případě je měřítko zanedbáno.



Obrázek 13: Zdokumentované stopy pro analýzu [vlastní]

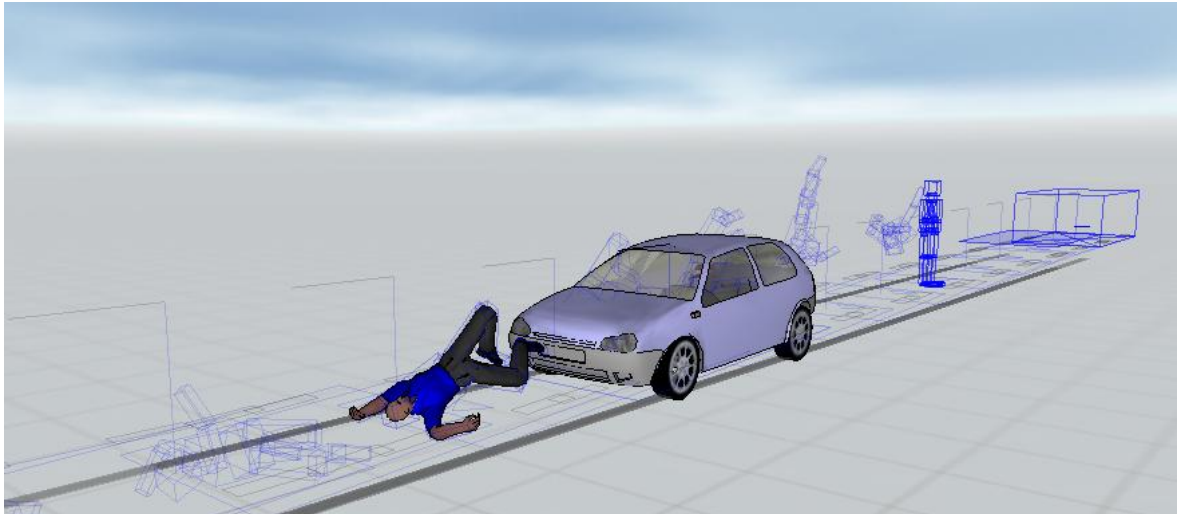


Obrázek 14: Zdokumentované stopy pro analýzu ve 3D [vlastní]

Popis plánu místa střetu:

- předmětem ohledání je silnice III. třídy v místě nehody, kdy je situace popisována ve směru na Lužkovice,
- zakreslena je konečná poloha vozidla VW Golf IV a tímto vozidlem zanechané brzdné stopy před střetem s chodcem Sousedíkem,
- zakresleny jsou rovněž střepy z pravého a levého reflektoru,
- zaznamenána je také konečná poloha chodce Sousedíka po střetu s vozidlem VW Golf IV.

Krevní otěry na vozovce jsem zanedbal z důvodu, že střet se nezakládá na reálné situaci a je tak pro mě obtížné určit místo krevních otěrů. Dá se však očekávat, že to bude místo (oblast) prvního dopadu chodce na vozovku po střetu až k místu konečné polohy sraženého chodce.



Obrázek 15: Možné místo nálezu krevních otěrů na vozovce [vlastní]

### 5.3.5 Viditelnost

Viditelnost byla na místě výborná, nebyla snížena vlivem povětrnostních podmínek.

### 5.3.6 Stav řidiče po nehodě

Dechová zkouška na alkohol u řidiče Řeky byla negativní.

### 5.3.7 Rozsah poškození vozidla

Poškozena je především přední část vozidla, deformována je kapota, přední maska chladiče, pravý i levý reflektor a je porušeno čelní sklo. Deformace způsobená nárazem pokračovala až do předních míst střechy vozidla.

### 5.3.8 Fotodokumentace

Fotodokumentace, kterou jsem pořídil, popisuje místo střetu vozidla VW Golf IV s chodcem Liborem Sousedíkem. Fotografie se snaží přiblížit čtenáři celou nehodovou situaci. Vozidlo VW Golf IV 1.9 TDI kombi bylo použito z důvodu, že krátkou verzi VW Golf IV se mi nepodařilo zajistit. I přesto věřím, že pro názornou ukázkou bude fotodokumentace plně vyhovující. Krevní otěry na vozovce budou zanedbány, jak jsem již dříve uvedl. Na místě střetu byly zajištěny čtyři druhy stop.

Jedná se o stopu číslo:

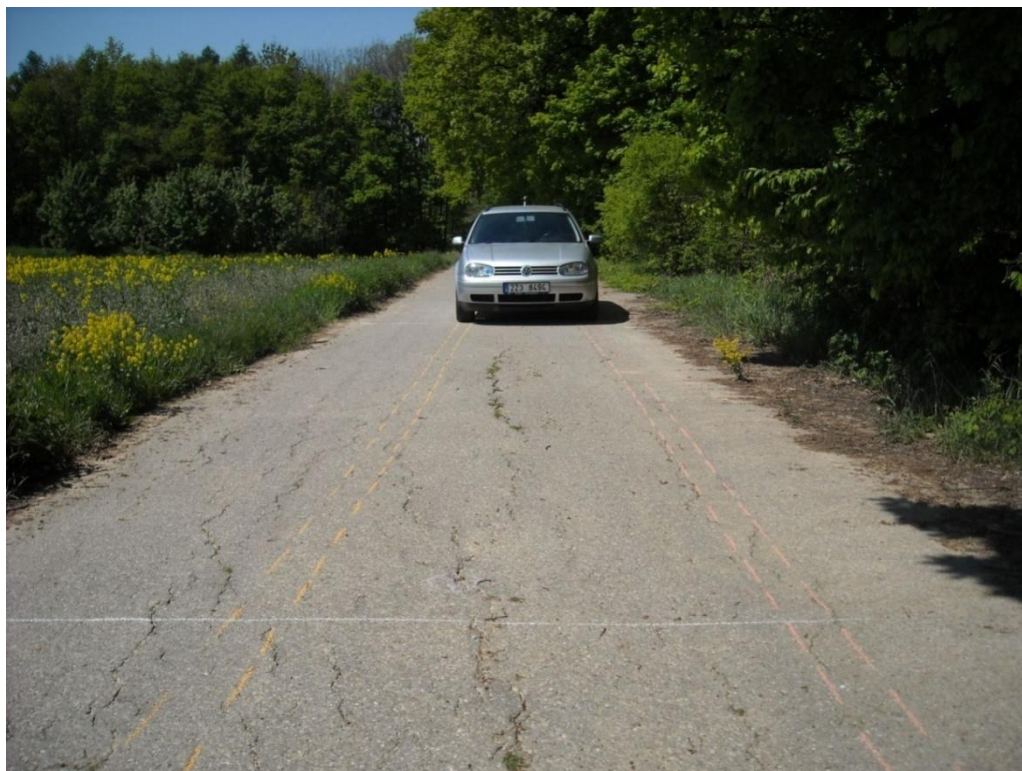
- 1 – blokovací stopy vozidla VW Golf IV,
- 2 – odhozené střepy pravého a levého reflektoru vozidla VW Golf IV,

- 3 – vozidlo VW Golf IV řidiče Petra Řeky,
- 4 – chodec Libor Sousedík po střetu s vozidlem VW Golf IV.

Konečná poloha vozidla, chodce, střepin a eventuálně blokovacích stop vozidla je zakreslena a popsána v kapitole 5.3.4.



*Obrázek 16: Celkový pohled ve směru jízdy řidiče Petra Řeky [vlastní]*



Obrázek 17: Bližší pohled proti směru jízdy řidiče Petra Řeky [vlastní]



Obrázek 18: Bližší detail blokovací stopy vozidla VW Golf IV [vlastní]





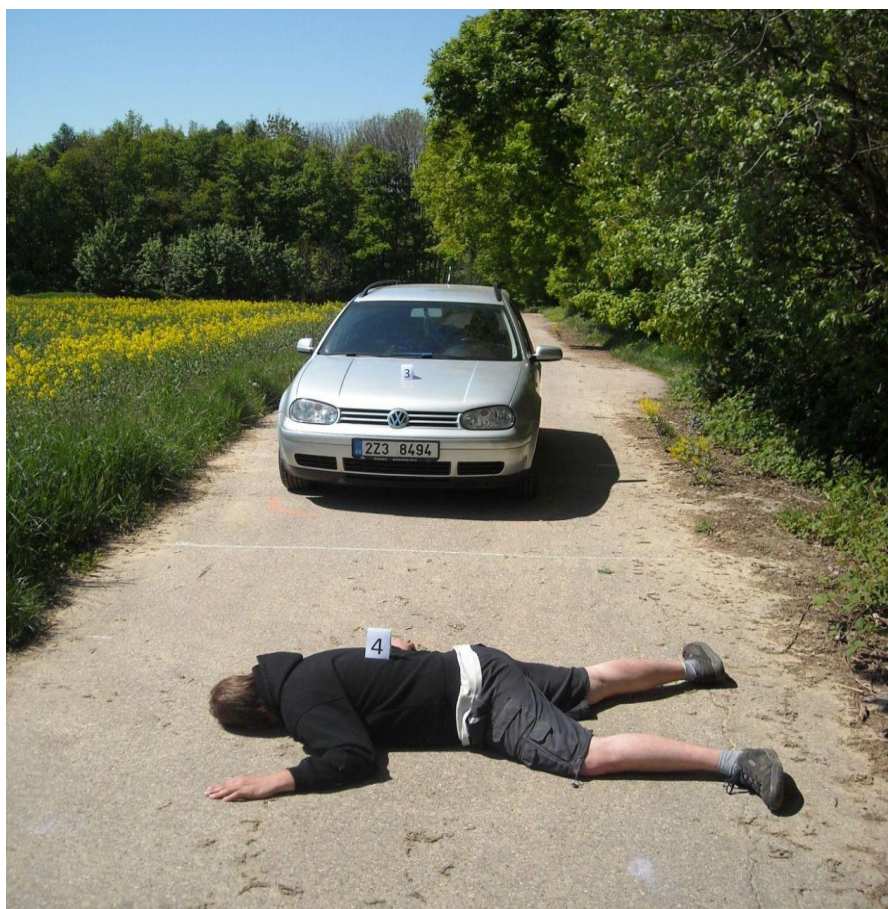
*Obrázek 19: Odhozené střepiny reflektorů [vlastní]*



*Obrázek 20: Konečná poloha vozidla VW Golf IV [vlastní]*



Obrázek 21: Chodec Libor Sousedík po srážce s vozidlem VW Golf IV [vlastní]

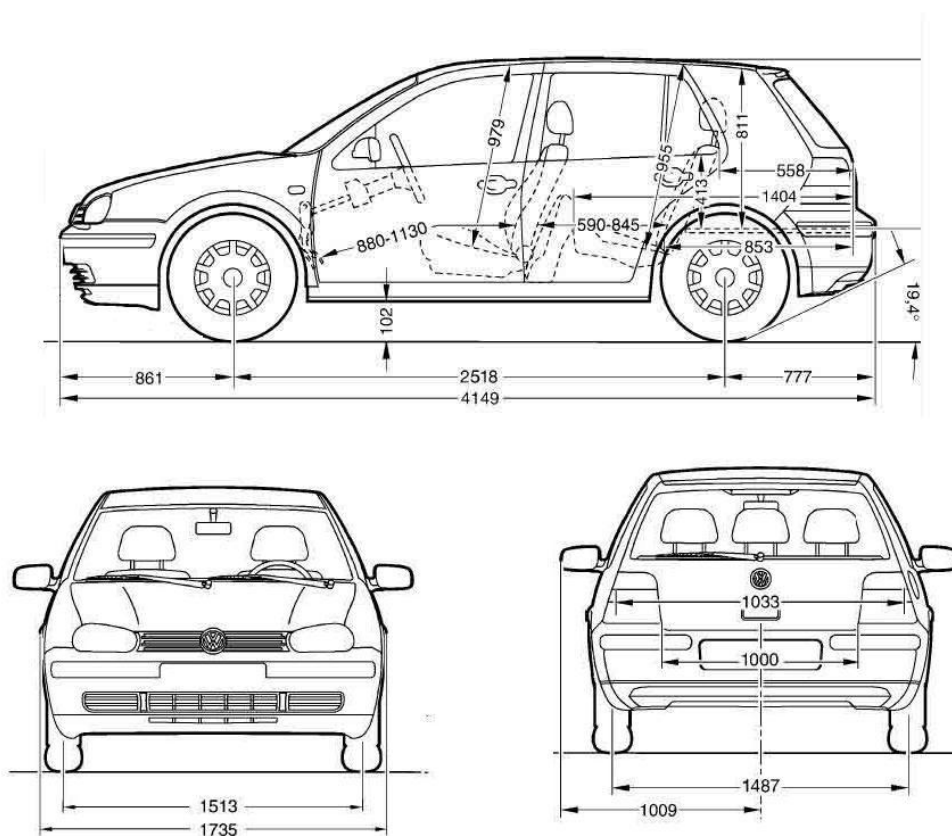


Obrázek 22: Poloha chodce Sousedíka a vozidla VW Golf IV po nehodě [vlastní]



Obrázek 23: Zajištěné stopy na místě nehody bez chodce Sousedíka [vlastní]

### 5.3.9 Technická data vozidla VW Golf IV



Obrázek 24: Rozměrové data VW Golf IV [14]

Tovární značka a typ	VW Golf IV hatchback
Délka vozu [mm]	4149
Šířka vozu [mm]	1735
Výška vozu [mm]	1440
Rozvor [mm]	2518
Převís přední / zadní [mm]	861 / 777
Rozchod kol vpředu / vzadu [mm]	1513 / 1487
Pohotovostní hmotnost [kg]	1270
Okamžitá hmotnost [kg]	cca 1350
ABS u vozidla Petra Řeky	ne

Tabulka 4: Technická data VW Golf IV 1. 9 TDI r. v. 2002 [14]

Program Virtual-CRASH v demoverzi neumožňuje měnit váhové ani rozměrové údaje motorových vozidel a rovněž u chodce nelze měnit váhu, výšku a další nezbytné náležitosti. Zvolené modely vozidel popřípadě chodců jsou v základním nastavení. Preferovaný model vozidla v programu je VW Golf IV, a proto jsem ho využil k získání reálnějších výsledků. Stejně tak jsem se snažil najít i chodce, jehož váha a výška je téměř stejná s možnostmi, které demoverze nabízí.

### 5.3.10 Zadané otázky k řešení

- 1) Určit rychlost jízdy vozidla řidiče Řeky v době jeho reakce?
- 2) Určit rychlost jízdy vozidla řidiče Řeky v době střetu?
- 3) Stanovit rychlost vozidla, z které může řidič bezpečně zastavit?
- 4) Určit pravděpodobné místo střetu vozidla s chodcem?
- 5) Pokud dojde k zjištění, že rychlost 55 km/h, kterou uvedl ve výpovědi řidič Řeka, nebyla reálná, nasimulovat a zároveň provést srovnání s rychlostí zjištěnou?
- 6) Existovaly jiné možnosti jak zabránit střetu z pozice řidiče Řeky popřípadě chodce Sousedíka?

## 5.4 Posudek – analytické řešení nehody

### 5.4.1 Komunikace v místě nehody

Místo nehody se nachází mimo obec na rovném a přehledném úseku silnice III. třídy, která poté přechází v pravotočivou zatáčku a následuje mírné stoupání. Šířka vozovky jak jsem již dříve uvedl je 4,5 metru.



Obrázek 25: Charakter silnice III. třídy č. 385 v místě nehody, stříbrná šipka vyznačuje směr jízdy vozidla VW Golf IV, oranžová šipka vyznačuje směr chůze chodce Sousedíka [15]

### 5.4.2 Povrch vozovky v místě nehody

Povrch vozovky v místě nehody byl živičný, suchý a neznečištěný.

### 5.4.3 Sklonové poměry

Vozovka v místě nehody byla bez sklonových poměrů.

### 5.4.4 Rozhledové poměry

V místě nehody za denního světla nebyly omezeny. Rozhled řidiče byl na vzdálenost více než 148 metrů před sebe na vozovku.

#### 5.4.5 Adheze vozovky, střední hodnota zpomalení

Neboli adhezně využitelné brzdné zpomalení v době nehody můžeme dle odborné literatury stanovit v rozmezí:  $\varphi = (0,7 \div 0,9)$ .

Pak pomocí vztahu pro střední hodnotu zpomalení na vozovce určíme:

$$a = \eta * (\varphi \pm \operatorname{tg} \alpha) * g \quad (16)$$

$$= (100 * ((0,7 \div 0,9) \pm \operatorname{tg} 0) * 9,823) / 100 = \mathbf{6,8761 \div 8,8407 \text{ m/s}^2}.$$

$\eta$ : účinnost brzd motorového vozidla, předpokládaná účinnost je 100 %.

$\varphi$ : součinitel adheze.

$g$ : gravitační zrychlení  $9,823 \text{ m/s}^2$ .

$\operatorname{tg} \alpha$ :  $\operatorname{tg} \alpha = S / 100$ , kde  $S$  je sklon vozovky v %.

Adhezně dosažitelná střední hodnota zpomalení na vozovce pak je v rozmezí:

$$\mathbf{a = (6,9 \div 8,8) \text{ m/s}^2}$$

Střední hodnota zpomalení vozidla VW Golf IV v případě intenzivního brzdění je v rozmezí  $(7 \div 8) \text{ m/s}^2$  a průměrná hodnota je pak  **$7,5 \text{ m/s}^2$** .

Adheze povrchu vozovky  $\varphi$  je v rozmezí hodnot  $(0,7 \div 0,9)$ , pak je střední hodnota rovna  **$0,8$** , vypočtená adheze platí jak pro vozidlo VW Golf IV tak i pro chodce Libora Sousedíka.

#### 5.4.6 Reakční doba řidiče vozidla

Usuzuji, že řidič vozidla již předem přímo pozoruje kritický objekt, pak je doba trvání optické reakce řidiče Řezy rovna nule tedy **nula sekund**.

Průměrná hodnota psychické reakce řidiče je  **$0,45$  sekund**.

Průměrná hodnota svalové reakce dle odborné literatury je  **$0,19$  sekund**.

Odezva vozidla jako prodleva brzd ( $0,05 \text{ s}$ ) a náběh brzdného účinku ( $0,15 \text{ s}$ ) je  **$0,20$  sekund**.

Ve vlastní simulaci v programu Virtual – CRASH záměrně opomenu optickou, psychickou a svalovou reakci, a to z prostého důvodu, že demoverze mi neumožnila připočítat dané reakční doby. S čím lze počítat v demoverzi je pouze odezva vozidla.

### 5.4.7 Reakční doba chodce

Chodec mohl věnovat prioritní pozornost jiným vlivům a druhotně ostatním účastníkům silničního provozu.

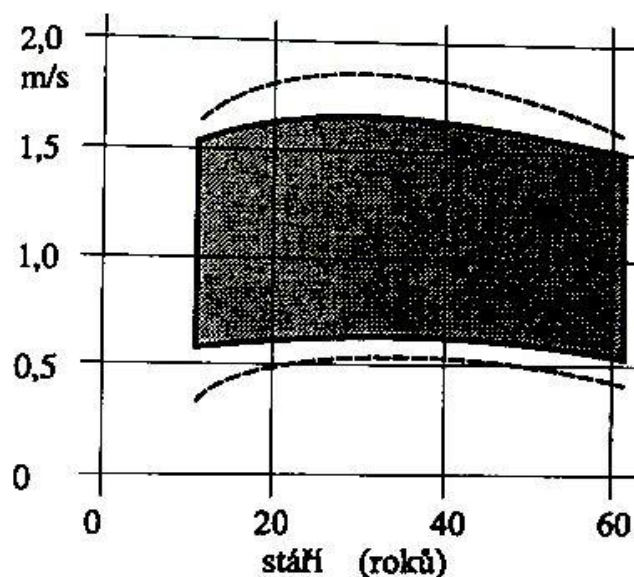
### 5.4.8 Počáteční rychlost chodce

Pravděpodobné situace, které mohly předcházet vlastnímu střetu vozidla s chodcem:

- poukazují na to, že počáteční rychlost chodce byla dosti malá,
- silnice je široká čtyři a půl metru a stačilo velmi málo, aby ke střetu vůbec nemuselo dojít,
- chodec zjevně nevěnoval pozornost situaci na vozovce,
- nabízí se ještě jedna možnost a to ta, že chodec přecházel přes vozovku a v okamžiku, kdy zaregistroval blížící se vozidlo, zastavil, a když rozpoznal co se děje, snažil se zrychlenou chůzí zabránit střetu, avšak již bylo pozdě,
- řidič Řeka viděl chodce Sousedíka na poslední chvíli, vycházím z konečné polohy chodce po střetu,
- pitevní protokol dává předpoklad, že chodec šel.

Technicky se jeví jako nejpříjemnější možnost, že chodec Libor Sousedík na okamžik zastavil a následně se snažil zrychlenou chůzí zabránit střetu.

Počáteční rychlost chodce se pokusím určit ze subjektivního charakteru chůze.



Obrázek 26: Rychlost a subjektivní charakter chůze [10]

Budu vycházet ze spodní hranice subjektivního charakteru chůze, Libor Sousedík měl 23 let, odpovídající rychlost chůze jsem určil v intervalu od 0,4 m/s do 0,71 m/s, průměrná hodnota rychlosti chůze pak bude 0,555 m/s což odpovídá 1,998 km/h.

#### 5.4.9 Příslušné výpočty k analýze

Výpočty se budou vztahovat k jízdě po přímé rovině.

Zjištěná brzdná dráha z plánku místa nehody je v rozmezí (24,571 ÷ 24,727) metrů, průměrná hodnota činí **24,649 metrů**.

#### Výpočet rychlosti na začátku brzdných stop:

$$v = \sqrt{2 * a * s_1} = \sqrt{2 * 7,5 * 24,649} = 19,229 \frac{m}{s} = 69,223 \frac{km}{h} \quad (17)$$

$a$ : adhezně dosažitelná hodnota zpomalení na vozovce, více v kapitole 5.4.5,

$s_1$ : brzdná dráha v metrech, více v kapitole 5.3.4.

#### Výpočet dráhy $s_2$ ujeté během reakční doby $t_r$ :

$$s_2 = v * t_r = 19,229 * 0,2 = 3,85 \text{ m} \quad (18)$$

#### Celková dráha $s$ :

$$s = s_1 + s_2 = 24,649 + 3,85 = 28,499 \text{ m} \quad (19)$$

#### Skutečná rychlost řidiče Řeky na začátku jeho reakce:

$$v_0 = \sqrt{2 * a * s_1} = \sqrt{2 * 7,5 * 28,499} = 20,676 \frac{m}{s} = 74,433 \frac{km}{h} \quad (20)$$

$$\text{toleranční pole } \pm 5 \text{ km/h} - v_0 = (69,4 \div 79,4) \frac{km}{h}$$

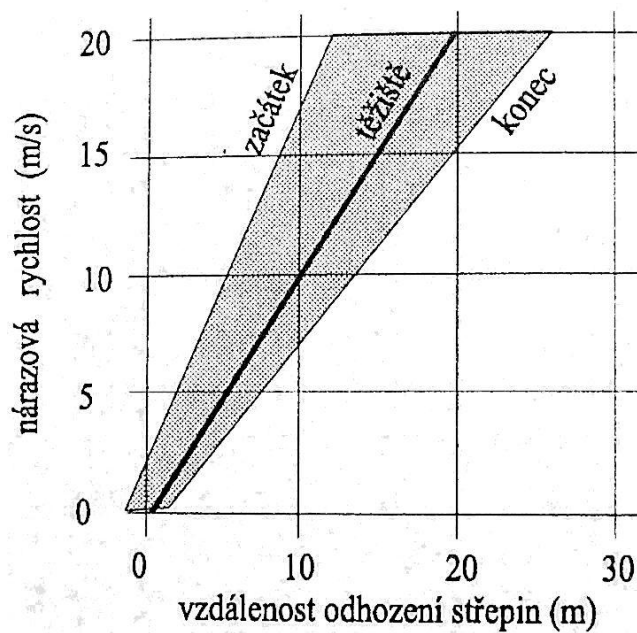
#### Potřebný čas $t$ na zastavení:

$$t = v_0 / a = 20,676 / 7,5 = 2,757 \text{ s} \quad (21)$$

#### Zevrubný výpočet nárazové rychlosti do chodce ze střepin reflektorů:

Střepiny jsou v plánku zaznamenány v rozmezí (9,604 ÷ 28,154) metru. Výpočet průměrné vzdálenosti odhozených střepin je 18,88 metru.



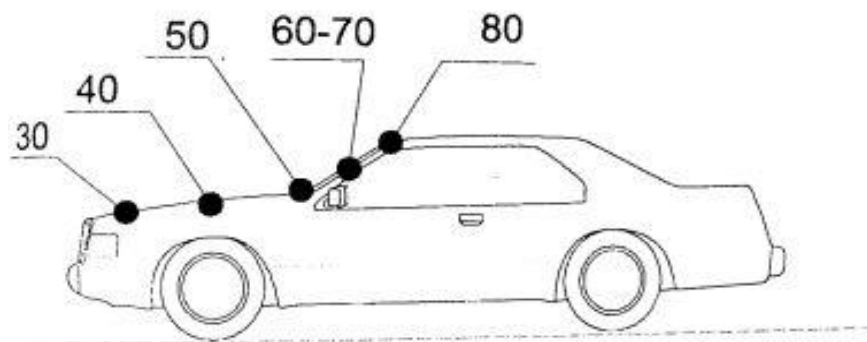


Obrázek 27: Nárazová rychlost a odhození střepin reflektorů [10]

Z předcházejícího obrázku můžeme určit přibližnou nárazovou rychlost. Vzdálenost odhozených střepin je 18,88 metrů a tomu odpovídá nárazová rychlost přibližně 18,88 m/s tedy 67,97 km/h. Toleranční pole  $\pm 5$  km/h –  $v_n = (62,9 \div 72,9) \frac{km}{h}$ .

#### Poškození vozidla hlavou chodce při různých nárazových rychlostech:

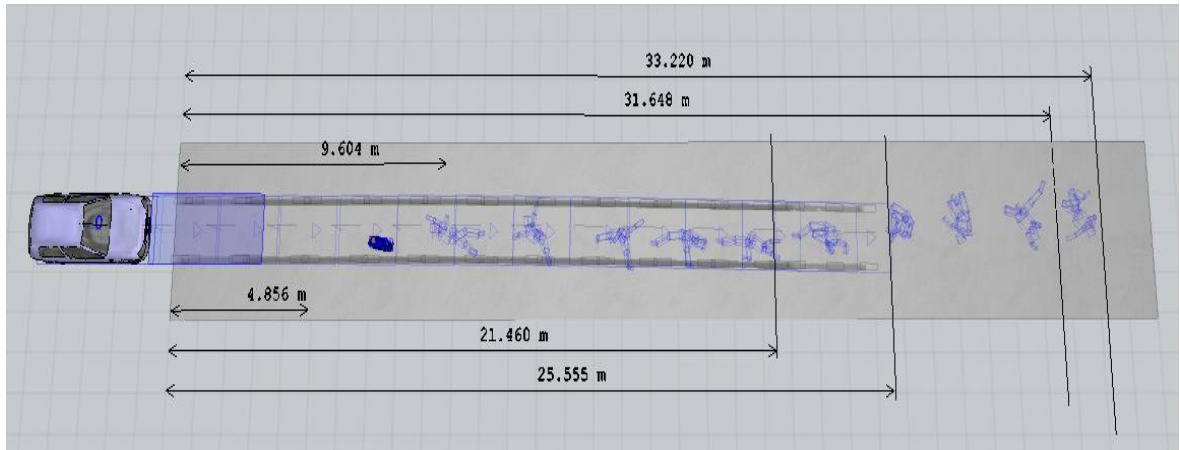
Dalším vodítkem k určení přibližné nárazové rychlosti může být následující obrázek vycházející z prací Elsholze. Vždy je důležité u následujícího modelu zaměřit se na výšku a hmotnost chodce respektive na tvar přídě vozidla. V našem případě dle poškození usuzuji na nárazovou rychlost v rozmezí 60 – 70 km/h.



Obrázek 28: Poškození vozidla v různých nárazových rychlostech [10]

#### 5.4.10 Určení místa střetu s chodcem

Zjištění vlastního místa střetu vozidla s chodcem se pokusím zjistit pomocí programu Virtual – CRASH a příslušného plánu místa nehody, kde jsou zaneseny konečné polohy jak vozidla, tak i chodce.

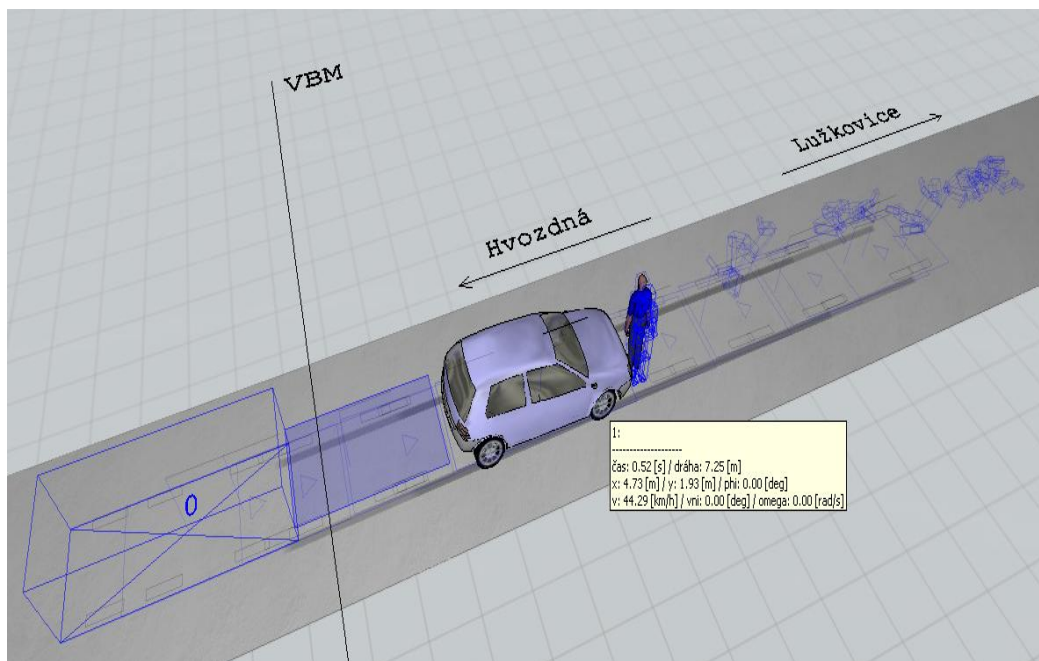


Obrázek 29: Určení místa střetu vozidla s chodcem [vlastní]

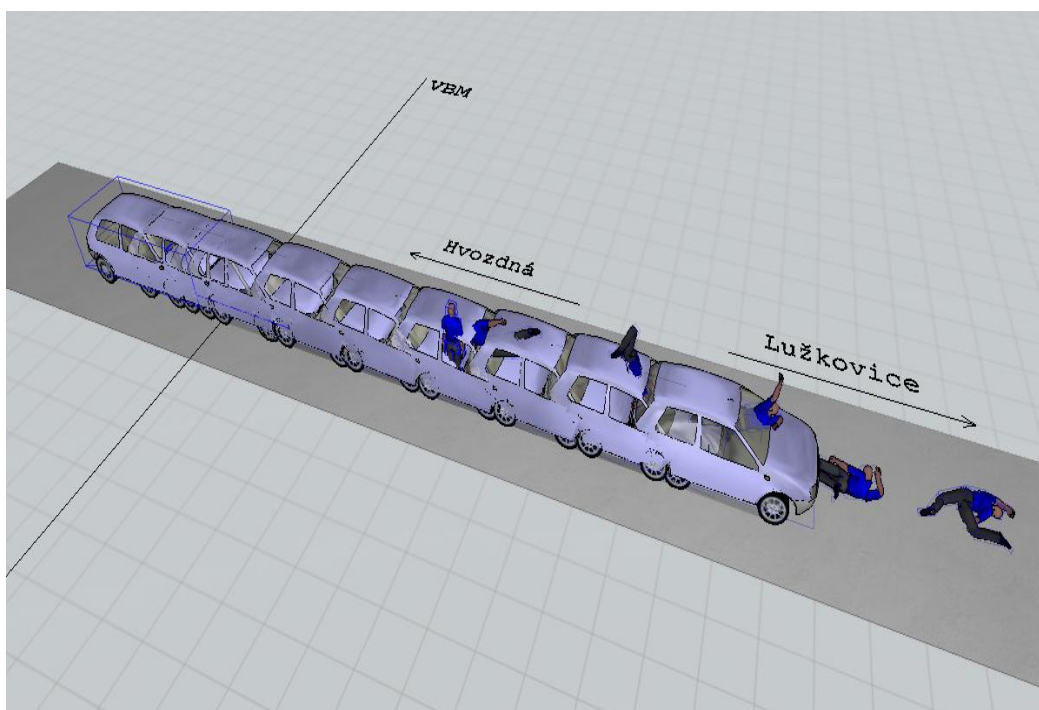
Simulace potvrdila vypočtenou počáteční rychlost v intervalu  $(69,4 \div 79,4) \frac{km}{h}$ , podle konečné polohy vozidla a chodce bylo určeno možné místo střetu a to v intervalu hodnot  $(4,856 \div 9,604)$  metru.

#### 5.4.11 Simulace nehody z rychlosti 55 km/h

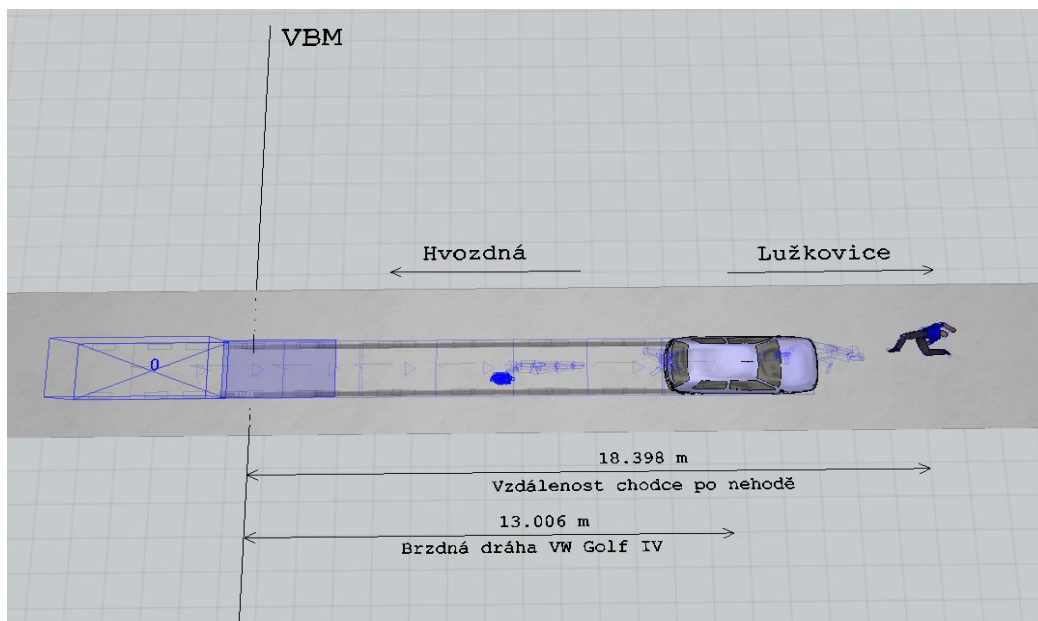
Nyní máme všechny potřebné indicie k tomu, abychom mohli nasimulovat nehodu z rychlosti 55 km/h jak vypověděl řidič Řeka. Vzdálenost chodce od VBM byla určena jako průměrná hodnota námi určeného intervalu možného místa střetu. Pak pomocí programu určíme nárazovou rychlost, která je přibližně 44,29 km/h. Při dané rychlosti vozidlo urazilo dráhu 7,25 metru za dobu 0,52 sekund od okamžiku reakce řidiče Řeky.



Obrázek 30: Místo střetu vozidla s chodcem [vlastní]



Obrázek 31: Sekvenční pohled na nehodu [vlastní]

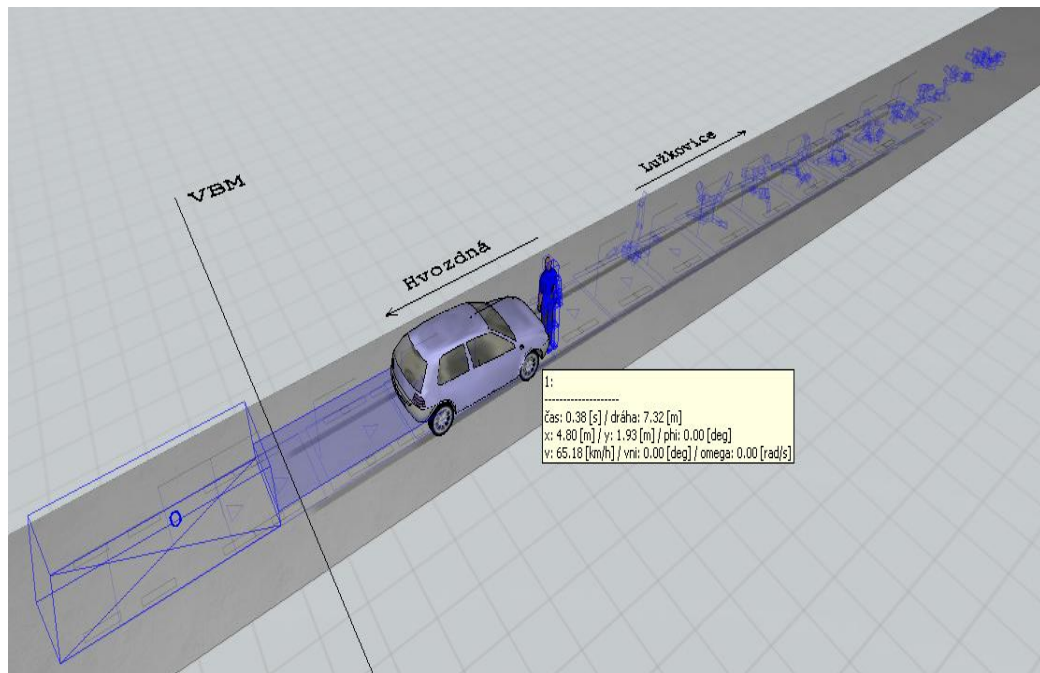


Obrázek 32: Konečná poloha vozidla a chodce po nehodě [vlastní]

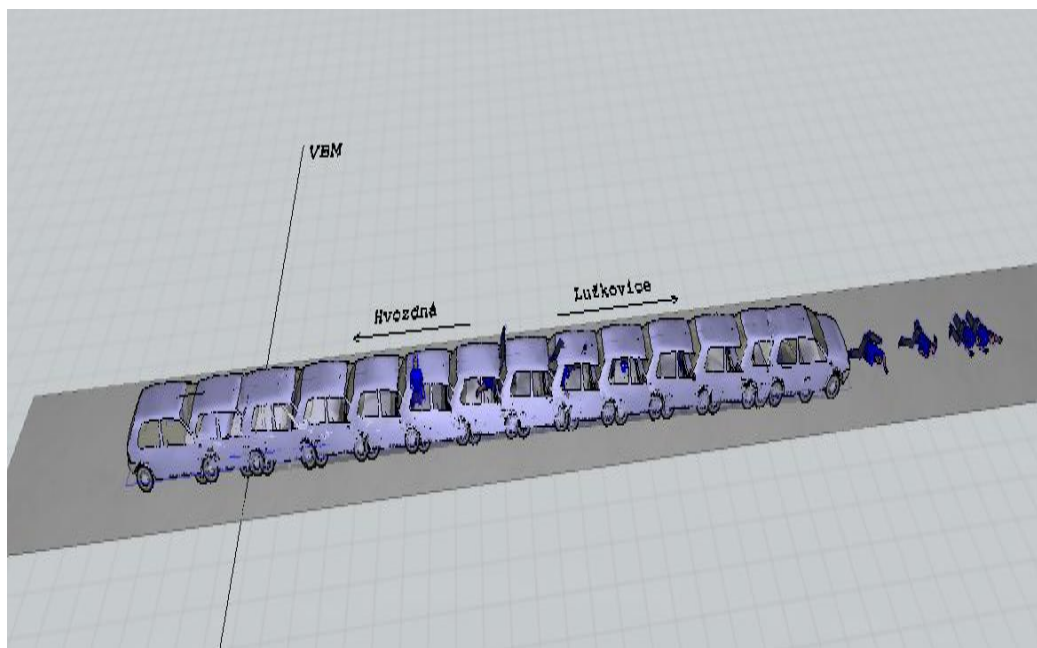
Na obrázku číslo třicetdva je zaznačena konečná poloha vozidla VW Golf IV a chodce Sousedíka, měřeno od VBM. Vzdálenosti jsou pro lepší přehlednost měřeny vždy na střed entity. VBM vychází stále z plánku nehody tak, aby pozice vozidla a chodce byla neměnná. Počátek vozidla je vždy v místě reakce řidiče Řeky.

#### 5.4.12 Simulace nehody z rychlosti 72 km/h

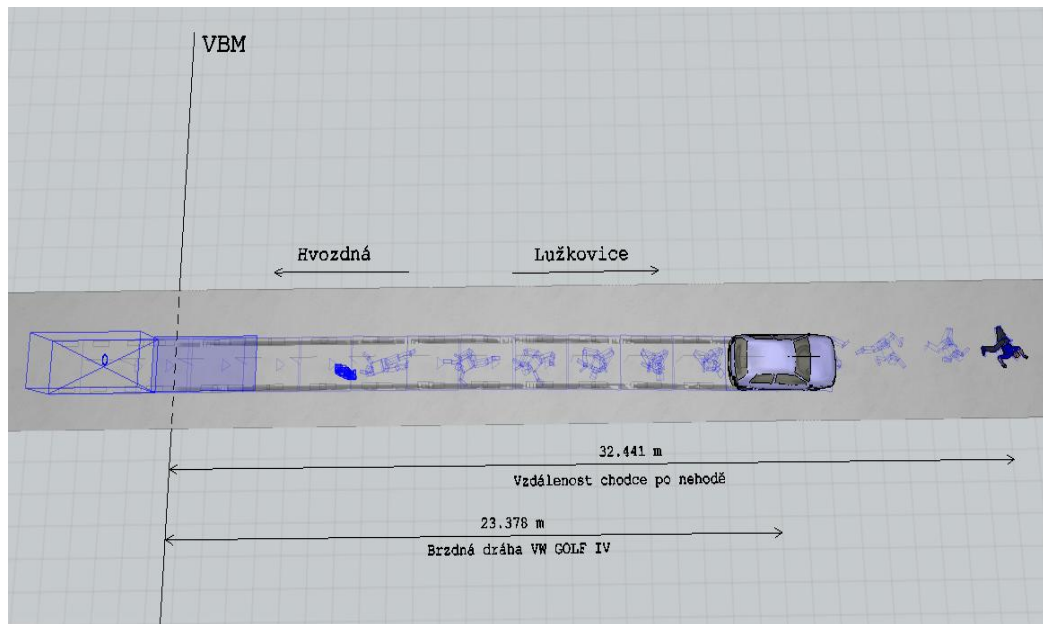
Další simulace v programu Virtual – CRASH je z rychlosti 72 km/h, která se jeví jako nejreálnější možnost. Vstupní hodnoty jsou aplikovány z kapitol 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6 a 5.4.10. Výsledkem je pak nárazová rychlost 65,18 km/h. Vozidlo urazí dráhu 7,32 metru za čas 0,38 sekund.



Obrázek 33: Místo střetu vozidla s chodcem [vlastní]



Obrázek 34: Sekvenční pohled na nehodu [vlastní]



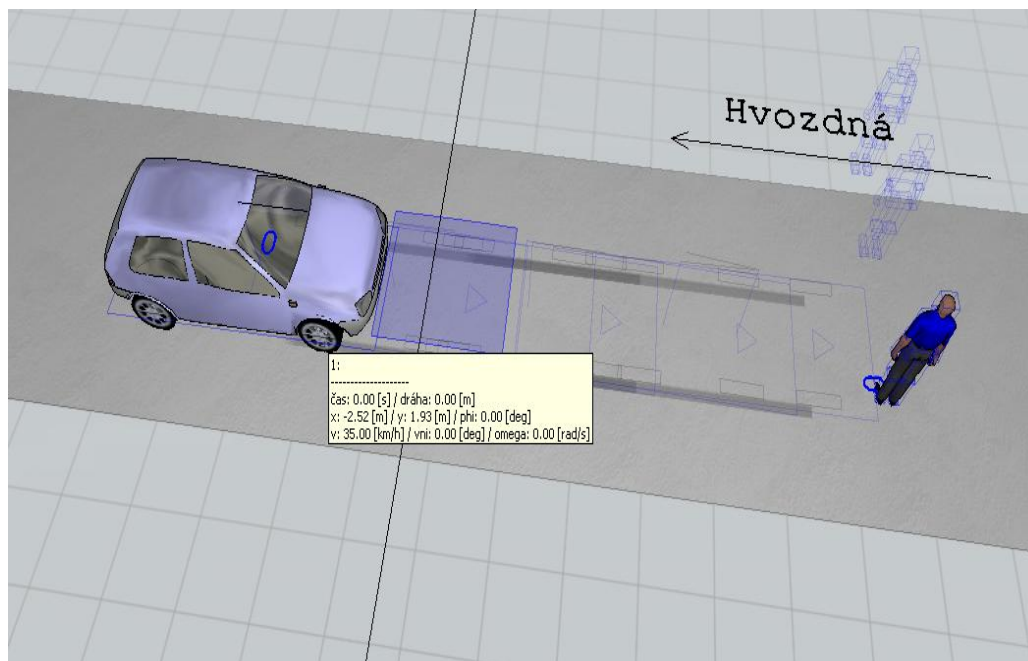
Obrázek 35: Konečná poloha vozidla a chodce po nehodě [vlastní]

Konečná poloha vozidla VW Golf IV a chodce Sousedíka je rovněž měřena od VBM na střed entit.

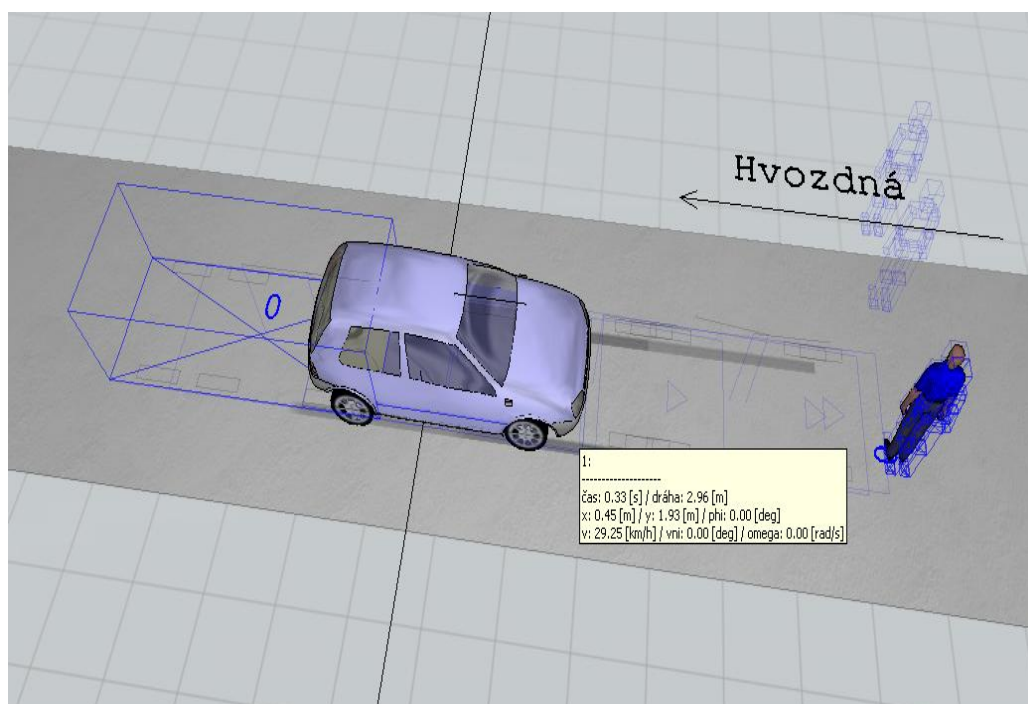
#### 5.4.13 Určení bezpečné rychlosti pro včasné zabrzdění vozidla

Simulace nám odpoví na otázku, jaká že to byla rychlost pro bezpečné zastavení vozidla VW Golf IV a následného zabránění střetu s chodcem Sousedíkem. Vycházíme z místa reakce řidiče Řeky, nebudu se zabývat možností určení místa, z kterého by bylo například možné zabrzdit z povolené rychlosti 50 km/h.

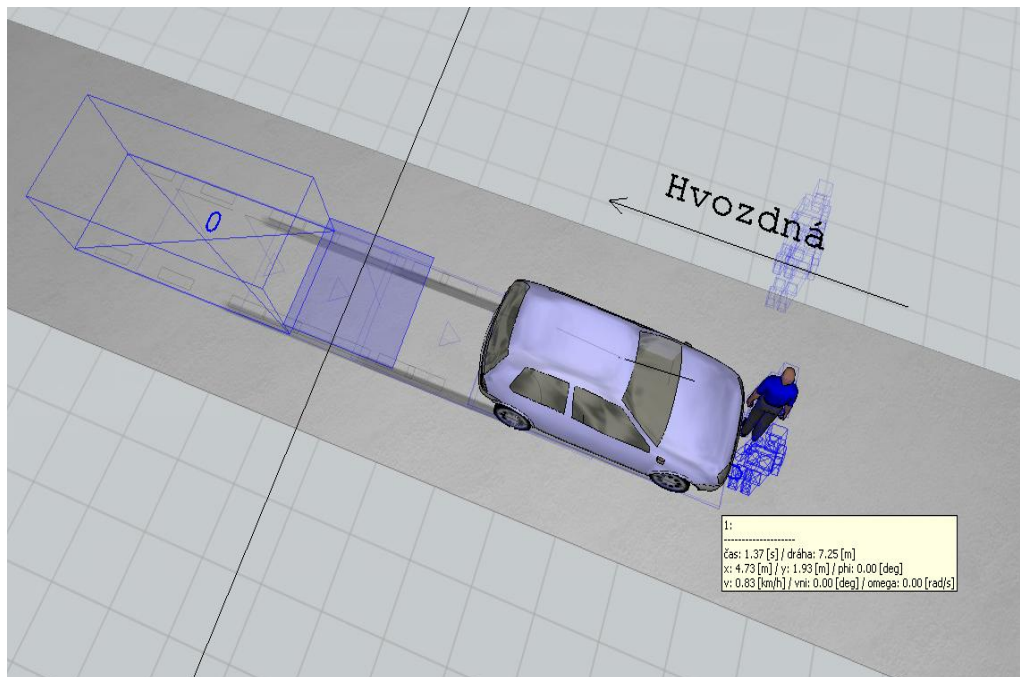
Simulací bylo zjištěno, že nejvyšší rychlostí, ze které lze bezpečně zastavit před chodcem Sousedíkem, je rychlost 35 km/h z původního místa reakce řidiče Řeky.



Obrázek 36: Místo reakce řidiče Řeky [vlastní]



Obrázek 37: Vozidlo VW Golf IV v průběhu nehodového děje [vlastní]



Obrázek 38: Vozidlo VW Golf IV bezpečně zastavuje před chodcem Sousedíkem [vlastní]

#### 5.4.14 Katalog EES

Další možnost, kterou má k dispozici znalec, je metoda kontrolní analýzy střetu. Metoda využívá přibližné shody EES vozidel jako výsledek výpočtu při porovnávání s EES stanovených dle katalogu EES, autorem je profesor Melegh. Katalog EES nám umožňuje porovnávací metodou stanovit přibližné ekvivalentní energetické rychlosti (EES) vozidla, poškozeného při analyzované dopravní nehodě.

Katalog lze nalézt na stránkách [www.ees-catalog.com](http://www.ees-catalog.com), přístup je placený.

Menší ukázka z EES katalogu vozidla VW Golf II po střetu s chodcem z rychlosti 48 km/h je na obrázku číslo 39.





Obrázek 39: EES – katalog [16]

## 5.5 Závěr

### 5.5.1 Citace otázek a odpovědí

#### 1) Určit rychlost jízdy vozidla řidiče Řeky v době jeho reakce?

Rychlost vozidla dle výpočtu je v tolerančním poli  $\pm 5$  km/h:  $(69,4 \div 79,4) \frac{km}{h}$ .

Podle simulace v programu Virtual – CRASH se jeví jako nejreálnější rychlost vozidla 72 km/h, která je prvkem ve vypočteném intervalu.

#### 2) Určit rychlost jízdy vozidla řidiče Řeky v době střetu?

V okamžiku reakce řidiče Řeky byla rychlost jeho vozidla stanovena na 72 km/h. Pak program Virtual – CRASH určil nárazovou rychlost na 65,18 km/h. Opět je důležité stanovit toleranční pole  $\pm 5$  km/h:  $(60,18 \div 70,18) \frac{km}{h}$  což se jeví jako technicky přijatelné rozmezí nárazové rychlosti.

#### 3) Stanovit rychlost vozidla, z které může řidič bezpečně zastavit?

Pomocí simulace byla bezpečná rychlost na zastavení před chodcem Sousedíkem stanovena na 35 km/h. Toleranční pole  $\pm 5$  km/h:  $(30 \div 40) \frac{km}{h}$ .

**4) Určit pravděpodobné místo střetu vozidla s chodcem?**

Místo střetu bylo určeno pomocí plánku z místa nehody a simulace v programu Virtual – CRASH. Přesněji šlo o konečnou pozici vozidla, chodce, brzdných stop a v neposlední řadě o střepiny z reflektorů po nehodě. Následně bylo určeno možné místo střetu v intervalu hodnot  $(4,856 \div 9,604)$  metru. Průměrná hodnota z daného intervalu je 7,23 metru a je technicky přijatelná.

**5) Pokud dojde k zjištění, že rychlost 55 km/h, kterou uvedl ve výpovědi řidič Řeka, nebyla reálná, nasimulovat a zároveň provést srovnání s rychlostí zjištěnou?**

Z obrázku číslo 32 z kapitoly 5.4.11 a obrázku číslo 35 z kapitoly 5.4.12 je jasně patrný rozdíl v konečné poloze po nehodě vozidla VW Golf IV a chodce Sousedíka z rychlosti 55 km/h a 72 km/h. Rozdíl vzdáleností na střed entit je u vozidla 10,372 metru a u chodce poté 14,043 metru. Rychlost vozidla, kterou uvedl Petr Řeka je jasně nereálná, a byla značně vyšší.

**6) Existovaly jiné možnosti jak zabránit střetu z pozice řidiče Řeky popřípadě chodce Sousedíka?**

Řidič Řeka se zcela očividně nevěnoval řízení a nepřizpůsobil svou rychlost okolnostem. V okamžiku jeho reakce na chodce Sousedíka neměl již mnoho možností zabránit vlastnímu střetu. Řidič Řeka, aby zabránil střetu, by si musel počínat tak, že by jel rychlostí menší než 35 km/h.

Chodec Sousedík zcela jistě nevěnoval prioritní pozornost situaci na vozovce při jejím přecházení. Když chodec Sousedík rozpoznal situaci a viděl, že vozidlo VW Golf IV směřuje přímo na něho, byl to již moment samotné nehody a neměl bohužel už žádnou možnost střetu zabránit. Jediná možnost, jak mohl zabránit střetu, bylo při přecházení vozovky se ujistit, že se žádné vozidlo neblíží. Slyšet

blížící se vozidlo nemohl z důvodu vykonávání lesnických prací na druhé straně vozovky tj. v přilehlém lese.

## ZÁVĚR

Cílem této práce nebylo pouze vytvořit učební pomůcku do předmětu Kriminalistické technologie a systémy, ale také snaha aplikovat teoretické poznatky na praktickou část pro ještě větší pochopení popsané problematiky soudního inženýrství. Práce popisuje jak teoretickou část, tak i praktickou část s vlastní analýzou nehodového děje.

Teoretická část práce je zaměřena zvláště na význam systémového přístupu v dané oblasti. Popisuje zde význam soudního inženýrství, historický vývoj na našem území a příslušné dělení na jednotlivé obory či celky vědeckého poznání. Rovněž se zabývá charakteristikou a významem logických matic, kde jsou vysvětleny podstatné pojmy v systémovém pojetí, v logice znaleckého zkoumání a v matici odrazu, stop, korespondence poškození či zranění. Nejinak je tomu v části nazvané jako pravděpodobnosti, výpočty v posudku a jejich hodnocení. Kapitola se věnuje především určení pravděpodobnosti chyb, pravděpodobnosti při znaleckém posuzování popřípadě prezentuje výpočty ve znaleckém posudku a mapuje využití výpočetních programů. Poslední část teorie je orientována na soudně inženýrskou analýzu přesněji soudně inženýrskou komparací, analýzu dějů v čase a prostoru, metodou zpětného odvíjení děje, analýzu korespondence poškození a metodu zužování mezí.

Praktická část se zabývá vlastní analýzou střetu vozidla s chodcem, která z určité části vychází z věcného obsahu znaleckého posudku. Úkolem nebylo vytvořit znalecký posudek, ale zaměřit se na určité části a následně zanalyzovat průběh vlastního střetu. Pomocí rozboru situace bylo dokázáno, že uváděná rychlost v době reakce řidiče Řeky nebyla 55 km/h, jak tvrdil ve výpovědi, ale o mnoho vyšší. V závěru praktické části jsou zodpovězeny zadané otázky a je jednoznačně dokázáno, že původní rychlost řidiče Řeky v době jeho reakce byla v intervalu hodnot  $(69,4 \div 79,4) \frac{km}{h}$  což je technicky přijatelná mez. Práce obsahuje všechny důležité části, ze kterých lze vycházet při objasnění případu. Navíc je doplněna vlastní fotodokumentací, která ilustračně znázorňuje místo a konečné postavení vozidla i chodce po nehodě. Jednotlivé vzdálenosti odpovídají vzdálenostem z plánu nehody.

Praktická část se snaží ověřit aplikaci soudního inženýrství respektive znalecké analýzy z oblasti dopravních nehod. Všechny uvedené informace by měly posloužit k získanému vědění o soudním inženýrství jako takovém. Soudní inženýrství je v současné době velmi důležité avšak odborná úroveň některých soudních znalců nedosahuje požadované roviny.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this work was not only a teaching material in the subject Criminalistics technologies and systems, but also attempt to apply theoretical knowledge to practical section for even greater understanding of the issues described forensic engineering. The paper describes the theoretical part and practical part with own analysis happening of an accident.

The theoretical part is particularly focused on the importance of a systematic approach in the area. Describes here the importance of forensic engineering, historical developments in our country and the division into branches or units of scientific knowledge. It also discusses the characteristics and importance of logical matrices, which explains the essential concepts in the system concept, the logic of the expert examination and reflection matrix, skid marks, merge damage or injuries. It is the same as in the section entitled probability calculations in the assessment and evaluation. The chapter focuses particularly on the probabilities of error probability in the expert assessment or present calculations, reports and maps the use of computer programs. The last part of the theory is focused on engineering analysis of the courts more judiciously engineering comparisons, analysis of events in time and space, by reversing the unwinding going on correspondence analysis of the damage and narrowing of the limits of the method.

The practical part deals with his own analysis of the vehicle strikes a pedestrian, who comes from a part of the substantive content of expert opinion. The challenge was to create an expert, but should focus on certain parts and then analyze the progress of their own conflicts. With using situational analysis has been shown that speed is in the Mr. Reka's reaction time wasn't 55 km / h as stated in the notice but much more. At the end of the practical questions and answers given is clearly shown that the initial Mr. Reka's velocity at the time of reaction was in the interval (69.4 ÷ 79.4) km / h, which is technically acceptable limit. The work contains all the important parts of which could be considered to clarify the case. Moreover, added his own photographs, illustration which shows the place and the final position of vehicles and pedestrians after the accident. Individual distance corresponding to the distance from the plan of the accident.

The practical part is trying to verify the application of forensic engineering or expert analysis of road traffic accidents. All the information should serve to acquired knowledge

about the court such as engineering. Forensic engineering is currently very important but some level of expertise of expert witnesses does not reach the required level.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] PORADA, Viktor. Kriminalistika. Brno : CERM, 2001. 746 s. ISBN 8072041940.
- [2] MUSIL, Jan; KONRÁD, Zdeněk; SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminalistika. Vyd. 1. Praha : C. H. Beck, 2001. 512 s. ISBN 8071793620.
- [3] STRAUS, Jiří. Kriminalistická metodika. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2006. 310 s. ISBN 80-86898-66-0.
- [4] NĚMEC, Miroslav. Kriminalistická taktika. Vyd. 1. Praha : EUROUNION, 2004. 328 s. ISBN 80-7317-036-1.
- [5] ČÍRTKOVÁ, Ludmila. Kriminální psychologie. Vyd. 1. Praha : Eurounion, 1998. 255 s. ISBN 80-85858-70-3.
- [6] BRADÁČ, Albert, et al. Soudní inženýrství. Vyd. 1. Brno : Cerm, 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9.
- [7] BRADÁČ, Albert. Koncepce vědecké práce a výuky v oboru soudní inženýrství = : Conception of scientific research and tuition in forensic engineering : teze přednášky ke jmenování profesorem. Brno : VUTIUM, 2003. 32 s. ISBN 80-214-2282-3.
- [8] POLÁČEK, Bohumil; ATTL, Jan. Posudek znalce a podnik. Vyd. 1. Praha : C.H. Beck, 2006. 184 s. ISBN 80-7179-503-8.9.
- [9] BRADÁČ, Albert, et al. Úvod do soudního znalectví. Vyd. 1. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o, 2004. 220 s. ISBN 80-7204-365-X.
- [10] PORADA, Viktor, et al. Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi. Praha : Linde Praha, a. s., 2000. 378 s. ISBN 80-7201-212-6.
- [11] [Http://www.usi.vutbr.cz](http://www.usi.vutbr.cz) [online]. 2008 [cit. 2011-03-11]. Ředitelé ÚSI. Dostupné z WWW: <<http://www.usi.vutbr.cz/index.php?menu=1&submenu=2>>.
- [12] [Http://www.usi.vutbr.cz](http://www.usi.vutbr.cz) [online]. 2008 [cit. 2011-03-14]. Studium na Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně. Dostupné z WWW: <<http://www.usi.vutbr.cz/index.php?menu=2&submenu=0>>.
- [13] Mgr. Stanislav Huml, poslanec za Středočeský kraj [online]. 2009 [cit. 2011-04-28]. Posudek.pdf. Dostupné z WWW: <<http://www.humlstanislav.cz/assets/z-medii/Posudek.pdf>>.

- [14] Golfcabrio [online]. 2004 [cit. 2011-05-04]. Zeichnung-Golf-IV. Dostupné z WWW: <[http://www.golfcabrio.de/forum/showthread.php/13995-Zeichnung-GolfIV&usg=\\_\\_WWDJywfTteTNYJ5\\_GmWYZjZ1ri0=&h=1479&w=947&sz=100&hl=cs&start=5&sig2=fEXpXv0ScNO7xDjYtPTnDA&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=MGaNdZc2Rh5tOM:&tbnh=150&tbnw=96&prev=/search%3Fq%3Dskica%2Bgolf%2B4%26um%3D1%26hl%3Dcs%26tbn%3Dsch&ei=NR7BTe39Go7ItAal0rHCBQ](http://www.golfcabrio.de/forum/showthread.php/13995-Zeichnung-GolfIV&usg=__WWDJywfTteTNYJ5_GmWYZjZ1ri0=&h=1479&w=947&sz=100&hl=cs&start=5&sig2=fEXpXv0ScNO7xDjYtPTnDA&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=MGaNdZc2Rh5tOM:&tbnh=150&tbnw=96&prev=/search%3Fq%3Dskica%2Bgolf%2B4%26um%3D1%26hl%3Dcs%26tbn%3Dsch&ei=NR7BTe39Go7ItAal0rHCBQ)>
- [15] Mapy.cz [online]. 1996 [cit. 2011-05-03]. Fotomapa. Dostupné z WWW: <[http://mapy.cz/#mm=TtTcFP@dm=140804976+133039360+1056+160+2432-544+4608-1136@sa=s@st=s@ssq=lu%C5%BEkovice@sss=1@ssp=120396908\\_123121356\\_150183020\\_150056652@x=140809152@y=133038208@z=16](http://mapy.cz/#mm=TtTcFP@dm=140804976+133039360+1056+160+2432-544+4608-1136@sa=s@st=s@ssq=lu%C5%BEkovice@sss=1@ssp=120396908_123121356_150183020_150056652@x=140809152@y=133038208@z=16)>.
- [16] EES catalog [online]. 1997 [cit. 2011-05-11]. Třída. Dostupné z WWW: <<http://www.ees-catalog.com/index.php>>.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

- ABS Anti-blocking systém.
- apod. A podobně.
- cca Circa - přibližně.
- ČR Česká republika.
- ČSR Československá republika – zkratka pro oficiální název státu v letech 1918-1938 (ustálená přibližně od roku 1920) a 1945–1960.
- IT Informační technologie.
- Kčs Koruna československá byla měna, která platila v Československu od roku 1918.
- km/h Kilometr za hodinu – jednotka rychlosti.
- m/s Metr za sekundu – jednotka rychlosti.
- např. Například.
- PBM Pomocný bod měření.
- r. v. Rok výroby.
- STD S – t diagram.
- SW Software - programové vybavení
- tj. To jest.
- TP Technický průkaz motorového vozidla.
- tzv. Takzvaný.
- ÚSI Ústav soudního inženýrství.
- VBM Výchozí bod měření.
- VUT Vysoké učení technické.
- VW Volkswagen.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Ing. Jiří Smrček [10]</i> .....	11
<i>Obrázek 2: Postavení soudního inženýrství [6]</i> .....	14
<i>Obrázek 3: Systematika soudního inženýrství [6]</i> .....	15
<i>Obrázek 4: Logické spojky[6]</i> .....	26
<i>Obrázek 5: Soudně inženýrská matice hypotéz – obecná forma pro technickou analýzu [9]</i> .....	28
<i>Obrázek 6: Matice hypotéz – dopravní nehoda – střet vozidla s chodcem[6]</i> .....	29
<i>Obrázek 7: Matice odrazu – obecná forma [9]</i> .....	30
<i>Obrázek 8: Matice odrazu – konkrétní forma. Aplikace na nehodu vozidla s chodcem [6]</i> .....	31
<i>Obrázek 9: Závislost procenta pravděpodobnosti na velikosti rozmezí od průměrné hodnoty u normálního rozdělení v pravděpodobnosti (v násobcích směrodatné odchylky) [9]</i> .....	39
<i>Obrázek 10: Početní a grafické vyjádření pravděpodobnosti výskytu hodnoty v závislosti na její odchylce od průměru (střední hodnoty) při normálním rozdělení pravděpodobnosti [6]</i> .....	40
<i>Obrázek 11: Sestavení jednoduchého síťového grafu [6]</i> .....	45
<i>Obrázek 12: Odvozený harmonogram (řádkový síťový graf v časovém měřítku)[6]</i> .....	46
<i>Obrázek 13: Zdokumentované stopy pro analýzu [vlastní]</i> .....	52
<i>Obrázek 14: Zdokumentované stopy pro analýzu ve 3D [vlastní]</i> .....	53
<i>Obrázek 15: Možné místo nálezu krevních otěrů na vozovce [vlastní]</i> .....	54
<i>Obrázek 16: Celkový pohled ve směru jízdy řidiče Petra Řeky [vlastní]</i> .....	55
<i>Obrázek 17: Bližší pohled proti směru jízdy řidiče Petra Řeky [vlastní]</i> .....	56
<i>Obrázek 18: Bližší detail blokovací stopy vozidla VW Golf IV [vlastní]</i> .....	56
<i>Obrázek 19: Odhozené střepiny reflektorů [vlastní]</i> .....	57
<i>Obrázek 20: Konečná poloha vozidla VW Golf IV [vlastní]</i> .....	57
<i>Obrázek 21: Chodec Libor Sousedík po srážce s vozidlem VW Golf IV [vlastní]</i> .....	58
<i>Obrázek 22: Poloha chodce Sousedíka a vozidla VW Golf IV po nehodě [vlastní]</i> .....	58
<i>Obrázek 23: Zajištěné stopy na místě nehody bez chodce Sousedíka [vlastní]</i> .....	59
<i>Obrázek 24: Rozměrové data VW Golf IV [14]</i> .....	59

<i>Obrázek 25: Charakter silnice III. třídy č. 385 v místě nehody, stříbrná šipka vyznačuje směr jízdy vozidla VW Golf IV, oranžová šipka vyznačuje směr chůze chodce Sousedíka [15] .....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 26: Rychlost a subjektivní charakter chůze [10].....</i>	<i>63</i>
<i>Obrázek 27: Nárazová rychlost a odhození střepin reflektorů [10].....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 28: Poškození vozidla v různých nárazových rychlostech [10] .....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 29: Určení místa střetu vozidla s chodcem [vlastní].....</i>	<i>66</i>
<i>Obrázek 30: Místo střetu vozidla s chodcem [vlastní] .....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 31: Sekvenční pohled na nehodu [vlastní] .....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 32: Konečná poloha vozidla a chodce po nehodě [vlastní].....</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 33: Místo střetu vozidla s chodcem [vlastní] .....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 34: Sekvenční pohled na nehodu [vlastní] .....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 35: Konečná poloha vozidla a chodce po nehodě [vlastní].....</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 36: Místo reakce řidiče Řeky [vlastní] .....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 37: Vozidlo VW Golf IV v průběhu nehodového děje [vlastní].....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 38: Vozidlo VW Golf IV bezpečně zastavuje před chodcem Sousedíkem [vlastní] .....</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 39: EES – katalog [16].....</i>	<i>73</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Členění znaleckých oborů v České Republice [9] .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabulka 2: Vstupní hodnoty pro výpočet [6] .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 3: Pravděpodobnost rychlosti vozidla na začátku stop [6] .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabulka 4: Technická data VW Golf IV 1. 9 TDI r. v. 2002 [14] .....</i>	<i>60</i>

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI:            Znalecký posudek [13]



<b>ZNALECKÝ POSUDEK</b>
-------------------------

**č.**

Název a adresa znaleckého ústavu, který posudek vypracoval:	<b>V.V.V. Expert a.s.</b> Palackého náměstí 90 278 01 Kralupy nad Vltavou IČO 27237788
Objednavatel posudku:	
Žádost objednavatele ze dne:	<b>12. ledna 2009</b>
Důvod vypracování ZP:	Znalecký posudek je vypracován na základě žádosti advokátní kanceláře
Termín vypracování posudku:	<b>10.2.2009</b>
Počet listů posudku včetně obálky:	<b>31</b>
Počet příloh/listů:	<b>1/1 + CD</b>
Počet předaných vyhotovení:	<b>3</b>

Přílohy:

*Příloha č. 1 – Technické parametry pohybu vozidel*

*Přílohy č. 2 – Videozáznam na CD*

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 2/30

### ÚVOD

Na základě žádosti ze dne 12.1.2009, byl náš ústav, kvalifikovaný pro znaleckou činnost z oboru dopravy, V.V.V. Expert a.s., se sídlem v Kralupech nad Vltavou, přibrán k podání znaleckého posudku z oboru silniční a městské dopravy ve věci dopravní nehody, která se udála dne 9. května 2008 v Praze 5, křižovatka ulic Jeremiášova - Vstavačová.

Účastníci dopravní nehody jsou:

1. Řidič nákladního automobilu **TATRA 815 P13 26208 6x6**,

**RZ: .....**, dále jen vozidlo TATRA 815

**Martin .....** (1985) – nezraněn

2. Řidič motocyklu **HONDA CB600F PC41**,

**RZ: .....**, dále jen motocykl HONDA

**Petr .....** (1971) – zraněn těžce

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 3/30

Dopravní nehodu na místě šetřila PČR a z místa dopravní nehody vypracovala Protokol o nehodě v silničním provozu pod č.j. PSP-10664/DN-2008-107-TČ.

**Ve znaleckém posudku je třeba posoudit a zodpovědět následující otázky:**

1. Provedte analýzu přednehodového a nehodového děje v prostoru a čase podle výpovědí zúčastněných řidičů Martina ..... a Petra .....e a stop zjištěných Policií ČR?
2. Vyjádřete se k technické přijatelnosti výpovědí zúčastněných řidičů Martina ..... a Petra .....e uvedených v úředních záznamech sepsaných s Petrem .....em a ve výpovědi obviněného Martina .....?
3. Stanovte z technického hlediska hlavní příčinu dopravní nehody?
4. Vyjádřete se k závěrům znaleckého posudku z oboru dopravy znalce Ing. ....?
5. Uveďte další skutečnosti, které z odborného hlediska považujete za podstatné pro průběh nehodového děje a příčinu dopravní nehody?



# PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 4/30

## 1. N Á L E Z

### 1.1 Spisový materiál:

#### 1.2 Protokol o nehodě:

Dne 9.května 2008 kolem 11:05 hodin řídil Martin ..... nákladní automobil tov. zn. Tatra rz ..... v Praze 5 na ul. Jeremiášova, ve směru od ul. Plzeňská k Rozvadovské spojce, kde na křižovatce při odbočování od ul. Vstavačová, došlo ke střetu s motocyklem tov. zn. Honda rz ..... řidiče Petra .....e jedoucího v pravém jízdním pruhu v daném směru. Při této dopravní nehodě utrpěl řidič ..... zranění, se kterým byl převezen vozidlem RZS do fakultní nemocnice v Motole v Praze 5, kde byl ponechán v hospitalizaci. Řidič ..... a ..... se podrobili orientační dechové zkoušce, pomocí přístroje Drager, s negativním výsledkem, na uvedených vozidlech vznikla hmotná škoda. Technická závada, jako příčina dopravní nehody nebyla na místě ohledáním zjištěna ani uplatňována.

#### 1.2.1 Poškození vozidel

- dle protokolu o nehodě v silničním provozu

##### Poškození vozidla TATRA 815 (vyrobena/zaevidováno v roce 1989)

Poškozené části – pravé přední, zadní kolo-disk.

##### Poškození motocyklu HONDA (vyrobena/zaevidováno v roce 2008)

Poškozené části – přední blatník, chladič, palivová nádrž, tlumič výfuku, levá přední směrovka, zpětné zrcátko, řadící páka, pravý a levý padací rám, čelní štít.

#### 1.2.2 Dopravní situace

a) K předmětné dopravní nehodě došlo v Praze 5, na ulici Jeremiášova, ve směru od ulice Plzeňská k ulici Rozvadovská spojka. Ulice Jeremiášova je obousměrná sledovaná komunikace o dvou jízdních pružích pro každý směr jízdy, uprostřed odděleny travnatým pásem. Jízdní pruhy jsou v daném směru jízdy od šíři 3,6 m, mezi nimiž podélná čára přerušovaná. Po pravé straně odstavný jízdní pruh o

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 5/30

šíří 3,0 m a chodník o šíři 2,2 m. Ulice Vstavačová je obousměrná pozemní komunikace o celkové šíři 4,8 m. Rychlost jízdy v daném úseku označena DZ B 20a (Nejvyšší dovolená rychlost max. 70 km/h). Vozovka je zde živičného podkladu v dobrém stavu v mírném stoupání, povrch vozovky suchý, neznečištěný, rozhledové podmínky dobré.

b) V době dopravní nehody den, viditelnost nesnížena.

c) Řidič ..... a ..... bez známek tělesné vady, podrobili se orientační dechové zkoušce č. 124, 125, pomocí přístroje Drager č. 17 s negativním výsledkem. Řidič ..... utrpěl zranění ve Fakultní nemocnici v Motole, kde byl ponechán v hospitalizaci.

### 1.2.3 Popis stop

Jako VBM vzat SVO č. 506843. Nákladní automobil tov. zn. Tatra rz ..... se nacházel v konečném postavení a to levou zadní částí 18,4 m před VBM a 0,8 m vlevo od pravého okraje vozovky a levou přední částí 16,8 m před VBM a 7,0 m vpravo od pravého okraje vozovky. Na vozovce zjištěna pravá blokovácí stopa od pravého zadního kola nákladního automobilu, jejíž začátek ozn. fot. (9) se nacházela 22,6 m před VBM a 1,6 m vlevo od pravého okraje vozovky a konec ozn. fot. (7) 20,2 m před VBM a 1,8 m vpravo od VBM. Na pravém zadním druhém kole zezadu je viditelná jízdní stopa od nárazu motocyklu po pádu na vozovku, o šíři přes celé zadní kolo, doplněná o stopu od vyteklé provozní kapaliny od motocyklu. Mezi zadními pravými koly je viditelná na vozovce jízdní stopa od provozních kapalin po vyteklé provozní kapalině od motocyklu. Motocykl tov. zn. RZ ..... se nenacházel v konečném postavení, z tohoto byl řidičem ..... bez označení odstaven před příjezdem policistů. Dle označeného místa střetu řidiče ..... a dle poškození jeho vozidla, se jeho výpověď jeví jako účelová. Na vozovce provozní kapaliny z vyteklého motocyklu rz ....., které před příjezdem P ČR zasypány od hasičů vapexem.

### 1.2.4 Učiněná opatření

Na místě dopravní nehody provedeno: dechová zkouška na zjištění alkoholu u účastníků DN – negativní, fotodokumentace – digitální fotoaparát, lustrace osob – pátráním neprochází, lustra VIN vozidel pátráním neprochází, na místě vozidlo HZS,

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 6/30

náčrtek místa dopravní nehody, ohledání místa dopravní nehody, technická závada nebyla řidiči uplatňována, výslech podezřelého, zajištěna lékařská zpráva, vstup 400, řidič ..... vyrozuměl svoji manželku Simonu .....ovou o hospitalizaci telefonicky z nemocnice, motocykl rz A4 4829 na místě dopravní nehody zajistil Kamil Nosaczynski.

### 1.2.5 Plánek místa nehody

V plánu v měřítku 1:200 zhotoveném k předmětné dopravní nehodě, byla zachycena situace v místě dopravní nehody v podstatě shodně s protokolem o nehodě, konkrétně jeho části popisu stop. V plánu byly vyznačeny zanechané stopy a konečné postavení vozidel.

### 1.2.6 Fotodokumentace

Fotodokumentace obsahuje 20 ks černobílých fotografií.

Snímek č.:

1. Pohled na přední a pravou část vozidla rz .....
2. Fot. (4) označeno pravděpodobné místo střetu – dle sdělení řidiče .....
3. Pohled na poškozené pravé zadní přední kolo vozidla rz .....
4. Detailní pohled na poškozené pravé zadní přední kolo vozidla rz .....
5. Pohled na zadní a pravou část vozidla rz ....., ozn. fot. (1)
6. Pohled na zadní a levou část vozidla rz .....
7. Pohled na pravý bok motocyklu rz .....
8. Pohled na levý bok motocyklu rz .....
9. Detailní pohled na přední vidlici motocyklu rz .....
10. Pohled na levý bok motocyklu rz .....
11. Detailní pohled na přední vidlici motocyklu rz .....
12. Pohled na přední část motocyklu rz .....
13. Pohled na přední část vozidla rz .....
14. Pohled na konečné postavení vozidla rz .....
15. Protisměr jízdy vozidla rz ..... ozn. fot. (1), ul. Vstavačová k ul. Jeremiášova
16. Směr jízdy vozidla rz ..... a motocyklu rz ..... ul. Jeremiášova, ve směru od ul. Plzeňská k ul. Rozvadovská spojka
17. Protisměr jízdy vozidla rz ..... a motocyklu rz ..... ul. Jeremiášova, ve směru od ul. Rozvadovská spojka k ul. Plzeňská
18. Protisměr jízdy vozidla rz ..... a motocyklu rz ..... ul. Jeremiášova, ve směru od ul. Rozvadovská spojka k ul. Plzeňská
19. Fot. (9) ozn. začátek blokovací stopy a fot.č. (7) ozn. konec blokovací stopy od nákladního automobilu tov. zn. Tatra rz ..... ve směru uvedeného vozidla
20. Fot. č. (7) ozn. konec blokovací stopy a fot. č. (9) ozn. začátek blokovací stopy od nákladního automobilu tov. zn. Tatra rz ..... v protisměru uvedeného vozidla

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 7/30

### 1.3 Technická data vozidel

#### 1.3.1 Nákladní automobil TATRA 815 P13 26208 6x6

Šířka vozidla	2 500	[mm]
Délka vozidla	8 360	[mm]
Výška vozidla	3 050	[mm]
Rozvor náprav	3 800	[mm]
Rozchod kol vpředu/vzadu	1 990/1 750	[mm]
Přední převis	1 200	[mm]
Pohotovostní hmotnost	11 360	[kg]

#### 1.3.2 Motocykl HONDA CB600F PC41

Šířka vozidla	690	[mm]
Délka vozidla	2 130	[mm]
Výška vozidla	800	[mm]
Rozvor náprav	1 440	[mm]
Přední převis	290	[mm]
Pohotovostní hmotnost	203	[kg]

#### Poznámka

Případné odchylky technických údajů – vstupních hodnot řádově v centimetrech a desítkách kilogramů, ve srovnání se skutečnými hodnotami v době nehody, nejsou pro technické posouzení nehody podstatné a jsou zahrnuty v technicky přijatelném rozmezí řešení.

Při porovnávání technických údajů ze zpracovaného znaleckého posudku Ing. .... s technickým průkazem nákladního automobilu TATRA 815 byly zjištěny značné nesrovnalosti v základních rozměrech vozidla.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 8/30

### 1.4 Výpovědi účastníků dopravní nehody

Z jednotlivých výpovědí uvádí zpracovatel posudku tyto důležité okolnosti:

**Martin .....** – řidič vozidla TATRA 815 v Úředním záznamu o podaném vysvětlení ze dne 10.6.2008 mimo jiné uvádí:

Dne 9.5.2008 kolem 11:05 hodin jel s nákladním automobilem Tatra 815, RZ ..... v Praze 5, ulici Jeremiášova, ve směru jízdy od ulice Plzeňská k ulici Rozvadovská spojka. V době jízdy bylo slunečno, vozovka suchá bez výmolů. Ve vozidle jel sám, řádně odpočatý a měl rozsvíceno předepsané osvětlení. Vozidlo bylo po technické stránce v dobrém technickém stavu. V uvedenou dobu jel v pravém jízdním pruhu a do levého jízdního pruhu po celou dobu jízdy nepřejel. Následně chtěl z ul. Jeremiášova odbočit vpravo, do ulice Vstavačová. Při odbočování nepřejel s vozidlem do levého jízdního pruhu, nemusel si nadjíždět. Ten den tuto trasu projížděl asi potřeť a navíc uvedené místo zná z dřívější doby. Od světelné křižovatky s ulicí Plzeňskou, která je cca 400 metrů od ul. Vstavačová se rozjížděl a v žádném případě nejel rychlostí vyšší než 50 km/h. Cca 200 metrů před odbočením vpravo, do ulice Vstavačová zapnul pravý ukazatel směru, který měl celou dobu zapnutý. Před odbočením vpravo snížil rychlost jízdy až na cca 20 km/h a započal plynule s odbočováním vpravo. Když byl asi tak  $\frac{3}{4}$  auta odbočený, ucítil náhle náraz do pravého zadního kola, proto se podíval do zpětného zrcátka a zde viděl na zemi ležet motorku a jejího řidiče. Natož ihned zastavil, zatáhl ruční brzdu a běžel dozadu k řidiči motocyklu. S vozidlem zastavil prakticky na místě, jelikož měl malou rychlost. Když přišel k pravé zadní části vozidla, tak řidič již stál vedle ležícího motocyklu. Zeptal jsem se jej, co se mu stalo a on odpověděl, že jej bolí noha. Sundal si helmu a já jsem mu zvedl ležící motocykl, protože s ní vytékaly provozní kapaliny. Dále mu dle svých možností poskytl první pomoc, jelikož krvácel na levé noze. Mezitím zavolal řidič motocyklu mobilním telefonem policii a záchranku. Před odbočením vpravo se postupně podíval do obou zpětných zrcátek, aby věděl, co se na něm děje. Uvedeného motocyklistu za svým vozidlem neviděl. Provoz vozidel byl v místě dopravní nehody minimální.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 9/30

Na nákladním automobilu jím řízeným vznikla minimální hmotná škoda, kterou nedokáže odhadnout. Jemu žádná jiná hmotná škoda v souvislosti s dopravní nehodou nevznikla, zraněn nebyl. Svědky na místě dopravní nehody žádné nezjistil.

Zavinění dopravní nehody spatřuje na straně řidiče motocyklu, který jel v dané situaci patrně nepřiměřenou rychlostí a nesledoval situaci, protože kdyby viděl, že bliká vpravo a snižuje rychlost, musel by na to nějak reagovat a nedošlo by ke střetu. Přitom má vzadu na vozidle blinkry dva oba funkční.

**Otázka:** Řidič motocyklu uvedl, že jste před odbočením vpravo od ul. Vstavačová jel se svým vozidlem asi 200 m v levém jízdním pruhu a z tohoto jste náhle odbočil vpravo do ul. Vstavačová. Co můžete k tomu sdělit?

**Odpověď:** V levém jízdním pruhu jsem nejel, nevím co bych tam dělal, když jsem chtěl odbočit vpravo. To co řidič motocyklu uvedl, není žádná pravda. Nevím proč to tvrdí.

**Petr .....** – řidič motocyklu HONDA v Úředním záznamu o podaném vysvětlení ze dne 3. 6.2008 mimo jiné uvádí:

Dne 9.5.2008 kolem 11:05 hodin jel na vlastním motocyklu Honda rz ..... v Praze 5, po ulici Plzeňské a na křižovatce s ulicí Jeremiášova do této odbočil a v pravém pruhu pokračoval ve směru jízdy k Rozvadovské spojce. V tuto dobu jel rychlostí cca 50 km/h a před ním v pravém jízdním pruhu ve vzdálenosti asi 10 metrů jel nákladní automobil Tatra. Pak tento nákladní automobil přešel do levého jízdního pruhu a v tom levém jízdním pruhu jel nejméně 200 metrů. On jel celou dobu v pravém jízdním pruhu za tímto nákladním automobilem asi 30 metrů. Najednou se tento nákladní automobil z ničeho nic objevil napříč jeho jízdního pruhu. Okamžitě začal brzdít a i přes to narazil do pravého zadního kola. Záhy po střetu nákladní automobil zastavil. Byl-li tázán, zda tento nákladní automobil měl zapnutý ukazatel směru jízdy vpravo, tak neví, protože mu do očí svítilo slunce a nákladní automobil byl zaprášený. Ukazatele směru si nevšiml, ale připouští, že ho mohl i přehlédnout. Na místo dorazila záchranka, kdo jí volal neví. Nákladní automobil zůstal v konečném

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 10/30

postavení do příjezdu policie. Jeho motocykl postavili na stojánek, protože z něj vytékala kapalina.

Z místa byl odvezen sanitou na ošetření do Motolské nemocnice, kde bylo zjištěno, že při dopravní nehodě utrpěl zlomeninu nějaké nártní kosti levé nohy a naražené zápěstí pravé ruky. Na noze u zlomeniny měl tržnou ránu, Tato tržná rána mu byla zašita a na nohu dostal sádrovou dlahu od chodidla ke koleni. Na pravou ruku dostal ortézu na předloktí. Po ošetření byl propuštěn domů. Po týdnu navštívil Vinohradskou nemocnici Ortopedickou kliniku, kde bylo zjištěno, že zápěstí pravé ruky není naražené, ale že utrpěl zlomeninu člunkové kosti pravé ruky. Zde mu ruku operovali.

**Otázka:** Ve své výpovědi uvádíte, že nákladní vozidlo jelo v levém jízdním pruhu. Řidič nákladního vozidla ale uvádí, že jel v pravém jízdním pruhu a do levého najel pouze při započítí odbočovacího manévru vpravo proto, aby si nadjel. Po celou dobu ale blikal vpravo. Co k tomu můžete říci?

**Odpověď:** K tomu uvádím, že to není pravda. Vozidlo jelo po celou dobu v levém jízdním pruhu. Pokud najel do levého jízdního pruhu proto, aby mohl odbočit vpravo, pak si za tímto účelem najel již 200 metrů před místem nehody. To že jel v pravém jízdním pruhu není vůbec pravda.

V Úředním záznamu o doplnění podaného vysvětlení ze dne 10.6.2008 mimo jiné uvádí:

Když projel křižovatkou Plzeňská – Jeremiášova, zařadil se nejprve s motocyklem do levého jízdního pruhu. Vzhledem k tomu, že asi 20 metrů přede mnou jelo v pravém jízdním pruhu nákladní vozidlo – cisterna. Vzápětí nato přejelo uvedené vozidlo z pravého jízdního pruhu do levého, proto s motocyklem přešel z levého do pravého jízdního pruhu a to vzhledem k tomu, že nechtěl přímo dýchat exhalace z tohoto nákladního vozidla. Dále doplňuje, že na nákladním vozidle před jeho odbočením vpravo do ul. Vstavačová neviděl v činnosti žádný ukazatel změny směru jízdy. Tímto opravuje své původní vyjádření, že si ukazatele směru nevšiml. Znovu opakuje, že jej neviděl zapnutý. Dále opravuje, že zavinění dopravní nehody spatřuje jednoznačně

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 11/30

na straně řidiče nákladního vozidla, které mu zkrížilo cestu při odbočování z levého jízdního pruhu vpravo.

### **1.5 Vypracovaný znalecký posudek Ing. ....**

Ve věci dopravní nehody byl Policií ČR vyžádán znalecký posudek na analýzu předmětné dopravní nehody, který byl zpracován Ing. ....pod č. 492-78/08 ze dne 26.6.2008 a je zde uvedeno:

Na vznik a průběh dopravní nehody lze usuzovat pouze z konečného postavení automobilu TATRA, stop zanechaných na vozovce, rozsahu, charakteru a vzájemné korespondence poškození s přihlédnutím k výpovědím účastníků po zvážení přijatelnosti údajů jimi uváděných.

Motocykl nezanechal na vozovce žádné stopy, nebyl vybaven ABS a s jakou intenzitou jeho řidiče brzdil a kde počal s bržděním tedy nelze objektivně posoudit.

Zcela přesně lze však určit průběh pohybu automobilu TATRA ze stop zanechaných na vozovce a také lze určit jejich vzájemnou polohu v okamžiku střetu z korespondence jejich poškození.

Dále zde znalec popisuje vzájemnou korespondenci poškození vozidel a popis stop, kde mimo jiné uvádí, že za pneumatikou pravé vnější pneumatiky 3. nápravy automobilu TATRA je krátká blokovácí stopa o délce do 1 m. Za koly 2. a 3. Nápravy na vozovce je patrná jízdní stopa stáčeující se vpravo. Na boku vnější pneumatiky 2. nápravy automobilu TATRA jsou stopy po úniku provozních náplní z motocyklu. Znalec v další pasáži popisuje celkem podrobně poškození motocyklu HONDA.

Dle názoru znalce nárazovou rychlost motocyklu vzhledem k rozsahu jeho poškození lze odhadnout přibližně v rozmezí 20–30 kmh<sup>-1</sup>.

Dále byly znalcem provedeny matematické simulace pohybu automobilu TATRA, tak aby se vozidlo pohybovalo po na vozovce zanechaných stopách, je uvažován předchozí směr jízdy středem levého jízdního pruhu a v druhé simulaci za obdobných podmínek s tím, že vozidlo TATRA odbočuje vpravo z pravého jízdního pruhu.



## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 12/30

Z technického hlediska zcela jednoznačně vyplývá, že na počátku nehodového děje jel automobil TATRA v levém jízdním pruhu. Od místa střetu do místa konečného postavení zanechala TATRA jízdní stopu tvořenou odstříkem chladicí kapaliny z vnější pneumatiky pravé dvoumontáže 2. nápravy, která posléze přechází v blokovací stopu. Tato stopa je dlouhá celkem do místa střetu  $L = 5,5$  m.

Za předpokladu, že řidič automobilu začal reagovat až na samotný střet s motocyklem, byla rychlost jízdy automobilu TATRA na počátku reakce

$$V_0 \geq -a \cdot (t_r + t_n) + \sqrt{a^2 \cdot (t_r + t_n)^2 + 2 a \cdot L} \quad /ms^{-1}/$$

kde  $a = 5,6 \text{ ms}^{-2}$

$$t_r = 0,8 \text{ s}$$

$$t_n = 0,4 \text{ s}$$

$$L = 5,5 \text{ m}$$

$$V_0 = 3,61 \text{ ms}^{-1}$$

$$V = 13,0 \text{ kmh}^{-1}$$

Lze tedy předpokládat, že řidičem TATRY uváděná hodnota rychlosti jízdy  $20 \text{ kmh}^{-1}$  na počátku nehodového děje byla z technického hlediska reálná.

Dále byly provedeny matematické simulace vzájemného pohybu vozidel a určena vzdálenost, ve které se motocykl nacházel od místa střetu na počátku odbočovacího manévru TATRY, pro uvažovanou počáteční rychlost jízdy motocyklu HONDA  $70 \text{ kmh}^{-1}$ . Vychází vzdálenost cca  $X = 38,7$  m, ale velikost nárazové rychlosti do automobilu TATRA až  $54 \text{ kmh}^{-1}$ . Z technického hlediska nereálně vysoká hodnota neodpovídající úrovni poškození motocyklu.

V další matematické simulaci se uvažovala rychlost jízdy motocyklu HONDA  $50 \text{ kmh}^{-1}$  a i tak vycházela hodnota nárazové rychlosti cca  $34 \text{ kmh}^{-1}$  a počátek reakce cca  $x = 25,8$  m před místem střetu. Je tedy pravděpodobné, že řidič motocyklu na pohyb TATRY reagoval buď dříve, nebo brzdil s vyšší intenzitou, přestože pneumatiky nezanechaly na vozovce žádné smykové stopy.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 13/30

V další fázi posudku se znalec zabíral rychlostí jízdy potřebnou na zastavení, kterou zapracoval do tabulky a zde konstatoval, že vzhledem k tomu, že nelze objektivně určit přesné místo počátku reakce řidiče motocyklu, nelze tedy ani v určitém reálném rozmezí stanovit možnosti a způsob zabránění střetu.

Dále znalec konstatuje, že řidič automobilu TATRA může sledovat provoz za svým vozidlem ve vnějších zpětných zrcátkách jen ve velice omezeném malém úhlu. V okamžiku, kdy zahájí odbočování a vytáčí se s vozidlem vpravo z původního směru jízdy, ztratí možnost kontroly provozu za vozidlem. Této skutečnosti musí přizpůsobit způsob své jízdy a signalizace ostatním účastníkům silničního provozu. Směrová světla byla po nehodě kontrolována a nebyla zjištěna závada. Motocykl je vozidlo nestabilní, jeho řidič nemůže, pokud nemá k dispozici ABS, současně intenzivně brzdit a zatáčet. Tato kombinace vede k neodvratnému pádu.

### **1.6 Použitá literatura**

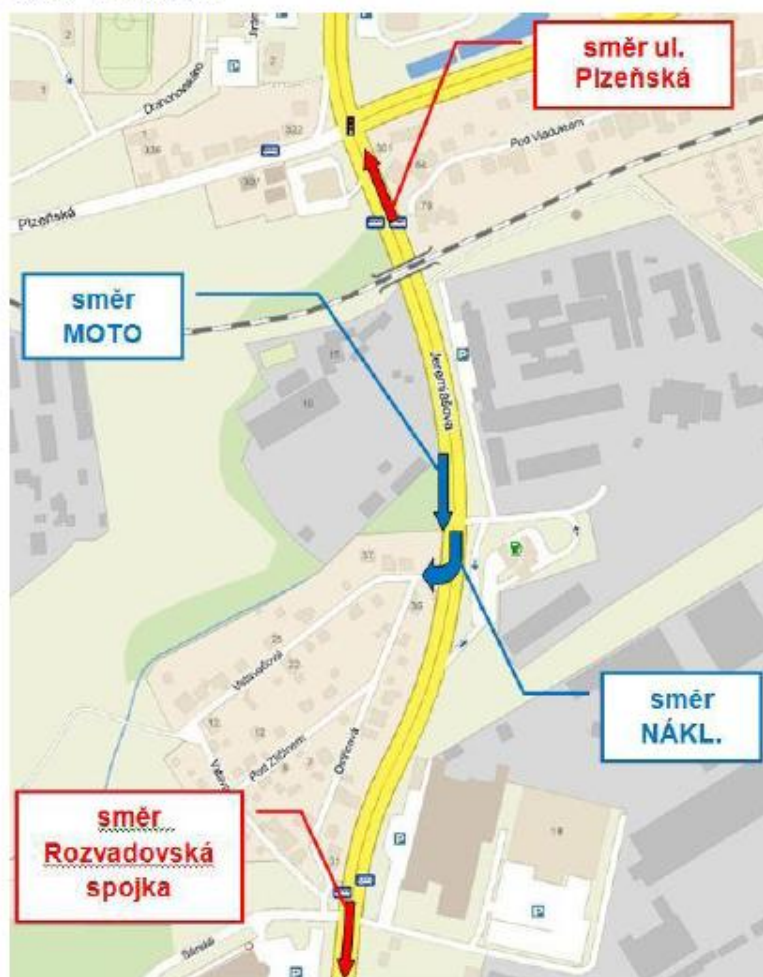
- [1] BRADÁČ, A. a kol.: Soudní inženýrství, Akademické nakladatelství CERM, Brno 1999
- [2] BRADÁČ, A.: Analytika silničních nehod II, Dům techniky ČSVTS Ostrava 1985
- [3] VUT V BRNĚ ÚSI: Znalecký standard č.III a IV – Ministerstvo spravedlnosti ČR 1991
- [4] STEFAN, H.: PC-Crash simulační program pro analýzu nehod, verze ® 7.3s May 8 © 2006, Dr. Steffan Datentechnik, Linc, Austria 2006
- [5] MELEGH, G.: AutoExpert – CD EES 5.0, Hungary 2005

## 2. POSUDEK

Zpracovatel posudku ve svých úvahách vycházel především z obdržené dokumentace, z Protokolu o nehodě v silničním provozu a z výpovědí jednotlivých účastníků dopravní nehody.

### 2.1 Popis místa dopravní nehody

K dopravní nehodě došlo dne 9.5.2008 v Praze 5, na křižovatce ulic Jeremiášova - Vstavačová



Obr.č. 1 – Situace v místě – zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## **PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 15/30**

Z výše uvedené přehledné mapy je zřejmé, že křižovatka je přehledná, viditelnost není omezena přírodními vlivy. Nákladní automobil TATRA 815 se pohyboval ve směru od severu na jih s následným odbočením dále na západ. Motocykl se pohyboval ve směru od severu na jih v přímém směru.

### **2.2 Metody použité ke splnění znaleckého úkolu**

Pro vypracování znaleckého posudku bude provedena analýza pohybu vozidel před střetem a po střetu za podpory simulačního programu PC-Crash 8.2. Pro řešení střetu a pohybu po střetu bude využit simulační model kinetický, který zohledňuje dynamické vlivy střetu a jízdy vozidel. Pohyb vozidel před střetem pak bude řešen za použití modelu kinematického.

### **2.3 Analýza nehodového děje**

Podle konečné polohy nákladního automobilu TATRA 815, stop zanechaných na vozovce a rozsahu poškození obou vozidel (viz podklady) je možné usuzovat, že během dopravní nehody došlo k nárazu přední části motocyklu HONDA do pravé zadní části nákladního automobilu TATRA 815. Po nárazu nákladní automobil TATRA 815 ihned zastavil do konečné polohy. U motocyklu HONDA došlo nárazem ke složení motocyklu na pravý bok.

#### **2.3.1 Pohyb vozidel před střetem a střet**

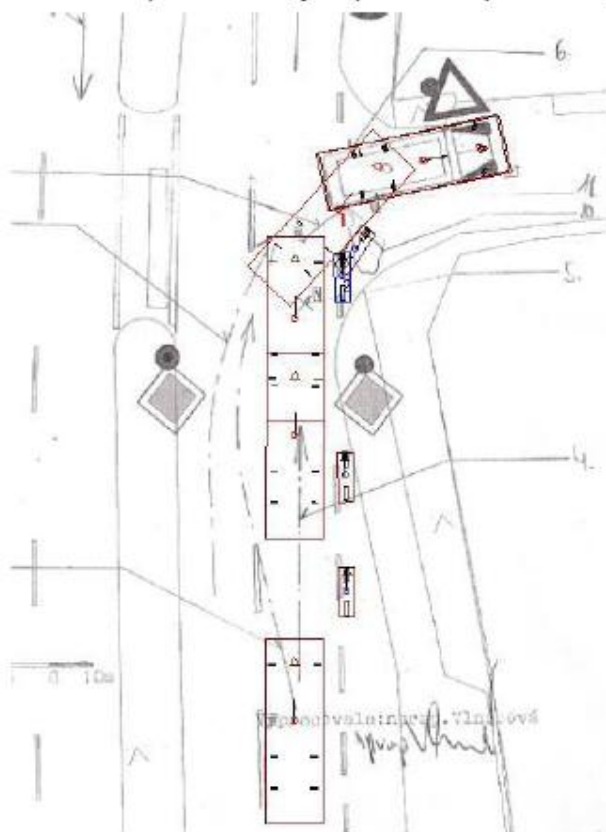
Předstřetový pohyb byl simulován pomocí programu PC-Crash 8.2 zpětnou simulací na základě výpovědí zúčastněných řidičů a stop zjištěných na místě dopravní nehody. Pro tuto část simulace byl použit model kinematický.

Po prostudování předložené fotodokumentace, zejména po řádném prostudování fotek poškozeného motocyklu HONDA lze konstatovat, že nárazová rychlost motocyklu do nákladního automobilu se mohla pohybovat v rozmezí 20-25 km/h.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 16/30

Při prostudování předloženého spisového materiálu nebyly ve spise nalezeny žádné stopy, ze kterých by se nechala dopočítat rychlost jízdy na počátku reakce řidičů, dále ani nelze s přesností určit místo počátku reakce řidičů, jednak nákladního automobilu TATRA 815, tak i motocyklu HONDA. Při simulaci se proto uvažovali rychlosti vozidel uvedené ve výpovědích jednotlivých řidičů.

Po provedení simulace je zcela technicky možné i přípustné, že nákladní automobil TATRA 815 při jízdě z pravého jízdního pruhu odbočí vpravo do ulice Vstavačová, aniž by si musel nadjet přes středovou dělicí čáru do levého jízdního pruhu a skončí v konečném postavení tak, jak bylo vozidlo vyznačeno v plánu.



**Obr.č. 2** – Odbočení nákladního automobilu TATRA 815 vpravo, do ulice Vstavačová, aniž by řidič musel najet do levého jízdního pruhu

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 17/30

Simulace odbočování nákladního automobilu vpravo do ulice Vstavačova z levého jízdního pruhu nebyla provedena, jelikož o její technické přijatelnosti není nejmenších pochybností.

Podle protokolu o nehodě v silničním provozu a dále podle výpovědí bylo v době dopravní nehody sucho, v místě kde došlo ke střetu je vozovka živičná s povrchem v dobrém stavu. Z těchto důvodů volím součinitel adheze  $\mu = 0,8$ .

Řidič nákladního automobilu TATRA 815 v dané situaci začíná ve vzdálenosti 38 metrů a 3,6 s před místem střetu pozvolně snižovat rychlost z uvedených 50 km/h až do rychlosti 23 km/h při střetu s následným dojezdem v čase 1,2 s do konečného postavení vozidla.

Předpokládáme, že motocykl jede v pravém jízdním pruhu rychlostí 50 km/h a v čase 2,1 s před střetem začíná intenzivně brzdit při brzděném zpomalení  $6,2 \text{ m/s}^2$  až do nárazové rychlosti 31 km/h.

### 2.3.2 Možnosti odvrácení střetu

Možnosti odvrácení střetu vyplývají z vyhodnocení předstřetového děje.

#### Řidičem nákladního automobilu TATRA 815

Z hlediska technického je odbočovací manévr nákladního automobilu TATRA 815 z pravého jízdního pruhu přijatelný. Z levého jízdního pruhu je tento odbočovací manévr také přijatelný, ale za dodržení určitých ustanovení zákona č. 361/2000 Sb., ve znění novel o provozu na pozemních komunikacích. Otázka zabránění střetu je v daném případě otázkou právní, nikoliv technickou. Řidič odbočoval v místě, kde to zákonem č. 361/2000 Sb., ve znění novel o provozu na pozemních komunikacích **je dovoleno**. Pokud si před odbočením nadjel, z technického hlediska mu k tomu stačilo držet se před odbočením vpravo středové čáry oddělující pravý jízdní pruh od levého, tedy jet při levém okraji pravého jízdního pruhu. Z nákladního vozidla tohoto typu je nemožné kontrolovat celý prostor za vozidlem. Řidič je limitován použitím vnějších zpětných zrcátek, která umožňují pohled vedle obou stran vozidla, nikoliv přímo za vozidlo, kde ve výhledu brání nástavba (cisterna). Pokud tedy jel v pravém jízdním pruhu, motocykl nemusel vidět.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 18/30

### Řidičem motocyklu HONDA

Pokud by správně reagoval na před ním odbočující nákladní automobil TATRA 815, kdy jeho řidič jel před odbočením v pravém jízdním pruhu, tak měl možnost přejet do levého jízdního pruhu a pokračovat dále v jízdě přímým směrem. Pokud řidič motocyklu podjížděl zprava před ním jedoucí (odbočující) nákladní automobil vpravo, tak to zákonem č. 361/2000 Sb., ve znění novel o provozu na pozemních komunikacích **není dovoleno**.

Shrnutí: Odbočovací manévr provést řidič musí, předjíždění je manévr, který není nezbytný a může počkat. Tomu odpovídají i pravidla silničního provozu, citujeme:

*Před odbočováním vpravo se musí řidič zařadit co nejbliže k pravému okraji vozovky; musí-li přitom s ohledem na rozměry vozidla nebo nákladu vybočit ze směru své jízdy vlevo, dává vždy jen znamení o změně směru jízdy vpravo.*

*V obci na pozemní komunikaci o dvou nebo více jízdních pružích vyznačených na vozovce v jednom směru jízdy smí řidič motorového vozidla užívat k jízdě kteréhokoliv jízdního pruhu; přitom se nepovažuje za předjíždění, jedou-li vozidla v jednom z jízdních pruhů rychleji než vozidla v jiném jízdním pruhu.*

*Je-li na pozemní komunikaci o dvou nebo více jízdních pružích v jednom směru jízdy taková hustota provozu, že se vytvoří souvislé proudy vozidel, v nichž řidič motorového vozidla může jet jen takovou rychlostí, která závisí na rychlosti vozidel jedoucích před ním, mohou jet motorová vozidla souběžně (dále jen „souběžná jízda“); přitom se nepovažuje za předjíždění, jedou-li vozidla v jednom z jízdních pruhů rychleji než vozidla v jiném jízdním pruhu.*

*Přejíždět z jednoho jízdního pruhu do druhého smí řidič jen tehdy, neohrozí-li a neomezí-li řidiče jedoucího v jízdním pruhu, do kterého přejíždí; přitom musí dávat znamení o změně směru jízdy. Při souběžné jízdě umožní řidiči vozidel jedoucích v průběžném pruhu řidičům vozidel do tohoto pruhu přejíždějících z pruhu, který přestal být průběžným, vjet tak, aby se vozidla jedoucí v průběžném pruhu a vozidla do něho přejíždějící mohla řadit střídavě po jednom do jízdního proudu průběžného pruhu.*

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 19/30

*Předjíždí se vlevo. Vpravo se předjíždí vozidlo, které mění směr jízdy vlevo a není-li již pochybnosti o dalším směru jeho jízdy. Při jízdě v připojovacím nebo odbočovacím pruhu se smí vpravo předjíždět též vozidlo jedoucí v průběžném pruhu. Odbočovací pruh je přídatný jízdní pruh určený pro odbočování (vyřazování) vozidel z průběžného jízdního pruhu.*

*Řidič nákladního automobilu o celkové hmotnosti převyšující 3 500 kg, jízdní soupravy, jejíž celková délka přesahuje 7 m, zvláštního motorového vozidla a motocyklu s nejvyšší povolenou rychlostí do 45 km.h<sup>-1</sup> smí levý krajní jízdní pruh užít k jízdě, jen jestliže je to nutné k objíždění, předjíždění, otáčení nebo odbočování.*

Z výše uvedené citace je zřejmé, že primárně se pomaleji jedoucí vozidlo i v obci předjíždí vlevo. Nadjetí si při odbočování vpravo lze předvídat, zejména na křižovatce a u vozidla jedoucího pomalu, respektive brzdícího a dávajícího znamení o změně směru jízdy.

Pokud by se prokázalo, že řidič nákladního auta jel delší dobu v levém jízdním pruhu a ostře odbočil přes pravý jízdní pruh, bylo by to z několika důvodů porušení pravidel silničního provozu řidičem nákladního vozidla, dlouhodobou jízdu v levém jízdním pruhu mu pravidla výslovně zakazují, stejně jako by nebyla dodržena podmínka neohrozit řidiče jedoucí v pruhu, do kterého vjíždí. V tomto případě je však nutné argumentovat, že v tomto případě by řidič nákladního auta motocykl pohodlně viděl v pravém vnějším zrcátku. Je nepravděpodobné a nedůvodné, aby jel v levém jízdním pruhu, když věděl kam jede, a že bude muset odbočit vpravo.

Velmi pravděpodobně si řidič nákladního auta mírně nadjel, aby zvětšil rádius zatáčení, nepotřeboval však k tomu si nadjet až do levého jízdního pruhu, stačilo jen atakovat středovou dělicí čáru a odbočovací manévr by realizoval pohodlně a bezpečně.

### **2.4 Vyhodnocení vypracovaného znaleckého posudku Ing. ....**

Po prostudování již vypracovaného znaleckého posudku došel náš znalecký ústav k závěru, že se v první jeho části ztotožňuje ze soudním znalcem Ing. ....až po pasáž, ve které uvádí, že z technického hlediska zcela jednoznačně vyplývá, že na počátku nehodového děje jel automobil TATRA v levém jízdním pruhu. Naším



## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 20/30

ústavem byl na místě proveden srovnávací pokus (viz. níže) a zde zcela jednoznačně bylo prokázáno, že nákladní automobil TATRA 815 mohl bez sebemenších problémů odbočit z pravého jízdního pruhu ulice Jeremiášova vpravo, do ulice Vstavačová. Toto je i patrné na simulaci obr.č. 2. Technicky je to možné.

Dále zcela nesouhlasíme s pasáží výpočtu rychlosti na počátku reakce, jelikož se ve spisovém materiálu dopravní nehody nenachází žádná blokovácí stopa, kde je jednoznačně prokázáno, že tuto stopu zanechal nákladní automobil TATRA 815 a dále je ve spisovém materiálu uváděno, že se jedná o blokovácí stopu, o čemž je pochybné. Nákladní automobil TATRA 815 z tak malé rychlosti (cca kolem 20 km/h) blokovácí stopu této délky nemohl zanechat. Dle našeho názoru se jedná o smýkácí stopu, pokud opravdu tato stopa patří k tomuto nehodovému ději.

Znalec nevyhodnotil tachografický záznam z jízdy nákladního auta, respektive vůbec jej po orgánech činných v trestním řízení nepožadoval.

V závěrečné fázi znaleckého posudku se ztotožňujeme s jeho obsahem.

### **2.5 Srovnávací pokus**

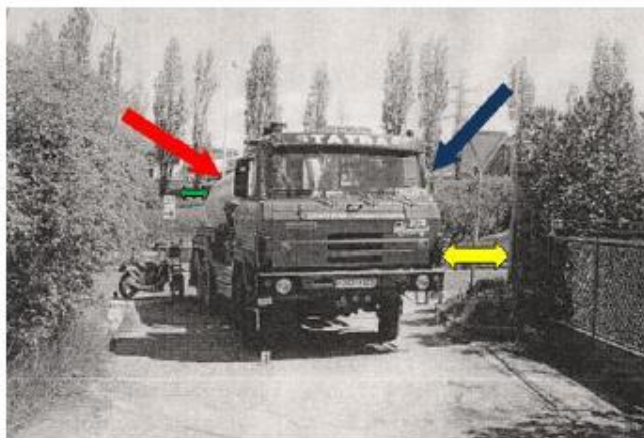
K vlastnímu využití jsme na místě dopravní nehody provedli srovnávací pokus, vědomi si toho, že bez účasti orgánů činných v trestním řízení nejde o důkaz. Měli jsme však při studiu písemných podkladů potřebu si ověřit postavení vozidla na místě samém. Došli jsme k závěru, že by řádnou rekonstrukci bylo opravdu vhodné provést.

Dne 20.1.2009 v době 14,00 – 14,45 hodin byl tedy na místě dopravní nehody proveden srovnávací pokus za přítomnosti Mgr. Stanislava Humla a Ing. Jana .....a z V.V.V. Expert a.s., řidiče nákladního automobilu TATRA 815 Martina ..... a majitele nákladního automobilu TATRA 815 Františka ..... K provedení srovnávacího pokusu bylo použito identické vozidlo, které v době dopravní nehody řídil Martin ..... V době provádění srovnávacího pokusu bylo jasno, vozovka suchá, provoz vozidel po ulici Jeremiášova střední.

Bylo provedeno zaměření konečného postavení nákladního automobilu TATRA 815, RZ ..... dle hodnot z „Protokolu o nehodě v silničním provozu“, který na

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 21/30

místě dopravní nehody zpracovala Policie ČR, Správa hl.m.Prahy, oddělení dopravních nehod Praha. Po ustavení nákladního automobilu do konečné polohy dle naměřených hodnot v protokolu o nehodě v silničním provozu a v plánu zpracovaném PČR, toto postavení neodpovídalo pořízené fotodokumentaci z místa dopravní nehody. Z výše uvedeného bylo přistoupeno k ustavení nákladního vozidla do konečné polohy dle fotodokumentace z místa DN.



**Obr.č. 3** – Konečné postavení nákladního automobilu TATRA 815, dle pořízené fotodokumentace z místa dopravní nehody (vznačeny markanty v terénu)

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 22/30



**Obr.č. 4** – Konečné postavení nákladního automobilu TATRA 815 při pokusu dne 20.1.2009, ustavení vozidla do polohy dle vyznačených markantů na foto, přičemž pozice neodpovídá plánu ani popisu v protokolu o DN



**Obr.č. 5** – Konečné postavení nákladního automobilu TATRA 815, dle pořízené fotodokumentace z místa dopravní nehody

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 23/30



**Obr. č. 6** – Konečné postavení nákladního automobilu TATRA 815 dne 20.1.2009, ustavení vozidla do polohy dle fotodokumentace, pohled z protisměru jízdy řidičů

Po ustavení nákladního automobilu TATRA 815 do konečné polohy dle fotodokumentace pořízené na místě dopravní nehody, došlo k přeměření hodnot dle protokolu o nehodě v silničním provozu a plánu. Byly zjištěny značné rozdíly v naměřených hodnotách při provádění srovnávacího pokusu a hodnotách naměřených policií při ohledání místa dopravní nehody. Rozdíly pro názornost demonstrujeme na foto č. 7 a 8.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 24/30



**Obr.č.7** – nákladní automobil TATRA 815, **Obr.č.8** – nákladní automobil TATRA 815, konečné postavení dle Protokolu o nehodě v silničním provozu      konečné postavení dle markantů na fotodokumentaci pořízené Policií ČR

Na obr.č. 7 bylo vozidlo ustaveno do pozice, jak ze zakreslena v plánu PČR a popsána v Protokolu o nehodě. Pak jsme pozici srovnali s fotodokumentací (viz foto č. 3) jak byla pořízena na místě nehody při ohledání. Na vyznačených markantech je zřejmé, že ve skutečnosti bylo vozidlo blíže k pravému okraji vozovky. Tak jsme vozidlo postavili do konečné pozice podle markantů, které v terénu jsou neměnné a polohu přeměřili. Postavení vozidla na obr.č. 8 je srovnatelné s obr.č. 3, stejně jako obr.č. 5 ( dokumentace PČR) a obr.č. 6.

Hodnoty byly zaměřeny dle původního a policií ustanoveného VBM (sloupu VO č. 506843). Při srovnávacím pokusu a konečném postavení nákladního automobilu TATRA 815 bylo zjištěno, že levou zadní částí je 20,0 m před VBM (18,4 m dle policie), a 0,6 vlevo od pravého okraje vozovky (0,8 m dle policie) a levou přední částí 17,4 m před VBM (16,8 m dle policie) a 6,8 m (7,0 m dle policie) vpravo od pravého okraje vozovky.

K zaměření dalších jiných stop, zejména na vozovce nebylo možno tyto zaměřit a to vzhledem ke značnému časovému odstupu od dopravní nehody.

Dále byla dle protokolu o nehodě v silničním provozu na vozovce zjištěna „pravá blokovácí stopa od pravého zadního kola nákladního vozidla“. Zde ale vyvstává více nejasností:

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 25/30

- Není vůbec jednoznačné, že se jedná o „blokovací stopu“ od předmětného vozidla
- Tato stopa mohla být staršího data
- S ohledem na rychlost vozidla Tatra se jednalo s největší pravděpodobností o smýkácí stopu

Přikláníme se k názoru, že nejde o brzdovou stopu, ale stopu smýkání pravé vnitřní pneumatiky dvoumontáže druhé nápravy, což je u tohoto typu vozidla při maximálním úvratovém zatáčení typické, že zadní nápravy nedrží obě stopu, ale jedna z nich se smýká s ohledem na velmi malý rádius zatáčení.

Policie zřejmě při ohledání místa dopravní nehody nebrala tyto faktory vůbec v potaz. Další podstatnou nepřesností jsou základní rozměry nákladního automobilu TATRA 815 (viz. obr.č. 2), které policie uvedla do plánu místa dopravní nehody a s kterými pracoval soudní znalec.

Na konci srovnávacího pokusu bylo provedeno „vycouvání“ nákladního automobilu TATRA 815, který při plném stočení kol vycouval bez sebemenšího problému do pravého jízdního pruhu (viz. přiložený videozáznam na CD).

Tento pokus doplňuje naši simulaci v programu PC Crash, která potvrdila, že odbočení z pravého jízdního pruhu je možná.

**ODPOVĚDI NA ZADANÉ OTÁZKY:**

**Otázka č. 1.**

*Proveďte analýzu přednehodového a nehodového děje v prostoru a čase podle výpovědí zúčastněných řidičů Martina ..... a Petre .....e a stop zjištěných Policií ČR?*

Analýza přednehodového a nehodového děje, pohyb a poloha vozidel, a simulace pohybu vozidel, které byly vypracovány pomocí PC Crash 8.2 jsou provedeny v bodu 2.3. Přikláníme se k závěru, že vozidlo Tatra odbočovalo vpravo z pravého jízdního pruhu s jízdou před odbočením u levého okraje pravého pruhu. Řidič motocyklu pozdě zareagoval na zpomalování vozidla před sebou.

**Otázka č. 2.**

*Vyjádřete se k technické přijatelnosti výpovědí zúčastněných řidičů Martina ..... a Petra .....e uvedených v úředních záznamech sepsaných s Petrem .....em a ve výpovědi obviněného Martina .....?*

Pasáže, ve kterých oba řidiči popisují rychlosti jízdy vozidel, střet a pohyb vozidel po střetu jsou technicky přijatelné, odpovídají skutečnosti.

Pasáže, ve kterých popisují řidiči pohyb vozidel před střetem, odpovídají jejich subjektivním pohledům na danou dopravní nehodu a jsou technicky přijatelné.

Oba řidiči se liší v popisu jízdy nákladního automobilu TATRA 815 před dopravní nehodou a dále v popisu zapnutí pravých blikáčů u nákladního automobilu TATRA 815 před odbočovacím manévrem. Je otázkou dokazování zjistit, který z nich má pravdu. Pro potvrzení nebo vyvrácení tvrzení ani jednoho z nich nejsou v současné době důkazy. Mnohé by mohla odstranit pečlivá rekonstrukce na místě nehody, kterou doporučujeme za naší účasti provést.

**Otázka č. 3.**

*Stanovte z technického hlediska hlavní příčinu dopravní nehody?*

Hlavní příčinou dopravní nehody mohlo být, že řidič motocyklu HONDA Petr ..... podjížděl zprava před ním odbočující nákladní automobil TATRA 815 vpravo nebo pozdě zareagoval na zpomalení vozidla Tatra. Za dodržení všech ustanovení zákona č. 361/2000 Sb., ve znění novel o provozu na pozemních komunikacích mohl odbočující nákladní automobil objet vlevo a to přejetím do levého jízdního pruhu a dále volně pokračovat v přímém směru. Předjíždět pomaleji jedoucí vozidlo má řidič vlevo.

Hlavní příčinou mohlo být, že řidič vozidla Tatra jel delší dobu v levém jízdním pruhu a prudce odbočil vpravo, aniž by dal přednost v jízdě v pravém pruhu rychleji jedoucímu motocyklu.

Které z těchto tvrzení je pravděpodobnější lze prokázat jedině rekonstrukcí nebo vyšetřovacím pokusem.

**Otázka č. 4.**

*Vyjádřete se k závěrům znaleckého posudku z oboru dopravy znalce Ing. ....?*

Po prostudování znaleckého posudku zpracovaného znalcem z oboru dopravy Ing. Oto ....., zejména jeho závěrů lze konstatovat, že zdejší znalecký ústav se zcela ztotožňuje v bodech 1 až 3 se závěry znalce Ing. ...., kde je zpracováno stanovení předstřetové a střetové rychlosti vozidel řízených Martinem a Petrem .....

V čem se ale zdejší ústav neztotožňuje, tak to je v bodě 4 závěru znalce Ing. ...., kdy jsou dle našeho zjištění technicky přijatelné výpovědi obou řidičů (ne pouze řidiče ..... ) a to i vzhledem k jejich rozdílnému subjektivnímu pohledu na dopravní nehodu před střetem. A v bodě 5 závěru znalce Ing. .... se zdejší ústav



## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 28/30

ztotožňuje částečně, hlavně v jeho druhé části. Pokud nákladní automobil TATRA 815 odbočoval vpravo z pravého jízdního pruhu, tak jej řidič motocyklu HONDA neměl podjíždět vpravo, ale měl přejet do levého jízdního pruhu a pokračovat dále v jízdě přímým směrem.

### Otázka č. 5.

*Uveďte další skutečnosti, které z odborného hlediska považujete za podstatné pro průběh nehodového děje a příčinu dopravní nehody?*

**Navrhujeme** kvůli podstatným nesrovnalostem (špatně specifikované stopy, nesouhlasí zaměření nákladního automobilu apod.) ve spisovém materiálu zpracovaném Policií ČR a dále kvůli částečným nesrovnalostem (špatné technické údaje nákladního automobilu apod.) ve zpracovaném znaleckém posudku znalce Ing. ....**provedení řádného vyšetřovacího pokusu** za účasti všech subjektů, pro řádné a objektivní vyšetření předmětné dopravní nehody.

Nesrovnalosti v zadaných technických údajích ve znaleckém posudku s technickými údaji v technickém průkaze nákladního automobilu TATRA 815 mohou mít vliv na odlišný rádius poloměru zatáčení apod.. Konkrétně ve znaleckém posudku je uvedena délka vozidla 7,500 m a ve skutečnosti dle TP je délka vozidla 8,360 m a dále výška vozidla je ve znaleckém posudku uvedena 3,130 m a ve skutečnosti dle TP je výška vozidla 3,050 m.

Námi určená nárazová rychlost motocyklu HONDA do nákladního automobilu TATRA 815 20–25 km/h je pouze orientační, určená dle okopírované černobílé fotodokumentace. Pokud bychom chtěli přesněji určit deformační energii, tak pro objektivní posouzení věci je třeba předložit originál barevnou fotodokumentaci dopravní nehody.

Pro objektivní posouzení případu předmětné dopravní nehody je dále třeba vyhodnocení tachografického kotoučku nákladního automobilu TATRA 815. Na dotaz

## **PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 29/30**

řidiči Martinu ..... ohledně předložení tachografického kotoučku nám sdělil, že tento mu byl na místě zadržen Policií ČR. Na dotaz u advokáta JUDr. Petra ..... nám bylo sděleno, že tachografický kotouček nelze zajistit, jelikož ani není součástí spisového materiálu dopravní nehody. Bude zřejmě v konceptech materiálů buď na policii nebo soudu.

## PŘÍLOHA P I: ZNALECKÝ POSUDEK – STRANA 30/30

### ZNALECKÁ DOLOŽKA

Znalecký posudek byl podán znaleckým ústavem zapsaným v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost vedeném MSPČR ze dne 6. 5. 2005 pod č. j. 102/2005-ODS-ZN/4.

Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem .....

Znalečné a náhradu nákladů účtuji dle přiložené likvidace na základě dokladu číslo .....

Znalci a pracovníci byli poučeni o významu znaleckého posudku z hlediska obecného zájmu a o následcích křivé výpovědi a vědomě nepravdivého znaleckého posudku dle § 175 tr. zákona.

V Kralupech nad Vltavou dne:	4.2.2009
Znalecký posudek připravoval:	ing. Jan ....., Mgr. Stanislav Huml
Oponoval:	ing. Vratislav Veselý

Správnost posudku může osobně stvrdit a podat žádaná vysvětlení:	ing. Vratislav Veselý
--	-----------------------

Správnost posudku za ústav ověřil:	Mgr. Stanislav Huml
------------------------------------	---------------------