

**Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Pasivní bezpečnost v dopravních nehodách**

**Jan Rečlo**

**Bakalářská práce  
2010**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan REČLO**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**  
Název tématu: **Pasivní bezpečnost v dopravních nehodách**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

### **Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

- 1) Úvod
- 2) Prvky pasivní bezpečnosti
- 3) Následky nepoužívání pasivní bezpečnosti
- 4) Opatření ke zmenšení následků dopravních nehod
- 5) Závěr

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- [1] Vlk.F.: Karosérie motorových vozidel,Nakladatelství Vlk, Brno 2001
- [2] Vlk F.: Biomechanika, pasivní bezpečnost,Nakladatelství Vlk, Brno 2001
- [3] Ondřej Weigel: Autoškola 2006
- [4] Automobil-technický měsíčník,2006,2007,2008
- [5] Bosch:Bezpečnostní a komfortní systémy.Robert Bosch s.r.o, Praha 2000

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.**

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: 26. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 31. května 2010



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.

vedoucí katedry

dne

**Prohlašuji:**

**Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.**

**Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.**

**V Pardubicích dne 25. května 2010**

**Jan Rečlo**

## Poděkování

Za pomoc při zpracování této diplomové práce a za odborné vedení děkuji Ing. Ivo Šefčíkovi, PhDr. Tou to cestou rovněž děkuji celé své rodině a přátelům za podporu, bez které by jen těžko mohla tato práce vzniknout.

## **SOUHRN**

Bezpečnost vozidel z hlediska pasivní bezpečnosti. Používání bezpečnostních pásů, dětských autosedaček v dopravních nehodách. Opatření a vývoj pasivní bezpečnosti.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

pasivní bezpečnost, airbag, bezpečnostní pásy, biomechanika, Euro NCAP, TÜV SÜD, Crash test, saňový test

## **TITLE**

Passive safety in the traffic accidents

## **ABSTRACT**

The safety of the cars on the point of the view the passive safety.

Using the safety – belts, and the baby – seats in the traffic accidents. Measures and development of the passive safety.

## **KEYWORD**

pasivní bezpečnost, airbag, bezpečnostní pásy, biomechanika. Euro NCAP, TÜV SÜD, Crash test, sledge test

# Obsah

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>1 PASIVNÍ BEZPEČNOST .....</b>	<b>9</b>
1.1 HISTORIE PASIVNÍ BEZPEČNOSTI .....	10
<b>2 PRVKY PASIVNÍ BEZPEČNOSTI .....</b>	<b>11</b>
2.1 BEZPEČNÁ KONSTRUKCE VOZIDLA .....	11
2.2 BEZPEČNOSTNÍ PÁSY .....	12
2.2.1 Nafukovací bezpečnostní pásy .....	13
2.3 AIRBAG .....	13
2.4 DĚTSKÉ ZÁDRŽNÉ SYSTÉMY .....	15
2.4.1 Dětská autosedačka .....	15
2.4.2 Systém ISOFIX.....	16
2.5 AKTIVNÍ OPĚRKY HLAVY.....	17
2.6 AIRBAGY PRO CHODCE .....	18
2.7 AKTIVNÍ KAPOTA .....	19
<b>3 NÁSLEDKY NEPOUŽÍVÁNÍ PASIVNÍ BEZPEČNOSTI.....</b>	<b>20</b>
3.1 ÚČASTNÍCI DOPRAVNÍCH NEHOD .....	20
3.2 RIZIKOVÉ FAKTORY .....	20
3.3 POSOUZENÍ MÍRY PASIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	21
3.4 NÁSLEDKY ŘIDIČŮ A SPOLUJEZDCŮ, KTEŘÍ NEPOUŽILI BEZPEČNOSTNÍ PÁS .....	23
3.5 NÁKLADY DOPRAVNÍCH NEHOD.....	24
3.5.1 Rozčlenění nákladů a ztrát.....	25
3.6 PRŮZKUM V ČR .....	27
3.7 MEZINÁRODNÍ SROVNÁNÍ .....	29
3.8 KONTROLA POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ.....	31
3.9 POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ PODLE KRAJŮ ČR.....	31
3.10 SNIŽOVÁNÍ RIZIKA DOPRAVNÍ NEHODY .....	33
3.11 ZRANĚNÍ ZPŮSOBENÁ AIRBAGY .....	34
3.12 ZKUŠENOSTI S BEZPEČNOSTNÍMI PÁSY V USA.....	35
3.13 ANALÝZA POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ V ČR.....	36
3.14 VÝZKUMNÝ PROGRAM NA POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ .....	36

<b>4</b>	<b>OPATŘENÍ KE ZMENŠENÍ DOPRAVNÍCH NEHOD .....</b>	<b>38</b>
4.1	CRASH TEST .....	38
4.2	BIOMECHANIKA V PASIVNÍ BEZPEČNOSTI .....	38
4.3	EURO NCAP.....	39
4.3.1	<i>Vyhodnocování testů</i> .....	41
4.4	TŮV SŮD.....	42
4.5	ÚKOL DNEŠNÍ DOBY.....	44
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>49</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>50</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>51</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>53</b>



## Úvod

Dnešní moderní doba je dobou stále se rozvíjející dopravy, její vliv na nás a na životní prostředí. Nacházíme se v době rozmachu automobilového průmyslu a denně si uvědomujeme důležitost bezpečnosti silničního provozu.

Zamysleme se nad skutečností, že každých devět sekund dojde ke zranění způsobené dopravní nehodou, každou třináctou minutu zahyne jeden člověk. V průměru je na evropských silnicích 25 000 mrtvých a milion zraněných řidičů a jejich spolujezdců za jeden rok. Tato čísla jsou velmi vysoká a ukazují, jak důležité je věnovat problematice bezpečnosti stále více pozornosti.

Bezpečnost silničního provozu závisí na třech důležitých faktorech - na řidiči, na vozidle a na pozemní komunikaci.

Člověk má schopnost ovlivňovat své chování tak, aby nezpůsobil zranění sobě či někomu jinému. Není však neomylný, jeho chování není vždy zodpovědné, a tak často dochází k tomu, že přecení své schopnosti a způsobí nehodu.

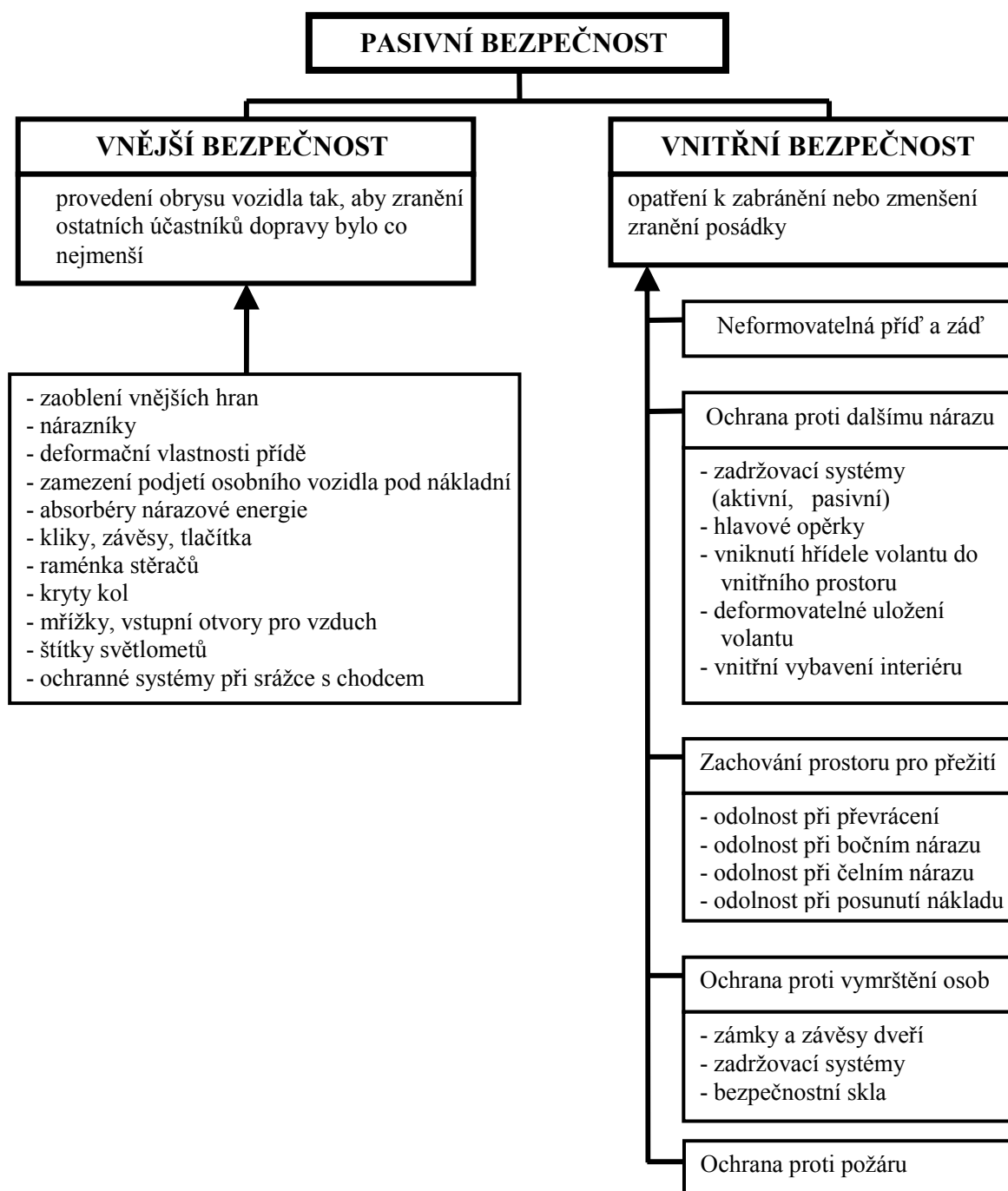
Vozidlo je stále dokonalejší, s různými bezpečnostními systémy. Je však přímo podmíněno schopnostem řidiče, řešit krizové situace.

Pozemní komunikace, respektive bezpečnostní systémy na ní použité, mohou pasivně zmírnit následky dopravní nehody. Nedokáží je v žádném případě odvrátit nebo eliminovat.

Velmi vážným argumentem, proč je třeba této problematice věnovat pozornost, a to nejen z hlediska konstrukčního, ale i z hlediska širších souvislostí, jsou následky dopravních nehod a jejich rostoucí trendy. Následky dopravních nehod jsou problémem celé společnosti, která musí hledat cestu ke snížení jejich počtu a závažnosti. K tomuto cíli je zapotřebí systematicky se zaměřit na chování účastníků, zlepšování silniční infrastruktury pomocí informačních a komunikačních technologií a zajištění větší bezpečnosti vozidel prostřednictvím podpory technického pokroku silničního provozu, tj. pasivní bezpečnosti.

# 1 Pasivní bezpečnost

Kvalita bezpečnostního opatření u silničního vozidla je v poslední době velmi sledována. Jeho úroveň je jedním z rozhodujících prvků, ovlivňujících prodejnost silničních vozidel a tudíž i jedním z hlavních marketingových argumentů jejich prodejců. Soubor konstrukčních opatření silničního vozidla zahrnuje vnitřní i vnější bezpečnost, které vedou ke zmenšení následků dopravní nehody. [1]



Tabulka 1 Pasivní bezpečnost z hlediska konstrukce karoserie [1]

## 1.1 Historie pasivní bezpečnosti

Historie pasivní bezpečnosti sáhá do doby koncem 19. století a začátku 20. století, kdy se vozidla začala vyrábět ve velkém množství. Výrobci vozidel se snažili o co největší prodejnost, a tím nabízeli kvalitnější technická vylepšení. Vybavenost vozidel se tak stávala samozřejmostí, více se dbalo na pohodlí řidiče a spolujezdců.

S myšlenkou bezpečnostního pásu přišel v 19. století všestranný vědec a vynálezce George Cayley (1773 – 1857). V roce 1903 vynalezl Louis Renault pětibodový bezpečnostní pás, z kterého automobilka Volvo vyvinula pás třibodový. V roce 1913 byl bezpečnostní pás poprvé použit v letectví, všeobecně se zde rozšířil ve 30. letech. V roce 1948 byl bezpečnostní pás ve výbavě modelu Tucker Sedan. V roce 1956 zdokonalili bezpečnostní pás bratři Kenneth Ligon a Bob Ligon pro účely používání v autech (patent použila automobilka Ford).

V roce 1959 zahrnula bezpečnostní pásy do standardní výbavy automobilka Volvo. První země, která určila bezpečnostní pás za povinnou součást výbavy automobilů byla Austrálie.

Od roku 1960 se bezpečnostní pásy staly standardní výbavou automobilu. Od roku 1967 byla zavedena v Československu povinnost používat bezpečnostní pásy na předních sedadlech při jízdách mimo obec.

## 2 Prvky pasivní bezpečnosti

Ve světě je v současné době velké množství prvků pasivní bezpečnosti. Tomu odpovídají předpisy a normy, které upravují parametry a způsob použití daného systému. V případě nehody zvyšují bezpečnost pasažérů.

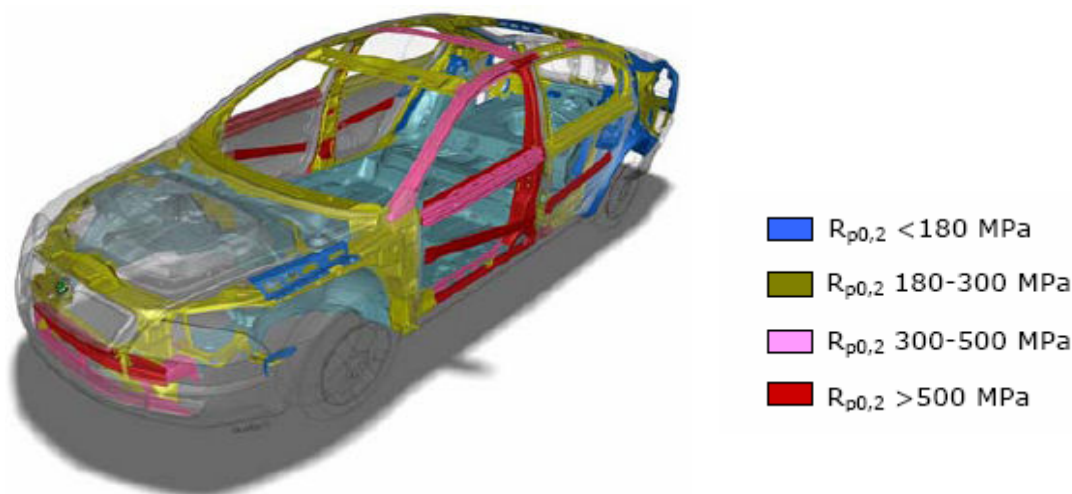
Prvky pasivní bezpečnosti přicházejí na řadu v okamžiku, kdy již k vlastní nehodě dojde s cílem minimalizovat následky pro posádku a ostatní účastníky nehody.

### 2.1 Bezpečná konstrukce vozidla

Základem pasivní bezpečnosti automobilu je bezpečná konstrukce karosérie, jejíž úkolem je pohltit při nárazu největší část deformační energie. Toho lze dosáhnout použitím její programovatelné struktury.

V praxi to znamená, že na jednotlivé části karosérie jsou použity plechy různé tloušťky a v kritických místech karosérie jsou použity pevné podélné a příčné nosníky, profily a vyztuženy jsou i sloupky. Při nárazu se tak karosérie deformuje a pohlcuje velkou část deformační energie s cílem uchovat prostor pro cestující bez výrazných změn.

Na karoserii vozu Octavia jsou ve zvýšené míře nasazeny vysokopevnostní plechy, které zvyšují tuhost karosérie a bezpečnost vozu. Barvy indikují rozdílnou pevnost plechových prvků (Obrázek 1). [2]



Obrázek 1 Bezpečnostní konstrukce vozidla Škoda Octavia [2]

## 2.2 Bezpečnostní pásy

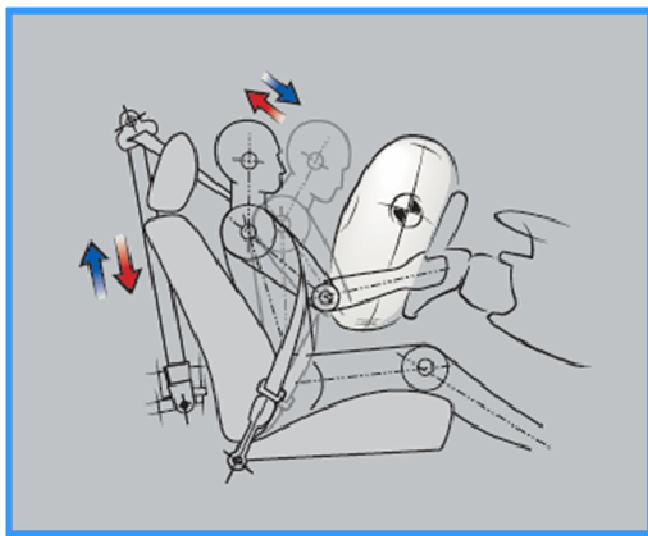
Všechny úpravy na vozidle jsou provedeny vždy v souvislosti s upevněním posádky k sedačkám. Neupoutaná osoba bez opěrky hlavy je ohrožována smrtí již při rychlostech okolo 19 – 20 km/h.

Při řešení tohoto problému se jako optimální a nejlépe fungující prostředek ukázaly popruhy, kterými je pasažér připoután k sedadlu. Tyto popruhy byly doplněny úchyty a zámekem a byly nazvány bezpečnostní pásy.

Důležitým předpokladem funkčnosti je správná poloha na těle a jejich napnutí. Správná poloha je dána jejich montáží do vozidla. Pásy nesmí být na těle překroucené, neboť se sníží plocha, na kterou působí tlak.

Bezpečnostní pásy se rozdělují podle počtu bodů, v kterých jsou připevněny k vozidlu. Nejčastěji jsou používány pásy třibodové, kdy jeden bod je nahoře nad ramenem a další dva po stranách sedačky. U zadních sedadel se kromě dvou třibodových pásů používá jeden pás dvoubodový, který se zapíná přes břicho a nebývá samonavíjecí. Montuje se na prostřední sedačku. Jeho účinek není optimální.

Třibodové a dvoubodové pásy se předepisují u sériových vozidel, závodní vozidla používají pásy čtyř a vícebodové. Čtyřbodové pásy mají horní úchyty dva a nasazují se na tělo podobně jako šle, přes břicho se spojí sponou se zámekem. [5]



**Obrázek 2** Funkce bezpečnostních pásů společně s airbagem  
Zdroj:HyundaiPressCentrum

### 2.2.1 Nafukovací bezpečnostní pásy

Novinkou jsou nafukovací bezpečnostní pásy, které mají chránit hlavně starší pasažéry a děti před poraněním hrudníku, krku či hlavy. Při nárazu zepředu nebo ze strany se bezpečnostní pás nafoukne, takže je lépe schopen udržet tělo cestujícího a jeho tlak nepůsobí nepřiměřeně. Dotyková plocha je totiž zhruba pětikrát větší než u obyčejného pásu.

Plyn do pásu proudí ze zásobníku umístěného pod sedadlem. Při nehodě trvá naplnění čtyřicet milisekund, bezpečnostní pás vydrží nafouknutý ještě několik dalších vteřin. Během testování jej údajně devadesát procent lidí označilo za stejně pohodlný nebo pohodlnější oproti běžným bezpečnostním pásům (Obrázek 3).



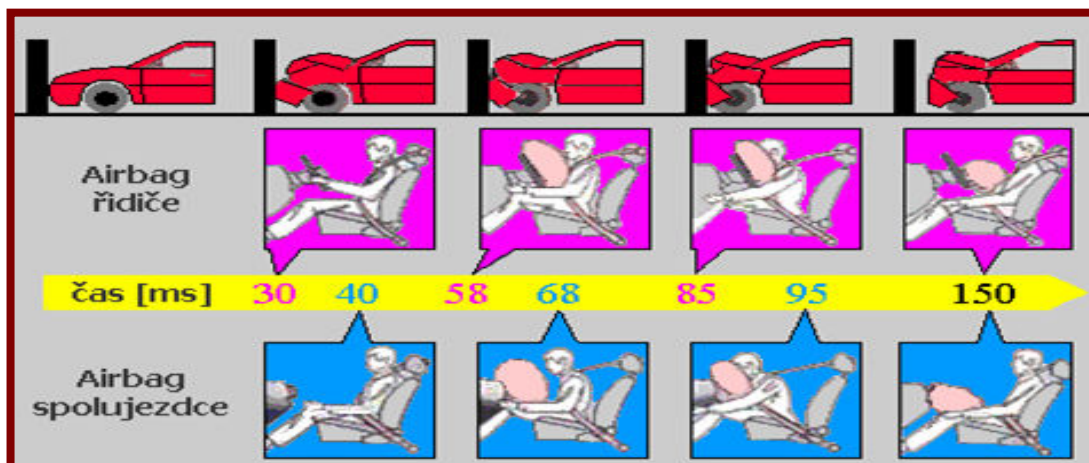
**Obrázek 3 Nafukovací bezpečnostní pásy**  
Zdroj: FordPressCentrum

### 2.3 Airbag

Airbag je jedním ze základních a velice důležitých prvků pasivní bezpečnosti. Společně s bezpečnostními pásy a pyrotechnickými předpínači pásů snižují rychlost nárazu hlavy a hrudníku. Airbag se skládá ze tří hlavních částí – vzduchový vak, vyvíječ plynu a řídicí elektronika se senzory nárazu. Je v klidu složen do velmi malého objemu a umísťuje se do středu volantu a do palubní desky před spolujezdce.

Při nárazu vozidla elektronika příslušného řízení airbagu vyhodnotí zpomalení a pokud přesáhne kritickou hodnotu (většinou náraz nad 20 km/h), zapálí pyropatronu, jejíž obsah bleskově nafoukne airbag (cca 40 ms) a vytvoří tak před pasažérem

ochranný prostor, který zbrzdí pasažérův náraz. Velmi krátce po aktivaci se airbag automaticky vyfoukne (Obrázek 4). [3]



Obrázek 4 Průběh činnosti airbagu [3]

Airbag nelze použít opětovně, po opravě vozidla se montuje vždy nový. Je to dáno tím, že je obtížně proveditelné složit již jednou aktivovaný vak do přesně stejného tvaru. Obdobně fungují všechny druhy airbagů, liší se jen rychlostí nafukování, umístěním a dalšími detaily. Kromě těchto čelních airbagů, které chrání při čelních nárazech, se postupně začaly používat také boční, hlavové, kolenní, středové, stehenní případně i další (Obrázek 5).

Nová generace airbagů je schopna přizpůsobit nafukování podle intenzity nárazu (tzv. adaptabilní), jsou výhradně navrženy pro činnost v kombinaci s bezpečnostním pásem, nepřipoutaného člověka může aktivovaný airbag těžce zranit nebo i usmrtit. Na místě se zapnutým airbagem se také nesmí přepravovat dítě v autosedačce. Běžnou realitou se stává osazení automobilu osmi airbagy.

U airbagů rozlišujeme provedení pro USA a Evropu se zbytkem světa. Americké airbagy mají větší objem z důvodu nepoužívání bezpečnostních pásů (ačkoli jsou jimi všechna americká vozidla vybavována), kdy musí zachytit větší síly. Evropské provedení je objemově asi o třetinu menší, protože se používají výhradně v součinnosti s bezpečnostními pásy, které velkou část zatížení zachytí. Airbagy v Evropě slouží hlavně pro ochranu hlavy a hrudníku před nárazem do pevných překážek (volant, palubní deska, čelní sklo). [3].



**Obrázek 5** Airbagy řidiče a spolujezdce  
**Zdroj:**SubaruPressCentrum

## 2.4 Dětské zadržné systémy

### 2.4.1 Dětská autosedačka

Dětské autosedačky se používají pro přepravu osob s hmotností nižší než 36 kg. Jsou rozděleny do několika skupin dle váhy, resp. velikosti dítěte. Použitá autosedačka musí odpovídat jeho váze. Za tímto účelem bylo vytvořeno 5 skupin autosedaček. Jedná se o tzv. ECE - skupiny a jsou rozdělené od 0 do 3 (Tabulka 2).

<b>Skupina 0</b>	<b>od narození do 10kg</b>
<b>Skupina 0+</b>	<b>od narození do 13kg</b>
<b>Skupina 0/1 a 0+/1</b>	<b>od narození do 18kg</b>
<b>Skupina 1</b>	<b>od 9 do 18 kg</b>
<b>Skupina 1/2/3</b>	<b>od 9 do 36kg</b>
<b>Skupina 2/3</b>	<b>od 15 do 36kg</b>

**Tabulka 2** Skupiny autosedaček [4]

Každá autosedačka je zařazena minimálně do jedné skupiny. Existují však universální autosedačky, které pokrývají skupin více. Dítě pod 18 kg se připoutá vlastními pásy sedačky, které jsou řešený podobně jako pásy čtyřbodové. Zadržný



system pro osoby nad 18 kg se skládá pouze ze sedáku, který zvedne dítě do příslušné výšky, aby ho bylo možné připoutat normálními bezpečnostními pásy (Obrázek 6). [4]



**Obrázek 6 Dětská autosedačka [2]**

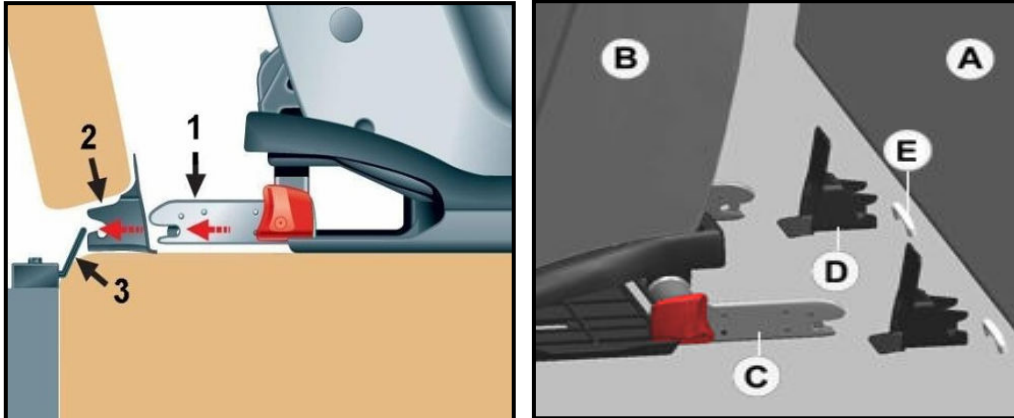
Některé zádržné systémy jsou konstruovány jako vícestupňové, kdy se po překročení určité hmotnosti dítěte odpojí opěradlo sedačky a používá se pouze sedací část a bezpečnostní pásy ve vozidle. Každý zádržný systém se musí do vozidla uchytit buď pomocí bezpečnostních pásů pro dospělé, nebo systémem ISOFIX. [4]

#### **2.4.2 Systém ISOFIX**

**Isofix** je normované ukotvení dětské sedačky v automobilu. Systém pomáhá spolehlivým propojením sedačky s vozidlem snížit riziko zranění dětí. Výrobce schválené dětské sedačky se jednoduše a snadno propojí s konstrukcí vozu pomocí pevných třmenů. Výhody systému je jeho samotná jednoduchost, rychlost připojení a odpojení autosedačky. Bezpečnost, pevné spojení mezi dětskou autosedačkou a vozidlem patří k ochranným prvkům. [4]

Výrobci autosedaček mají v každé kategorii obvykle zastoupenou alespoň jednu autosedačku, která dovoluje upevnění oběma způsoby, tedy upevnění autosedačky s využitím systému Isofix i klasickým způsobem upevnění autosedačky pomocí trojbodového pásu vozidla. Kotevní body systému ISOFIX je na krajích zadních sedadel (Obrázek 7).

1. ramena autosedačky 2. zavaděč pro snadné uchycení 3. isofixová oka vozu  
 A. karoserie B. dětská autosedačka C. rameno západky D. zaváděcí přípravek  
 E. třmen západky



Obrázek 7 Ukotvení autosedačky s vozidlem [4]

## 2.5 Aktivní opěrky hlavy

Systém aktivní opěrky hlavy je zabudovaný do sedadla řidiče a spolujezdce v horní části opěradla. Při nárazu je v určité fázi pasažér vtlačen do sedadla a v tomto okamžiku se opěrka díky speciálnímu tvaru ovládacího mechanismu vysune tlakem ramen směrem dopředu a mírně se sklopí, aby opora krční páteře byla při zpětném pohybu hlavy maximální a dráha pohybu naopak minimální.

Opěrky se svého času vyráběly jako doplňkový díl, který se shora nasadil na opěradlo sedadla a byl fixován zády sedící osoby. Dnes jsou opěrky často integrovány přímo do opěradla a nejdou odejmout, což sice omezuje např. lůžkovou úpravu, ale na druhé straně zabraňuje svévolné a nežádoucí manipulaci s ní.



Obrázek 8 Aktivní opěrka hlavy [5]

Odnímatelné opěrky hlavy stále převažují. Nejdůležitější pro funkci opěrky hlavy je její správné seřízení. Dlouho doporučovaná poloha, kdy styčný bod hlavy s opěrkou „ve výši očí“ se dnes změnila na bod ve výši horní části hlavy, tedy o cca 7 cm výše. Podle testů a praktických zkušeností totiž při čelním nárazu se i připoutaná osoba vlivem prodloužení pásu a pohybu karosérie vrací do sedadla po vyšší trajektorii, než se pohybovala vpřed. Opěrka by neměla bránit volnému pohybu hlavy za jízdy, ale mezi hlavou a opěrkou by měla být co nejmenší vzdálenost. [5]

Posledním vylepšením funkce opěrky hlavy je její tzv. aktivní provedení (Obrázek 8), kdy se pomocí zvláštního mechanismu v opěradle při silném stlačení opěrka vysune proti pohybu hlavy, a tak zachytí její pohyb dříve, než je tomu při statickém provedení opěrky. Opěrky hlavy byly u nás legislativou dost dlouho opomíjený bezpečnostní prvek a k jejich uzákonění došlo až koncem osmdesátých let.

## 2.6 Airbasy pro chodce

Jsou to párové airbasy umístěné ve sloupcích od čelního skla. Tím se maximálně vykryje oblast v přední části vozu, a tím zamezí náraz na pevnou část. Čelní sklo a kapota jsou samy o sobě neformovatelné a jsou také schopné absorbovat část energie po nárazu (Obrázek 9). [5]



Obrázek 9 Airbag pro chodce  
Zdroj: FordPressCentrum

## 2.7 Aktivní kapota

Jedná se o nový prvek v ochraně chodců, tzv. polohovatelnou přední kapotu. Při střetu s chodcem je kapota pomocí pyrotechnických rozbušek mírně nadzvednuta, čímž se získá větší prostor pro bezpečné zpomalení nárazu těla. Aktivní kapota se zvedne okamžitě po střetu s chodcem (Obrázek 10).

Senzor systému je umístěn v předním nárazníku vozidla, vyšle signál do dvou teleskopů, které zvednou zadní část kapoty a tím vytvoří doformovatelný a pružný povrch pro dopad chodce. Senzor je tak přesný, že dokáže rozlišit rozdíl mezi sloupem lampy a lidskou nohou. [5]

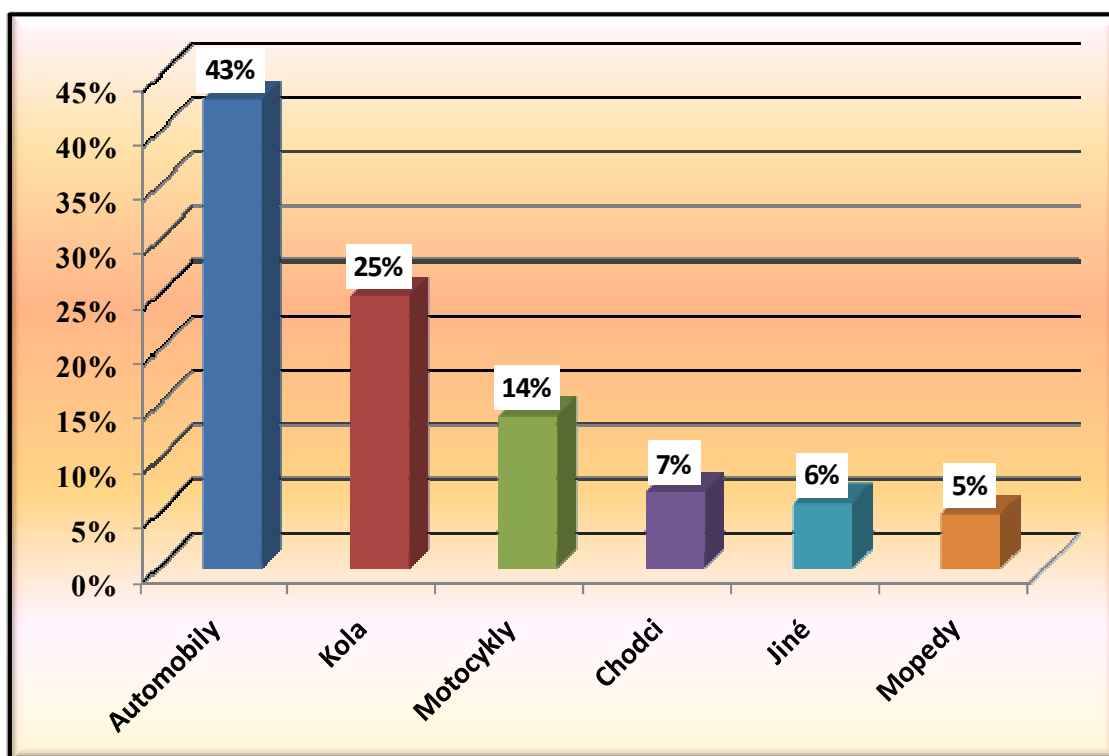


**Obrázek 10** Srážka chodce a automobilu s aktivní kapotou  
**Zdroj:**NissanPressCentrum

Tento prvek vyvinul Citroen a značka Jaguar jej jako první představila ve svém modelu XK a Nissan v modelu Skyline Coupé, kde je tento systém pojmenován PPDB.

### 3 Následky nepoužívání pasivní bezpečnosti

#### 3.1 Účastníci dopravních nehod



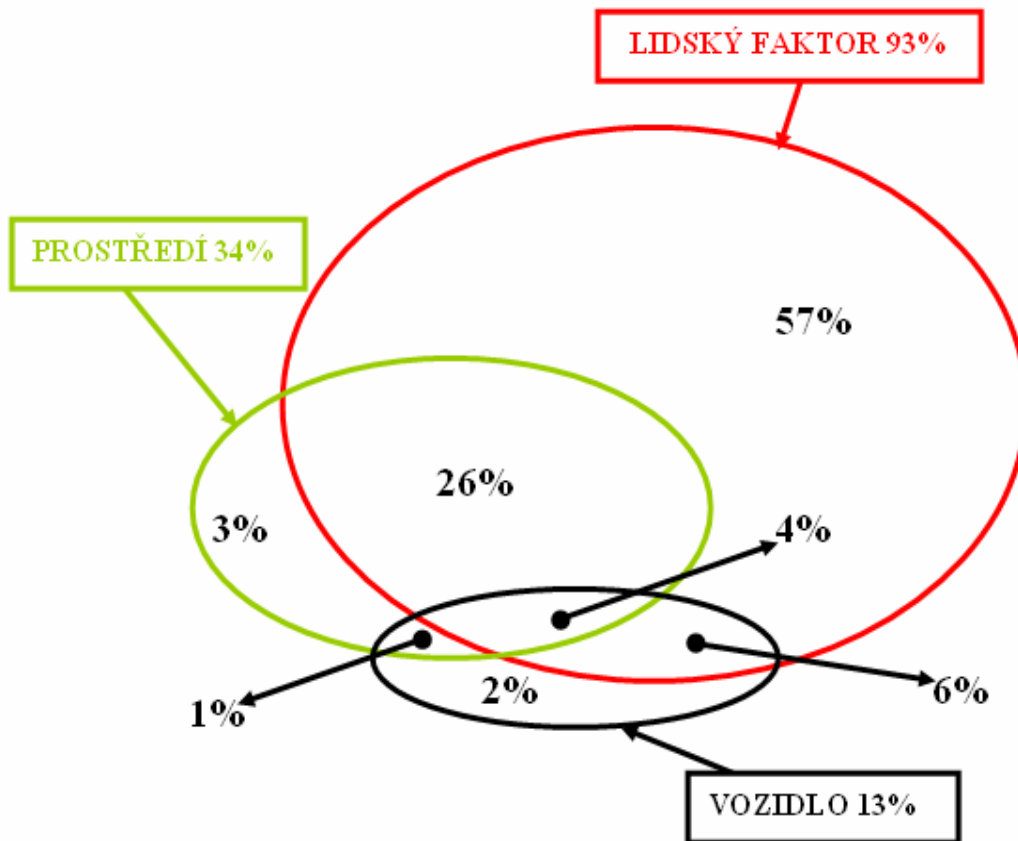
Graf 1 Účastníci dopravních nehod [6]

Od roku 2000 se ve Švýcarsku začalo sledovat a zároveň probíhá výzkum s cílem zjistit nejčastějšího účastníka dopravních nehod. Bylo zjištěno, že největší procento zaujímají automobily a to dokonce 43% (Graf 1). [6]

#### 3.2 Rizikové faktory

Pravděpodobnost vzniku nehody je ovlivněna značným množstvím rizikových faktorů, které souvisejí s elementy dopravního systému: infrastrukturou a jejím vybavením, vozidly a účastníky silničního provozu. Rizikový faktor je kterýkoliv faktor, který zvyšuje pravděpodobnost vzniku nehody. Kvalita utváření pozemní komunikace a přilehlého prostředí je významným rizikovým faktorem u více než 30% dopravních nehod.

Největším a nejdůležitějším z faktorů je lidský, který je příčinou dopravních nehod (Graf 2).



**Graf 2 Podíl elementů dopravního systému na vzniku dopravních nehod [7]**

### 3.3 Posouzení míry pasivní bezpečnosti

Analýzou skutečných dopravních nehod je možno posoudit míru pasivní bezpečnosti vozidla. Při výzkumu bezpečnosti vozidla se vychází ze standardních nehod, tj. z nehod, které jsou v silničním provozu nejčastější. Vyhodnocením dopravních nehod se získají údaje o příčinách nehod a o následcích nehod na člověka, na vozidlo i na okolí.

Při střetnutí dvou vozidel dochází velmi často k čelní srážce, k boční srážce. Nejčastější je poškozována přední část vozidla (přes 60% srážek). Na boky vozidla připadá celkem 25% srážek, přičemž náraz na levou stranu převažuje. Z četnosti kolizí plyne, že nejdůležitější jsou bezpečnostní opatření po čelní a pro boční náraz. Přední i boční části vozidla jsou při nehodě nejvíce poškozeny. Přidě proto, poněvadž k čelním nárazům dochází při vysokých rychlostech, zatímco při nárazech zezadu jsou poškození vzhledem k nižším nárazovým rychlostem menší.

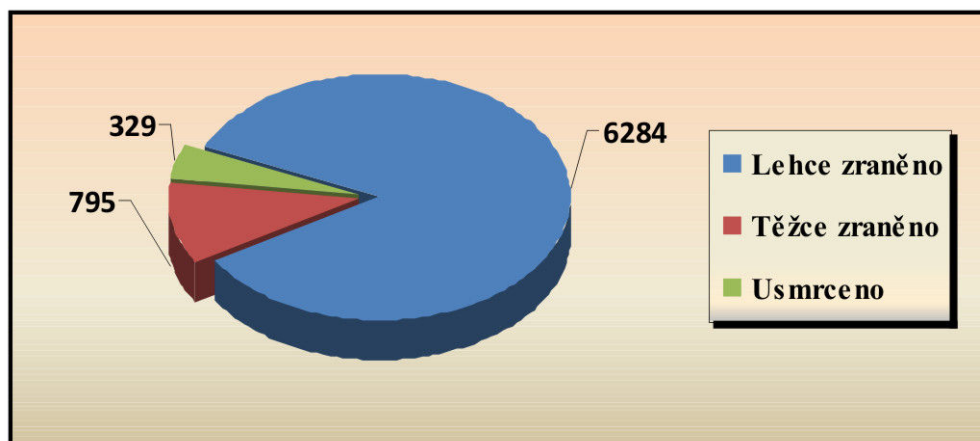
Boční náraz i při nízké střetové rychlosti způsobuje velké poškození, neboť karosérie (dveře) není v tomto směru dostatečně tuhá.

Dalším kritériem pro navržení bezpečnostních opatření je nárazová rychlost, která vzniká při nárazové rychlosti menší než 60 km/h. Četnost kolizí v závislosti na kolizní rychlosti podle očekávání ukazuje, že srážka protijedoucích vozidel vykazuje vyšší hladinu rychlosti než srážka na křižovatce nebo najetí vozidel zezadu. Na základě těchto výsledků je např. možné omezit návrh bezpečnostních opatření na určité rychlostní oblasti. Kolizní rychlost při čelní srážce leží asi v 50 % všech nehod pod 17 m/s, zatímco při rychlosti 20 m/s vzniká již cca 70 % nehod. Při najetí zezadu vzniká již 80 % nehod při rychlosti 8 m/s. Relativně častý je střet vozidla s chodcem. Nejčastěji vzniká v oblasti přídě vozidla (cca 35 %) a z pravé strany (cca 20 % pravý přední roh vozidla, cca 22% pravá strana kapoty). Vlastní místo střetu horní části těla chodce závisí na tělesné výšce. Zatím co u dospělých je relativně častý náraz hlavou ne čelní okno případně i na střechnu, jsou místa nárazu dětí soustředěna zejména na oblast čela a kapoty vozu. [6]

Při střetu vozidla s cyklistou je 60 % všech nárazů čelních, z toho pak více než 50 % do boku jízdního kola na křižovatce. Místa nárazů jsou většinou výše než u chodců a časté jsou nárazy do čelního skla. Při střetu vozidla s motocyklistou je opět více než 50 % směrů nárazů v oblasti přídě automobilu a asi 25 % bočními částmi. Při těchto srážkách je často řidič motocyklu přehozen přes vozidlo a spolujezdec na motocyklu častěji naráží do automobilu. Proražení skel automobilu s motocyklem je relativně málo časté. Nebezpečnost střetu vozidla s nechráněnými osobami je velmi vysoká a smrtelné úrazy velmi časté.

### 3.4 Následky řidičů a spolujezdců, kteří nepoužili bezpečnostní pás

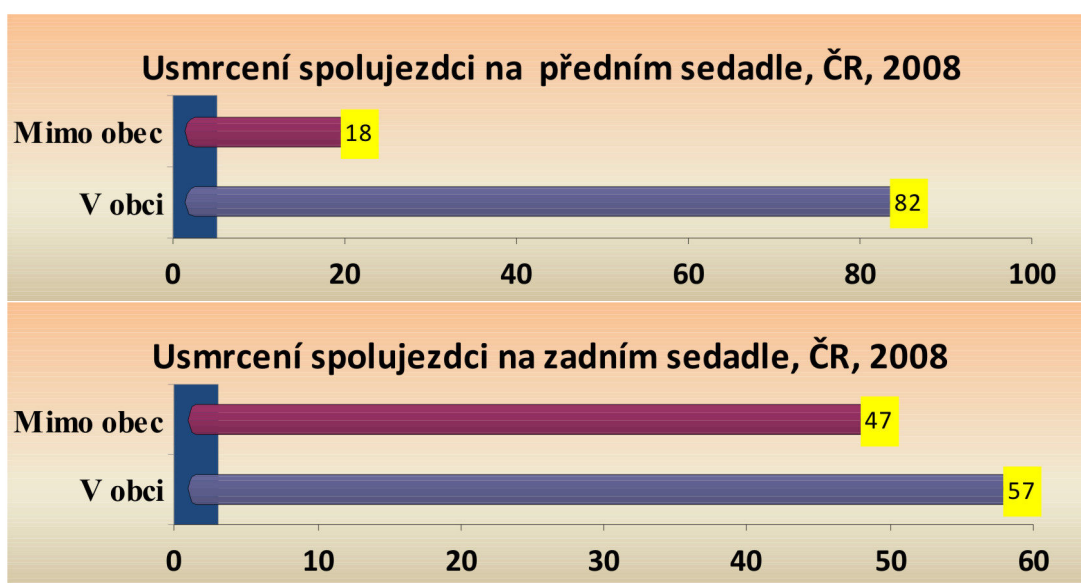
V roce 2007 bylo zjištěno, že následkem nepoužití bezpečnostního pásu nebo dětské sedačky bylo při dopravních nehodách v České republice 6 284 těžce zraněných, 795 těžce zraněných a 329 úmrtí (Graf 3). [6]



Graf 3 Následky nepřipoutaných řidičů [6]

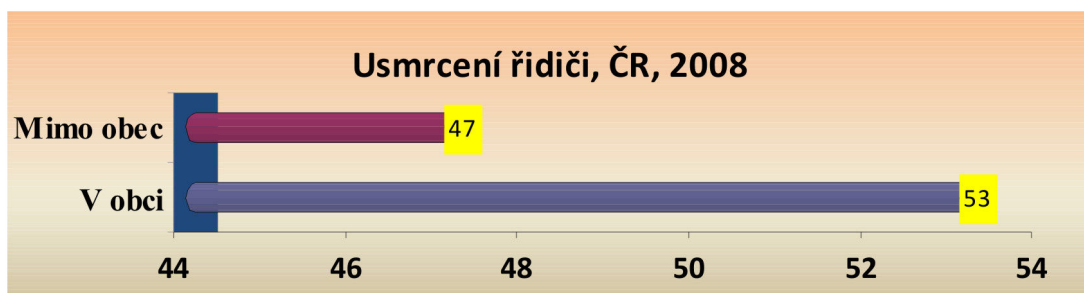
Při nehodách podle statistiky nepřipoutaná osoba umírá (Graf 4, 5):

- na předním sedadle 6x, v obci dokonce 8x častěji než osoba připoutaná
- na zadním sedadle 3x, v obci dokonce 5x častěji než osoba připoutaná
- asi 70 % usmrcených osob na zadních sedadlech bylo nepřipoutaných



Graf 4 Nepřipoutaní spolujezdcí [6]





**Graf 5 Nepřipoutaní řidiči [6]**

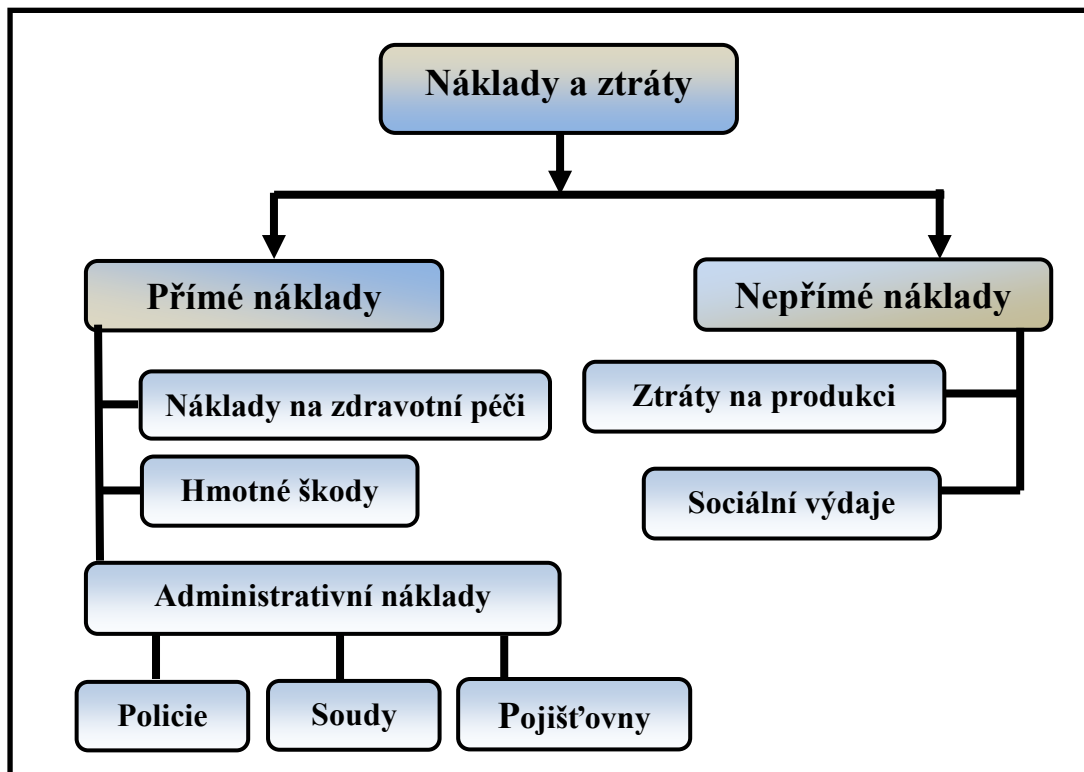
V roce 2008 bylo v České republice usmrceno 7 dětí jako spolujezdců v osobních automobilech. Oproti roku 2007 se počet usmrcených dětí – spolujezdců snížil celkem o 9, což znamená pokles o 43 %. Varující je ovšem skutečnost, že 6 ze 7 usmrcených dětí – spolujezdců nebylo v době dopravní nehody v dětském zádržném systému (autosedačce) nebo nebylo připoutáno bezpečnostním pásem.

Usmrcené, nezajištěné děti tvořily v roce 2008 86 % všech usmrcených dětí jako spolujezdců. V roce 2007 bylo usmrceno 6 nezajištěných dětí z celkového počtu 16 usmrcených dětí – spolujezdců (tj. 37,5 %). [6]

### **3.5 Náklady dopravních nehod**

Vysoký počet dopravních nehod a jejich následků svědčí o vysokém stupni společenské závažnosti této problematiky a nutnosti neodkladného řešení. Prvotní metodika výpočtu ztrát byla zpracována CDV v r. 1994 pouze k orientačnímu vyčíslení celospolečenských ztrát z dopravní nehodovosti pro tehdejší výkonný orgán Rady vlády ČR pro bezpečnost silničního provozu - útvar pro BESIP civilně správního úseku MV ČR. Pro výpočet byla použita forma propočtového ocenění ekonomických důsledků dopravní nehodovosti se snahou o docílení maximální objektivitu oceňování jednotlivých komponentů škod.

Pro výpočty je použito následující rozčlenění nákladů a ztrát:



Tabulka 3 Náklady a ztráty  
Zdroj: vlastní

### 3.5.1 Rozčlenění nákladů a ztrát

Podle druhu následků dopravních nehod jsou náklady a ztráty rozlišeny v souvislosti s usmrcením člověka, s těžkým zraněním, s lehkým zraněním a s nehodami jen s hmotnou škodou.

#### Přímé náklady

- **Náklady na zdravotní péči** - do výpočtu ekonomických ztrát jsou zahrnuty náklady na rychlou zdravotní pomoc, ústavní nemocniční péči a ambulantní lékařskou péči s následnou rehabilitací
- **Hmotné škody** – pro výpočet jsou použity údaje pojistných plnění zvláště pro druhy pojištění
- **Administrativní náklady** – vyplacená pojistná plnění jsou porovnávána s celkovou hmotnou škodou podle odhadů dopravní policie na místě nehody.

Do administrativních nákladů zahrnujeme práci policie. Náklady spojené s vyšetřováním a zpracováním dopravních nehod příslušníky nehodové služby dopravní policie jsou vyčísleny na základě střední spotřeby času na 1 nehodu.

Dále soudy – kdy administrativní náklady na soudní řízení vycházejí z předpokladu, že k soudnímu řízení pro trestné činy v dopravě dochází průměrně ve 20 % z počtu nehod s osobními škodami, což odpovídá zhruba stejnému podílu nehod s následkem usmrcení nebo těžkého zranění, pro které jsou náklady vyčísleny.

Na základě údajů České kanceláře pojistitelů činí administrativně správní náklady na likvidaci pojistných událostí z dopravních nehod v letech 2001 - 2004 v průměru 12% z nastalých škod. Lze tedy v propočtu vycházet z průměrné výše škod na 1 nehodu podle jejich druhu. [9]

Smluvní ujednání mezi pojišťovnou a pojistníkem je různé: [8]

- ❖ V České republice je spoluúčast při nepoužití pásů 30% v návaznosti na rozsahu zranění. Pokud se zjistí, že pásy by ho nezachránily, spoluvina se většinou nedává.
- ❖ V Rakousku podle jejich práva odečítají 25% z bolestného.
- ❖ V Maďarsku odečítají minimálně 20% ze všech nároků týkajících se škody na zdraví.
- ❖ V Anglii odečítají minimálně 20% ze všech nároků týkajících se škody na zdraví.

**V následující tabulce je uváděn příklad přímých nákladů v důsledku dopravní nehody s těžkým zranění za rok 2003 (Tabulka 4).**

Náklady na zdravotní péči	839.819,- Kč
Hmotné škody	178.966,- Kč
Administrativní náklady	---
Policie	3.887,- Kč
Soudy	20.345,- Kč
Pojišťovny	20.345,- Kč
Administrativní náklady celkem	45.708,- Kč
<b>Přímé náklady celkem</b>	<b>1,064.493,- Kč</b>

**Tabulka 4 Přímé náklady [9]**

## **Nepřímé náklady**

Ztráty na produkci v důsledku usmrcení či zranění osob při dopravních nehodách tvoří z ekonomického pohledu nejvyšší položky. Z tohoto hlediska je třeba věnovat způsobu výpočtů maximální pozornost a snahu o co nejpřesnější výsledky. Ty však

závisí na stupni propracovanosti a podrobnosti statistických přehledů o nehodovosti v silničním provozu na celém území České republiky. Pro výpočty ztrát na produkci se používá výše hrubého domácího produktu (HDP) v běžných cenách, která je uváděna Českým statistickým úřadem. Pro určení HDP na 1 obyvatele je směrodatný střední stav počtu obyvatel v produktivním věku tj. muži ve věku 15 – 62 let a ženy ve věku 15 – 60 let. Pro účely určení ztrát na produkci jsou stanoveny věkové skupiny v souladu s věkovými skupinami ve statistice dopravních nehod .

Při výpočtu nákladů na vyšší sociální výdaje v důsledku dopravní nehodovosti je třeba vycházet ze stávajících platných předpisů o nemocenském a důchodovém pojištění. [9]

**V následující tabulce je uváděn příklad nepřímých nákladů v důsledku dopravní nehody v důsledku těžkého zranění za rok 2003 (Tabulka 5).**

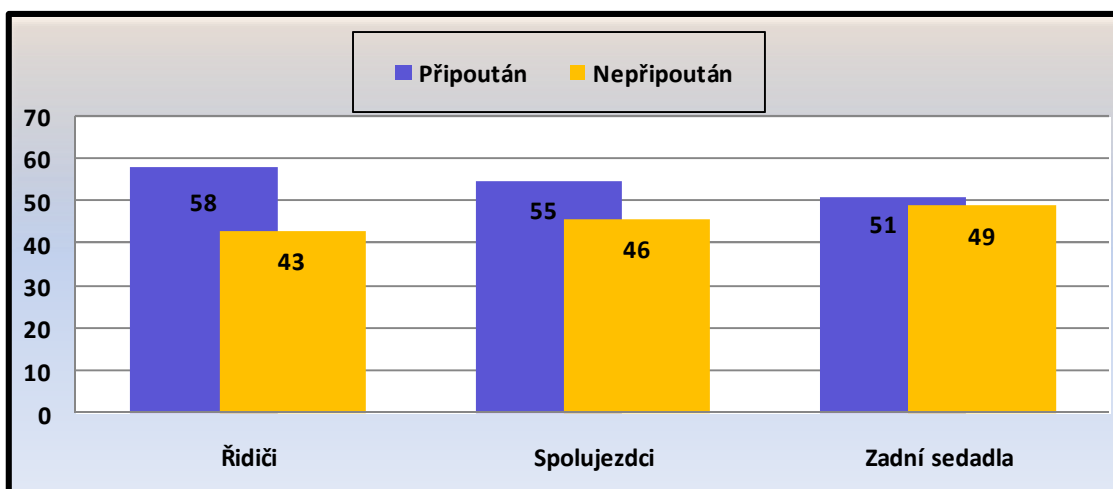
Ztráta na produkci	1,175.404,- Kč
Sociální výdaje	624.080,- Kč
Nepřímé náklady celkem	1,799.484,- Kč
Ztráta v důsledku těžkého zranění celkem	<b>2,863.977,- Kč</b>

**Tabulka 5** Nepřímé náklady [9]

### 3.6 Průzkum v ČR

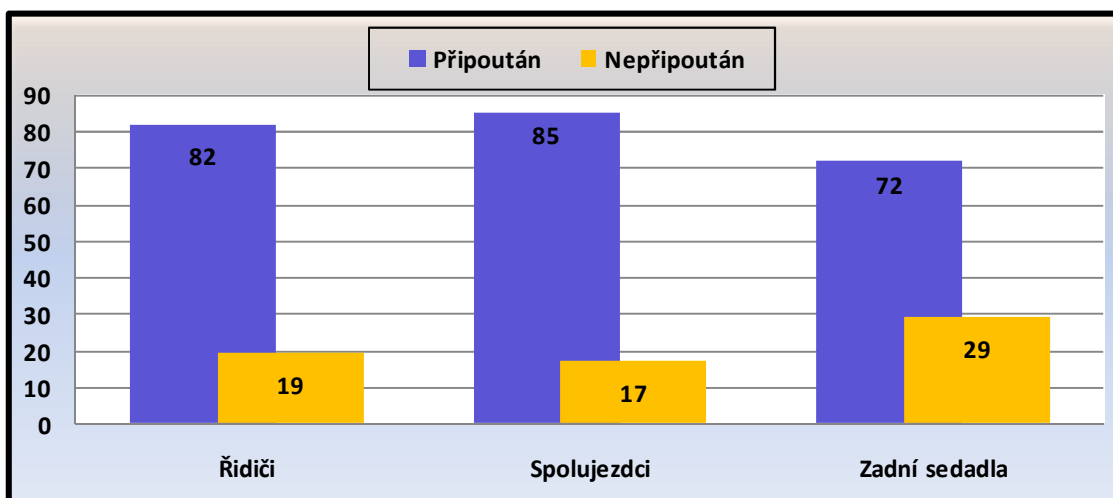
Jedním z opatření, která mají snížit riziko zranění cestujících při dopravní nehodě, je vybavení vozidel zádržnými systémy. Tím se rozumí bezpečnostní pásy a dětské zádržné systémy. V rámci průzkumu v České republice v roce 2004 se sledovali osobní vozidla, s rozlišením na řidiče a spolujezdce na předních a zadních sedadlech. Statisticky hodnotný vzorek tvořil cca 150-180 vozidel, sledování probíhalo 30 až 45 minut.

Následující graf (Graf 6) zobrazuje údaje o používání zádržných systémů sledovaných v roce 2004. Bylo zjištěno, že jsou nejvíce používány zádržné systémy na dálnicích a již méně ve městech a na místních komunikacích. Při jízdě na místních komunikacích je používání a nepoužívání zádržných systémů přibližně vyrovnané.



**Graf 6 Používání zádržných systému na místní komunikaci a ve městě [6]**

Na dalším grafu (Graf 7) znázorňující používání zádržných systémů na dálnicích, kdy je procento používání vysoké. Připoutání jsou řidiči, spolujezdcí i na zadních sedadlech. Je tak vidět, že na delších cestách je dbáno na používání bezpečnostních pásů více.

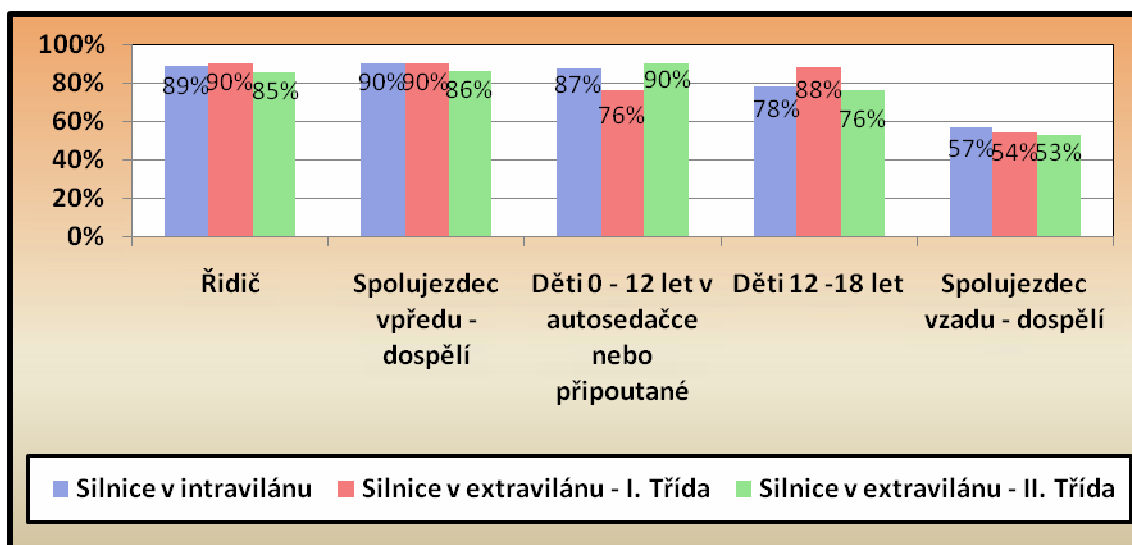


**Graf 7 Používání zádržných systémů dálnice [6]**

Míra užívání zádržných systémů v intravilánu větších měst, kde byla ochota cestujících používat zádržné systémy je dlouhodobě nižší než na silnicích v extravilánu.

V roce 2006 se rozdíl v míře používání zádržných systémů podle typu komunikace významně snížil. Tuto skutečnost prezentuje graf (Graf 8), a spolujezdců vpředu byl rozdíl v míře používání bezpečnostních pásů na různých typech komunikací

maximálně 5%. V případě řidičů a spolujezdců se míra používání bezpečnostních pásů srovnala – hodnoty se liší maximálně o 1% na všech typech komunikací. [6]



Graf 8 Používání zádržných systému v roce 2006 [6]

### 3.7 Mezinárodní srovnání

Mezinárodní srovnání používání bezpečnostních pásů, je zaměřen na státy, ve kterých si řidiči uvědomují své chování v používání bezpečnostních pásů.

Dobrym příkladem jsou Finští řidiči, kteří používání bezpečnostních pásů berou vážně a nehodovost je malá. Opakem jsou řidiči z Kypru, kteří používání bezpečnostních pásů velice podceňují.

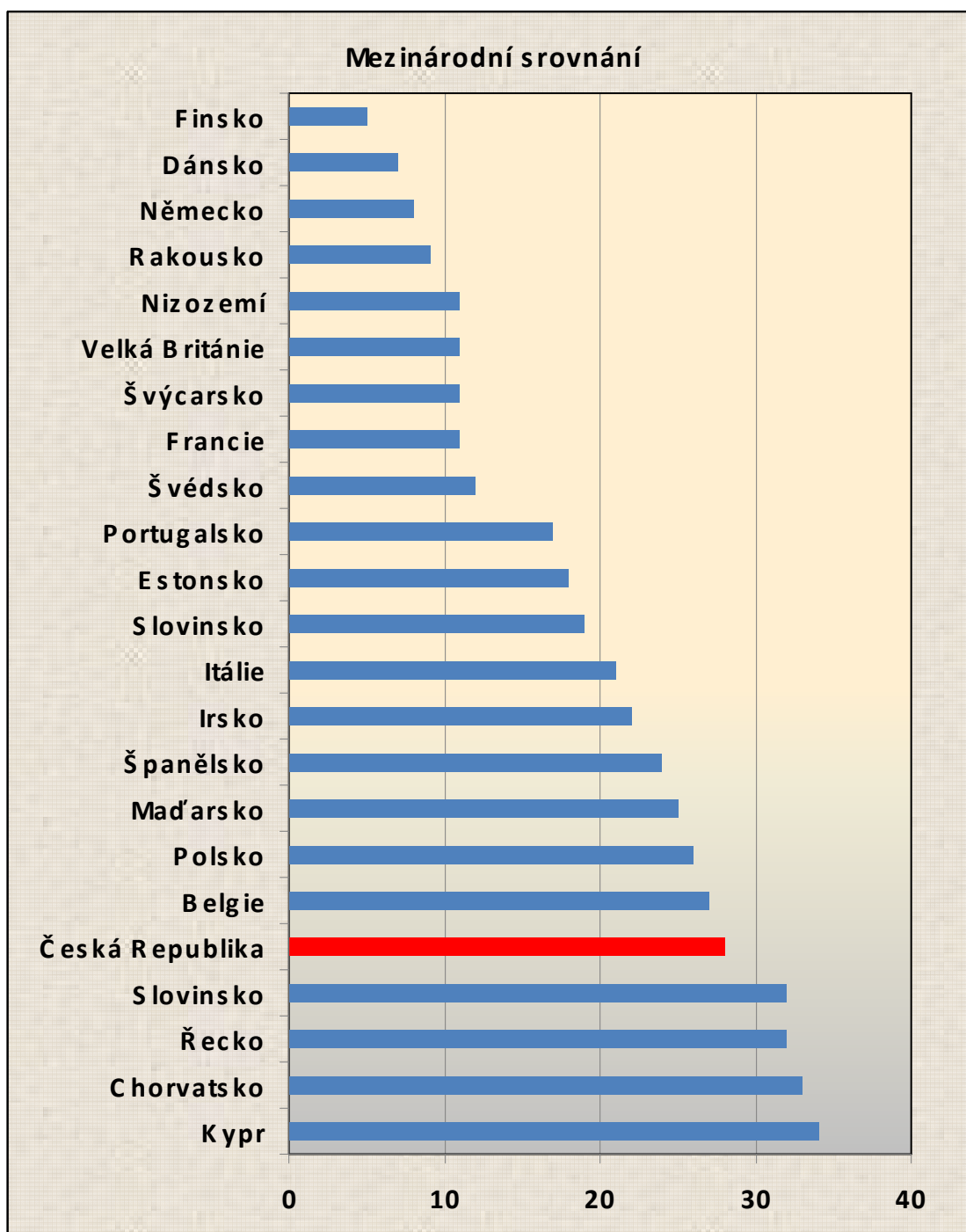
Zatímco čeští řidiči jsou v mezinárodním srovnání většinou mezi průměrem, v používání bezpečnostních pásů se bohužel spíše vymykají nesprávným směrem. Vybavenost vozidel pásy se sice průběžně zlepšuje, používání je však stále nedostatečné. Totéž platí o používání dětských sedaček, kde zaujímáme třetí nejhorší místo v Evropě.

Ve vyspělých zemích s vysokou úrovní bezpečnosti silničního provozu důsledně používá pásy dvojnásobný podíl řidičů než v České republice.

Analýza výsledků průzkumu prokázala zejména podceňování důležitosti zádržných systémů při nízkých rychlostech nebo "opatrné jízdě", naopak jsou přeceňována rizika spojená s použitím pásu (uvěznění ve vozidle).

Přestože ve srovnání s výsledky minulých průzkumů došlo k pozitivnímu posunu v chování i postojích, je zřejmé, že český řidič stále není dostatečně informován o způsobu fungování zádržných systémů, o podmínkách jejich účinnosti a nebezpečích, kterým se vystavuje při zanedbání použití pásu. [8]

Mezinárodní srovnání je uvedeno v grafu (Graf 9). Kde je v [%] znázorněn podíl řidičů, kteří se domnívají, že pásy nejsou nutné, řídí-li vozidlo opatrně.



Graf 9 Podíl řidičů, kteří se domnívají, že pásy nejsou nutné [8]

### **3.8 Kontrola používání bezpečnostních pásů**

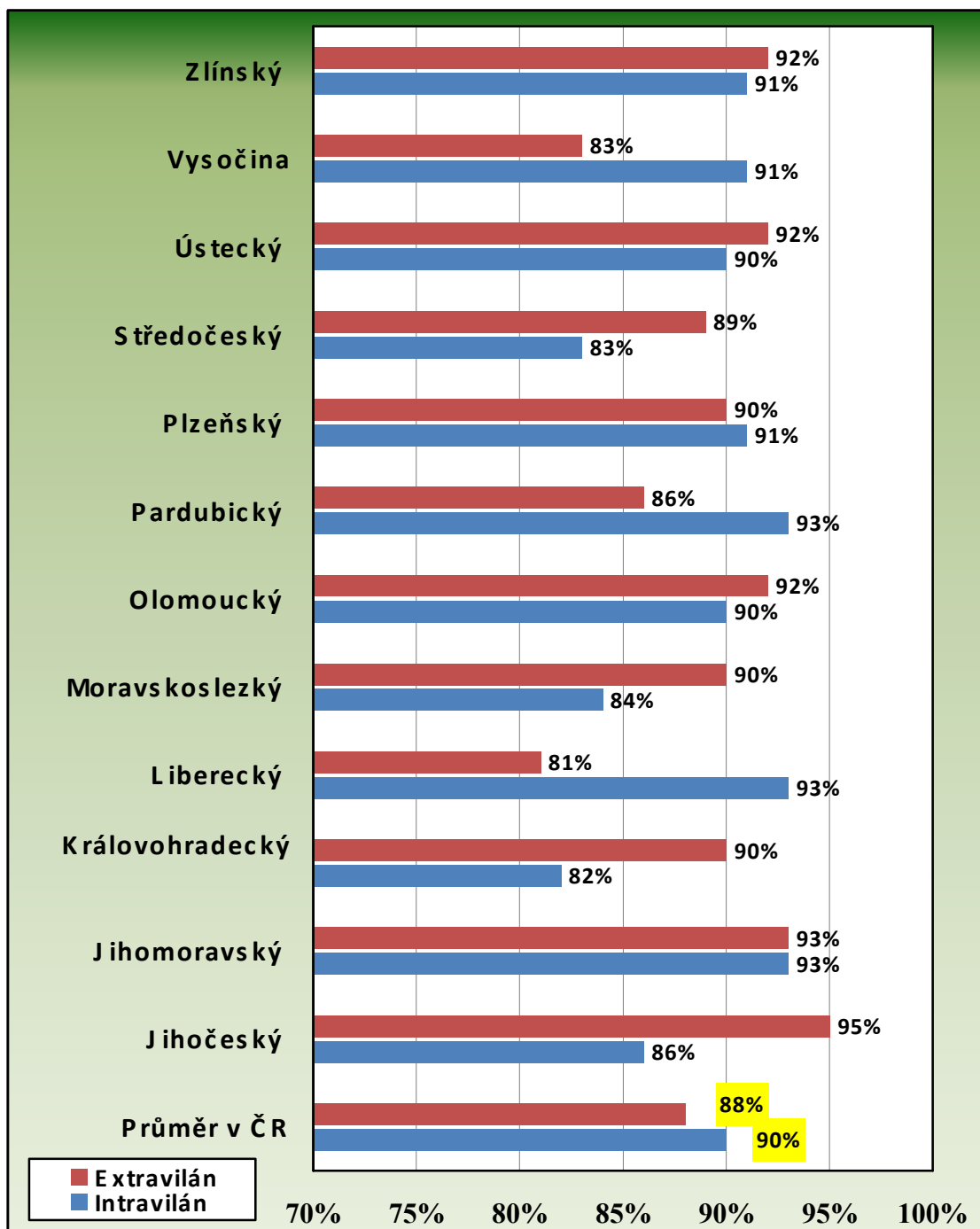
Jedním z opatření ke snižování dopravních nehod je dohlížení Dopravní policie na plynulost a bezpečnost silničního provozu na pozemních komunikacích a na dodržování používání bezpečnostních pásů. V některých státech jsou stanoveny pevné limity pokuty, v jiných je stanoveno rozmezí a nebo max. hranice.

- V Kanadě při usvědčení z nepoužití bezpečnostních pásů dostane řidič vozidla peněžní pokutu v rozmezí od 600 do 24 000 Kč. a navíc jsou mu do řidičského průkazu vyznačeny 2 - 3 trestné body.
- Ve Finsku je též zavedená tzv. 2 - 6 denní pokuta, která je závislá na příjmu provinilce (je to druhá možnost postihu).
- Ve Francii je mimo peněžní pokuty navíc vyznačení 1 trestného bodu do řidičského průkazu.
- Ve Velké Británii při předvolání k soudu jsou použity dva druhy pokut : do 27 000 Kč nebo do 10 800 Kč pro neupoutané dítě do dětské sedačky na zadních sedadlech.
- V Japonsku je pokutou vyznačení 1 trestného bodu do řidičského průkazu.
- V USA pokuta kolísá podle jednotlivých států - max. do 50 USD.
- V České republice je pokuta až do 2 500,- Kč a 2 trestné body

### **3.9 Používání bezpečnostních pásů podle krajů ČR**

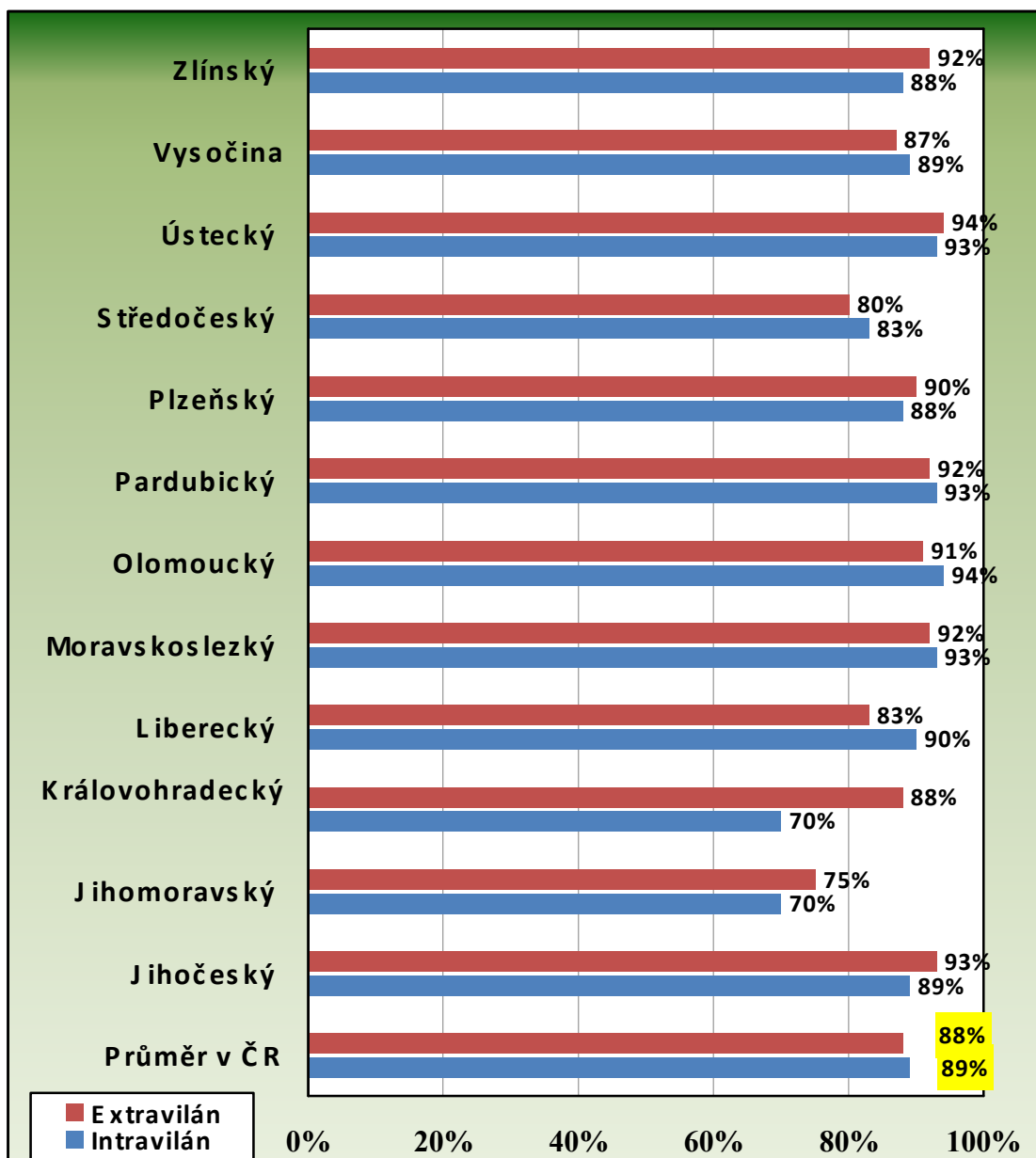
Používání bezpečnostních pásů je rozdílné. Rozdíl v používání bezpečnostních pásů v intravilánu a extravilánu je ve většině krajů do 3 %. Větší rozdíly byly zaznamenány v míře použití bezpečnostních pásů v jednotlivých krajích. Ve Středočeském kraji je míra používání bezpečnostních pásů nižší o 6 % v intravilánu, resp. o 8 % v extravilánu. V ostatních krajích je míra používání bezpečnostních pásů řidiči blízká průměru celé ČR nebo o několik procent vyšší (maximálně o 6 %).





**Graf 10** Používání bezpečnostních pásů spolujezdci podle krajů ČR [6]

Míra používání bezpečnostních pásů u spolujezdců se ve všech krajích pohybuje okolo průměrné hodnoty v celé ČR (90% v intravilánu a 88% v extravilánu). Největší rozdíly jsou opět patrné v Karlovarském, Královohradeckém a Středočeském kraji (Graf 10). Oproti míře používání bezpečnostních pásů řidiči nejsou odchylky od průměru u spolujezdců tak vysoké (Graf 11). [6]



Graf 11 Používání bezpečnostních pásů řidičů podle krajů ČR [6]

### 3.10 Snižování rizika dopravní nehody

Je dokázáno, že bezpečnostní pásy snižují riziko možných následků dopravní nehody. Z těžkého zranění bez použití bezpečnostního pásu je při použití pásu lehké zranění a lehké zranění eliminují pásy na nulové zranění. V součinnosti s airbagem je riziko zranění ještě nižší. Pozornost by měla být věnována i volně uloženým předmětům v interiéru vozidla. Policejní záznamy hovoří jasně a dokazují, že vážná zranění při dopravních nehodách mohou způsobit všechny volné předměty.

Přestože nám zákon o provozu na pozemních komunikacích nařizuje povinné používání dětských sedaček a zadržných systémů při přepravě dětí na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla. Přesto nejčastější zranění dětí vzniká právě v městském provozu a na komunikacích nižších tříd.

Výrobci dnešních vozidel se snaží reagovat na tuto skutečnost. Při modernizaci přikládají velký důraz na zkvalitňování zadržných systémů a dětských sedaček. Příkladem může být varovná zvuková i světelná signalizace při nepoužití bezpečnostních pásů.

### **3.11 Zranění způsobená airbagy**

Airbagy nejenom zamezují vážným zraněním, ale mohou také zranění způsobovat. K obvykle lehkým zraněním dospělých osob dochází během aktivace airbagu, pokud pasažéři nejsou připoutáni bezpečnostním pásem a sedí proto nakloněni příliš dopředu.

Během několika posledních let bylo airbagem usmrceno velké množství dětí. Ve Spojených Státech to bylo do roku 1996 až 30 obětí. Jednalo se především o děti nižšího věku usazené na předním sedadle v dětských sedačkách proti směru jízdy. Proto musí být ve vozidlech vybavených airbagy dětské autosedačky umístěny na zadních sedadlech.

Nastávající maminky se v autech jednoznačně poutat musí i v nejvyšším stupni těhotenství. Ukazuje se, že zranění těhotných žen při dopravních nehodách jsou poměrně častá. Až 70% všech těžkých poranění v době těhotenství jde na vrub právě dopravním nehodám. Pás v naprosté většině případů pomůže nejenom mamince, ale i nenarozenému dítěti. Je však potřebné připoutat se správně. Hlavní příčinou smrti plodu při dopravní nehodě je smrt nepřipoutané matky.

V evropských státech bylo ujednáno, že ve vozidlech vybavených airbagy je viditelná varovná nálepka (Obrázek.11).



**Obrázek 11 Zapínání airbagu u spolujezdce**  
**Zdroj: HondaPressCentrum**

### **3.12 Zkušenosti s bezpečnostními pásy v USA**

Prvním státem, který zavedl povinné používání bezpečnostních pásů, byl stát New York v roce 1984. Ačkoliv poté zavedly tuto povinnost postupně i všechny ostatní státy, jejich příslušné zákony ohledně používání bezpečnostních pásů se liší podle typu a stáří vozidla, polohy sedadla cestujícího apod. Analýzou používání bezpečnostních pásů v USA se zabývá NHTSA.

Výzkum který provádí ukázal, že použití bezpečnostních pásů snižuje nebezpečí smrtelného zranění na předním sedadle osobního automobilu o 45% a těžkého zranění o 50%. U lehkého dodávkového automobilu snižuje nebezpečí smrtelného zranění o 60% a těžkého zranění o 65%. Největším nebezpečím je vyhození z vozidla po srážce.

Podle výzkumu dále použití dětských sedaček v osobních automobilech snižuje nebezpečí smrtelného zranění o 71% u dětí do 1 roku a o 54% u dětí ve věku 1 - 4 let. U lehkého dodávkového automobilu je to o 58%, respektive o 59 %. [6]

Výzkumy dále ukazují, že použití airbagu snižuje nebezpečí smrtelného zranění o 14% v případě nepoužití bezpečnostních pásů a o 11% v případě použití bezpečnostních pásů současně s airbagem. Airbasy by však měly být chápány pouze jako doplňkové bezpečnostní zařízení, bezpečnostní pásy by měly být používány vždy. V r. 2004 zachránilo použití airbagů v USA 2 647 životů. Od r. 1975 zachránilo použití airbagů v USA už celkem 16 905 životů. [6]

### 3.13 Analýza používání bezpečnostních pásů v ČR

Rozbor účinnosti bezpečnostních pásů v ČR se již několik let drží mezi státy s nejhorsími výsledky v oblasti bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, v některých obdobích byla dokonce na posledním místě států OECD. Proto není důvod k velkému optimismu v této oblasti. Pro celkový přehled o stavu nehodovosti v České republice je třeba porovnat dopravní nehodovost České republiky se zahraničím.

### 3.14 Výzkumný program na používání bezpečnostních pásů

V mezinárodní databázi OECD – IRTAD je zastoupena také Česká republika a to pracovníky CDV, kteří pracují ve výzkumném programu.

Ze zjištění CDV vyplynulo, že osoby na zadních sedadlech velmi málo používaly bezpečnostní pásy. Po mnoha kampaních ohledně bezpečnostních pásů a pak především před schválením Bodového systému od 1.července 2006 se podstatně zlepšilo používání bezpečnostních pásů v naší republice.

Účinnost bezpečnostních pásů u řidičů osobních vozů		
Směr nárazu	Procenta z celk. počtu nehod [100%]	Účinnost bezpečnostních pásů [100%]
Čelní	59	43
Boční	14	27
Z boku	8	39
Zezadu	5	49
Převrácení, kutálení	14	77

Tabulka 6 Účinnost bezpečnostních pásů [6]

Tabulka (Tabulka 6) ukazuje účinnost bezpečnostních pásů podle směru nárazu. Je zřejmé, že správně upevněné bezpečnostní pásy jsou nejvíce účinné při nárazu v ose vozidla a při jeho kutálení..

Podle dlouhodobých statistik je z celkového počtu dopravních nehod 59 % čelní srážka, účinnost bezpečnostních pásů je asi 43 %. Bezpečnostní pásy mohou chránit do určité rychlosti a kinetické energii nárazu pouze do uvedené rychlosti asi 70 km/hod.

Nad rychlost 70 km/hod. jsou již dynamické síly při nárazu tak veliké, že lidé umírají i s bezpečnostními pásy (poranění vnitřních orgánů atd.).

Při čelním nárazu jsou bezpečnostní pásy účinné do určité nárazové rychlosti a materiálu, do kterého vozidlo narazí (např. betonový sloup, mostek u cesty atd). Pak nastává extrémně velké zbrždění, bezpečnostní pásy jsou účinné jen do určité kinetické energie nárazu. [6]

## **4 Opatření ke zmenšení dopravních nehod**

### **4.1 Crash test**

V roce 1970 začalo několik evropských vlád pracovat prostřednictvím organizace EEVC na metodikách pro testování a vyhodnocování pasivní bezpečnosti automobilů. Vyhodnocoval se prostor pro přežití, únik paliva, poškození akumulátoru či možnost otevřít dveře. Dnes se automobily testují podle norem EHK a pro vyhodnocování se používají biomechanická kritéria poranění. Kromě nárazových zkoušek ale automobily musejí splňovat celou řadu dalších bezpečnostních kritérií.

Opravdovým průkopníkem nárazových zkoušek v Evropě byl ale německý automotoklub ADAC který je i jedním z partnerů Euro NCAP.

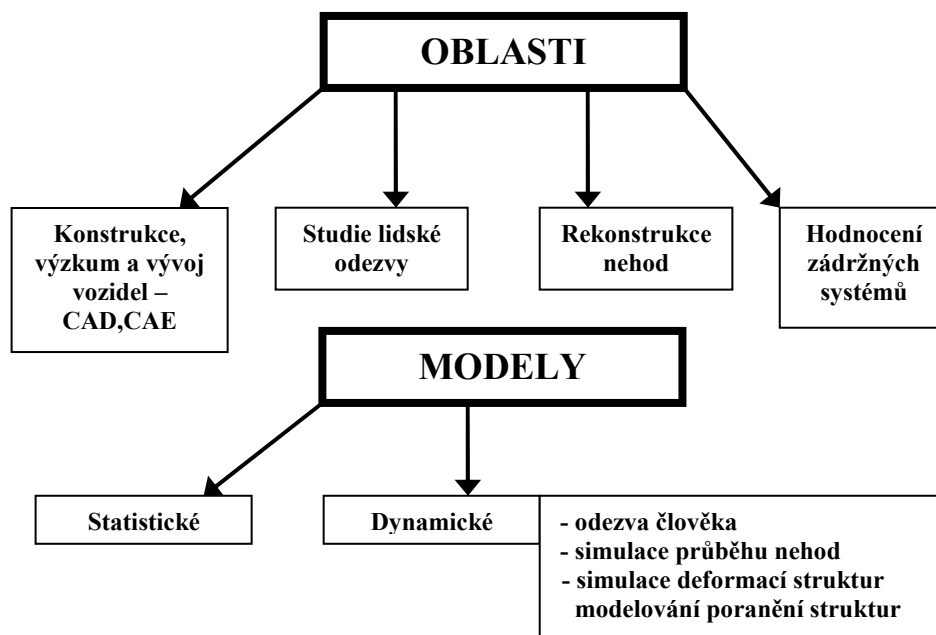
### **4.2 Biomechanika v pasivní bezpečnosti**

Vývoj konstrukce zádržných systému vozidel vychází především ze znalosti mechanismu poranění člověka při dopravních nehodách. Biomechanika je důležitou vědou s množstvím odvětví, která se zabývá a sleduje objekty v různých pohledech. Mezi její hlavní oblasti jsou zákony mechaniky v biologii, medicíně, sportu, např. v dopravě a dopravních úrazech.

Její cíle jsou:

- kvantifikování traumatologických nálezů
- hledání limitu pro poranění a vývoj výzkumných metod
- analýza mechanismu poranění kritických částí
- dokládat význam analytických a experimentálních metod pro hodnocení poranění a účinnosti konstrukčních opatření a zádržných systému

V oblasti pasivní bezpečnosti jsou důležité možnosti simulace dějů při nárazech vozidel bez jejich destrukce, ale také hlediska pochopení mechanismu a dějů, k nimž při nárazech vozidel dochází, v neposlední řadě i z hlediska schvalování vozidel. Vzhledem k požadavkům na simulační software v oblasti pasivní bezpečnosti, mezi které patří zejména Oblasti a Modely (Tabulka 7). [10]



**Tabulka 7 Počítačová simulace v oblasti pasivní bezpečnosti [10]**

### 4.3 Euro NCAP

Nezávislá mezinárodní evropská organizace Euro NCAP zabývající se komplexním hodnocením bezpečnostní úrovně automobilů, byla založena v roce 1997 (Obrázek 12).



**Obrázek 12 Euro NCAP [11]**

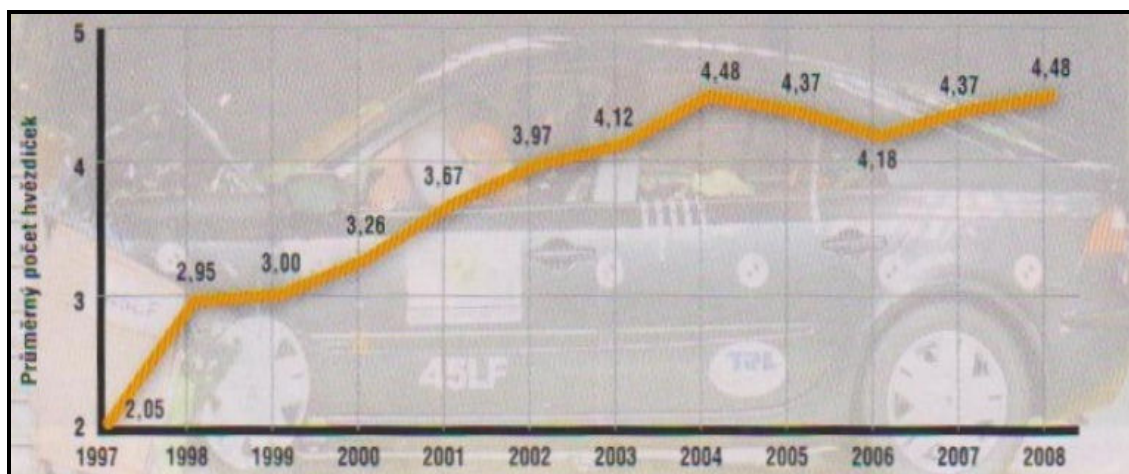
Organizace provádí pravidelné nárazové zkoušky automobilů prodávaných v Evropě. V počátcích si vozy k testům tato organizace kupovala, nyní je ke zkouškám dávají sami výrobci na jejich žádost. Pokud však chtějí své auto otestovat mimo plán, testy zaplatí. Stejně tak v případě špatných výsledků mají možnost opakovaných pokusů. Mají povinnost zavést do výroby opatření, která vede ke zlepšenému výsledku. Této možnosti využila i Škoda u modelu Roomster.



Pro výrobce se výsledky Cash testů staly účinným marketingovým nástrojem, tak že některé automobilky údajně konstruují své vozy speciálně na Euro NCAP

Organizace Euro NCAP prezentovala od svého založení v roce 1997 přes tři sta nárazových testů. Od počátku používala téměř stejnou metodiku vyhodnocování Cash testů a následného zveřejňování úrovně ochrany posádky podle počtu hvězdiček. Jenže zatímco před dvanácti roky bylo průměrné hodnocení 2,05 hvězdičky, jediné Volvo S40 získalo čtyři. V roce 2008 se už průměr vyšplhal na 4,48 a s pětihvězdičkovým vysvědčením odešla více než polovina testovaných aut. [11]

Graf vývoje hodnocení od roku 1997 názorně ukazuje, jak se během let zlepšovala pasivní bezpečnost automobilů (Graf 12). Za pozornost stojí období 2004 až 2006, kdy došlo k poklesu. Tento výkyv mělo na svědomí častěji zařazování vozů kategorie SUV a MPV. [11]



**Graf 12 Graf hodnocení vývoje [11]**

Euro NCAP reaguje na kritiku, že v marketingu hojně využívané hvězdičky postihují pouze ochranu posádky a výrobce tak vlastně nic nenutí zlepšovat velmi důležitou ochranu chodců. Ani vysoký výsledek však automaticky neznamená pětihvězdičkové hodnocení. Aby na něj totiž testovaný automobil dosáhl, musí v jednotlivých kritériích získat určitý minimální počet bodů. A ta se budou spolu se stupnicí pro udělování hvězdiček během následujících tří let postupně měnit (Tabulka 8).

Důležitou novinkou je zařízení čtvrtého kritéria nazvaného asistenční systémy, které sleduje přítomnost elektronických systému ovlivňujících pasivní i aktivní

bezpečnost. Komisaři tak u testovaných aut hodnotí přítomnost ESP, omezovače rychlosti a signalizace nezapnutých pásů.

Každá ze čtyř sledovaných bezpečnostních kategorií má tak přesně stanovený maximální počet dosažitelných bodů u ochrany dospělých je to 36, u dětí 49, u chodců 36, za pomocné systémy může auto dostat nejvýš 7 bodů. Celkem tak může automobil získat 128 bodů. Jednoznačně nejrevolučnější změnu ale představuje celkové hodnocení. Výsledný počet hvězdiček totiž nyní vychází z tzv. váženého průměru výsledků ze všech čtyř kritérií. Váha zohledňuje důležitost kritéria z hlediska bezpečnosti, přičemž pro rok 2009 má ochrana posádky 50%, děti a chodců si komisaři váží na 20% a pomocných systémů na 10%. Tato čísla se však během následujících tří let dočkají úpravy a od roku 2012 budou mít všechna kritéria stejnou čtvrtinovou váhu. [11]

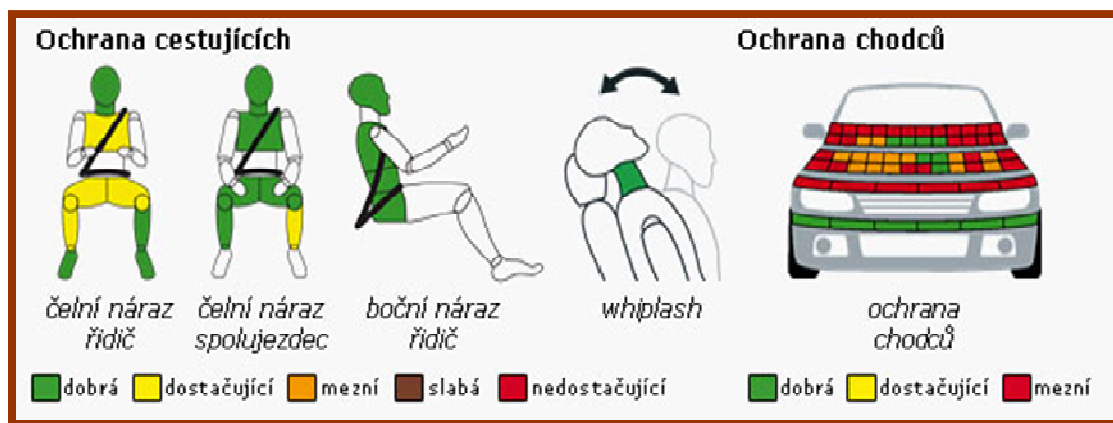
2009	Celk. vážený průměr	Ochranu dospělých	Ochrana dětí	Ochrana chodců	Pomocné systémy
★★★★★	70	75	70	25	60
★★★★	55	60	55	15	40
★★★	45	30	30	10	25
★★	35	25	25	5	15
★	20	15	15	0	5
<b>2010-2011</b>					
★★★★★	75	80	75	40	60
★★★★	60	65	60	25	40
★★★	50	35	30	15	25
★★	35	30	25	10	15
★	25	20	15	5	5
<b>2012</b>					
★★★★★	80	80	75	60	60
★★★★	70	70	60	50	40
★★★	60	40	30	25	25
★★	55	30	25	15	15
★	45	20	15	10	5

Tabulka 8 Přechodná období a přísnější podmínky [11]

#### 4.3.1 Vyhodnocování testů

Barevné zbarvení panáčků a bodové hodnocení ve výsledcích Euro NCAP vychází z hodnocení tzv. biochemických kritérií poranění (Obrázek 13). Ta se počítají z naměřených zrychlení na figurínách a nesmějí překročit limity stanovené předpisem. Lidské tělo totiž snese jen určité zatížení, při kterém ještě nedochází k nevratným poškozením. Limitní hodnoty se zjišťují na zvířatech nebo lidských mrtvolách.

Bezpečnostních kritérií existuje hned několik a vždy se týkají určité části těla. Například pro hlavu se používá HPC. Dále se používají biomechanická kritéria šíje NIC, stehenní kosti, stlačení hrudníku, stlačení holenní kosti, nebo měkké tkáně hrudníku VC. [11]



Obrázek 13 Biochemická kritéria poranění [11]

#### 4.4 TÜV SÜD

TÜV SÜD je vedoucí společností v oblastech inspekce, certifikace, testování a školení. Společnost TÜV SÜD, která ve své zkušebně bezpečnosti vozidel pořádá akce TÜV SÜD Safety Day, zaměřené na prevenci zranění na cestách. Ve zkušebních laboratořích provádí simulaci reálných dopravních nehod.

Příkladem je simulace dopravní nehody, kdy do boku stojícího vozidla narazí vozidlo jedoucí. Stojící vozidlo nižší střední třídy bylo vybavené čelními a bočními airbagy. Byly v něm usazeny a připoutány dvě figuríny reprezentující dva dospělé pasažéry. Do tohoto vozu narážela Škoda Octavia rychlostí 50 km/h. V Octavii byly usazeny čtyři figuríny reprezentující dva dospělé a dvě děti, řádně upoutané bezpečnostními pásy. Dětské figuríny byly připoutány do řádně usazených dětských sedaček vhodného typu. Mladší dítě sedělo v protisměru jízdy a starší ve směru jízdy. Náraz v rychlosti 50 km/h způsobil odpálení čelních airbagů Octavie, které ve spolupráci s bezchybně fungujícími bezpečnostními pásy s předepínači a omezovači tahu spolehlivě ochránily dospělé pasažéry. Stejně tak i dětem se při tomto typu střetu dostalo špičkové úrovně ochrany (Obrázek 14).

Bezprostředně po simulaci dopravní nehody následovala demonstrace zásahu týmu Výzkum dopravní bezpečnosti Škoda Auto. [12]

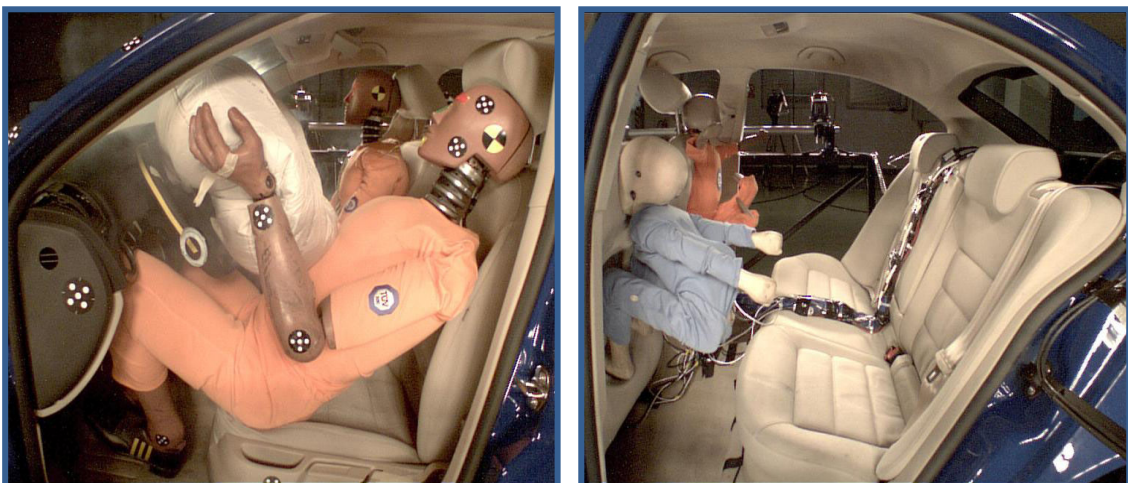


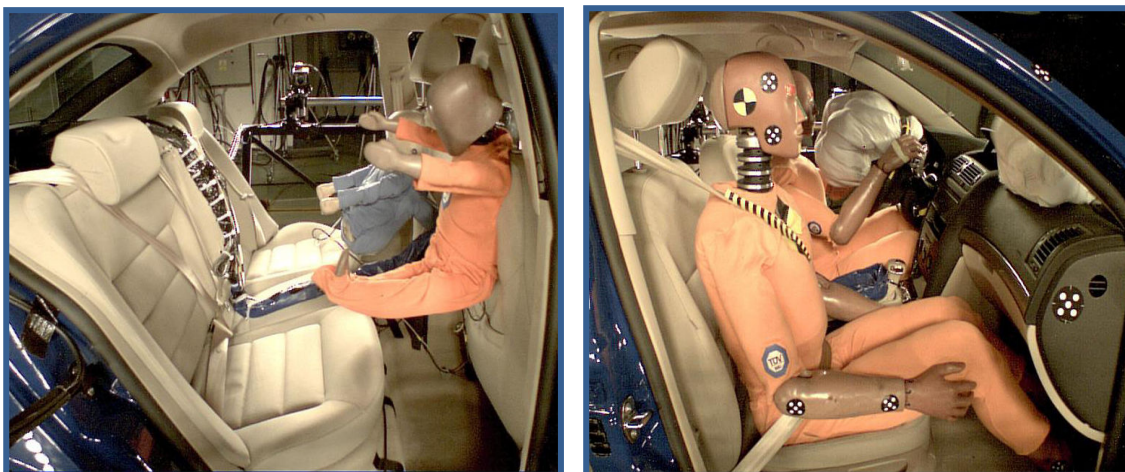
**Obrázek 14** Crash test [12]

Pro porovnání následků havárie vozu v rychlosti 50 km/h se ve zkušební laboratoři TÜV SÜD uskutečnila nedestruktivní saňová zkouška simulující stejný náraz, ale s posádkou, která nebyla připoutána (Obrázek 15).

Karoserie Škody Octavia s kompletním interiérem byla osazena čtyřmi figurínami stejného typu jako v prvním případě. Řidič nebyl připoután bezpečnostním pásem a děti na zadních sedadlech nebyly chráněné žádnými zádržnými systémy. Z videí, naměřených výsledků, ale i letmého pohledu na vůz po nárazu bylo jasné, že nepřipoutaná posádka měla výrazně nižší šanci na přežití. Zatížení hlavy nepřipoutaného řidiče narostlo zhruba šestkrát a u dětí se jednalo až o desítnásobný nárůst zatížení hlavy. [12]

Saňová zkouška tak ukázala důležitost používání bezpečnostních pásů a dětských zádržných systémů.





Obrázek 15 Saňový test [12]

## 4.5 Úkol dnešní doby

Výzkumy ukazují, že za hlavní příčinu dopravních nehod je považováno chování účastníků silničního provozu: nepřiměřená rychlost, požití alkoholu nebo drog, únava, nepoužívání bezpečnostních pásů nebo ochranných přileb atd.

Jednou z cest je prevence – zvýšení informovanosti veřejnosti, výchova člověka od útlého věku. Již v předškolním věku, kdy jsou děti nejzranitelnější, je třeba je seznamovat s bezpečností a chování na silnici, vést je k vytváření správných návyků. V mateřských školách pomáhá formou besed také dopravní policie. U základních školách je dopravní výchova součástí vzdělávacího procesu. Žáci se účastní dopravních soutěží, kde uplatňují znalosti o bezpečném chování v silničním provozu, získávají dovednosti v první pomoci při dopravní nehodě.

Neméně významný úkol mají Informační kampaně prostřednictvím tisku, televize, rozhlasu, internetu.

V roce 2005 proběhla mezinárodní kampaň Pásovec (symbol bezpečnosti) zaměřena na používání dětských zádržných systémů, která je podporována Evropskou unií. Nosičem kampaně je dětská hračka Pásovec, která je určena malým dětem. Cílem kampaně je pomocí pancíře (autosedačky) a pásů chránit nejsnáze zranitelné pasažéry cestující v osobních automobilech děti.



**Obrázek 16 Dětská hračka Pásovec [13]**

Projekt Nemyslíš zaplatíš je celostátní kampaň, která je zaměřena na věkovou skupinu řidičů do 25 let. V rámci kampaně byly natočeny televizní spoty, které se věnovaly rychlosti, agresivní jízdě, alkoholu, psychotropním látkám a používání zádržných systémů (dětských autosedaček a bezpečnostních pásů).

Kampaň získala ocenění z francouzské soutěžní přehlídky reklamní tvorby Golden award of Montreux Winners 2010. [13]



**Obrázek 17 Projekt Nemyslíš zaplatíš [13]**

Ke zvýšení používání bezpečnostních pásů vznikl projekt „Připoutáš mě?“ na dětských dopravních hřištích, má učit děti správnému poutání v automobilu a zároveň má pomoci rodičům při výběru nejvhodnějšího typu autosedačky pro jejich dítě.

BESIP Team - Specifický projekt Ministerstva dopravy – BESIP, který byl spuštěn v roce 2006. V rámci putování po České republice umožňuje existujícím i potenciálním účastníkům silničního provozu vyzkoušet simulátor nárazu a zažít tak náraz při rychlosti 30 km/h. V rámci jednotlivých expozic BESIP Teamu si lze vyzkoušet dětské autosedačky, či prohlédnout správně vybavené jízdní kolo i s cyklistickou přilbou. [13]

Na prevenci v oblasti bezpečnosti silničního provozu jsou zaměřeny i televizní programy - seriál STOP, pořad pro BESIP apod.

## 5 Závěr

Stav bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích v České republice a s ním související míra nehodovosti není uspokojivá. Tento stav odráží počet usmrcených i finanční ztráty spojené s řešením následků dopravních nehod. Vědecké výzkumy prováděné po celém světě jednoznačně prokazují účinnost bezpečnostních pásů při snižování vážných následků dopravních nehod. Jejich správné použití při jízdě snižuje riziko usmrcení nebo těžkého zranění až na třetinu (v závislosti na rychlosti jízdy). Přitom míra používání zadržných systémů je v České republice ve srovnání s vyspělými zeměmi stále nízká.

Její problematice se ve všech vyspělých zemích věnují celé týmy předních odborníků, což se odráží ve stále bezpečnějších osobních automobilech. Příkladem je popsáný systém testování pasivní bezpečnosti v rámci Euro NCAP. Vývoj hodnocení ukazuje zlepšování pasivní bezpečnosti automobilů. Popsané základní prvky - bezpečnostní pásy, karoserie, množství airbagů poskytují relativně vysokou míru ochrany. Některé státy vytváří hodnotící systém, založený na datech silničních nehod. Odráží stupeň (míru), podle kterého je automobil vybaven prvky sekundární bezpečnosti (jako jsou kvalitní bezpečnostní pásy, airbag). Dle výsledků nárazových testů se však ukazuje, že možnosti pasivní bezpečnosti mají své limity.

Mezi srovnávanými zeměmi jsou poměrně velké rozdíly v národních metodikách, legislativě apod. Při změně využívání bezpečnostních pásů v legislativě v jedné zemi, může mít po provedení mezinárodního srovnání vliv na trend vývoje i v jiných zemích. To však nebrání provádět tato mezinárodní srovnání na poměrně objektivním základě. Mezinárodní výzkumy dokazují, že v budoucnosti nastoupí systém, kdy vozidlo nebude ovládat již člověk, ale počítač. K tomuto modelu vozidla vede ještě dlouhá cesta.

Má práce se zabývá prvky pasivní bezpečnosti, snaží se ukázat cestu ke stálému zkvalitňování bezpečného automobilu. Zároveň se dotýká příčin, které snižují bezpečnost účastníka silničního provozu a dochází k úmrtím a zraněním při dopravních nehodách

Na základě zjištěných faktů k problematice bezpečnostních pásů, při jejich důsledném a správném používání a při dodržování dopravní kázně řidičů si dovoluji tvrdit, že by mohly být na našich silnicích zachráněny tisíce lidských životů! To však je



v České republice zatím utopie. Arogance a nekázeň některých řidičů u nás stále trvá. Budeme-li důkladněji znát příčiny chování řidičů, můžeme tuto situaci lépe vyhodnotit a provést dostatečná nápravná opatření vedoucí ke zvýšení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Prof.Ing. František Vlk. DrSc., Karosérie motorových vozidel, Nakladatelství a vydavatelství Brno 2001, ISBN 80-238-8757-2
- [2] Škoda auto. [online].[cit 2010-04-29].  
Dostupné z: < <http://www.skoda-auto.cz> >
- [3] Bezpečný vůz a jak pracuje airbag.[online].[cit 2010-04-29]  
Dostupné z: < <http://www.bezpecnyvuz.cz> >
- [4] Autosedačky. [online].[cit 2010-05-01].  
Dostupné z: < [http://www.Baby style.cz](http://www.Babystyle.cz)>
- [5] Autolexikon – Pasivní bezpečnost. [online].[cit 2010-04-30].  
Dostupné z: <<http://cs.autolexicon.net> >
- [6] Centrum dopravního výzkumu Brno – CDV.[online].[cit 2010-04-15].  
Dostupné z: < <http://www.cdv.cz> >
- [7] PIARC (2004) Road safety manual.[online].[cit 2010-04-15].  
Dostupné z: < <http://ec.europa.eu> >
- [8] Plnění léčebných nákladů pojišťoven EU. [online].[cit 2010-04-15].  
Dostupné z: < <http://www.ruv.de> >, < <http://www.interiura.at> >, < <http://www.kh.hu> >, < <http://www.coris-uk.co.uk> >
- [9] Ing. Zdeněk Koňárek (Centrum dopravního výzkumu Brno), březen 2006 [online].[cit 2010-05/10] Dostupné z: < <http://www.czrso.cz> >
- [10] Biomechanika a modely. [online].[cit 2010-04/20]  
Dostupné z: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:naObcaHBt7sJ:www.sntcz.cz/Content.Node/is/06.pdf+z%E1dr%9En%E9+sist%E9my+-+biomechanika&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&lr=lang\\_cs](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:naObcaHBt7sJ:www.sntcz.cz/Content.Node/is/06.pdf+z%E1dr%9En%E9+sist%E9my+-+biomechanika&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&lr=lang_cs) >
- [11] Časopis – Auto motor a sport. 2009/4 rubrika: Bezpečnost.Str.64
- [12] TÜV SÜD - simulaci reálných dopravních nehod. [online],[cit 2010-04/29]  
Dostupné z: < [www.tuv-sud.cz](http://www.tuv-sud.cz) >
- [13] Bezpečnost silničního provozu (BESIP).[online].  
[cit 2010-05-10] Dostupné z: < <http://www.ibesip.cz> >

## SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1	ÚČASTNÍCI DOPRAVNÍCH NEHOD [6] .....	20
GRAF 2	PODÍL ELEMENTŮ DOPRAVNÍHO SYSTÉMU NA VZNIKU DOPRAVNÍCH NEHOD [7] .....	21
GRAF 3	NÁSLEDKY NEPŘIPOUTANÝCH ŘIDIČŮ [6] .....	23
GRAF 4	NEPŘIPOUTANÍ SPOLUJEZDCI [6] .....	23
GRAF 5	NEPŘIPOUTANÍ ŘIDIČI [6] .....	24
GRAF 6	POUŽÍVÁNÍ ZÁDRŽNÝCH SYSTÉMU NA MÍSTNÍ KOMUNIKACI A VE MĚSTĚ [6] .....	28
GRAF 7	POUŽÍVÁNÍ ZÁDRŽNÝCH SYSTÉMŮ DÁLNICE [6] .....	28
GRAF 8	POUŽÍVÁNÍ ZÁDRŽNÝCH SYSTÉMU V ROCE 2006 [6] .....	29
GRAF 9	PODÍL ŘIDIČŮ, KTEŘÍ SE DOMNÍVAJÍ, ŽE PÁSY NEJSOU NUTNÉ [8] .....	30
GRAF 10	POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ SPOLUJEZDCI PODLE KRAJŮ ČR [6] .....	32
GRAF 11	POUŽÍVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ ŘIDIČŮ PODLE KRAJŮ ČR [6] .....	33
GRAF 12	GRAF HODNOCENÍ VÝVOJE [11] .....	40

## SEZNAM TABULEK

TABULKA 1	PASIVNÍ BEZPEČNOST Z HLEDISKA KONSTRUKCE KAROSERIE [1].....	9
TABULKA 2	SKUPINY AUTOSEDAČEK [4] .....	15
TABULKA 3	NÁKLADY A ZTRÁTY .....	25
TABULKA 4	PŘÍMÉ NÁKLADY [9].....	26
TABULKA 5	NEPŘÍMÉ NÁKLADY [9].....	27
TABULKA 6	ÚČINNOST BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ [6].....	36
TABULKA 7	POČÍTAČOVÁ SIMULACE V OBLASTI PASIVNÍ BEZPEČNOSTI [10] .....	39
TABULKA 8	PŘECHODNÁ OBDOBÍ A PŘÍSNĚJŠÍ PODMÍNKY [11] .....	41

## SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1	BEZPEČNOSTNÍ KONSTRUKCE VOZIDLA ŠKODA OCTAVIA [2].....	11
OBRÁZEK 2	FUNKCE BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ SPOLEČNĚ S AIRBAGEM .....	12
OBRÁZEK 3	NAFUKOVACÍ BEZPEČNOSTNÍ PÁSY.....	13
OBRÁZEK 4	PRŮBĚH ČINNOSTI AIRBAGU [3].....	14
OBRÁZEK 5	AIRBAGY ŘIDIČE A SPOLUJEZDCE .....	15
OBRÁZEK 6	DĚTSKÁ AUTOSEDAČKA [2].....	16
OBRÁZEK 7	UKOTVENÍ AUTOSEDAČKY S VOZIDLEM [4].....	17
OBRÁZEK 8	AKTIVNÍ OPĚRKA HLAVY [5].....	17
OBRÁZEK 9	AIRBAG PRO CHODCE.....	18
OBRÁZEK 10	SRÁŽKA CHODCE A AUTOMOBILU S AKTIVNÍ KAPOTOU .....	19
OBRÁZEK 11	ZAPÍNÁNÍ AIRBAGU U SPOLUJEZDCE .....	35
OBRÁZEK 12	EURO NCAP [11].....	39
OBRÁZEK 13	BIOCHEMICKÁ KRITERIA PORANĚNÍ [11].....	42
OBRÁZEK 14	CRASH TEST [12].....	43
OBRÁZEK 15	SAŇOVÝ TEST [12].....	44
OBRÁZEK 16	DĚTSKÁ HRAČKA PÁSOVEC [13].....	45
OBRÁZEK 17	PROJEKT NEMYSLÍŠ ZAPLATÍŠ [13].....	45

## **SEZNAM ZKRATEK**

EuroNCAP - European New Car Assessment Programme  
USA – United States of America  
ECE - Economic Commission of Europe  
PPDB - Pyrotechnic Pedestrian Deployable Bonnet  
CDV - Centrum Dopravního Výzkumu  
NHTSA - National Highway Traffic Safety Administration  
SUV - Sport Utility Vehicle  
MPV – Multi Purpose Vehicle  
ESP – Electronic Stability Programme  
TÜV - Technischer Überwachungsverein  
EEVC - European Experimental Vehicles Commiste  
ADAC - Allgemeiner Deutscher Automobil Club  
OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development  
IRTAD - International Road Traffic and Accident Database  
HPC - Head Performance Criterion  
NIC - Neck Injury Criterion  
VC - Vision Criterion  
EHK - Evropská Hospodářská Komise  
EU - European Union