

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

## **VYHODNOCENÍ VÝVOJE KAROSERIE A PRVKŮ PASIVNÍ BEZPEČNOSTI AUTOMOBILŮ ŠKODA**

**Kateřina HRDINOVÁ**

Vedoucí práce: doc. Ing. Radim Lenort, Ph.D

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil(a) autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 14.5.2015

Děkuji doc. Ing. Radimu Lenortovi, Ph.D za odborné vedení bakalářské práce a poskytování rad.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů .....	7
Úvod .....	8
1 Vznik a vývoj vozidel se zaměřením na vozy ŠKODA .....	9
2 Vývoj bezpečnostních prvků .....	12
3 Současné požadavky na bezpečnost osobních automobilů .....	14
3.1 Homologační zkoušky .....	14
3.2 Euro NCAP .....	15
3.2.1 Čelní náraz .....	16
3.2.2 Boční náraz .....	16
3.2.3 Boční náraz na kůl .....	17
3.2.4 Whiplash .....	18
3.2.5 Střet s chodcem .....	18
3.2.6 Testovací figuríny .....	19
3.2.7 Hodnocení .....	19
4 Výzkum dopravní bezpečnosti .....	20
5 Bezpečnost vozidla .....	22
5.1 Pasivní bezpečnost .....	23
5.1.1 Deformační zóny .....	24
5.1.2 Bezpečnostní pás .....	25
5.1.3 Airbag .....	26
5.1.4 Dětské zádržné systémy .....	27
6 Karoserie .....	28

7	Analýza vývoje karoserie posledních tří generací vozu ŠKODA Octavia.....	30
7.1	Rozměrové srovnání .....	30
7.2	Bezpečnostní výbava - pasivní bezpečnost .....	32
7.3	Materiálový koncept .....	33
7.4	Reálné dopravní nehody.....	36
7.5	Hodnocení vývoje bezpečnosti .....	39
	Závěr .....	41
	Seznam literatury .....	42
	Seznam obrázků a tabulek.....	44
	Seznam příloh .....	45

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

I. generace	první generace vozu ŠKODA Octavia
II. generace	druhá generace vozu ŠKODA Octavia
III. generace	třetí generace vozu ŠKODA Octavia
ABS	Anti-lock Brake Systém (protiblokovací systém)
ACC	Adaptive Cruise Control
AZNP	Automobilové závody, národní podnik
ČR	Česká republika
DN	dopravní nehoda
EES	Ekvivalentní energetická rychlost
EHK	Evropská hospodářská komise OSN
ESP	Elektronický stabilizační program
EU	Evropská unie
Euro NCAP	European New Car Assessment Programme
MQB	Modularer Querbaukasten
ÚVMV	Ústav pro výzkum motorových vozidel
VDB	Výzkum dopravní bezpečnosti

## Úvod

Dopravní bezpečnost je dnes velmi důležitým pojmem, nejen z pohledu výrobce automobilu, ale také pro širokou veřejnost. V roce 2014 šetřila Policie ČR přes 85 tisíc dopravních nehod, při kterých bylo usmrceno více než 600 osob. Ačkoli se tato čísla snižují, stále je tento stav alarmující. Proto je podle mého názoru důležité se touto problematikou zabývat.

Jedním z preventivních projektů zabývajících se silniční bezpečností je Výzkum dopravní bezpečnosti, založený v roce 2008 v rámci společenské odpovědnosti firmy ŠKODA AUTO a.s. Výzkum dopravní bezpečnosti je součástí oddělení technického vývoje a zkoumá nejen technické, ale také medicínské a psychologické aspekty dopravních nehod. Poznatky získané z reálných situací pomáhají při vývoji bezpečnějších automobilů, při prevenci bezpečnosti silničního provozu a odborných školení hasičů a záchranářů.

Hlavním cílem bakalářské práce je hodnocení vývoje karoserie a prvků pasivní bezpečnosti tří generací vozu ŠKODA Octavia. Aby bylo možné hodnocení provést, je nutné shrnutí současných prvků pasivní bezpečnosti a jejich testování dle požadavků Euro NCAP, které je přísnější než homologační předpisy.

# 1 Vznik a vývoj vozidel se zaměřením na vozy ŠKODA

Od první myšlenky použití kmenů stromů jako válců k dopravě materiálu v době kamenné, udělalo lidstvo obrovský pokrok. Nejstarší důkazy o použití kol v dopravě pocházejí z doby okolo 2000 př. n. l. Způsob přepravy pomocí vozů umístěných na kolech znamenal obrovský přínos v kvalitě pohybu. Kolové vozy tažené domácími zvířaty byly po dlouhá tisíciletí nejrozšířenějším typem dopravního prostředku.

Převrat ve výrobě, v dopravě, ale i celkově ve společnosti, přišel s vynálezem parního stroje roku 1769. Tímto vynálezem odstartoval skotský mechanik James Watt začátek průmyslové revoluce. I přes obrovský krok ve vývoji, nebyl tento stroj příliš vhodný pro použití jako pohon silničních vozů. Zpočátku byl příliš těžký a málo pohotový. Přesto vznikaly první nákresy a prototypy vozů. Také v Čechách se objevily první pokusy o sestavení parního vozu. První automobil ve střední Evropě sestavil roku 1815 Josef Božek. Další pokrok zaznamenaly motory, jako zdroj pohybu, především v podobě čtyřdobého zážehového motoru, který roku 1876 vynalezl Němec Nicolaus Augustin Otto. Tyto výbušné motory byly první použitelné motory pro vozidla, podobné těm dnešním. Gottlieb Daimler namontoval čtyřdobý motor do kočáru roku 1886 a Karl Benz ten samý rok použil lehký dvoudobý motor pro tříkolové vozidlo. Později se tito dva technici spojili a vytvořili velkou automobilku Daimler-Benz (1926).

Tyto samostatné výroby automobilů předčil Henry Ford, který roku 1893 postavil primitivní vozík a v roce 1903 založil společnost Ford Motor Company. Zde jako první použil pásovou výrobu, čímž mohl vyrábět velké množství vozů v relativně krátkém čase a díky tomu se jeho podnik velice rychle rozrostl. (Remek, 2012; Beroun, Scholz, 2003)

Do historie automobilismu se velmi významně zapsala i česká továrna Laurin a Klement. Celá její historie začala nespokojeností tehdejšího knihkupce Václava Klementa s nekvalitním zpracováním jízdního kola. Za účelem zvýšení kvality jízdních kol se spojil se zámečnickem Václavem Laurinem a společně začali vyrábět kola značky Slavia (1895). Později roku 1899 přidali k jízdním kolům motor a tak vznikly tzv. motocyklety. Vzhledem k vysoké popularitě kol poháněných motorem, přistoupili Laurin a Klement v roce 1905 k výrobě automobilů.



Jejich první automobil „Voiturette A“ (viz Obr. 1) o hmotnosti 550kg, poháněný vodou s chlazeným dvouválcovým vidlicovým motorem, dosahoval maximální rychlosti 40km/h. Tento vůz byl velmi úspěšný a firmě zajistil stabilní postavení na mezinárodním trhu vozidel.



Zdroj: Historie firmy, 2014

**Obr. 1 Voiturette A**

V době po první světové válce bylo vlastnictví automobilu považováno za luxus. Nejpopulárnějším vozem se stal typ „Excelsior“. Pro uspokojení většího množství zákazníků byl vyvinut vůz střední třídy Škoda typ 100. Po válce, kdy byla společnost, jako většina průmyslových společností, součástí válečné výroby, se roku 1925 v té době jako již akciová společnost spojuje se strojírenským podnikem Škoda Plzeň a vzniká typické logo s okřídleným šípem. I po velké hospodářské krizi se firmě podařilo pokračovat v úspěšné produkci automobilů. Vzhledem k zavedené pásové výrobě bylo možné vyrábět velké množství vozů (až 85 automobilů denně) a vyráběli se i další nové modely např.: L&K-Škoda typ 110, L&K-Škoda typ 350, L&K-Škoda typ 120, Škoda 4R, Škoda 6R, Škoda 645, Škoda 860 a ostatní užitkové vozy.

Roku 1946, po druhé světové válce, byla automobilka oddělena od plzeňské části podniku Škoda a přeměněna na národní podnik AZNP Mladá Boleslav (Automobilové závody). V roce 1952 vznikl první vůz ŠKODA s celokovovou karosérií, byl jím Škoda 1200 „Sedan“. Cenově příznivý „lidový vůz“ pro široké vrstvy obyvatelstva Škoda 1000 MB s motorem vzadu a samonosnou karosérií vznikl díky modernizaci továrny a novým způsobům výroby motorů, při kterém bylo

použito tlakové lití hliníku. Na trh byl uveden v roce 1964. Zcela nový typ vozu Škoda Favorit se začal vyrábět roku 1987. Jednalo se o první vůz s koncepcí motoru umístěným vpředu, s pohonem předních kol a kompaktní karoserií s velkými zadními dveřmi.

Po politickém převratu roku 1989 hledala automobilka silného zahraničního partnera a v březnu 1991 uzavřela smlouvu s koncernem Volkswagen, ve kterém v té době již působily značky VW, Audi, Seat. Firma ŠKODA se tímto krokem stala akciovou společností a od té doby se objevuje oficiální název ŠKODA, automobilová akciová společnost.

V roce 1994 se objevil první koncernově vyráběný automobil ŠKODA Felicia. Netrvalo dlouho a společnost ŠKODA AUTO a.s. představila roku 1996 zcela nový model ŠKODA Octavia. O rok později se na trhu objevuje další oblíbený model, ŠKODA Fabia. Pro náročnější zákazníky byla v roce 2001 představena luxusní limuzína vyšší střední třídy ŠKODA Superb. Během následujících let byly vozy modernizovány a vyráběly se další modely jako ŠKODA Roomster (2006), druhá generace ŠKODA Fabia (2007) a v roce 2008 se novou vlajkovou lodí firmy ŠKODA AUTO a.s. stala druhá generace vozu ŠKODA Superb. Přes vývoj několika dalších modelů byla ŠKODA Octavia stále nejprodávanějším modelem, a tudíž se na trhu objevila její druhá generace. Pro přiblížení se terénním vozům představila v roce 2009 ŠKODA AUTO a.s. vůz Yeti. Mladších generací se dočkaly i modely ŠKODA Fabia a ŠKODA Roomster (2010). Do palety vozů ŠKODA přibyl roku 2011 i rozměrově menší vůz ŠKODA Citigo. V roce 2012 byl automobilkou představen další zcela nový typ vozu ŠKODA Rapid. Jako první se své třetí generace dočkala ŠKODA Octavia, která se na trhu objevila v roce 2013. V následujícím roce byla představena také třetí generace ŠKODA Fabia. A ani tímto vozem automobilka ŠKODA AUTO a.s. neskončila svůj vývoj nových modelů. Na řadu přijde i další generace vozů ŠKODA Superb a následovat budou další modernizované ale i zcela nové modely značky ŠKODA AUTO a.s. (Historie firmy, 2014)

## 2 Vývoj bezpečnostních prvků

S větším množstvím dopravních prostředků a jejich zvyšující se rychlosti, bylo nutné více myslet na bezpečnost posádky a tudíž i vyvíjet bezpečnostní prvky.

### Bezpečnostní pás

Mezi prvními bezpečnostními prvky se objevil bezpečnostní pás. První patent na bezpečnostní pás podal 10. 2. 1885 Edward J. Claghom. Tento pás byl používán pro jistění především při výškových a natěračských pracích, nebo při hasičských zásazích. V použití s dalšími oky a úchyty sloužil k fixaci osob k pevnému předmětu. Původní bezpečnostní pás neměl s automobilismem nic společného. Oblast bližší automobilismu, kde se objevilo použití pásu, bylo letectví. Benjamin Foulois vynalezl speciální pás, aby mohl lépe manipulovat s letadlem a přitom byl dostatečně pevně přidržován v sedadle při různých manévrech. (Bezpečné cesty, 2014)

Automobilový pás ve tvaru Y, který byl kombinací ramenního a břišního popruhu, byl patentován roku 1955 Rogerem W. Griswoldem a Hughem DeHavenem. Patent na první tříbodový pás, podobný dnes používanému, byl podán roku 1959 Nilsem Bohlinem, který v té době pracoval pro automobilku Volvo. Od roku 1959 zavedlo Volvo bezpečnostní pás v rámci standardní výbavy. (Bezpečnostní pás, 2015)

### Airbag

Pás samotný ale nestačil a stále nestačí k tomu, aby ochránil posádku při různých typech nárazů. Lidé si uvědomili, že pás nemůže nikdy dostatečně zabránit, aby se tělo při nárazu nedostalo příliš blízko volantu a dalším částem vnitřního prostoru vozu, aniž by způsobil závažnější zranění. Myšlenku Johnu W. Hetrickovi k vynalezení dalšího prvku vnikla jeho vlastní dopravní nehoda. Aby ochránil svou rodinu, sestavil bezpečnostní polštář pro motorová vozidla a 18. 8. 1953 si sestavu nechal patentovat. Průmyslový inženýr a člen amerického námořnictva využil zkušeností se stlačeným vzduchem, který byl používán u torpéd. Podobná myšlenka přetrvala dodnes, ale stále se vylepšuje.

V roce 1968 došlo ke zlomu ve vývoji senzorů detekujících náraz pro použití airbagů a následně i bezpečnostních pásů. Allen K. Breed vynalezl

elektromechanický snímač nárazu. Jednalo se o elektromechanický senzor s ocelovou kuličkou připevněnou k trubce pomocí magnetu, který nafoukl airbag v rámci 30 milisekund. Tento mechanismus tvořil jednu ze základních komponent systému airbagu.

Zkušební sérii automobilů vybavených airbagy vyrobila firma Ford v roce 1971 a o dva roky později se na trhu objevil první sériově vyráběný automobil vybavený airbagem – Chevrolet Impala. Standardní výbavou se stal airbag roku 1986 (Mercedes-Benz). V jejich vozech se při detekovaném nárazu předepjaly bezpečnostní pásy a rozvinuly airbagy. Zaměstnanec stejné firmy, rakouský inženýr Béla Barényi, získává 23. 1. 1951 patent na bezpečnostní karoserie a její deformační zóny.

### **Crashová laboratoř**

Pro ověření tuhosti karoserie a funkčnosti deformačních zón se začínají objevovat tzv. crash testy. První crash test v České republice byl realizován roku 1973 pracovníky ÚVMV (Ústavu pro výzkum motorových vozidel), který byl založen roku 1952.

5. 3. 1996 byla zahájena výstavba zkušebny Úhelnice za podpory spojení TÜV SÜD Czech s.r.o (ÚVMV) a ŠKODA AUTO a.s. V této zkušebně byla první zkouška provedena 21. 10. 1996.

Zkušebna dnes disponuje jedinečným vybavením pro provádění dynamických a především crashových zkoušek. Nejdůležitější částí je pohonný systém schopný urychlit vozidlo na 100 metrové dráze až na rychlost 80km/h. Dalším nezbytným vybavením je speciální měřicí technika umožňující provedení měření v průběhu crashové zkoušky. K nečastějším měřeným veličinám patří zpoždění na struktuře vozu, dráha, deformace karoserie, úhlová rychlost, síla apod. K nejkomplicovanějším zkušebním zařízením patří zkušební figuríny, které jsou vybaveny velkým množstvím snímačů umístěných v jednotlivých částech těla figuríny a jejichž pomocí se určují biomechanická kritéria popisující bezpečnostní úroveň vozu. (Výzkum dopravní bezpečnosti, 2015)

### **3 Současné požadavky na bezpečnost osobních automobilů**

Zkoušky pasivní bezpečnosti vozidel zahrnují statické a dynamické zkoušky kompletních vozidel, jejich jednotlivých systémů, konstrukčních částí a příslušenství. Příklady statických zkoušek:

- zkoušky zámků a závěsů dveří,
- pevnosti a geometrie kotevních úchytů bezpečnostních pásů,
- pevnosti a geometrie sedadel a opěrek hlavy,
- vnitřních výčnělků vozidel.

Pro dynamické zkoušky některých konstrukčních částí a systémů se také využívají tzv. saňové zkoušky. Při těchto zkouškách se karoserie nebo zkoušený díl připevní na zkušební vozík, který je následně urychlen na požadovanou rychlost. (First, 2008)

#### **3.1 Homologační zkoušky**

Nový typ vozidla musí splňovat zákonná kritéria a bezpečnostní normy týkající se jeho konstrukce. Typ vozidla musí být schválen k provozu - homologován a až poté může být uveden na trh. Legislativa ČR vyžaduje dodržování zákona č. 56/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Homologační mezinárodní předpisy EU, Evropské hospodářské komise OSN, předepisují podmínky provádění zkoušek vozidel a jejich částí. Při splnění těchto požadavků může být vozidlo připuštěno do silničního provozu.

Vybrané předpisy EHK/OSN (Vlk, 2003):

- EHK 000 - Schválení typu vozidla,
- EHK 016 - Bezpečnostní pásy pro dospělé cestující,
- EHK 017 - Sedadla, jejich úchyty a hlavové opěrky,
- EHK 044 - Zadržovací prostředky pro děti,
- EHK 94 - Přesazený čelní náraz,
- EHK 95 – Boční náraz,
- EHK 127 - Ochrana chodců při jejich střetu s vozidlem,
- EHK 135 - Boční náraz na sloup.

### 3.2 Euro NCAP

Každá země má vlastní homologační kritéria, tudíž nelze provést porovnání jednotlivých typů vozů. Proto vznikl v Evropě, konkrétně ve Velké Británii, v roce 1997 dobrovolný, jednotný a nezávislý systém hodnocení Euro NCAP (European New Car Assessment Programme). Zde se uskutečňuje komplexní program nárazových zkoušek za shodných a měřitelných podmínek. V současné době je Euro NCAP podporován Evropskou komisí, sedmi evropskými vládami, stejně jako výrobci automobilů a spotřebitelskými organizacemi ve všech zemích Evropské unie. Pro spotřebitele poskytuje Euro NCAP spolehlivé, úplné a včasné informace o bezpečnosti nových vozů. Na základě hodnocení je také ovlivněna poptávka daného typu vozidla. Hodnocení lze srovnávat pouze mezi vozy stejného typu a velikosti.

Program testování bezpečnosti Euro NCAP je výrazně přísnější než současné platné homologační směrnice. Zkoušené vozy jsou podrobeny statisticky nejčastějším typům nárazů, při nichž dochází k nejzávažnějším poraněním. Ve voze jsou instalovány testovací figuríny vybavené senzory, které snímají údaje na různých částech těla. Tyto údaje se analyzují a porovnávají s možnými poraněními. Rizika poranění se bodově hodnotí, přepočítávají, a výsledek určuje celkovou míru bezpečnosti konkrétního automobilu.

Existuje pouze jedno celkové hodnocení, a to hodnocení počtem hvězd, které zkoušené vozidlo získalo. Maximální možný počet hvězd je 5. Toto celkové skóre se skládá z hodnocení čtyř oblastí: ochrana dospělé posádky, ochrana dětské posádky, ochrana chodců a asistenční systémy. V této práci jsou použity testy a hodnocení platné pro rok 2014.

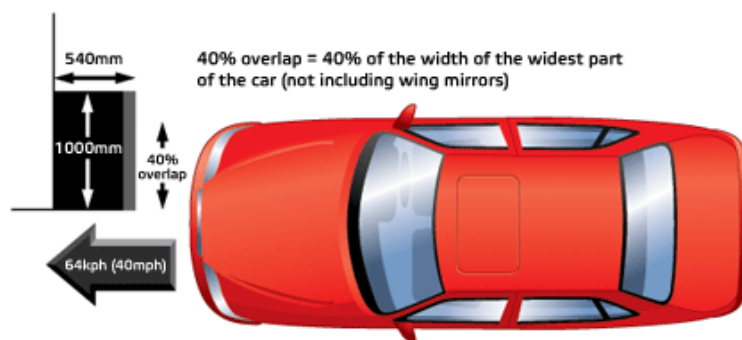
Provádí se dynamické testy pro posouzení stupně ochrany dospělé a dětské posádky, jsou to čelní náraz, boční náraz a boční náraz na kůl. Zkoušky jsou prováděny s různými typy figurín, různých velikostí a hmotností. K hodnocení ochrany dospělé posádky také patří výsledky testu Whiplash, který zkoumá poranění krční páteře řidiče a spolujezdce.

Euro NCAP Advanced je hodnocení, zavedené v roce 2010, pro pokročilé bezpečnostní technologie, které doplňuje stávající hodnocení. (Euro NCAP, 2015d)

### 3.2.1 Čelní náraz

Specifikace zkoušky (viz Obr. 2) : Zkoušené vozidlo naráží rychlostí 64 km/h do nepohyblivé deformovatelné bariéry s přesazením 40% na straně řidiče. Tuhost bariéry odpovídá tuhosti průměrného automobilu. Tímto testem je simulován střet dvou proti sobě jedoucích, podobně hmotných, vozidel. Zkušební rychlost simuluje rychlost vozidel jedoucích rychlostí zhruba 55 km/h. (Homologační zkouška se uskutečňuje při rychlosti 56 km/h.)

Na předních sedadlech jsou připoutány dvě zkušební figuríny Hybrid III 50%. Na zadních sedadlech jsou ve výrobcem doporučených dětských sedačkách usazeny zkušební figuríny dětí ve věku 18 měsíců (protisměrně umístěná dětská sedačka za spolujezdcem) a 3 let.

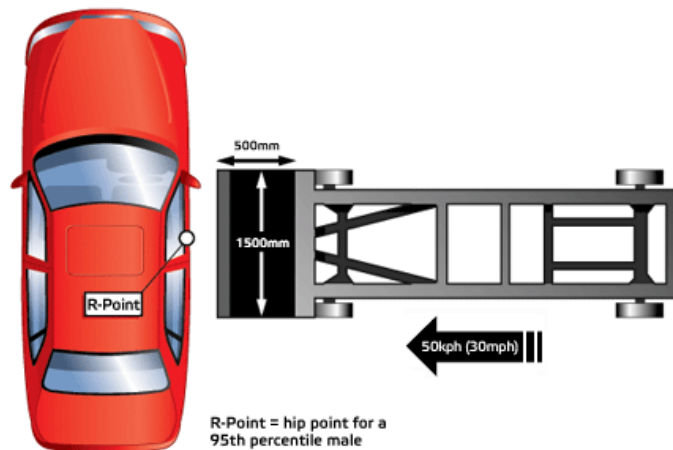


Zdroj: Euro NCAP, 2015c

**Obr. 2 Čelní náraz**

### 3.2.2 Boční náraz

Specifikace zkoušky (viz Obr. 3): Do vozu na straně řidiče naráží pohyblivá deformovatelná bariéra s nárazovou rychlostí 50 km/h. Celková hmotnost vozíku je 950kg a tuhost bariéry opět odpovídá tuhosti přední části průměrného automobilu. Na místě řidiče je připoutána figurína pro boční náraz EuroSID II 50%. Na zadních sedadlech jsou ve výrobcem doporučených dětských sedačkách usazeny zkušební figuríny dětí ve věku 18 měsíců (protisměrně umístěná dětská sedačka za řidičem) a 3 let.

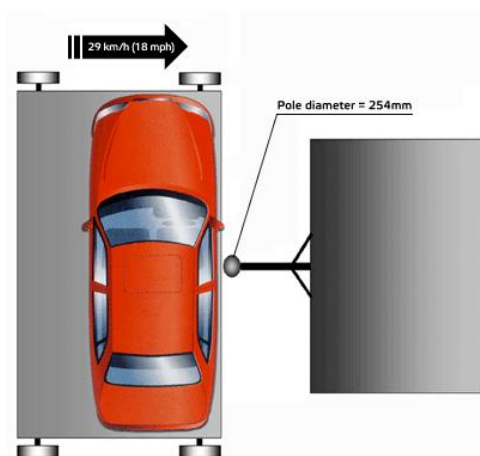


Zdroj: Euro NCAP, 2015a

**Obr. 3 Boční náraz – deformovatelná bariéra**

### 3.2.3 Boční náraz na kůl

Specifikace zkoušky (viz Obr. 4): Při testu se vozidlo, umístěné na vozíku, pohybuje rychlostí 29 km/h a bočně naráží do pevného sloupu o průměru 254mm. Vzhledem k malému průměru překážky dochází k většímu průniku do vozu. Tento test simuluje náraz do stromu či sloupu elektrického vedení. Na sedadle řidiče je posazena figurína pro boční náraz EuroSID II 50%.



Zdroj: Euro NCAP, 2015b

**Obr. 4 Boční náraz - kůl**



### 3.2.4 Whiplash

Specifikace zkoušky (viz Obr. 5): Používá se speciální figurína BioRID II, která umožňuje vyhodnotit zatížení krční páteře. Tato figurína se umísťuje na sedadlo vymontované z auta a připevněné na zkušební saně. Pro vyhodnocení se používají hodnoty měřené snímači umístěnými v oblasti krční páteře a hlavy. Whiplash je spojen s náhlou deformací páteře a může vést k dlouhodobým a bolestivým zraněním. Whiplash se nejčastěji vyskytuje při nízkých rychlostech při zadním nárazu. Konstrukce sedadla a design opěrky hlavy může ovlivnit závažnost poranění krční páteře.

Tato zkouška byla v Euro NCAP zavedena 1. 1. 2009.



Zdroj: Euro NCAP, 2015f

**Obr. 5 Whiplash**

### 3.2.5 Střet s chodcem

Specifikace zkoušky (viz Obr. 6): Zkouška simuluje střet vozidla s chodcem při rychlosti 40 km/h. Vyhodnocuje se riziko poranění při kontaktu jednotlivých částí těla s povrchem vozu. Při tomto testu nenaráží vozidlo na figurínu. Na přesně definovaná místa vozidla dopadají, odpovídající rychlostí a pod stanoveným úhlem, tělesa definovaných tvarů a hmotností, tzv. impaktory (impaktor nohy, stehna a hlavy).



Zdroj: Euro NCAP, 2015f

**Obr. 6 Střet s chodcem**

### 3.2.6 Testovací figuríny

Současně používané testovací figuríny můžeme rozlišovat podle způsobu použití např.: figurína pro čelní náraz, pro boční náraz, pro whiplash, ...

Při zkouškách se také používají různé velikosti figurín. Nejčastěji se používá 50 % figurína dospělého muže, která reprezentuje průměrnou výšku a hmotnost mužské populace. Dolní a horní rozměry populace reprezentují 5 % ženská figurína a 95 % mužská figurína. Dětské figuríny jsou rozděleny podle věku s odpovídající průměrnou velikostí a hmotností (novorozeně, 9 měsíců, 18 měsíců, 3 roky, 6 roků, 9 roků).

### 3.2.7 Hodnocení

Celkové hodnocení testovaného vozidla dle Euro NCAP je váženým průměrem jednotlivých částí hodnocení. Nejlepší výsledek hodnocení je 5 hvězd, což znamená, že vůz dobře chrání při nárazu a je vybaven technologií pro prevenci vzniku dopravních nehod. Na druhé straně jedna hvězda znamená, že vůz disponuje pouze základní ochranou při nárazu. Pro dosažení určitého počtu hvězd je nutné získat v každé kategorii minimální definované procento bodů (viz Tab. 1)

**Tab. 1 Hodnocení Euro NCAP platné pro rok 2014**

Hodnocení	Ochrana dospělých (maximální možný počet bodů 38)	Ochrana dětí (maximální možný počet bodů 49)	Ochrana chodců (maximální možný počet bodů 36)	Asistenční systémy (maximální možný počet bodů 13)
<b>5 hvězd</b>	80 %	75 %	60 %	65 %
<b>4 hvězdy</b>	70 %	60 %	50 %	55 %
<b>3 hvězdy</b>	50 %	30 %	40 %	30 %
<b>2 hvězdy</b>	30 %	25 %	20 %	20 %
<b>1 hvězda</b>	20 %	15 %	10 %	10 %

Zdroj: Euro NCAP, 2013

## 4 Výzkum dopravní bezpečnosti

Z pohledu bezpečnosti motorového vozidla musí výrobci automobilů dodržovat homologační normy dané země, ve které jsou prodávány. Výrobci ale tyto požadavky zdaleka převyšují a svá auta vyrábějí mnohem bezpečnější. Již při vývoji nových vozů se hledí na požadavky nutné pro naplnění těchto norem. Pro nastínění některých typů nehodových dějů se používají simulační programy, např. PC-CRASH. V testovací fázi vozu následuje provádění reálných crash testů. Veškeré fáze vývoje mají jeden velký nedostatek, všechny jsou prováděny v umělém prostředí a v předem definovaných modelových situacích. V reálných podmínkách je však nutné brát v potaz různé dopravní situace a tím pádem i různé dopravní nehody. Proto je nutné navrhnout bezpečnostní prvky tak, aby fungovaly v co největším možném spektru dopravních nehod. Tuto potřebu si uvědomila řada světových výrobců automobilů a založila oddělení výzkumu reálných silničních nehod. Jedním z hlavních cílů těchto výzkumných projektů je lépe poznat dění při dopravních nehodách a využít těchto informací v praxi při vývoji prvků aktivní a pasivní bezpečnosti současně vyráběných automobilů. V dnešní době má vlastní výzkumný tým např.: AUDI, BMW, SAAB, ŠKODA, TOYOTA, VOLVO, VW.

V lednu roku 2008 představila společnost ŠKODA AUTO a.s. vlastní unikátní projekt s názvem „Výzkum dopravní bezpečnosti“ (VDB). Tento projekt spolupracuje s Policií ČR, Hasičským záchranným sborem ČR a dalšími státními i nestátními institucemi. VDB se zajímá o funkčnost aktivních a pasivních prvků bezpečnosti vozu v reálných podmínkách. Aby mohl být nehodový děj co nejlépe popsán, je nutné zabývat se všemi prvky bezpečnosti silničního provozu a jejich vzájemnou interakcí.

Oblastí zájmu týmu VDB jsou nehody vozidel ŠKODA, při kterých došlo k jednomu z následujících bodů:

- k aktivaci zádržných systémů,
- zranění posádky vozidel ŠKODA,
- zranění dalších účastníků provozu (chodci, cyklisté) při srážce s vozidlem ŠKODA,
- požáru,
- pádu vozidla na vodní hladinu.

Důležité pro celkové pochopení dopravní nehody je její místo. Jedná se především o zhodnocení stavu komunikace, zaznamenání všech stop, výhledové poměry, rušivé vlivy a následné zpracování místa pomocí softwaru. Při ohledání místa je důležitá konečná poloha vozidel a posádky, stopy na vozovce a jejím okolí, dopravně bezpečnostní uspořádání prvků pozemní komunikace (umístění dopravního značení a zařízení včetně jeho stavu), přehlednost úseku, klimatické podmínky apod.

Z pohledu samotného automobilu účastnícího se dopravní nehody je vhodné zjistit stav karoserie před rozstříháním, konečnou polohu účastníků ve vozidle, výbavu vozu, dřívější opravy, výpis dat řídicích jednotek. Při detailní prohlídce vozidla se ověřuje funkčnost prvků aktivní a pasivní bezpečnosti a odhalování rizikového jednání cestujících (nepřipoutání se bezpečnostním pásem, nevhodně upevněné zavazadlo, nevhodné posazení, kouření při jízdě, konzumace jídla apod.).

Jedním ze zásadních rozdílů mezi simulovanými nárazy a reálnou dopravní nehodou je znalost chování řidiče a ostatních účastníků, které nelze testovací figurínou nasimulovat. Součástí analýzy dopravní nehody je tudíž zdravotní část, při které se mapují všechna poranění, mechanismus vzniku zranění a také se navrhuje optimalizace jednotlivých komponent vozu. Dále je možné analyzovat psychologické chování účastníků dopravní nehody. Zjišťují se jízdní návyky, stav řidiče v den nehody, názor na chování vozidla v kritické situaci nebo jaký systém by vozidlo mohlo používat, aby se nehoda nestala.

Po sběru všech potřebných informací dochází k detailní analýze dopravní nehody i za pomoci počítačových programů použitých k rekonstrukci průběhu dopravní nehody. Výzkum nehod neřeší právní zavinění, ale pouze analyzuje příčiny, okolnosti a průběh různých silničních nehod.

Tento projekt přináší mnoho informací pro společnost ŠKODA AUTO a. s. v podobě zjištění chování vyráběných vozů v reálném provozu, zohlednění poznatků při vývoji nových vozů, podklady pro budoucí rozvoj pasivní i aktivní bezpečnosti, pomoci při řešení sporných případů v zákaznickém poli v oblasti bezpečnosti, zaměřením se na konkrétní body dle požadavků ostatních oddělení při vývoji nových vozidel především jejich bezpečnostních prvků. (Výzkum dopravní bezpečnosti, 2015)

## 5 Bezpečnost vozidla

Bezpečnost vozidla se primárně dělí na aktivní a pasivní. Pod pojem aktivní bezpečnost spadá jízdní bezpečnost, kondiční bezpečnost, pozorovací bezpečnost, ovládací bezpečnost a elektronické systémy. Jízdní bezpečnost neboli jízdní vlastnosti, zahrnuje veškeré brzdové a stabilizační systémy jako například ABS, ESP, ACC, lane asistent, multikolizní brzdu, systém pro rozpoznání únavy, rozpoznání dopravních značek, front asistent, radar, kameru a další systémy zmenšující jízdní nedostatky. Kondiční a ovládací bezpečnost neboli ergonomie se soustředí na to, aby řidič pohodlně a bezpečně dosáhnul na veškeré ovládací prvky, zjišťuje se například přenos vibrací, úroveň hluku ve vozidle, funkčnost větrání nebo klimatizace, jde o vše, co může mít vliv na snížení pozornosti řidiče nebo co by mohlo vést k jeho rozptýlení a následně vzniku nebezpečných situací. Důležitý je také výhled z vozidla a kvalita osvětlení vozidla, jednoduše řečeno „vidět a být viděn“. Toto pravidlo neplatí pouze pro vozidla, ale pro všechny účastníky silničního provozu tedy i chodce a cyklisty.

Prvky aktivní bezpečnosti mají za úkol snížit riziko vzniku dopravní nehody a některé dokonce pomáhají nehodám předcházet. Pokud i přes působení aktivních bezpečnostních prvků k dopravní nehodě dojde, aktivují se ve vozidle prvky pasivní bezpečnosti, které přispívají ke snížení či eliminaci následků nehody. Prvky pasivní bezpečnosti působí při nárazu a ještě i po něm, kdy je důležité rychlé a pokud možno co nejbezpečnější vyproštění posádky a zabránění vzniku požáru. Pasivní bezpečnost lze souhrnně označit jako konstrukční a výrobní opatření, jejichž cílem je účinná ochrana jak cestujících ve vozidle, tak i ostatních účastníků silničního provozu před mechanickými a biomechanickými poraněními, která vznikají vlivem vnějších sil a přetížení při kolizích vozidel. (Vlk, 2000)

## 5.1 Pasivní bezpečnost

Jednotlivé prvky pasivní bezpečnosti se dělí na vnitřní a vnější. Vnější bezpečnost se soustředí především na ochranu ostatních účastníků silničního provozu. Při testování vnější pasivní bezpečnosti se ověřuje její působení při srážce s chodcem. Jedná se o vnější stavbu vozidla, tak aby v případě nárazu jeho obrysy a výčnělky způsobily co nejmenší poranění. Mezi tyto prvky se řadí zaoblení vnějších hran, nárazníky, deformační vlastnosti přídě, absorbéry nárazové energie, kliky a závěsy dveří, raménka stěračů, kryty kol, sklápěcí zrcátka a další ochranné systémy při srážce s chodcem.

Zatímco vnitřní pasivní bezpečnost se snaží zabránit nebo alespoň minimalizovat zranění posádky uvnitř vozidla. O závažnosti zranění rozhodují dvě základní kritéria: velikost prostoru pro přežití a přetížení lidského organismu v závislosti na době trvání přetížení. Velikost prostoru pro přežití znamená, že pasažérovi musí zůstat dostatečně velký prostor, do kterého se vejde celé jeho tělo bez nebezpečí úrazu. Nemá-li tento prostor zachován, neexistuje možnost přežití nárazu, i když se podle měřítek biomechaniky hodnota zatížení pohybovala v přípustných mezích. Zároveň platí, zejména při vysokých rychlostech, že i když zůstane dostatečně velký prostor pro přežití, může mít přetížení a doba, po kterou na organismus působí, katastrofální následky.

Mezi základní prvky vnitřní pasivní bezpečnosti patří (Vlk):

- deformační zóny karoserie,
- bezpečnostní pásy,
- airbagy,
- deformovatelná hřídel volantu (Sloupek řízení je konstruován jako posuvný. V případě že dojde k nárazu řidiče na volant, sloupek řízení se zasune až o 75 mm.),
- podpůrné sedačky (konstrukce sedaček zabraňuje podklouznutí těla pod bezpečnostními pásy směrem pod přístrojovou desku a tím snižuje riziko poranění trupu a dolních končetin),
- konstrukce pedálů (drátové výztuhy zabraňují posunu pedálů do prostoru interiéru, pedál s lomovou konstrukcí),
- měkčené plasty v interiéru,
- zaoblené hrany,

- opěrky hlavy (opěrka hlavy neslouží pouze jako komfortní prvek, ale také chrání hlavu při nárazu, ale pouze za podmínky, že je správně nastavená – horní konec opěrky minimálně na stejné úrovni jako nejvyšší bod hlavy),
- dětské zádržné systémy (dětské sedačky, Isofix, top-tether),
- bezpečnostní skla (přední lepené, kalené bezpečnostní sklo, boční, zadní a střešní okna jsou z tvrzeného skla, které se při rozbití rozpadne na malé neostré střepy),
- přerušování dodávky paliva při nehodě,
- zapnutí varovných světel,
- rozsvícení vnitřního osvětlení a otevření zámků dveří při nehodě. (při dynamických manévrech se aktivuje systém pre-crash = uzavření střešního okna, bočních oken zhruba na 50 mm, zafixuje cestující do předních sedadel).

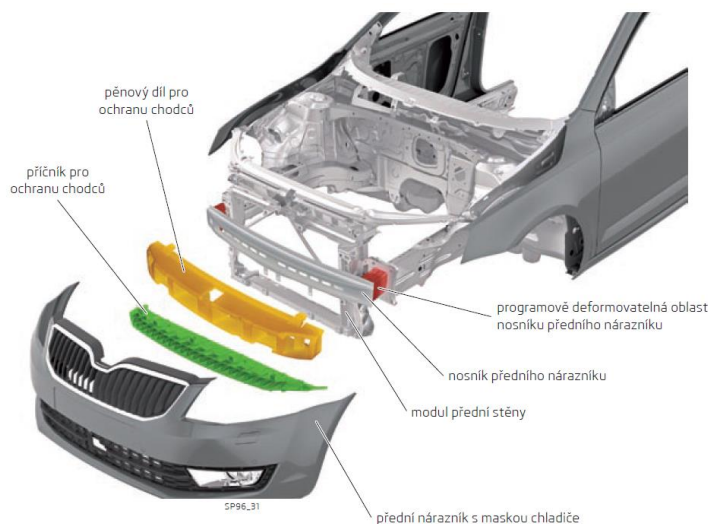
### **5.1.1 Deformační zóny**

Deformační zóna je speciálně navržená část karoserie, nebo nosné struktury vozidla. V případě nárazu má za úkol svou deformací eliminovat vzniklou energii a tím chránit posádku před následky nárazu. Jedná se o programovatelnou strukturu – plechy různé tloušťky, tuhé a pevné, podélné a příčné nosníky, různé profily, výztuhy sloupků a dveří. Vhodným tvarováním v deformační zóně lze dosáhnout větší účinnosti.

Deformovatelná přední a zadní část vozu zaručuje optimální průběh deformace karoserie. Součástí nosníku předního nárazníku jsou programově deformovatelné prvky, které pohltí velkou část kinetické energie při nárazech v malých rychlostech (do 15 km/h). Účinně tak snižují riziko poškození motorové části a nosné struktury karoserie. Při nárazech ve velkých rychlostech se nosník nárazníku spolupodílí na správné deformaci předních podélníků.

Střední část vozu tvoří nosné prvky se spojovacími prvky a výztuhami, které mají zajistit prostor pro přežití při čelním, zadním i bočním nárazu, jakož i při převrácení vozidla nebo posunutí nákladu. Při nehodě také nesmí dojít k samovolnému otevření dveří, ale po nehodovém ději musí jít otevřít třeba i s vynaložením větší síly. Dále musí dveře tvořit boční deformační zónu. Aby dveře přenesly energii nárazu na karoserii, jsou zesíleny výztuhami.

Pro ochranu chodců jsou příčník a pěnový díl navrženy tak, aby bylo minimalizováno poranění nohy chodce, při jeho případném střetu s vozidlem (viz Obr. 7). Pro případ pádu chodce na kapotu je konstrukce motorového víka zkonstruována tak, aby se díl snadno deformoval a náraz hlavou nebo trupem nebyl tak prudký.



Zdroj: ŠKODA Service, Dílenská učební pomůcka, 2012

**Obr. 7 Přední deformační zóna**

### 5.1.2 Bezpečnostní pás

Jak již bylo zmíněno, nejstarším prvkem pasivní bezpečnosti je bezpečnostní pás. V osobních automobilech se nejčastěji používá třibodový samonavíjecí bezpečnostní pás. Bezpečnostní pás má za úkol udržet cestujícího bezprostředně po nárazu na sedačce, zabránit tak vyvržení osoby z vozidla a zajišťuje stejné zrychlení jako má karoserie vozidla. Při dopravní nehodě i při relativně nízkých rychlostech dojde vždy k prudkému pohybu těla pasažéra. Proto je nutné, aby byl pasažér správně připoután a tento prudký pohyb byl co nejmenší. I správně zapnutý bezpečnostní pás není vždy úplně napjat. Pro vymezení některých vůlí, které mohou vzniknout v cívce navinutého pásu, materiálem pásu nebo i oděvem pasažéra, slouží předepínač bezpečnostního pásu. Mechanické nebo pyrotechnické předepínače se aktivují na základě signálu získaného ze senzorů airbagů a vyhodnoceného řídicí jednotkou jako nebezpečný náraz. V krátkém časovém okamžiku, 10 – 20 ms po nárazu, předepínač přitáhne a zablokuje bezpečnostní pás silou 3-5 kN maximálně o 120 mm a tím vymezí vzniklé vůle.



Bezpečnostní pás tak doléhá těsně na tělo pasažéra a tím se zvýší jeho ochranný účinek. Aby síla v pásu nepřekročila kritickou hodnotu (přibližně 5 kN), při níž by mohlo dojít k poranění pánve a hrudníku, je pás vybaven omezovačem síly, který 80-110 ms po nárazu uvolní napnutí pásu.

Relativně vysoké množství poranění od pásů je zanedbatelné, jelikož jedná se o lehká zranění v podobě pohmožděnin. Bezpečnostní pásy zabraňují těžkým úrazům, ke kterým by mohlo dojít při kontaktu pasažéra s pevnými částmi vozidla.

### **5.1.3 Airbag**

Dalším historicky významným a z hlediska bezpečnosti důležitým prvkem vnitřní pasivní bezpečnosti je bezpochyby airbag. Airbag dokáže účinně ochránit pouze za předpokladu, že je pasažér správně připoután bezpečnostním pásem. Součinnost bezpečnostních pásů a airbagů musí být časově synchronizována, aby se tělo pasažéra nedostalo příliš brzy nebo příliš pozdě do kontaktu s airbagem.

Existují airbagy čelní (umístěn v hlavě volantu nebo v přístrojové desce před spolujezdcem), boční (umístěn v sedadle nebo ve dveřích), boční head-thorax, hlavový (umístěn v interiérové straně rámu střechy od předního A sloupku až po zadní C sloupek), kolenní (umístěn pod sloupkem řízení) a stále se vyvíjejí další. Každý airbag je tvořen z polyamidového vaku, který je pevný, lehký a ve složeném stavu zabírá co nejméně místa; plynového generátoru a řídicí jednotky se senzory (akcelerometry). Řídicí jednotka aktivuje jednotlivé airbagy na základě signálu ze snímačů záporného zrychlení (akcelerační senzory), jejichž reakční doba není delší než 5 ms. Případně se vyhodnocuje signál i z tlakových senzorů umístěných v bočních dveřích. V okamžiku nárazu, kdy snímače vyhodnotí kritické hodnoty, vyšle řídicí jednotka signál do příslušných plynových generátorů. Po vznícení pyropatrony vznikne chemická reakce produkující plyn, kterým se naplní airbag. Naplnění airbagů probíhá v řádech milisekund (čelní 28 – 30 ms, boční 20 ms, spolujezdcův 33 ms) (viz Příloha 2 a 3). Objem plně nafouknutého airbagu řidiče je zhruba 65 litrů. Jelikož je prostor před spolujezdcem větší, je třeba i větší airbag, přibližně 90 - 125 litrů. Boční airbagy mají objem okolo 12 litrů a vzhledem k velmi malé deformační zóně při bočních nárazech, je nutné, aby se tento airbag nafoukl ještě rychleji než ostatní. Hlavové mají objem 18-32 litrů a kolenní airbag 20-22l.

Kolenní a hlavový jako jediné zůstávají nafouknuté, ostatní se pomocí optimalizovaných otvorů (ventů) postupně vypustí.

#### **5.1.4 Dětské zadržné systémy**

V otázce vnitřní pasivní bezpečnosti jsou neméně důležité dětské zadržné systémy, dětské sedačky. Rozlišuje se několik kategorií v závislosti na věku, váze a velikosti dítěte. Kategorie jsou rozděleny pouze přibližně, záleží na konkrétní stavbě těla a vývoji dítěte. Dětská autosedačka první kategorie je vymezena váhou 0-13 kilogramů, do níž patří novorozenci. Tato sedačka nesmí být umístěna na sedadlo spolujezdce v případě, že je aktivní čelní airbag. Sedačky se uchycují pomocí bezpečnostních pásů nebo systémem Isofix přímo na karoserii vozidla. Dětská autosedačka druhé kategorie je určena zhruba pro hmotnost 9-18 kg a poslední kategorie sedaček do 36kg. Stejně jako u dospělé posádky je i v případě dětských sedaček nutné správné připoutání sedačky do vozidla, ale i připoutání dítěte v sedačce jako takové.

## 6 Karoserie

Vozidlo se skládá z hnací soustavy, podvozku a karoserie. Hlavní částí automobilu je karoserie, která určuje konečné vnější i vnitřní rozměry vozu a jeho vzhled. Svařenou karoserii tvoří podlaha, postranice, střecha. Další výrobní fází je okovaná karoserie, která zahrnuje panelové díly (dveře, kapota, zadní víko).

Požadavky na karoserii (Vlk, 2007):

- ochrana řidiče a cestujících i nákladu před povětrnostními vlivy,
- účelnost tvaru a provedení karoserie,
- příznivá tepelná pohoda pro řidiče a přepravované osoby,
- omezení hluku, a to jak vnitřního tak i vnějšího,
- omezení vibrací,
- správné tvarování sedadel a jejich prodyšnost,
- dosažitelnost všech ovládacích prvků z místa řidiče,
- přehlednost všech kontrolních prvků a zařízení,
- bezpečný výhled z vozidla dopředu, dozadu i do stran,
- estetika interiéru,
- uspořádání a tvarové řešení přístrojů a zařízení, aby nedošlo ke zranění posádky,
- omezení následků nehody (tuhý skelet s deformovatelnou předí a zádí, zádržné systémy, bezpečnostní skla, bezpečnostní řídicí ústrojí, zamezení vypadnutí posádky po nárazu),
- aerodynamická stabilita, malý součinitel vzdušného odporu,
- vysoká životnost a spolehlivost (tuhost, pevnost, ochrana proti korozi),
- estetika vnějšího tvaru.

Základem bezpečného vozu je dostatečně odolná a tuhá karoserie. Aby bylo možno použít co nejefektivněji nejrůznější druhy materiálů, používají se pro návrh karoserie matematické modely. Pomocí modelů a simulací lze ilustrovat použití plechů rozličných rozměrů, profilů a materiálů. Kromě běžných plechů se čím dál častěji využívá vysokopevnostních ocelí, které jsou velmi tuhé a odolné, ale relativně lehké. Jednotlivé části karoserie mohou být spojeny různým typem svařování (bodováním, svařováním v ochranné atmosféře, laserovým svařováním) nebo i lepením. Lepené spoje lze aplikovat tam, kde nelze tepelně zatěžovat

materiál, nebo tam kde je požadována zvýšená pevnost svaru. Využití moderních metod zpracování materiálů umožňuje vytvářet bezpečnou konstrukci karoserie, která je schopna ochránit cestující ve voze. V případě dopravní nehody pohltí část nárazové energie a zachová dostatečně bezpečný prostor pro cestující.

U nejmodernějších konstrukcí se používá vysokopevnostní ocel, která je dle mezních hodnot své deformace členěna do několika kategorií. Použitím vysokopevnostní oceli je dosaženo zvýšené pevnosti jednotlivých částí karosérie při zachování relativně nízké hmotnosti. Vliv na pevnost karoserie má také způsob zpracování plechů různými technologiemi například tváření za tepla, tváření flexibilním válcováním nebo laserově svařované plechy. Vysokopevnostní profil oceli tvářený za tepla má schopnost odolávat vysokému mechanickému zatížení. Při stejné tloušťce materiálu je tak možné dosáhnout výrazně vyšší tuhosti a pevnosti karoserie. Tímto způsobem zpracování ocele lze docílit i snížení hmotnosti karoserie, použitím tenčího vysokopevnostního plechu, který je stejně pevný a tuhý jako silnější a méně pevný materiál.

## **7 Analýza vývoje karoserie posledních tří generací vozu ŠKODA Octavia**

První Octavia byla vyrobena v roce 1959, jako osmý model v konstrukční řadě – odtud bylo odvozeno také její jméno. Po 55 letech je vůz ŠKODA Octavia stále mezinárodně nejúspěšnějším modelem v produktovém portfoliu značky ŠKODA. Tento model tvoří hlavní pilíř růstové strategie firmy ŠKODA AUTO a.s. S celkovým počtem 389 257 prodaných vozů v roce 2014 (viz Příloha 1). ŠKODA Octavia patří k bezpečným vozům i z hlediska hodnocení Euro NCAP. Na základě výsledků nezávislých testů získaly první dvě generace 4 hvězdy a nejnovější III. generace získala plný počet hvězd, pět. (Výroční zpráva 2014).

### **7.1 Rozměrové srovnání**

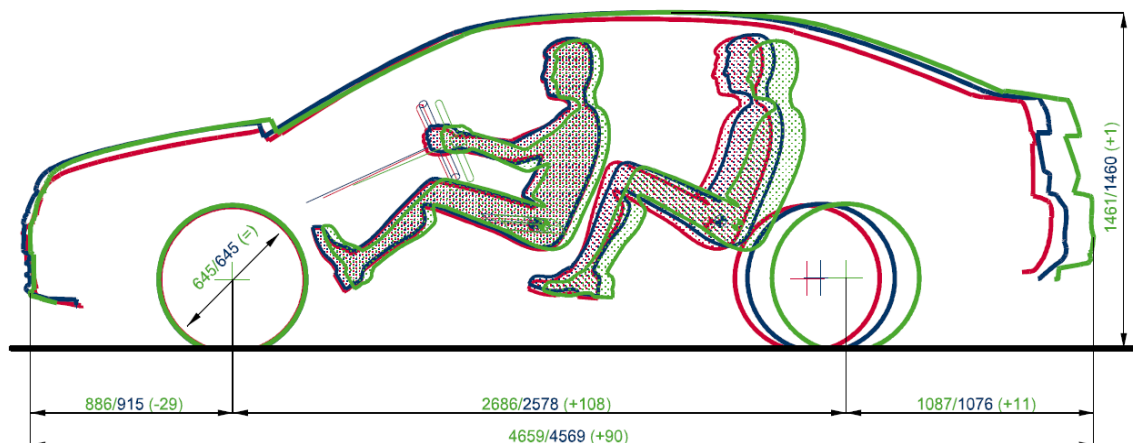
Vzhledem ke zvýšeným nárokům na bezpečnost i pohodlí je nutné zvětšovat vnitřní prostor pro posádku a zavazadlový prostor. S rostoucími rozměry karoserie roste i velikost deformačních zón. Délka Octavie II. generace je o 62 mm větší, než I. generace a III. generace vozu má nárůst délky o 90 mm oproti II. generaci. Při porovnání III. a I. generace je rozdíl délek 152 mm. S délkou pochopitelně roste i šířka automobilu. Rozdíl mezi I. a II. generací je 38 mm, II. a III. generace 45 mm a rozdíl mezi I. a III. činí 83 mm (viz Obr. 8).

Ale ne vždy s nárůstem rozměrů se zvyšuje hmotnost vozidla, jak dokazuje rozdíl (-25 kg) hmotností karoserie mezi Octavií II. a III. generace. Snížení hmotnosti je zapříčiněno používáním nových lehčích materiálů a způsobem jejich zpracování.

Tab. 2 Porovnání rozměrů

Rozměry [mm]	Model					
	Octavia I	Octavia Combi I	Octavia II	Octavia Combi II	Octavia III	Octavia Combi III
Délka	4507	4513	4569	4569	4659	4659
Šířka	1731	1731	1769	1769	1814	1814
Šířka včetně zrcátek	1984	1984	2018	2018	2017	2017
Výška	1431	1457	1462	1468	1461	1465
Rozvor	2512	2512	2578	2578	2686	2686
Rozchod přední / zadní	1513/1949	1513/1949	1541/1514	1541/1514	1549/1520	1549/1520
Světlná výška	134	134	140	140	140	140
Hmotnost karoserie [kg]	348		373		348	

Zdroj: Palubní literatura, 2010



Zdroj: Výzkum dopravní bezpečnosti, 2015

Obr. 8 Rozměry karoserie

## 7.2 Bezpečnostní výbava - pasivní bezpečnost

Po dobu vývoje generací vozidel se vyvíjejí i prvky pasivní bezpečnosti. Od dob používání základních bezpečnostních pásů a airbagu řidiče se nabídka bezpečnostní výbavy výrazně rozšířila. Některé prvky jsou zahrnuty v základní výbavě vozidla a některé jsou stále součástí doplňkové výbavy. S přísnějšími nároky hodnocení vozidel se i volitelné prvky výbavy dostávají do standardní výbavy každého nového vozu (viz Tab. 3).

Zatímco I. generace vozu ŠKODA Octavia měla většinu dnes již základních bezpečnostních prvků jako volitelnou, II. generace byla těmito prvky vybavena již v základní nabídce. K samozřejmým čelním a předním bočním airbagům řidiče a spolujezdce přibyl v II. generaci airbag hlavový. V oblasti ochrany dětské posádky se objevuje nový upevňovací systém dětských sedaček ISOFIX.

III. generace navíc disponuje hlavovým a kolenním airbagem a přídatným systémem upevnění dětské sedačky TOP TETHER.

**Tab. 3 Porovnání bezpečnostní výbavy**

Bezpečnostní vybavení	Generace vozu		
	Octavia I (2010)	Octavia II (2012)	Octavia III (2014)
Tříbodové bezpečnostní pásy pro všechna sedadla	X*	X	X
Omezovač síly pásů na předních a zadních krajních sedadlech	X*	X	X
Předepínače pásů na předních sedadlech	X*	X	X
Nastavení výšky pásů na předních sedadlech	X	X	X
Čelní airbag řidiče a spolujezdce	X*	X	X
Kolenní airbag řidiče	-	-	X
Přední boční airbagy	X*	X	X
Zadní boční airbagy	-	-	X
Hlavové airbagy	-	X	X
Upevňovací oka pro dětskou autosedačku se systémem ISOFIX	X	X	X
Upevňovací oka pro dětskou autosedačku se systémem TOP TETHER	-	X	X
Výškově nastavitelné hlavové opěrky	X	X	X
Nastavitelný sloupek řízení	X	X	X

\* Takto označené součásti výbavy jsou sériově montovány jen na určité modely nebo jsou dodávány jen jako mimořádná výbava.

Zdroj: Palubní literatura, 2010



Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

**Obr. 9 Umístění airbagů**

Na obr. 9 je červeně znázorněno umístění modulů všech airbagů, řídicí jednotka airbagů a modře navíječe pásů. Obrázek demonstruje aktivované a plně nafouknuté airbasy.

### 7.3 Materiálový koncept

Jak již bylo zmíněno dříve, důležitou součástí pasivní bezpečnosti je karoserie. Její správné nastavení umožňuje efektivně pohltit energii při nárazu. ŠKODA Octavia první generace neobsahuje žádné prvky z vysokopevnostní ocele (viz Obr. 10). Karoserie je tvořena běžnými hlubokotažnými plechy a standardními pevnostními plechy. Tyto materiály jsou dobře tvárné, ale mají nízké meze kluzu.

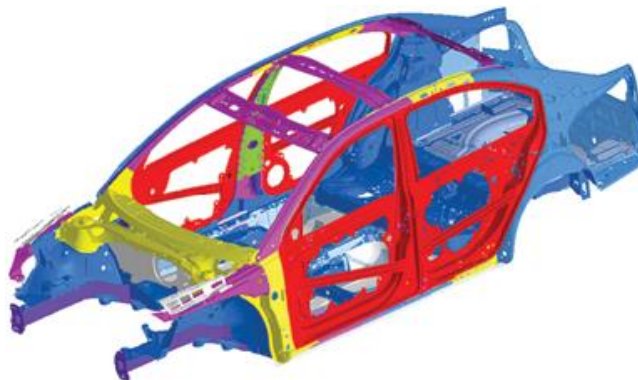


Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

**Obr. 10 Skelet karoserie Octavia I**








Karoserie druhé generace vozu ŠKODA Octavia má nejvyšší zastoupení materiálu v podobě standardních pevnostních plechů, ale již jsou ve velké míře zastoupeny materiály zpracovávané novým způsobem, tvářením za tepla (viz Obr. 11). Jejich množství je přibližně stejné jako množství běžných hlubokotažných plechů, kolem 30 % (viz Tab. 4).



Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

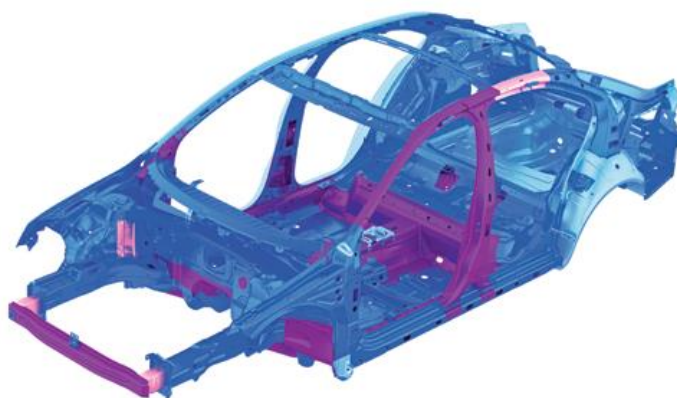
**Obr. 11 Skelet karoserie Octavia II**

**Tab. 4 Zastoupení materiálu Octavia II**

	<b>Mez kluzu</b>	<b>Procentuální zastoupení</b>
 <b>běžné hlubokotažné plechy</b>	0 – 220 MPa	30 %
 <b>standardní pevnostní plechy</b>	220 – 300 MPa	36 %
 <b>vysokopevnostní plechy</b>	300 – 550 MPa	16 %
 <b>ultrapevnostní plechy</b>	550 – 1400 MPa	14 %
 <b>desky „Tailored-Blanks“</b>	laserově svařené plechy	4 %

Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

Karoserie třetí generace Octavie je postavená na nové koncernové platformě MQB (Modularer Querbaukasten). Vysoké pevnosti karoserie je kromě jiného dosaženo moderním materiálovým složením s masivním využitím vysokopevnostních ocelí (viz Obr. 12). Díky tomu došlo ke snížení hmotnosti karoserie. Pouze 30 % dílů karoserie je z takzvané hlubokotažné oceli, která je použita hlavně na povrchových dílech z důvodů jejich snadnější výrobitelnosti (viz Tab. 5). Z vysokopevnostní ocele jsou u nové Octavie III. generace vyrobeny A a B sloupky, příčný nosník předního nárazníku a MQB skelet podlahy se středovým tunelem. Díky optimalizaci struktury karoserie se tuhost modelu Octavia III. generace zvýšila o cca 25 % oproti Octavii II. generace.



Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

**Obr. 12 Skelet karoserie Octavia III**

**Tab. 5 Zastoupení materiálu Octavia III**

	Mez kluzu	Procentuální zastoupení
■ hlubokotažná ocel	0 – 200 MPa	31,26 %
■ vysokopevnostní ocel	220 – 700 MPa	45,6 %
■ speciální vysokopevnostní ocel	700 – 1000 MPa	2,5 %
■ za tepla tvářená vysokopevnostní ocel	1000 – 1200 MPa	20,64 %

Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2015

## 7.4 Reálné dopravní nehody

Srovnání generací vozů ŠKODA Octavia z pohledu reálných dopravních nehod. Z celkového počtu 911 vyšetřovaných nehod týmem Výzkumu dopravní bezpečnosti za období 2008-2014 bylo 387 nehod s účastí vozu ŠKODA Octavia. Nejčastějším typem nárazu je obecně čelní náraz. Vůz ŠKODA Octavia byl účastníkem ve 275 nehodách, při kterých k čelnímu nárazu došlo.

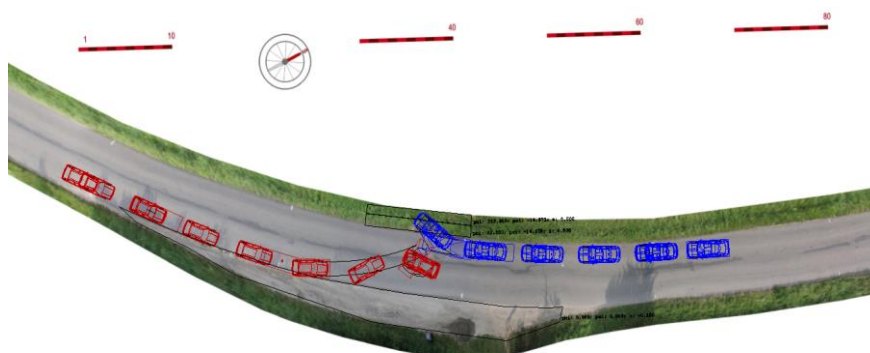
Z hlediska reálných dopravních nehod lze těžko najít kritérium, podle kterého se dají DN srovnávat. Každá DN je jedinečná nejen z hlediska rychlostí, kolizních předmětů, typem nárazu ale i z hlediska dopravního prostředí, ve kterém se stala. Ani při podrobném ohledání vozidla není vždy možné přesně určit rozsah deformací. Následky na vozidlech po DN nelze srovnávat stejně jako při crashových testech v laboratořích.

Jako společný jmenovatel dopravních nehod pro porovnání deformací karoserie a zranění posádky, jsem zvolila simulací vypočtenou nárazovou rychlost ( $V_k$ ). Deformace ale nezávisí pouze na kolizní rychlosti, ale také na překážce, se kterou se vozidlo střetlo. Rychlost EES lze použít pro přirovnání stejného typu nárazu jako by šlo o náraz do pevné zdi.

I přes relativně velký vzorek dopravních nehod, nelze nalézt identické nehody různých generací vozů ŠKODA Octavia.

## ŠKODA Octavia I

Řidič Felicie se po přejetí do protisměru střetl s Octavií (viz Obr. 13). Hmotnost vozidla Octavia 1400 kg a hmotnost škoda Felicia 1040 kg. Řidič vozu ŠKODA Octavia byl pouze lehce zraněn, drobné oděrky a pohmožděniny. Količní rychlost vozu byla simulací vypočtena přibližně na 33 km/h. Pro názornější srovnání konkrétního typu nárazu, lze použít přepočtená hodnota nárazové rychlosti, jako by šlo o náraz do pevné zdi. V tomto případě by nárazová rychlost byla přibližně 22 km/h.

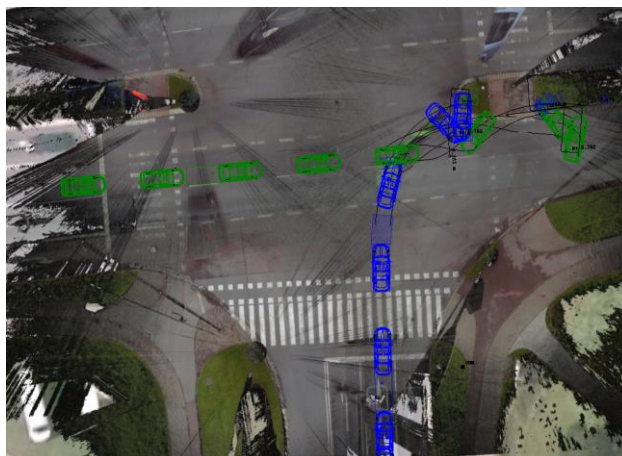


Zdroj: Výzkum dopravní bezpečnosti - Databáze dopravních nehod

**Obr. 13 Octavia I – reálná nehoda**

## ŠKODA Octavia II

Řidič vozidla Octavia Combi se v křižovatce střetl se zleva příjezdějším vozidlem Audi (viz Obr. 14). Hmotnost vozidla Octavia byla 1350 kg a vozidla Audi 1360 kg. Řidič byl nezraněn. Kolizní rychlost vozidla byla simulací vypočtena přibližně na 37 km/h. Pro porovnání s nárazem do zdi by tato rychlost odpovídala 20 km/h.

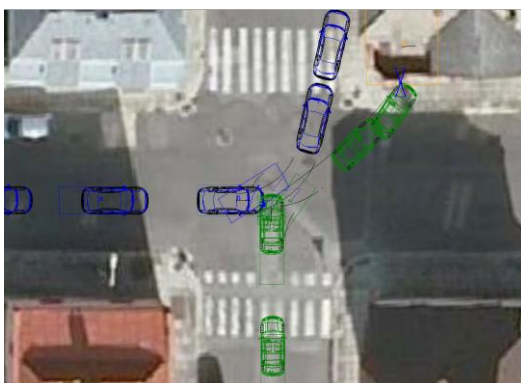


Zdroj: Výzkum dopravní bezpečnosti - Databáze dopravních nehod

**Obr. 14 Octavia II – reálná nehoda**

## ŠKODA Octavia III

Řidič vozidla Octavia se v křižovatce střetl se zprava příjíždějícím vozidlem Fabia (viz Obr. 15). Hmotnost vozidla Octavia byla 1350 kg a vozidla Fabia 1100 kg. Při nehodě došlo k lehkému zranění řidiče v podobě pohmožděnín dolních končetin, způsobené kolenním airbagem. Simulací odhadnutá kolizní rychlost byla 44 km/h. Při nárazu do pevné zdi by tato rychlost odpovídala kolizní rychlosti 23 km/h.



Zdroj: Výzkum dopravní bezpečnosti - Databáze dopravních nehod

**Obr. 15 Octavia III – reálná nehoda**

### 7.5 Hodnocení vývoje bezpečnosti

Nárůst rozměrů vozů ŠKODA Octavia přináší větší komfort posádky, ale především větší bezpečnost. Zvětšení karoserie umožnilo rozšíření deformačních zón v čelní, zadní i boční části vozu. Tím se zvětšila velikost plochy určené pro posádku a tím i pravděpodobnost zachování dostatečně velkého prostoru pro přežití v případě nárazu.

V případě nárazu nechrání posádku pouze rozměrově větší karoserie, ale také nové bezpečnostní prvky, například hlavový či kolenní airbag ale také přídatný způsob uchycení dětských sedaček TOP TETHER.

Použití vysokopevnostních ocelí a za tepla tvářených vysokopevnostních ocelí výrazně přispívá k vyšším hodnotám meze kluzu. Standardní pevnostní plechy jsou díky své lepší tvárnosti stále používané pro výrobu vnějších částí vozu. Tyto měkčí plechy přispívají k ochraně chodců.

Analýza vozu ŠKODA Octavia při přibližné rychlosti EES kolem 20 km/h a čelním nárazu pod určitým úhlem. Tento typ nárazu vozidla se jako jediný vyskytl ve vzorku zkoumaných nehod týmem VDB u všech třech generací vozu ŠKODA Octavia.

Kolizní rychlost přibližně 20 km/h není dostatečná, aby se projevil významnější rozdíl v působení energie nárazu na deformační elementy. U výše zmíněných dopravních nehod nebylo možné změřit přesnou velikost deformací karoserie. Ale z přiložených fotografií lze vidět, že deformace karoserie s modernějšími materiály a přístupy zpracování se zmenšila i přes vyšší rychlost EES u vozu ŠKODA Octavia třetí generace (EES=23 km/h). Lze se domnívat, že i při vyšších kolizních rychlostech by vůz třetí generace zaznamenal menší deformaci karoserie než jeho předchůdci.

Z hlediska zranění řidičů vozidel nedošlo k takovému biomechanickému zatížení, aby náraz způsobil závažnější zranění. Pohmožděniný způsobené v případě DN třetí generace vozu mohou být způsobeny tužším nastavením bezpečnostních prvků, aby vyhovovalo přísnějším kritériím testů Euro NCAP.

## Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zhodnotit vývoj prvků pasivní bezpečnosti s orientací na vozy ŠKODA. V průběhu analýzy bylo provedeno vícekriteriální srovnání tří generací vozu ŠKODA Octavia. S postupným vývojem nových generací rostly rozměry vozů, tím pádem rostla i velikost karoserie a vzniklo více místa pro posádku, náklad, ale i pro bezpečnostní prvky. S využitím moderních materiálů a způsobů jejich zpracování se zvýšila tuhost karoserie, ale zároveň došlo k úspoře hmotnosti. Také bezpečnostní výbava vozidel se s novými generacemi rozšířila. Přibyly další airbagy a zavedl se nový typ uchycení dětských sedaček.

Prvky pasivní bezpečnosti jsou důležité pro zmírnění následků dopravních nehod, kterých je stále mnoho. Teoretickým ověřováním funkčnosti těchto prvků se zabývá Euro NCAP, který se snaží nasimulovat nejčastější typy nárazů při dopravních nehodách. Hodnocení bezpečnosti může pomoci spotřebitelům v rozhodování při výběru nového vozu. Dle mého názoru by bezpečnost měla být jedním z nejdůležitějších kritérií výběru.

Pomocí testovacích figurín, senzorů a dalšího vybavení nelze zjistit reálné působení bezpečnostních prvků na posádku vozu. Pro přiblížení nehodového děje využívá ŠKODA AUTO a.s. svého týmu Výzkumu dopravní bezpečnosti a poznatky z dopravních nehod aplikuje při vývoji nových vozidel.

Podle mého názoru by použití většího množství moderních materiálů přispělo k vyšší bezpečnosti vozu. Moderní zpracování těchto materiálů by mohlo přinést další snížení hmotnosti karoserie. Z ekonomického hlediska by se těmito zásahy mohl automobil opět stát luxusním zbožím.

Bezpečnost vozidla nezaručí jen jeho výbava a tuhost karoserie, ale také chování řidiče a ostatních účastníků silničního provozu. Pro funkčnost bezpečnostních prvků je důležité jejich správné použití.



## Seznam literatury

BEROUN, S., SCHOLZ, C. *Základy automobilové techniky* 1. vyd. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2003. ISBN 80-239-0659-3.

*Bezpečné cesty* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2014 [cit. Březen 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.bezpecnecesty.cz/cz/aktuality/30-bezpecnostni-pas-slavi>>

*Bezpečnostní pás* [online]. Volvo Car Czech Republic s.r.o., 2015 [cit. Březen 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.volvocars.com/cz/top/about/news-events/pages/default.aspx?itemid=5>>

*EHK/OSN Integrované české překlady* [online]. TÜV SÜD Czech s.r.o, 2015 [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://mezinarodni-predpisy.tuv-sud.cz/>>

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2013 [cit. Duben 2015]. Dostupné z URL <<http://euroncap.blob.core.windows.net/media/1380/ratings-group-report-version-2-2-july-2013-with-appendix-0-bb4a92bf-b272-4861-975f-03ff3f2f7f28.pdf> >

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2015a [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/106f41f7-d486-46bf-bfbc-80fb4c79f679/car-to-car-side-impact.aspx>>

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2015b [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/90769bbc-bb74-4129-a046-e586550c3ece/pole-side-impact.aspx>>

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2015c [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/tests/frontimpact.aspx>>

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2015d [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/home.aspx>>

*Euro NCAP* [online]. Euro NCAP, 2015e [cit. Leden 2015] Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/ed4ad09d-1d63-4b20-a2e3-39192518cf50/pedestrian-protection.aspx>>

*Euro NCAP*, [online]. EuroNCAP, 2015f [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.euroncap.com/testprocedures.aspx>>

FIRST, J. a kol. *Zkoušení automobilů a motocyklů. Příručka pro konstruktéry*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2008. 348 s. ISBN 978-80-254-1805-5.

*Historie firmy* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2014 [cit. Duben 2014]. Dostupný z URL: <<https://media.skoda-auto.com/cs/Pages/history-new.aspx>>

KOVANDA, J., ŠATOCHIN, V. *Pasivní bezpečnost vozidel* 1. vyd. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2000. ISBN 80-01-02235-8.

*Palubní literatura* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2010. [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.skoda-auto.cz/ke-stazeni/palubni-literatura>>

*Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 94 – Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska ochrany cestujících při čelním nárazu* [online]. Úřední věstník Evropské unie, 2012 [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:254:FULL:CS:PDF>>

*Příručka pro záchranáře* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2013 [cit. Leden 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.skoda-auto.cz/SiteCollectionDocuments/skoda-auto/mam-vuz-skoda/palubni-literatura/prirucka-pro-zachranare.pdf>>

REMEK, B. *Automobil a spalovací motor./Historický vývoj*. Praha: GRADA, 2012. 159 s. ISBN 978-80-247-3538-2.

*Safety belt patent* [online]. Google patents, 2015 [cit. Březen 2015]. Dostupné z URL: <<https://www.google.cz/patents/US3043625?dq=nils+bohlin&hl=cs&sa=X&ei=pSYyVeOXGdHhaOy8glAB&ved=0CCAQ6AEwAA>>

*Statistické údaje nehodovosti na území ČR*. [online]. Policie ČR, 2015 [cit. Duben 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>>

*ŠKODA Service, Dílenská učební pomůcka, 2012*

VLK, František. *Automobilová technická příručka*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2003, 791 s. ISBN 80-238-9681-4.

VLK, František. *Karosérie motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000, 243 s. ISBN 80-238-5277-9.

*Výroční zpráva 2013* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2014 [cit. Duben 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2013.pdf>>

*Výroční zpráva 2014* [online]. ŠKODA AUTO a.s., 2015 [cit. Duben 2015]. Dostupné z URL: <<http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2014.pdf>>

*Výzkum dopravní bezpečnosti ŠKODA AUTO a.s*

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Voiturette A.....	10
Obr. 2 Čelní náraz.....	16
Obr. 3 Boční náraz – deformovatelná bariéra.....	17
Obr. 4 Boční náraz - kůl .....	17
Obr. 5 Whiplash.....	18
Obr. 6 Střet s chodcem .....	18
Obr. 7 Přední deformační zóna .....	25
Obr. 8 Rozměry karoserie .....	31
Obr. 9 Umístění airbagů .....	33
Obr. 10 Skelet karoserie Octavia I.....	33
Obr. 11 Skelet karoserie Octavia II.....	34
Obr. 12 Skelet karoserie Octavia III.....	35
Obr. 13 Octavia I – reálná nehoda .....	37
Obr. 14 Octavia II – reálná nehoda .....	38
Obr. 15 Octavia III – reálná nehoda .....	39
Obr. 16 Aktivace airbagů při čelním nárazu.....	47
Obr. 17 Aktivace bočního airbagu .....	48

### Seznam tabulek

Tab. 1 Hodnocení Euro NCAP platné pro rok 2014.....	19
Tab. 2 Porovnání rozměrů.....	31
Tab. 3 Porovnání bezpečnostní výbavy .....	32
Tab. 4 Zastoupení materiálu Octavia II .....	34
Tab. 5 Zastoupení materiálu Octavia III .....	35
Tab. 6 Prodej vozů Škoda .....	46

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 Dodávky zákazníkům podle modelů.....	46
Příloha č. 2 Průběh aktivace čelních airbagů při čelním nárazu .....	47
Příloha č. 2 Průběh aktivace bočního airbagu na straně nárazu .....	48

## Příloha č. 1 Dodávky zákazníkům podle modelů

Tab. 6 Prodej vozů Škoda

Model	Prodejní rok		
	2014	2013	2012
<b>Citigo</b>	42 494	45 225	29 960
<b>Fabia</b>	118 975	152 248	178 038
<b>Fabia Combi</b>	41 543	49 741	62 432
<b>Fabia celkem</b>	160 518	201 989	240 470
<b>Rapid</b>	148 991	95 787	24 692
<b>Rapid Spaceback</b>	72 372	7 994	-
<b>Rapid celkem</b>	221 363	103 781	24 692
<b>Roomster</b>	27 454	31 149	35 314
<b>Roomster Praktik</b>	2 189	2 146	2 650
<b>Roomster celkem</b>	29 643	33 295	37 964
<b>Octavia</b>	235 486	244 812	285 169
<b>Octavia Combi</b>	153 771	114 766	124 463
<b>Octavia celkem</b>	389 257	359 578	409 632
<b>Yeti</b>	102 867	82 449	87 397
<b>Superb</b>	53 282	59 315	68 558
<b>Superb Combi</b>	37 802	35 118	40 529
<b>Superb celkem</b>	91 084	94 433	109 087
<b>Celkem značka Škoda</b>	1 037 226	920 750	939 202

Zdroj: Výroční zpráva, 2013, 2014

## Příloha č. 2 Průběh aktivace čelních airbagů při čelním nárazu

**0 ms** kolize - vozidlo se dotklo překážky.

**asi 15 ms** řídicí jednotka airbagu aktivuje čelní airbag řidiče a ten se začíná naplňovat.

**asi 20 ms** řídicí jednotka airbagu aktivuje čelní airbag spolujezdce a ten se začíná naplňovat.

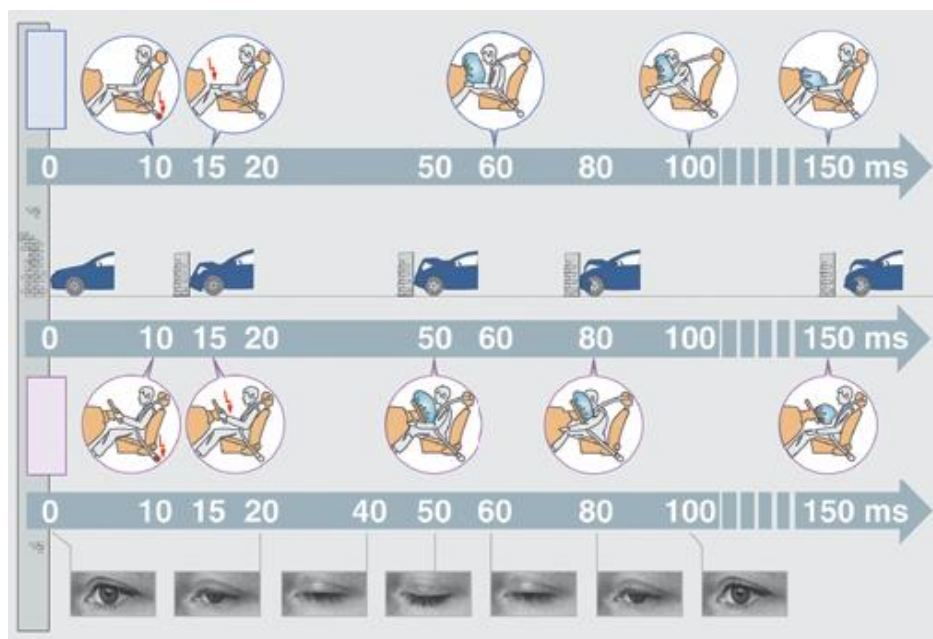
**asi 50 ms** čelní airbag řidiče je zcela nafouknutý a řidič na něj dopadá.

**asi 60 ms** čelní airbag spolujezdce je zcela nafouknutý a spolujezdec na něj dopadá.

**asi 80 ms** řidič je zcela zabořen do airbagu a začíná se opět napřimovat.

**asi 100 ms** spolujezdec je zcela zabořen do airbagu a začíná se opět napřimovat.

**asi 150 ms** řidič i spolujezdec sedí v sedačkách opět vzpřímeně a oba airbagy jsou z větší části již vyprázdněné. Výhled vpřed je volný.



Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

**Obr. 16** Aktivace airbagů při čelním nárazu

## Příloha č. 2 Průběh aktivace bočního airbagu na straně nárazu

**0 ms** kolize – boční náraz do vozidla

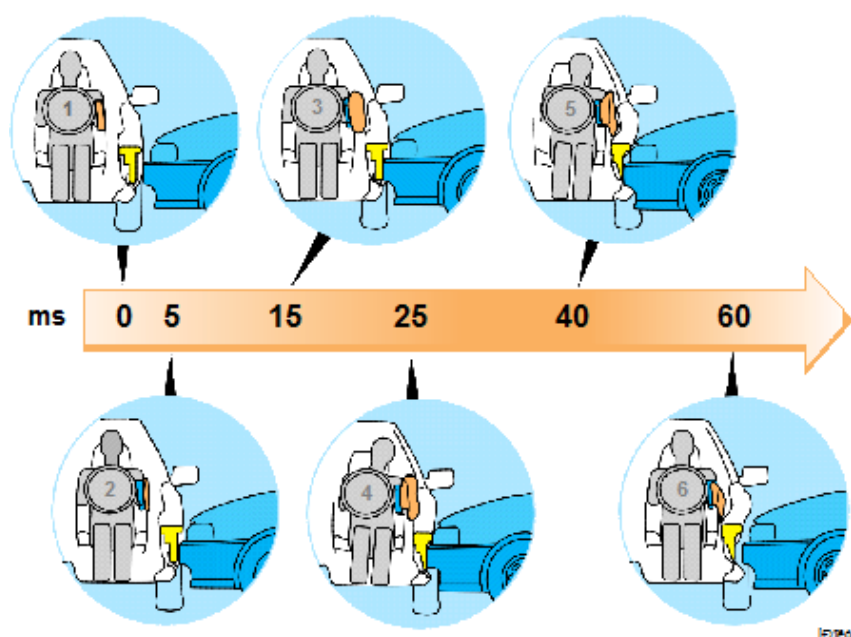
**5 ms** elektronický senzor hlásí náraz, odpálí se příslušný airbag

**15 ms** boční airbag je nafouknut a zaujímá ochrannou pozici

**25 ms** sedící se zaboří do bočního airbagu

**40 ms** boční airbag se vyfukuje

**60 ms** sedící se odklání od boční stěny vozidla a vrací se do výchozí polohy



Zdroj: Zdroj: Příručka pro záchranáře, 2013

**Obr. 17 Aktivace bočního airbagu**

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Kateřina HRDINOVÁ		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Vyhodnocení vývoje karoserie a prvků pasivní bezpečnosti automobilů Škoda		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	doc. Ing. Radim Lenort, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2015
<b>POČET STRAN</b>	48		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	17		
<b>POČET TABULEK</b>	6		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	3		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Cílem této bakalářské práce je hodnocení vývoje karoserie a prvků pasivní bezpečnosti. V práci je popsána stručná historie vzniku automobilů a vybraných bezpečnostních prvků vozu. Po nastínění hodnocení nezávislého systému Euro NCAP platnému pro rok 2014 jsou popsány prvky pasivní bezpečnosti. Vývoj bezpečnostních prvků je znázorněn na třech generacích vozu ŠKODA Octavia. Součástí práce je také ukázka z reálných dopravních nehod zkoumaných týmem Výzkumu dopravní bezpečnosti ŠKODA AUTO a.s., který v rámci společenské odpovědnosti přispívá k bezpečnosti provozu a předává informace získané z reálných dopravních nehod jako příspěvek pro vývoj nových bezpečnostních prvků ve vozech ŠKODA.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Pasivní bezpečnost, karoserie, crash test, dopravní nehoda, ocel, Euro NCAP		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne</b>			



## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Kateřina HRDINOVÁ		
<b>FIELD</b>	6208R088 Business Management and Production		
<b>THESIS TITLE</b>	Evaluation of development of bodywork and passive safety of ŠKODA cars		
<b>SUPERVISOR</b>	doc. Ing. Radim Lenort, Ph. D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2015
<b>NUMBER OF PAGES</b>	48		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	17		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	6		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	3		
<b>SUMMARY</b>	<p>The main purpose of this bachelor thesis is to evaluate the development of bodywork and passive safety. The paper describes the history of automobile and selected safety features of the car. After the initial outline of the evaluation of the independent system Euro NCAP effective in the year 2014 are described passive safety features. Development of safety features is demonstrated in three generations of ŠKODA Octavia. The work includes a sample of the real accidents investigated by Traffic Safety Research ŠKODA AUTO a.s. Under the Corporate Social Responsibility contributes Traffic Safety Research to traffic safety and presents information obtained from real car accidents to the development of the new safety features in cars ŠKODA.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Passive safety, bodywork, crash test, car accident, steel, Euro NCAP		
<b>THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No</b>			