



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ
INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

VZTAH RYCHLOSTI JÍZDY VOZIDLA A NÁSLEDKŮ DOPRAVNÍCH NEHOD

RELATION BETWEEN VEHICLE SPEED AND ACCIDENT CONSEQUENCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. VÍT SEDLÁK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Bc. MAREK SEMELA, Ph.D.

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2013/14

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Vít Sedlák

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Expertní inženýrství v dopravě (3917T002)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Vztah rychlosti jízdy vozidla a následků dopravních nehod

v anglickém jazyce:

Relation between the Vehicle Speed and the Consequences of an Accident

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úkolem diplomové práce je vymezení vztahu mezi rychlostí vozidel a následky dopravních silničních nehod u vybraných typů silniční nehody. Práce má za cíl komplexně posoudit veličinu rychlost z pohledu technického, právního, zdravotnického a případně psychologického.

Cíle diplomové práce:

- vymežit základní pojmy související s tématem práce;
- porovnat právní úpravu, statistiky a sankce plynoucí z překročení rychlosti se zahraničím;
- vymežit vliv prvků aktivní bezpečnosti na následky v porovnání s nevybaveným vozidlem;
- provést analýzu vybraných dopravních nehod a následně posoudit nárůst nárazové rychlosti x nárůst přetížení působícího na posádku vozidla,
- aplikovat vztahy rychlosti k ujeté dráze (brzdění při konstantním zpomalení a reakční době řidiče) a nárazové rychlosti,
- posoudit rychlostní limity 30, 50, 90, 130 km/h ve vztahu k tzv. přiměřené rychlosti,
- posoudit překročení nejvyšší dovolené rychlosti o 3-5 km/h a jeho vliv na brzdovou dráhu a nárazovou rychlost;
- pokusit se nadefinovat vztah mezi rychlostí a následky.

Seznam odborné literatury:

- [1] BRADÁČ, A. a kol. Soudní inženýrství. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 1997. ISBN 80-7204-057-X. s. 719
- [2] BURG, H., MOSER A. Handbuch Verkehrsunfall-rekonstruktion – Unfallaufnahme – Fahrdynamik – Simulation, 1. vydání 2007, Vieweg, ISBN 978-3-8348-0172-2. s. 952.
- [3] HUGEMANN, W. a rozsáhlý autorský tým. Unfall-rekonstruktion, dva svazky, 1. vydání, 2007. ISBN 3-00-019419-3. s. 1238.
- [4] KOLEKTIV AUTORŮ. Wypadki drogowe – Vademecum biegtego sadowego, vydavatelství Instytutu Ekspertys sadowych, Krakov 2010. ISBN 83-87425-32-X. s. 1094.
- [5] RIVERS, Robert W. Evidence in traffic crash investigation and reconstruction. Springfield : Charles C Thomas Publisher, 2006. str. 295. 1. vydání. ISBN 978-0-398-07644-8.
- [6] ČEČOT, Vladimír. a kol. Dopravné nehody. Bratislava : respo. s.r.o., 2003. str. 206. 1. vydání. ISBN 80-968953-5-4.
- [7] PORADA, Viktor. a kol. Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi. Praha : Linde Praha a.s., 2000. str. 378. ISBN 80-7201-212-6.
- [8] JANÍČEK, Přemysl. Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky - hledání souvislostí. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2007. str. 1234. Sv. 1+2, 1. vydání. ISBN 978-80-7204-554-9.
- [9] RÁBEK, Vlastimil. Vybrané postupy analýzy dopravních nehod. Žilina, EDIS - vydavatelství Žilinské univerzity, 2009. str. 217. VPRA-SCP-2009-06-02.
- [10] RÁBEK, Vlastimil. Interakce lidského těla s interiérem vozidla. Žilina, EDIS - vydavatelství Žilinské univerzity, 2009. str. 256. VPRA-SCP-2009-06-01.
- [11] KASANICKÝ, Gustáv, KOHÚT, Pavol, LUKÁŠIK, Martin. Teória pohybu a rázu při analýze a simulácii nehodového deja. Žilina : Žilinská univerzita v Žilině, 2001. str. 349. ISBN 80-7100-597-5.

Literatura z oblasti Soudního lékařství.

Právní normy vztahující se k řešené problematice.


Podklady poskytnuté PČR.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/14.

V Brně, dne 19.11.2013




doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D.
ředitel vysokoškolského ústavu

Abstrakt (vzor)

Diplomová práce se zabývá vztahem rychlosti jízdy vozidla a následků dopravních nehod. V úvodní části jsou vymezeny základní pojmy, následuje legislativní úprava. Třetí a čtvrtá kapitola uvádějí sankce a statistiky v ČR v porovnání se zahraničím. V další části je řešen vliv aktivní bezpečnosti na následky dopravních nehod. Následují výpočty a tabulky pro různé vstupní parametry, která uvádějí uvádějí zejména nárazovou rychlost a dráhu potřebnou pro zastavení, a to jak se tyto veličiny změní, při zvýšení výchozí rychlosti. Sedmá kapitola analyzuje vybrané skutečné nehody a závěrečná kapitola pojednává o samotných vztazích mezi rychlostí a následky.

Abstract

This diploma thesis deals with relation between car velocity and the impacts of traffic accidents. The basic keywords are described in the first part of the thesis and legislative regulations follow in the second chapter. The third and the fourth chapters introduce particular sanctions and statistics concerning the Czech Republic and they are compared to foreign countries. The influence of active safety on traffic accidents consequences is solved in the next part of the thesis. Subsequent figures and tables containing different parameters are provided to demonstrate the relations between various crash car speed and particular braking distances. The tables also present mutual relations between rising initial velocity and changes in numbers. The seventh chapter analyses a few selected case studies of real accidents and the final chapter focuses on individual relations between velocity and its impacts.

Klíčová slova

Rychlost jízdy, dopravní nehoda, následky.

Keywords

Vehicle speed, accident, consequence.

Bibliografická citace (vzor, generuje se v IS)

SEDLÁK, V. Vztah rychlosti jízdy vozidla a následků dopravních nehod: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2014. 139 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30. 5. 2014

.....

podpis diplomanta

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat zejména svému vedoucímu diplomové práce Ing. Bc. Markovi Semelovi, Ph.D. za jeho ochotu, podporu, poskytnuté materiály a mnoho cenných rad při vedení diplomové práce. Dále bych rád poděkoval svým rodičům a babičce Libuše za morální a finanční podporu při studiu.

OBSAH

1	TEORIE DOPRAVNÍ NEHODY	15
1.1	SILNIČNÍ DOPRAVNÍ NEHODA	15
1.1.1	<i>Definice silniční dopravní nehody</i>	15
1.1.2	<i>Charakteristika silniční dopravní nehody</i>	15
1.1.3	<i>Komponenty silniční dopravní nehody</i>	17
2	LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA SDN	19
2.1	TRESTNĚ PRÁVNÍ CHARAKTERISTIKA SDN	19
2.1.1	<i>Trestný čin obecně</i>	19
2.1.2	<i>Trestný čin v dopravě</i>	19
2.1.3	<i>Přestupek obecně</i>	20
2.1.4	<i>Přestupek v dopravě</i>	21
2.1.5	<i>Příčina dopravních nehod a souvislost s nimi z trestně právního hlediska</i>	21
2.1.6	<i>Objektivní a subjektivní příčiny SDN</i>	22
2.2	KRIMINALISTICKÁ CHARAKTERISTIKA SDN	25
2.2.1	<i>Základní pojmy</i>	25
2.2.2	<i>Hledisko zavinění obecně</i>	26
2.2.3	<i>Hledisko zavinění SDN</i>	28
3	RYCHLOST A PROBLEMATIKA S NÍ SOUVISEJÍCÍ	29
3.1	Legislativní úprava ČR	29
3.1.1	<i>Rychlost jízdy</i>	29
3.1.2	<i>Měření rychlosti</i>	30
3.1.3	<i>Vzdálenost mezi vozidly</i>	30
3.1.4	<i>Stavební a dopravně technický stav pozemní komunikace</i>	31
3.2	Judikáty nejvyššího soudu	31
3.2.1	<i>Viník - přijíždějící po vedlejší silnici</i>	32

3.2.2	<i>Viník – jedoucí po hlavní silnici</i>	32
3.3	Bodový systém a sankce v ČR	33
3.3.1	<i>Bodový systém v ČR</i>	33
3.3.2	<i>Sankce za porušení nejvyšší dovolené rychlosti v ČR</i>	35
3.4	Měření rychlosti – radary a tolerance v ČR.....	35
3.4.1	<i>Typy radarů používaných v ČR</i>	36
3.4.2	<i>Antiradar v ČR</i>	38
3.5	Vzdálenost mezi vozidly v ČR.....	39
3.6	Rychlost, bodový systém a sankce mimo ČR.....	41
3.6.1	<i>Nejvyšší povolené rychlosti mimo ČR</i>	41
3.6.2	<i>Bodové systémy mimo ČR</i>	42
3.6.3	<i>Německo – bodový systém, sankce, tolerance a bezpečná vzdálenost</i>	43
3.6.4	<i>Rakousko – bodový systém, sankce, tolerance a bezpečná vzdálenost</i>	47
3.6.5	<i>Účinnost zavedení automatických měřičů</i>	50
4	STATISTIKY A GRAFY	51
4.1	Základní veličiny SDN	51
4.1.1	<i>Relativní nehodovost</i>	51
4.1.2	<i>Riziko zranění</i>	51
4.1.3	<i>Počet nehod</i>	51
4.1.4	<i>Následky</i>	51
4.2	Celkový vývoj nehodovosti	52
4.2.1	<i>Situace v ČR</i>	52
4.2.2	<i>Mezinárodní srovnání</i>	52
4.3	Vývoj SDN vzhledem k provedeným opatřením	55
4.3.1	<i>Vývoj a provedená opatření v ČR</i>	55
4.3.2	<i>Vývoj a provedená opatření mimo ČR</i>	58

4.4	Vývoj SDN vzhledem k nepřiměřené rychlosti.....	59
4.5	SDN v obci a mimo obec.....	60
4.6	Rizikové skupiny	62
4.6.1	<i>Motocyklisté</i>	62
4.6.2	<i>Mladí a začínající řidiči</i>	63
4.7	Nedávná minulost.....	65
4.7.1	<i>Léta 2010 – 2013</i>	65
4.7.2	<i>Rok 2013</i>	65
5	VLIV AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	67
5.1	Aktivní bezpečnost a její rozdělení	67
5.2	Bezpečnost jízdy.....	67
5.2.1	<i>Přenos sil mezi pneumatikou a vozovkou – základní pojmy</i>	67
5.2.2	<i>Součinitel adheze</i>	68
5.2.3	<i>Skuz a smyk</i>	70
5.2.4	<i>Brzdy a brzdění</i>	71
5.2.5	<i>Reakční doba</i>	76
5.3	Funkce a vliv prvků aktivní bezpečnosti	78
5.3.1	<i>Protiblokovací systém ABS</i>	78
5.3.2	<i>Protiprokluzová regulace ASR</i>	80
5.3.3	<i>Brzdový asistent BAS</i>	80
5.3.4	<i>Elektronické rozdělení brzdné síly EBD</i>	81
5.3.5	<i>Elektronický stabilizační systém EPS</i>	81
5.4	Světlomety.....	83
5.4.1	<i>Příklad střetu automobilu s chodcem za snížené viditelnosti</i>	83
6	VÝPOČTOVÉ VZTAHY A KONKRÉTNÍ VÝPOČTY.....	84
6.1	Základní vztahy a pojmy	84
6.1.1	<i>Přiměřená rychlost</i>	84

6.1.2	<i>Mezní rychlost vozidla při průjezdu obloukem bez sklonu vozovky</i>	84
6.1.3	<i>Mezní rychlost vozidla při průjezdu obloukem s různým sklonem oblouku</i>	84
6.1.4	<i>Bezpečná podélná vzdálenost</i>	84
6.1.5	<i>Náhlá překážka a neočekávaná překážka</i>	85
6.2	Vztah rychlosti k ujeté dráze	85
6.3	Vztah rychlosti a nárazové rychlosti	87
6.3.1	<i>Vliv opoždění počátku brzdění na rychlost nárazu</i>	89
6.4	Rychlostní limity a přiměřená rychlost	90
6.5	Překročení nejvyšší dovolené rychlosti a jeho vliv na brzdnou dráhu	91
6.5.1	<i>Náhlá změna rychlosti a směru jízdy</i>	92
6.6	Překročení nejvyšší dovolené rychlosti a jeho vliv na nárazovou rychlost	94
6.6.1	<i>Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 30 km.h⁻¹</i>	94
6.6.2	<i>Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 50 km.h⁻¹</i>	95
6.6.3	<i>Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 90 km.h⁻¹</i>	97
6.6.4	<i>Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 130 km.h⁻¹</i>	98
7	REÁLNÉ NEHODY	99
7.1	SDN Moravany	99
7.1.1	<i>Nález SDN Moravany</i>	99
7.1.2	<i>Posudek SDN Moravany</i>	101
7.2	SDN dálnice D2, směr Brno	102
7.2.1	<i>Nález SDN dálnice D2, směr Brno</i>	102
7.2.2	<i>Posudek SDN dálnice D2, směr Brno</i>	103
7.3	SDN I/23	106
7.3.1	<i>Nález SDN I/23</i>	106
7.3.2	<i>Posudek SDN I/23</i>	107
7.4	SDN III/3765	109

7.4.1	<i>Nález SDN III/3765</i>	109
7.4.2	<i>Posudek SDN III/3765</i>	111
8	VZTAH RYCHLOSTI A NÁSLEDKŮ SDN	113
8.1	Náraz vozidla do pevné překážky	113
8.1.1	<i>Přetížení</i>	113
8.1.2	<i>Děj po nárazu vozidla do pevné překážky</i>	113
8.1.3	<i>Faktor zrychlení</i>	114
8.1.4	<i>Teoretický výpočet</i>	114
8.2	Následky SDN z lékařského hlediska	116
8.2.1	<i>Dopravní úrazy u chodců</i>	118
8.2.2	<i>Poranění řidiče v kabině osobního automobilu</i>	121
8.2.3	<i>Poranění spolujezdce na předním sedadle vedle řidiče</i>	123
8.2.4	<i>Poranění spolujezdce na zadním sedadle</i>	124
8.3	Vliv rychlosti na bezpečnost silničního provozu	124
8.3.1	<i>Vliv rychlosti na četnost dopravních nehod</i>	125
8.3.2	<i>Vliv zvyšování rychlosti na homogenitu dopravního proudu</i>	126
8.3.3	<i>Vliv rychlosti na následky pro chodce</i>	127
8.3.4	<i>Vliv rychlosti na zorné pole řidiče</i>	128
8.3.5	<i>Vliv rychlosti na závažnost dopravních nehod</i>	129
8.3.6	<i>Nillsonův model a prokázání jeho platnosti</i>	131
9	ZÁVĚR	133
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	135

ÚVOD

V moderní době je rychlost velkým fenoménem a doprava není výjimkou. Kde je ovšem hranice její únosnosti a jaká pozitiva a negativa s sebou nese?

S vývojem stále rychlejších motorových vozidel a zlepšování kvality infrastruktury jde ruku v ruce zvyšování dopravních rychlostí. Znalosti a osvěta o možných následcích ale nekorespondují s tímto posunem. Druhou možností, a to je ta horší varianta, je to, že účastníci silničního provozu jsou s nebezpečím důkladně srozuměni a i přesto nejvyšší povolenou rychlost překračují měrou, která je někdy za hranicí zdravého rozumu a představitelnosti vůbec.

Po přečtení této práce by měl člověk získat alespoň základní přehled o vztahu rychlosti a možných následků z pohledu legislativního, technického a zdravotnického.

1 TEORIE DOPRAVNÍ NEHODY

1.1 SILNIČNÍ DOPRAVNÍ NEHODA

1.1.1 Definice silniční dopravní nehody

Silniční dopravní nehoda (dále SDN) je definována v Zákonu o silničním provozu 361/2000 Sb. následovně: „*Silniční dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, např. havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.*“¹

SDN může být buď havárie, nebo srážka.

Havárie

„*O havárii hovoříme tehdy, pokud se události účastní pouze jeden objekt (vyjetí vozidla, převrácení, náraz do překážky, ztráta stability).*“²

Srážka

„*Srážka je střet dvou nebo více dopravních prostředků během provozu na pozemní komunikaci.*“¹

1.1.2 Charakteristika silniční dopravní nehody

„*SDN je výsledkem určitého střetu dopravních prostředků bez ohledu na to, zda je tento druh prostředku poháněný nějakým druhem motoru či zda se jedná o druh prostředku motorem nepoháněným.*“¹

„*Událost SDN charakterizují dále tyto skutečnosti:*

- a) *nepředvídanost, ale zpravidla předvídatelnost události,*
- b) *vztah SDN k dopravní cestě,*

¹ BRÁZDA, Jan. *Fenomén silniční dopravní nehody*. Praha: Police history, 2008. 89 s. ISBN 978-80-86477-44-2. s. 19, 30.

² SEMELA, Marek. *Analýza silničních nehod I*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. 83 s. ISBN 978-80-214-4559-8. s. 7.

- c) *následek v podobě způsobení škody na životě, zdraví nebo majetku nebo jiný zvlášť závažný následek.*³

Ad a) Předvídavost a předvídatelnost

„Předvídatelná událost má určité meze, hranice. Předvídání je z teoretického hlediska možné ve dvou základních rovinách.

1. Předvídání reálné

Jde o takové předvídání konkrétní události, k jejímuž průběhu s vysokou mírou pravděpodobnosti dojde v určitém prostoru a čase v případě, že existuje konkrétní příčina daná konkrétní událostí. Např. v silniční dopravě lze reálně předvídat s vysokou mírou pravděpodobnosti vznik SDN v případě, kdy řidič nepřiměřenou a riskantní jízdou předjíždí v nepřehledné zatáčce na frekventovaném úseku vozovky.

2. Předvídání abstraktní

Jde o předvídání abstraktně možné události, která teoreticky může nastat, jestliže je naplněna řada souvisejících příčin a podmínek. Hovoříme o možnosti vzniku události, kde pravděpodobnost jejího faktického vzniku je velmi malá a vázána na řadu příčin a podmínek.

Z pohledu teorie předvídání můžeme konstatovat, že neexistují události nepředvídatelné, ale jen události doposud nepředvídané fyzickou osobou. K takovým událostem řadíme i dopravní nehody. Nepředvídavost vzniku dopravní nehody v sobě obsahuje určitý prvek nedbalosti, nezodpovědnosti účastníka dopravního provozu, jeho lhostejnosti.

*Hovoříme-li o dopravní nehodě jako události nepředvídané, současně s tímto tvrzením vyslovujeme i názor, že se jedná o událost neočekávanou, a tedy náhlou, která v sobě obsahuje jistý prvek překvapení. Moment překvapení je závislý na ve velké míře na psychických dispozicích subjektu, na stupni předvídatelnosti dopravní nehody, na celkové situaci v silničním provozu a dalších okolnostech, které míru nenadálости vzniku dopravní nehody zejména z časového hlediska určují.*³

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0.s. 17.

Ad b) Vztah k dopravní cestě

„Druhým pojmovým znakem dopravní nehody je pohyb dopravního prostředku po dopravní cestě, tedy provoz. Na základě uvedeného můžeme provoz definovat jako pohyb činitelů dopravy (subjektu a objektu dopravy, tedy řidiče nebo jiného účastníka dopravy a dopravního prostředku) po dopravní cestě v určitých objektivních podmínkách. Dopravní cesta je v této souvislosti chápána extenzivně, např. v silniční dopravě je za dopravní cestu považována i účelová komunikace, tedy cesta, která slouží ke spojení jednotlivých objektů s ostatními pozemními komunikacemi.“³

Ad c) Následky

„Třetím pojmovým znakem dopravní nehody je následek, tedy způsobení škody na životě, zdraví, majetku nebo způsobení jiného, zvláště závažného následku. Za škodu je nutno považovat jednak reálnou újmu, ale i hrozící újmu, např. v souvislosti se vznikem obecného ohrožení (např. přehlédnutí návěstí na železniční trati nemusí vést ke vzniku škody na životě, zdraví nebo majetku. Jde však o tak závažné porušení pravidel železniční dopravy s tak vysokou mírou pravděpodobnosti vzniku vážného následku na životech, zdraví a majetku, že již „pouhý vznik“ tohoto reálného nebezpečí ohrožení těchto chráněných objektů je považován za vážnou dopravní nehodu).“³

1.1.3 Komponenty silniční dopravní nehody

„Každá SDN je charakteristická dvěma komponenty:

- 1. nehodovým jednáním*
- 2. nehodovou událostí*

Za nehodové jednání je pokládáno jednání účastníka dopravy, který svým konáním nebo opomenutím způsobil nehodovou událost.

Za nehodovou událost je pokládán konkrétní projev dopravní nehody.

Mezi nehodovým jednáním a nehodovou událostí existuje příčinná souvislost. Z výše uvedeného lze odvodit toto:

- a) nehodová událost je prosta relevantního motivu,*

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0.s. 17, 18.

- b) *nehodová událost je výsledkem rozporného jednání pachatele ve vztahu k daným podmínkám,*
- c) *nehodová událost vzniká náhle, neočekávaně s prvky překvapení,*
- d) *příčina existuje dříve, nežli jednání pachatele,*
- e) *příčina se jednáním pachatele realizuje v následek za určitých podmínek.*

Výsledek jednání může být ovlivněn těmito možnostmi:

- *účastník dopravy přizpůsobí své jednání daným podmínkám,*
- *přizpůsobí dané podmínky tak, aby vyhovovaly charakteru předpokládaného jednání, např. technicky přizpůsobí vozidlo předem známým podmínkám, za kterých má být provozováno, např. charakteru cesty,*
- *upustí od jednání (s vozidlem nevyjede).“³*

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0. s. 18.

2 LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA SDN

2.1 TRESTNĚ PRÁVNÍ CHARAKTERISTIKA SDN

2.1.1 Trestný čin obecně

Trestný čin definuje zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. V § 13 tohoto zákona je uvedeno:

(1) Trestným činem je protiprávní čin, který trestní zákon označuje za trestný a který vykazuje znaky uvedené v takovém zákoně.

(2) K trestní odpovědnosti za trestný čin je třeba úmyslného zavinění, nestanoví-li trestní zákon výslovně, že postačí zavinění z nedbalosti.

V § 14 dále zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník stanovuje následující:

(1) Trestné činy se dělí na přečiny a zločiny.

(2) Přečiny jsou všechny nedbalostní trestné činy a ty úmyslné trestné činy, na něž trestní zákon stanoví trest odnětí svobody s horní hranicí trestní sazby do pěti let.

(3) Zločiny jsou všechny trestné činy, které nejsou podle trestního zákona přečiny; zvlášť závažnými zločiny jsou ty úmyslné trestné činy, na něž trestní zákon stanoví trest odnětí svobody s horní hranicí trestní sazby nejméně deset let.⁴

2.1.2 Trestný čin v dopravě

„Trestné činy v dopravě, a zejména v silniční dopravě, už tradičně vykazují velmi vysoký podíl na celkovém objemu kriminalistiky.

Trestní zákon neobsahuje soustředěnou a specifickou úpravu trestných činů v dopravě. Ustanovení týkající se dopravy lze nalézt ve více hlavách zvláštní části trestního zákona, přičemž formální znaky příslušných skutkových podstat jsou stanoveny obecně, bez ohledu na zvláštnosti dopravy.

⁴ Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

Zvlášť vyznaným kritériem pro posouzení závažnosti je u trestných činů spáchaných v dopravě míra zavinění. Konkrétní míru zavinění lze vyjádřit teprve po úplném zhodnocení všech faktorů, které určují objektivní vztah pachatele k jednání a jeho následku (účinku). Jde především o zhodnocení formy zavinění (v drtivé většině případů nedbalost vědomá nebo nedbalost nevědomá), dále polehčujících a přitěžujících okolností, pokud se vztahují k objektivní stránce, jakož i okolností, které ovlivňovaly subjektivní vztah pachatele ke spáchanému trestnému činu. Např. vyšší míru zavinění je nutné spatřovat u pachatele, který při řízení motorového vozidla projevuje hrubou nekázeň, agresivitu, hazardérství nebo bezohlednou sobeckost a některá z těchto vlastností byla jednou z příčin dopravní nehody. Nižší míru zavinění lze naopak spatřovat v jednání pachatele, který při řízení motorového vozidla zavinil dopravní nehodu tím, že např. z nedostatku zkušenosti nezvládl komplikovanou dopravní situaci nebo kde následek (účinek) dopravní nehody byl způsoben výrazným spoluzaviněním jiné osoby, např. poškozeným nebo jiným účastníkem silničního provozu.“³

2.1.3 Přestupek obecně

Přestupek definuje zákon č. 200/1990 Sb., Zákon české národní rady o přestupcích. V § 2 tohoto zákona je uvedeno:

(1) Přestupkem je zaviněné jednání, které porušuje nebo ohrožuje zájem společnosti a je za přestupek výslovně označeno v tomto nebo jiném zákoně, nejde-li o jiný správní delikt postižitelný podle zvláštních právních předpisů anebo o trestný čin.

(2) Přestupkem není jednání, jímž někdo odvrací

a) přiměřeným způsobem přímo hrozící nebo trvající útok na zájem chráněný zákonem nebo

b) nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému zákonem, jestliže tímto jednáním nebyl způsoben zřejmě stejně závažný následek než ten, který hrozil, a toto nebezpečí nebylo možno v dané situaci odvrátit jinak.⁵

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0. s 22, 23.

⁵ Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích.

2.1.4 Přestupek v dopravě

Část přestupků v dopravě vymezuje § 125c a § 125d, Zákon o silničním provozu č. 361/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Dále jsou přestupky v dopravě, a to Přestupky proti bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích uvedeny v zákonu č. 411/2005 Sb. (účinnost od 1. července 2006), Čl. III, § 22, kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 200/1990 Sb., Zákon české národní rady o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů.

Další přestupky v dopravě, a to Ostatní přestupky na úseku dopravy a přestupky na úseku silničního hospodářství jsou obsaženy v § 23 zákon č. 200/1990 Sb., Zákon české národní rady o přestupcích.

Poté je nalezneme také v § 16 zákona č. 168/1999 Sb. Zákon o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů a v § 42a zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích.

2.1.5 Příčina dopravních nehod a souvislost s nimi z trestně právního hlediska

„Příčinou vzniku SDN je zaviněné jednání fyzické osoby, často kvalifikované jako:

- *přestupek v silniční dopravě podle § 22 odst.1, písm. c) zákona č. 411/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 200/1990 Sb., Zákon české národní rady o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů,*
- *usmrcení z nedbalosti § 143 trestního zákoníku, těžké ublížení na zdraví § 145 trestního zákoníku, ublížení na zdraví § 146 trestního zákoníku, ublížení na zdraví z omluvitelné pohnutky § 146a trestního zákoníku, těžké ublížení na zdraví z nedbalosti § 147 trestního zákoníku ublížení na zdraví z nedbalosti § 148 trestního zákoníku,*
- *obecné ohrožení podle § 272 trestního zákoníku.*

Se SDN však mohou souviset i jiná ohrožující jednání, která nemusí ale napomáhat bezprostředně k jejímu vzniku. Jedná se o jednání, jejichž skutková podstata spočívá v nedbalostním jednání, kterým některý z účastníků provozu na veřejných komunikacích způsobí nebo zvýší obecné nebezpečí, anebo ztíží jeho odvrácení. Tato jednání lze kvalifikovat jako:

- *obecné ohrožení z nedbalosti podle § 273 trestního zákoníku,*
- *ohrožení pod vlivem návykové látky podle § 274 trestního zákoníku,*
- *poškození a ohrožování provozu obecně prospěšného zařízení z nedbalosti podle § 277 trestního zákoníku,*
- *poškození a ohrožení životního prostředí z nedbalosti podle § 294 trestního zákoníku.*

V souvislosti se SDN bývá zjišťována další (úmyslná) trestná činnost kvalifikovaná jako:

- *neposkytnutí pomoci podle § 150 trestního zákoníku, neposkytnutí pomoci řidičem dopravního prostředku podle § 151,*
- *padělání a pozměňování veřejné listiny podle § 348 trestního zákoníku,*
- *trestný čin krádeže podle § 205 trestního zákoníku,*
- *trestný čin neoprávněné užívání cizí věci podle § 207 trestního zákoníku,*
- *maření výkonu úředního rozhodnutí podle § 337 trestního zákoníku.¹*

2.1.6 Objektivní a subjektivní příčiny SDN

„Příčiny SDN můžeme členit následovně:

a) *objektivní, zaviněné nepředvídatelnými živelnými či technickými událostmi, např.:*

- *pád stromu,*
- *podemletá nebo propadlá vozovka v zatáčce,*
- *okamžitě a krátkodobě mrznoucí déšť na vozovce,*
- *náledí za holomrazu,*
- *vichřice apod.*

Z hlediska osobní odpovědnosti se jedná o nehody nezaviněné.

b) *subjektivní, spočívající v osobách účastníků SDN:*

- *příčiny prvotní (primární)*
- *příčiny odvozené (sekundární)*

¹ BRÁZDA, Jan. *Fenomén silniční dopravní nehody*. Praha: Police history, 2008. 89 s. ISBN 978-80-86477-44-2. s. 20, 21.

*Z hlediska osobní odpovědnosti se jedná o nehody zaviněné.*⁴¹

Prvotní a odvozené příčiny

„Prvotní subjektivní příčiny dopravních nehod spočívají v dočasně anebo trvale nepříznivém psychickém či fyzickém stavu jejich přímých účastníků, tj. řidičů motorových i nemotorových vozidel a chodců. Odvozené subjektivní příčiny jsou pak finálním důsledkem skrytých příčin prvotních spočívající v konkrétním závadovém chování na vozovce.

1. Prvotní (primární) příčiny dopravních nehod se dělí na:

A. dočasné:

a) fyzické:

- únava,*
- nemoc,*
- tělesné postižení (např. sádra na končetině) apod.*

b) psychické:

- smutek (např. úmrtí nebo nemoc v rodině),*
- afektivní emoční přetlak (např. rozrušení z hádky, vztek),*
- nezkušenost apod.*

B. trvalé:

a) fyzické:

- malá postava, znamenající zhoršený výhled z vozidla,*
- zhoršený zrak (např. šeroslepost, barvoslepost apod.),*
- trvalé tělesné postižení apod.*

b) psychické:

- nekázeň,*
- agresivita,*
- bezohlednost,*
- uspěchanost,*
- nekritičnost,*
- riskování,*
- nezodpovědnost,*
- lehkomyšlnost,*
- nezkušenost,*
- pomalé reakce v důsledku pokročilého věku,*

- *přehnané sebevědomí,*
 - *duševní nezpůsobilost (či dokonce duševní porucha) apod.*
2. *Odvozené (sekundární) příčiny dopravních nehod jsou např.:*
- a) *rychlá jízda,*
 - b) *nedání přednosti v jízdě,*
 - c) *nevěnování se řízení vozidla (včetně důsledkového nevědomého nedání přednosti v jízdě apod.),*
 - d) *nesprávné předjíždění,*
 - e) *jízda po nesprávné straně vozovky,*
 - f) *nedodržení bezpečné vzdálenosti,*
 - g) *požití alkoholu či drog před jízdou,*
 - h) *nesprávné uložení či zajištění nákladu apod.*¹

Deset nejčastějších příčin nehod řidičů motorových vozidel

1. *„Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla,*
2. *nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem,*
3. *nesprávné otáčení nebo couvání,*
4. *nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky,*
5. *nedání přednosti upravené dopravní značkou ‚DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ‘,*
6. *nezvládnutí řízení vozidla,*
7. *nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky,*
8. *vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu,*
9. *vjetí do protisměru,*
10. *nedání přednosti při přejíždění z pruhu do pruhu.*³

¹ BRÁZDA, Jan. *Fenomén silniční dopravní nehody*. Praha: Police history, 2008. 89 s. ISBN 978-80-86477-44-2. s 21, 22.

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0. s. 26.

2.2 KRIMINALISTICKÁ CHARAKTERISTIKA SDN

2.2.1 Základní pojmy

„Při kriminalistickém objasňování silniční dopravní nehody se využívají v zákoně č. 361/2000 Sb., Zákon o provozu na pozemních komunikacích v ustálené podobě vymezené, zejména tyto základní terminologické pojmy:

- a) *účastník provozu na pozemních komunikacích – je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích,*
- b) *řidič – je účastník provozu na pozemních komunikacích, který řídí motorové nebo nemotorové vozidlo anebo tramvaj; řidičem je jezdec na zvířeti,*
- c) *chodec – je i osoba, která tlačí nebo táhne sáňky, dětský kočárek, vozík pro invalidy nebo ruční vozík o celkové šířce nepřevyšující 600 mm, pohybuje se na lyžích nebo kolečkových bruslích anebo pomocí ručního nebo motorového vozíku pro invalidy, vede jízdní kolo, motocykl o objemu do 50 cm³, psa a podobně,*
- d) *pozemní komunikace – je dopravní cesta určená k užití silničními i jinými vozidly a chodci, včetně pevných zařízení, nutných pro zajištění tohoto užití a jeho bezpečnosti; dělí se na dálnice, silnice, místní komunikace a účelové komunikace,*
- e) *motorové vozidlo – je nekolejové vozidlo poháněné vlastní pohonnou jednotkou a trolejbus,*
- f) *nemotorové vozidlo – je vozidlo pohybující se pomocí lidské nebo zvířecí síly, např. jízdní kolo, ruční vozík nebo potahové vozidlo,*
- g) *obec – je zastavěné území, jehož začátek a konec je na pozemní komunikaci označen příslušnými dopravními značkami; na účelových komunikacích se značky neosazují,*
- h) *snížená viditelnost – je situace, kdy účastníci provozu na pozemních komunikacích dostatečně zřetelně nerozeznají jiná vozidla, osoby, zvířata nebo předměty na pozemní komunikaci, např. od soumraku do svítání, za mlhy, sněžení, hustého deště nebo v tunelu,*
- i) *povětrnostní situace a jejich důsledky – jsou situace, které mohou podstatně zhoršit nebo přerušit sjízdnost, jsou vánice a intenzivní dlouhodobé sněžení, vznik souvislé námrazy, mlhy, oblevy, mrznoucí déšť, vichřice, povodně a přívalové vody a jiné obdobné povětrnostní situace a jejich důsledky,*
- j) *pachatel SDN – lze ho řadit do skupiny aktivních účastníků provozu na pozemních komunikacích, tj. od řidičů motorových i nemotorových prostředků, řidičů tramvají, chodců až po jezdce na zvířeti,*

- k) *oběť* – zpravidla poškozený účastník SDN, který se nevyznačuje nějakými výraznými zvláštnostmi v jeho osobnostních projevech. Měníci se postoj u oběti lze zaznamenat v těch případech, kdy je motivována jednat ve svůj prospěch. Velice často se totiž oběť stává spoluviníkem SDN a usiluje o to svůj podíl na vzniklých následcích utajit či popřít.¹

2.2.2 Hledisko zavinění obecně

Trestný čin – úmysl

Úmysl popisuje § 15 trestního zákoníku následovně:

(1) Trestný čin je spáchán úmyslně, jestliže pachatel

a) chtěl způsobem uvedeným v trestním zákoně porušit nebo ohrozit zájem chráněný takovým zákonem, nebo

b) věděl, že svým jednáním může takové porušení nebo ohrožení způsobit, a pro případ, že je způsobí, byl s tím srozuměn.

(2) Srozuměním se rozumí i smíření pachatele s tím, že způsobem uvedeným v trestním zákoně může porušit nebo ohrozit zájem chráněný takovým zákonem.⁴

Trestný čin – nedbalost

Nedbalost popisuje § 16 trestního zákoníku následovně:

(1) Trestný čin je spáchán z nedbalosti, jestliže pachatel

a) věděl, že může způsobem uvedeným v trestním zákoně porušit nebo ohrozit zájem chráněný takovým zákonem, ale bez přiměřených důvodů spoléhal, že takové porušení nebo ohrožení nezpůsobí, nebo

b) nevěděl, že svým jednáním může takové porušení nebo ohrožení způsobit, ač o tom vzhledem k okolnostem a k svým osobním poměrům vědět měl a mohl.

¹ BRÁZDA, Jan. *Fenomén silniční dopravní nehody*. Praha: Police history, 2008. 89 s. ISBN 978-80-86477-44-2. s 25, 26, 30.

⁴ Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

(2) Trestný čin je spáchán z hrubé nedbalosti, jestliže přístup pachatele k požadavku náležité opatrnosti svědčí o zřejmé bezohlednosti pachatele k zájmům chráněným trestním zákonem.⁴

Trestný čin – zavinění k okolnosti zvlášť přitěžující

K okolnosti, která podmiňuje použití vyšší trestní sazby, se přihlídně,

a) jde-li o těžší následek, i tehdy, zavinil-li jej pachatel z nedbalosti, vyjímaje případy, že trestní zákon vyžaduje i zde zavinění úmyslné, nebo

b) jde-li o jinou skutečnost, i tehdy, jestliže o ní pachatel nevěděl, ač o ní vzhledem k okolnostem a k svým osobním poměrům vědět měl a mohl, vyjímaje případy, kdy trestní zákon vyžaduje, aby o ní pachatel věděl.⁴

Přestupek

V § 3 zákona o přestupcích je uvedeno, že k odpovědnosti za přestupek stačí zavinění z nedbalosti, nestanoví-li zákon výslovně, že je třeba úmyslného zavinění.

§ 4 Zákona o přestupcích dále uvádí následující:

(1) Přestupek je spáchán z nedbalosti, jestliže pachatel

a) věděl, že svým jednáním může porušit nebo ohrozit zájem chráněný zákonem, ale bez přiměřených důvodů spoléhal na to, že tento zájem neporuší nebo neohrozí nebo

b) nevěděl, že svým jednáním může porušit nebo ohrozit zájem chráněný zákonem, ač to vzhledem k okolnostem a svým osobním poměrům vědět měl a mohl.

(2) Přestupek je spáchán úmyslně, jestliže pachatel

a) chtěl svým jednáním porušit nebo ohrozit zájem chráněný zákonem nebo

b) věděl, že svým jednáním může ohrozit zájem chráněný zákonem, a pro případ, že jej poruší nebo ohrozí, byl s tím srozuměn.

(3) Jednáním se rozumí i opomenutí takového konání, k němuž byl pachatel podle okolností a svých osobních poměrů povinen.⁵

⁴ Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

⁵ Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích.

2.2.3 Hledisko zavinění SDN

„Z hlediska zavinění jsou dopravní nehody nedbalostními delikty, tedy po subjektivní stránce jde o trestné činy spáchané z nedbalosti. Ve smyslu trestního práva hovoříme o kulpozních trestných činech. Z pohledu kriminalistiky základní rozdíl mezi úmyslným a nedbalostním jednáním v závislosti na způsobu páčání spočívá v tom, že zatímco pachatel úmyslného trestného činu vychází z určitého motivu a svým jednáním sleduje konkrétní cíl, v případě nedbalostního trestného činu žádný motiv jednání pachatele neexistuje a rovněž tak schází cíl jednání pachatele, který by se projevil v následku tohoto jednání.

Zpravidla se jedná o nedbalost vědomou, nelze však vyloučit ani nedbalost nevědomou.

Se záměrným a úmyslným jednáním pachatelů dopravních nehod se však setkáváme bezprostředně po vzniku dopravní nehody při jejich utajování, kdy na rozdíl od vlastního vzniku a průběhu nehodové události jeho nedbalostního jednání pachatelé při utajování jednají cílevědomě, s motivem odstranit stopy příčiny a zavinění nehody, znemožnit nebo alespoň ztížit vyšetření dopravní nehody a uniknout tak trestní odpovědnosti. Ve smyslu trestního práva hovoříme o dolózním jednání pachatele.“³

³ CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0. s. 24, 25.

3 RYCHLOST A PROBLEMATIKA S NÍ SOUVISEJÍCÍ

3.1 LEGISLATIVNÍ ÚPRAVA ČR

3.1.1 Rychlost jízdy

V § 18 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů je uvedeno následující:

(1) Rychlost jízdy musí řidič přizpůsobit zejména svým schopnostem, vlastnostem vozidla a nákladu, předpokládanému stavebnímu a dopravně technickému stavu pozemní komunikace, její kategorii a třídě, povětrnostním podmínkám a jiným okolnostem, které je možno předvídat; smí jet jen takovou rychlostí, aby byl schopen zastavit vozidlo na vzdálenost, na kterou má rozhled.

(2) Řidič nesmí

a) snížit náhle rychlost jízdy nebo náhle zastavit, pokud to nevyžaduje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích,

b) omezovat plynulost provozu na pozemních komunikacích, zejména bezdůvodně pomalou jízdou a pomalým předjížděním.

(3) Řidič motorového vozidla o maximální přípustné hmotnosti nepřevyšující 3 500 kg a autobusu smí jet mimo obec rychlostí nejvýše 90 km.h⁻¹; na dálnici a silnici pro motorová vozidla rychlostí nejvýše 130 km.h⁻¹. Řidič jiného motorového vozidla smí jet rychlostí nejvýše 80 km.h⁻¹.

(4) V obci smí jet řidič rychlostí nejvýše 50 km.h⁻¹, a jde-li o dálnici nebo silnici pro motorová vozidla, nejvýše 80 km.h⁻¹.

(5) Řidič nesmí překročit nejvyšší povolenou rychlost vozidla, a jde-li o jízdní soupravu, nejvyšší povolenou rychlost žádného z vozidel soupravy.

(6) Místní úpravou provozu na pozemních komunikacích podle § 61 odst. 2 lze nejvyšší dovolenou rychlost podle odstavců 3 a 4 snížit.

(7) Místní úpravou provozu na pozemních komunikacích podle § 61 odst. 2 lze nejvyšší dovolenou rychlost podle odstavce 4 zvýšit, maximálně však o 30 km.h⁻¹.

(8) Při použití sněhových řetězů na vozidle smí jet řidič rychlostí nejvýše 50 km.h⁻¹.

(9) Ustanovení odstavců 3, 4 a 8 neplatí pro řidiče zpravodajských služeb, Generální inspekce bezpečnostních sborů a stanovených útvarů policie a stanovených útvarů celních orgánů, je-li to nezbytně nutné k plnění úkolů stanovených zvláštním právním předpisem, je však povinen dbát potřebné opatrnosti, aby neohrozil bezpečnost silničního provozu na pozemních komunikacích. Útvary policie stanoví ministr vnitra. Útvary celních orgánů stanoví ministr financí.⁶

3.1.2 Měření rychlosti

V § 79a zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů je uvedeno následující:

Za účelem zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích je policie a obecní policie oprávněna měřit rychlost vozidel. Obecní policie tuto činnost vykonává výhradně na místech určených policií, přitom postupuje v součinnosti s policií.⁶

3.1.3 Vzdálenost mezi vozidly

S rychlostí jízdy, s ohledem na bezpečné zastavení, úzce souvisí vzdálenost mezi vozidly, kterou je nutno dodržet. V právní úpravě ČR není (na rozdíl od jiných evropských zemích, např. Německa a Rakouska) tato vzdálenost číselně definována.

V § 19 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů je uvedeno následující:

(1) Řidič vozidla jedoucí za jiným vozidlem musí ponechat za ním dostatečnou bezpečnostní vzdálenost, aby se mohl vyhnout srážce v případě náhlého snížení rychlosti nebo náhlého zastavení vozidla, které jede před ním.

(2) Řidič motorového vozidla o maximální přípustné hmotnosti převyšující 3 500 kg, jízdní soupravy, jejíž celková délka přesahuje 10 m, a zvláštního vozidla musí mimo obec zachovávat za vozidlem jedoucím před ním takovou vzdálenost, aby se předjíždějící vozidlo mohlo před něj bezpečně zařadit; to neplatí, připravuje-li se k předjíždění, při předjíždění a při souběžné jízdě.

⁶ Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů.

(3) Řidič, který nehodlá nebo nemůže projet podél tramvaje vpravo, musí za ní jet v takové vzdálenosti, aby umožnil projetí podél tramvaje ostatním řidičům.⁶

3.1.4 Stavební a dopravně technický stav pozemní komunikace

Tyto pojmy, obsažené v právním předpisu pro rychlost jízdy, najdeme v § 26 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v následujícím znění:

(3) Stavebním stavem dálnice, silnice nebo místní komunikace se rozumí jejich kvalita, stupeň opotřebení povrchu, podélné nebo příčné vlny, výtluky, které nelze odstranit běžnou údržbou, únosnost vozovky, krajnic, mostů a mostních objektů a vybavení pozemní komunikace součástmi a příslušenstvím.

(4) Dopravně technickým stavem dálnice, silnice nebo místní komunikace se rozumí jejich technické znaky (příčné uspořádání, příčný a podélný sklon, šířka a druh vozovky, směrové a výškové oblouky) a začlenění pozemní komunikace do terénu (rozhled, nadmořská výška).⁷

3.2 JUDIKÁTY NEJVYŠŠÍHO SOUDU

Podle rozhodnutí Nejvyššího soudu nemusí být při SDN na křižovatce vždy jako primární zavinění označeno překročení povolené rychlosti účastníka SDN jedoucího po hlavní silnici, ale nedání přednosti v jízdě účastníka SDN přijíždějícího po vedlejší silnici.

„V posuzovaném případě je potřeba zohlednit skutečnost, zda poškozený skutečně dodržel povinnost vyplývající z dopravní značky ‚dej přednost v jízdě!‘ a zejména tu skutečnost, zda mohl vidět vozidlo obviněného. Pokud soudy neučinily jasné zjištění o těchto skutečnostech, nelze přisvědčit úvaze, že rychlost jízdy obviněného, byť výrazně překročila stanovený limit, byla jediným důvodem, pro který bylo poškozenému objektivně znemožněno dát obviněnému přednost v jízdě. Za těchto okolností přichází v úvahu varianta, že skutečným důvodem, pro který poškozený nedal přednost v jízdě, naopak bylo to, že nerespektoval příkaz vyplývající z dopravní značky ‚dej přednost v jízdě‘, a situaci na hlavní silnici vyhodnotil ve svůj prospěch bez ohledu na potřebu opatrnosti v zájmu bezpečného projetí křižovatky.“¹⁸

⁶ Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů.

⁷ Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích.

¹⁸ www.nsoud.cz/JudikaturaNS_new/ns_web.nsf/0/E2CCD85A1A78C38AC12577680041519D?openDocument

3.2.1 Viník - přijíždějící po vedlejší silnici

„Rozhodnutí Nejvyššího soudu České republiky sp. zn. 7 Tdo 1411/2006, ze kterého plyne, že při dopravních nehodách, v nichž dochází ke střetu vozidla jedoucího po hlavní silnici s vozidlem, které přijíždí ze silnice vedlejší, platí, že zásadně je vinen řidič nerespektující přednost v jízdě. Může jít případně o spoluvinu řidiče jedoucího po hlavní silnici, přičemž překročení jemu dovolené rychlosti o přibližně 10 km/hod. nelze považovat za překročení rychlosti podstatné. I z rozhodnutí Nejvyššího soudu sp. zn. 7 Tdo 38/2009 plyne, že překročení dovolené rychlosti řidičem jedoucím po hlavní silnici může mít pouze omezený význam, a to jen z hlediska míry následku ze střetu, za který však primárně nese odpovědnost řidič vozidla přijíždějící ze silnice vedlejší. Přitom povinnost dát přednost v jízdě je kvalitativně vyšším stupněm povinnosti, než povinnost dodržet limit dovolené rychlosti. Od uvedeného se lze výjimečně odchýlit, pokud je to odůvodněno jednak extrémní mírou porušení povinnosti řidiče jedoucího po hlavní silnici dodržet stanovený rychlostní limit, jednak tím, že rychlost řidiče jedoucího po hlavní silnici fakticky znemožní řidiči přijíždějícímu po silnici vedlejší splnění povinnosti dát přednost v jízdě.“¹⁹

3.2.2 Viník – jedoucí po hlavní silnici

Rozhodnutí Nejvyššího soudu sp. zn. 5 Tdo 1173/2004, ze dne 20. 10. 2004 R 45/2005 uvádí:

„I. Jestliže řidič přijíždějící po vedlejší silnici nedá přednost v jízdě řidiči přijíždějícímu po hlavní silnici, odpovědnost za jejich střet a případné další následky je zásadně na řidiči, jenž přijel do křižovatky po vedlejší silnici.

Jestliže však řidič na hlavní silnici jede rychlostí výrazně překračující maximální povolenou rychlost, čímž řidiči přijíždějícímu do křižovatky po vedlejší silnici znemožní, popř. podstatně ztíží, aby mu dal přednost v jízdě, pak není vyloučena jeho odpovědnost nebo spoluodpovědnost za případnou kolizi.

II. Výrazné překročení nejvyšší povolené rychlosti jízdy motorového vozidla v obci (např. o více než 70 %) je porušením důležité povinnosti uložené řidiči motorového vozidla právními předpisy (§ 18 odst. 4 zák. č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a

¹⁹ Rozhodnutí Nejvyššího soudu ze dne 3. 8. 2011, sp. zn. 3 Tdo 857/2011.

o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších právních předpisů), protože takové porušení má zpravidla za následek velmi reálné nebezpečí pro lidský život a zdraví.“²⁰

3.3 BODOVÝ SYSTÉM A SANKCE V ČR

3.3.1 Bodový systém v ČR

„Současný systém bodového hodnocení byl v ČR zaveden 1. července 2006 zákonem č. 411/2005 Sb., který novelizoval zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu).

Zásadní změny ve struktuře bodovaných přestupků a trestných činů nastaly 1. 8. 2011, kdy v platnost vstoupil zákon č. 133/2011, kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Ruší se ohodnocení jedním a šesti body a dochází k úpravě zařazení některých jednání v rámci bodových kategorií.

Bodový systém se vztahuje pouze na řidiče motorových vozidel na území ČR. Bodové hodnocení porušení povinností stanovených zákonem je obsahem Hlavy V zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů. Přehled jednání spočívajícího v porušení vybraných povinností stanovených předpisy o provozu na pozemních komunikacích a počet bodů za tato jednání je stanoven v příloze k tomuto zákonu.

Za bodovaný přestupek je možné získat od 2 do 7 bodů. Body je možné i odečítat – 4 body se odečtou automaticky po roce ježdění bez bodovaného přestupku a 3 body je možné za určitých okolností odečíst úspěšným absolvováním Školení bezpečné jízdy. Body se zaznamenávají jen do celkového počtu dvanácti, po dosažení tohoto počtu obecní úřad s rozšířenou působností neprodleně vyzve řidiče k odevzdání řidičského průkazu do 5 dnů po doručení výzvy. Uplynutím této lhůty dochází k pozbytí řidičského oprávnění i v případě, že řidičský průkaz není odevzdán.

Pro vrácení řidičského průkazu musí řidič po roce od pozbytí řidičského oprávnění absolvovat přezkoušení z odborné způsobilosti v autoškole, lékařskou prohlídku a dopravně psychologické vyšetření.“⁸

²⁰ Rozhodnutí Nejvyššího soudu sp. zn. 5 Tdo 1173/2004, ze dne 20.10.2004.

„U cizinců – držitelů řidičského průkazu Evropských společenství, řidičského průkazu vydaného cizím státem nebo mezinárodního řidičského průkazu vydaného cizím státem, je situace poněkud odlišná. Po dosažení hranice 12 bodů tito řidiči pouze ztrácejí oprávnění v České republice řídit motorová vozidla po dobu jednoho roku, svůj řidičský průkaz odevzdávat nemusí.“⁹

Tab. č. 1 - Přehled nejčastěji evidovaných jednání zařazených do bodového systému 2013⁸

	Jednání	Body	přestupků a trestných činů
1	při řízení vozidla překročí nejvyšší dovolenou rychlost stanovenou zvláštním právním předpisem nebo dopravní značkou v obci o méně než 20 km.h-1 (ale více než 5 km.h-1)	2	31,36 %
2	porušení povinnosti být za jízdy připoután bezpečnostním pásem nebo užít ochrannou přilbu	3	12,82 %
3	při řízení vozidla překročí nejvyšší dovolenou rychlost stanovenou zvláštním právním předpisem nebo dopravní značkou v obci o 20 km.h-1 a více	3	8,01 %
4	při řízení vozidla drží v ruce nebo jiným způsobem telefonní přístroj nebo jiné hovorové nebo záznamové zařízení	2	6,93 %
5	při řízení vozidla překročí nejvyšší dovolenou rychlost stanovenou zvláštním právním předpisem nebo dopravní značkou mimo obec o méně než 30 km.h.-1 (ale více než 10 km.h-1)	2	6,03 %
6	při řízení vozidla nedá přednost v jízdě v případech, ve kterých je povinen dát přednost v jízdě	4	2,59 %
7	ohrožení pod vlivem návykové látky - výkon zaměstnání nebo jiné činnosti, při kterých by mohl ohrozit život nebo zdraví lidí nebo způsobit značnou škodu na majetku, ve stavu vylučujícím způsobilost, který si pachatel přivodil vlivem návykové látky	7	2,19 %
8	při řízení vozidla překročí nejvyšší dovolenou rychlost stanovenou zvláštním právním předpisem nebo dopravní značkou mimo obec o 30 km.h.-1 a více	3	1,72 %
9	při řízení vozidla nezastaví vozidlo na signál, který mu příkazuje zastavit vozidlo podle zvláštního právního předpisu nebo na pokyn Stáj daný při řízení provozu na pozemních komunikacích osobou k tomu oprávněnou	5	1,65 %
10	Maření nebo podstatné ztěžování výkonu rozhodnutí soudu nebo jiného orgánu veřejné moci vykonáváním činnosti, která byla pachatelem takovým rozhodnutím zakázána nebo pro kterou mu bylo odňato příslušné oprávnění podle jiného právního předpisu (řízení motorového vozidla bez řidičského oprávnění - v době po jeho pozbytí na základě uloženého zákazu činnosti či jeho odnětí rozhodnutím správního orgánu)	4	1,58 %
	<i>Ostatní</i>		25,12 %

Pokud se v předcházející tabulce zaměříme na přestupky a trestné činy, které souvisí s překročením nejvyšší dovolené rychlosti, a sečteme jejich procentuální zastoupení, dostaneme výsledné číslo 47,12 %.

⁸ Informace o stavu bodového systému v České republice – bodování řidiči, Ministerstvo dopravy, prosinec 2013. s. 3.

⁹ <http://www.holec-advokati.cz/cs/publikace/aktuality/44>

3.3.2 Sankce za porušení nejvyšší dovolené rychlosti v ČR

Pokud řidič překročí v obci nebo mimo obec nejvyšší povolenou rychlost, dopouští se přestupku. Sankce za přestupek se odvíjí od toho, o kolik byla tato rychlost překročena.

a) překročení rychlosti v obci

Tab. č. 2 – Finanční a bodové postihy za porušení uvedených předpisů v obci²¹

Skutková podstata	Blokové řízení	Správní řízení	Body
Překročení rychlosti o 1 až 5 km·h ⁻¹	pokuta 1 000 Kč	pokuta 1 500 Kč až 2 500 Kč	0
Překročení rychlosti o 6 až 19 km·h ⁻¹	pokuta 1 000 Kč	pokuta 1 500 Kč až 2 500 Kč	2
Překročení rychlosti o 20 až 39 km·h ⁻¹	pokuta 2 500 Kč	pokuta 2 500 Kč až 5 000 Kč	3
Překročení rychlosti o 40 km·h ⁻¹ a více	nelze projednat	pokuta 5 000 Kč až 10 000 Kč + zákaz řízení na 6 až 12 měsíců	5

b) překročení rychlosti mimo obec

Tab. č. 3 – Finanční a bodové postihy za porušení uvedených předpisů mimo obec²¹

Skutková podstata	Blokové řízení	Správní řízení	Body
Překročení rychlosti o 1 až 10 km·h ⁻¹	pokuta 1 000 Kč	pokuta 1 500 Kč až 2 500 Kč	0
Překročení rychlosti o 11 až 29 km·h ⁻¹	pokuta 1 000 Kč	pokuta 1 500 Kč až 2 500 Kč	2
Překročení rychlosti o 30 až 49 km·h ⁻¹	pokuta 2 500 Kč	pokuta 2 500 Kč až 5 000 Kč	3
Překročení rychlosti o 50 km·h ⁻¹ a více	nelze projednat	pokuta 5 000 Kč až 10 000 Kč + zákaz řízení na 6 až 12 měsíců	5

3.4 MĚŘENÍ RYCHLOSTI – RADARÝ A TOLERANCE V ČR

„Z předpisu EHK/OSN č. 39 a z evropské směrnice 75/443/EHS, které právní řád ČR respektuje, vyplývá, že rychlost udávaná rychloměrem nesmí být nikdy nižší než skutečná rychlost. To znamená, že ten, kdo dodržuje stanovené rychlostní limity podle tachometru, nepřekročí dovolenou rychlost ani ve skutečnosti. Tachometr vždy ukazuje víc, než jakou rychlostí vozidlo ve skutečnosti jede, tedy pokud nejsou na vozidle provedeny nepovolené úpravy, např. namontovány pneumatiky nepovoleného většího rozměru aj.

²¹ <http://www.dopravni-pravo.cz/prekroceni-rychlosti/>

Každý radar, který Policie ČR, vojenská policie nebo obecní police používá k měření rychlosti vozidel, musí odpovídat zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii, a jeho prováděcím vyhláškám. Radary musí mít platné typové schválení a každý jednotlivý kus musí být pravidelně kalibrován.

Radary jsou v ČR schvalovány s jednotnou odchylkou $\pm 3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, pokud je zjištěná rychlost do $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, respektive $\pm 3 \%$ při rychlostech nad $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Tato odchylka není promítnuta do zobrazené rychlosti na radaru, zohlednit ji musí sám policista nebo strážník. Teoreticky může u řádně fungujících radarů nastat situace, že vozidlu, které objektivně jede rychlostí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, ukáže jeden radar rychlost $47 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a jiný $53 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Překročení rychlosti $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ lze tedy považovat za spolehlivě prokázané až tehdy, zobrazí-li se na radaru rychlost $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a vyšší.“¹⁰

3.4.1 Typy radarů používaných v ČR

a) *Policejní mikrovlnné radary: Typ Ramer řady AD, 7M*

„Silniční radary měří rychlost pomocí Dopplerova jevu s využitím odražených radiových vln v mikrovlnném pásmu. Paprsek vysílaný parabolickou anténou se odráží od karoserie projíždějících vozidel zpět k radaru, je zachycen anténou a zesílen. Zpracováním odraženého signálu složitými elektronickými obvody je vypočtena rychlost projíždějícího vozidla.

b) *Policejní laserové radary: LTI 20-20 UltraLite Micro Digi-Cam a ProLaser III*

Policista si v hledáčku vybere vozidlo, které chce změřit, poté stlačí spoušť a laser vyšle proti tomuto vozidlu infračervené impulzy o vlnové délce 904 nm . Tyto impulzy se od vozidla odrážejí zpět k měřiči. Na základě odražených impulzů laser vypočítá rychlost vozidla.

Laser má maximální dosah 1000 m a záznamové zařízení je schopné vyhotovit fotografii na maximální vzdálenost zhruba 200 m . Těmito lasery je možné měřit i v noci, jelikož disponují infračerveným přisvícením, které patří k volitelné výbavě.

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

c) *Měření vozidel pomocí úsekového měření: UnicomVELOCITY*

Úsekové měření je pasivní formou měření rychlosti. Nejde o měření v jednom bodě, jako je tomu u běžných radarů, ale o měření vozidla v úseku. Jde o kamery, které zaznamenají vjezd a výjezd vozidla z měřeného úseku. Systém kamer je schopný evidovat SPZ a na základě doby průjezdu vozidla měřeným úsekem a známé vzdálenosti mezi bodem vjezdu a výjezdu vypočítá průměrnou rychlost vozidla. Zařízení se nedá oklamat změnou jízdního pruhu, jelikož kamery monitorují všechny jízdní pruhy a jsou vzájemně propojeny.

d) *Měření vozidel pomocí tzv. miniúsekovek: UnicomSPEED*

„Miniúsekovky“ jsou pasivní formou měření rychlosti. V praxi jde o měření v jednom bodě podobně jako u ostatních stacionárních radarů, jelikož měřený úsek je většinou o délce cca 1 metr. Jde o kameru (stejnou, jako je používána u většiny úsekovek), která na základě detekce průjezdu vozidla dvěma sousedními indukčními smyčkami (čidly ve vozovce) zaznamená vjezd a výjezd vozidla do a z měřeného úseku. Systém kamer je schopný evidovat SPZ a na základě doby průjezdu vozidla měřeným úsekem a známé vzdálenosti mezi bodem vjezdu a výjezdu vypočítá průměrnou rychlost vozidla.

e) *Stacionární měření: Traffistar/TraffiPax*

Měří rychlost motorových vozidel až do rychlosti 350 km/h. Tento radar se skládá z digitální kamery, jádra (inteligentní Piezo předzesilovač) a tří tlakových senzorů ve vozovce. Tlakové senzory jsou umístěné v 16 mm široké a 25 mm hluboké drážce pod povrchem silnice a to ve vzdálenosti cca 1 m od sebe. Pokud přes ně přejede automobil, vypočítá Traffistar jeho rychlost a kamera ji zaznamená spolu s registrační značkou, tváří řidiče, rychlostí, datem a časem přestupku.

f) *Informační panely pro měření rychlosti*

Informační panely, zobrazující rychlost vozidla, slouží pouze pro preventivní účely a přesto, že součástí některých z nich je imitace kamery, nemají žádné záznamové zařízení schopné dokumentovat přestupky. Pracují v mikrovlnných pásmech K a Ka na obdobném principu jako radary typu Ramer.⁴³

⁴³ <http://www.antiradary.net/mereni-rychlosti-v-cr-ramer/>

3.4.2 Antiradar v ČR

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu) uvádí v § 3:

(4) Nikdo nesmí používat technické prostředky a zařízení, které znemožňují nebo ovlivňují funkci technických prostředků používaných policií nebo Vojenskou policií při dohledu na bezpečnost provozu na pozemních komunikacích (dále jen „antiradar“).

Důležité je poté rozlišovat:

1. Antiradar

„Je zařízení, jež ovlivňuje funkčnost radaru. Tedy jakkoli aktivním způsobem brání, aby byli účastníci silničního provozu při své jízdě automobilem měřeni. Například ruší vysílání radaru, nebo narušuje zaměřování vozidla laserovým radarem apod.

2. Radarový detektor

Je zařízení, které funguje podobně jako rádio. Je tedy pouhým přijímačem. Pouze přijímá, detekuje a upozorňuje řidiče na to, že se v jeho blízkosti nachází mikrovlnné, či laserové měření. Nikterak neovlivňuje jejich funkci.“⁴²

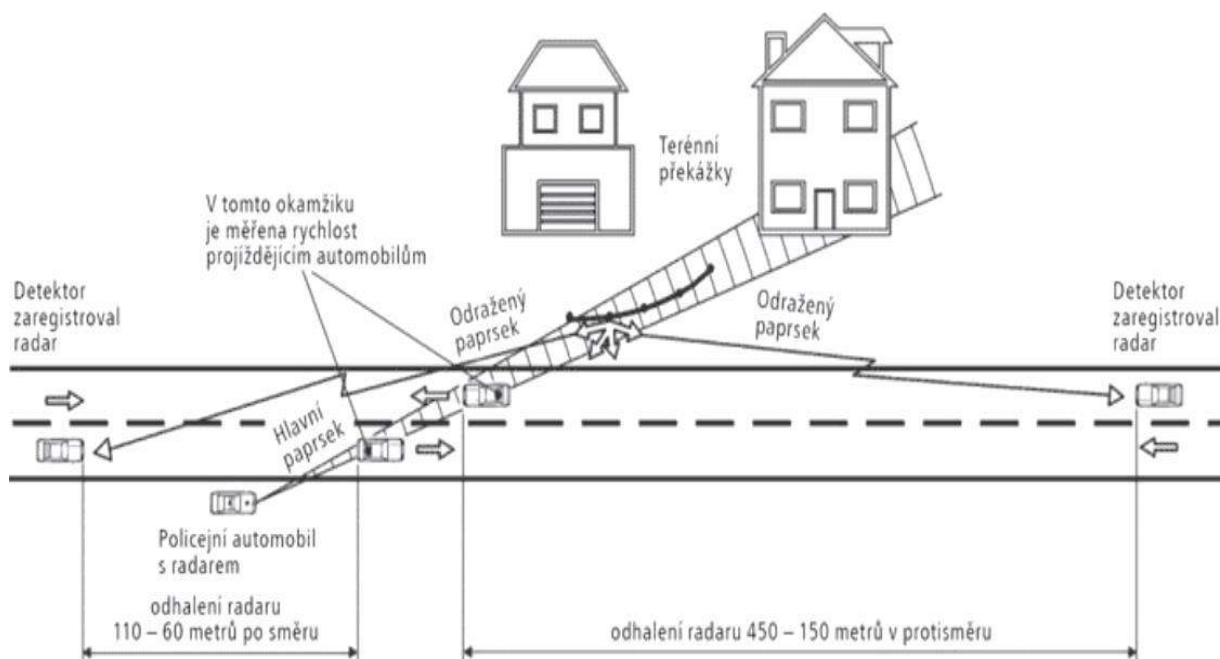
Sankce

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu) uvádí v § 125c – Přestupky:

1. Fyzická osoba se dopustí přestupku tím, že v provozu na pozemních komunikacích j) v rozporu s § 3 odst. 4 použije antiradar.

4. Za přestupek se uloží pokuta c) od 5.000 Kč do 10.000 Kč, jde-li o přestupek podle odstavce 1 písm. a), e) bodů 2 až 4, písm. f) bodů 2, 7, 10 a 11, písm. j) a podle odstavce 2.

⁴² <http://www.antiradary.cz/zakon-o-antiradarech/t-314/>



Obr. 1 – Měření radarem a antiradar⁴³

3.5 VZDÁLENOST MEZI VOZIDLY V ČR

Nesprávný způsob jízdy, to je v ČR dlouhodobě statisticky nejčastější příčina SDN a také kategorie, kam můžeme zařadit jako konkrétní příčinu SDN nedodržení bezpečné vzdálenosti, které úzce souvisí s rychlostí jízdy. S tímto přestupkem není spojen bodový postih, pouze finanční pokuta.

Jak je uvedeno v kapitole 3.1.3, legislativa ČR, na rozdíl např. od Německa nebo Rakouska, neuvádí konkrétní vzdálenostní nebo časové hodnoty bezpečného odstupu dvou za sebou jedoucích motorových vozidel. „Přesná instrukce chybí. Je to do značné míry dáno faktem, že za různých situací (rychlost vozidla, jeho hmotnost, stav vozovky, povětrnostní podmínky) bude tato instrukce rozdílná.“¹²

V praxi bývá používáno:

1. Pravidlo 2 sekund

„Toto pravidlo je součástí výuky v autoškole. Zaměříme se na pevný bod (strom nebo značku), a od okamžiku, kdy ho minulo vpředu jedoucí vozidlo, odpočítáme dvě sekundy. Pokud ke stejnému bodu dojedeme dříve než za 2 sekundy, nejsme v bezpečné vzdálenosti.“

¹² <http://uamk.cz/eurorap/item/1009-pozor-bezpe%C4%8Dn%C3%A1-vzd%C3%A1lenost>

Pro sníženou viditelnost nebo kluzkou vozovku se hranice posouvá na 3 až 4 vteřiny. S těmito hodnotami se počítá v nezastavěné oblasti.

V obci (při dodržení rychlostního limitu 50 km·h⁻¹) by měl být dostačující interval mezi vozidly 1sekunda, v jiném výkladu trojnásobek délky vozu.

Tomuto pravidlu zhruba odpovídá následující. Řidič by měl za vozidlem jedoucím před sebou zanechat takovou vzdálenost v metrech, jaká je polovina jeho rychlosti v km·h⁻¹ udávaná na tachometru.“¹²

Jde o poučky založené na subjektivním vnímání, ale svůj smysl díky fyzikálním výpočtům mají. Pro snadnější a přesnější odhad vzdálenosti by měly pomoci směrové sloupky, které od sebe na rovném úseku mají být podle normy ČSN EN 12899-3 vzdáleny 50 m.

2. Vodorovné dopravní značení V16

„Šipky na piktogramu značí doporučenou vzdálenost mezi vozidly. Toto vodorovné dopravní značení V16 najdeme už od roku 2001 ve vyhlášce č. 30/2001. Na přelomu roku 2012/2013 bylo použito pouze na jediném místě v ČR: silnici I/43 Brno-Svitavy.“¹³ V právním řádu ČR paradoxně nenajdeme spojitost mezi tímto vodorovným značením a předpisem o dodržování vzdálenosti mezi vozidly. Podmínkou zůstává dodržení nejvyšší dovolené rychlosti na pozemní komunikaci, kde je použito toto dopravní značení. V opačném případě toto opatření ztrácí smysl.



Obr. 2 – Vodorovné dopravní značení V16²²


























¹³ <http://www.auto.cz/lze-dodrzet-bezpecnou-vzdalenost-lepici-a-dalsi-prudici-71611>

²² <http://www.dopravni-znaceni.eu/znacka/Bezpe%C4%8Dn%C3%BD-odstup/V16/>















3.6 RYCHLOST, BODOVÝ SYSTÉM A SANKCE MIMO ČR

3.6.1 Nejvyšší povolené rychlosti mimo ČR

Tab. č. 4 – Nejvyšší povolené rychlosti mimo ČR²³

Stát		Ve městě	Mimo město	Dálnice
Albánie		40 km/h	90 km/h	-
Andora		60 km/h	90 km/h	-
Belgie		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Bělorusko		60 km/h	90 km/h	110 km/h
Bosna a Hercegovina		60 km/h	70 km/h	100 km/h
Bulharsko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Dánsko		50 km/h	80 km/h	110 km/h
Estonsko		50 km/h	90 km/h	110 km/h
Finsko		50 km/h	80 km/h	120 km/h
Francie		50 km/h	90 km/h	130 km/h
Chorvatsko		50 km/h	90 km/h	130 km/h
Irsko		48 km/h	96 km/h	112 km/h
Island		50 km/h	80 km/h	-
Itálie		50 km/h	90 km/h	130 km/h
Kypr		50 km/h	80 km/h	100 km/h
Litva		50 km/h	90 km/h	110 km/h
Lotyšsko		50 km/h	90 km/h	110 km/h
Lucembursko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Maďarsko		50 km/h	90 km/h	130 km/h
Makedonie		50 km/h	80 km/h	120 km/h
Malta		40 km/h	64 km/h	-
Monako		50 km/h	90 km/h	-
Německo		50 km/h	100 km/h	-
Nizozemí		50 km/h	100 km/h	120 km/h
Norsko		50 km/h	80 km/h	90 km/h

²³ <http://www.e-auto.cz/povolena-rychlost.asp>

Polsko		50 km/h	110 km/h	130 km/h
Portugalsko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Rakousko		50 km/h	100 km/h	130 km/h
Řecko		50 km/h	110 km/h	120 km/h
Rumunsko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Rusko		60 km/h	90 km/h	110 km/h
Slovensko		60 km/h	90 km/h	130 km/h
Slovinsko		50 km/h	90 km/h	130 km/h
Španělsko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Švédsko		50 km/h	70 km/h	110 km/h
Švýcarsko		50 km/h	80 km/h	120 km/h
Turecko		50 km/h	90 km/h	120 km/h
Ukrajina		60 km/h	90 km/h	130 km/h
Velká Británie		48 km/h	96 km/h	112 km/h

3.6.2 Bodové systémy mimo ČR

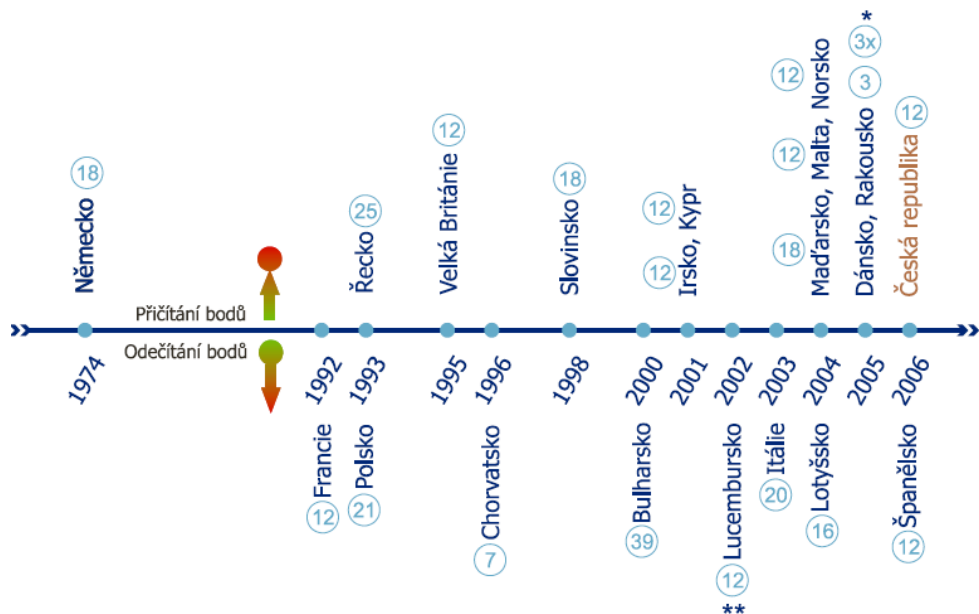
„V Evropě se bodový systém v silničním provozu užívá ve Francii, Německu, Dánsku, Itálii, Velké Británii, Polsku, Maďarsku, Slovinsku, Irsku, Řecko, Finsku, Španělsku, Rakousku, Lucembursku, Lotyšsku. Podobné systémy fungují i v Kanadě, Austrálii, USA a na Novém Zélandu.

V Evropě se bodový systém v silničním provozu neužívá:

- *v EU na Slovensku, v Belgii, Nizozemí, Portugalsku, Rumunsku, Švédsku a několika dalších zemích,*
- *mimo EU např. v Chorvatsku, Švýcarsku, Norsku a několika dalších zemích.*

Bodové systémy se dělí na systémy s odečítáním nebo naopak s přičítáním bodů.⁸

⁸ Informace o stavu bodového systému v České republice – bodování řidiči, Ministerstvo dopravy, prosinec 2013. s. 4



Obr. 3 – Zavádění bodových systému v Evropě⁸

Vysvětlivky k obrázku:

- Údaj v kroužku udává maximální počet bodů v daném systému,
- * – specifický systém bodového hodnocení známý jako 3x a dost,
- ** – bodový systém pouze pro začátečníky.

3.6.3 Německo – bodový systém, sankce, tolerance a bezpečná vzdálenost

Bodový systém

„V Německu je hranice pro odebrání řidičského oprávnění 18 bodů. Body se přičítají. Po dosažení 8 bodů je řidič o této skutečnosti písemně informován.

Body se odečítají podle přísnějších kritérií než v ČR. Za vybrané přestupky se body odečtou po dvou letech, za některé (alkohol) až po 10 letech. Snížení bodů je, obdobně jako v ČR, docíleno účastí na dopravním semináři nebo na dopravně psychologickém poradenství.¹⁰

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

Tab. č. 5 – Odečet bodů v Německu¹¹

Body	Dopravní seminář	Dopravně psychologické poradenství
1 až 8	snížení o 4 body, účast je dobrovolná	-
9 až 13	snížení o 2 body, účast je dobrovolná	-
14 až 17	body se nesnižují, účast je povinná	snížení o 2 body, účast je povinná

Od května 2014 se bodový systém v Německu změní. Podstatná změna bude spočívat ve snížení hraniční hodnoty pro odebrání řidičského oprávnění z 18 bodů na 8, v souvislosti s tím budou poměrně sniženy i bodové postihy za jednotlivé přestupky a trestné činy. Jednomu bodu bude odpovídat pokuta 1 Euro.

Sankce

„Finanční postihy řidičů jsou dvojí: do částky 35 Euro se jedná o tzv. finanční důtku (Verwarnungsgeld), od 40 Euro výše jde o pokutu (Bußgeld), viník navíc přijde minimálně o jeden bod (podle typu přestupku nebo trestného činu), popřípadě mu může být i odebráno řidičské oprávnění. Jde-li o začátečníka v řízení, který spadá do režimu tzv. řidičského průkazu na zkoušku, má takový přestupek (trestný čin) za následek povinnou účast na doškolovacím kurzu a prodloužení zkušební doby ze dvou na čtyři roky.“¹¹

Finanční a bodové postihy, které jsou uvedeny v následujících dvou tabulkách, jsou vygenerovány z kalkulátoru.¹¹

¹¹ <http://www.fahrtipps.de/bussgeldrechner/index.php>

Tab. č. 6 – Finanční a bodové postihy za porušení uvedených předpisů v obci v Německu¹¹

Míra překročení rychlosti	Postih
Do 10 km·h ⁻¹	finanční důtka 15 €
11 až 15 km·h ⁻¹	finanční důtka 25 €
16 až 20 km·h ⁻¹	finanční důtka 35 €
21 až 25 km·h ⁻¹	pokuta 80 € a 1 bod
26 až 30 km·h ⁻¹	pokuta 100 € a 3 body
31 až 40 km·h ⁻¹	pokuta 160 €, 3 body a odebrání ŘP na 1 měsíc
41 až 50 km·h ⁻¹	pokuta 200 €, 4 body a odebrání ŘP na 1 měsíc
51 až 60 km·h ⁻¹	pokuta 280 €, 4 body a odebrání ŘP na 2 měsíce
61 až 70 km·h ⁻¹	pokuta 480 €, 4 body a odebrání ŘP na 3 měsíce
O více než 71 km·h ⁻¹	pokuta 680 €, 4 body a odebrání ŘP na 3 měsíce

Tab. č. 7 – Finanční a bodové postihy za porušení uvedených předpisů mimo obec v Německu¹¹

Míra překročení rychlosti	Postih
Do 10 km·h ⁻¹	finanční důtka 10 €
11 až 15 km·h ⁻¹	finanční důtka 20 €
16 až 20 km·h ⁻¹	finanční důtka 30 €
21 až 25 km·h ⁻¹	pokuta 70 € a 1 bod
26 až 30 km·h ⁻¹	pokuta 80 €, a 3 body a odebrání ŘP na 1 měsíc*
31 až 40 km·h ⁻¹	pokuta 120 €, 3 body a odebrání ŘP na 1 měsíc*
41 až 50 km·h ⁻¹	pokuta 160 €, 3 body a odebrání ŘP na 1 měsíc
51 až 60 km·h ⁻¹	pokuta 240 €, 4 body a odebrání ŘP na 1 měsíc
61 až 70 km·h ⁻¹	pokuta 440 €, 4 body a odebrání ŘP na 2 měsíce
O více než 71 km·h ⁻¹	pokuta 600 €, 4 body a odebrání ŘP na 3 měsíce

* pouze pokud se přestupek opakuje v horizontu jednoho roku a současně to je překročení povolené rychlosti alespoň o 26 km·h⁻¹

Tolerance

„V katalogu pokut a skutkových podstat nejsou dány žádné tolerance, přísně právně je i překročení rychlosti o 1 km·h⁻¹ přestupkem. Ovšem užívané měřicí přístroje mají taktéž stanovenou toleranci měření. Všechny užívané přístroje musí být vyzkoušeny a schváleny Fyzikálně technickým spolkovým ústavem (PTB). U stacionárních měřidel se do rychlosti 100 km·h⁻¹ uvažuje tolerance 3 km·h⁻¹, nad 100 km·h⁻¹ pak 3 %.“¹⁰

Bezpečná vzdálenost

„Dodržování bezpečné vzdálenosti mezi vozidly je v Německu ostře sledovaným faktem, především na dálnicích. Na řadě úseků dálnic po celé zemi jsou nainstalovány kamery schopné měřit bezpečnou vzdálenost vozů.“¹²

Tab. č. 8 – Sankce za porušení vzdálenosti mezi vozidly při rychlosti od 80 do 130 km·h⁻¹ ²⁴

Přestupek	Pokuta	Body	Zákaz řízení
Vzdálenost menší než 5/10 z poloviny rychlosti na tachometru	75 €	1	-
Vzdálenost menší než 4/10 z poloviny rychlosti na tachometru	100 €	2	-
Vzdálenost menší než 3/10 z poloviny rychlosti na tachometru	160 €	3	1 měsíc*
Vzdálenost menší než 2/10 z poloviny rychlosti na tachometru	240 €	4	2 měsíce*
Vzdálenost menší než 1/10 z poloviny rychlosti na tachometru	320 €	4	3 měsíce*

* - porušení vzdálenosti při rychlosti vyšší než 100 km·h⁻¹

Tab. č. 9 – Sankce za porušení vzdálenosti mezi vozidly při rychlosti vyšší než 130 km·h⁻¹ ²⁴

Přestupek	Pokuta	Body	Zákaz řízení
Vzdálenost menší než 5/10 z poloviny rychlosti na tachometru	100 €	2	-
Vzdálenost menší než 4/10 z poloviny rychlosti na tachometru	180 €	3	-
Vzdálenost menší než 3/10 z poloviny rychlosti na tachometru	240 €	4	1 měsíc
Vzdálenost menší než 2/10 z poloviny rychlosti na tachometru	320 €	4	2 měsíce
Vzdálenost menší než 1/10 z poloviny rychlosti na tachometru	400 €	4	3 měsíce

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

¹² <http://uamk.cz/eurorap/item/1009-pozor-bezpe%C4%8Dn%C3%A1-vzd%C3%A1lenost>

²⁴ <http://bussgeldkatalog.kfz-auskunft.de/abstand.html>

3.6.4 Rakousko – bodový systém, sankce, tolerance a bezpečná vzdálenost

Bodový systém

„Rychlostní přestupky nejsou zahrnuty v rakouské období bodového systému tzv. *Vormerksystem* – za vybrané přestupky třikrát a dost.“¹⁰

Sankce

V Rakousku se sankce za porušení nejvyšší povolené rychlosti liší podle toho, jestli je řidič zastaven a je mu udělena bloková pokuta na místě a nebo pokud mu přijde poštou výzva k zaplacení pokuty, tzn. zkrácené řízení. Některé přestupky nelze řešit oběma způsoby. Při bezohledném jednání se sankce může pohybovat až do výše 2 180 €.

Tab. č. 10 – Finanční postihy za porušení uvedených předpisů v obci v Rakousku²⁵

Míra překročení rychlosti	Postih – bloková pokuta	Postih správní řízení
Do 20 km·h ⁻¹	30 €	29 až 60 €
Do 30 km·h ⁻¹	50 €	56 až 72 €
Do 40 km·h ⁻¹	70 €	70 až 160 €
Nad 40 km·h ⁻¹	Neuděluje se	150 až 2 180 €

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

²⁵ XIII. Verkehrsstrafen-Überblick - öamtc

*Tab. č. 11 – Finanční postihy za porušení uvedených předpisů mimo obec (kromě dálnic)
v Rakousku²⁵*

Míra překročení rychlosti	Postih – bloková pokuta	Postih správní řízení
Do 20 km·h ⁻¹	30 €	29 až 50 €
Do 30 km·h ⁻¹	50 €	56 až 90 €
Do 40 km·h ⁻¹	70 €	140 až 160 €
Do 50 km·h ⁻¹	Neuděluje se	150 až 300 €
Nad 50 km·h ⁻¹	Neuděluje se	150 až 2 180 €

*Tab. č. 12 – Finanční postihy za porušení uvedených předpisů mimo obec – dálnice
v Rakousku²⁵*

Míra překročení rychlosti	Postih – bloková pokuta	Postih správní řízení
Do 20 km·h ⁻¹	30 €	45 €
Do 30 km·h ⁻¹	50 €	60 €
Nad 30 km·h ⁻¹	70 €	70 až 2 180 €

Tab. č. 13 – Odebrání řidičského průkazu v Rakousku – v obci²⁵

Míra překročení rychlosti	Doba odebrání
Více jak 40 km·h ⁻¹	2 týdny
Více jak 60 km·h ⁻¹	6 týdnů
Více jak 80 km·h ⁻¹	3 měsíce
Více jak 90 km·h ⁻¹	min. 6 měsíců

Tab. č. 14 – Odebrání řidičského průkazu v Rakousku – mimo obec²⁵

Míra překročení rychlosti	Doba odebrání
Více jak 50 km·h ⁻¹	2 týdny
Více jak 70 km·h ⁻¹	6 týdnů
Více jak 90 km·h ⁻¹	3 měsíce
Více jak 100 km·h ⁻¹	min. 6 měsíců

Tolerance

„Rakouský Spolkový úřad pro cejchování a měření stanovuje tolerance měření rychlosti v závislosti na užití měřicí metodě a typu přístroje. Tyto tolerance se odečítají od naměřených hodnot.“¹⁰

Tab. č. 15 – Tolerance při měření rychlosti Rakousko¹⁰

Měřicí metoda	Tolerance měření	
	Rychlost do 100 km/h	Rychlost nad 100 km/h
Laser (laserová pistole)	3 km/h	3 %
Radar (stacionární, na vozidle, radarová pistole)	5 až 7 km/h	5 až 7 %
Elektronické zařízení pro sledování z vozidla za jízdy	5 až 10 km/h	5 až 10 %
Odhad policejního úředníka	30 %	
Section Control (úsekové měření)	3 km/h	3 %

Bezpečná vzdálenost

„Nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly je zahrnuto v rakouské době bodového systému tzv. Vormerksystem – za vybrané přestupky třikrát a dost. Za tento

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

¹⁰ <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>

přestupek hrozí finanční sankce ve výši od 36 až 80 € . Za rozestup od 0,2 až 0,4 s i odebrání řidičského průkazu na místě a sankce 70 až 2 180 € ve správním řízení. ¹⁴

3.6.5 Účinnost zavedení automatických měřičů

Následující tabulka uvádí účinnost automatických měřičů rychlosti.

Tab. č. 16 - Účinnost automatických měřičů rychlosti ⁴⁴

Austrálie	Snížení všech dopravních nehod o 22 %; snížení všech dopravních nehod na hlavních tepnách v intravilánu o 30 %; snížení počtu usmrcených o 34 %
Velká Británie	Snížení počtu usmrcených a těžce zraněných o 35 % v místech instalace kamer, snížení počtu usmrcených a těžce zraněných chodců o 56 % v těchto lokalitách
Norsko	Snížení počtu usmrcených těžce zraněných o 14 %; v případě měření „lidskou silou“ - policisty je tento údaj pouze 6 %
Nizozemí	Snížení průměrné rychlosti v místě rozmístění kamer o 8 %; procento těch, kteří v dané lokalitě překračovali nejvyšší dovolenou rychlost se snížilo z 38,2 % na 11,4 %
Švédsko	Snížení průměrné rychlosti v místech rozmístění kamer o 10 km/h
Evropa (průměr)	Snížení počtu nehod o 50 %, efektivita z hlediska vynaložených nákladů a přínosů se pohybuje v rozmezí 1:3 až 1:27

¹⁴ www.oeamtc.at/media.php?id=%2C%2C%2C%2CZmlsZW5hbWU9ZG93bmxvYWQIM0QIMkYyMDA5LjA5LjExJTJGTMMyNTk1My5wZGYmcm49c3RyYWZlbnthdGFsb2cucGRm.

⁴⁴ <http://www.cdv.cz/ucinnost-zavedeni-automatickych-mericu-rychlosti-a-automatickych-kamer/>

4 STATISTIKY A GRAFY

4.1 ZÁKLADNÍ VELIČINY SDN

4.1.1 Relativní nehodovost

„Relativní nehodovost, tj. počet nehod připadající na 1 milion (1 miliardu) ujetých vozokilometrů, představuje jednu z nejdůležitějších dopravně inženýrských charakteristik hodnotících bezpečnost silničního provozu. Na výslednou relativní nehodovost na každé komunikaci má vliv absolutní počet nehod společně s dopravními výkony, které tato komunikace přenáší.“¹⁵

4.1.2 Riziko zranění

„Riziko zranění je charakterizováno počtem zranění připadajících na 1 milion vozokilometrů ujetých na úseku, a dále ukazatel rizika vážného zranění jako počtu smrtelných a těžkých zranění připadajících na 1 milion vozokilometrů ujetých na úseku.“¹⁵

4.1.3 Počet nehod

Počet SDN bývá většinou uváděn pro určitou oblast (okres, kraj), často pro celý stát. V některých případech bývá počet SDN uveden na 100 000 popřípadě 1 milion obyvatel.

4.1.4 Následky

SDN mohou mít za následek jen majetkovou újmu a nebo jsou její součástí i následky na zdraví nebo životě jejich účastníků.

Zranění rozdělujeme na lehká a těžká. Usmrcení podle toho, jestli nastane do 24 hodin po nehodě nebo do 30 dnů od nehody.

¹⁵ www.tsk-praha.cz/wps/portal/doprava/web/pro-ridice/nehody-sta

4.2 CELKOVÝ VÝVOJ NEHODOVOSTI

4.2.1 Situace v ČR

Tab. č. 17 – Celkový vývoj nehodovosti¹⁶

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Dopravních nehod celkem	211516	185664	190718	195851	196484	199262	187965	182736	160376	74 815	75522
Usmrceno do 30 dnů	1 486	1 334	1 431	1 447	1 382	1186	1 063	1 222	1 076	901	832
Usmrceno do 24 h	1 336	1 219	1 314	1 319	1 215	1 127	956	1 123	992	832	753
Těžce zraněno	5 375	5 378	5 375	5 125	4 711	4 237	3 883	3 861	3 725	3 467	2 823
Lehce zraněno	27 063	28 297	29 013	30 312	29 543	27 974	24 231	25 382	24 776	23 777	21 610
Hmotná škoda [miliard Kč]	7,096	8,244*	8,891	9,334	9,687	9,771	9,116*	8,467	7,741	4,981*	4,9

„* Celkový počet dopravních nehod šetřených Policií ČR a návazně i výše hmotných škod však neposkytuje porovnatelné hodnoty, poněvadž se v roce 2001, 2006 a 2009 změnila hranice výše hmotné škody pro povinnost hlásit dopravní nehodu policii. Proto tyto údaje nelze používat pro posuzování trendu nehodovosti v dlouhodobějším horizontu.

Minimální výše škody, při které je povinnost hlásit dopravní nehodu PČR byla v polovině let 2006 a 2009 z původních 1.000 Kč změněna od 1.1.2001 na 20.000 Kč, od 1. 7. 2006 na 50.000 Kč a od 1. 1. 2009 na 100.000 Kč.“¹⁶

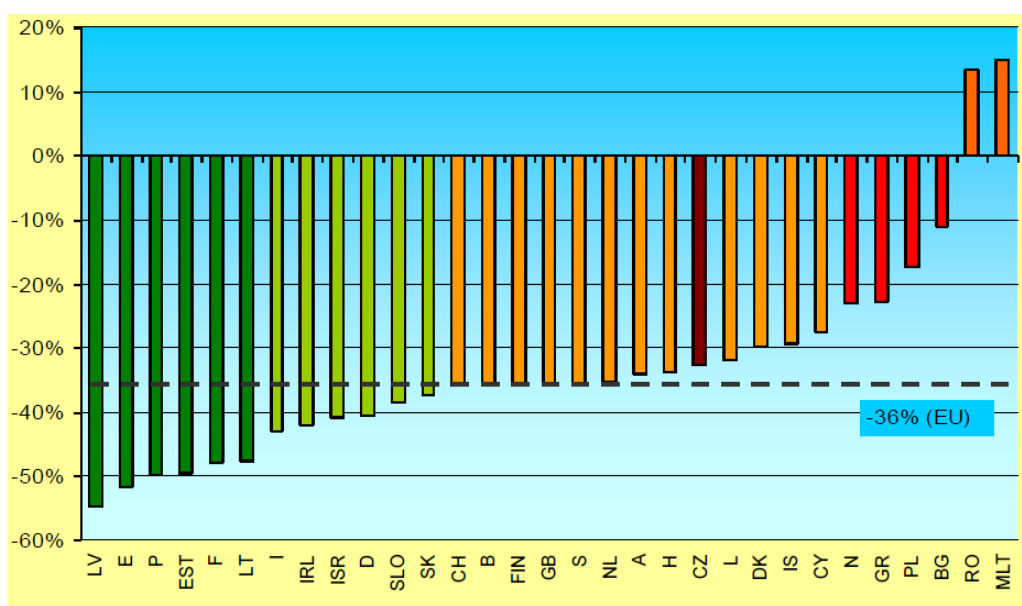
** Hodnoty z let 2011,2012 a 2013 jsou uvedeny v kapitole 4.7.

4.2.2 Mezinárodní srovnání

„Se 130 usmrcenými v silničním provozu na milion obyvatel se v roce 2001 Česká republika řadila v rámci 27 zemí EU zhruba doprostřed na 15. místo a činila předěl mezi stávajícími členskými státy a tehdejšími kandidátskými zeměmi. Ukazatel úmrtnosti tehdy o 16 % překračoval evropský průměr. Zajímavé je, že v daném roce se za Českou republiku

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD, s. 7.

řadily země jako Španělsko, Francie, Lucembursko, Portugalsko. I přes docílený pokrok v následném období se Česká republika obsazením 18. pozice v roce 2009 řadí s 86 usmrcenými v silničním provozu na milion obyvatel v rámci zemí EU27 mezi ty s horšími dosahovanými výsledky. Míra úmrtnosti v ČR je o 23 % vyšší, než je evropský průměr. V posledních letech se dokonce mírně pohoršilo i její postavení v rámci zemí střední a východní Evropy přistoupivších k EU v roce 2004. Mezi roky 2001 a 2009 došlo v průměru v rámci celé Evropské unie k redukci počtu usmrcených v silničním provozu o 36 %. Zatímco země jako Francie, Španělsko, Portugalsko, Litva, Lotyšsko, Estonsko již dnes na národní úrovni v podstatě naplnily cíl redukovat počet usmrcených o 50 %, mnohé jiné evropské státy pokročily jen málo, některým se dokonce nepodařilo ani to. Zbývá dodat, že v České republice poklesl ve stejném období počet usmrcených o něco méně, než činí unijní průměr, konkrétně o 32 %.¹⁶



Graf č. 1 – Změna počtu usmrcených 2001 - 2009¹⁶

„Dle OECD je třeba sledovat absolutní počty usmrcených a rovněž tak počet obětí na ujetou miliardu kilometrů. Právě tento druhý údaj je považován za výstižnější. Z níže uvedené tabulky a grafu je markantní několikanásobně větší počet obětí na ujetou miliardu kilometrů v ČR ve srovnání s některými západoevropskými státy. V roce 1980 byl náš národní údaj relativně srovnatelný s údaji udávanými Belgií či Francií, dnes tomu zdaleka tak není.

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD. s. 44.

Např. i další postsocialistický stát Slovinsko se za rok 2008 pochlubilo údajem o třetinu nižším, než vykazuje ČR.

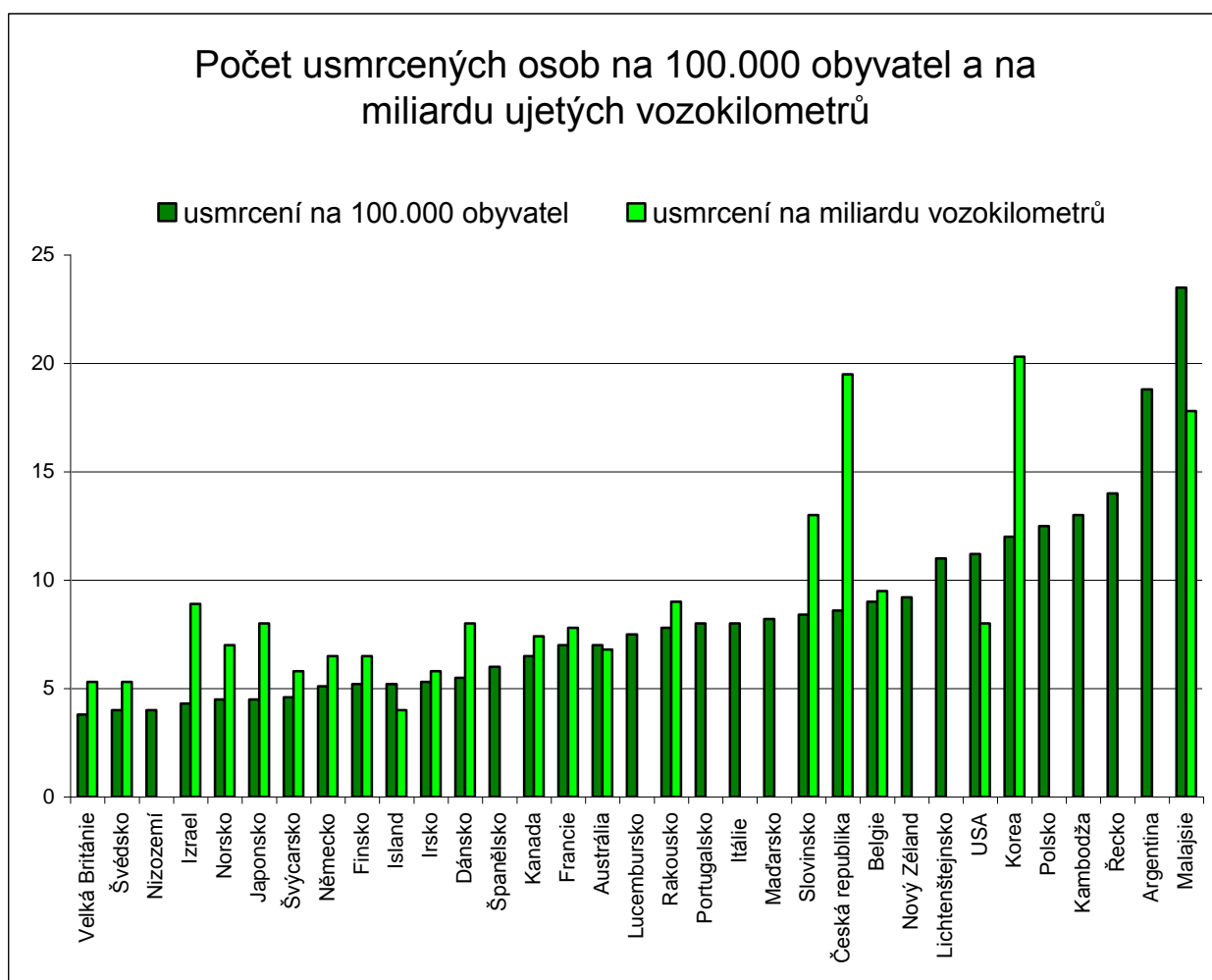
Míra snižování úmrtnosti na českých silnicích je výrazně nižší než v osmdesátých letech, a to i se zohledněním nárůstu dopravních výkonů posledních dvou dekád.¹⁶

Tab. č. 18 – Usmrcení na 100 000 obyvatel a miliardu ujetých kilometrů ve vybraných státech¹⁶

Stát	Usmrcení na 100 000 obyvatel						Usmrcení na mld vozokm					
	1970	1980	1990	2000	2005	2009	1970	1980	1990	2000	2005	2008
CZ	20	12,2	12,5	14,5	12,6	8,6		53,9	48,3	37	25,6	19,4
B	31,8	24,3	19,9	14,4	10,4	8,9	105	50	28,1	16,3	11,5	9,6
D	27,7	19,3	14	9,1	6,5	5,1		37,3	20	11,3	7,8	6,5
DK	24,6	13,5	12,4	9,3	6,1	5,5	51	25	17,3	10,7	7,7	8,2
FIN	22,9	11,6	13,1	7,7	7,2	5,3		20,6	16,3	8,5	7,3	6,5
F	32,6	25,1	19,8	13,6	8,8	6,9	90	43,6	25,7	15,1	9,6	7,8
GB	13,9	10,9	9,4	6	5,5	3,8	37	21,9	12,7	7,3	6,4	5,2
NL	24,6	14,2	9,2	6,8	4,6	3,9		26,7	14,2	8,5		
S	16,3	10,2	9,1	6,7	4,9	3,9	35	16,4	12	8,5	5,9	5,1
SLO	35,8	29,2	25,9	15,8	12,9	8,4	167	96,1	65,1	26,7	16,6	12,3
Japonsko	21	9,3	11,8	8,2	6,2	4,5	96	29,3	23,2	13,4	10,3	8,1
J. Korea		17,2	33,5	21,8	13,2	12				49,5	18,3	20,1
USA	25,8	22,5	17,9	15,3	14,7	11,1	29,7	20,9	12,9	9,5	9	8

„Z níže uvedeného grafu jasně vyplývá současná pozice České republiky v oblasti fatálních následků dopravních nehod ve srovnání s dalšími vyspělými státy. Pozornost zaslouží zjevný nepoměr mezi počtem usmrcených na 100 000 obyvatel a počtem usmrcených na ujetou miliardu kilometrů. České silnice jsou nebezpečné.“¹⁶

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 – 2020, MD. s. 45, 46.



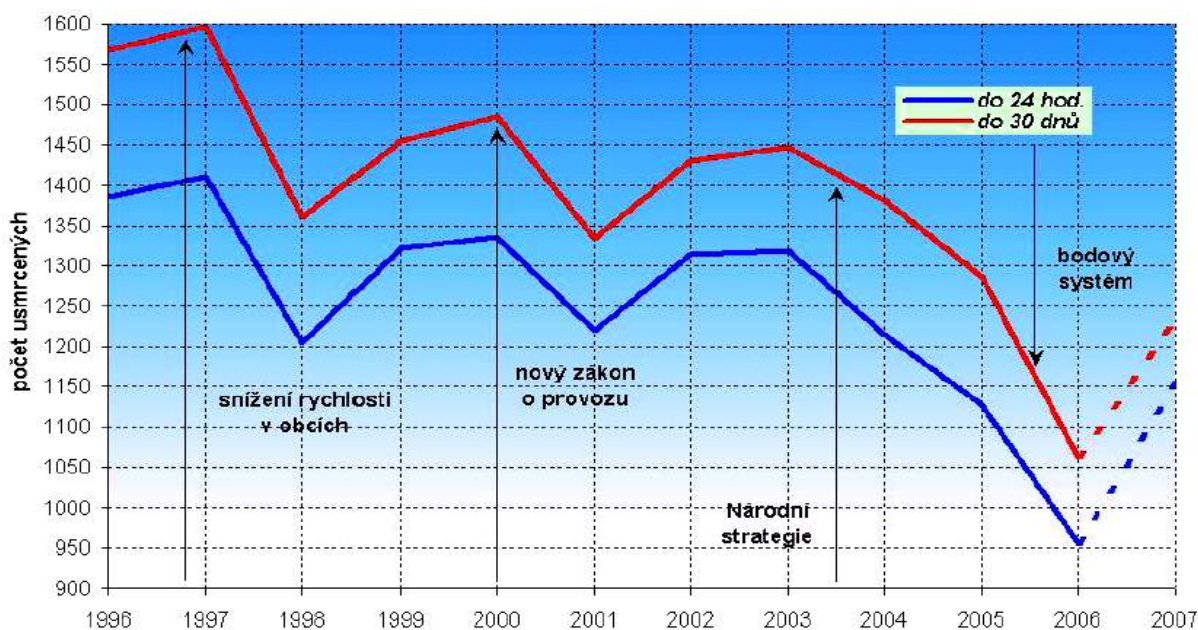
Graf č. 2 – Změna počtu usmrcených 2001–2009¹⁶

4.3 VÝVOJ SDN VZHLEDEM K PROVEDENÝM OPATŘENÍM

4.3.1 Vývoj a provedená opatření v ČR

„Graf č. 1 znázorňuje vývoj následků nehodovosti (usmrcení do 30 dnů a do 24 hod.) s vyznačením důležitých mezníků v historii politiky bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích v posledních letech. Je patrné, že každé zavedené opatření generovalo bezprostřední pozitivní efekt na počet usmrcených.“¹⁷

¹⁷ Analýza dopadu zákona č. 411/2005 Sb. a souvisejících předpisů na nehodovost, CDV. s. 7.



Graf č. 3 – Vývoj počtu usmrcených na pozemních komunikacích v ČR (1996–2007)¹⁷

Snížení rychlosti v obcích

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 223/1997 Sb., kterou se mění a doplňuje vyhláška Federálního ministerstva vnitra č. 99/1989 Sb., o pravidlech provozu na pozemních komunikacích (pravidla silničního provozu), ve znění pozdějších předpisů změnila nejvyšší povolenou rychlost v obci ze $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ na $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Zrušena byla 31. 1. 2001. Nejvyšší povolená rychlost je (mimo jiné) stanovena v zákoně č. 361/2000 Sb. uvedeného výše.

Nový zákon o provozu

Předpis č. 361/2000 Sb., zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů je platný od 19. 10. 2000 a účinný od 1. 1. 2001.

Národní strategie

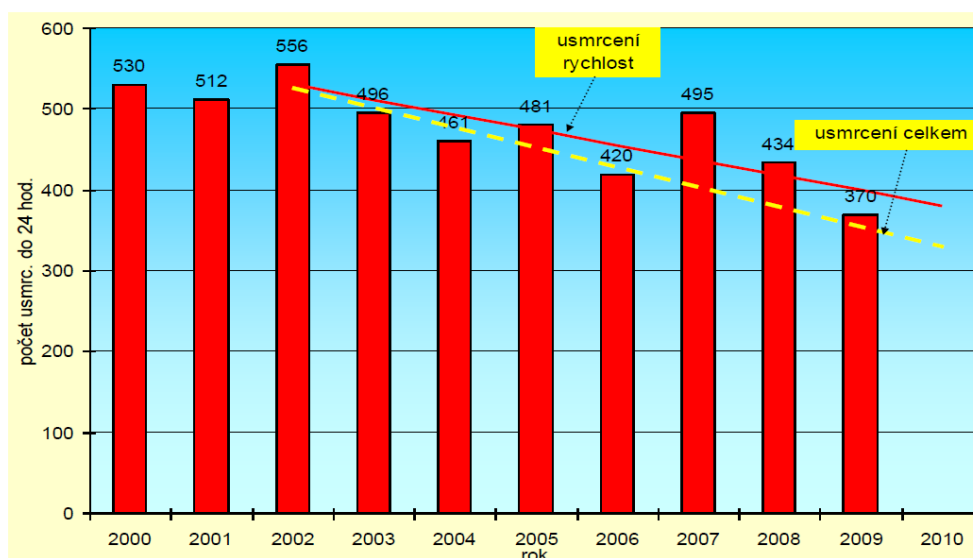
„Strategie 2010 mj. vymezila devět základních nejproblémovějších oblastí, na které je třeba soustředit pozornost. Pro každou z nich byla stanovena nápravná opatření, konkrétní nástroje i odpovědnost za jejich zavedení.“¹⁶

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD, s. 13, 14.

Problematikou nepřiměřené rychlosti se zabývá bod A s názvem Snížení počtu nehod a jejich následků způsobených nepřiměřenou rychlostí jízdy.

„Nepřiměřená rychlost jako příčina nehody s usmrcením osob má stále přímou souvislost s více jak 40 % všech úmrtí v silničním provozu a lze ji tedy jednoznačně označit za hlavní příčinu nehod se zraněním osob. Podíl nehod způsobených nepřiměřenou rychlostí klesl pod 40 % pouze v letech 2003 a 2004. Průměrný pokles počtu usmrcených při nehodách způsobených nepřiměřenou rychlostí byl v letech 2002–2009 5,7 % ročně, což je o něco méně ve srovnání s průměrným poklesem celkového počtu usmrcených při nehodách (6,3 %).

Rozborem statistických dat lze dojít k závěru, že tento nepříznivý vývoj je třeba dominantně přičíst na vrub následkům nehod na silnicích v extravilánu, což bezprostředně souvisí s vyššími rychlostmi na těchto komunikacích.¹⁶



Graf č. 4 – Vývoj počtu usmrcených vlivem nepřiměřené rychlosti¹⁶

Bodový systém

Bodový systém byl v ČR zaveden 1. 7. 2006. „Pozitivní efekt byl poměrně krátkodobý. V roce 2006 se snížil počet usmrcených meziročně o 15 % (24 hodin), resp. 18 % (do 30 dnů), a to již třetí rok v řadě.¹⁷ V roce 2007 se ovšem počet usmrcených oproti roku 2006 zvýšil o 326. „Tuto skutečnost, následující po slibném náběhu bodového systému v úvodních měsících, lze do značné míry přičíst negativním mediálními kampaním a politickému zpochybňování významu a účinnosti bodového systému. Mnozí řidiči tak po počátečním

¹⁷ Analýza dopadu zákona č. 411/2005 Sb. a souvisejících předpisů na nehodovost, CDV. s. 7, 8.

ukáznění bodový systém přestali brát příliš vážně.“¹⁷ V následujících letech se ale počet usmrcených každoročně snižuje. Jakou zásluhu na tom má bodový systém však zůstává otázkou.

4.3.2 Vývoj a provedená opatření mimo ČR

„Státy, které od roku 2001 dosáhly nejvyššího poklesu v počtu usmrcených v silničním provozu díky dopravně bezpečnostním opatření, jsou Litva, Španělsko, Estonsko, Portugalsko, Francie a Lotyšsko. Naplnily evropský cíl zredukovat o 50 % počet usmrcených.“¹⁶

Tab. č. 19 – Vývoj počtu usmrcených ve vybraných státech¹⁶

Země	Usmrcených 2001	Usmrcených 2009	Pokles %
Litva	558	254	54%
Španělsko	5517	2714	51%
Estonsko	199	100	50%
Portugalsko	1670	840	50%
Francie	8160	4273	48%
Lotyšsko	706	370	48%

„Společným rysem těchto zemí je jasné vymezení dopravně bezpečnostní politiky mající potenciál dosáhnout stanoveného maximálně možného akceptovatelného počtu usmrcených v cílovém roce, jež byla konkretizována akčním plánem příslušně specifikujícím přijímaná opatření a role jednotlivých subjektů.

Dalším společným rysem těchto zemí je koordinace aktivit na poli bezpečnosti silničního provozu (dále jen BSP) jedinou vládní či mezíresortní agenturou, která má ke své činnosti vyčleněné dostatečné prostředky, jež jsou dále distribuovány.

Ve všech uvedených zemích existovala silná politická vůle ke změnám vyjádřená konkrétními cíli, strategickými plány a dostupnými prostředky. Rovněž tak došlo k radikálnímu zpřísnění postihů řidičů-přestupců. Některé přestupky byly nově zařazeny mezi trestné činy, obecně pak došlo ke zvýšení potenciálních sankcí. Všechny tyto země využívají systém automatické kontroly dodržování předpisů, zejména nejvyšší povolené rychlosti, přičemž zejména Francie tento systém dovedla k technické vyspělosti. Dané státy na počátku minulé dekády přistoupily k tvorbě nové organizační struktury systému bezpečnosti silničního

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD. s. 46.

provozu a rovněž tak ustanovily příslušné koordinační orgány za účelem zvyšování úrovně bezpečnosti na silnicích. Ve Španělsku, Portugalsku a ve Francii byly zřízeny národní observatoře BSP mající poradenskou a koordinační úlohu. Ve Španělsku, Lotyšsku a Litvě byly zavedeny systémy bodového hodnocení řidičů.¹⁶

Tab. č. 20 – Opatření ve vybraných státech¹⁶

Země	Oblasti hlavních změn
Lucembursko	Alkohol, bodový systém, policejní dozor
Francie	Systém automatické kontroly, reforma bodového systému
Portugalsko	Infrastruktura, pravomoci Policie
Litva	Policejní dohled, audity PK, bodový systém
Španělsko	Bodový systém, policejní dohled

4.4 VÝVOJ SDN VZHLEDEM K NEPŘIMĚŘENÉ RYCHLOSTI

„Nepřiměřená rychlost je příčinou nejméně 40 % všech smrtelných nehod a významným faktorem přispívajícím ke vzniku prakticky všech nehod v silničním provozu. Přitom i velmi malé změny v rychlosti vozidel vedou k významným změnám v závažnosti nehod. Rozsah a dopady jízdy nepřiměřenou rychlostí jsou rozdílné pro jednotlivé kategorie účastníků silničního provozu, ale týkají se principiálně všech. Druhotným problémem je pak rychlá jízda, při níž není zachován bezpečný odstup od předchozího vozidla.“¹⁶

Tab. č. 21 – Počty a následky nehod zaviněné nepřiměřenou rychlostí¹⁶

Rychlost	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009/2000
Nehody	28 073	29 892	26 275	27 499	29 890	31 066	25 892	25 185	23 353	15 521	0,55
Usmrcení	530	512	556	496	461	481	420	495	434	370	0,7
Těžce zranění	1 745	1 877	1 833	1 754	1 699	1 576	1 317	1 328	1 286	1 151	0,66
Lehce zranění	6 932	8 059	7 616	8 406	8 477	8 158	6 715	7 244	7 362	6 887	0,99
V % z celku											
Nehody	13,3	16,1	13,8	14	15,2	15,6	13,8	13,8	14,6	20,7	1,56
Usmrcení	39,7	42	42,3	37,6	37,9	42,7	43,9	44,1	43,8	44,5	1,12
Těžce zranění	31,6	34,2	33,4	33,4	34,8	35,9	33	33,5	33,8	32,6	1,03
Lehce zranění	25,6	28,5	26,3	27,7	28,7	29,2	27,7	28,5	29,7	29	1,13

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 – 2020, MD. s. 40, 41, 46, 47.

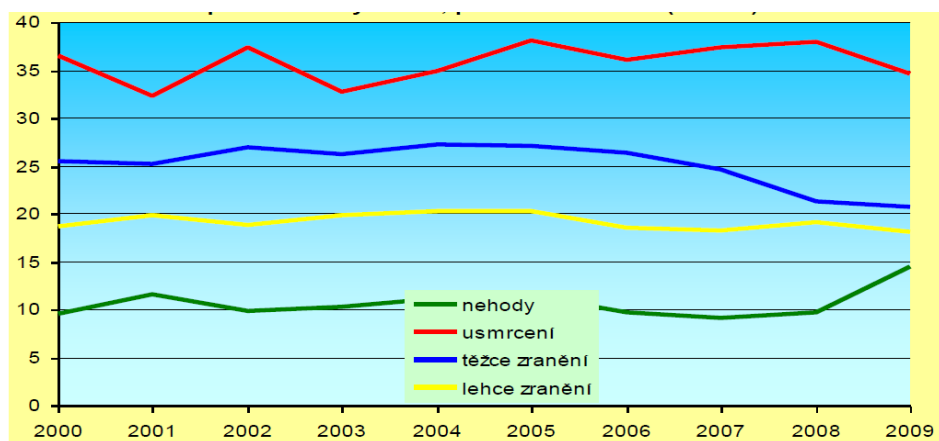
4.5 SDN V OBCI A MIMO OBEČ

„Rychlost v okamžiku srážky bezprostředně souvisí se závažností osobních následků nehod, ať už se to týká cestujících samotných nebo dalších účastníků silničního provozu. Projevuje se tedy rozdílně na komunikacích v intravilánu a extravilánu.“¹⁶

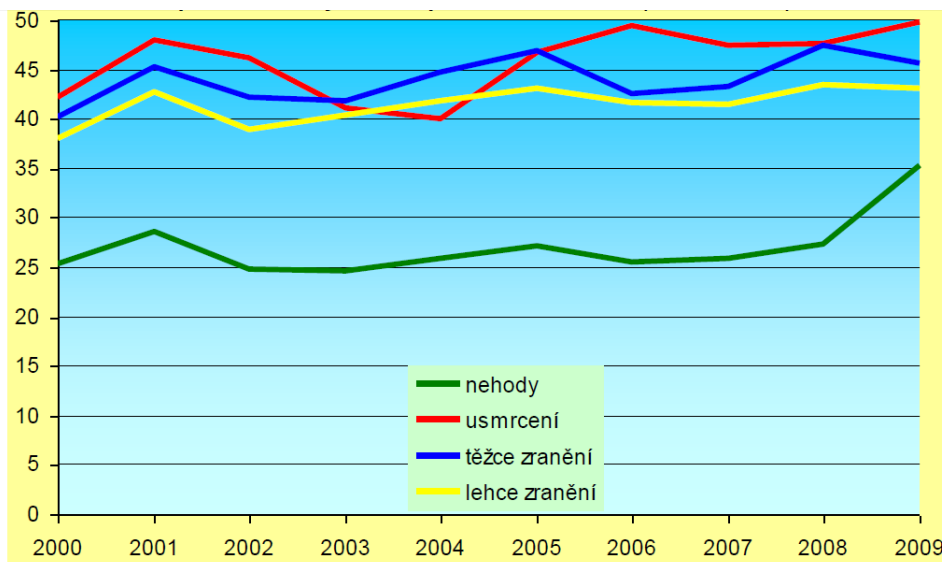
Tab. č. 22 – Počty usmrcených v obci a mimo obec¹⁷

Počet usmrcených osob v obci a mimo obec, vývoj za posledních 10 let

Rok	počet usmrcených osob v obci	počet usmrcených osob mimo obec
2004	438	777
2005	425	702
2006	366	590
2007	382	741
2008	393	599
2009	295	537
2010	260	493
2011	244	463
2012	231	450
2013	195	388

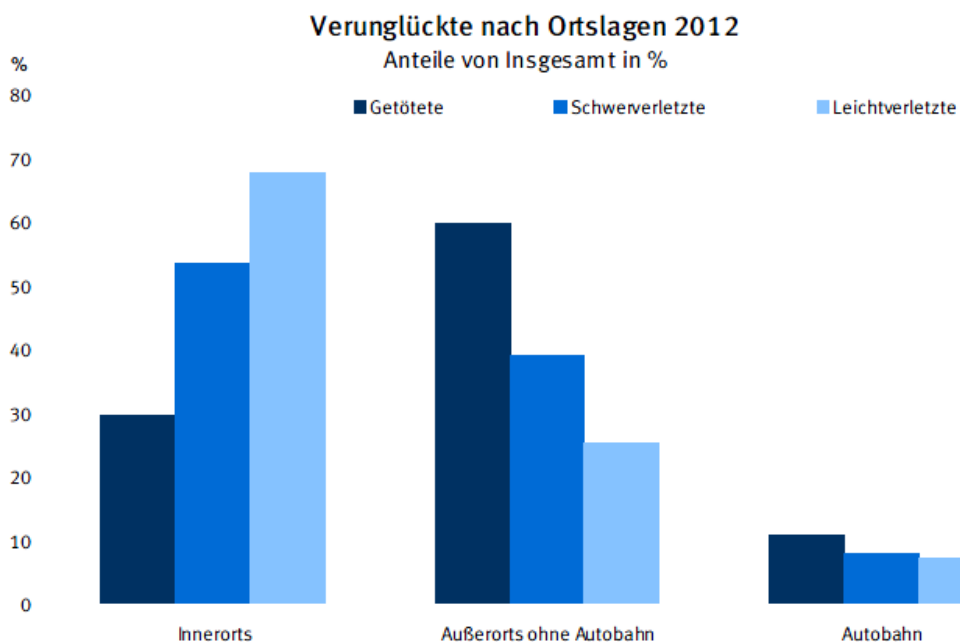


Graf č. 5 – Nepřiměřená rychlost, podíl v % z celku v obci¹⁶



Graf č. 6 – Nepřiměřená rychlost, podíl v % z celku mimo obec¹⁶

Na grafu č. 7 níže je uvedena statistika v Německu z roku 2012 pro procentuální zastoupení usmrcených, těžce zraněných a lehce zraněných účastníků SDN a to pro SDN, které se staly na pozemních komunikacích v obci, mimo obec kromě dálnic a na dálnicích.



Graf č. 7 – Německo (2012): následky a místo vzniku SDN²⁶

²⁶ Verkehrsunfälle 2012, Statistisches Bundesamt. s. 43.

4.6 RIZIKOVÉ SKUPINY

4.6.1 Motocyklisté

„Motocyklisté jsou ze všech účastníků silničního provozu vystaveni nejvyššímu riziku smrtelného zranění a zároveň představují velké nebezpečí i pro ostatní účastníky silničního provozu. Přitom úspěšnost vymáhání práva je u této skupiny nízká. S ohledem na rostoucí počet prodaných motocyklů a jen omezený pokrok v jejich vybavení technologiemi pasivní bezpečnosti se dá očekávat perzistence dopravně bezpečnostních problémů u dané skupiny (motocyklisté ujedou pouze cca 0,5 % celkově ujeté vzdálenosti v silničním provozu, ovšem podílejí se téměř z 10 % na celkovém počtu usmrcených účastníků silničního provozu).“¹⁶

Tab. č. 23 – Následky dopravních nehod motocyklistů¹⁶

motocykly	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009/2000
usmrcení	82	69	98	86	80	96	99	123	108	80	0,98
těžce zranění	414	434	469	526	529	530	527	573	562	555	1,34
lehce zranění	1275	1206	1280	1461	1385	1525	1351	1657	1626	1677	1,32
v % z celku											
usmrcení	6,1	5,7	7,5	6,5	6,6	8,5	10,4	11,0	10,9	9,6	1,57
těžce zranění	7,5	7,9	8,5	10,0	10,8	12,1	13,2	14,5	14,8	15,7	2,09
lehce zranění	4,7	4,3	4,4	4,8	4,7	5,5	5,6	6,5	6,6	7,1	1,50

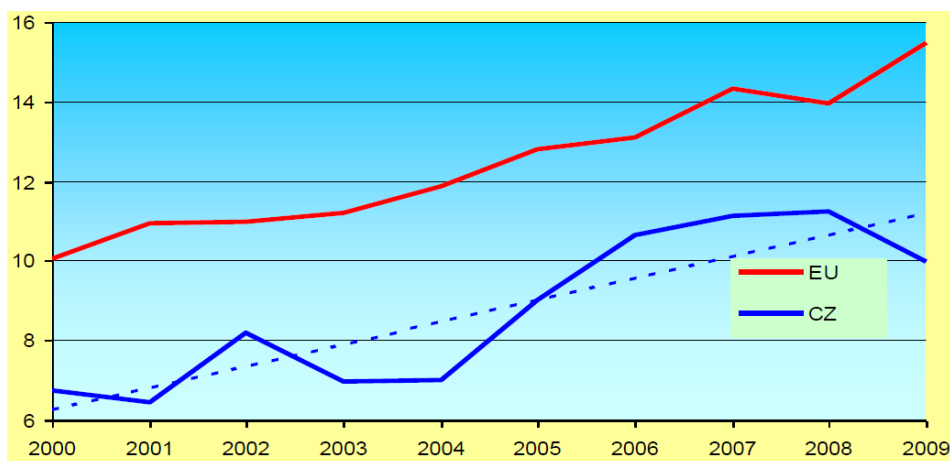
Hlavní příčinou vzniku tragických nehod je nepřiměřená rychlost jízdy.

Tab. č. 24 – Počty nehod a následky nehod zaviněných motocyklisty (2009)¹⁶

motocyklisté nad 50 ccm - rok 2009				
zavinění	nehody	usmrcení	těžce zranění	lehce zranění
nepřiměřená rychlost	715	37	208	486
nesprávné předjíždění	113	4	42	73
nedání přednosti	107	5	27	77
nesprávný způsob jízdy	576	12	88	413

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 – 2020, MD. s. 35, 36.

„Trend vývoje znázorněný v následném grafu přerušovanou čarou potvrzuje (s výjimkou roku 2009) obdobný průběh v porovnání s vývojem v EU.“¹⁶



Graf č. 8 – Usmrcení na motocyklech, podíl v % z celku¹⁶

4.6.2 Mladí a začínající řidiči

„Mladí a začínající řidiči mají v silničním provozu zvýšené riziko účasti na nehodě, ať již v důsledku zvýšené akceptace rizika či nedostatku zkušeností. Demografický vývoj naznačuje, že počet a podíl mladých řidičů se bude snižovat, což ovšem neznamená, že by působení na jejich životní hodnoty a chování v provozu začalo ztrácet na významu.“¹⁶

Tab. č. 25 – Počty nehod zaviněných řidiči motorových vozidel podle věku řidiče¹⁶

věk řidiče	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009/2000
do 17 let	842	680	585	636	572	563	507	510	480	369	0,44
18 - 20 let	10892	9302	8956	9661	10113	9923	9263	9910	9160	4144	0,38
21 - 24 let	25382	22193	20685	20217	19381	19039	17428	17818	15473	6662	0,26
do 24 let celk.	37116	32175	30226	30514	30066	29525	27198	28238	25113	11175	0,30
v % z celku											
do 17 let	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	1,26
18 - 20 let	5,6	5,5	5,1	5,4	5,6	5,4	5,3	5,9	6,2	6,2	1,10
21 - 24 let	13,1	13,0	11,8	11,2	10,7	10,3	10,0	10,6	10,5	9,9	0,76
do 24 let celk.	19,2	18,9	17,3	16,9	16,7	16,0	15,6	16,8	17,0	16,6	0,87

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD. s. 36.

„Z celkového pohledu sice došlo u mladých řidičů ke snížení podílu na celkově usmrcených, problém však představují jedinci ve věku do 20 let.“¹⁶

Tab. č. 26 – Počty nehod zaviněných řidiči motorových vozidel podle věku řidiče¹⁶

řidiči motorových vozidel do 24 let - rok 2009			
zavinění	nehody	usmrcení	těžce zranění
nepřiměřená rychlost	4293	97	371
nesprávné předjíždění	292	12	39
nedání přednosti	1840	12	153
nesprávný způsob jízdy	4751	32	178

„Z hlediska závažnosti následků nehod alarmujícím způsobem dominuje jako hlavní příčina nepřiměřená rychlost, která se podílí na 62 % smrtelných následků a vysoce překračuje nebezpečnost zjištěnou u ostatních kategorií účastníků silničního provozu. Poněkud příznivěji vyznívá srovnání s evropským průměrem, kde je podíl mladých českých řidičů nižší. Tento fakt je třeba určitě vnímat také v souvislosti s celou řadou preventivně-osvětových akcí zajišťovaných MD. Evropské údaje však potvrzují mimořádnou důležitost těchto aktivit a potřebu trvalého působení na tuto věkovou kategorii.“

Již ne tolik přesvědčivé porovnání nabízí pohled na řidiče nové, s krátkodobou řidičskou praxí, nicméně i zde se ČR nachází v blízkosti evropského průměru. Důležitý je však jejich podíl na celkových tragických následcích, který podtrhuje nezbytnost zásadní změny přípravy nových řidičů, ale i potřebu zavedení nových podpůrných opatření pro začínající motoristy.“¹⁶

¹⁶ Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, MD. s. 37.

4.7 NEDÁVNÁ MINULOST

4.7.1 Léta 2010 až 2013

Mezi relativně ustálenými čísly najdeme v kolonce Usmrceno mezi lety 2010 a 2013 procentuální rozdíl 22,6 %, což je o 170 usmrcených méně. Nezanedbatelný, zdánlivě lichotivý výsledek, je však v porovnání s EU (viz výše) i nadále podprůměrný.

Tab. č. 27 – Vývoj nehodovosti ¹⁷

Rok	Počet nehod	S následky na životě nebo zdraví	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2000	211 516	35 260	2 822	5 375	27 063
2005	199 262	34 524	2 313	4 237	27 974
2010	75 522	19 676	753	2 823	21 610
2011	75 137	20 487	707	3 092	22 519
2012	81 404	20 504	681	2 986	22 590
2013	84 398	20 342	583	2 782	22 577

4.7.2 Rok 2013

Hlavní příčiny SDN

Nepřiměřená rychlost a nesprávný způsob jízdy (kde tvoří většinu SDN nedodržení bezpečné vzdálenosti) stojí za 81 % všech SDN v roce 2013.

Tab. č. 28 – Hlavní příčiny SDN 2013 ¹⁷

Hlavní příčina nehody rok 2013	Počet nehod	tj. %	Počet usmrcených	tj. %	Rozdíl usmrcených
NEPŘIMĚŘENÁ RYCHLOST	14 633	20,2	209	39,6	-48
NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	1 383	1,9	23	4,4	-15
NEDÁNÍ PŘEDNOSTI	12 342	17,1	78	14,8	-10
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	44 022	60,8	218	41,3	-26

Nejtragičtější příčiny

Pouze příčiny, obsahující slovo rychlost, si v roce 2013 vyžádaly 176 lidských obětí. Souvislost s rychlostí by se ovšem našla i u mnohých dalších.

Tab. č. 29 – Nejtragičtější příčiny SDN 2013¹⁷

pořadí	Nejtragičtější příčiny nehod řidičů motorových vozidel; rok 2013	počet usmrcených osob
1.	jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	80
2.	nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky	76
3.	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	60
4.	nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	45
5.	jiný druh nepřiměřené rychlosti	30
6.	nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	25
7.	nezvládnutí řízení vozidla	23
8.	nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu	23
9.	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	21
10.	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST	16

5 VLIV AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI

5.1 AKTIVNÍ BEZPEČNOST A JEJÍ ROZDĚLENÍ

„Pod termínem aktivní bezpečnost si lze představit veškerá konstrukční opatření na vozidle, která pomáhají přecházet a zamezovat nehodám. Aktivní bezpečnost se dělí do 4 základních kategorií.

1. *Bezpečnost obsluhy*
2. *Pozorovací bezpečnost*
3. *Kondiční bezpečnost*
4. *Bezpečnost jízdy*²⁷

Dále bude pojednáváno o bezpečnosti jízdy.

5.2 BEZPEČNOST JÍZDY

5.2.1 Přenos sil mezi pneumatikou a vozovkou – základní pojmy

- a) *„Brzdná síla – síla vyvozená brzdovou soustavou vozidla, jež působí na obvodu brzděných kol ve stopě kol mezi pneumatikou a vozovkou v podélném směru pohybu vozidla. Zajišťuje zpomalení nebo ustálení vozidla na určité rychlosti při pohybu ze svahu či jeho úplné zastavení.*
- b) *Hnací síla – síla působící ve stopě kola v podélném směru pohybu vozidla v opačném smyslu než brzdná síla. Zajišťuje pohyb vozidla.*
- c) *Boční vodící síla – síla působící ve stopě kola v příčném směru k pohybu vozidla (tj. ve vodorovné rovině vozovky kolmá k brzdné či hnací síle), generovaná vlivem odstředivé síly, která působí na vozidlo např. při průjezdu zatáčkou.*

²⁷ VLK, F. Stavba motorových vozidel 1. vyd. Brno: Prof. Ing. FRANTIŠEK VLK, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2003. 499 str. ISBN 80-238-8757-2. s. 4

- d) *Adhezní síla F_A – maximální tečná síla, kterou lze přenést ve stopě kol s vozovkou při daném zatížení a určitém technickém stavu povrchu vozovky, pneumatiky a jejich vlastnostech.*

$$F_A = G_A \cdot \mu [N] \quad (1)$$

- e) *Adhezní tíha G_A – tíha připadající na kola vozidla, jež působí na vozovku a zahrnuje aktuální stav vozidla (např. dynamické klonění či klopení, geometrické parametry vozovky, atd.). Závisí tedy na okamžitých provozních podmínkách.* ²⁸

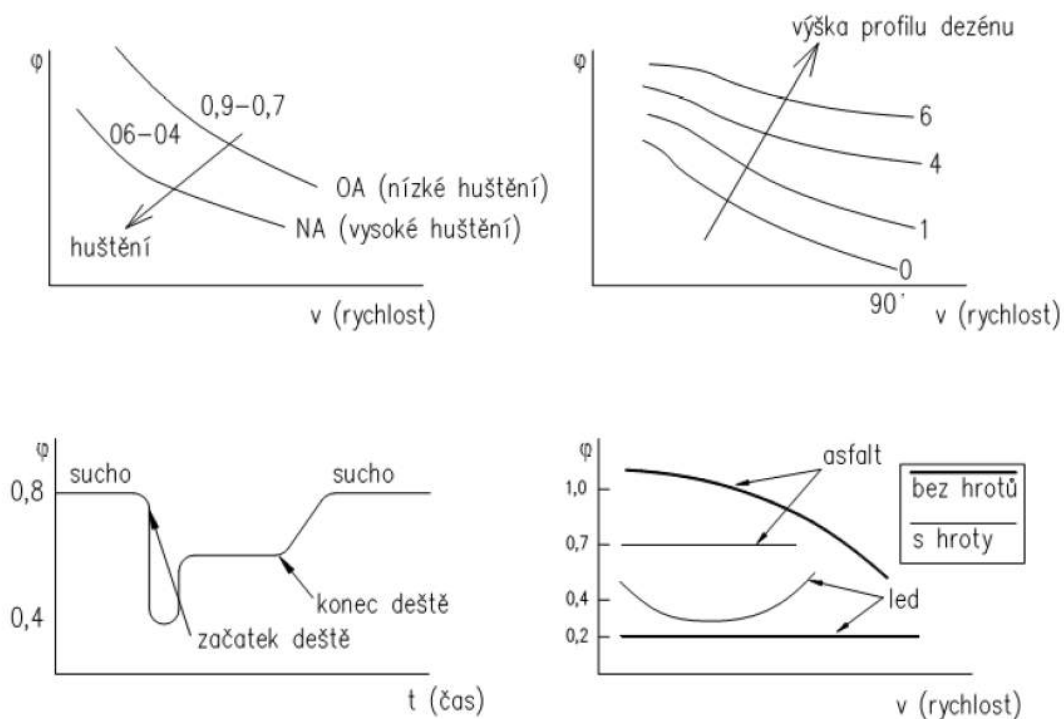
5.2.2 Součinitel adheze

„Součinitel adheze μ – poměr adhezní síly k adhezní tíze při daných provozních podmínkách. Je to charakteristická veličina pro styk pneumatiky s daným druhem a stavem povrchu vozovky.

$$\mu = \frac{F_A}{G_A} [-] \quad (2)$$

Součinitel adheze ovlivňuje především materiál pneumatiky, výška a tvar vzorku běhounu a vlastnosti povrchu vozovky a rychlosti jízdy. ²⁸

²⁸ PANÁČEK, V. Zkoušení vozidel 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně Ústav soudního inženýrství, 2012. 86 s. ISBN 978-80-214-4569-7 s. 10



Graf č. 9 – Závislosti součinitele adheze na různých faktorech²⁹

Tab. č. 30 – Součinitel adheze pro různé povrchy³⁰

Povrch vozovky		μ	Povrch vozovky		μ
beton	suchý	0,8 - 1,0	polní cesta	suchý	0,4 - 0,6
	mokrý	0,5 - 0,8		mokrý	0,3 - 0,4
asfalt	suchý	0,6 - 0,9	tráva	suchý	0,4 - 0,6
	mokrý	0,3 - 0,8		mokrý	0,2 - 0,5
dlažba	suchý	0,6 - 0,9	ujetý sníh		0,2 - 0,4
	mokrý	0,3 - 0,5			
makadam	suchý	0,6 - 0,8	náledí	- 0°C	0,05 - 0,1
				- 10°C	0,08 - 0,15
				- 20°C	0,15 - 0,20

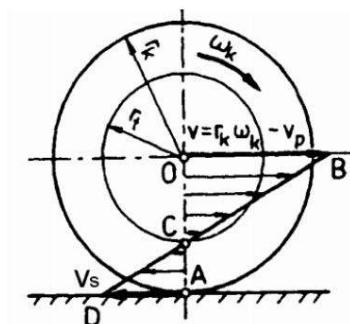
²⁹ TUL: Katedra vozidel a motorů: Jízdní ústrojí

³⁰ BRADÁČ, A. a kol. Soudní inženýrství. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 1999. ISBN 80-7204-133-9.

5.2.3 Skluz a smyk

Prokluzování kola

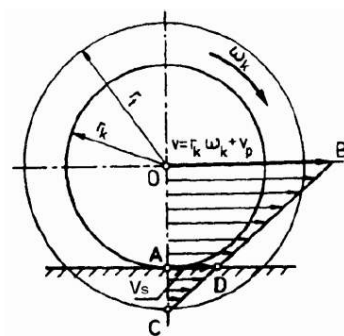
„K prokluzování kola dochází v případě, kdy je obvodová rychlost kola větší, než rychlost jeho postupného pohybu. Při odvalování dochází k relativnímu pohybu mezi pneumatikou a vozovkou ke vzniku skluzové rychlosti v_s . Pól relativního pohybu C leží nad rovinou vozovky.



Obr. 4 – Prokluzování kola³¹

Smýkání kola

Ke smýkání kola dochází v případě, kdy je obvodová rychlost kola menší, než rychlost jeho postupného pohybu. Při odvalování dochází k relativnímu pohybu mezi pneumatikou a vozovkou ke vzniku skluzové rychlosti v_s . Pól relativního pohybu C leží pod rovinou vozovky.³¹



Obr. 5 – Prokluzování kola³¹

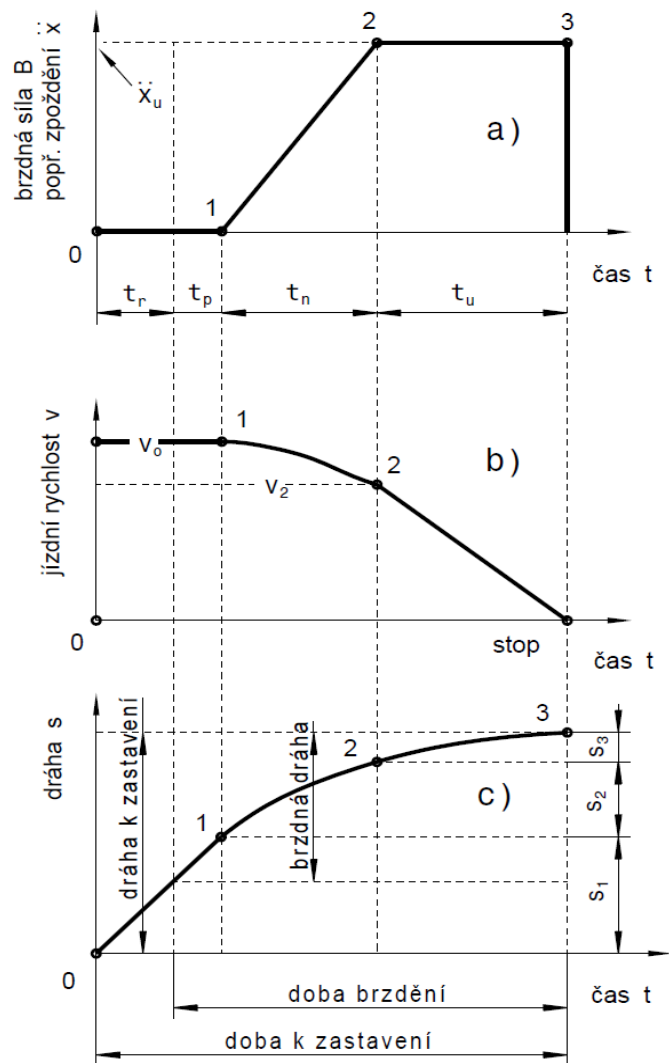
³¹ Sztwiertnia Č.: Stabilita vozidla při jízdě v zatáčce. 2006. Bakalářská práce. UPCE, DFJP. Vedoucí práce Juraj Slamka. s. 7,8

5.2.4 Brzdy a brzdění

„Brzdy slouží v motorovém vozidle ke zpomalování, přibrzdování až do zastavení a zajišťování proti rozjetí.

Celý časový průběh brzdění je složen z několika fází. První fáze je dána reakční dobou t_R , ve které se projevuje řidičova reakční doba od zpozorování překážky a čas potřebný pro přemístění nohy a vyvození dostatečného tlaku na pedál brzdy. Druhou fází je doba t_P od okamžiku, kdy řidič působí plnou silou na pedál brzdy po moment, kdy se začne projevovat účinek brzdění. Dobu t_P nazýváme dobou prodlevy brzd a pohybuje se přibližně okolo 0,05 až 0,15 s. V této fázi také dochází k překonání vůlí v uložení kloubů a ložisek a dosednutí brzdného obložení na třecí segmenty brzdového mechanismu. Do této fáze jede vozidlo při zanedbání jízdních odporů stále stejnou rychlostí jako na počátku brzdění. Poslední fáze, která předchází plnému brzdnému účinku, se nazývá doba náběhu brzd t_N a pohybuje se přibližně okolo 0,03 až 0,15 s. Tato doba uplyne od okamžiku působení brzdného účinku po moment, kdy dosáhne maximálního brzdného účinku. V dalším úseku, tj. během doby plného brzdění předpokládáme, že zpoždění vozidla je konstantní.“³²

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6. s. 120,121



Graf č. 10 – Průběh brzdění, a) zpóźdění vozidla, b) rychlost, c) dráha³²

Dráha k zastavení vozidla

„Dráha k zastavení vozidla se skládá ze tří úseků:

a) z dráhy ujeté během doby t_R a t_P .

Během této doby jede vozidlo stálou rychlostí v_0 , a proto:

$$s_1 = v_0 \cdot (t_R + t_P) [m] \quad (3)$$

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6. s. 121

b) Z dráhy ujeté během náběhu brzdění t_N .

V tomto časovém úseku je zrychlení vozidla záporné:

$$\ddot{x}_{12} = \frac{-\ddot{x}_U}{t_N} \cdot t \left[m \cdot s^{-2} \right] \quad (4)$$

a rychlost jízdy bude:

$$v_{12} = v_0 + \int \ddot{x}_{12} \cdot dt = v_0 - \frac{\ddot{x}_U}{2 \cdot t_N} \cdot t^2 \left[m \cdot s^{-1} \right]. \quad (5)$$

Dráha s ujetá během doby náběhu brzdění je tedy

$$s_2 = \int_0^{t_N} v_{12} \cdot dt = v_0 t_N - \frac{\ddot{x}_U}{6} \cdot t_N^2 \left[m \right] \quad (6)$$

c) Z dráhy ujeté během doby plného brzdění.

V tomto úseku je zpždění $\ddot{x} = \ddot{x}_U = \text{konst.}$, odpovídající rychlosti jízdy je (rovnoměrně zpžděný pohyb):

$$v_{23} = v_2 - \ddot{x}_U \int dt = v_2 - \ddot{x}_U \cdot t \left[m \cdot s^{-1} \right] \quad (7)$$

Rychlost v_2 , kterou se vozidlo pohybuje na konci úseku 1–2 a zároveň na začátku úseku 2–3. Rychlost v_2 se vypočítá z rovnice pro čas $t = t_N$, tedy:

$$v_2 = v_0 - \frac{\ddot{x}_U \cdot t}{2} \cdot t_N \left[m \cdot s^{-1} \right] \quad (8)$$

Doba plného brzdění t_U , po které klesne rychlost jízdy na nulu, plyne z rovnice

$$v_{23} = 0 \left[m \cdot s^{-1} \right], t = t_U \quad (9)$$

$$t_U = \frac{v_2}{\ddot{x}_U} \left[s \right] \quad (10)$$

$$\text{neboli } t_U = \frac{v_0}{\ddot{x}_U} - \frac{t_N}{2} \left[s \right] \quad (11)$$

Brzdná dráha s3 během doby t_U je

$$s_3 = \int_0^{t_U} v_{23} \cdot dt = v_2 t_U - \frac{\ddot{x}_U}{2} \cdot t_U^2 = \frac{v_2^2}{2 \cdot \ddot{x}_U} = \frac{1}{2 \cdot \ddot{x}_U} \left(v_0^2 - v_0 \cdot \ddot{x}_U \cdot t_N + \frac{\ddot{x}_U^2}{4} \cdot t_N^2 \right) [m] \quad (12)$$

Celková dráha do zastavení vozidla:

$$s_C = s_1 + s_2 + s_3 = v_0 \left(t_R + t_P + \frac{t_N}{2} \right) + \frac{v_0^2}{2 \cdot \ddot{x}_U} - \frac{\ddot{x}_U}{24} t_N^2 [m] \quad (13)$$

Třetí člen v této rovnici může být zanedbá, čili:

$$s_C \approx v_0 \left(t_R + t_P + \frac{t_N}{2} \right) + \frac{v_0^2}{2 \cdot \ddot{x}_U} [m] \quad \ll^{32} \quad (14)$$

Brzdná dráha

„Brzdná dráha je dráha, kterou vozidlo ujede od okamžiku působení na brzdový pedál do zastavení vozidla, tj. nezahrnuje reakční dobu řidiče. Brzdnou dráhu určíme ze vztahu:

$$s_C \approx v_0 \left(t_P + \frac{t_N}{2} \right) + \frac{v_0^2}{2 \cdot \ddot{x}_U} [m] \quad (15)$$

Doba k zastavení vozidla je

$$t_C = t_R + t_P + t_N + t_U [s] \quad (16)$$

a dosadíme-li za čas t_U rovnici 11 dostáváme

$$t_C = t_R + t_P + \frac{t_N}{2} + \frac{v_0}{\ddot{x}_U} [s] \quad (17)$$

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6. s. 122, 123

Doba brzdění t nezahrnuje reakční dobu t_U , neboli

$$t = t_P + \frac{t_N}{2} + \frac{v_0}{x_U} [s] \quad (18)$$

Přípustná brzdná dráha

„Mezinárodní předpisy (předpis EHK č. 13) a také český národní předpis (vyhláška č. 102/1995 Sb.) stanovují mj. také přípustné dráhy pro provozní a nouzové brzdění různých kategorií vozidel. Požadavek na délku brzdné dráhy při provozním brzdění osobního automobilu je formulováno vztahem:

$$s = 0,1v_0 + \frac{v_0^2}{150} [m] \quad (19)$$

kde s [m] je brzdná dráha a v_0 [km.h⁻¹] je počáteční rychlost, ze které je prováděno měření účinku brzdění podle délky brzdné dráhy. Pro kategorii osobních automobilů je stanovena hodnotou $v_0 = 80$ [km.h⁻¹]. Z toho plyne maximální přípustná dráha při provozním brzdění:

$$s = 0,1 \cdot 80 + \frac{80^2}{150} = 50,7m \quad (20)$$

Přepíšeme-li rovnici 16 do obecného tvaru:

$$s = t_1 \frac{v_0}{3,6} + \frac{v_0^2}{2 \cdot x_U \cdot 3,6^2} = s_1 + s_2 [m] \quad (21)$$

pak dráhové úseky s_1 a s_2 jsou určeny vztahy:

$$s_1 = t_1 \frac{v_0}{3,6} [m] \quad (22)$$

$$s_2 = \frac{v_0^2}{2 \cdot x_U \cdot 3,6^2} [m]. \quad (23)$$

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6. s. 123,124.

Rovnice 1 tedy předpokládá, že po dobu t_1 se vozidlo pohybuje stálou počáteční rychlostí v_0 rovnoměrným pohybem a po dobu t_2 pohybem rovnoměrně zpožděným s brzdným zpomalením.

Porovnáním rovnice 19 s prvním členem na pravé straně rovnice 16

$$t_1 \frac{v_0}{3,6} = 0,1v_0 \quad (24)$$

dostáváme $t_1 = 0,36s$.

Porovnáním rovnice 20 s druhým členem na pravé straně rovnice 16

$$\frac{v_0^2}{2 \cdot \ddot{x}_U \cdot 3,6^2} = \frac{v_0^2}{150} \quad (25)$$

obdržíme hodnotu plného brzdného zpomalení

$$\ddot{x}_U = 5,8m \cdot s^{-2} \quad (26)$$

Doba t_2 , která odpovídá ujeté dráze s_2 , se vypočítá ze vztahu:

$$t_2 = \frac{v_0}{\ddot{x}_U \cdot 3,6} = \frac{80}{5,8 \cdot 3,6} = 3,84s \quad (27)$$

Celková doba provozního brzdění osobního automobilu nesmí tedy překročit hodnotu

$$t = t_1 + t_2 = 0,36 + 3,84 = 4,2s \text{ }^{32} \quad (28)$$

5.2.5 Reakční doba

„Reakční doba řidiče je časový interval, který uplyne od okamžiku vjemu do okamžiku uvedení zařízení (např. brzd) do činnosti naučeným pohybem.

Reakční doba se člení:

1. *Optická reakce* – doba začátku optického vnímání objektu do jeho zafixování co do polohy i akomodace oka. Trvání optické reakce závisí zejména na tom, zda řidič

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6 s. 124 -126

předem sledoval kritický objekt pohledem, nebo zda bylo nutno směr pohledu přesunout po spatření periferním viděním.

2. *Psychická reakce – rozhodování, například zda je třeba brzdit, nebo brzdit s vyhýbáním, použít zvukové nebo světelné výstražné znamení.*
3. *Svalová reakce – například uvolnění akcelérátoru a přesun nohy na pedál brzd.*³⁴

*Tab. č. 31 – Reakční doba podle úhlu pohledu 1*³³

reakční doba řidiče při úhlu pohledu do 0.75 stupňů na objekt	
optická reakce	0.00 s
psychická reakce	0.22 – 0.58 s
svalová reakce	0.15 – 0.21 s
celková reakční doba	0.37 – 0.79 s

*Tab. č. 32 – Reakční doba podle úhlu pohledu 2*³³

reakční doba řidiče při úhlu pohledu do 5 stupňů na objekt	
optická reakce	0.32 – 0.55 s
psychická reakce	0.22 – 0.58 s
svalová reakce	0.15 – 0.21 s
celková reakční doba	0.69 – 1.34 s

³⁴ ŠACHL, Jindřich a kol. Analýza nehod v silničním provozu. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2010. 142 s. ISBN 978-80-01-04638-8. s. 85

³³ <http://cs.autolexicon.net/articles/reakcni-doba-ridice/>

Tab. č. 33 –Reakční doba podle úhlu pohledu 3³³

reakční doba řidiče při úhlu pohledu nad 5.0 stupňů na objekt	
optická reakce	0.41 – 0.70 s
psychická reakce	0.22 – 0.58 s
svalová reakce	0.15 – 0.21 s
celková reakční doba	0.78 – 1.49 s

5.3 FUNKCE A VLIV PRVKŮ AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI

5.3.1 Protiblokovací systém ABS

„Protiblokovací systém je částí brzdové soustavy, který samočinně řídí skluz ve směru otáčení kola (tj. podélný skluz) na jednom nebo několika kolech vozidla.

Při kritických jízdních situacích, kdy řidič prudce brzdí, zejména pak při brzdění na mokré nebo zamrzlé vozovce, může dojít k zablokování kol. Následkem toho ztrácí vozidlo směrovou stabilitu, je neovladatelné a zpravidla dochází ke smyku vozidla.

V těchto situacích pomáhá řidiči protiblokovací systém ABS. Včas rozezná blokování jednoho nebo více kol a sníží tlak v brzdové soustavě. Vozidlo je opět říditelné, chová se stabilně a je možno plynule dokončit brzdění. Systém ABS většinou zkracuje brzdovou dráhu.“³²

Adheze a celková brzdná dráha s a bez systému ABS

„Hodnoty jsou uvedeny pro pět typů povrchů:

- 1. velmi dobrý povrch za sucha – asfaltový koberec střednězrný za sucha (AKMS za sucha),*
- 2. výborný povrch za mokra – asfaltový koberec mastixový střednězrný s podrcením (AKMS podrcený),*

³² VLK, F. Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6 s. 124 -126

3. velmi dobrý povrch za mokra – asfaltový beton střednězrný (ABS),
4. nevyhovující povrch za mokra – asfaltový beton jemnozrný (ABJ),
5. havarijní povrch za mokra – asfaltový beton jemnozrný značně silničním provozem ohlazený (ABJ ojetý).³⁵

Tab. č. 34 – Hodnoty součinitele adheze pro vozidlo s ABS v závislosti na rychlosti a druhu povrchu³⁵

	40	50	60	80	100	120	stáří povrchu [rok]
AKMS za sucha	1,08	1,04	1,00	0,91	0,83	0,74	6
AKMS podrc.	0,75	0,70	0,65	0,58	0,51	0,47	1
ABS	0,63	0,60	0,57	0,50	0,44	0,40	1
ABJ	0,51	0,48	0,44	0,37	0,31	0,27	1
ABJ ojeté	0,34	0,29	0,23	0,18	0,14	0,12	25

Tab. č. 35 – Hodnoty součinitele adheze pro vozidlo bez ABS v závislosti na rychlosti a druhu povrchu³⁵

	40	50	60	80	100	120	stáří povrchu [rok]
ABJ	0,43	0,40	0,36	0,30	0,24	0,21	1
AKMS podrc.	0,65	0,60	0,56	0,49	0,43	0,39	1
AKMS za sucha	0,95	0,91	0,88	0,79	0,72	0,64	6
ABS	0,54	0,51	0,48	0,42	0,36	0,33	1
ABJ ojeté	0,27	0,23	0,17	0,13	0,09	0,07	25

³⁵ Stanovení brzdné dráhy vozidel za různých podmínek, http://www.fce.vutbr.cz/veda/juniorstav2007/pdf/Sekce_2.3/Halaskova_Jaroslava_CL.pdf

Tab. č. 36 – Dráha potřebná k zastavení pro různé vstupní parametry ($t_R=1\text{ s}$)³⁵

celková délka brzdné dráhy [m]	lineární závislost			
	50 km/h		60 km/h	
	ABS	blok.kolo	ABS	blok.kolo
AKMS za sucha	22,0	23,0	28,5	30,1
AKMS podrc.	25,5	27,2	33,6	36,2
ABS	27,4	29,6	36,5	39,7
ABJ	30,1	33,0	40,5	44,7
ABJ ojeté	38,5	44,0	52,7	60,9

5.3.2 Protiprokluzová regulace ASR

„Podobně nebezpečné situace, jaké vznikají při zablokování kola při překročení meze adheze při brzdění, mohou vznikat taky při prudké akceleraci. V takovém případě tak prokluzující kolo nemůže přenášet žádnou boční sílu. Tím dochází při působení bočních sil (průjezd zatáčkou, sklon vozovky, boční vítr) ke smyku vozidla.

Protiprokluzová regulace je řízena elektronicky a má za úkol snížit prokluz hnacích kol během zlomku sekundy na nejlepší možnou hodnotu. Jestliže elektronická řídicí jednotka na základě snímání otáček hnacích kol zjistí, že některé z nich začíná prokluzovat, zasahuje regulace ASR.³⁶

5.3.3 Brzdový asistent BAS

„Pod brzdovým pedálem je umístěn snímač, který snímá rychlost a sílu stlačení pedálu. Impulsem pro aktivaci brzdového asistenta je mezní hodnota výkonu vyjádřená jako součin síly a rychlosti. Tato mezní hodnota je získána na základě zkušeností z provozu tak, aby nedocházelo k nežádoucím sepnutím např. během přibrzdování v koloně. Při překročení této mezní hodnoty dojde k aktivaci brzdového asistenta, který urychlí náběh brzd. Asistent udržuje maximální účinek i po dobu brzdění až do okamžiku uvolnění pedálu, pak se automaticky vypne. Zkoušky systému BAS prokázaly zkrácení brzdné dráhy o 15 až 20 %.³³

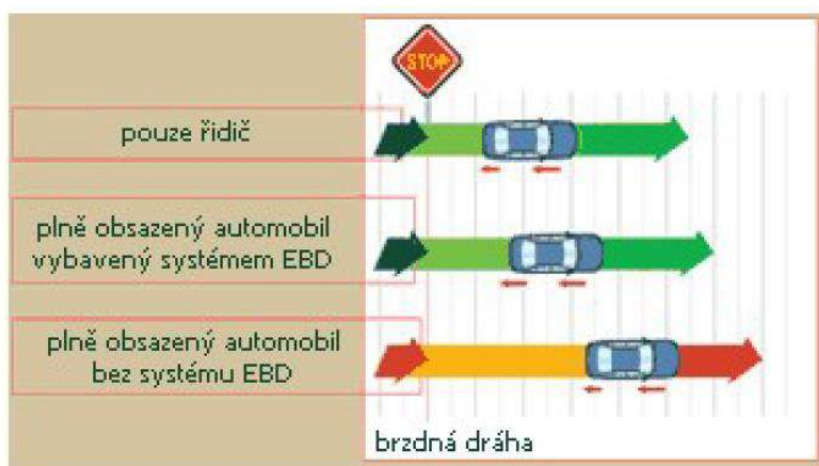
³⁶ VLK, F. *Automobilová elektronika 2: systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Prof. Ing. František Vlček, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. 308 s. ISBN 80-239-7062-3



Obr. 6 – Porovnání brzdných drah s a bez systému BAS³³

5.3.4 Elektronické rozdělení brzdné síly EBD

„Systém sleduje změnu zatížení náprav při brzdění. Na základě těchto měření dokáže řídicí jednotka upravit brzdný tlak na každém kole tak, aby byl brzdný účinek maximální a tím minimalizovat brzdnou dráhu.“³³



Obr. 7 – Porovnání brzdných drah s a bez systému EBD³³

5.3.5 Elektronický stabilizační systém EPS

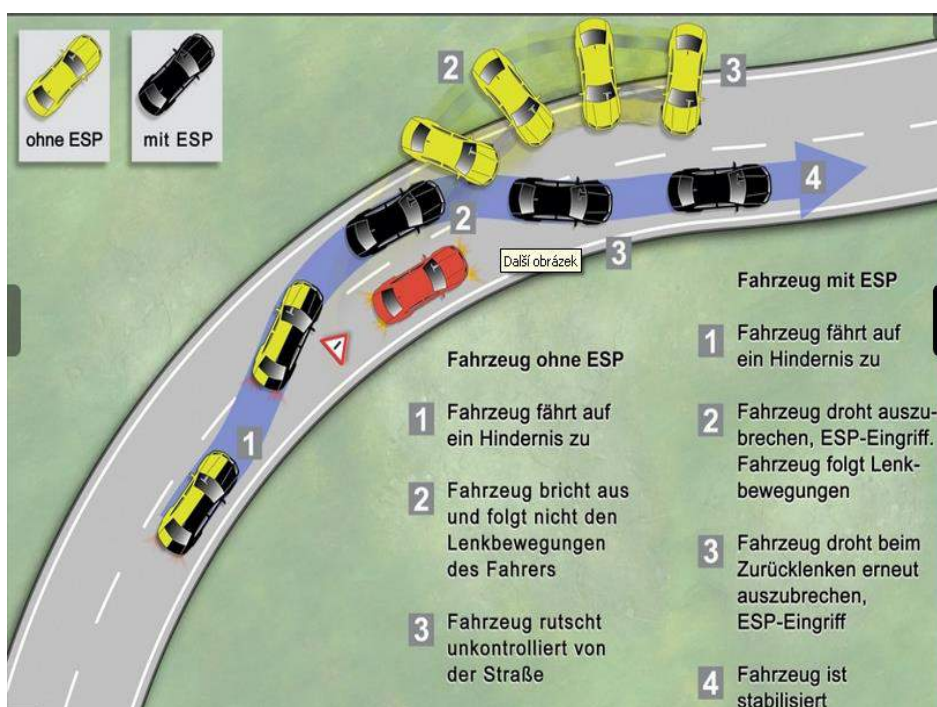
„Dalším rozšířením systémů ABS a ASR, který významně ovlivňuje ovladatelnost vozidla při průjezdu zatáčkou, či při akceleraci a brzdění, je stabilizační systém.“

³³ <http://cs.autolexicon.net/articles/ebd-electronic-brakeforce-distribution/>

Nejznámějším systémem stabilizace je systém ESP (Electronic Stability Program), vyvinutý firmou Bosch.

Zatímco systémy ABS a ASR umožňují regulaci skluzu, nebo prokluzu pneumatiky pouze v podélném směru, ESP reguluje skluz i ve směru příčném. Při nadměrném příčném skluzu např. při průjezdu zatáčkou dochází ke ztrátě bočního vedení vozidla a tím k jeho celkové nestabilitě. Tomu se snaží zabránit ESP.

Systém stabilizuje vozidlo samočinnými zásahy do brzd jednotlivých kol a hnacího momentu motoru. Pomocí snímačů systém kontroluje dynamický stav vozidla. Pokud stoupne jeho hodnota na kritickou mez, dochází k přibrzdění příslušných kol. Tím se vytvoří točivý moment kolem svislé osy vozidla, který kompenzuje nežádoucí nedotáčivý, nebo naopak přetáčivý moment vozidla. Současně se zásahem do brzdové soustavy vydá řídicí jednotka povel ke snížení točivého momentu motoru na hodnotu odpovídající dané situaci.³⁶



Obr. 8 – Dopravní situace s a bez ESP³⁷

³⁶ VLK, F. *Automobilová elektronika 2: systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Prof. Ing. František Vlček, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. 308 s. ISBN 80-239-7062-3

³⁷ http://www.autorevue.cz/stabilizacni-system-esp---vitezne-tazeni_1

5.4 SVĚTLOMETY

„Pro vozidla schválená do 31. 12. 1984 dálková světla musí účinně osvětlovat vozovku nejméně na vzdálenost 100 m. Tlumená světla (dle zákona č. 56/2001 Sb. potkávací světla) musí účinně osvětlovat vozovku u vozidel schválených do 30. 6. 1972 nejméně 30 m před vozidlem, od 1. 7. 1972 nejméně 40 m před vozidlem.

Při nehodách střetu vozidla s chodcem za snížené viditelnosti, nejčastěji v noci, se stanovuje ‚oblast zakrytého výhledu‘ (OZV). Tato je popsána následovně. Možnost spatření překážky nebo druhého neosvětleného účastníka (chodce, cyklisty) je dána nejen intenzitou a seřazením světlometů, ale zejména schopností překážky odrážet světlo ze světlometů vozidla a kontrastem vůči okolí. Pokud překážka není vybavena zvláštním zařízením na odrážení světelných paprsků, tzv. odrazkami, je obvykle vzdálenost, na kterou je možno překážku spatřit, kratší než dosvit světlometů na vozovku. Pro objektivní posouzení je na místě provést experiment.⁴¹

5.4.1 Příklad střetu automobilu s chodcem za snížené viditelnosti

V úvahu budou brány počáteční rychlosti automobilu $v_0 = 50$ až $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (odstupňované po $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) a vzdálenosti, na kterou je chodec vidět a řidič bude reagovat, 30, 40 a 50 m. Dále je uvažováno $t_R = 1$, $a = 5,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Náběh brzd je zanedbán.

Tab. č. 37 – Střetová rychlost v_S s chodcem

v_0 [km.h ⁻¹]	s [m]		
	30	40	50
50	8,8	-	-
60	39,9	9,6	-
70	57,6	42,5	17,5
80	72,3	61,1	47,2
90	85,7	76,5	65,9
100	98,3	90,3	81,6

Následky těchto střetů jsou rozebrány v kapitolách 8.1.1 a 8.2.3.

⁴¹ MARTÍNEK, M. *Osvětlovací technika moderních vozidel a měření dohlednosti na dosvit hlavních světlometů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011. 126 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

6 VÝPOČTOVÉ VZTAHY A KONKRÉTNÍ VÝPOČTY

6.1 ZÁKLADNÍ VZTAHY A POJMY

6.1.1 Přiměřená rychlost

„Z technického hlediska se jedná o takovou rychlost, ze které je možno včetně reakční doby t_R , náběhu brzd (zpomalení při náběhu brzděného účinku a_n , doba náběhu t_n) a brzdění (se zpomalením a) zastavit před překážkou, nebo místem, ze kterého má řidič rozhled, tj. na zastavení na známou vzdálenost L .“²

$$v_{pri} = -a \cdot t_r - a_n \cdot t_n + \sqrt{a^2 \cdot t_r^2 + 2 \cdot a \cdot L} [m \cdot s^{-1}] \quad (29)$$

6.1.2 Mezní rychlost vozidla při průjezdu obloukem bez sklonu vozovky

Tuto rychlost je možno stanovit z rovnováhy adhezní a odstředivé.

$$F_{od} = m \cdot \frac{v^2}{R} [N]; F_{ad} = G \cdot \mu_g = m \cdot g \cdot \mu_g [N] \quad (30)$$

$$F_{od} = F_{ad}$$

$$v_{mez} = \sqrt{R \cdot g \cdot \mu_g} [m \cdot s^{-1}] \quad (31)$$

6.1.3 Mezní rychlost vozidla při průjezdu obloukem s různým sklonem oblouku

$$v'_{mez} = \sqrt{\frac{r \cdot R \cdot g (\mu_y + \tan \beta) \cdot \cos \alpha}{r \cdot (1 - \mu_y \cdot \tan \beta) - R \cdot (\mu_y + \tan \beta)}} [m \cdot s^{-1}] \quad (32)$$

6.1.4 Bezpečná podélná vzdálenost

$$b \geq v_{II} \cdot t_{rII} + \frac{v_{II}^2}{2 \cdot a_{II}} - \frac{v_I^2}{2 \cdot a_I} [m] \quad (33)$$

² SEMELA, Marek. *Analýza silničních nehod I*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. 83 s. ISBN 978-80-214-4559-8. s. 16.

6.1.5 Náhlá překážka a neočekávaná překážka

Náhlá překážka

„S pojmy bezpečná vzdálenost a přiměřená rychlost souvisí i pojem náhlá překážka, která je technicky definovaná jako taková, která vznikne na vzdálenost kratší, než na jaké je řidič schopen z přiměřené rychlosti zastavit. Otázka přiměřené rychlosti úzce souvisí s adhezními a tvarovými vlastnostmi povrchu komunikace, vlastnostmi vozidla a tím, zda se jedná o denní či noční dobu. Z technického hlediska je tedy zásadní rozdíl mezi rychlostí, jež je definována na daném úseku předpisem, a rychlostí přiměřenou, která je vždy nižší, nejmýš stejná.

Neočekávaná překážka

Naproti tomu neočekávaná překážka je technicky definována jako taková, která vznikla v rozporu s pravidly silničního provozu. V aplikační praxi jsou samozřejmě výkladové spory z hlediska technického a právního.“²

6.2 VZTAH RYCHLOSTI K UJETÉ DRÁZE

Vztah počáteční rychlosti a celkové ujeté dráhy potřebné pro zastavení (při zanedbání náběhu brzd – od tohoto místa dále) upravuje vzorec:

$$s = t_R \cdot v_0 + \frac{v_0^2}{2 \cdot a} [m] \quad (34)$$

Důležitý význam počáteční rychlosti, jako vstupní veličiny, v tomto vztahu zdůrazňuje její druhá mocnina. Při uvažování doby reakce $t_R = 1$ s ovlivňuje dále ujetou dráhu brzdné zpomalení a , které je závislé na adhezi vyvolané mezi vozovkou a pneumatikami vozidla. Zpoždění $a = 5,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ odpovídá hodnotě plného brzdného zpomalení podle legislativy (viz výše). V tabulkách a grafu níže je uvažováno zpoždění $a = 1,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, které odpovídá hodnotě adheze $\mu = 0,2$ (náledí nebo ujetý sníh) a zpoždění $a = 8,83 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, které odpovídá hodnotě adheze $\mu = 0,9$ (suchý asfalt nebo beton).

² SEMELA, Marek. *Analýza silničních nehod I*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. 83 s. ISBN 978-80-214-4559-8. s. 17.

Celková dráha k zastavení s_c je součtem dráhy ujeté během doby reakce s_r a dráhy ujeté během brzdění s .

Tab. č. 38 – Celková dráha potřebná k zastavení při různých rychlostech, $a = 5,8 \text{ [m} \cdot \text{s}^{-2}\text{]}$

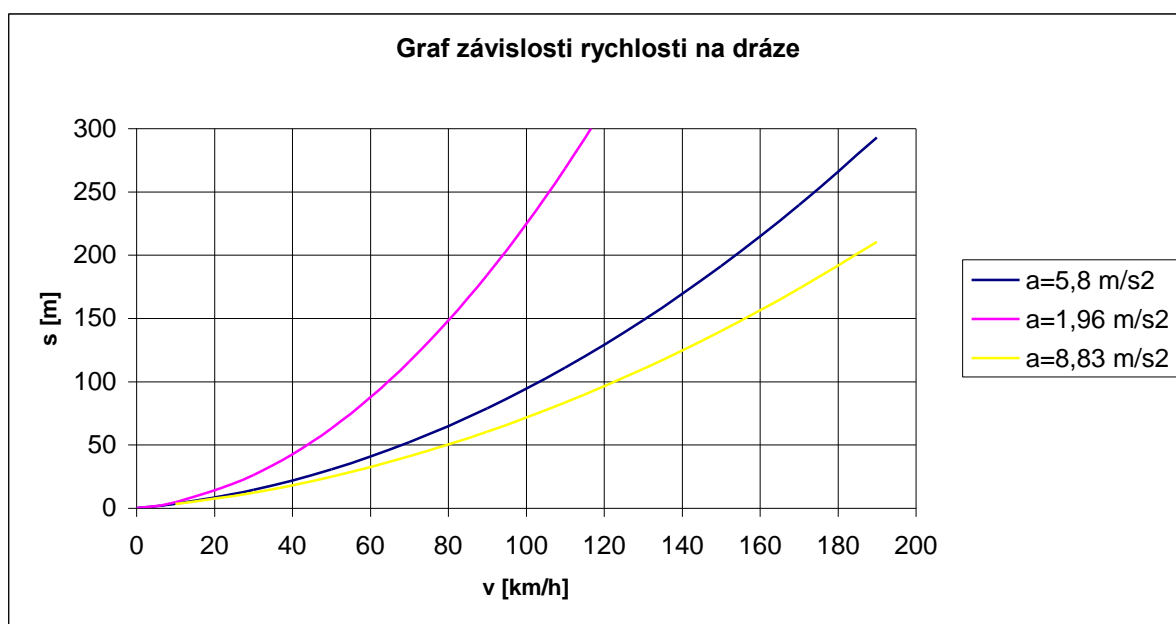
v [km/h]	v [m/s]	s [m]	s_r [m]	s_c [m]
10	2,78	0,7	2,8	3,4
30	8,33	6,0	8,3	14,3
50	13,89	16,6	13,9	30,5
70	19,44	32,6	19,4	52,0
90	25,00	53,9	25,0	78,9
110	30,56	80,5	30,6	111,0
130	36,11	112,4	36,1	148,5
150	41,67	149,7	41,7	191,3
170	47,22	192,2	47,2	239,5
190	52,78	240,1	52,8	292,9

Tab. č. 39 – Celková dráha potřebná k zastavení při různých rychlostech, $a = 1,96 \text{ [m} \cdot \text{s}^{-2}\text{]}$

v [km/h]	v [m/s]	s [m]	s_r [m]	s_c [m]
10	2,78	2,0	2,8	4,7
30	8,33	17,7	8,3	26,0
50	13,89	49,2	13,9	63,0
70	19,44	96,4	19,4	115,8
90	25,00	159,3	25,0	184,3
110	30,56	237,9	30,6	268,5
130	36,11	332,3	36,1	368,4
150	41,67	442,4	41,7	484,1
170	47,22	568,3	47,2	615,5
190	52,78	709,9	52,8	762,6

Tab. č. 40 – Celková dráha potřebná k zastavení při různých rychlostech, $a = 8,83 \text{ [m} \cdot \text{s}^{-2}\text{]}$

v [km/h]	v [m/s]	s [m]	s_r [m]	s_c [m]
10	2,78	0,4	2,8	3,2
30	8,33	3,9	8,3	12,3
50	13,89	10,9	13,9	24,8
70	19,44	21,4	19,4	40,9
90	25,00	35,4	25,0	60,4
110	30,56	52,9	30,6	83,4
130	36,11	73,8	36,1	110,0
150	41,67	98,3	41,7	140,0
170	47,22	126,3	47,2	173,5
190	52,78	157,7	52,8	210,5



Graf č. 11 – Závislosti rychlosti na dráze k zastavení ($t_R = 1$ s, různé adheze)

6.3 VZTAH RYCHLOSTI A NÁRAZOVÉ RYCHLOSTI

Vztah počáteční rychlosti a nárazové rychlosti upravuje vzorec:

$$v_N = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s} \text{ [m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (35)$$

Ve vzorci opět vystupuje počáteční rychlost v_0 s druhou mocninou, dále poté brzdné zpomalení a a dráha s , na které vozidlo brzdí. Dráha s je pro jednotlivé počáteční rychlosti poměrově odstupňována až k teoreticky krajní hodnotě, kdy by byla nárazová rychlost $v_0 = 0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Tab. č. 41 – Nárazová rychlost při počáteční rychlosti $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a různých s

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]
30,0	8,33	1	5,8	7,61	27,4
		2		6,80	24,5
		3		5,89	21,2
		4		4,80	17,3
		5		3,38	12,2
		5,99		0,00	0,0

Tab. č. 42 – Nárazová rychlost při počáteční rychlosti 50 km.h⁻¹ a různých s

v₀ [km.h⁻¹]	v₀ [m.s⁻¹]	s [m]	a [m.s⁻²]	v_N [m.s⁻¹]	v_N [km.h⁻¹]
50,0	13,89	1	5,8	13,46	48,5
		2		13,03	46,9
		3		12,57	45,3
		4		12,10	43,6
		5		11,61	41,8
		6		11,10	40,0
		7		10,57	38,0
		8		10,01	36,0
		9		9,41	33,9
		10		8,77	31,6
		11		8,08	29,1
		12		7,33	26,4
		13		6,49	23,4
		14		5,52	19,9
		15		4,35	15,7
		16		2,70	9,7
	16,7	0,00	0,0		

Tab. č. 43 – Nárazová rychlost při počáteční rychlosti 90 km.h⁻¹ a různých s

v₀ [km.h⁻¹]	v₀ [m.s⁻¹]	s [m]	a [m.s⁻²]	v_N [m.s⁻¹]	v_N [km.h⁻¹]
90,0	25,00	5	5,8	23,81	85,7
		10		22,56	81,2
		15		21,24	76,5
		20		19,82	71,4
		25		18,30	65,9
		30		16,64	59,9
		35		14,80	53,3
		40		12,69	45,7
		45		10,15	36,5
		50		6,71	24,1
		53,9		0,00	0,0

Tab. č. 44 – Nárazová rychlost při počáteční rychlosti 130 km.h⁻¹ a různých s

v ₀ [km.h ⁻¹]	v ₀ [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v _N [m.s ⁻¹]	v _N [km.h ⁻¹]
130,0	36,11	10	5,8	34,47	124,1
		20		32,74	117,9
		30		30,92	111,3
		40		28,98	104,3
		50		26,91	96,9
		60		24,66	88,8
		70		22,18	79,9
		80		19,39	69,8
		90		16,12	58,0
		100		12,00	43,2
		110		5,29	19,1
		112,5		0,00	0,0

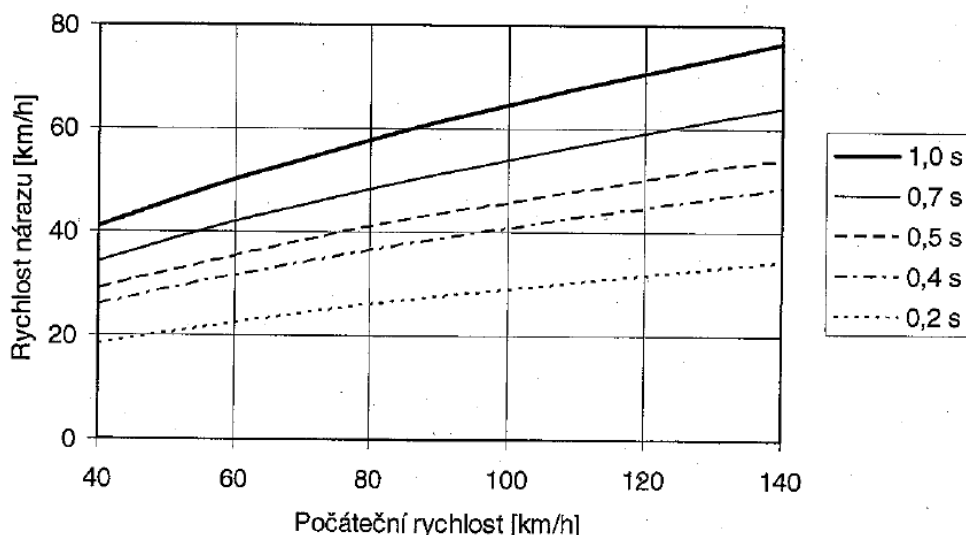
6.3.1 Vliv opoždění počátku brzdění na rychlost nárazu

„Hodnoty rychlosti nárazu do překážky v závislosti na opoždění začátku brzdění jsou pro různé počáteční rychlosti jízdy uvedeny v následující tabulce a grafu. Hodnoty jsou stanoveny pro brzdné zpomalení $a = 5,8 \text{ m.s}^{-2}$ “³⁴

Tab. č. 45 – Rychlosti nárazu do překážky při opožděném začátku brzdění ³⁴

Opoždění začátku brzdění (s)	Počáteční rychlost (km/h)					
	40	50	60	90	110	130
0,2	18	20	22	27	30	33
0,4	26	29	32	39	43	47
0,5	29	32	35	43	48	52
0,7	34	38	42	51	57	62
1	40	46	50	61	68	74

³⁴ ŠACHL, Jindřich a kol. Analýza nehod v silničním provozu. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2010. 142 s. ISBN 978-80-01-04638-8. s. 87,88



Graf č. 12 - Rychlosti nárazu do překážky při opožděném začátku brzdění ³⁴

6.4 RYCHLOSTNÍ LIMITY A PŘIMĚŘENÁ RYCHLOST

„Pojem přiměřená rychlost vychází z platného znění pravidel provozu na pozemních komunikacích, tj. zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích (viz kapitola 3.1.1). Tedy přiměřená rychlost je nejvýše taková, ze které je daný (konkrétní) řidič schopen zastavit dané (konkrétní) vozidlo před nepohyblivou překážkou na vzdálenost, na kterou má rozhled. Je to individuální a záleží i u jednoho a téhož člověka na momentálním soustředění (reakční doba) a na stavu vozovky (suchá, mokrá, kluzká, klesání). Problematické je určení přiměřené rychlosti za snížené viditelnosti nebo v noci.“³⁴

Rovnici 26 si pro potřebu výpočtu vzdálenosti potřebné pro zastavení L při daných rychlostních limitech upravíme na následující tvar (při zanedbání náběhu brzd):

$$L = \frac{v_{pri}^2 + 2 \cdot v_{pri} \cdot a \cdot t_R}{2a} [m] \quad (36)$$

³⁴ ŠACHL, Jindřich a kol. Analýza nehod v silničním provozu. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2010. 142 s. ISBN 978-80-01-04638-8. s. 102

Tab. č. 46 – Vzdálenosti potřebné pro zastavení u rychlostních limitů

v_{pri} [km.h ⁻¹]	v_{pri} [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	t_r [s]	L [m]
30	8,33	5,8	1	14,3
50	13,89	5,8	1	30,5
90	25,00	5,8	1	78,9
130	36,11	5,8	1	148,5

6.5 PŘEKROČENÍ NEJVYŠŠÍ DOVOLENÉ RYCHLOSTI A JEHO VLIV NA BRZDNOU DRÁHU

V následujících tabulkách jsou uvedeny dráhy potřebné pro zastavení pro dané rychlosti a následně rozdíly drah potřebných pro zastavení Δs , které vzniknou při navýšení daného rychlostního limitu o 3–5 km.h⁻¹. Dále jsou v tabulkách uvedeny rozdíly v nárazových rychlostech oproti rychlostnímu limitu vzhledem k celkové dráze potřebné pro zastavení. Doba reakce $t_R = 1$ s. Náběh brzd je zanedbán.

Tab. č. 47 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 30$ km.h⁻¹ o 3 až 5 km.h⁻¹, $a=5,8$ m.s⁻²

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]*	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
30	8,33	5,8	6,0	8,3	14,3		6,9	
33	9,17	5,8	7,2	9,2	16,4	2,1	19,0	12,1
34	9,44	5,8	7,7	9,4	17,1	2,8	21,7	14,8
35	9,72	5,8	8,1	9,7	17,9	3,6	24,1	17,2

* vzdálenost překážky 14 m

Tab. č. 48 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 50$ km.h⁻¹ o 3 až 5 km.h⁻¹, $a=5,8$ m.s⁻²

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]*	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
50	13,89	5,8	16,6	13,9	30,5		8,8	
53	14,72	5,8	18,7	14,7	33,4	2,9	22,6	13,8
54	15,00	5,8	19,4	15,0	34,4	3,9	25,7	16,9
55	15,28	5,8	20,1	15,3	35,4	4,9	28,5	19,7

* vzdálenost překážky 30 m

Tab. č. 49 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 90$ km.h⁻¹ o 3 až 5 km.h⁻¹, $a=5,8$ m.s⁻²

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]*	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
90	25,00	5,8	53,9	25,0	78,9		11,5	
93	25,83	5,8	57,5	25,8	83,4	4,5	28,4	16,9
94	26,11	5,8	58,8	26,1	84,9	6,0	32,2	20,7
95	26,39	5,8	60,0	26,4	86,4	7,5	35,6	24,1

* vzdálenost překážky 78 m

Tab. č. 50 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a=5,8 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h^{-1}]	v_0 [m.s^{-1}]	a [m.s^{-2}]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h^{-1}]*	Rozdíl Δv [km.h^{-1}]
130	36,11	5,8	112,4	36,1	148,5		8,9	
133	36,94	5,8	117,7	36,9	154,6	6,1	31,5	22,6
134	37,22	5,8	119,4	37,2	156,7	8,1	36,1	27,2
135	37,50	5,8	121,2	37,5	158,7	10,2	40,2	31,3

* vzdálenost překážky 148 m

6.5.1 Náhlá změna rychlosti a směru jízdy

„Pojem náhlá změna rychlosti [viz výše: Zákon 361/2000 Sb., § 8, (2), a)] je možno z technického hlediska vysvětlit tak, že je to taková změna, při které by řidič využil naplno maximální možný součinitel adheze mezi pneumatikou a vozovkou. To je, brzdil by s maximálním dosažitelným zpomalením, respektive by měnil směr jízdy na hranici smyku.

Přesnou číselnou definici hranice změny rychlosti nebo směru náhle a opačným způsobem ‚nenáhle‘, však zákon nestanovuje. Aby změna rychlosti a směru jízdy byla z technického hlediska úplně bezpečná, je možné přijmout zásadu, že tato změna se nesmí uskutečnit se zpomalením, respektive bočním zrychlením větším jako je $0,5 a_{MAX}$.³⁸

V následujících dvou tabulkách, pro demonstraci výše uvedeného, není proto počítáno s brzděním zpomalením $5,8 \text{ m.s}^{-2}$ (vycházejícího z legislativy), ale s hodnotami brzděního zpomalení $3,5 \text{ m.s}^{-2}$ a $4,5 \text{ m.s}^{-2}$. Doba reakce $t_R = 1 \text{ s}$. Náběh brzd je zanedbán.

Tab. č. 51 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 30 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 4,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h^{-1}]	v_0 [m.s^{-1}]	a [m.s^{-2}]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h^{-1}]	Rozdíl Δv [km.h^{-1}]
30	8,33	4,5	7,7	8,3	16,0		11,1	
33	9,17	4,5	9,3	9,2	18,5	2,5	20,2	9,2
34	9,44	4,5	9,9	9,4	19,4	3,3	22,5	11,5
35	9,72	4,5	10,5	9,7	20,2	4,2	24,7	13,6

* vzdálenost překážky 15 m

³⁸ Zákon č. 315/1996 Z. z. o premávke na pozemných komunikáciách a znalec cestnej dopravy. Prof. Ing. Gustáv KASANICKÝ, CSc. Žilinská univerzita – Ústav súdneho inžinierstva

Tab. č. 52 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 4,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
50	13,89	4,5	21,4	13,9	35,3		6,1	
53	14,72	4,5	24,1	14,7	38,8	3,5	21,1	14,9
54	15,00	4,5	25,0	15,0	40,0	4,7	24,1	18,0
55	15,28	4,5	25,9	15,3	41,2	5,9	26,9	20,8

* vzdálenost překážky 35 m

Tab. č. 53 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 4,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
90	25,00	4,5	69,4	25,0	94,4		7,2	
93	25,83	4,5	74,2	25,8	100,0	5,5	26,4	19,2
94	26,11	4,5	75,8	26,1	101,9	7,4	30,3	23,1
95	26,39	4,5	77,4	26,4	103,8	9,3	33,7	26,5

* vzdálenost překážky 94 m

Tab. č. 54 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 4,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
130	36,11	4,5	144,9	36,1	181,0		10,8	
133	36,94	4,5	151,7	36,9	188,6	7,6	31,7	20,9
134	37,22	4,5	153,9	37,2	191,2	10,2	36,1	25,3
135	37,50	4,5	156,3	37,5	193,8	12,7	40,0	29,2

* vzdálenost překážky 180 m

Tab. č. 55 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 30 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 3,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
30	8,33	3,5	9,9	8,3	18,3		4,8	
33	9,17	3,5	12,0	9,2	21,2	2,9	17,0	12,2
34	9,44	3,5	12,7	9,4	22,2	3,9	19,5	14,7
35	9,72	3,5	13,5	9,7	23,2	5,0	21,8	17,0

* vzdálenost překážky 18 m

Tab. č. 56 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 3,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	a [m.s ⁻²]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
50	13,89	3,5	27,6	13,9	41,4		6,4	
53	14,72	3,5	31,0	14,7	45,7	4,2	20,6	14,3
54	15,00	3,5	32,1	15,0	47,1	5,7	23,6	17,2
55	15,28	3,5	33,3	15,3	48,6	7,2	26,3	19,9

* vzdálenost překážky 41 m

Tab. č. 57 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 3,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h^{-1}]	v_0 [m.s^{-1}]	a [m.s^{-2}]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h^{-1}]	Rozdíl Δv [km.h^{-1}]
90	25,00	3,5	89,3	25,0	114,3		5,1	
93	25,83	3,5	95,3	25,8	121,2	6,9	25,5	20,4
94	26,11	3,5	97,4	26,1	123,5	9,2	29,4	24,3
95	26,39	3,5	99,5	26,4	125,9	11,6	32,8	27,7

* vzdálenost překážky 114 m

Tab. č. 58 – Rozdíly Δs a Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 až 5 km.h^{-1} , $a = 3,5 \text{ m.s}^{-2}$

v_0 [km.h^{-1}]	v_0 [m.s^{-1}]	a [m.s^{-2}]	s [m]	s_R [m]	s_C [m]	Rozdíl Δs [m]	v_N [km.h^{-1}]	Rozdíl Δv [km.h^{-1}]
130	36,11	3,5	186,3	36,1	222,4		6,0	
133	36,94	3,5	195,0	36,9	231,9	9,5	30,0	24,0
134	37,22	3,5	197,9	37,2	235,1	12,8	34,5	28,5
135	37,50	3,5	200,9	37,5	238,4	16,0	38,6	32,6

* vzdálenost překážky 222 m

6.6 PŘEKROČENÍ NEJVYŠŠÍ DOVOLENÉ RYCHLOSTI A JEHO VLIV NA NÁRAZOVOU RYCHLOST

V následujících tabulkách jsou uvedeny nárazové rychlosti pro dané výchozí rychlosti při dané brzdné dráze s a následně rozdíly nárazových rychlostí Δv , které vzniknou při navýšení daného rychlostního limitu o 3–5 km.h^{-1} .

6.6.1 Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 30 km.h^{-1}

Tab. č. 59 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 30 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 km.h^{-1}

v_0 [km.h^{-1}]	v_0 [m.s^{-1}]	s [m]	a [m.s^{-2}]	v_N [m.s^{-1}]	v_N [km.h^{-1}]	Rozdíl Δv [km.h^{-1}]
33,0	9,17	1	5,8	8,51	30,6	3,3
		2		7,80	28,1	3,6
		3		7,02	25,3	4,1
		4		6,13	22,1	4,8
		5		5,10	18,4	6,2
		6		3,80	13,7	-
		7,25		0,00	0,0	-

Tab. č. 60 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 30 \text{ km.h}^{-1}$ o 4 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
34,0	9,44	1	5,8	8,81	31,71	4,33
		2		8,12	29,25	4,76
		3		7,38	26,55	5,36
		4		6,54	23,55	6,27
		5		5,59	20,11	7,93
		6		4,43	15,94	-
		7,69		0,00	0,00	-

Tab. č. 61 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 30 \text{ km.h}^{-1}$ o 5 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
35,0	9,72	1	5,8	9,11	32,78	5,40
		2		8,45	30,40	5,92
		3		7,73	27,82	6,63
		4		6,94	24,97	7,69
		5		6,04	21,76	9,58
		6		4,99	17,97	-
		8,15		0,00	0,00	-

6.6.2 Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 50 km.h^{-1}

Tab. č. 62 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
53,0	14,72	1	5,8	14,32	51,6	3,1
		2		13,91	50,1	3,2
		3		13,49	48,6	3,3
		4		13,05	47,0	3,4
		5		12,60	45,4	3,5
		6		12,13	43,7	3,7
		7		11,64	41,9	3,9
		8		11,13	40,1	4,1
		9		10,60	38,2	4,3
		10		10,04	36,1	4,6
		11		9,44	34,0	4,9
		12		8,81	31,7	5,3
		13		8,12	29,2	5,9
		14		7,37	26,5	6,7
		15		6,54	23,5	7,9
		16		5,58	20,1	10,4
		17,0		4,42	15,9	-
		18,7		0,00	0,0	-

Tab. č. 63 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$ o 4 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
54,0	15,00	5,8	1	14,61	52,6	4,1
			2	14,21	51,1	4,2
			3	13,79	49,6	4,4
			4	13,36	48,1	4,5
			5	12,92	46,5	4,7
			6	12,47	44,9	4,9
			7	11,99	43,2	5,1
			8	11,50	41,4	5,4
			9	10,98	39,5	5,7
			10	10,44	37,6	6,0
			11	9,87	35,5	6,4
			12	9,26	33,3	7,0
			13	8,61	31,0	7,7
			14	7,91	28,5	8,6
			15	7,14	25,7	10,1
			16	6,28	22,6	12,9
			17,0	5,27	19,0	-
19,4	0,00	0,0	-			

Tab. č. 64 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$ o 5 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
55,0	15,28	5,8	1	14,89	53,6	5,1
			2	14,50	52,2	5,3
			3	14,09	50,7	5,5
			4	13,68	49,2	5,7
			5	13,24	47,7	5,9
			6	12,80	46,1	6,1
			7	12,34	44,4	6,4
			8	11,86	42,7	6,7
			9	11,36	40,9	7,0
			10	10,84	39,0	7,4
			11	10,29	37,0	7,9
			12	9,71	34,9	8,6
			13	9,09	32,7	9,4
			14	8,43	30,3	10,5
			15	7,71	27,7	12,1
			16	6,91	24,9	15,2
			17,0	6,02	21,7	-
20,1	0,00	0,0	-			

6.6.3 Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 90 km.h⁻¹

Tab. č. 65 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 km.h⁻¹

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
93,0	25,83	5	5,8	24,69	88,9	3,1
		10		23,48	84,5	3,3
		15		22,21	80,0	3,5
		20		20,87	75,1	3,7
		25		19,43	69,9	4,0
		30		17,87	64,3	4,4
		35		16,17	58,2	4,9
		40		14,26	51,3	5,7
		45		12,06	43,4	6,9
		50		9,35	33,6	9,5
		55,0		5,42	19,5	-
		57,5		0,00	0,0	-

Tab. č. 66 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$ o 4 km.h⁻¹

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
94,0	26,11	5	5,8	24,98	89,9	4,2
		10		23,79	85,6	4,4
		15		22,53	81,1	4,7
		20		21,21	76,3	5,0
		25		19,79	71,3	5,4
		30		18,27	65,8	5,9
		35		16,61	59,8	6,5
		40		14,76	53,1	7,4
		45		12,64	45,5	9,0
		50		10,09	36,3	12,2
		55,0		6,62	23,8	-
		58,8		0,00	0,0	-

Tab. č. 67 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$ o 5 km.h⁻¹

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
95,0	26,39	5	5,8	25,27	91,0	5,2
		10		24,09	86,7	5,5
		15		22,86	82,3	5,8
		20		21,55	77,6	6,2
		25		20,16	72,6	6,7
		30		18,66	67,2	7,3
		35		17,04	61,3	8,1
		40		15,24	54,9	9,2
		45		13,21	47,5	11,0
		50		10,79	38,8	14,7
		55,0		7,64	27,5	-
		60,0		0,00	0,0	-

6.6.4 Překročení nejvyšší dovolené rychlosti 130 km.h⁻¹

Tab. č. 68 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 3 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
133,0	36,94	10	5,8	35,34	127,2	3,1
		20		33,66	121,2	3,3
		30		31,89	114,8	3,5
		40		30,01	108,1	3,7
		50		28,02	100,9	4,0
		60		25,86	93,1	4,3
		70		23,51	84,6	4,8
		80		20,90	75,2	5,4
		90		17,91	64,5	6,4
		100		14,31	51,5	8,3
		110		9,43	33,9	14,9
		115,0		5,56	20,0	-
		117,7		0,00	0,0	-

Tab. č. 69 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 4 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
134,0	37,22	10	5,8	35,63	128,3	4,2
		20		33,96	122,3	4,4
		30		32,21	116,0	4,6
		40		30,36	109,3	4,9
		50		28,38	102,2	5,3
		60		26,26	94,5	5,8
		70		23,95	86,2	6,4
		80		21,39	77,0	7,2
		90		18,48	66,5	8,5
		100		15,02	54,1	10,9
		110		10,46	37,7	18,6
		115,0		7,18	25,8	-
		117,7		4,54	16,3	-

Tab. č. 70 – Rozdíly Δv při překročení $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$ o 5 km.h^{-1}

v_0 [km.h ⁻¹]	v_0 [m.s ⁻¹]	s [m]	a [m.s ⁻²]	v_N [m.s ⁻¹]	v_N [km.h ⁻¹]	Rozdíl Δv [km.h ⁻¹]
135,0	37,50	10	5,8	35,92	129,3	5,2
		20		34,27	123,4	5,5
		30		32,53	117,1	5,8
		40		30,70	110,5	6,2
		50		28,74	103,5	6,6
		60		26,65	95,9	7,2
		70		24,38	87,8	7,9
		80		21,87	78,7	8,9
		90		19,03	68,5	10,5
		100		15,69	56,5	13,3
		110		11,41	41,1	22,0
		115,0		8,50	30,6	-
		117,7		6,43	23,2	-

7 REÁLNÉ NEHODY

7.1 SDN MORAVANY⁴⁷

7.1.1 Nález SDN Moravany

Vozidla a řidiči

Střet vozidel Jeep Grand Cherokee (dále Jeep) – řidič X a Škoda Octavia (dále Škoda) – řidič Y.

Střet

Došlo ke střetu vozidel, a to přední částí vozidla Škoda s levým bokem vozidla Jeep, který byl nárazem odhozen na chodník, kde pravým bokem poškodil sloup VO.

Protokol o nehodě

Z dopravní nehody jsou podezřelí oba řidiči, jelikož řidič X vyjížděl z místa ležícího mimo pozemní komunikaci, kdy přejížděl rovně přes hlavní pozemní komunikaci na Ostopovice a nedal přednost řidiči Y, který jel po hlavní pozemní komunikaci od Nebovid do Moravan vozidlem Škoda, dle zjištěných stop vyšší rychlostí než je povolená rychlost v obci. Technická závada, jako příčina dopravní nehody, nebyla na místě ohledáním zjištěna ani uplatněna.

Zranění

Řidič X utrpěl lehké zranění s dobou citelného omezení v obvyklém způsobu života do sedmi dnů a řidič Y utrpěl zranění zcela lehké a povrchní bez citelného omezení.

Fotodokumentace

1. Směr jízdy řidiče Y s vozidlem Škoda, brzdné stopy pravého (4) a levého kola (3) vozidla Škoda. V pozadí konečná poloha obou vozidel – vlevo Jeep, vpravo Škoda – obr. č. 9.

⁴⁷ Podklady z archívu vedoucího práce.



Obr. č. 9 – Směr jízdy řidiče Y s vozidlem Škoda⁴⁷

2. Místo mimo pozemní komunikaci odkud vjížděl řidič X s vozem Jeep na hlavní pozemní komunikaci odbočováním vlevo. V pozadí konečná poloha obou vozidel – vlevo Jeep, vpravo Škoda – obr. č. 10.



Obr. č. 10 – Místo mimo pozemní komunikaci odkud vjížděl řidič X s vozem Jeep⁴⁷

7.1.2 Posudek SDN Moravany

Analýza střetu

Vozidlo Jeep se mohlo v daném místě, tedy v okamžiku střetu pohybovat rychlostí cca 20 km/h, vozidlo Škoda rychlostí cca 38 km/h,

Analýza pohybu vozidel před střetem

Vozidlo Škoda se před střetem pohybovalo rovnoměrně zpomaleným pohybem s brzděním se střední hodnotou zpomalení odpovídající adhezi na úrovni cca $7,8 \text{ m/s}^2$, a to na dráze cca 25 metrů (dle zanechaných blokovacích stop), s uvažováním doby náběhu brzdného účinku o délce trvání 0,2 sekundy byla výchozí rychlost vozidla Škoda cca 83 km/h (80 až 86 km/h) a v tomto okamžiku zbývala do střetu dráha cca 29 metrů a čas cca 1,7 sekundy. Jeep již cca 2,8 až 3,0 metru zasahoval do pravého jízdního pruhu a mohl se pohybovat rychlostí cca 9 km/h.

Při uvažování reakční doby řidiče vozidla Škoda ve výši 0,8 sekundy (výskyt překážky do 5 stupňů od osy pohledu), poté bylo vozidla Škoda na počátku reakce řidiče ve vzdálenosti minimálně 48 metrů. Jeep pravděpodobně zasahoval již více než 1,0 metru do pravého jízdního pruhu a mohl se pohybovat zrychleným pohybem rychlostí cca 6 km/h.

Na počátku rozjezdu vozidla Jeep v čase cca 4,2 sekundy před střetem bylo vozidlo Škoda ve vzdálenosti více než 86 metrů před místem střetu a vozidlo Škoda bylo v oblasti zakrytého výhledu vlivem porostu živého plotu.

Možnosti odvrácení střetu

Řidič vozidla Škoda Y měl možnost nehodě zabránit, pokud by se v místě pohyboval rychlostí 50 km/h. Za těchto okolností by nemusel ani odstavit akcelerační pedál a do místa střetu by dojel o cca 1,0 sekundu později v době, kdy již by bylo vozidlo Jeep plně zařazeno ve svém jízdním pruhu a vzájemná poloha vozidel by byla cca následující.

K nehodě by nedošlo ještě ani za předpokladu, že by se řidič vozidla Škoda na počátku své reakce pohyboval rychlostí 64 km/h a po reakční době by nenáhle – velmi mírně ($1,7 \text{ m/s}^2$) zpomaloval (do rychlosti cca 50 km/h). Došlo by k minutí vozidel, rychlost vozidla Jeep by byla minimálně 24 km/h.

Řidič vozidla Jeep X neměl za daných okolností možnost nehodě zabránit. V době, kdy se rozjížděl i vjížděl do jízdního pruhu vozidla Škoda, bylo toto vozidlo v dostatečné

vzdálenosti a za předpokladu, že by se pohybovalo rychlostí v místě stanovenou, k nehodě by nedošlo.

Přepočet pro další rychlosti

Je uvažován náběh brzd 0,2 s a reakční doba řidiče X 0,8 s.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 70 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 48 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdovým zpomalením 7,8 m.s⁻², ke střetu by nedošlo. Vozidlo Škoda by zastavilo přibližně 6 m před místem střetu.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 80 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 48 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdovým zpomalením 7,8 m.s⁻², mělo by vozidlo Škoda v místě střetu rychlost přibližně 27 km.h⁻¹.

Mezní rychlost (stejně podmínky), při které by ještě nedošlo ke střetu, je těsně nad hranicí 76 km.h⁻¹.

7.2 SDN DÁLNIČE D2, SMĚR BRNO⁴⁷

7.2.1 Nález SDN dálnice D2, směr Brno

Vozidla a řidiči

Střet vozidel Hyundai Accent 1.4 (dále jen Hyundai) – řidič X, Fiat Punto 60 1.3 (dále jen Fiat) – řidič Y a Renault Megane Scenic 1.6 (dále jen Renault) – řidič Z.

Střet

Došlo ke střetu osobního vozidla Hyundai s osobním vozidlem Fiat, které bylo následně odhozeno na před ním stojící osobní vozidlo Renault.

Protokol o nehodě

Vozidlo Fiat bylo poškozeno na přední i zadní části, bylo tedy v průběhu nehodového děje mezi dvěma dalšími zúčastněnými vozidly. K prvotnímu nárazu vzhledem ke ztotožněným stopám došlo jednoznačně přední částí vozidla Hyundai do zadní části vozidla Fiat.

⁴⁷ Podklady z archívu vedoucího práce.

Zranění

Řidič Y – poranění hlavy, hrudníku a levého ramene. Byl omezen ve svém obvyklém způsobu života po dobu nejméně 10–14 dní. Pracovní neschopnost 2 měsíce.

Dva spolujezdci řidiče X – lehká zranění.

Fotodokumentace



Obr. č. 11 – Konečné polohy vozidel⁴⁸

7.2.2 Posudek SDN dálnice D2, směr Brno

Analýza střetu a pohyb vozidel po střetu

Vozidlo Hyundai narazilo svou přední částí rychlostí přibližně 94 km/h s téměř plným překrytím do zadní části vozidla Fiat jedoucího přibližně 14 km/h.

Po prvním rázu došlo k levotočivé rotaci vozidla Fiat a natočené vozidlo Fiat narazilo rychlostí přibližně 66 km/h svým pravým předním rohem do pravého zadního rohu a zadní

části vozidla stojícího Renault v dříve odvozeném MS, po střetu bylo vozidlo Renault urychleno na přibližně 26 km/h a vozidlo Fiat zpomaleno na přibližně 30 km/h.

V důsledku postřetových pohybů a rotace došlo k několika dalším rázům, které nejsou uvedeny.

Analýza pohybu vozidel před střetem

Pokud se vozidlo Hyundai před střetem pohybovalo v levém jízdním pruhu rychlostí 120 km/h, jak uvedl jeho řidič, brzdilo s náběhem brzdného účinku na střetovou rychlost 94 km/h po dobu 1,1 s na dráze 26 m.

Počátek reakce řidiče vozidla Hyundai je možno uvažovat v čase přibližně 1,9 s před střetem, kdy bylo vozidlo Hyundai přibližně 59 m před MS,

V době reakce řidiče Hyundai řidič vozidla Fiat brzdil bez zanechání stop vzhledem k předchozí nehodě v levém jízdním pruhu a stání vozidla Renault a mohl se pohybovat rychlostí přibližně 51 km/h.

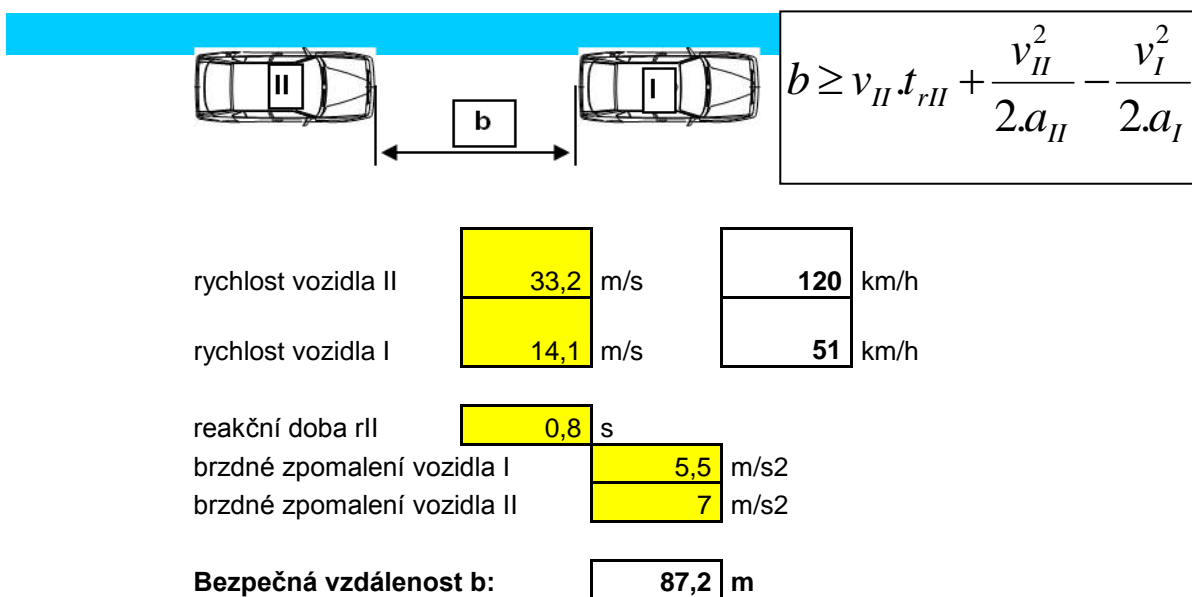
Podélná vzdálenost vozidla Hyundai v okamžiku reakce jeho řidiče od vozidla Fiat byla tedy přibližně 42 m.

Možnosti odvrácení střetu

Řidiči vozidla Y a Z neměli žádnou možnost, jak by nehodě zabránili nebo alespoň zmírnili její následky.

Řidič vozidla Hyundai X měl možnost nehodě zabránit, pokud by dodržel bezpečnou vzdálenost za vozidlem Fiat.

Jak vyplynulo z analýzy předstřetového pohybu, podélná vzdálenost mezi vozidly Fiat a Hyundai od počátku reakce řidiče Hyundai byla přibližně 42 m a bezpečná vzdálenost byla v tuto chvíli přibližně 87 m. Z analýzy tedy jednoznačně vyplynulo, že řidič vozidla Hyundai nedodržel bezpečnou vzdálenost za vozidlem Fiat.



Obr. č. 12 – Příklad výpočtu bezpečné vzdálenosti

Řidič vozidla Hyundai měl tedy možnost nehodě zabránit, pokud by z rychlosti 120 km/h začal po uplynutí reakční doby reagovat brzděním ze vzdálenosti nejdále 110 m před MS. Řidič vozidla Hyundai by dodržel vypočtenou bezpečnou vzdálenost a střetu by tak zabránil.

Přepočítání pro další rychlosti

Je uvažován náběh brzd 0,2 s a reakční doba řidiče X 0,8 s.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 100 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 59 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdným zpomalením 7 m.s⁻², mělo by vozidlo Hyundai v místě střetu rychlost přibližně 62 km.h⁻¹.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 130 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 59 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdným zpomalením 7 m.s⁻², mělo by vozidlo Hyundai v místě střetu rychlost přibližně 110 km.h⁻¹.

Mezní rychlost (stejně podmínky), při které by ještě nedošlo ke střetu, je těsně nad hranicí 83 km.h⁻¹.

7.3 SDN I/23⁴⁷

7.3.1 Nález SDN I/23

Vozidlo a řidič

Havárie vozidla Škoda Fabia Combi (dále jen Škoda), řidič X.

Havárie

Došlo k havárii osobního vozidla Škoda, které vyjelo mimo pozemní komunikaci.

Protokol o nehodě

V pravém pruhu řidič zleva objížděl ležící předmět (molitanovou část sedací soupravy o rozměru $70 \times 30 \times 10$ cm), dostal smyk zadních kol a s vozidlem vyjel vpravo mimo komunikaci. Zde najel na svah se spádem, kde došlo k převrácení vozidla přes střechu. Při nehodě vznikla hmotná škoda na vozidle. Technická závada jako příčina dopravní nehody nebyla na místě ohledáním zjištěna ani uplatněna.

Zranění

Došlo k úmrtí spolujezdce Y a ke mnohočetným zraněním spolujezdce Z. Bezprostřední příčinou smrti spolujezdce Y bylo kraniotrauma, tj. vícečetné poranění v oblasti hlavy. Jednalo se o mnohočetné zlomeniny obličejového skeletu kosti spodiny lebeční, krvácení mezi obaly mozkové, masivní zhmoždění mozku jako celku a těžký otok mozku. Dále utrpěl zlomeninu druhého krčního obratle a zlomeninu rukojeti hrudní kosti.

Spolujezdec Z utrpěl zlomeninu obratlů, zlomeninu žeber, zhmoždění hrudníku vlevo s očekávaným omezením v obvyklém způsobu života po dobu více než 6 týdnů.

Fotodokumentace

1. Smykové stopy a v pozadí konečná poloha vozidla Škoda.

⁴⁷ Podklady z archívu vedoucího práce.



Obr. č. 13 – Smykové stopy a konečná poloha vozidla⁴⁹

7.3.2 Posudek SDN I/23

Analýza nehodového děje

Vozidlo Škoda se mohlo na počátku vzniku nehodového děje, tj. na počátku reakce řidiče na předmět ležící na vozovce, pohybovat střední rychlostí cca 101 km/h (95 až 110 km/h) spíše v levé části pravého jízdního pruhu.

Polohu počátku reakce řidiče lze uvažovat cca 52 m před ležícím předmětem, kdy do míjení s předmětem zbýval čas cca 1,9 s.

Po uplynutí reakční doby cca 1,0 s započalo vozidlo Škoda ve vzdálenosti cca 24 m před ležícím předmětem vybočovat vlevo částečně do levého jízdního pruhu na příčné dráze cca 1,0 m.

Během fáze přejíždění středové čáry oddělující oba jízdní pruhy došlo k zpětnému, vlivem rychlosti poměrně dynamickému, manévru navrácení zpět do pravého jízdního pruhu.

Kvůli dynamice tohoto manévru došlo ke vzniku směrové jízdní nestability vozidla

a započal, ve vzdálenosti cca 6 až 8 m za předmětem ležícím na komunikaci, pravotočivý smyk začínající v levém jízdním pruhu od levých kol vozidla Škoda za následného vzniku smykových stop.

Vozidlo se po zdokumentovaných stopách pohybovalo včetně jejich překřížení mimo okraj komunikace, kterou mohlo opustit v rychlosti 75 až 85 km/h.

Následně se vozidlo smýkalo po svahu silničního příkopu za vzniku rycích stop a z rychlosti cca 55 km/h se mohlo před úrovní VBM začít převracet kolem podélné osy po nárazu levého předního kola do kyprého svahu příkopu.

Po předmětné prvotní rotaci se ztrátou rychlosti na cca 32 km/h (30 až 40 km/h) se vozidlo dosunulo do zdokumentované konečné polohy.

Možnosti řidiče X zabránit nehodě

Nehodě mohl řidič X zabránit, pokud by reagoval na předmět na vzdálenost cca 100 m brzděním, kdy nebyla možná jeho identifikace, ale mohl být jako překážka viditelný, nebo pokud by se pohyboval výchozí rychlostí nižší a manévr provedl méně dynamicky, případně se nevracel zpět do pravého jízdního pruhu a vyhýbal pouze jedním, nikoliv dvěma oblouky.

Současně je však třeba dodat, že předmět na komunikaci lze hodnotit jako neočekávanou překážku, tj. takovou, která vznikla v rozporu s pravidly silničního provozu.

Přepočet pro další rychlosti

Je uvažován náběh brzd 0,2 s a reakční doba řidiče X 0,8 s.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 80 km.h⁻¹, začátek jeho reakce by byl ve stejném místě, tedy 52 m před překážkou, a brzdil by s brzdným zpomalením 7 m.s⁻², překážku by míjel rychlost přibližně 24 km.h⁻¹.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 90 km.h⁻¹, začátek jeho reakce by byl ve stejném místě, tedy 52 m před překážkou, a brzdil by s brzdným zpomalením 7 m.s⁻², překážku by míjel rychlost přibližně 52 km.h⁻¹.

Mezní rychlost (stejně podmínky), při které by řidič X zastavil těsně před překážkou, je těsně nad hranicí 77 km.h⁻¹.

7.4 SDN III/3765⁴⁷

7.4.1 Nález SDN III/3765

Vozidla a řidiči

Střet vozidel Citroën Berlingo 2.0 HDi (dále jen Citroën) – řidič X a Isuzu Trooper 2.6 s přívěsným vozíkem pro přepravu zvířat WACO PT16 (dále jen Isuzu) – řidič Y.

Střet

Ke střetu vozidel došlo, když se měl řidič X (Citroën) při projíždění pravotočivé zatáčky zaleknout protijedoucího vozidla Isuzu, které dokončovalo objíždění koní, a částečně byl ovlivněn sluncem.

Protokol o nehodě

Řidič X začal intenzivně brzdit, ale na komunikaci ve střední části na souvislé vrstvě rozměklého asfaltu se vozidlo vzhledem ke své rychlosti stalo neovladatelné. Poté vyjelo do protisměrné části komunikace, kde se pravým předním rohem střetlo s pravým předním rohem vozidla Isuzu, a to při levém kraji vozovky. Následně vyjelo mimo komunikaci do pole.

Zranění

Řidič X při dopravní nehodě utrpěl tržnou ránu na hlavě.

⁴⁷ Podklady z archívu vedoucího práce.

Fotodokumentace



Obr. č. 14 – Brzdné stopy Citroënu z pohledu směru jízdy Isuzu⁵⁰



Obr. č. 15 – Konečné polohy vozidel, vlevo v poli Citroën, vpravo Isuzu s přívěsem⁵⁰

7.4.2 Posudek SDN III/3765

Analýza střetu a postřetový pohyb vozidel

Vozidlo Citroën narazilo rychlostí cca 43 km/h (35 až 45 km/h) do vozidla Isuzu, jedoucího rychlostí cca 15 km/h (10 až 20 km/h).

Po střetu pravých rohů plně brzděných vozidel došlo vlivem vyšší hybnosti vozidla Citroën k potlačení soupravy vozidla Isuzu rychlostí cca 12 km/h směrem zpět.

Vozidlo Citroën se dostalo vlivem délky ramene, na jakém působila rázová síla mimo těžiště, do silné pravotočivé rotace a následně se vlivem sklonu příkopu a zbytkové rychlosti cca 16 km/h po střetu zpětným pohybem pohybovalo s poškozeným pravým předním kolem do pole, kde byla zdokumentována jeho konečná poloha.

Analýza pohybu vozidel před střetem

Řidič vozidla Citroën mohl nejpravděpodobněji reagovat na soupravu Isuzu ve vzdálenosti cca 74 m před MS, kdy do střetu zbýval čas cca 3,2 s, a to z rychlosti cca 104 km/h.

Řidič soupravy Isuzu mohl reagovat na vozidlo Citroën nejpravděpodobněji v čase 2,2 s, ze vzdálenosti cca 25 m před MS, kdy řidič vozidla Citroën začal intenzivně brzdit

V okamžiku reakce řidiče Citroën bylo vozidlo Isuzu nejpravděpodobněji ve vzdálenosti cca 38 m před MS a pohybovalo se rychlostí cca 49 km/h v protisměrném jízdním pruhu při předjíždění jezdkyň na koních.

Počátek předjíždění jezdkyň na koních lze uvažovat v čase cca 5,9 s a 74 m před střetem, neboť první fáze předjíždění trvala cca 2,7 s.

Na počátku předjíždění vozidla Isuzu, tj. v čase cca 5,9 s před střetem, mohlo být vozidlo Citroën ve vzdálenosti cca 152 m před MS, mezi oběma protijedoucími vozidly tedy byla vzdálenost cca 226 m.

Možnosti odvrácení střetu

Řidič vozidla měl možnost nehodě zabránit pouze za předpokladu, že by nepředjížděl jezdčyně na koních. V době, kdy začal předjíždět, bylo vozidlo Citroën ve vzdálenosti cca 226 m a neměl jej možnost vidět přes travnatý porost při levém příkopu ve směru jeho jízdy. Tato vzdálenost však byla dostatečná k bezpečnému předjetí. Za předpokladu, že by se řidič vozidla Citroën pohyboval ve svém jízdním pruhu, k nehodě by jednoznačně nedošlo.

Řidič vozidla měl možnost nehodě zabránit, pokud by se pohyboval od počátku své reakce rychlostí 90 km/h ve svém jízdním pruhu a nevyjel by do protisměru. Vzhledem k vyšší výchozí rychlosti a nesprávnému způsobu jízdy, zejména vyhodnocení pohybu vozidla Isuzu, kdy řidič vozidla Citroën intenzivně brzdil na mezi adheze, bez možnosti korekce řízením, přešel do protisměru. Tento způsob reakce nelze považovat za adekvátní.

Přepočet pro další rychlosti

Je uvažován náběh brzd 0,2 s a reakční doba řidiče X 0,8 s.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 90 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 74 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdným zpomalením 7,5 m.s⁻², ke střetu by nedošlo. Vozidlo Citroën by zastavilo přibližně 10 m před místem střetu.

Kdyby se řidič X pohyboval rychlostí 100 km.h⁻¹, začátek jeho reakce byl ve stejném místě, tedy 74 m před místem střetu, a brzdil by se stejným brzdným zpomalením 7,5 m.s⁻², mělo by vozidlo Škoda v místě střetu rychlost přibližně 22 km.h⁻¹.

Mezní rychlost (stejně podmínky), při které by ještě nedošlo ke střetu, je těsně nad hranicí 98 km.h⁻¹.

Vnitřní poloměr pravotočivého směrového oblouku (ve směru jízdy Citroën) je přibližně 50 m. Teoretická mezní rychlost v tomto směrovém oblouku při dané adhezi je potom:

$$v_{mez} = \sqrt{R \cdot g \cdot \mu_g} = \sqrt{50 \cdot 9,81 \cdot 0,76} = 19,36 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

8 VZTAH RYCHLOSTI A NÁSLEDKŮ SDN

8.1 NÁRAZ VOZIDLA DO PEVNÉ PŘEKÁŽKY

8.1.1 Přetížení

„Na všechny předměty, které jsou umístěny na Zemi, působí tíhové zrychlení, které se zpravidla označuje a udává jako $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$. Toto, někdy také nazývané tíhové zrychlení, je vlastně přetížení 1 g. Na všechny předměty i živočichy na Zemi, pokud jsou v klidu, působí tedy přetížení 1 g. Velikost zrychlení $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ je závislá v převážné a rozhodnější míře na hmotnosti Země. Na jiných planetách sluneční soustavy je toto tíhové zrychlení jiné, tedy je tam jiná gravitace.

Fyziologické působení přetížení na člověka se projevuje dvěma směry. Jednak ztěžuje pohyby těla a jednak působí přelévání krve v těle (překrvení a odkrvení). Nejmenší výdrž má lidské tělo ve směru nohy – hlava (negativní přetížení.) V tomto směru člověk trvale nevydrží ani 1 g. V opačném směru (hlava – nohy) vydrží po dobu až stovky sekund přetížení až 3 g. Nejlépe člověk snáší přetížení ve směru hrud' – záda (po dobu desítek sekund snese 15 až 20 g). V této poloze proto obvykle létají kosmonauti.

8.1.2 Děj po nárazu vozidla do pevné překážky

Popsat matematicky zcela přesně děj odehrávající se po nárazu vozidla do překážky z pohledu účinků na osobu (v dalším textu použit termín ‚řidič‘) připoutanou bezpečnostními pásy k sedadlu vozidla je v obecné poloze prakticky nemožné.

Lze však jistě přijmout jisté omezující předpoklady celého nárazového děje a pomocí nich pak zjednodušeně popsat obecné účinky nárazu na tělo řidiče. Předpokládejme, že:

- a) řidič je uvažován jako hmotný bod bez jakéhokoliv vlivu deformace kostry i těla, vlivu bezpečnostních pásů, airbagů apod.,
- b) vozidlo naráží na překážku kolmo a deformace (překážky i vozidla před řidičem) je rovnoměrně plynulá, tj. lze uvažovat s rovnoměrným zpožděním v průběhu celé dráhy deformace,
- c) vozidlo před nárazem jede po prostorové vodorovné přímé konstantní rychlostí pouhou setrvačností (bez předchozí akcelerace nebo decelerace), jsou

zanedbány veškeré jízdní odpory a součet deformací před řidičem je konstantní v dané konkrétní hodnotě.

8.1.3 Faktor zrychlení

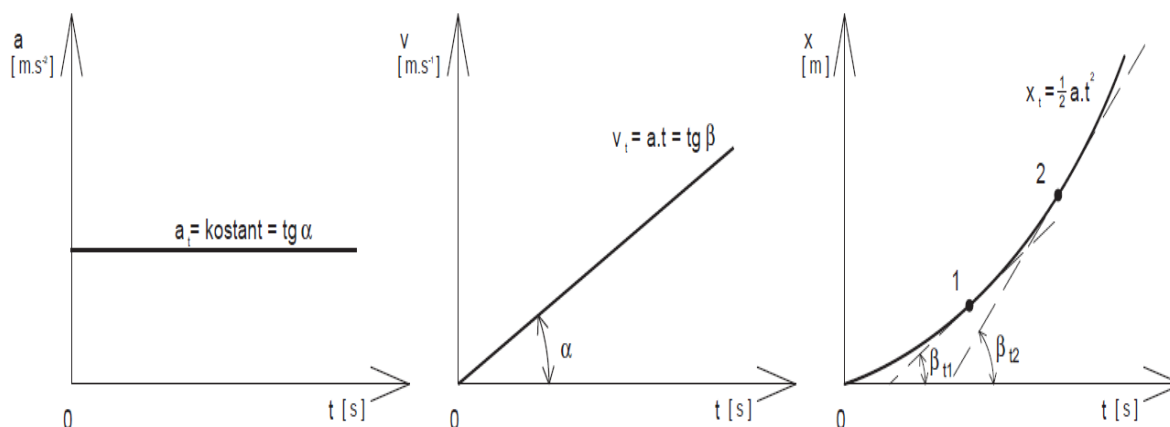
Jedním z faktorů, který se významnou mírou podílí na poškození těla řidiče, je ‚zrychlení‘ (v daném případě ‚zpoždění‘) pohybu. Zrychlení (zpoždění) je jednou z charakteristik pohybu, udávající závislost změny rychlosti pohybu na čase. Zrychlení má rozměr $[m.s^{-2}]$ a lze je odvodit derivací funkce rychlosti podle času. Je-li rychlost v čase rostoucí, pak je derivace funkce kladná – zrychlení má kladnou hodnotu, je-li rychlost v čase klesající, pak je derivace záporná – zrychlení má zápornou hodnotu a v tom případě mluvíme o ‚zpoždění‘. Zpoždění lze tedy považovat za zrychlení se záporným znaménkem a veškeré úvahy tak lze převést na situaci zrychlení, kterému v konečné podobě je přiřazeno záporné znaménko.

Pod ‚tíhovým zrychlením‘ $g [m.s^{-2}]$ je rozuměno zrychlení hmotného tělesa na Zemi způsobené jednak zrychlením gravitačním a jednak (díky rotaci Země) zrychlením odstředivým. Vlivem zrychlení odstředivého a od koule poněkud odlišného tvaru Země je tíhové zrychlení různé v závislosti na poloze hmotného tělesa vůči Zemi. Odstředivé zrychlení, působící zhruba proti směru a smyslu zrychlení gravitačního, je oproti gravitačnímu zrychlení mnohem menší, řádově až 10^{-3} . Tíhové zrychlení se tak prakticky rovná zrychlení gravitačnímu a pro celou střední Evropu je lze uvažovat v hodnotě $g = 9,80665 [m.s^{-2}]$. Technická praxe ČR obvykle používá zaokrouhlenou hodnotu $g = 9,81 [m.s^{-2}]$.

Pro představu, špičkové osobní automobily dosahují z nulové rychlosti rychlost $100 km.h^{-1}$ za cca 3,5 s. Při tomto čase je pak průměrné zrychlení $7,93 [m.s^{-2}]$, tj. cca 0,8 g .

8.1.4 Teoretický výpočet

Rovnoměrně zrychlený (zpožděný) pohyb, který předpokládá, že hodnota přírůstku zrychlení (zpoždění) je v čase konstantní. Pokud nebudeme uvažovat odpor vzduchu a zanedbáme-li nepatrnou změnu gravitačního zrychlení danou měnící se vzdáleností od středu Země, pak příkladem rovnoměrně zrychleného pohybu je ‚volný pád‘, kde zrychlení a_x je dáno tíhovým zrychlením g .



Graf č. 13 – Závislosti času na zrychlení, rychlosti a dráze při rovnoměrně zrychleném pohybu⁴⁵

Lze tedy říci, že v celém rozsahu časového intervalu t_0 až t je zrychlení a_i konstantní, rychlost v_t s přírůstkem času v přímé závislosti na čase roste a přírůstek uražené dráhy od výchozího bodu x_0 se s každým přírůstkem časového intervalu zvětšuje oproti přírůstku z časového intervalu předcházejícího.⁴⁵

$$v = a \cdot t [m \cdot s^{-1}] \quad (37)$$

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 [m] \quad (38)$$

$$t = \frac{v}{a} = \sqrt{\frac{2x}{a}} [s] \quad (39)$$

Po úpravě pak:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{v^2}{2x} [m \cdot s^{-2}] \quad (40)$$

$$v = \sqrt{2 \cdot x \cdot a} [m \cdot s^{-1}] \quad (41)$$

$$x = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{v^2}{2a} [m] \quad (42)$$

⁴⁵ SMĚLÝ, M. *Silniční záchytné systémy – náraz vozidla do pevné překážky*. JUNIORSTAV 2008. 2.3. Pozemní komunikace.

Tab. č. 71 – Výpočet přetížení pro jednotlivé rychlosti a deformační zóny⁴⁵

v	40/11,111			50/13,888			60/16,666		
x	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50	1,00
a	245,906	123,453	61,727	385,754	192,877	96,439	555,511	277,756	138,889
g	25,2	12,6	6,3	39,3	19,7	9,8	56,6	28,3	14,2
t	0,045	0,090	0,180	0,036	0,072	0,144	0,030	0,060	0,120
v	80/22,222			110/30,556			130/36,111		
x	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50	1,00
a	987,654	493,339	246,914	1867,284	933,642	466,821	2608,025	1304,012	625,006
g	100,678	50,339	25,169	190,345	95,175	47,586	265,854	132,927	66,463
t	0,0225	0,045	0,090	0,016	0,0327	0,0655	0,014	0,0277	0,055

v – rychlost vozidla při nárazu (km.h⁻¹/m.s⁻¹)
x – deformační zóna (m)
a – zrychlení (v tomto případě spíše zpomalení) (m.s⁻²)
g – přetížení (m.s⁻²)
t – čas po, který byli účastníci nehody vystaveny přetížení (s)

8.2 NÁSLEDKY SDN Z LÉKAŘSKÉHO HLEDISKA

„Nejčastěji se vyskytují poranění hlavy (cca 50 % všech úrazů, z toho 75 % smrtelných úrazů). Dále následuje poranění hrudi (cca 20 % všech úrazů, z toho 50 % smrtelných úrazů), zranění břicha (cca 8 % všech úrazů, z toho 20 % smrtelných úrazů), zranění krční páteře (cca 8 % všech úrazů, z toho 25 % smrtelných úrazů). Z končetin jsou nejzranitelnější nohy (cca 40 % všech úrazů, nejčastější je zranění kolen – 15 až 20 %), potom ramenní kloub (10 %), paže, zejména předloktí (30 %). Požár vozidla je relativně řídký (cca 0,2 %), avšak smrtelná zranění jsou při něm velmi častá.

Ke klasifikaci závažnosti poranění v jednotlivých oblastech těla se používá stupnice AIS americké společnosti při automobilním lékařství, tabulka níže. Celková míra závažnosti úrazu OAIS (Overall Abbreviated Injury Scale) se získá z traumatologického vyhodnocení všech jednotlivých zranění.²⁷

²⁷ VLK, F. *Stavba motorových vozidel* 1. vyd. Brno: Prof. Ing. FRANTIŠEK VLK, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2003. 499 str. ISBN 80-238-8757-2 s. 303, 304.

Tab č. 71 – Stupnice závažnosti úrazů AIS (Abbreviated Injury Scale)

Index	Kategorie míry závažnosti	Druh zranění – příklad
0	BEZ ZRANĚNÍ	-
1	MALÁ	odřeny, otlačení, natržení kůže, obražení hlavy, popáleniny 1. stupně až 70 %, popáleniny 2. stupně až 10 %, bez ztráty vědomí
2	MÍRNÁ	velkoplošné odřeny a obražení, rozsáhlá porušení slabin, lehké poranění hlavy, popáleniny 2. stupně do 20 %, krátkodobá ztráta vědomí
3	TĚŽKÁ (není životu nebezpečné)	otevřené rány s poškozením nervů a cév, zlomeniny lebky bez vnitřního zranění, popáleniny 2. stupně do 30 %, ztráta vědomí 5 až 10 minut
4	TĚŽKÁ (životu nebezpečné, přežití pravděpodobné)	rány s nebezpečným krvácením, vícenásobné zlomeniny s poškozením orgánů, poranění mozku s neurologickými příznaky, popáleniny 2. stupně do 40 %, popáleniny 3. stupně do 10 %, ztráta vědomí 10 až 30 minut
5	TĚŽKÁ (přežití nejisté)	ruptury (roztržení) orgánů, zlomení krční páteře, poškození mozku, popáleniny 3. stupně do 50 %, ztráta vědomí 30 minut až 1 hodina
6	MAXIMÁLNÍ (smrtelné úrazy)	

8.2.1 Dopravní úrazy u chodců

„Vznik zranění chodce můžeme rozdělit na několik fází:

1. fáze 1

V první fázi se jedná o mechanismus aktivní (přímý), kdy vozidlo přímo naráží do chodce.

2. fáze 2

V druhé fázi se jedná o mechanismus pasivní (nepřímý), kdy je chodec s větším či menším zraněním odhozen a další zranění si způsobí pádem na zem, sunutím po povrchu vozovky, eventuálně nárazem na pevnou překážku (strom, sloup, budova, zábradlí, apod.).

3. fáze 3

Můžeme rozeznávat i fázi třetí (aktivní), ve které je odhozený ležící chodec přejet, a to dokonce v některých případech i několika vozidly. Z jistého, hlavně technického úhlu pohledu, je možno tuto fázi považovat za první fázi další dopravní nehody, ale pro hodnocení soudně lékařské je důležité, že se jedná o stejného zraněného.

1. fáze – vlastní náraz do chodce

Tab. č. 72 – Zranění vznikající při 1. fázi při různých střetových situacích⁴⁶

	Postavení fronto-frontální (čelně-čelní)
Nízká rychlost	Lehčí poranění dolních končetin (oděrky, hematomy) na přední straně bérce. Reakce chodce předpažením – zlomeniny zápěstí a předloktí, méně často poranění lokte.
Vysoká rychlost	Zlomeniny dolních končetin (bérec, stehenní kost), hrudní kosti a žeber; zranění trupu a nitrobřišních orgánů; trhliny plic a následné krvácení do dutiny hrudní. Náraz hlavy – poranění měkkých tkání obličeje, zlomeniny obličejových kostí, čelní kosti, přední jámy lební a krčních obratlů – možnost porušení míchy.
Postavení fronto-dorzální (čelně-zádové)	
Většinou menší poranění dolních končetin (oděrky, hematomy, tržné zhmožděny) na dorzální ploše dolních končetin. Zlomeniny kostí bérce vzácně, častěji poranění křížových vazů. Náraz zády na kapotu – rozlomení křížokyčelních spojů, bederní páteře a dolní hrudní páteře. V tříselech proužkovité praskliny způsobené prudkým pnutím. Tržně zhmožděná záda a hýždě. Náraz týlem – poranění v záhlaví různého rozsahu podle rychlosti automobilu v okamžiku střetu – krvácení pod mozkové obaly a do mozkových komor, zhmoždění týlních a čelních laloků mozkových. Pukliny na spodině lebeční. Zlomeniny dolních krčních obratlů.	
Postavení fronto-laterální (čelně-boční)	
Typickým zraněním je zlomenina dialýz kostí bérce ve střední třetině přímým působením nárazníků vozidla s vylomením klínovitého meziúlomku. Poškození vnitřního nebo zevního postranního kolenního vazů. Poranění stehna (krevní výron až zlomenina). Zlomenina stydké kosti. Pád trupu na vozidlo – poranění ramene, zlomeniny žeber, zhmoždění a trhliny plic, jater a sleziny. Náraz hlavy – tržné a řezné rány, zhmoždění mozku, zlomenina klenby a spodiny lebeční.	

2. fáze – pohyb vzpřímeného chodce po nárazu vozidlem

Tab č. 73 – Zranění vznikající při 2. fázi při různých rychlostech⁴⁶

	2. fáze
Nejnižší rychlost	Odstrčení chodce, který mnohdy ani nespadne na zem.
Nízká rychlost	Odhození těla před vozidlo. Zranění může být banální, ale i vážnější. Charakteristika a závažnost zranění se nijak neliší od obecných tupých poranění vzniklých při pádu. Možnost vjetí vozidla na chodce.
Vyšší rychlost	Náraz směřuje pod těžiště těla a vlivem rotace dojde k pádu těla na vozidlo do vzdálenosti přímo závislé na okamžité střetové rychlosti. Tělo se překlopí na automobil a naráží postupně na přední kapotu, na přední sklo, eventuálně až na střechu (při vysokých rychlostech může chybět). Charakter a rozsah zranění závisí na charakteru vozidla. Nacházíme zranění po nárazu a sunutí po kapotě, po nárazu na čelní sklo či sloupky a poranění po pádu na vozovku nebo překážku v okolí.
Vysoká rychlost	Mimo obec (nad 90 km/h) – razantní podražení chodce a jeho vyhození do vzduchu. Jelikož je rychlost vozidla vyšší než rychlost letu chodce, tak dojde k podjetí letícího těla, které potom padá na vozovku za automobilem. Po vyhození do vzduchu a pádu na zadní část vozidla, na silnici či nárazu na pevnou překážku se zranění chodce nijak neliší od obecných tupých poranění vzniklých při pádu.

Rozsah a závažnost (přesněji kvantita) vznikajících zranění jsou závislá zejména na rychlosti vozidla a hmotnosti chodce a tím na hybnosti, kterou tělu předá vozidlo. Dále záleží na povrchu vozovky.

Vznikají plošné oděrky až tržně zhmožděné rány. Poranění vystupujících částí těla-hlava, ramena, lokty, dlaně, pánev, kolena. Poranění kloubů až fraktury. Typické jsou fraktury zápěstí nebo kostí předloktí. Charakteristické pro poranění těla je značné znečištění až tetováz prachem a drobným štěrkem, které je patrné na vystupujících nechráněných částech těla (obličej, ruce).

3. fáze – přejetí chodce osobním vozidlem

Přejetí osobním automobilem může mít dvojitý charakter. Je to jednak přímo přejetí koly a jednak poranění podvozkovými částmi.

Při přejetí koly dochází v přímé závislosti na hmotnosti vozidla k pohmoždění nejrůznějšího rozsahu, včetně rozsáhlého drcení i vnitřních orgánů a fraktur kostí. K odhmoždění končetiny, jak u kolejových vozidel, zde nedochází v naprosté většině případů. Při najetí na horní nebo dolní končetinu je ovšem typický vznik décollement s odtržením kůže od podkoží v takovém rozsahu, že se zde vytvoří krevní kapsa.

Pokud kola vozidla tělo minou, záleží na světlé výšce automobilu, do jaké míry dojde k poranění těla. Dochází k drobným smykovým oděrkám až k rozsáhlým tržně zhmožděným zraněním a drtivým zraněním, nacházející se prakticky na jakékoli části těla.⁴⁶

8.2.2 Poranění řidiče v kabině osobního automobilu

„Řidič sedí v naprosté většině případů v automobilu konstruovaném pro naše podmínky kontinentální Evropy, tedy s volantem vlevo. Od toho se odvíjí rozsah, lokalizace a charakter jednotlivých zranění. Řidič zpravidla ví o nevyhnutelnosti nehody již několik okamžiků před kolizí, a to zejména při čelních střetech. Proto je v okamžiku střetu pevně zapřen rukama do volantu, levou nohou do podlahy nebo do pedálu spojky a pravou nohou do pedálu brzdy. Také toto do značné míry podmiňuje jeho poranění. Přípravenost na nehodu u řidiče chybí např. při neočekávaném nárazu z boku, mikrospánku, ztrátě vědomí, při silném alkoholovém opojení nebo je-li řidič výrazně pod vlivem drog.

Frontální střet

1. Poranění hlavy

Nepřipoutaný řidič naráží do volantu obličejem, nejčastěji dolní třetinou. Dochází k poranění tupého charakteru – oděrky, hematomy, fraktury až rozsáhlá devastující, drtivá zranění. Řezné rány od rozbitého čelního skla.

U řádně upoutaného řidiče, avšak bez funkčních airbagů, se hlava naklání do ještě výraznější hyperflexe a podle nastavení sedadla může horní třetinou dosáhnout až volantu.

⁴⁶ HIRT, M. a kolektiv. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0. s. 10 - 20.

Při současném použití pásů a airbagů je obličej poraněn daleko méně (povrchové oděrky). Typickým poraněním je eroze rohovek.

2. Poranění krku

Nejprve dochází k prudkému ohybu hlavy směrem dopředu. Funkční airbag zabrání ve velké míře pohybu hlavy dopředu. V této fázi vzniká na krční páteři poranění odpovídající prudkosti nárazu vozidla – od distorzí, přes kompresivní fraktury obratlů, v extrémních případech až po odtržení lební spodiny od páteře. Ve druhé fázi se hlava narovná a kmitá směrem dozadu. Dochází k mechanismu „šlehnutí bičem“ (whiplash), ten je často doprovázen velmi vážným porušením krční míchy. Do jisté míry tomu zabráňují správně nastavené opěrky hlavy. Pokud je aktivován airbag, mohou se na kůži krku objevit spáleniny vzniklé působením horkého plynu unikajícího z airbagu.

3. Poranění hrudníku a břicha

Při nízkých rychlostech – řidič se udrží rukama, a tím ochrání svůj trup. Při vyšších rychlostech – zranění podle intenzity nárazu. Typická „otisková“ oděrka s krevní podlitinou, fraktury žeber, rozlomení hrudní kosti, ruptura srdce, aorty, kontuze i trhliny plic. Na břicho nacházíme oděrky a hematomy, při masivnějším nárazu kontuze i ruptury prakticky všech nitrobřišních i retroperitoneálních orgánů, včetně ruptury naplněného žaludku či močového měchýře. Správně upnutý bezpečnostní pás a funkční airbag do jisté míry minimalizují taková zranění. Někdy na hrudníku a břicho nacházíme pruhovité oděrky kopírující směr pásu.

4. Poranění horní končetiny

Poškození prostoru mezi palcem a ukazovákem. Fraktury a vykloubení prstů a zápěstí. Zlomeniny dlouhých kostí, jako při každém jiném tupém násilí na horních končetinách. Při správném upnutí bezpečnostním pásem a při funkčním airbagu jsou zranění obdobná, ale s menší závažností.

5. Poranění dolní končetiny

Nepřipoutaný řidič – oděrky, hematomy, tržně zhmožděné rány až zlomeniny kostí. Pokud je dolní končetina ohnutá, typickou je tříštivá fraktura pately způsobená přímým nárazem do přístrojové desky. Pokud je dolní končetina napnutá nacházíme rozlomení stydké spony, zlomeniny kostí stydkých a sedacích. Stehna potom narážejí zesponu do volantu a láme se jeden nebo i oba lemury zhruba ve střední části dialýzy. Při zaklínění nohy mezi pedály

může dojít ke zlomeninám kostí bérců včetně kotníků. Ani při správném a pevném upoutání nelze vyloučit stejná zranění, jako když řidič připoután není.

Laterální střet

a) zleva

Do skla bočních dveří naráží hlava – možná fraktura lebečních kostí. Levé rameno a pánev naráží do skla a čalounění dveří – snížení následků boční a hlavový airbag. Pravé koleno naráží do volantu nebo do klíčů zapalování.

b) Zprava

Tělo řidiče je bezpečnostním pásem zadrženo, a tak je celkem dobře chráněno. Vpravo je i dostatek volného prostoru. Je možné poranění pravé ruky, případně až lokte.

Dorzální střet

Při extrémně prudkém nárazu zezadu může hlava narazit do opěrky takovou silou, že vznikne zranění v týlní oblasti. Pohybem hlavy dozadu a následným pohybem dopředu vzniká ovšem zranění neporovnatelně častěji. Je to poranění páteře, tzv. whiplash injury, které je jenom v obráceném pořadí oproti nárazu zepředu. Na obratlích vznikají nejrůznější poranění od distorze až po fraktury. Poraněna může být i bederní páteř.⁴⁶

8.2.3 Poranění spolujezdce na předním sedadle vedle řidiče

„Zranění spolujezdce sedícího na předním sedadle má pouze zdánlivě mnoho společného se zraněním řidiče. U frontálního střetu nemá před sebou spolujezdec volant, o který by se zapřel. Většinou ani nebývá pevně zapřen nohama do podlahy.

Nepřipoutaný spolujezdec – hlava naráží do předního skla, nárazem do palubní desky jsou pravidelně těžce poraněny ruce a předloktí a může být poraněn i hrudník. Břicho bývá poraněno vzácněji. Na dolních končetinách bývají poraněny hlavně oblasti femorální.

Připoutaný spolujezdec je do jisté míry uchráněn od největších nárazů. Nelze ale zabránit vzniku zranění krční páteře. Zmírnit ho může pouze dobře nastavená opěrka hlavy.

⁴⁶ HIRT, M. a kolektiv. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0. s. 29 – 34.

Poranění rukou je pravidlem, a to včetně fraktur kostí předloktí. Vznikají pruhovité oděrky od pásu. Dolní končetiny jsou upnutým pásem chráněny velmi dobře.

Při nárazu zprava jsou zranění spolujezdce analogická zranění řidiče, samozřejmě zrcadlově obrácená.

Náraz zleva bezpečnostní pás do jisté míry zachytí a navíc spolujezdec naráží na tělo řidiče. Zraněna může být pouze pravá horní končetina.

Při nárazu zezadu se nijak neliší zranění řidiče a spolujezdce.⁴⁶

8.2.4 Poranění spolujezdce na zadním sedadle

„Vzhledem k tomu, že osoba sedící na zadním sedadle nemá před sebou tak tvrdý a pevný předmět jako řidič nebo spolujezdec vpředu, ale čalouněná sedadla, je zejména u čelních nárazů její poranění zpravidla daleko menšího rozsahu i závažnosti než u posádky sedící vpředu. Vznikají proto spíše zranění vnitřní, na povrchu nacházíme především podlitiny a povrchové oděrky. Obličej – oděrky a hematomy. V případě prudšího nárazu poranění mozku i zlomenina lebky. Nárazem do předního opěradla jsou vnitřní orgány hrudníku a břicha ohroženy v nejrůznějším rozsahu. Horní i dolní končetiny nesou známky necharakteristických tupých poranění nejrůznější závažnosti. Zvláštní poranění je poškození nártu (luxace až fraktura) od zaklínění dolní končetiny pod přední sedadlo.

Při bočním nárazu se poranění spolujezdce vpravo nijak zvlášť neliší, ať sedí vpředu, či vzadu. Spolujezdec sedící za řidičem má poranění zrcadlovité, tedy hlavně na levé straně.

U neupoutaných osob zranění odpovídá jejich momentální poloze.⁴⁶

8.3 VLIV RYCHLOSTI NA BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU

„Na základě průzkumu Road Safety Performance, který udělalo centrum Point OECD/ECMT Transport Research Center v roce 2005 (OECD, 2006), je ve většině sledovaných států z pohledu bezpečnosti silničního provozu vysoká a nepřiměřená rychlost problémem číslo jedna a zpravidla má na svědomí třetinu dopravních nehod s následkem smrti.

⁴⁶ HIRT, M. a kolektiv. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0. s 35, 36,37.

Obecně řečeno, počet a závažnost dopravních nehod se zvyšující se rychlostí vzrůstá.

- 1. Vysoká rychlost výrazně snižuje čas pro vyhodnocování situací a reagování na ně (reakční čas). Ujetá vzdálenost se tedy se stoupající rychlostí zvyšuje.*
- 2. Vzhledem k tomu, že je brzdná dráha úměrná druhé mocnině rychlosti, vzdálenost mezi začátkem brzdění a zastavením se také se vzrůstající rychlostí zásadně zvyšuje. Čas potřebný k zastavení vozidla se tedy skládá z: reakčního času řidiče a času brzdění (technická prodleva brzdové soustavy, náběh brzdění a plné brzdění).*
- 3. Čím vyšší rychlost, tím menší možnost se vyhnout kolizi.*

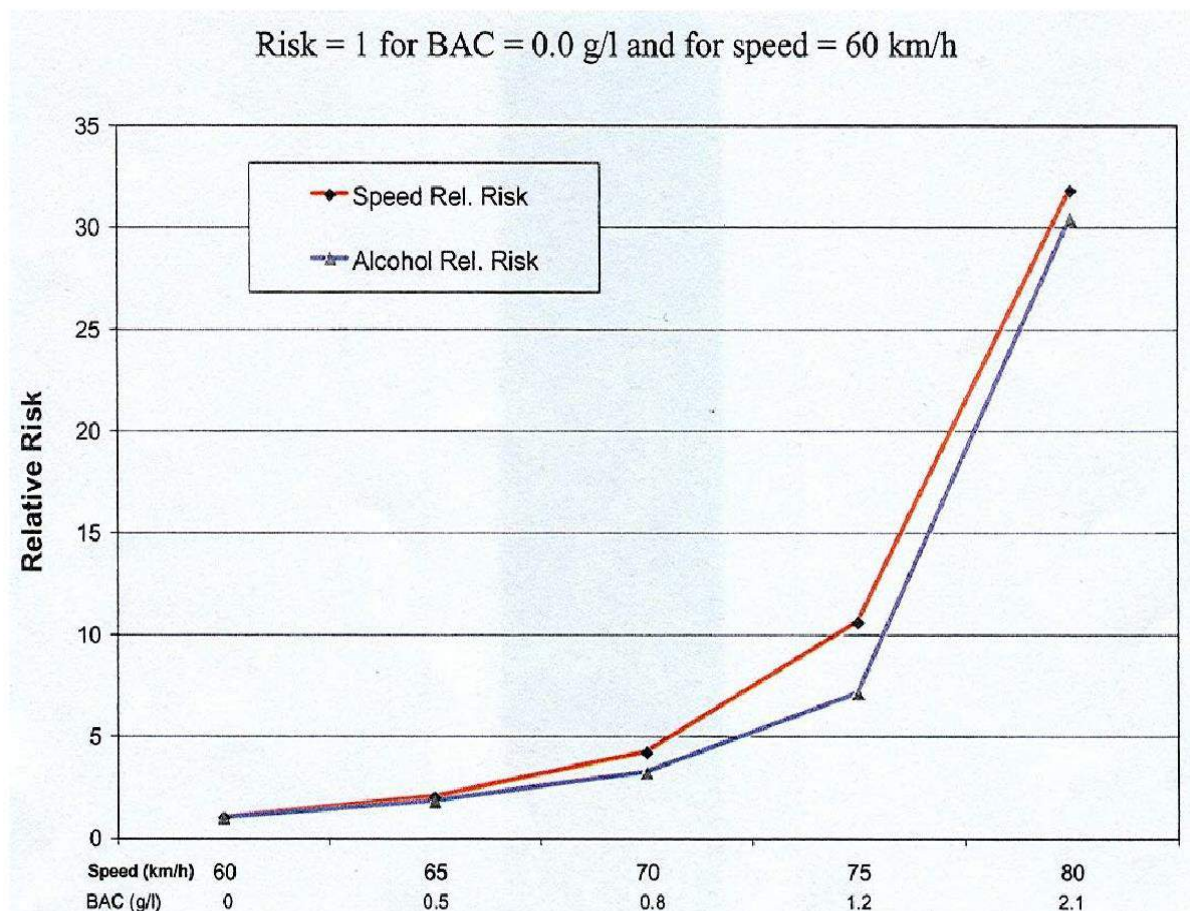
8.3.1 Vliv rychlosti na četnost dopravních nehod

Snížení průměrné rychlosti o 1 km/h vede k redukci zranění při dopravních nehodách o 2–3% (ETSC 1995 na základě Finch et al 1994). Toto je pouze modelový odhad, nevztahuje se ke každému jednotlivému typu pozemní komunikace.

Četnost dopravních nehod je také ovlivněna typem pozemní komunikace, závisí na množství a uspořádání křižovatek nebo na přítomnosti chodců, cyklistů a zemědělských vozidel. V intravilánu (zastavěném území) je riziko nehody vyšší a zvyšuje se i vliv rychlosti. Oběti nepřiměřené rychlosti v městských oblastech jsou především zranitelní účastníci silničního provozu (chodci, cyklisti, motocyklisté). Rozdíl jejich rychlosti a hmotnosti jsou hlavními příčinami těchto nehod a jejich následků. Dálnice jsou naopak relativně nejbezpečnější pozemní komunikace.

V jižní Austrálii zkoumali Kloeden et al (1997) závislost relativního rizika dopravní nehody na rychlosti v extravilánu (mimo obec) s maximální rychlostí 60 km/h a porovnali ji s relativním rizikem řízení pod vlivem alkoholu.

Graf č. 14 ukazuje, že relativní riziko nehody se rapidně zvyšuje od rychlosti 70km/h a podobá se riziku při řízení s 0,8 ‰ alkoholu v krvi. Graf také ukazuje růst rizika nehodovosti se zvyšující se rychlostí, což se pozoruhodně podobá vzrůstu rizika nehodovosti spojeného s řízením pod vlivem alkoholu.



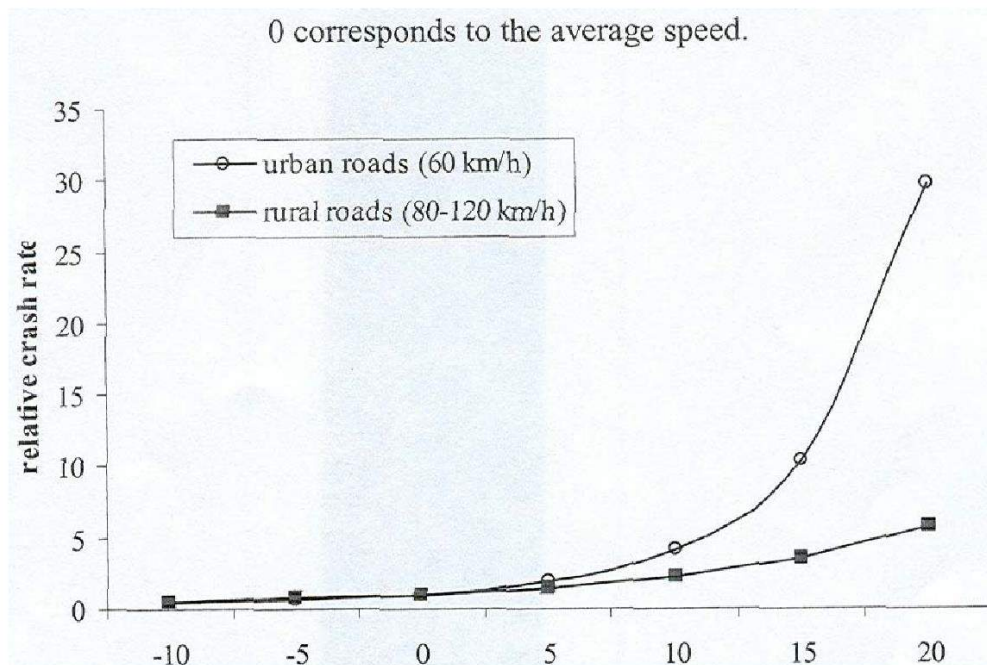
Graf č. 14 – Srovnání relativní četnosti SDN s újmou na zdraví – alkohol x rychlost³⁹

8.3.2 Vliv zvyšování rychlosti na homogenitu dopravního proudu

Z pohledu bezpečnosti silničního provozu je výhodné udržovat na jednotlivých pozemních komunikacích co možná nejhomonější dopravní proud. To znamená, že rozdíly v rychlostech jednotlivých vozidel či účastníků silničního provozu by se měly minimalizovat. Např. rychlost v obcích je upravena s ohledem na zvýšený výskyt chodců, cyklistů apod., rychlost na pozemních komunikacích v extravilánu je upravena s ohledem na výskyt cyklistů, zemědělských vozidel apod., ale i na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla by neměly být výrazné rozdíly mezi např. nákladními a osobními vozidly. Heterogenní rychlosti mezi vozy logicky vedou k většímu předjíždění a vyššímu riziku dopravních nehod. Různé rychlosti v dopravním proudu mají silný vliv na množství dopravních nehod s následkem smrti.

Výzkumy provedené v intravilánu ukazují, že čím je větší procento řidičů, kteří překračují nejvyšší dovolenou rychlost, tím je větší četnost dopravních nehod. Jednotlivci, kteří řídí o 10–15% nad průměrnou rychlost provozu ostatních, jsou mnohem náchylnější k tomu být účastníky nehody (Mayock et al 1998, Quimby et al 1999). Počet nehod vzroste

o 10–15%, jestliže se průměrná rychlost těchto motoristů zvýší o 1 km/h (Taylor et al 2000). Kloeden et al (2002) zjistili vyšší riziko nehodovosti u rychlejších řidičů především v extravilánu viz, Graf č. 15.



Graf č. 15 – Relativní riziko u vozidel jedoucí jinou než průměrnou rychlostí³⁹

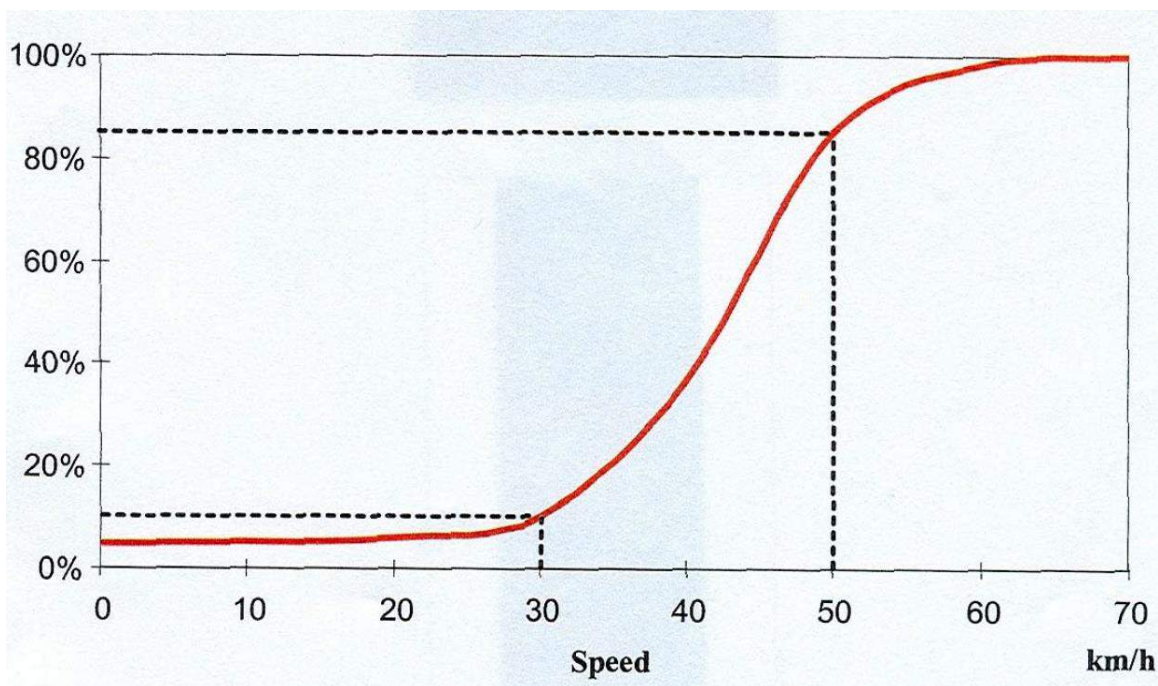
Graf č. 15 ukazuje, že jízda nižší než průměrnou rychlostí riziko dopravní nehody nezvyšuje. Nicméně některé další studie prokázaly, že při nehodách bez zranění se riziko nehodovosti týká jak ‚pomalejších řidičů‘, tak ‚rychlejších řidičů‘ (West a Dunn, 1971).

Je tedy důležité snížit jak rychlost, tak rychlostní rozdíly mezi vozidly v dopravním proudu. Snížení rychlosti všech řidičů, konkrétně rychlosti nejrychlejších řidičů, pravděpodobně přinese zásadní výhody pro snižování nehodovosti. Tam, kde jsou rychlostní rozdíly mezi nejpomalejšími a nejrychlejšími vozidly velké (jak z kopce, tak do kopce na dálnici), je často doporučen pruh (v obou směrech) pro pomalá vozidla.

8.3.3 Vliv rychlosti na následky pro chodce

Pravděpodobnost, že budou chodci usmrceni při dopravní nehodě, se zvyšuje s rychlostí. Výsledky zkoumání střetů s účastí chodců a osobních automobilů, ukazují, že 90 % chodců přežije náraz s osobním automobilem při rychlosti 30 km/h; zatímco pouze 20 % chodců přežije při rychlosti 50 km/h (viz Graf 16). Čísla také ukazují, že rychlost, při které

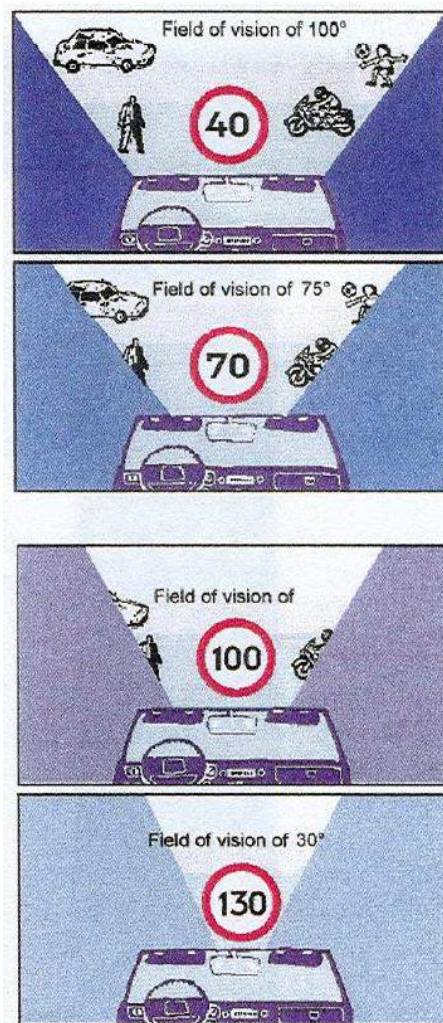
mají chodci šanci na přežití 50 %, je okolo 40–50 km/h. Právě to je důvodem ke stanovené nejvyšší dovolené rychlosti v obcích 50 km/h. Z toho jednoznačně vyplývá, že se nižší rychlost projevuje na menší vážnosti nehod (INRETS, 2005). Je třeba brát také v potaz, že jsou starší chodci mnohem náchylnější k utrpění závažnějších a smrtelných zranění než mladší osoby za stejných podmínek, díky jejich nižší fyzické odolnosti.



Graf č. 16 – Pravděpodobnost smrtelného zranění chodců při střetu s vozidlem³⁹

8.3.4 Vliv rychlosti na zorné pole řidiče

Obrázek č. 16 ukazuje, jak se zužuje zorné pole řidiče při zvyšující se rychlosti. Při rychlosti 40 km/h má řidič zorné pole pokrývající 100°, díky němuž lze dobře vidět všechny překážky na okraji vozovky nebo jiná potenciální rizika. Při rychlosti 130 km/h je zorný úhel kolem 30°, což značně snižuje schopnost řidiče odhadnout potenciální nebezpečí.



Obr. č. 16 – Vliv rychlosti na zorné pole řidiče ³⁹

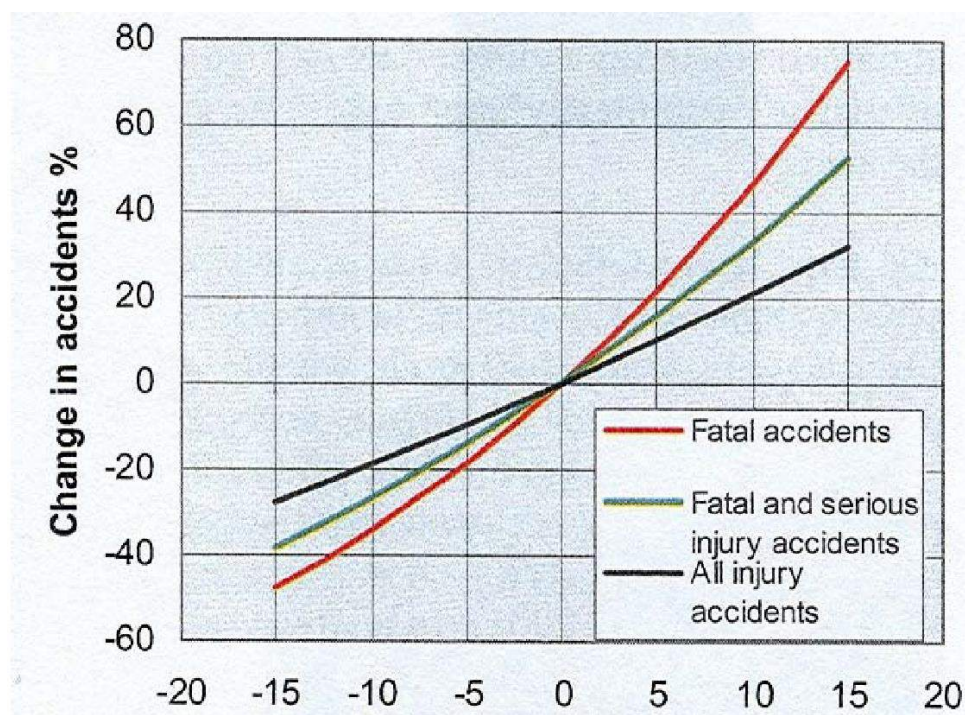
8.3.5 Vliv rychlosti na závažnost dopravních nehod

Rychlost vozidla při nárazu výrazně ovlivňuje závažnost poranění. Souvisí to s fyzikálním zákonem o zachování kinetické energie, kterou je potřeba při nárazu pohltit. Tato energie je úměrná druhé mocnině rychlosti. Většina kinetické energie je vstřebána lehčím srážkovým ‚oponentem‘ – často zranitelným účastníkem silničního provozu.

Pravděpodobnost vážného zranění člověka při kolizi zásadně roste i s malým zvýšením rychlosti.

Vztah mezi dopravními nehodami s následkem smrti, s následky těžkých zranění (příp. smrti), s následky všech zranění a rychlostí byl předveden Nilssonem a je ilustrován na následujícím modelu (viz Graf č.17). Podle tohoto modelu vede zvýšení průměrné rychlosti

o 5 % ke zvýšení počtu všech nehod se zraněním o 10 %, v případě nehod s následkem smrti dokonce o 20 %. Podobně pak při snížení průměrné rychlosti o 5 % klesne počet dopravních nehod s následkem zranění o 10 % a nehod s následkem smrti o 20 %.



Graf č. 17 – Nilssonův model: vztah mezi změnou průměrné rychlosti a nehodovostí³⁹

Situace se mění podle typu pozemní komunikace a srovnávací rychlosti na těchto komunikacích. Podle ‚Nilssonova‘ modelu vytvořili AArts a van Schagen (2006) tabulku, která ukazuje dopad zvýšení rychlosti o 1 km/h na závažnost nehod na silnicích s různými srovnávacími rychlostmi. Větší dopad snížení rychlosti se logicky očekává především u nižších rychlostí.³⁹

³⁹ Vliv rychlosti na bezpečnost silničního provozu, www.pmatky.ecn.cz/prilohy/clanky/vliv_rychlosti.pdf

Tab č. 74 – Nillsonův model: vztah mezi změnou průměrné rychlosti a nehodovostí

Percentage change in accidents for 1 km/h change in average speeds						
Accident severity	Reference speed (in km/h)					
	50	70	80	90	100	120
Injury accidents (%)	4.0	2.9	2.5	2.2	2.0	1.7
Injury and fatal accidents (%)	6.1	4.3	3.8	3.4	3.0	2.5
Fatal accidents (%)	8.2	5.9	5.1	4.5	4.1	3.3

8.3.6 Nillsonův model a prokázání jeho platnosti

Příklad Nillsonova modelu pro SDN se smrtelným zraněním popisuje vztah (34).

$$\frac{\text{Nehody s úmrtím po}}{\text{Nehody s úmrtím před}} = \left(\frac{\text{Rychlost po}}{\text{Rychlost před}} \right)^4 \quad (34)$$

„Hodnota exponentu indikuje závažnost zranění. Exponent 4 je používán pro nehody s úmrtím. Použitím tohoto modelu pro snížení rychlosti ze 100km/h na 90km/h dostaneme poměr rychlosti po/před = 0,9. Umocněno na čtvrtou = 0,656, což znamená, že počet nehod s úmrtím by měl poklesnout 0,656krát, neboli je možné očekávat redukci počtu nehod s úmrtím o 34,4 %.

Pomocí databáze TRANSPORT (klíčové slovo ‚speed and accidents‘) bylo nalezeno 1469 odkazů, které byly doplněny rešeršemi odborných časopisů. Celkem bylo identifikováno 174 relevantních studií, které byly podrobeny meta-analýze (byly hledány pouze studie pojednávající o relativní změně rychlosti a počtu nehod, respektive počtu obětí). Tímto sítím prošlo 97 studií, které obsahovaly 460 odhadů.

Zjištěné výsledky jasně podporují platnost mocinného modelu a zřetelně demonstrují vztah mezi rychlostí a silniční bezpečností. Může být s jistotou odhadnuto, že 10% snížení průměrné rychlosti znamená redukci v počtu usmrcených o 37,8 %. Statistická závislost mezi rychlostí a silniční bezpečností je taktéž zcela zřetelná. V 95 % případů byla prokázána souvislost mezi snížením rychlosti a snížením počtu dopravních nehod a zraněných. Pokud

*došlo ke zvýšení rychlosti, pak v 71 % případů došlo i ke zvýšení počtu dopravních nehod a zraněných.*⁴⁰

⁴⁰ <http://www.cdv.cz/zavislost-poctu-obeti-silnicnich-nehod-na-rychlosti-aneb-mocninami-ke-snizeni-poctu-usmrcenych/>

9 ZÁVĚR

Jak tedy rychlost jízdy ovlivňuje následky silničních dopravních nehod?

Z pohledu legislativního celé věci zřejmě nepřispívá definování pojmu přiměřená rychlost. Co řidič, to subjektivní názor na to, na jak dlouhé vzdálenosti je při určité rychlosti schopen zastavit. Nemluvě o zhoršení adhezních podmínek, např. při dešti nebo jízdě za snížené viditelnosti. To je věc, o které by se nejenom začínající řidič měl dozvědět přesné a důkladné informace. Touto problematikou by se mohla zabývat už část výuky na základních a středních školách. Také při různých školeních a informačních kampaních by se tomu měla věnovat velká pozornost. Tristní je ale opomíjení předávání těchto informací, nebo jejich podání v nedostačujícím rozsahu při odborném výcviku v autoškolách. Tam by měly být ve velké míře rozebrány dráhy potřebné pro zastavení, uvedeny statistiky, nastíněno možné trestní stíhání a ukázány přímé následky tohoto hazardování.

Samotnou kapitolou pro mě zůstávají rozhodnutí Nejvyššího soudu. Rozhodnutí, kdo nese vinu, jestli ten, kdo nedodržel nejvyšší povolenou rychlost, a nebo ten, kdo nedal přednost v jízdě, je v některých případech závažnější. Po prostudování některých judikátů chrání, dle mého názoru, mnohé z nich spíše řidiče překračující povolenou rychlost. V případě provinění si stačí najít jen ten správný.

Sankce za překročení nejvyšší rychlosti jsou z mého pohledu nedostačující ve třech případech. První z nich je, pro ty majetnější, směšná částka pokuty. Výše sankce podle příjmu bude ale jen těžko někdy schválena. Dále se mi zdají dost benevolentní podmínky odebrání řidičských průkazů. Třetí záležitost se týká antiradarů. Proč jsou vůbec pasivní antiradary povoleny a proč je za používání aktivních pokuta tak nízká?

Bodový systém a další opatření v podobě snížení rychlosti v obcích, nový zákon o silničním provozu a Národní strategie měly vždy pozitivní dopad na počet SDN, potažmo počet zraněných a usmrcených. Nebylo to ovšem v takové míře, jako např. v Estonsku, Litvě, Lotyšsku nebo Španělsku. Tam poklesl roční průměr usmrcených až o 50 % (v ČR okolo 6 %). Ve vhodnosti a zavádění takových opatření jsou tedy u nás jistě ještě rezervy.

Dlouhodobě se ovšem každoročně v ČR snižuje počet SDN, zraněných a zejména usmrcených. V roce 2000 bylo při SDN usmrceno 2 822 lidí, v roce 2013 oproti tomu 583 účastníků silničního provozu. To je rozdíl 2 239 lidských životů.

Nepřiměřená rychlost je však pořád příčinou nejméně 40 % všech smrtelných nehod a významným faktorem přispívajícím ke vzniku prakticky všech nehod v silničním provozu. Druhotným problémem je pak rychlá jízda, při níž není zachován bezpečný odstup od předchozího vozidla

Preventivní opatření ke snížení počtu nehod a ke zmírnění jejich následků lze tedy označit za uspokojující, je třeba je ale dále rozvíjet. Zlepšit by se měla podpora státu ve formě grantů na aplikaci prvků dopravního zklidňování v obcích i mimo ně. Dostatečná stále není kontrola dodržování rychlosti, zejména její četnost. O potřebě změny výuky v autoškolách a účinnosti postihu již byla řeč a je také třeba hledat možnosti automatického postihu rychlostních přestupků, jako například ve Francii. Již samotný psychologický dopad na řidiče díky informačním panelům, které zobrazují rychlost, anebo konstrukcím, i třeba prázdným, pro umístění automatických měřičů rychlosti, je nezanedbatelný. Tato opatření a aktivity by měly podle Národní strategie přinést v cílovém roce 2020 snížení počtu usmrcených osob o 140 a těžce zraněných osob o 310.

Že výchozí rychlost ovlivňuje celkovou dráhu potřebnou pro zastavení, asi nikoho nepřekvapí. Jakým způsobem se ale tato dráha mění již při nepatrném zvýšení počáteční rychlosti, zvláště při vyšších rychlostech, už možná ano. Po prostudování tabulek, a nejen jich, v této práci by měly termíny přiměřená rychlost a bezpečná vzdálenost dostat nový rozměr. Analýza skutečných nehod v kapitole 8 by k tomu měla pomoci.

Odpověď na základní otázku položenou na začátku mého závěru tedy je: Rychlost jízdy vozidla ovlivňuje následky SDN maximálním možným způsobem, a to ve všech směrech. Rychlost má velký vliv již na samotnou příčinu vzniku a četnost SDN. Závažnost zranění je ve většině případů přímo úměrná rychlosti. O poměrné změně rychlosti ku počtu usmrcených jasně vypovídá Nillsonův model. Zmenšování zorného pole řidiče a homogenita dopravního proudu má také přímý vliv na vznik i následky SDN. Dá se tedy jasně říci, že u silničních dopravních nehod byla, je a bude vždy problémem číslo jedna rychlost. Je jen na nás, účastnících silničního provozu, v jaké rozsahu a v jaké míře.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) BRÁZDA, Jan. *Fenomén silniční dopravní nehody*. Praha: Police history, 2008. 89 s. ISBN 978-80-86477-44-2. s. 19, 30.
- (2) SEMELA, Marek. *Analýza silničních nehod I*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. 83 s. ISBN 978-80-214-4559-8. s. 7.
- (3) CHMELÍK, Jan et al. *Dopravní nehody*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN 978-80-7380-211-0. s. 17.
- (4) Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.
- (5) Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích.
- (6) Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů.
- (7) Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích.
- (8) *Informace o stavu bodového systému v České republice – bodování řidiči*, Ministerstvo dopravy, prosinec 2013.
- (9) *Portál Holec, Zuska a partneři* <http://www.holec-advokati.cz> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <<http://www.holec-advokati.cz/cs/publikace/aktuality/44>>
- (10) *Portál Centrum dopravního výzkumu* <http://www.cdv.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.cdv.cz/mereni-rychlosti-radary-a-tolerance-mereni-v-ceske-republice-a-v-jinych-statech/>
- (11) *Portál Fahrtipps* <http://www.fahrtipps.de/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.fahrtipps.de/bussgeldrechner/index.php>
- (12) *Portál ÚAMK* <http://uamk.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://uamk.cz/eurorap/item/1009-pozor-bezpe%C4%8Dn%C3%A1-vzd%C3%A1lenost>
- (13) *Portál Auto* <http://www.auto.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.auto.cz/lze-dodrzet-bezpecnou-vzdalenost-lepici-a-dalsi-prudici-71611>
- (14) *Portal OEAMTC* www.oeamtc.at [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: www.oeamtc.at/media.php?id=%2C%2C%2C%2CZmlsZW5hbWU9ZG93bmxvYWQlM0QlMkYyMDA5LjA5LjExJTJGMTMyNTk1My5wZGYmcm49c3RyYWZlbnthdGFsb2cucGRm

- (15) *Portal TSK Praha* www.tsk-praha.cz [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: www.tsk-praha.cz/wps/portal/doprava/web/pro-ridice/nehody-sta
- (16) *Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 – 2020*. Ministerstvo dopravy.
- (17) *Analýza dopadu zákona č. 411/2005 Sb. a souvisejících předpisů na nehodovost*. 2007. CDV.
- (18) *Portal Nejvyšší soud* <http://www.nsoud.cz> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: www.nsoud.cz/JudikaturaNS_new/ns_web.nsf/0/E2CCD85A1A78C38AC12577680041519D?openDocument
- (19) Rozhodnutí Nejvyššího soudu ze dne 3. 8. 2011, sp. zn. 3 Tdo 857/2011.
- (20) Rozhodnutí Nejvyššího soudu sp. zn. 5 Tdo 1173/2004, ze dne 20.10.2004.
- (21) *Portal Dopravní právo* <http://www.dopravni-pravo.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.dopravni-pravo.cz/prekroceni-rychlosti>
- (22) *Portal Dopravní značení* <http://www.dopravni-znaceni.eu> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.dopravni-znaceni.eu/znacka/Bezpe%C4%8Dn%C3%BD-odstup/V16/>
- (23) *Portal E-auto* <http://www.e-auto.cz> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.e-auto.cz/povolena-rychlost.asp>
- (24) *Portal Kfz-auskunft* <http://www.kfz-auskunft.de> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://bussgeldkatalog.kfz-auskunft.de/abstand.html>
- (25) XIII. Verkehrsstrafen-Überblick - öamtc Dostupné z: www.oeamtc.at
- (26) Verkehrsunfälle 2012, Statistisches Bundesamt. Fachserie 8 Reihe 7. DESTATIS.
- (27) VLK, F. *Stavba motorových vozidel 1*. vyd. Brno: Prof. Ing. FRANTIŠEK VLK, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2003. 499 str. ISBN 80-238-8757-2.
- (28) PANÁČEK, V. *Zkoušení vozidel 1*. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně Ústav soudního inženýrství, 2012. 86 s. ISBN 978-80-214-4569-7
- (29) TUL: Katedra vozidel a motorů: *Jízdní ústrojí*.
- (30) BRADÁČ, A. a kol. *Soudní inženýrství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 1999. ISBN 80-7204-133-9.

- (31) SZTWIERTNIA, Č.: *Stabilita vozidla při jízdě v zatáčce*. 2006. Bakalářská práce. UPCE, DFJP. Vedoucí práce Juraj Slamka.
- (32) VLK, F. *Dynamika motorových vozidel: Jízdní odpory. Hnací charakteristika. Brzdění. Odpružení. Řiditelnost, Ovladatelnost. Stabilita*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 434 s. ISBN 80-238-5273-6
- (33) *Portal Autolexikon* <http://cs.autolexicon.net> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/reakcni-doba-ridice/>
- (34) ŠACHL, Jindřich a kol. *Analýza nehod v silničním provozu*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2010. 142 s. ISBN 978-80-01-04638-8.
- (35) *Stanovení brzdné dráhy vozidel za různých podmínek*, Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/veda/juniorstav2007/pdf/Sekce_2.3/Halaskova_Jaroslava_CL.pdf
- (36) VLK, F. *Automobilová elektronika 2: systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. 308 s. ISBN 80-239-7062-3
- (37) *Portal Autorevue* <http://www.autorevue.cz> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: http://www.autorevue.cz/stabilizacni-system-esp---vitezne-tazeni_1
- (38) *Zákon č. 315/1996 Z.z. o premávke na pozemných komunikáciách a znalec cestnej dopravy*. Prof. Ing. Gustáv KASANICKÝ, CSc. Žilinská univerzita - Ústav súdneho inžinierstva
- (39) *Vliv rychlosti na bezpečnost silničního provozu*, Dostupné z: www.pmatky.ecn.cz/prilohy/clanky/vliv_rychlosti.pdf
- (40) *Portal Centrum dopravního výzkumu* <http://www.cdv.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.cdv.cz/zavislost-poctu-obeti-silnicnich-nehod-na-rychlosti-aneb-mocninami-ke-snizeni-poctu-usmrcenych/>
- (41) MARTÍNEK, M. *Osvětlovací technika moderních vozidel a měření dohlednosti na dosvit hlavních světlometů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011. 126 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
- (42) *Portal Antiradary* <http://www.antiradary.cz> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.antiradary.cz/zakon-o-antiradarech/t-314/>

- (43) *Portal Antiradary* <http://www.antiradary.net> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z:<http://www.antiradary.net/mereni-rychlosti-v-cr-ramer/>
- (44) *Portal Centrum dopravního výzkumu* <http://www.cdv.cz/> [online]. [cit. 2014-03-20] Dostupné z: <http://www.cdv.cz/ucinnost-zavedeni-automatickych-mericu-rychlosti-a-automatickych-kamer/>
- (45) SMĚLÝ, M. *Silniční záchytné systémy – náraz vozidla do pevné překážky*. JUNIORSTAV 2008. 2.3. Pozemní komunikace.
- (46) HIRT, M. a kolektiv. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4308-0.
- (47) Podklady z archívu vedoucího práce.