

# Alternativní balistické vylepšení automobilu

Bc. Michal Gracla

---

Diplomová práce  
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Gracla**  
Osobní číslo: **A13345**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Alternativní balistické vylepšení automobilu**  
Téma anglicky: **Alternative Ballistic Improvements for Automobiles**

Zásady pro vypracování:

1. Specifikujte pracovní pozice v průmyslu komerční bezpečnosti, které ke své práci využívají automobil.
2. Seznamte se s modely nejčastěji používaných automobilů pro soukromého kurýra a osobního strážce.
3. Vyhodnoťte pro ně ohrožení palnou zbraní z hlediska druhu, ráže a účinku střel v podmínkách České republiky.
4. Vypracujte dvě varianty řešení vylepšení balistické odolnosti vybraného druhu automobilu s důrazem na konstrukční jednoduchost a cenu.
5. V práci uplatněte potřebné množství názorného materiálu.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **MALÁNÍK, Zdeněk.** Úvodní problematika profesní obrany. Bezpečnostní technologie, systémy a management I: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, s. 13. ISBN 978-80-87500-05-7.
2. **POKORNÝ, Zdeněk et al.** Ochranné prostředky. Bezpečnostní technologie, systémy a management II.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 199 – 220. ISBN 978-80-87500-19-4.
3. **MALÁNÍK, Zdeněk.** Profese osobního strážce v České republice. LUKÁŠ, Luděk et al. Bezpečnostní technologie, systémy a management III.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2013, s. 208-228. ISBN 978-80-87500-35-4.
4. **JANKOVÝCH, Róbert.** Hlavnové zbraně a střelivo [online]. 1. vyd. Brno, 2012 [cit. 2012-11-22]. ISBN 978-80-260-2384-5. Dostupné z: [www.vutbr.cz](http://www.vutbr.cz)
5. **JUŘÍČEK, Ludvík a Zdeněk MALÁNÍK.** Speciální tělesná příprava 3: Ranivá balistika a její aplikace. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014, 165 s. ISBN 978 80 7454 419 4. Vydáno elektronicky.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Zdeněk Maláník**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**12. ledna 2015**

Termín odevzdání diplomové práce:

**15. května 2015**

Ve Zlíně dne 6. února 2015

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

### **Prohlašuji, že**

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

### **Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato práce se zabývá alternativním balistickým vylepšením automobilu. Pro lepší orientaci v dané problematice jsou nejprve vysvětleny základní pojmy a právní předpisy. Dále práce specifikuje výběr vhodného automobilu z hlediska nenápadnosti pro práci osobního strážce a soukromého kurýra. Také popisuje rozdělení palných zbraní a střeliva. V praktické části jsou popsány jednotlivé balistické materiály a jejich vlastnosti. Dále práce uvádí způsob výroby experimentálních prototypových dílů a popis montáže do automobilu. Závěr práce se zabývá vytvořením dvou variant balistické ochrany automobilu a jejich cenovou kalkulací.

Klíčová slova: Osobní strážce, soukromý kurýr, automobil, palná zbraň, náboj, střela, balistika, balisticky odolný materiál, montáž.

## **ABSTRACT**

This work deals with alternative ballistic car improvements. For easier orientation the main terms and legislation are described first. The work specifies also the suitable car model for bodyguard and private courier to work in secrecy. There is also distribution of used weapons and its ammunition. In practical part are described ballistic materials and their properties. The production method of experimental prototype parts and the compilation are described. The final part deals with the creation of two variants of mentioned automobile ballistic protection and its cost determination.

Keywords: Bodyguard, private courier, automobile, firearm, charge, bullet, ballistically resistant material, installation.

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Zdeňku Maláníkovi za odborné vedení a připomínky k práci a svému konzultantovi Jiřímu Koutníkovi, který je špičkou v oboru balistické odolnosti, za trpělivost, odborné rady a připomínky při tvoření diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat Bc. Aleši Chocholatému při pomoci s praktickou částí práce a všem dalším lidem, kteří se podíleli více či méně na tvorbě této práce, za jejich postřehy a podněty pro zlepšení diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1. TERMINOLOGIE A PRÁVNÍ PŘEDPISY.....</b>	<b>12</b>
1.1. PRACOVNÍ POZICE V PKB VYUŽÍVAJÍCÍ AUTOMOBIL.....	12
1.1.1. Osobní strážce.....	12
1.1.2. Soukromý kurýr.....	14
1.2. PRÁVNÍ PŘEDPISY.....	15
1.2.1. Zákon o silničním provozu.....	16
1.2.2. Zákon o zbraních.....	19
1.2.3. Trestní zákoník.....	19
1.3. BALISTICKÉ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY.....	20
<b>2. AUTOMOBIL.....</b>	<b>23</b>
2.1. ZAŘAZENÍ AUTOMOBILU.....	23
2.1.1. Základní kategorie vozidel.....	23
2.1.2. Kategorie M.....	24
2.1.3. Typy karoserií osobních automobilů.....	24
2.1.4. Typy tříd (segmentů) osobních automobilů.....	26
2.2. NEJPRODÁVANĚJŠÍ MODEL Y OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ.....	33
2.3. KONKRÉTNÍ OSOBNÍ AUTOMOBIL.....	37
2.3.1. Škoda RAPID.....	38
2.3.2. Škoda OCTAVIA.....	39
2.3.3. Škoda SUPERB.....	39
2.3.4. Srovnání vybraných osobních automobilů.....	40
2.4. DŮLEŽITÉ ČÁSTI OSOBNÍHO AUTOMOBILU PRO JÍZDU.....	42
2.4.1. Motorová část.....	42
2.4.2. Pneumatiky.....	43
2.4.3. Palivová soustava.....	43
2.4.4. Interiér.....	44
<b>3. PALNÉ ZBRANĚ A STŘELIVO.....</b>	<b>45</b>
3.1. STATISTIKA PŘEPADENÍ OSOBNÍCH STRÁŽCŮ A SOUKROMÝCH KURÝRŮ.....	45
3.2. ROZDĚLENÍ PALNÝCH ZBRANÍ.....	46
3.3. TYPY NÁBOJŮ DO PALNÝCH ZBRANÍ.....	50
3.3.1. Kulové náboje.....	50
3.3.2. Brokové náboje.....	51
3.4. TYPY STŘEL A JEJICH OZNAČENÍ.....	52
3.5. TERMINÁLNÍ BALISTIKA.....	58
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>65</b>
<b>4. BALISTICKY ODOLNÝ MATERIÁL.....</b>	<b>66</b>
4.1. NORMY BALISTICKY ODOLNÉHO MATERIÁLU.....	66
4.1.1. Americká norma.....	66
4.1.2. Česká norma.....	68

4.2.	MĚKKÝ BALISTICKÝ MATERIÁL.....	69
4.3.	OCELOVÉ PANCÉŘOVÉ PLECHY.....	73
4.3.1.	Hardox.....	73
4.3.2.	Armox.....	74
4.4.	FÓLIE NA SKLA.....	76
4.4.1.	Bezpečnostní fólie.....	77
4.4.2.	Sluneční (tónovací) fólie.....	79
4.4.3.	Celková kalkulace fólií.....	80
4.5.	BALISTICKÉ DOPLŇKY.....	81
4.6.	SROVNÁNÍ JINÝCH BALISTICKÝCH AUTOMOBILŮ.....	84
<b>5.</b>	<b>MONTÁŽ BALISTICKY ODOLNÉHO MATERIÁLU DO OSOBNÍHO AUTOMOBILU.....</b>	<b>88</b>
5.1.	MOTOROVÝ PROSTOR.....	88
5.1.1.	Kapota.....	89
5.1.2.	Blatníky.....	90
5.1.3.	Chladič.....	90
5.2.	ZAVAZADLOVÝ PROSTOR.....	91
5.2.1.	Čelní strana zavazadlového prostoru.....	91
5.2.2.	Bok v zavazadlovém prostoru.....	92
5.2.3.	Zadní část zavazadlového prostoru (strana od kufrových dveří).....	93
5.2.4.	Páté (kufrové) dveře.....	94
5.2.5.	Celkové pohled do zavazadlového prostoru.....	96
5.3.	PNEUMATIKY.....	96
5.4.	INTERIÉR OSOBNÍHO AUTOMOBILU.....	97
5.4.1.	Dveře.....	97
5.4.2.	Středový sloupek.....	100
5.4.3.	Čelní sklo.....	101
5.4.4.	Malé okénko za zadními dveřmi.....	102
5.4.5.	Spodní část podlahy.....	103
5.4.6.	Střecha.....	104
5.5.	CELKOVÉ POHLEDY MONTÁŽE.....	106
<b>6.</b>	<b>ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....</b>	<b>108</b>
6.1.	MATEMATICKÉ VÝPOČTY TLOUŠTĚK, HMOTNOSTI A CENY.....	108
6.2.	SROVNÁNÍ DVOU VARIANT BALISTICKÉ ODOLNOSTI A SÉRIOVĚ VYRÁBĚNÝCH AUTOMOBILŮ.....	110
6.3.	SCHVÁLENÍ BALISTICKÉ OCHRANY NA OSOBNÍM AUTOMOBILU.....	113
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>115</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>117</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>125</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>127</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>130</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>131</b>
	<b>SEZNAM SCHÉMÁT.....</b>	<b>132</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>133</b>

## ÚVOD

Každý z nás již viděl mnoho filmů s tématem, kdy je v průběhu děje stříleno na automobil a tento se stává „neprůstřelným“. Většině lidí, kteří se zabývají problematikou palných zbraní, je jasné, že takovéto filmy jsou fikcemi a jedná se pouze o komerční záležitost. Z toho důvodu je potřeba ochránit v reálném životě posádku automobilu, protože reálný život není filmem.

Důvodem vzniku diplomové práce na téma „Alternativní balistické vylepšení automobilu“ je nedostatek informací, ale také možností v oblasti alternativ k pancéřování automobilů. Proto je vytvořena tato diplomová práce, která osvětlí danou problematiku a přinese nový pohled s možnostmi řešení.

Vybral jsem si téma z důvodu zájmu o palné zbraně, balistiku a k vyvrácení mylných pohledů, které nabízejí filmaři.

Toto téma ještě nebylo zpracováno jako celek, ale byly uváděny pouze dílčí části. Ty se převážně zabývaly palnými zbraněmi nebo balistickými ochrannými prostředky v podmínkách průmyslu komerční bezpečnosti. Častým nedostatkem je absence dělení střel z různých hledisek a jejich označení. Toto dělení objasní, jaké mohou mít účinky jednotlivé typy střel na balisticky odolný materiál nebo automobil. Jednotlivé kombinace byly řešeny nezávisle na sobě. Nikoho zatím nenapadlo zkombinovat balisticky odolný materiál, používaný např. u balistických vest, tak, aby balisticky vylepšil automobil či jiný dopravní prostředek.

Hlavní snahou diplomové práce je provedení alternativního balistického vylepšení automobilu s co nejmenšími náklady. Další snahou je konstrukční jednoduchost a v poslední řadě co nejmenší zvýšení hmotnosti.

Cílem této diplomové práce je vytvořit řešení balistické odolnosti vybraného druhu automobilu. Je tedy nutné se seznámit s balisticky odolnými materiály a s vybraným automobilem, na který bude balisticky odolný materiál aplikován. Pro splnění cílů práce musí být v první řadě specifikovány pracovní pozice v průmyslu komerční bezpečnosti, které ke své práci využívají automobil. Dále je nutné se seznámit s modely automobilů, které mohou pracovníci průmyslu komerční bezpečnosti používat při své práci (osobní strážce, soukromý kurýr). Poté je nutné vyhodnotit ohrožení palnou zbraní z hlediska druhu, ráže a účinku střel v podmínkách ČR. Budou vytvořeny experimentální prototypy, které budou apliková-

ny na automobil uvedený v práci. Automobil bude vybrán z běžné sériové výroby a předem nebude speciálně upravován. Na závěr bude zpracována cenová kalkulace ve dvou variantách. První varianta bude standardní (levnější) a druhá varianta bude rozšiřující (dražší). U obou variant bude kladen důraz na konstrukční jednoduchost.

Diplomová práce je přínosem zejména pro pracovníky průmyslu komerční bezpečnosti, zvláště pak pro osobní strážce a soukromé kurýry stejně tak i pro širokou veřejnost. Ti všichni si mohou z této práce odnést nové poznatky v oblasti balisticky odolných materiálů a jejich využití.

V současné době existují dvě základní varianty pancéřování automobilu, kterými jsou polopancéřové a celopancéřové automobily. Tyto automobily jsou finančně velmi nákladné na přestavbu a z tohoto důvodu se vymýšlejí alternativy, díky kterým lze docílit stejné ochrany za nižší pořizovací náklady. V ČR existuje společnost SVOS, spol. s r.o., se sídlem v Přelouči, která se zabývá tímto pancéřováním.

Součástí průmyslu komerční bezpečnosti je také oblast ochrany VIP klientů a jejich majetku, kterou provádí osobní strážce při ochraně klienta nebo soukromý kurýr při ochraně majetku.

Na základě provedených analýz bude vybráno nejméně nápadné vozidlo z různých hledisek. Těmito hledisky budou typ karoserie, třída automobilu, typ paliva a barvy. Pomocí další analýzy budou zjištěny možnosti pancéřování automobilů v ČR. Před montáží výsledného alternativního vylepšení bylo nutné provést měření, které sloužilo k získání potřebných náčrtů a rozměrů. Po kompilaci náčrtů mohly být vytvořeny výkresy, na základě kterých byly vyrobeny experimentální prototypy. Tyto experimentální prototypy byly nainstalovány na vybraný automobil.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je vysvětlena terminologie a rozebrány právní předpisy. Jsou uvedeny důvody výběru automobilu pro práci osobního strážce nebo soukromého kurýra. Další teoretická část se zabývá palnými zbraněmi a náboji a také jejich vlastnostmi. V praktické části jsou zpracovány jednotlivé možnosti balistických materiálů, jejich vlastnosti a ukázka balisticky odolných automobilů. Další částí práce je montáž experimentálních prototypů přímo do vybraného automobilu. V poslední části diplomové práce jsou vytvořeny dvě varianty balistické odolnosti, jejich cenová kalkulace a srovnání výsledných cen s cenou od společnosti SVOS, spol. s r.o.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. TERMINOLOGIE A PRÁVNÍ PŘEDPISY

První kapitola je věnována terminologii a právním předpisům. Část první kapitoly popisuje pracovníky průmyslu komerční bezpečnosti (dále jen PKB), kteří ke své práci využívají automobily. Díky tomu je nutné seznámení se s právními předpisy, jako jsou např. zákon o provozu na pozemních komunikacích, zákon o zbraních a střelivu a trestní zákoník. V poslední části kapitoly budou krátce popsány balistické ochranné prostředky.

### 1.1. Pracovní pozice v PKB využívající automobil

Pracovníků v PKB, kteří využívají ke své práci automobil, je nepřeborné množství. Nemusí se jednat o profesionální řidiče, ale může se jednat o kurýry nebo doprovod. Převážně jsou to profese, které nemohou svou práci vykonávat bez automobilu. Jedná se především o pracovníky přepravujících hotovost a cennosti. Jako dalšími profesemi využívajícími automobil, kromě pracovníků přepravujících hotovosti a cennosti, jsou např. osobní strážci neboli bodyguardi (dále jen OS), dále soukromí kurýři (dále jen SK), soukromí detektivové nebo posádka zásahového vozidla, která zabezpečuje ostrahu objektů. Nejsou uvedeni pracovníci ozbrojených bezpečnostních sborů, jako např. Policie ČR, Armáda ČR, atd., protože patří do veřejného sektoru a nikoliv do soukromého sektoru jako PKB. Práce je zaměřena na OS a SK. Neboť tito pracují ve většině případů samostatně a musí se spolehnout sami na své schopnosti, dovednosti a také na svůj automobil.

#### 1.1.1. Osobní strážce

Osobní strážce neboli bodyguard, jak již název napovídá, je člověk, který poskytuje osobní ochranu ostatním lidem (dále jen klientům), kteří si ho najmou. Jedná se o člověka pracujícího na koncesované živnosti (Ostraha majetku a osob) nebo jako zaměstnanec ve společnosti, která poskytuje osobní ochranu (ve většině případů se společnosti zabývají širším odvětvím a osobní ochrana je jen její součástí).

Osobní ochrana se v ČR dělí na dva sektory - veřejný a soukromý sektor. Práci osobní ochrany využívají oba sektory. V práci je popsána podrobněji postava osobního strážce, jaký musí být, jeho vlastnosti, co by měl ovládat, atd.

Opomíjeným tématem u problematiky PKB je neexistující zákon o těchto službách. K této službě patří i specializace, kterou je také OS, SK a další. Díky tomu, že v současnosti neexistuje zákon o soukromých bezpečnostních službách, dochází ke komplikaci řady povin-

ností a práv v této oblasti. Především není stanoven právní rámec vymezující práva a povinnosti, jaké by měli a mohli mít pracovníci PKB, kam spadá i OS. Z toho důvodu musí OS a další pracovníci PKB vycházet z právních předpisů, tak jako každý občan naší republiky.

Práce osobního strážce vyžaduje psychickou odolnost a fyzickou kondici. Lze namítat, že fyzická kondice je důležitější než psychická odolnost, ale opak je pravdou. Do psychické odolnosti je nutné zařadit hlavně reakci, rychlé vyhodnocení dané situace a také akci (strategie, operace, taktika). Do fyzické kondice se řadí hlavně rychlost, výdrž, dynamika, koncentrace a síla. Nejdůležitější v nastalé situaci je rychlé zhodnocení situace, uklidnění klienta a rychlá reakce. Aby nevznikla prodleva mezi začátkem útoku a reakcí strážce na danou hrozbu tím, že se např. lekne nebo psychicky zhroutl (velmi nevhodná reakce OS na danou situaci).

*„Do základní přípravy osobního strážce zahrnujeme fyzickou přípravu, profesní obranu<sup>1</sup>, střeleckou a taktickou přípravu a neméně důležitá je speciální řídičská příprava.“ [1]*

#### **Co by měl OS ovládat:**

- Empatie, komunikace, sociální cit, udržení tajemství, společenské chování;
- Plánovat a realizovat preventivní opatření k bezpečnosti klienta a jeho okolí;
- Profesní obranu beze zbraně s obrannými prostředky a se zbraněmi;
- Odbornější vědomosti než laická veřejnost v poskytnutí zdravotní pomoci;
- Defenzivní a ofenzivní způsob jízdy s automobilem jak na ledu, tak na sněhu;
- Možnosti mobilního telefonu a vysílaček (radiostanic) – spojovací technika;
- Získávání informací a speciální programy – práce s PC. [1]

#### **Další doporučené kurzy pro OS:**

- Kurz chování a porozumění;
- Kurz právních předpisů aplikovatelné pro OS;
- Kurz vyjednávání o rukojmích;
- Výcvik zaměřený na ochranu VIP security a osobní strážce;
- Kurzy bojových sportů aj. [1]

---

<sup>1</sup> V rámci korekce opraveno

**Mezi výzbroj a výstroj OS patří zejména:**

- Palná zbraň – hlavní zbraň, záložní zbraň, příslušenství k nošení zbraně;
- Chladná zbraň – nože, dýky, multifunkční nůž;
- Obranné prostředky – obranné spreje, teleskopický obušek, baterka, kombinované obranné prostředky, pouta;
- Improvizované zbraně – využití předmětů denní potřeby (klíče, propisovací tužka, kreditní karta, atd.);
- Vybavení pro stav nouze – lékárnička, tísňové tlačítko, prostředky k přežití;
- Spojovací technika – mobilní telefon, radiostanice;
- Ochranné prostředky – PC s příslušenstvím, detektor kovů, minikamera;
- Vozidlo;
- Optika, odposlech – dalekohled, miniaturní odposlechová štěnice<sup>2</sup>, laserový odposlech;
- Výstroj – kvalitní oblečení a obuv, balistické ochranné pomůcky. [1, 2, 3]

**1.1.2. Soukromý kurýr**

Soukromý kurýr je soukromá osoba poskytující kurýrní služby pracující převážně samostatně. SK je specifický osobní strážce, který ovšem ve většině případů nepřepravuje klienta, ale přepravuje materiální zásilky (KNOW-HOW firem, cenné papíry, peněžní hotovosti, atd.). Také se může jednat o domácí mazlíčky klientů nebo děti. Provádět přepravu smí soukromý kurýr všemi dostupnými prostředky (pěšky, na kole, MHD, automobilem). Nejlepší způsob provádění přepravy je vlastním automobilem.

*„Soukromý kurýr je spojení bodyguarda a přepravy cenin, který využívá dnešních nedostatků a tak může nabídnout mnoha cílovým<sup>3</sup> skupinám to, čím jiné agentury průmyslu komerční bezpečnosti nedisponují.“ [4]*

---

<sup>2</sup> Bezdrátový skrytý mikrofon vhodný pro odposlech zájmových prostorů (bytů, kanceláře, atd.).

<sup>3</sup> V rámci korekce opraveno

*„Soukromý kurýr plní činnost, při níž přebírá na základě určitého smluvního vztahu odpovědnost při přepravě zásilky a při plnění této činnosti poskytuje ozbrojený doprovod vozidla a zavazadla, potřebné pro transport.“ [4]*

#### **Doporučené vybavení SK:**

- Obranné prostředky – palná zbraň a střelivo, nůž, teleskopický obušek, obranný sprej;
- Dopravní prostředek – vlastní automobil;
- Výstroj – nenápadné oblečení pro splynutí s okolím, balistická vesta pro skryté nošení, mobilní telefon, GPS navigace, atd.;
- Rozšířená výstroj – minikamera, generátor šumu, atd. [4]

#### **Doporučený výcvik SK:**

- Ofenzivní a defenzivní způsob jízdy;
- Zacházení s obrannými prostředky a se zbraněmi;
- Plánování cesty;
- Poskytnutí účinné pomoci;
- Sebeobrana;
- Použití zbraní;
- Taktika, atd. [4]

V podkapitole byl uveden popis osobního strážce a soukromého kurýra. Vyplynulo z něj, že osobní strážce a soukromý kurýr jsou specifickými profesemi při ostraze majetku a osob. Jsou to profese velmi náročné. Dále byla rozebrána pracovní náplň, zkušenosti, dovednosti, výstroj a výzbroj lidí vykonávajících tuto činnost.

## **1.2. Právní předpisy**

Tato podkapitola se bude zabývat platnými právními předpisy, které by měli znát a dodržovat jak běžní občané, tak pracovníci PKB, ale i státní služby, či policisté. Z důvodu absence zákona o soukromých bezpečnostních službách se musí OS i SK řídit platnými zákony, které platí pro všechny občany. Tři z nich budou rozebrány podrobněji v dalších částech podkapitoly.

*„Veřejné právo vyjadřuje nadřazenost veřejné moci v zákonem vymezených případech vůči ostatním subjektům práva. Právo soukromé odpovídá vztahům rovnosti subjektů (včetně státu).“ [5]*

Právní předpisy platí pro všechny, jak bylo zmíněno výše. Co není v právním předpisu zakázáno, to je dovoleno.

### **1.2.1. Zákon o silničním provozu**

Zákon o silničním provozu nabyl účinnosti dne 1. 1. 2001. Každý účastník silničního provozu na pozemních komunikacích se jím musí řídit. Účastníkem silničního provozu na pozemních komunikacích je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích.

Jsou vybrány pouze části, které jsou nejdůležitější pro OS a SK, které by měli mít stále v podvědomí při plnění svých pracovních povinností.

#### **§4 – Povinnosti účastníka provozu na pozemních komunikacích**

*„Při účasti na provozu na pozemních komunikacích je každý povinen*

*b) řídit se pravidly provozu na pozemních komunikacích upravenými tímto zákonem, pokyny policisty, pokyny osob oprávněných k řízení provozu na pozemních komunikacích podle § 75 odst. 5, 8 a 9 a zastavování vozidel podle § 79 odst. 1 a pokyny osob, o nichž to stanoví zvláštní právní předpis, vydanými k zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích,“ [6]*

Z tohoto ustanovení vyplývá povinnost OS a SK, či jiných občanů, řídit se pokyny policistů. Při plnění svých povinností, se OS a SK musí řídit těmito předpisy také, ale znesnadňují jim v danou chvíli jejich pracovní povinnost (chránit klienta či přepravovanou zásilku). Z důvodu, aby OS a SK minimalizovali možné nebezpečí při zastavení oprávněnou osobou podle právního předpisu (může se totiž jednat o falešné policisty), je vhodné policisty požádat o kontrolu na nejbližším bezpečném místě (např. policejní stanici). Tím se minimalizuje možnost vzniku nebezpečí.

#### **§5 – Povinnosti řidiče**

*„(1) Řidič je kromě povinností uvedených v § 4 dále povinen*

*f) podrobit se, na výzvu policisty, vojenského policisty, zaměstnavatele, ošetřujícího lékaře nebo strážníka obecní policie, vyšetření podle zvláštního právního předpisu ke zjištění, zda není ovlivněn alkoholem,*

*g) podrobit se, na výzvu policisty, vojenského policisty, zaměstnavatele, ošetřujícího lékaře nebo strážníka obecní policie, vyšetření podle zvláštního právního předpisu ke zjištění, zda není ovlivněn jinou návykovou látkou než alkoholem (dále jen „jiná návyková látka“).*

*(2) Řidič nesmí*

*a) požit alkoholický nápoj ani jinou látku obsahující alkohol (dále jen „alkoholický nápoj“) nebo užít jinou návykovou látku během jízdy,“ [6]*

Ustanovení v §5 je podobné výše zmíněnému ustanovení §4. I zde nastává nepříjemnost při zastavení OS nebo SK. Dá se řídit podobným způsobem, jako tomu bylo u výše zmíněného ustanovení.

Všeobecně známý zákaz je používání vozidla po požití alkoholického nápoje nebo některé jiné návykové látky řidičem. Tento zákaz pro řízení vozidla platí i pro pracovní povinnosti OS a SK. V žádném případě by OS nebo SK neměli požívat alkoholické nápoje či jiné návykové látky, pokud mají závazek vůči klientovi.

### **§6 – Další povinnosti**

*„(1) Řidič motorového vozidla je kromě povinností uvedených v § 4 a 5 dále povinen*

*a) být za jízdy připoután na sedadle bezpečnostním pásem, pokud jím je sedadlo povinně vybaveno podle zvláštního právního předpisu,“ [6]*

Nařízení, být za jízdy připoutaný, není hlavně pro OS příliš vyhovující, i když má své opodstatnění v bezpečnosti při případné nehodě. Ovšem zamezuje rychlé reakci a zabránění hrozícímu útoku. Pokud OS, ale i SK přepravují klienta nebo přepravovanou věc, připoutání ve vozidle ztěžuje jeho včasnou reakci na hrozbu. Pokud však OS nebo SK tuto povinnost nebudou dodržovat, mohou být zastaveni policisty za porušení právního předpisu. Tím se dostanou do konfliktu s právními předpisy, za což jim hrozí postih.

### **§47 – Dopravní nehoda**

*„(2) Řidič, který měl účast na dopravní nehodě, je povinen*

*a) neprodleně zastavit vozidlo,*

c) učinit opatření k zabránění vzniku škody osobám nebo věcem, pokud tato hrozí v důsledku dopravní nehody, a

d) spolupracovat při zjišťování skutkového stavu.

(3) Účastníci dopravní nehody jsou povinni

a) učinit vhodná opatření, aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích v místě dopravní nehody; vyžadují-li to okolnosti, jsou oprávněni zastavovat jiná vozidla,

b) oznámit, v případech stanovených tímto zákonem, nehodu policii; došlo-li k zranění, poskytnout podle svých schopností první pomoc a k zraněné osobě přivolat poskytovatele zdravotnické záchranné služby,“ [6]

Dopravní nehoda je specifickou situací, při které musí řidič vozidla zastavit a zkontrolovat, zda nedošlo ke zranění lidí. Tím ovšem nastává další problém pro OS a SK. Dopravní nehoda může být totiž uměle vytvořená, aby donutila OS nebo SK zastavit a tím může dojít k přepadení a zmocnění se přepravovaného nákladu nebo klienta. V tomto případě musí OS i SK postupovat velmi obezřetně. Pokud to situace dovoluje, vyhnout se takovému místu nebo nejlépe nevystupovat z vozidla, ale to jen za předpokladu, že na místě nehody jsou již další lidé, kteří by případným zraněným poskytli pomoc a OS či SK se mohl věnovat svým povinnostem.

V České republice je zaveden bodový systém, který zaznamenává „trestné“ body.

„Současný systém bodového hodnocení byl v ČR zaveden 1. července 2006 na základě zákonů č. 411/2005 Sb., a 226/2006 Sb., kterými byl novelizován zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Řidič na základě dosažení horní hranice povoleného počtu bodů (12) přijde na rok o řidičský průkaz a před jeho získáním bude muset skládat opět zkoušku. Bodové konto ovlivňuje i roční doba bez přestupku, řidič tak sníží své konto čtyřmi body.“ [7]

Bodový systém je zaveden i v některých dalších evropských zemích, např. Spolková republika Německo, Rakousko, Polsko, Itálie a další. Každá země má své podmínky pro bodový systém. V **Příloze P I: Bodový systém** je ukázka vybraných přestupků a jejich bodové ohodnocení.

### 1.2.2. Zákon o zbraních

Zákon o zbraních nabyt účinnosti dne 1. 1. 2003. I z tohoto právního předpisu budou použita pouze nejdůležitější ustanovení vhodná pro OS a SK při jejich pracovních povinnostech.

#### **§8**

*„Nabývat do vlastnictví, s výjimkou dědění (§ 66), a držet nebo nosit zbraň nebo střelivo může pouze ten, kdo je držitelem zbrojního průkazu nebo zbrojní licence, pokud tento zákon nestanoví jinak.“ [8]*

#### **§16 – Zbrojní průkazy a jejich skupiny**

*„(2) Zbrojní průkaz se rozlišuje podle účelu užívání zbraně nebo střeliva a podle rozsahu oprávnění do skupin*

- a) A – ke sběratelským účelům,*
- b) B – ke sportovním účelům,*
- c) C – k loveckým účelům,*
- d) D - k výkonu zaměstnání nebo povolání,*
- e) E - k ochraně života, zdraví nebo majetku, nebo*
- f) F – k provádění pyrotechnického průzkumu.“ [8]*

Předpokládá se, že profesionální OS a SK mají zbrojní průkazy minimálně skupiny D a E a právní předpisy znají. Ovšem může nastat i skutečnost taková, že OS nebo SK ještě zbrojní průkaz a zbraň nemají, neboť to není podmínkou. Svou práci mohou kvalitním způsobem vykonávat i bez nich. Novelou tohoto zákona byla prodloužena platnost zbrojních průkazů z 5 let na 10 let. To platí pro všechny zbrojní průkazy. Pro držitele zbrojního průkazu skupiny D nebo F byla prodloužena i doba, kdy musí být provedena lékařská kontrola, a to z 30 měsíců na 5 let.

### 1.2.3. Trestní zákoník

Dalším důležitým právním předpisem a posledním zmíněným je trestní zákoník, který nabyt účinnosti dne 1. 1. 2010. I tento právní předpis je velmi důležitý pro OS a SK.

### **§28 – Krajní nouze**

*„(1) Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému trestním zákonem, není trestným činem.*

*(2) Nejde o krajní nouzi, jestliže bylo možno toto nebezpečí za daných okolností odvrátit jinak anebo způsobený následek je zřejmě stejně závažný nebo ještě závažnější než ten, který hrozil, anebo byl ten, komu nebezpečí hrozilo, povinen je snášet.“ [9]*

**Modelová situace:** při plnění pracovních povinností je OS nebo SK přepaden. Má možnost z místa nebezpečí ujet, protože útok nebyl zaměřen na automobil. Při pokusu o ujetí překročí maximální povolenou rychlost, případně poruší jiná ustanovení ze zákona o silničním provozu – v tomto případě by neměl být sankcionován, vzniklá škoda je daleko menší než která mohla vzniknout (zabití klienta, krádež přepravované zásilky).

### **§29 – Nutná obrana**

*„(1) Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací přímo hrozící nebo trvajících útok na zájem chráněný trestním zákonem, není trestným činem.*

*(2) Nejde o nutnou obranu, byla-li obrana zcela zjevně nepřiměřená způsobu útoku.“ [9]*

**Modelová situace:** při plnění pracovních povinností jsou OS nebo SK, jedoucí v automobilu, napadeni útočníkem s palnou zbraní, který se postaví před jedoucí automobil a začne střílet. Podle výše uvedeného ustanovení může OS nebo SK v tomto případě použít automobil jako obranný prostředek, který využije k odvrácení přímého útoku (použití automobilu jako zbraň - najetí na útočníka).

V podkapitole bylo pojednáno o zákonu o silničním provozu, kterým se musí řídit všichni občané. Do této kategorie patří i osobní strážce a soukromý kurýr, neboť jak bylo řešeno výše, chybí zákon o soukromých bezpečnostních službách. Byly uvedeny povinnosti řidiče v silničním provozu. Další část podkapitoly se zabývala zákonem o zbraních. Dále byly popsány skupiny zbrojních průkazů. V poslední části podkapitoly bylo krátce poukázáno na další velmi důležitý právní předpis, který se týká trestního zákoníku, a to převážně krajní nouze a nutné obrany.

## **1.3. Balistické ochranné prostředky**

V poslední části kapitoly budou uvedeny možnosti balistických ochranných prostředků. Pro OS, ale i SK, je nejdůležitější život a majetek klienta, ale i jejich vlastní. Mohou být

vybaveni balistickými ochrannými prostředky, které jim pomáhají při jejich pracovních povinnostech.

Balisticky odolné materiály jsou v dnešní době již dostupné. Proto si OS a SK pořizují balisticky odolné prostředky nejen pro sebe, ale i pro své klienty (balistické vesty). [10, 11]

Balistické ochranné prostředky jsou vytvořeny primárně, aby chránily důležité části těla. Jejich tvar kopíruje proporce člověka, který balisticky odolný prostředek používá. [10, 11]

Mezi typické balistické ochranné prostředky patří především balistické přilby, vesty (lehké<sup>4</sup> a těžké<sup>5</sup>) a štíty (v různých velikostech a provedeních). Pro potřeby OS a SK jsou potřebné především balistické vesty lehké, které se dají nosit skrytě pod oděvem. V další části jsou to balistické štíty, které využívají OS nebo SK minimálně, ale o to jsou v kritických případech důležitější. Dají se využít např. v automobilech či domech. [10, 11]



*Obr. 1. Balistický štít a balistická vesta pro skryté nošení [12, 13]*

Tato problematika bude více rozepsána i v dalších kapitolách této práce. Nyní bylo pouze naznačeno, co jsou to balistické ochranné prostředky a jejich využití pro práci OS a SK.

Stručně byly popsány balistické ochranné prostředky, které nejčastěji používá osobní strážce nebo soukromý kurýr. Jednalo se především o balistické vesty pro skryté nošení. Tyto vesty se nosí pod oděvem. Díky nim na první pohled nelze vidět, že osobní strážce, soukromý kurýr nebo jejich klient takový balistický ochranný prostředek má na sobě. Dále bylo zjištěno, že osobní strážce nebo soukromý kurýr může ke své práci využít i balistický štít.

---

<sup>4</sup> Primárně vytvořena pro skryté nošení, vyrábí se v různých velikostech.

<sup>5</sup> Určena k nošení na vrchu oblečení, doplněny ocelovými, keramickými nebo jinými pláty. Dále mohou být doplněny límcem pro ochranu krku a případným panelem kryjící podbřišek.

První kapitola byla věnována základní terminologii a právním předpisům. Nejdříve byly vymezeny pojmy, jako jsou osobní strážce a soukromý kurýr. Byla uvedena jejich pracovní náplň, znalosti a dovednosti, ale také jejich výstroj a výzbroj. Další část již byla zaměřena na platné právní předpisy, kterými byl zákon o silničním provozu, zákon o zbraních a v poslední řadě dvě důležitá ustanovení trestního zákoníku. Z každého právního předpisu byla vybrána jen část důležitá pro osobního strážce a soukromého kurýra. Poslední část kapitoly byla krátce věnována balistickým ochranným prostředkům.

## 2. AUTOMOBIL

V druhé kapitole budou vymezeny základní pojmy pro identifikaci automobilů a rozdělení do jednotlivých tříd (segmentů). Budou vytvořeny statistiky prodeje osobních automobilů. V závěru kapitoly budou z dílčích závěrů vybrány vozy nakonfigurované na webových stránkách daného výrobce. Poslední část kapitoly bude zaměřena na části osobního automobilu, které jsou důležité pro jízdu.

### 2.1. Zařazení automobilu

Podkapitola bude zaměřena na rozřazení automobilů z různých hledisek. Budou uvedeny typy karoserií. Poslední část podkapitoly bude zaměřena na jednotlivé třídy a celkový prodej podle jednotlivých tříd.

Aby mohlo dojít k zařazení konkrétního automobilu do správné kategorie, podkategorie, skupiny a typu karoserie, je nutné znát i další vlastnosti, podle kterých se řazení řídí. Samozřejmě je znalost zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb. Tento zákon nabyl účinnosti dne 1. 7. 2001.

Podle ustanovení §2 odst. 1 zmíněného zákona, který říká:

*„Silniční vozidlo je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí.“* [14]

Je patrné, že sem patří jak osobní automobil, tak i další vozy – nákladní automobily, autobusy a vozy, které mohou přepravovat lidi, zvířata nebo věci. Rozdělení kategorie vozidel bude uvedeno dále.

#### 2.1.1. Základní kategorie vozidel

a) *„Kategorie L – motorová vozidla zpravidla s méně než čtyřmi koly;*

b) *Kategorie M – motorová vozidla, které mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob;*

c) *Kategorie N – motorová vozidla, které mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů;*

d) **Kategorie O** – přípojná vozidla;

e) **Kategorie T** – traktory zemědělské nebo lesnické;

f) **Kategorie S** – pracovní stroje;

g) **Kategorie R** – ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií.“ [14]

Z jednotlivých bodů vyplývá, že v práci bude využito kategorie vozidel M, což je motorové vozidlo určené pro přepravu lidí a má nejméně čtyři kola. K většině vozidel se dá namontovat tažné zařízení, které slouží k připojení vozidla kategorie O.

### 2.1.2. Kategorie M

Kategorie M se dělí na 3 podkategorie, kterými jsou:

a) „**M1** – vozidla, která mají nejvýše osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, nebo víceúčelová vozidla;

b) **M2** – vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5 000 kg;

c) **M3** – vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 5 000 kg.“ [14]

Dále bude pojednáno o vozidlech zařazených do kategorie M a podkategorie M1, což je osobní automobil (dále jen OA).

### 2.1.3. Typy karoserií osobních automobilů

Dalším kritériem pro správný vůz OS či SK, je správný výběr karoserie. Typy karoserie se rozlišují podle provedení střechy, zadní části vozidla nebo způsobu užití.

Následující silueta a popis automobilu přiblíží a ujasní druh a typ vozidla. Z celkového počtu 18 typů karoserií bylo vybráno 6 základních typů. Zbývající typy byly zařazeny do přílohy části **Příloha P II: Typy karoserií osobních automobilů**. Typy karoserií jsou seřazeny abecedně.

**Typy karoserií osobního automobilu:****Combi***Obr. 2. Combi [15]*

Jde o vůz s velkým zavazadlovým prostorem umožňující přepravu rozměrných nákladů. Mezi klady automobilu patří zvýšená užitková hmotnost, prodloužená karoserie je doplněna třetí řadou bočních skel. [15, 16, 17, 18]

**Hatchback***Obr. 3. Hatchback [15]*

Vyrábí se v tří nebo pěti dveřovém provedení. Součástí pátých (kufrových) dveří je i zadní okno, které se otvírá spolu s pátými dveřmi. Tato karoserie je typickou karoserií pro vozy nižších tříd. [15, 16, 17, 18]

**Liftback***Obr. 4. Liftback [15]*

Vozidlo se vyrábí v tří nebo pěti dveřovém provedení. Od Sedanů se liší v otvírání pátých (kufrových) dveří, kde se páté dveře otvírají spolu se zadním oknem. [15, 16, 18]

## Offroad



*Obr. 5. Offroad [15]*

Jedná se o terénní automobil, který je uzpůsoben pro jízdu ve velmi těžkém terénu. Automobil zvládá prudké stoupání i klesání, bahnitý terén i vodu. [15, 18]

## Sedan



*Obr. 6. Sedan [15]*

Snad nejznámější typ karoserie. Zavazadlový prostor a prostor pro posádku je zcela oddělen. Sedan má dvě řady sedadel. [15, 16, 17, 18]

## SUV



*Obr. 7. SUV [15]*

Je to zkratka z anglického slova Sport Utility Vehikle, což v doslovném překladu znamená sportovní užitkové vozidlo. Díky své robustní konstrukci připomíná vozy typu Offroad. Automobil je vhodný pro silnice a lehčí terén. [15, 16, 17]

### 2.1.4. Typy tříd (segmentů) osobních automobilů

V současnosti neexistují žádná závazná kritéria pro vymezení jednotlivých tříd automobilů. Roli tedy hraje zejména obchodní politika a vůle výrobce být porovnáván s konkurencí podle vlastního přání. Zařazení vozu do dané třídy se může z různých úhlů pohledů lišit.

Někdo může třídit vozy do tříd na základě celkových vnějších rozměrů, hmotnosti nebo objemu motoru vozidla. [19, 20]

Každé nové vozidlo se vyvíjí, a proto se rozměry většinou liší od stejnojmenného předchůdce.

**Jeden příklad za všechny:** dnešní Volkswagen (dále jen VW) GOLF je daleko větší než původní VW PASSAT, přesto VW GOLF už desítky let patří do takzvané nižší střední třídy a VW PASSAT do střední třídy. [20]

Objevují se dokonce i celé nové třídy např. minivozy, které byly ještě před cca 10 lety řazeny k malým vozům.

Stanovit trvalá kritéria tak, aby byla stále aktuální, je nemožné, neboť se vše vyvíjí, i automobily. Už v minulosti byly učiněny pokusy o sestavení orientačních parametrů pro třídy běžných OA, ale časovým posunem se parametry měnily a sestavené orientační parametry se přestaly shodovat se skutečností. [19, 20]

V devadesátých letech se objevilo členění, které zahrnovalo délku vozu a objem motoru.

#### **Dělení byla následující:**

- **Minivozy** – menší než 3,5 metru s objemem motoru do 1 litru (do 1 000 cm<sup>3</sup>);
- **Malé či kompaktní vozy** – délka do 4 metrů s motory do objemu 1,4 litru (do 1 400 cm<sup>3</sup>);
- **Vozy nižší střední třídy** – délka 4,0 až 4,3 metru s objemem motoru do 1,4 až 1,8 litru (v rozmezí 1 400 až 1 800 cm<sup>3</sup>);
- **Vozy střední třídy** – délka do 4,5 metru s motory do 2,5 litru (do 2 500 cm<sup>3</sup>);
- **Vozy vyšší střední třídy** – délka do 5 metrů s motory nad 2,5 litru (nad 2 500 cm<sup>3</sup>);
- **Vozy nejvyšší třídy** – délka nad 5 metrů s motory nad 2,5 litru (nad 2 500 cm<sup>3</sup>) a luxusní výbavou. [18, 19, 20, 21]

Organizace Svazu dovozců automobilů (dále jen SDA), sdružuje dovozce automobilů v ČR. Zařazuje nový vůz mezi své potenciální konkurenty na základě dohody výrobce s nadnárodní institucí zajišťující sledování trhu vozidel (JATA). [18]

**SDA tvoří statistiky a rozlišuje tyto třídy:**

Ve statistikách se uvádí i vozy nezařazené. Všechny statistiky jsou tvořeny podle SDA, kde je předpoklad nejpřesnější informace.

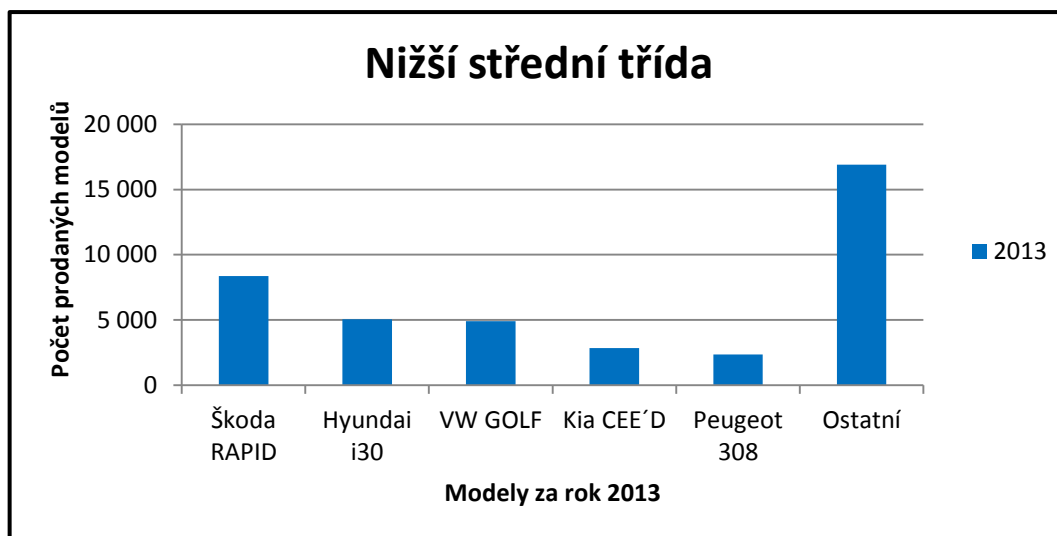
Jednotlivé typy tříd a celkový prodej OA podle kategorií budou dále popsány. Podle tabulek, zveřejněných v **Příloze P III: Typy tříd (segmentů) osobních automobilů**, budou u vybraných typů tříd vytvořeny grafy pro lepší demonstraci prodeje OA, pro zbývající třídy bude uveden pouze popis a v přílohové části budou zveřejněny tabulky prodeje OA.

**Minivozy**

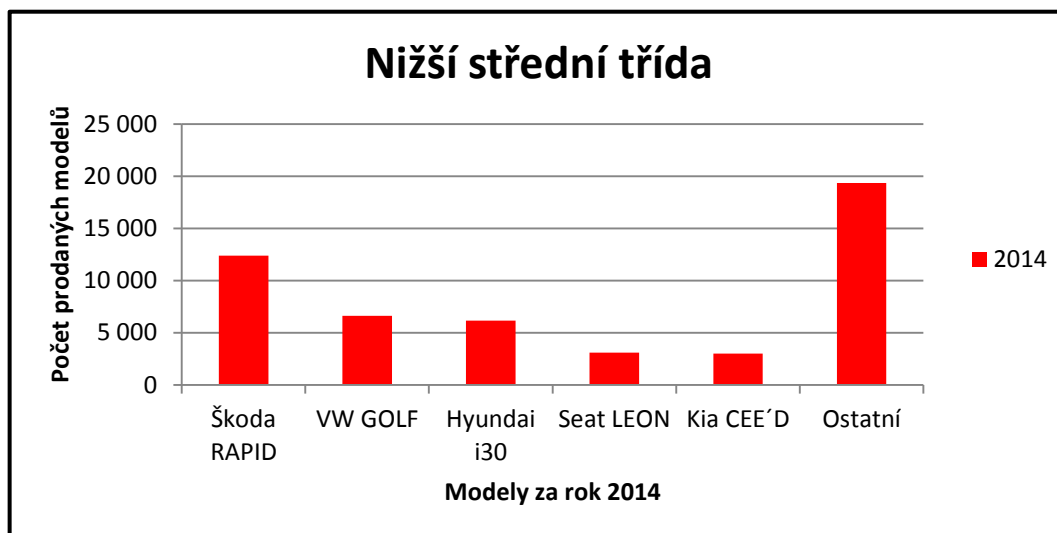
Jsou označovány jako mini, městské vozy nebo segment A. Mají typickou karoserii typu Hatchback s orientačními rozměry: délka do 3,5 m, objem motoru 999 cm<sup>3</sup>, rozvor kol mají 2,3 m a šířku 1,6 m. Celkový počet vozidel zapadajících do třídy minivozy je 19 vozidel. U nás je nejprodávanějším modelem Škoda CITIGO, která obhájila prvenství i v roce 2014. [19, 20]

**Malé vozy**

Také se označují pojmem nižší třída nebo segment B. Orientační délka těchto modelů je kolem 3,2 m a objemem motoru kolem 1 300 cm<sup>3</sup>. Rozvor kol je přibližně 2,5 m a široký 1,7 m, v extrémních případech až 1,75 m. Typická karoserie je typu Hatchback, často se objevují Sedany a některé automobilky nabízejí i Combi. Celkový počet vozidel zapadajících do třídy malé vozy je 32 vozidel. I v této třídě vévodí česká automobilka se svým modelem Škoda FABIA s rozdílem více než 6 000 kusů od modelu Hyundai i20, který byl v roce 2013 na druhém místě. V roce 2014 se na prvním místě nic nezměnilo, ale na druhé místo se vyhoupl Ford FIESTA. [119, 120]

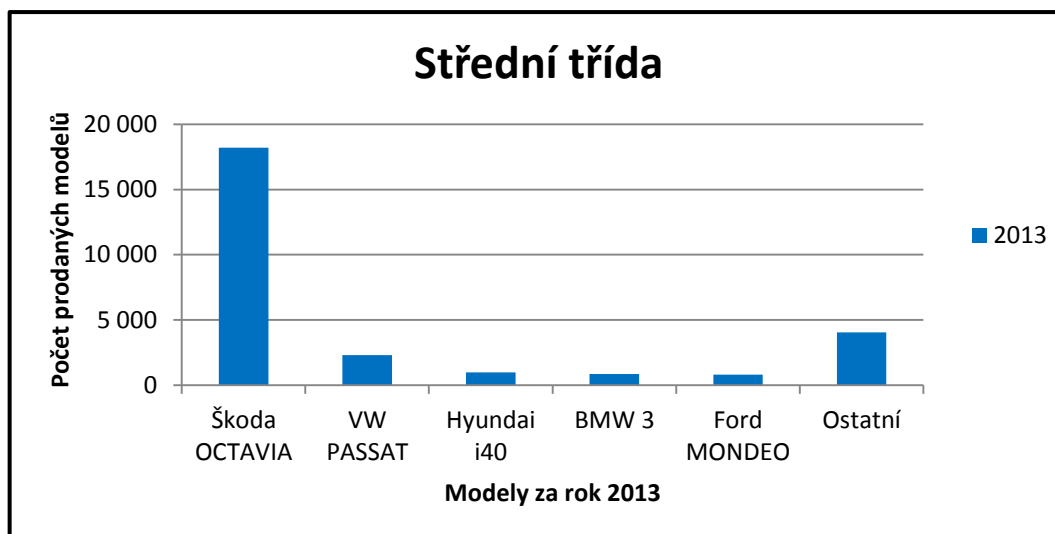
Nižší střední třída

Graf 1. Nižší střední třída za rok 2013

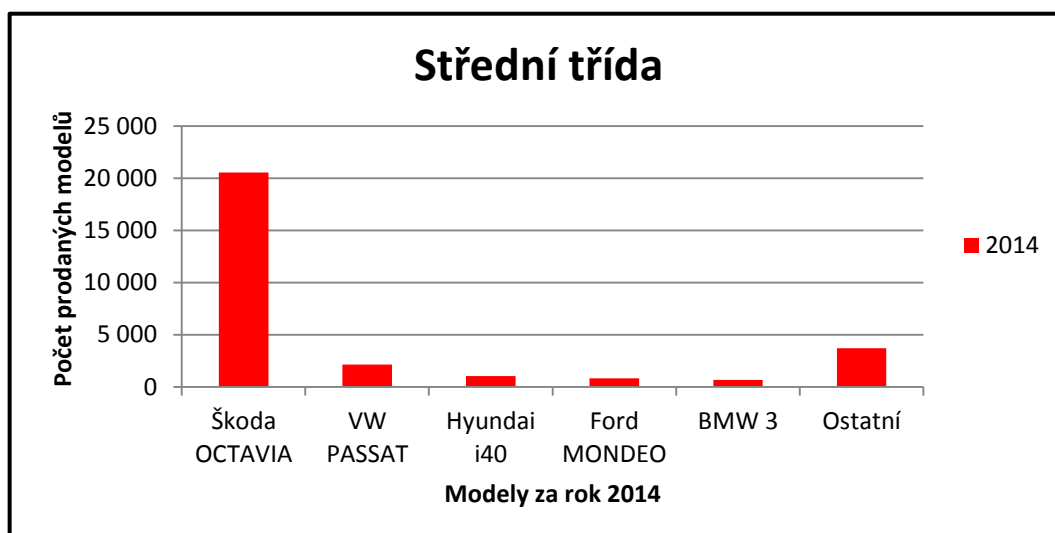


Graf 2. Nižší střední třída za rok 2014

Také segment C nebo kompaktní třída. Vozy v této třídě mají délku kolem 4 m a objem motoru okolo 1 600 cm<sup>3</sup>. Jedná se o nejpopulárnější třídu v Evropě. Rozvor kol se pohybuje mezi 2,55 – 2,65 m a šířkou 1,7 – 1,8 m. Lze je najít v karoseriích Hatchback, Combi, Sedan a výjimečně Liftback. Celkový počet vozidel zapadajících do třídy nižší střední třída je 40 vozidel. I v této třídě vítězí domácí automobilka s rapidním odskokem více než 3 000 ks od druhého vozu Hyundai i30 v roce 2013. Jako tomu bylo v předešlé třídě, tak ani v této se první místo nemění. [19, 20]

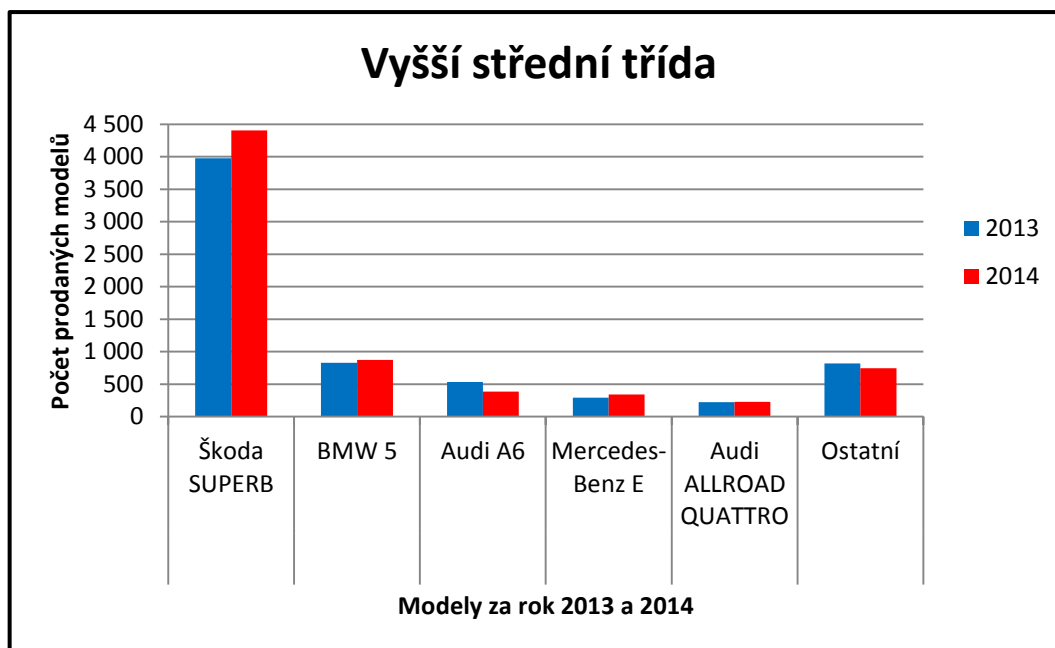
**Střední třída**

Graf 3. Střední třída za rok 2013



Graf 4. Střední třída za rok 2014

Neboli také segment D. Střední třída se pohybuje s délkou okolo 4,3 m a objemem motoru 2 000 cm<sup>3</sup>. Šířka 1,75 až 1,85 m a rozvor kol 2,8 m. Nejčastějším typem karoserie je Sedan, Combi, Liftback, některé automobilky nabízejí i v typu MPV. Celkový počet vozidel zapadajících do střední třídy je 30 vozidel. V této třídě je velmi rapidní rozdíl mezi prvním a druhým místem o více jak 15 000 kusů v roce 2013. I v roce 2014 měla nadvládu Škoda OCTAVIA (někdo řadí Škodu OCTAVII do nižší střední třídy, tím, že nejsou daná striktní pravidla, tak bylo vycházeno ze statistik a rozdělení vozů podle SDA, kde je tento vůz zařazen do střední třídy) před svým konkurentem VW PASSAT a to již o více jak 18 000 kusů. [19, 20]

**Vyšší střední třída**

Graf 5. Vyšší střední třída za rok 2013 a 2014

Neboli též segment E (toto označení se moc nepoužívá, místo něho se více uvádí označení manažerské Sedany nebo velká SUV). Délka vozu kolem 4,5 m a objem motoru 2 500 cm<sup>3</sup>. V provedení Sedan, Combi nebo Liftback. Rozvor kol 2,9 m a šířky mezi 1,85 až 2 m. Celkový počet vozidel zapadajících do vyšší střední třídy je 21 vozidel. Jediná třída, ve které se pořadí na prvních pěti místech neměnila ve sledovaném období. [19, 20]

**Luxusní třída**

Také segment F (používá se spíše ze setrvačnosti) nebo luxusní limuzíny. V této třídě délka ani objem motoru nejsou omezeny. Rozvor kol až 3 m a 1,9 m široký. Celkový počet vozidel zapadajících do luxusní třídy je 8 vozidel. Jedná se o karoserie typu Sedan či Limuzína. Poskytují velký komfort především na zadních sedadlech. Tato vozidla nejsou v pravém slova smyslu limuzínami, protože nemají oddělený prostor pro řidiče a posádku. V roce 2014 byl více jak 100 % nárůst prodaných vozů než v roce 2013. [19, 20]

**SUV a terénní vozy**

Jak bylo zmíněno již na začátku, tato třída nejde přesně zařadit do jiné výše zmíněné třídy, protože tato vozidla jsou specifická a objevují se v různých výše zmíněných třídách. Délka, šířka, rozvor kol nebo objem motoru může být i o několik jednotek větší nebo menší, než vozy v jednotlivých výše zmíněných třídách. Mohou patřit do segmentu C, D, E, dokonce

ty nejokázalejší SUV do segmentu F. Celkový počet vozidel zapadajících do třídy SUV a terénní automobily je 71 vozů. [19, 20]

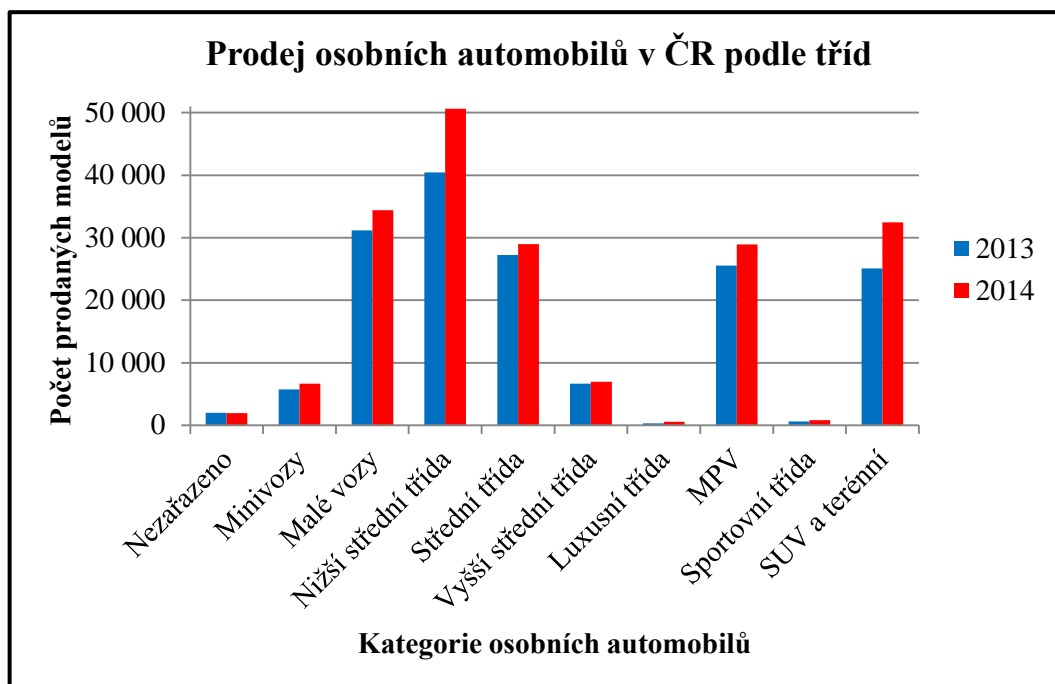
### MPV – Velkoprostorové vozy

Tato třída nemá přesné zařazení, protože vozidla jsou specifická a objevují se v různých výše zmíněných třídách. Délka, šířka, rozvor kol nebo objem motoru může být o několik jednotek větší nebo menší než vozy v jednotlivých výše zmíněných třídách. Mohou patřit do segmentu B, C, D i E. Celkový počet vozidel zapadajících do třídy MPV je 72 vozů. [19, 20]

### Sportovní třída

Tato třída není vhodná pro práci OS či SK z důvodu finanční náročnosti a malého počtu prodaných vozů v ČR. Celkový počet za rok 2013 je 600 prodaných vozů v ČR. V roce 2014 se prodalo 787 vozů. Je to třída velmi specifická a není nijak omezená (délka, šířka, rozvor kol, objem motoru). Celkový počet vozidel zapadajících do sportovní třídy je 46 vozů. [19, 20]

Stále dochází k technickému rozvoji, automobilky vylepšují a vyvíjejí nové modely, jejich vlastnosti, rozměry aj. Proto uvedené rozměry jsou pouze orientačními. Pro zajímavost je níže uveden přehled o prodeji osobních automobilů v ČR podle jednotlivých tříd.



Graf 6. Prodej osobních automobilů v ČR podle tříd

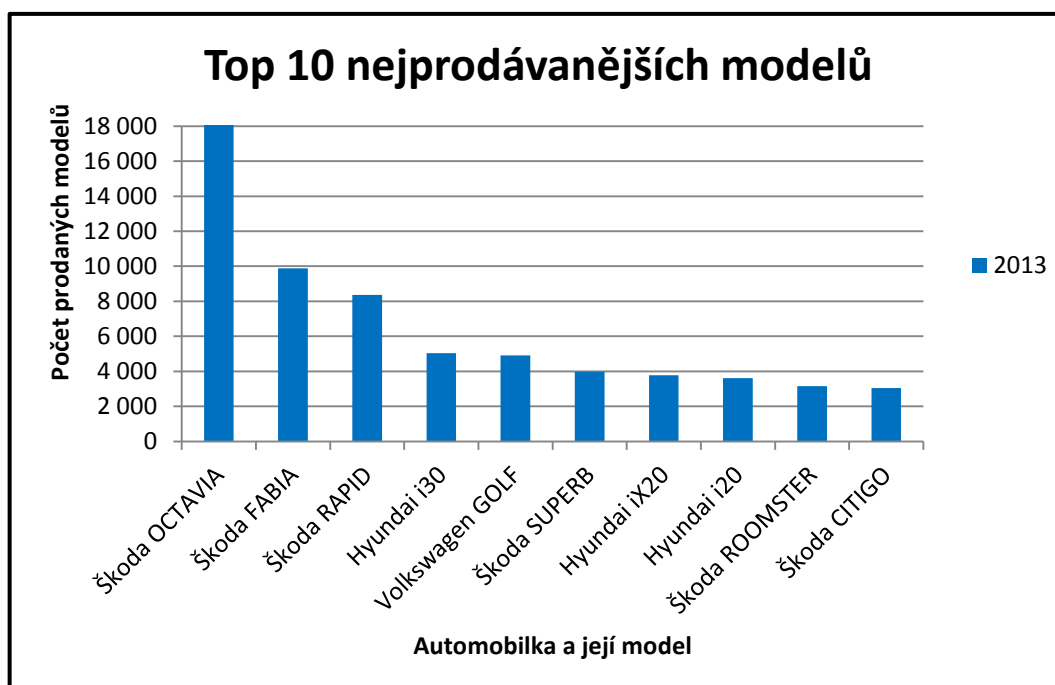
Z grafu (Graf 6.) vyplývá, že nejprodávanější třídou je nižší střední třída, dále jsou to malé vozy a po nich je střední třída s kategorií MPV. V roce 2014 předběhly terénní automobily kategorie kategorií MPV.

Z výše uvedeného vyplývá, že osobní automobil je řazen do kategorie M s podkategorií M1. Dále bylo vypsáno, že existuje 18 typů karoserií, ale některé se již v dnešní době nepoužívají nebo zřídka. Bylo popsáno 9 tříd osobních automobilů a k vybraným byly uvedeny statistiky prodeje automobilů. Bylo zjištěno, že nejvíce žádanou třídou je nižší střední třída, následovaná třídou malých vozů.

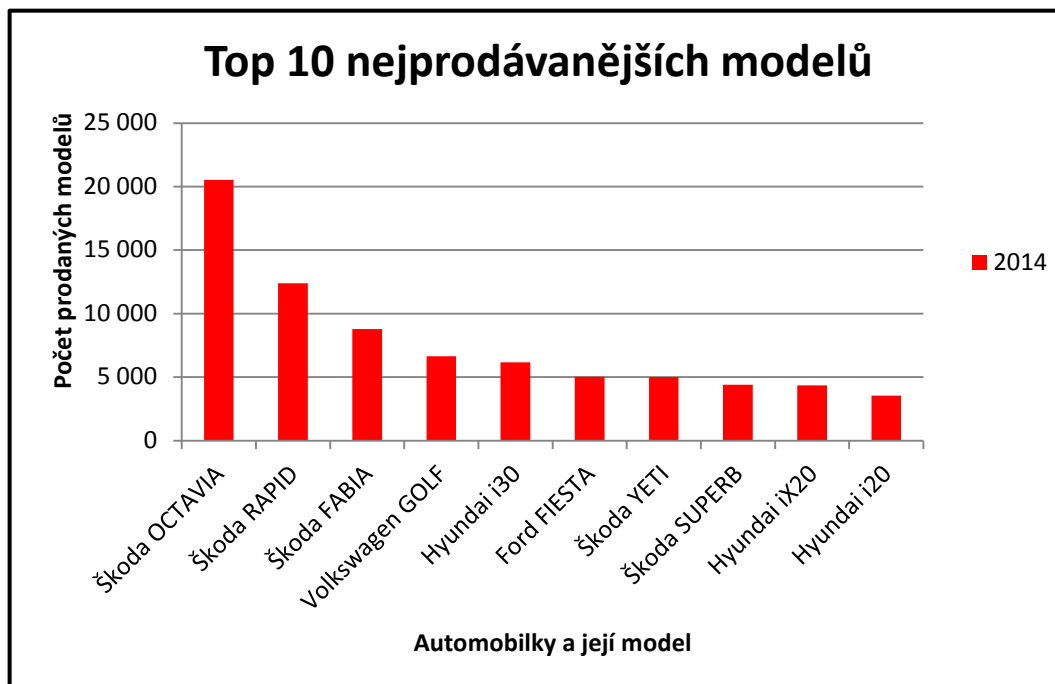
## 2.2. Nejprodávanější modely osobních automobilů

Tato podkapitola bude zaměřena na konkrétní modely OA. Bude vybráno prvních deset modelů nejprodávanějších v roce 2013 a 2014. Podobně to bude i u výběru paliva a barvy OA. Viz **Příloha P IV: Pořadí modelů osobních automobilů** a **Příloha P V: Nejrozšířenější paliva a barvy**.

Jsou zobrazeny jednotlivé modely a jejich prodejnost. Statistika je omezena pouze na prvních deset nejvíce prodávaných modelů osobních automobilů.



Graf 7. Prodej značek automobilů za rok 2013

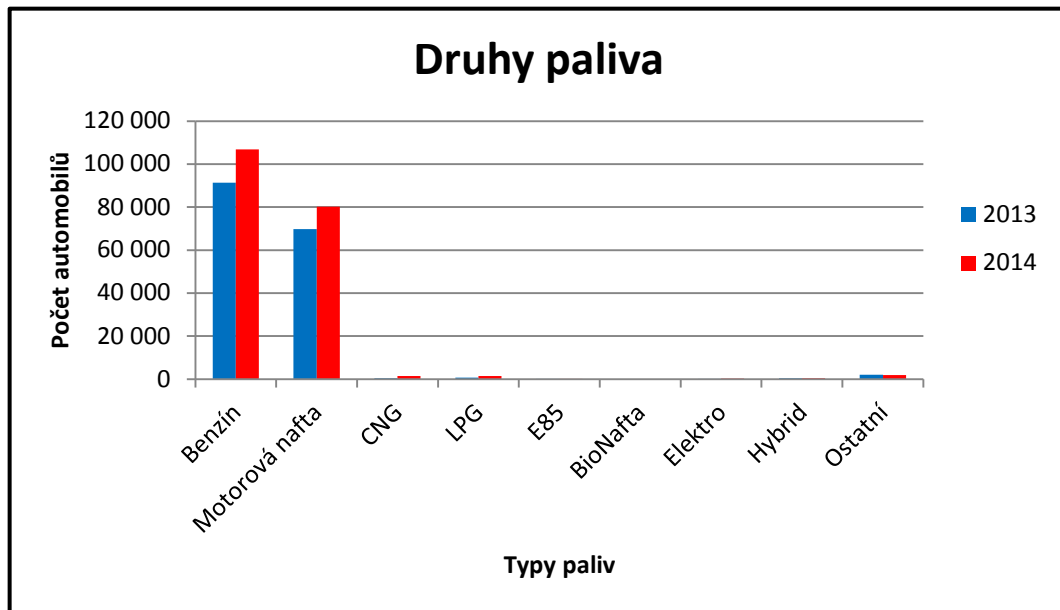


*Graf 8. Prodej značek automobilů za rok 2014*

Z grafů (Graf 7. – 8.) je patrná převaha domácí automobilky, která se dostala do prvních deseti nejprodávanějších modelů hned se svými šesti modely v roce 2013 a s pěti modely v roce 2014. Také je vidět poměrný trend klesání v prodaných vozidlech. Nejvíce jich má již zmíněná automobilka Škoda auto se svým modelem OCTAVIA, která přesáhla hranici 18 000 ks a rok na to dokonce 20 000 ks prodaných vozů. Druhé a třetí místo patří také automobilce Škoda auto s modely FABIA a RAPID. Tyto modely si své pořadí vyměnily v roce následujícím a na druhém místě byl model RAPID a třetí místo patřilo modelu FABIA.

### **Palivo**

Velmi častým tématem je výběr motoru se správným palivem. Graf (Graf 9.) je vytvořen podle statistik prodeje, i když lidé mohou mít různé zkušenosti, preference a nemusí se řídit statistikami.



Graf 9. Druhy paliv

Z grafu (Graf 9.) vyplývá, že více žádané jsou zážehové motory, které spalují benzín.

Vozy s benzínovým palivem jsou vhodnější pro řidiče, kteří usedají za volant nepravidelně nebo pro řidiče, kteří preferují sportovnější jízdu. Naopak řidiči jezdící denně, vozíci větší zátěží, budou pravděpodobně vybírat a používat OA s dieslovým palivem. [22]

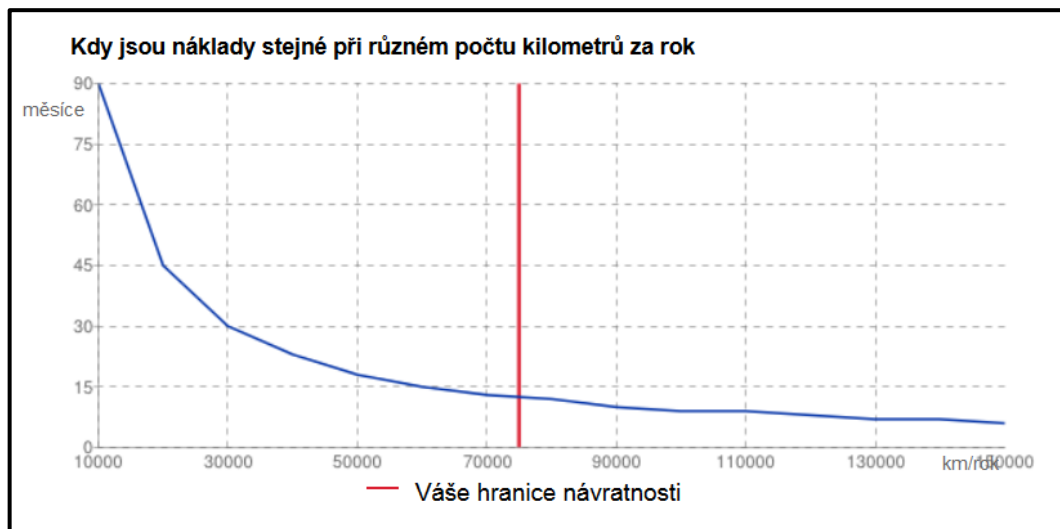
#### **Porovnání nákladů na provoz osobního automobilu a jejich návratnost:**

OS najezdí denně cca 50 km + jedenkrát za týden vycestuje na delší trasu okolo 400 km. Z toho vyplývá, že za týden najezdí cca 600 km, za měsíc je to cca 2 400 km a za rok cca 28 800 km. Jsou započítány pouze pracovní dny, ne víkendy.

SK nejede denně, jako OS, ale jezdí větší vzdálenosti. Může najezdit cca 80 km denně a občas nějakou delší cestu (např. Brno ⇒ Paříž = 1 234 km). Z toho vyplývá, že za týden najede cca 1 554 km, za měsíc cca 6 216 km a za rok cca 74 592 km. Tak jako u OS, tak i u SK nejsou uvedeny víkendové dny.

Počet ujetých kilometrů se může lišit v závislosti na zakázce a na vytíženosti OS či SK. Údaje jsou pouze informativního charakteru pro potřeby srovnání paliv.

Aritmetickým průměrem počtu ujetých kilometrů OS a SK byl vypočten výsledek 51 696 km. Toto číslo je zaokrouhleno na průměrných 50 000 km za rok.

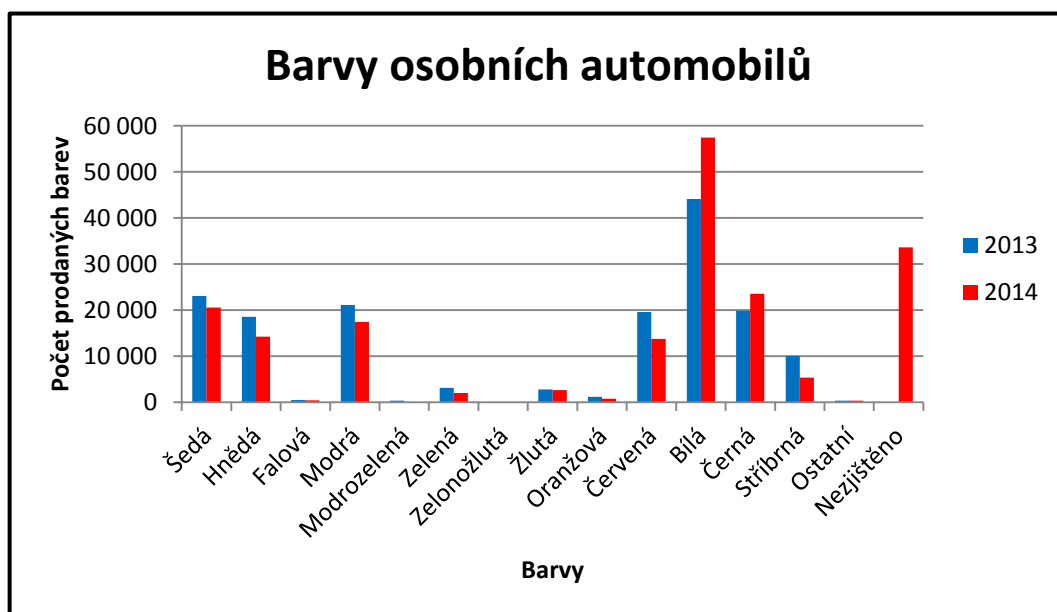


Obr. 8. Sjednocení nákladů při různém počtu ujetých kilometrů ročně [23]

Je velkým předpokladem, že OS či SK bude pořizovat vozidlo na delší dobu než je pouhý jeden rok. A i když je prodávanějším typem paliva benzín, pro konfiguraci OA pro OS či SK, bude vybrán vůz s dieselovým typem paliva. Počet kilometrů, při kterých se náklady vyrovnají, odpovídá 74 955 km. To je časové období 18 měsíců, kdy se začne vyplácet OA s dieselovým palivem, kvůli své nižší spotřebě.

### Barva

Vhodnou barvou karoserie dojde k maskovací činnosti a splynutí s davem. Proto je barva důležitým prvkem OA.



Graf 10. Barvy osobních automobilů

Nejrozšířenější barvou vozidla je bílá barva, je i nejméně nápadná. Barva se dá vybrat podle druhu vozidla. To bude řešeno až při konfiguraci konkrétního vozu.

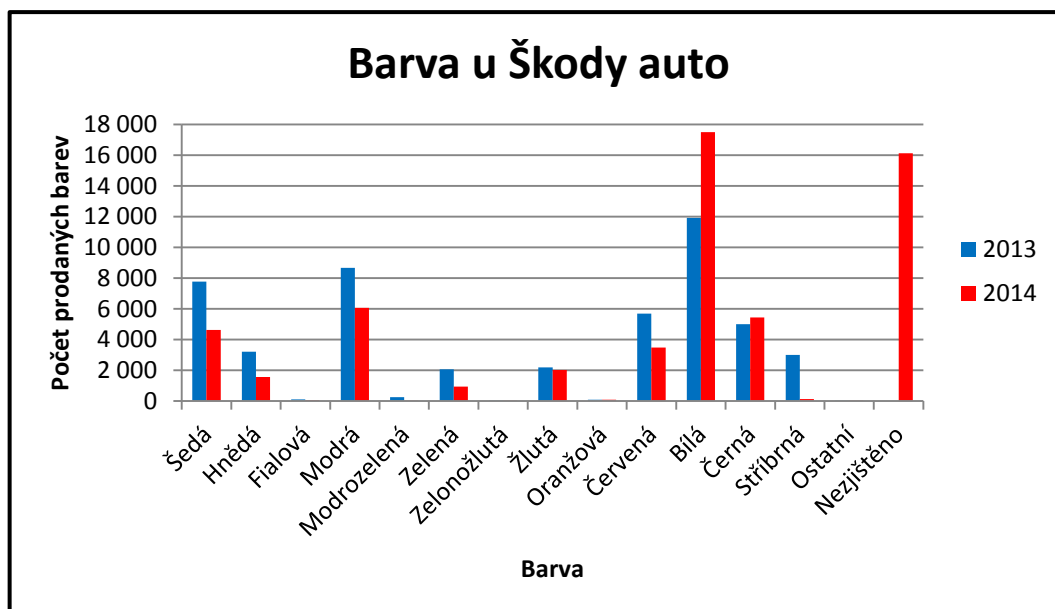
Přesné údaje, ze kterých vychází grafy o typech paliva a nejprodávanějších barev OA jsou uvedeny v **Příloze P V: Nejrozšířenější paliva a barvy**.

Dominance domácí automobilky je jasně patrná. Z deseti neprodávanějších modelů se hned šest umístilo do prvních deseti míst nejprodávanějších modelů za rok 2013. V roce 2014 byla domácí automobilkou obhájena první tři místa. Také statistika typů paliv a jednotlivé druhy barev poukázala na správný výběr automobilu.

### 2.3. Konkrétní osobní automobil

Tato část kapitoly se bude zabývat nejprodávanější barvou u automobilky Škoda auto a jednotlivými popisy konfigurovaných automobilů, srovnáním parametrů a vybrané výbavy.

Z předchozích bodů a statistik bylo jasně prokázáno, že nejprodávanějšími OA jsou vozy domácí automobilky Škoda auto. Zvítězila v šesti segmentech z devíti v obou porovnávaných letech. Proto byla udělána statistika prodeje barev automobilky Škoda auto. Konkrétní čísla jsou uvedena v **Příloze P VI: Barvy u Škody auto**. Další části podkapitoly se budou zabývat třemi segmenty a jejich konkrétními nakonfigurovanými automobily.



Graf 11. Barva u Škody auto

Při konfiguraci bude vybrána barva bílá, která je nejprodávanější barvou. Budou konfigurovány tři vozy domácí automobilky. Konkrétně to jsou Škoda RAPID, Škoda OCTAVIA a Škoda SUPERB.

V konfigurátoru je nutné najít při výběru správného OA pro OS či SK správný poměr mezi cenou, ale také výkonem a nenápadností. Nenápadnost je pro tuto práci nejdůležitější věc. Na druhé místo se řadí výkon a dále cena.

Pro všechny konfigurované vozy je vybrána automatická převodovka. Jedná se o zásadní výběr a to z důvodu použití „druhé ruky“ např. k použití palné zbraně nebo přidržení balistického štítu. Při použití automatické převodovky odpadá nutnost ručního řazení.

Vybavení bylo vybráno podle předchozích statistik. Je důležité zachování komfortu pro klienta, ale jde o to, aby na první pohled nebylo patrné, o jak vybavený automobil se jedná a byla zachována jeho nenápadnost.

Jednotlivá nakonfigurovaná vozidla jsou dále porovnána v bodě **2.3.4. Srovnání vybraných osobních automobilů.**

### 2.3.1. Škoda RAPID

Jedná se o nejprodávanější vozidlo nižší střední třídy. Podle konfigurátoru na webových stránkách automobilky je vytvořeno vhodné vozidlo pro práci OS či SK. Podrobněji je uvedeno v **Příloze P X: Obsah disku CD.**

Požizovací cena daného modelu začíná již na hodnotě 274 900 Kč. [24]



*Obr. 9. Škoda RAPID [24]*

### 2.3.2. Škoda OCTAVIA

Jedná se o nejprodávanější vozidlo střední třídy. Podle konfigurátoru na webových stránkách automobilky bylo vytvořeno vhodné vozidlo pro práci OS či SK. Podrobněji je uvedeno v **Příloze P X: Obsah disku CD**.

Požizovací cena daného modelu začíná již na hodnotě 342 900 Kč. [24]



*Obr. 10. Škoda OCTAVIA [24]*

### 2.3.3. Škoda SUPERB

Jedná se o nejprodávanější vozidlo vyšší střední třídy. Podle konfigurátoru na webových stránkách automobilky je vytvořeno vhodné vozidlo pro práci OS či SK. Podrobněji je uvedeno v **Příloze P X: Obsah disku CD**.

Požizovací cena daného modelu začíná již na hodnotě 552 900 Kč. [24]



*Obr. 11. Škoda SUPERB [24]*

### 2.3.4. Srovnání vybraných osobních automobilů

Pro lepší srovnání a přehlednost mezi vybranými OA byly vytvořeny dané tabulky.

Tab. 1. Srovnání rozměrů vybraných osobních automobilů [24]

Provozní hodnoty	Škoda RAPID	Škoda OCTAVIA	Škoda SUPERB
Délka vozu	4 483 mm	4 659 mm	4 833 mm
Šířka vozu	1 706 mm	1 814 mm	1 817 mm
Výška vozu	1 461 mm	1 461 mm	1 462 mm
Rozvor kol	2 602 mm	2 686 mm	2 758 mm
Objem motoru	1 598 cm <sup>3</sup>	1 968 cm <sup>3</sup>	1 968 cm <sup>3</sup>
Pohotovostní hmotnost s řidičem	1 285 kg	1 350 kg	1 634 kg
Celková hmotnost	1 745 kg	1 900 kg	2 197 kg
Užitečná hmotnost s řidičem	535 kg	625 kg	638 kg
Maximální rychlost	184 km/h	215 km/h	219 km/h
Zrychlení 0 – 100 km/h	12,2 s	8,6 s	8,7 s
Kombinovaná spotřeba	4,5 l/ 100 km	4,5 l/ 100 km	5,6 l/ 100 km
Objem palivové nádrže	55 l	50 l	60 l
Objem zavazadlového prostoru min. / max.	550 l/ 1 490 l	590 l/ 1 580 l	595 l/ 1 700 l
Palivo	diesel	diesel	diesel

V první tabulce (Tab. 1.) byly srovnány vybrané typy z pohledu provozních hodnot.

Tab. 2. Základní výbava vybraných osobních automobilů [24]

Základní výbava	Škoda RAPID	Škoda OCTAVIA	Škoda SUPERB
Vybavení	Ambition	Ambition	Ambition
Motor	1.6 TDI, 66 kW, 7°Automat	2.0 TDI, 110 kW, 6°Automat	2.0 TDI, 125 kW, 6°Automat, 4x4
Barva	Bílá Candy	Bílá Candy	Bílá Candy
Kola	Disk ocelový 6J x 15 ET 38	Ocelová kola 6.5J x 16 s optimalizovanou hmotností	Kola z lehké slitiny "TRIFID" 7,5Jx17"
Interiér a sedačky	Černá Satin	Černá	Černá látka

<b>Základní cena</b>	<b>297 900 Kč</b>	<b>342 900 Kč</b>	<b>552 900 Kč</b>
<b>Cena konfigurace</b>	<b>446 900 Kč</b>	<b>602 900 Kč</b>	<b>877 900 Kč</b>

Další tabulka (Tab. 2.) ukazuje na základní výbavu OA.

Tab. 3. Mimořádná výbava vybraných osobních automobilů [24]

<b>Mimořádná výbava</b>	<b>Škoda RAPID</b>	<b>Škoda OCTAVIA</b>	<b>Škoda SUPERB</b>
<b>Funkčnost</b>	Paket pro špatné cesty; Ochranné boční lišty dveří lakované v barvě vozu	Paket pro špatné cesty; Zásuvka na 230 V	Paket pro špatné cesty
<b>Volanty/ interiéry/ funkčnost sedadel</b>	Loketní opěra vzadu	Zadní sedadlo nedělené, zadní opěradlo s loketní opěrou dělené a sklopné; Vyhřívání předních a zadních sedadel	Vyhřívání předních a zadních sedadel
<b>Rezervy</b>	Rezervní kolo ocelové (plnohodnotné), zvedák vozu, klíč na kola	Rezervní kolo ocelové (plnohodnotné), zvedák vozu, klíč na kola	Rezervní kolo (neplnohodnotné), zvedák vozu, klíč na kola
<b>Komfort</b>	Elektrické ovládání oken vpředu a vzadu; MAXIDOT	Elektrické ovládání oken vpředu a vzadu; "DRIVE MODE SELECTION" - volba jízdního profilu; "MAXI DOT"	-
<b>Zabezpečení vozu</b>	Alarm s hlídáním vnitřního prostoru, zálohovou sirénou, náklonovým čidlem a dálkové ovládání CZ (2 sklopné klíčky), (SAFE systém)	Alarm s hlídáním vnitřního prostoru, zálohovanou sirénou, náklonovým čidlem a dálkové ovládání centrálního zamykání se SAFE systémem	Alarm s hlídáním vnitřního prostoru, zálohovou sirénou a náklonovým čidlem
<b>Ostatní</b>	Záruka mobility	Záruka mobility	Záruka mobility
<b>Cena mimořádné výbavy</b>	<b>31 400 Kč</b>	<b>41 300 Kč</b>	<b>22 100 Kč</b>

V poslední tabulce (Tab. 3.) byla vybrána mimořádná výbava.

Při pohledu na závěrečné tři tabulky (Tab. 1. – 3.) a přehledné porovnání konfigurovaných osobních automobilů, jako nejlepší variantou se jeví tzv. zlatá střední cesta, v uvedeném případě vůz Škoda OCTAVIA. Proto se další část práce bude věnovat pouze tomuto osobnímu automobilu.

## **2.4. Důležité části osobního automobilu pro jízdu**

Budou popsány části OA, důležité pro jízdu. Bude se jednat především o motorovou část, pneumatiky, palivovou soustavu a také o interiér.

### **2.4.1. Motorová část**

Motorová část je nejzajímavější pro zastavení automobilu, neboť se zde nachází velké množství částí, které mohou být zasaženy střelou útočníka. Jednoduchá obrana OS a SK proti střelám do motorové části útočníkem, je taková, že nedovolí OS nebo SK útočnickovi zaútočit z přední části automobilu. Pokud takový útok hrozí, tak OS nebo SK pomocí manévru otočí automobil o 180° a útočnickům nastaví zadní část automobilu při rychlém uždění z nebezpečného místa. Pokud takový manévr nelze provést, tak mohou nastat tři situace, kterými lze automobil vyřadit z provozu.

#### **Blok motoru**

Blok motoru je největší, co do plochy, tak i do významu pro pojízdnost automobilu. Jeho plocha je tak velká, že zasažení bloku motoru je velmi pravděpodobné. Nedochozí k tak častým odrazům, jako je tomu u otáčivé pneumatiky. Jediná možnost zasažení bloku motoru, je z přední části OA a tím dává OS či SK větší možnost obrany proti útoku. I když bude útočník před automobilem, musí mít ještě střelu s dostatečnou energií, aby dokázala prorazit blok motoru nebo alespoň poškodit klikové či rozvodové ústrojí, což by vedlo k okamžitému zastavení automobilu. Další poškození např. mazací soustavy, sice vede k zadření motoru, ale až po určité době.

#### **Řídicí jednotka**

Řídicí jednotka se zdá zajímavou alternativou pro zastavení OA, protože dnes ovládá všechny důležité funkce automobilu nebo ostatní řídicí jednotky. Při jejím zásahu dojde k okamžitému vyřazení motoru, případně dalších jeho součástí a tím téměř k okamžitému zastavení automobilu. Obal řídicí jednotky není nijak odolný proti střelám, protože je vět-

šinou z plastu. Při zásahu je téměř 100 % jistota, že bude řídicí jednotka vyřazena z provozu. Ale není však příliš pravděpodobné, že útočník tuto jednotku nezasáhne. Důvodů je hned několik. Prvním důvodem je, že řídicí jednotka u každého OA je na jiném místě, druhým důvodem je její rozměr (plocha řídicí jednotky je v řádech  $\text{dm}^2$ ).

### **Chladicí soustava a chladič**

Chladič se nachází hned za čelní maskou, aby do něj co nejlépe proudil ochlazovací proud vzduchu. Chladič je nejzranitelnějším dílem z celé chladicí soustavy a je na jednom z prvních míst celého automobilu. Průstřelem chladiče, zejména v jeho dolní části, dojde k úniku chladicí kapaliny, a tím i k postupnému přehřátí a zadření motoru. Přesto není nejefektivnějším místem pro zastavení automobil, totiž může ujet ještě několik kilometrů.

#### **2.4.2. Pneumatiky**

Pneumatiky patří z hlediska zastavování OA k nejčastějším způsobům zastavení. Pokud bude chtít útočník zastavit automobil OS či SK a k tomuto útoku bude používat palnou zbraň, bude s největší pravděpodobností střílet na pneumatiky. Pneumatika z boku je méně odolná, než její běhoun (čelní plocha pneumatiky). Při střelbě na pneumatiky méně výkonnou ráží nemusí vždy dojít k rychlému úniku vzduchu, protože se pneumatika díky své pružnosti může opět uzavřít a vzduch unikat pozvolna. Přesto, že útočník střílí na pneumatiky a trefí se, nemusí střela vždy projít dovnitř. Při otáčení kola se může střela odrazit od pneumatiky a nezpůsobit žádné škody. Výkonnější ráže nebo zásah více střelami najednou způsobí náhlý únik vzduchu, a tím i rychlejší zpomalení či dokonce zastavení automobilu. Při střelbě na pneumatiky musí OS i SK manévrovat s automobilem tak, aby útočníkovi (útočníkům) znepríjemnil střelbu na pneumatiky. Dalším znepríjemněním při úniku je prostřelení pneumatiky, které vyvolá útočník, pokud trefí přední pneumatiku a střela udělá díru. V tu chvíli se vůz stává těžko ovladatelným a může dojít k nehodě.

#### **2.4.3. Palivová soustava**

Zdálo by se, že střílet na palivovou soustavu je na první pohled perspektivní, ale opak je pravdou. U OA je to často neúčinné a hlavně nereálné, protože umístění nádrže je ve spodní části automobilu, a tím je přímý zásah prakticky vyloučen. I pokud by se útočníkovi podařilo trefit nádrž (musel by trefit spodní část nádrže, aby palivo vytékalo), je to z hlediska zastavení automobilu nepraktické, protože než by došlo palivo, může OS nebo

SK dojet na bezpečné místo. OS nebo SK při koupi automobilu musí zjistit umístění nádrže a podle toho se přizpůsobit.

#### 2.4.4. Interiér

Zásahem střely do interiéru nepřivede útočník automobil do nepojízdného stavu, ale to on ani většinou nechce. Pokud má někdo úmysl zaútočit na OS nebo SK, nechce jeho, ale naopak jejich klienta nebo věci, které převáží. Zabitím klienta ve většině případů končí pro útočníky úkol a nemají potřebu dále útočit nebo se snažit automobil zastavit.

Byly popsány nejdůležitější části automobilu, které mohou přivést automobil do nepojízdného stavu. Dále bylo zjištěno, že nejzranitelnějším místem je motorová část. Druhým nejrizikovějším místem jsou pneumatiky. Nejsou žádným způsobem chráněny, hlavně z boční strany. Co se týká palivové soustavy, bylo zjištěno, že se nejedná o moc reálný problém pro případ zasažení. Z určitého hlediska je vždy nejzranitelnější posádka vozidla.

Z výše uvedeného vyplývá, že osobní automobil je řazen do kategorie M s podkategorií M1. Dále bylo zjištěno, že existuje 18 typů karoserií a 9 tříd osobních automobilů. Také bylo zjištěno, že nejvíce žádanou třídou je nižší střední třída, která je následovaná třídou malých vozů. Dominance domácí automobilky je jasně patrná. Při pohledu na závěrečné tři tabulky (Tab. 1. – 3.) a přehledné porovnání konfigurovaných OA, jako nejlepší varianta se jeví tzv. zlatá střední cesta, což je Škoda OCTAVIA. V poslední části kapitoly byly popsány nejdůležitější části automobilu, které mohou učinit automobil nepojízdným.

### 3. PALNÉ ZBRANĚ A STŘELIVO

Třetí kapitola bude zaměřena na případy napadení osobních strážců, soukromých kurýrů, ale také pracovníků PKB v České republice. Další části kapitoly se budou zabývat zbraněmi, typy nábojů, střel a jejich označením. Poslední část kapitoly se bude zabývat účinky střel.

#### 3.1. Statistika přepadení osobních strážců a soukromých kurýrů

Tato část kapitoly bude zaměřena na přepadení osobních strážců a soukromých kurýrů, způsoby přepadení, a zda dochází k použití zbraní. Těchto poznatků bude dále využito v dalších částech práce.

V první kapitole byly vymezeny základní pojmy, jako jsou OS a SK. Dále bylo definováno, že ke své práci potřebují automobil a pracují převážně samostatně. Kvůli případnému napadení byla vyzdvižena důležitost balisticky odolného automobilu. Z toho důvodu byly prozkoumány dostupné zdroje, ze kterých byly vytvořené statistiky přepadení těchto subjektů.

Z dostupných informací, na internetu a z archívů televizních zpravodajství, bylo zjištěno, že o jejich přepadeních není veden žádný záznam. Zkoumané informace byly z let 2000 až 2015. I když podle nadpisu (titulku) článku bylo patrné, že by se mohlo jednat o OS nebo SK, tak po pečlivém prozkoumání celého článku, bylo zjištěno, že se místo o osobního strážce jednalo o člena bezpečnostní služby. Větším problémem to bylo u SK, neboť média kurýrem nazývají každého, kdo přepravuje hotovost či cennosti z provozovny do vozidla.

Z toho vyplynulo, že média neznají přesně používanou terminologii, a tím jsou nadpisy (titulky) článků na první pohled zavádějící. Druhá věc, která z průzkumu vyplynula, byla ta, že OS a SK svou práci vykonávají dobře. Působí anonymně a dokáží se vyhnout nežádoucí publicitě. Proto nejsou žádné záznamy o těchto přepadeních, ale tím nelze vyvrátit ani potvrdit, že se nestávají.

Podle prozkoumaných informací se z 99,5 % jednalo o přepadení přepravních společností (bezpečnostní agentury, zásilkové služby, atd.) a z 0,5 % se nedalo přesně zařadit. Co se týkalo použitých zbraní, tak z 96 % byly použité palné krátké kulové zbraně, z 3 % to byla kombinace palných kulových zbraní krátkých a dlouhých. Poslední procento bylo rozděleno na půl. První 0,5 % byla kombinace palné krátké kulové zbraně s obranným sprejem a

poslední 0,5 % měla zastoupení kombinace palné krátké kulové zbraně s elektrickým paralyzérem.

Bylo zjištěno, že o přepadení osobních strážců či soukromých kurýrů nejsou žádné dostupné záznamy. Podle zkoumaných informačních zdrojů bylo dále zjištěno, že média nepoužívají přesné terminologie a ty pak vedou k mylným závěrům. Po prozkoumání celého textu byla tato nepřesnost odhalena. Poslední věcí bylo zjištění, jakým způsobem jsou tito pracovníci přepadáni. V 99,5 % případů se týká přepravních společností a přepadení se nejčastěji uskutečňuje palnou krátkou kulovou zbraní nebo v kombinaci palných kulových zbraní krátkých a dlouhých.

### **3.2. Rozdělení palných zbraní**

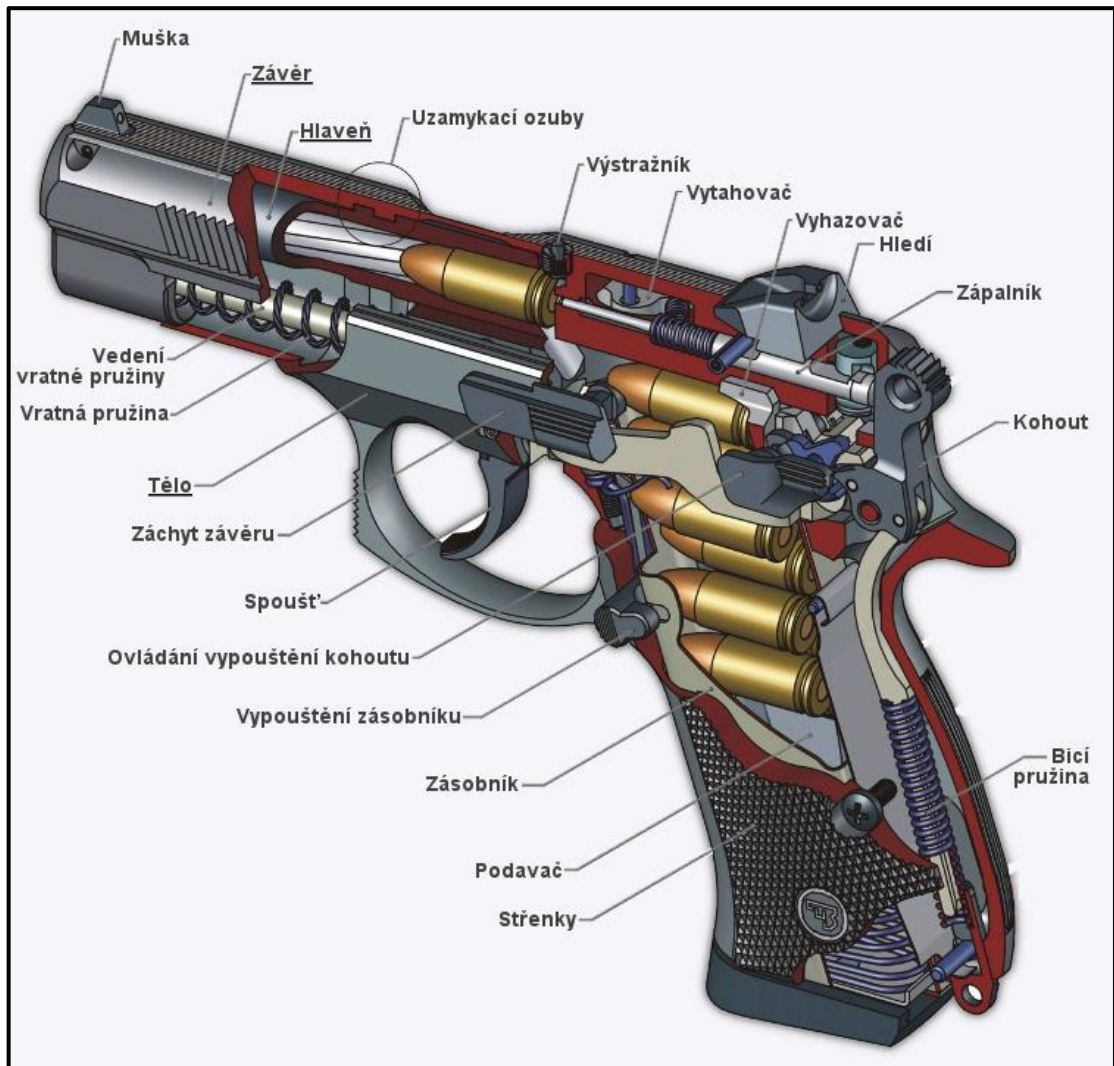
V této části budou rozděleny palné zbraně z více hledisek. Půjde o jednotlivé typy zbraní a jejich konstrukci. Poté dojde ke srovnání dvou zástupců z daného typu palné zbraně. Zbraně jsou vhodným doplňkem pro každého OS a SK. Nemusí je ovšem vlastnit, není to podmínkou, avšak díky nim může rychle odvrátit nebezpečí, kterému čelí od útočnicka, používajícího palné zbraně k útoku. Při určování nejpoužívanějších krátkých kulových zbraní a jiných palných zbraní bylo vycházeno z praxe a poznatků lidí, kteří se zabývají střelbou.

Každý OS a SK by měl mít v povědomí konstrukci nebo alespoň důležité části každé palné zbraně, ale také ovládání a bezpečnou manipulaci se zbraní.

#### **Krátká kulová zbraň – pistole**

Pistole neboli krátké kulové zbraně, mají pevnou nebo pohyblivou hlaveň s vývrtem. Tato hlaveň obsahuje také nábojovou komoru. Mohou být vyrobeny v jakémkoliv délkovém provedení, a to od standartní velikosti až po minikompletní velikost. Také mohou být jednoranné, opakovací, samonabíjecí nebo automatické. [25]

Konstrukce a součásti pistole jsou uvedeny na následujícím obrázku (Obr. 12.).



Obr. 12. Jednotlivé součásti pistole CZ 75 [26]

Mezi nejdůležitější části pistole patří především tělo, závěr a hlaveň, které jsou na obrázku (Obr. 12.) podtrženy.

### Srovnání dvou krátkých kulových zbraní – pistolí:



Obr. 13. Vlevo Glock 17, vpravo CZ 75B [27, 28]

Tab. 4. Srovnání parametrů pistolí Glock 17 a CZ 75B [27, 28]

Parametry	Glock 17	CZ 75B
Ráže	9x19	9 mm Luger, 9x21, .40 S&W
Kapacita zásobníku	Standart 17, volitelné 19, 33	16, 10
Celková délka [mm]	186	206
Délka hlavně [mm]	114	114
Výška zbraně [mm]	138	138
Šířka zbraně [mm]	30	35
Hmotnost [g]	625	1 000

Na obrázku (Obr. 13.) jsou vidět rozdílné rysy obou zbraní. Jedná se o vzhled, spoušť, ale i závěr a celé tělo zbraně. Tabulka (Tab. 4.) ukazuje srovnání těchto dvou typů zbraní, které se objevují na českém trhu.

### **Krátká kulová zbraň – revolver**

U revolveru a také u pistole se jedná o krátkou kulovou zbraň. Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma zbraněmi je v konstrukci a tvaru. Pistole má zásobník vkládaný do zbraně, kdežto revolver má revolverový válec upevněný přímo na rámu zbraně s nábojovou komorou umístěnou v ose hlavně.

Revolver není tak hojně využíván. Pistole mají v ČR zastoupení cca v 70 % a revolvery pouze cca ve 30 % českého trhu.



Obr. 14. Jednotlivé součásti revolveru Kora [26]

Revolver je specifická zbraň, která je na první pohled ihned identifikovatelná. Mezi nejdůležitější části revolveru patří především rám, válec a hlaveň, které jsou na obrázku (Obr. 14.) podtrženy.

### Srovnání dvou typů krátkých kulových zbraní – revolverů:



Obr. 15. Vlevo S&W model 586, vpravo Ruger – GP 100 [29, 30]

Tab. 5. Srovnání parametrů revolverů S&W model 586 a Ruger – GP 100 [29, 31]

Parametry	S&W model 586	Ruger – GP 100
Ráže	.357 Magnum, .38 S&W Special +P	.357 Magnum
Kapacita válce	6	6
Celková délka [mm]	286	239
Délka hlavně [mm]	152	102
Hmotnost [g]	1 312,6	960

Revolvery jsou z velké části všechny podobné. Liší se převážně délkou hlavně a rukojetí. V ČR jsou rozšířené převážně značky Taurus, S&W a Ruger v rážích .38 Special a .357 Magnum.

Dlouhá kulová zbraň je uvedena v **Příloze P VII: Dlouhá kulová zbraň**.

Bylo zjištěno rozdělení palných zbraní. Dále se kapitola zabývala krátkou kulovou zbraní, kterou je pistole a revolver. U těchto zbraní byla ukázána jejich konstrukce. Pro ilustraci byli vybráni dva zástupci. Tyto modely byly vzájemně porovnány. Do přílohové části **Příloha P VII: Dlouhá kulová zbraň** byla zařazena dlouhá kulová zbraň s jejím popisem.

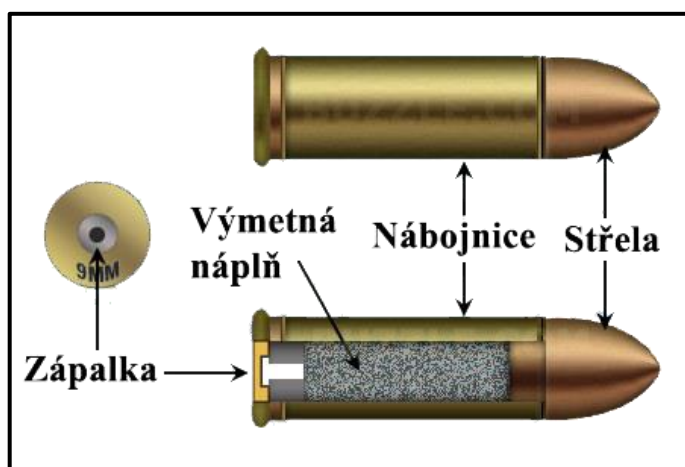
### 3.3. Typy nábojů do palných zbraní

Tato část kapitoly se bude zabývat typy nábojů. Jedná se o dva typy, kterými jsou kulové a brokové náboje. Budou popsány hlavní rozdíly mezi jednotlivými typy nábojů a do jakých zbraní se používají. Na obrázcích budou ukázány jednotlivé díly a složení nábojů.

Tak jako jde dopředu vývoj osobních automobilů, počítačové techniky a technologií, tak jde dopředu i vývoj zbraní a střeliva. V dnešní době se nejčastěji používají jednotné kulové náboje, které mají kovovou nábojnici a středový zápal. U menších ráží se může objevit také okrajový zápal. Brokové náboje jsou nejčastěji vyráběny se středovým zápalem a nábojnice je plastová nebo papírová. Obě nábojnice mají kovové kování. [26]

#### 3.3.1. Kulové náboje

Kulové náboje jsou nejčastěji vyrobeny z kovové nábojnice, výmetné náplně, zápalky (u středového zápalu) či zápalkové složky (u okrajového zápalu) a jednotné střely. Existují ovšem i speciální náboje v pistolové ráži, které nemají jednotnou střelu, ale místo toho mají broky. [26]



Obr. 16. Složení kulového náboje [32]

#### Kulový náboj se skládá z:

„**střela** bývá buď plášťová (olověné **jádro** opláštěvané měkkým kovem - obvykle mosaz či měď), celoolověná či celá vysoustružená z kovu;

**nábojnice** může být válcovitá, lehce kuželovitá či lahvovitá (s krčkem), jejím hlavním účelem je držet celý náboj pohromadě, ale také chránit výmetnou náplň před vlhkem; lahvovitá nábojnice umožňuje pojmout větší množství výmetné náplně při zachování menší ráže střely a používá se jak u puškových, tak pistolových ráží (např. .357 SIG či 7,62mm

*Tokarev*); nábojnice mají ve své spodní části (tzn. dno) drážku či okraj (či kombinaci obojího) sloužící ke snadnému vytažení náboje či prázdné nábojnice z nábojové komory;

*výmetná náplň slouží* - jak název napovídá - k vymetení střely ven ze zbraně a v moderních nábojích je z bezdýmného prachu;

*zápalka* v nábojích se středovým zápalem obsahuje zápalkovou slož, která po iniciaci (obvykle kinetickou energií úderníku) skrz zátravku zapaluje výmetnou náplň; u nábojů s okrajovým zápalem je zápalková slož umístěna přímo v okraji nábojnice.“ [26]

Kulové náboje se dělí na malorážkové, pistolové a puškové. Obrázek s popisem jednotlivých částí pistolového a puškového náboje bude uveden v **Příloze P VIII: Vybrané náboje**.

### 3.3.2. Brokové náboje

Brokové náboje se vyrábí ve dvou provedeních, kulové náboje mají provedení tři. Jsou složeny podobně, jako kulové náboje a to ze střely, nábojnice, výmetné náplně a zápalky. [26]

Z důvodu malé průbojnosti brokových nábojů přes pevnou překážku, jsou tyto náboje pro střelbu na automobil nevhodné, neboť nemají spolehlivý průbojný účinek a to včetně jednotlivé střely.



Obr. 17. Ilustrační snímky hromadné a jednotné střely [33, 34]

Byly rozděleny typy nábojů na dva. Jedním byly kulové náboje, které se používají do pistolí, revolverů, malorážek, ale také do puškových zbraní. Druhým typem nábojů byly brokové náboje, používají se do brokových zbraní, které nemají spolehlivý účinek při střelbě na pevnou překážku. Existují i speciální brokové náboje pro pistolové ráže. Bylo popsáno,

z čeho se kulový náboj skládá (Obr. 16.) a jeho popis. Zbývající vybrané náboje byly ukázány v přílohové části.

### 3.4. Typy střel a jejich označení

Tato část práce odhalí označování nejpoužívanějších střel v nábojích a jejich značení. Na ilustračním obrázku bude ukázáno, jak tyto střely vypadají.

Označování střel, na rozdíl od označování nábojů, není nijak sjednocené a neexistuje ani žádná standardizace. Každý výrobce si je označuje sám podle sebe. Aby výrobci rozlišili konstrukci a vlastnosti střel, tak zavedli označení pomocí čísel, zkratek nebo pomocí komerčních názvů (např. Remington CoreLokt, Brenneke Torpedo, atd.). Střely, používané v mezinárodním měřítku, se užívají pro označování střel zkratkami z anglických výrazů. To platí pro většinu států kromě německých výrobců, kteří používají zkratek z německých výrazů. Tato práce bude používat pouze anglické zkratky. [35]

Každou střelu lze zařadit podle různých kritérií, které jsou nastíněny níže. Jedná se pouze o základní dělení střel.

#### Základní dělení střel:

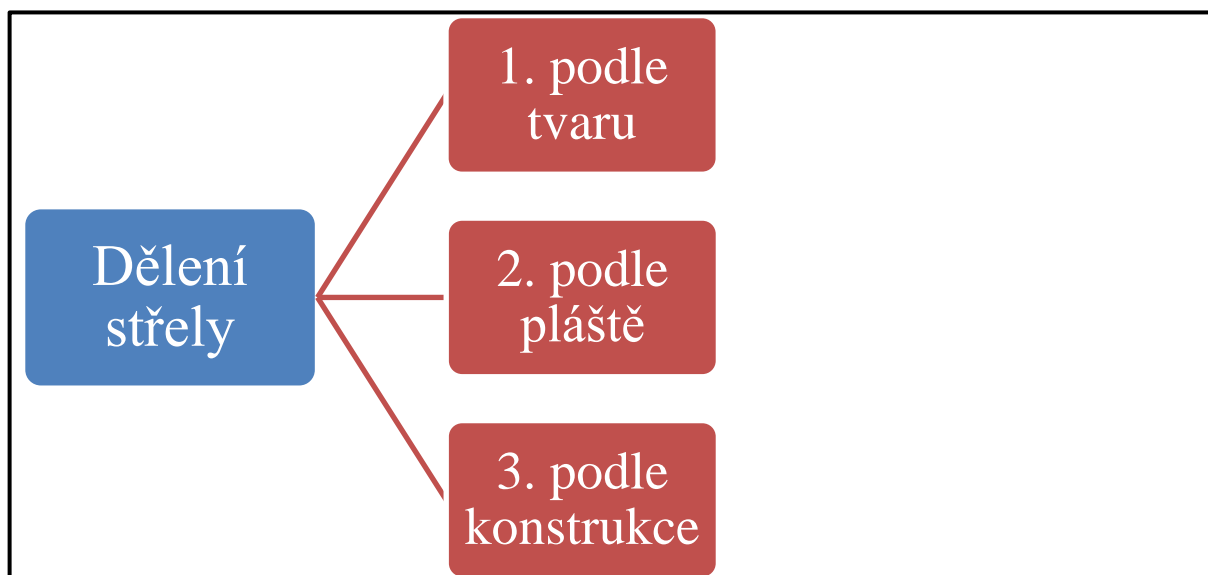


Schéma 1. Základní dělení střely [36]

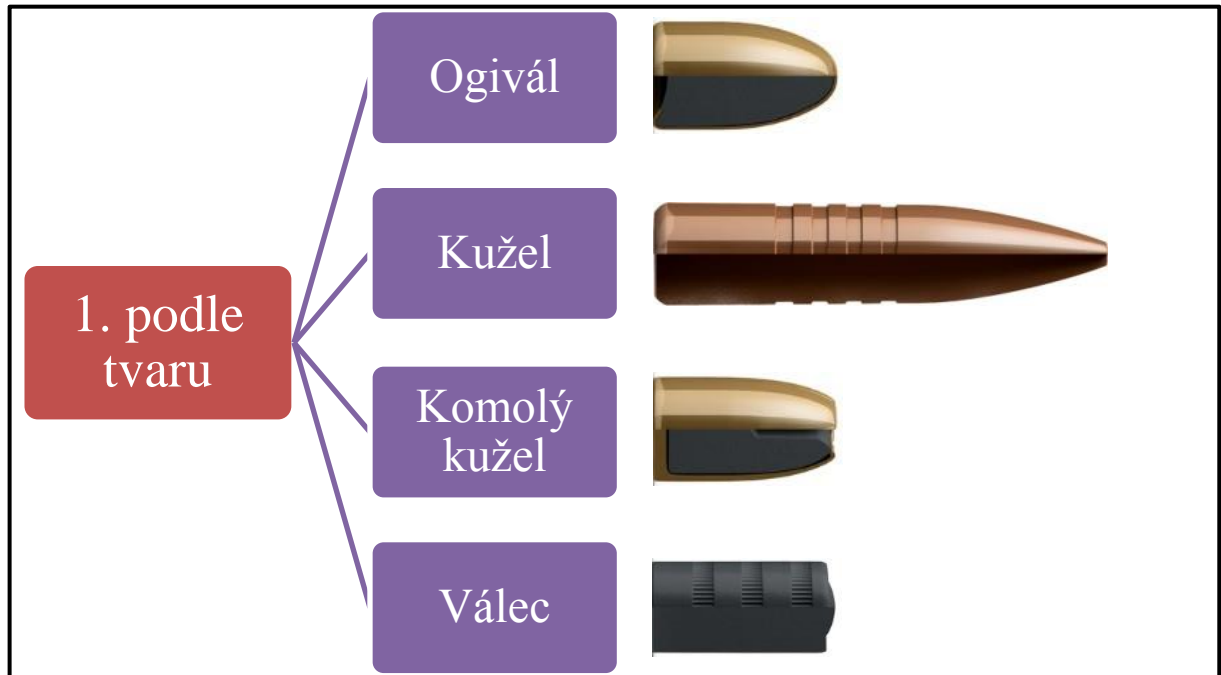


Schéma 2. Dělení střely podle tvaru [36]

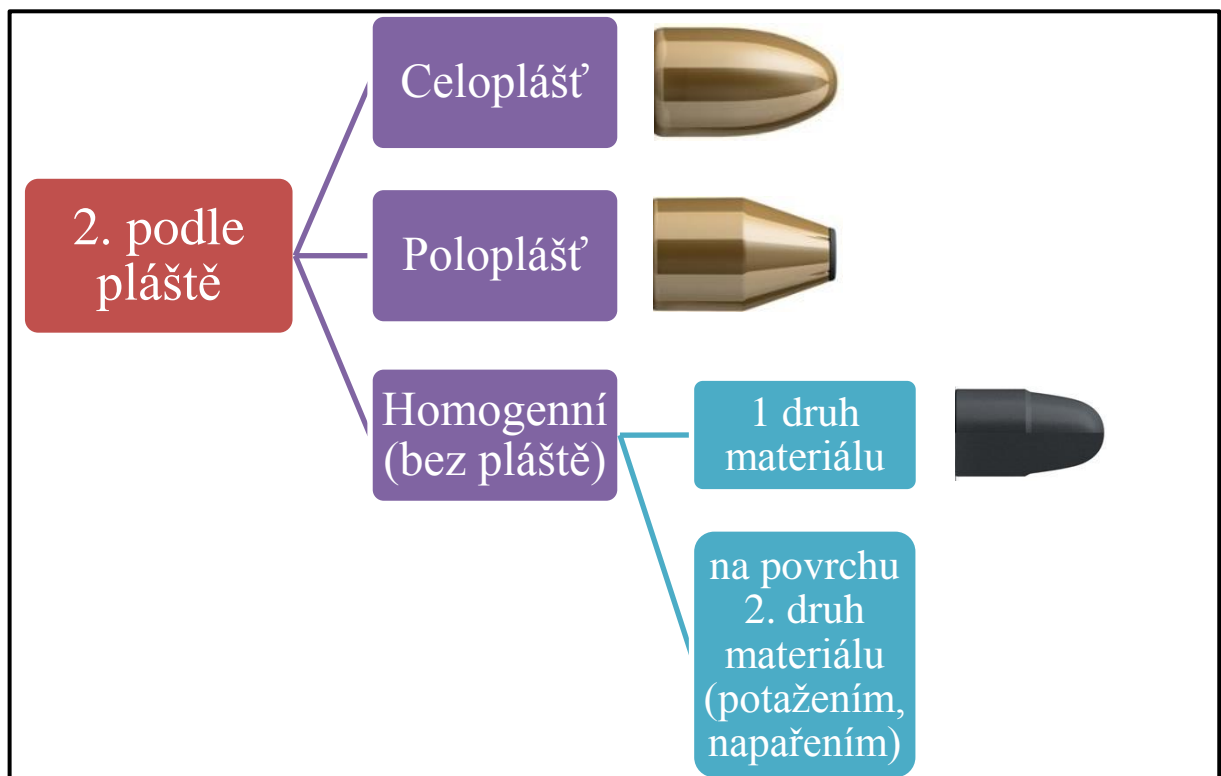


Schéma 3. Dělení střely podle pláště [36]

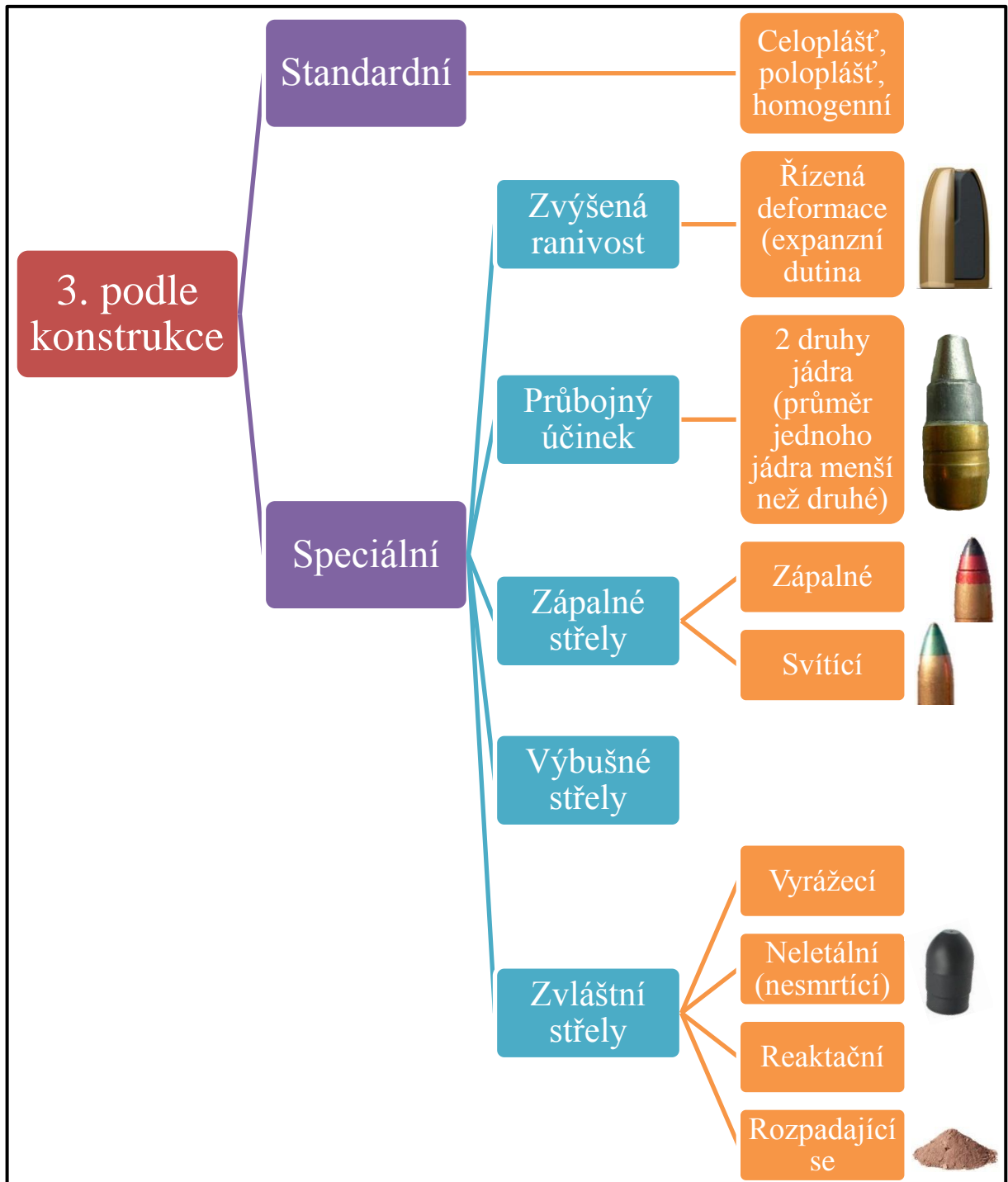
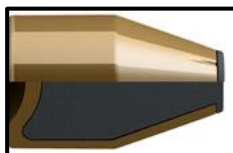


Schéma 4. Dělení střely podle konstrukce [36]

**Pistolové a revolverové střely:****FMJ – FULL METAL JACKET**

*Obr. 18. Střela  
typu FMJ [37]*

Jedná se o celoplášťovou střelu s olověným jádrem a kovovým pláštěm. Její tuhá konstrukce způsobuje, že střela se při dopadu na cíl nedeformuje. Vyrábí se ve dvojím provedení. Střely s ogivální (hrotitou) přední částí a s přední částí ve tvaru komolého kužele. První typ střely se vyrábí v kalibrech např. 9 mm Makarov, 7,62x25 Tokarev nebo 9 mm Luger. Druhý typ v kalibrech např. .40 S&W, .38 Special nebo .357 Magnum. Náboj s touto střelou se používá k lovu trofejové zvěře<sup>6</sup> nebo ke sportovní střelbě, ale také se využívá pro osobní ochranu a je nejrozšířenějším typem střely. [35, 37]

**SP – SOFT POINT**

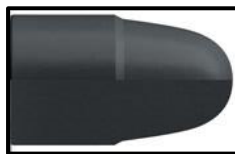
*Obr. 19. Střela  
typu SP [37]*

Jedná se o poloplášťovou střelu s měkkým hrotem a olověným jádrem. Její přední část je obnažená (není chráněná). Střela se při zásahu cíle deformuje do hřibovitého tvaru. Střela se vyznačuje především nízkou odrazivostí. Vyrábí se v kalibrech např. 9 mm Luger, .38 Special nebo .357 Magnum. Náboj s touto střelou se používá zejména k lovu spárkaté zvěře<sup>7</sup>, je vyráběna pro většinu typů kulových nábojů. [35, 37]

---

<sup>6</sup> Trofejová zvěř je každá zvěř, ze které můžeme získat upomínkovou trofej, jako je např. parozí, různé štetky nebo pířka ptáků.

<sup>7</sup> Do spárkaté zvěře patří např. jelen, daněk, los, srnec, kamzík, muflon nebo prase divoké.

**LRN – LEAD ROUND NOSE**

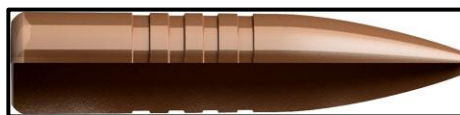
*Obr. 20. Střela  
typu LRN [37]*

Je to homogenní olověná střela se zaoblenou hlavou (přední částí). Střela typu LRN je chráněna umělou hmotou, který snižuje otěr olova. Je vhodná pro všechny druhy střelby a vyrábí se pro kalibry např. 9 mm Luger nebo .38 Special. [37]

**JHP – JACKETED HOLLOW POINT**

*Obr. 21. Střela  
typu JHP [37]*

Jedná se o poloplášťovou střelu s olověným jádrem a expanzní dutinou v přední části střely. Dutina zasahuje do olověného jádra, které je úplně zakryto tombakovým pláštěm. Okraj dutin pláště střely je na několika místech podélně rýhován. Tato střela se vyznačuje svou řízenou deformací, která je závislá na dopadové energii a odporu cíle. [37]

**Kulové střely:****Barnes střela TSX**

*Obr. 22. Střela typu Barnes TSX  
[37]*

Homogenní střela celoměděná, která neobsahuje žádné olovo. Pomocí drážkování těla střely Triple-Shock X dosahuje vyšších rychlostí a větší stability i průbojnosti. Jedná se o nejpřesnější loveckou střelu na trhu. Dále se střela vyznačuje kontrolovanou expanzí a za-

ručuje dosažení neobvyklého masivního hydrodynamického účinku v těle zasaženého zvířete. Uchovává si svou původní hmotnost i po průstřelu. [37]

### Sierra střela SBT



Obr. 23. Střela typu Sierra SBT

[37]

Jedná se o poloplášťovou střelu GameKing® se zúženou zádí. Její aerodynamická konstrukce ve tvaru lodní zádí významně snižuje odpor vzduchu. Tento typ střely se používá pro lov na větší vzdálenosti. [37]

### SB<sup>8</sup> střela PTS



Obr. 24. Střela typu SB PTS [37]

Je střela s olověným jádrem, která je překryta zpevňujícím pláštěm a zakončena polymerovým hrotem. Optimální tvar střely umožňuje dosáhnout vyšších rychlostí a stability střely na dráze letu. Střela má vynikající přesnost, ranivost, zůstává celistvá i při nárazu, netříští se a neznehodnocuje zvěř. [37]

### SB střela SP



Obr. 25. Střela typu SB SP [37]

---

<sup>8</sup> Sellier & Bellot

Jedná se o poloplášťovou střelu z kovového pláště a oloveného jádra. V přední části je obnažená část oloveného jádra, která se při zásahu cíle deformuje do hřibovitého tvaru. Je používána zejména k lovu spárkaté zvěře. [37]

### SB střela FMJ



Obr. 26. Střela typu SB FMJ [37]

Celoplášťová střela z oloveného jádra překryta kovovým pláštěm. Díky své pevné konstrukci vytváří hladký průstřel, po zásahu cíle se nedeformuje. Převážně se používá k lovu trofejové zvěře nebo ke sportovní střelbě. [37]

V této části kapitoly byly uvedeny nejpoužívanější střely neboli projektily, které jsou součástí nábojů. Při výstřelu se střely oddělí od nábojnic a letí směrem k cíli. Byly rozděleny a na ilustračním obrázku byl ukázán typ jednotlivých střel. Konkrétně se jednalo o pistolové, revolverové a kulové střely.

### 3.5. Terminální balistika

Tato část práce se bude zabývat terminální balistikou. Bude zařazen pojem terminální balistika. Budou popsány faktory, které ovlivňují účinek střel, na čem závisí úroveň průbojnosti střel. Dojde k porovnání vybraných typů ráží a v poslední řadě budou vybrány matematické vztahy, pomocí kterých se dají vypočítat teoretické účinky a průbojnosti jednotlivých střel překážkou (materiálem).

Balistika, vědní disciplína zkoumající dráhu vržených těles, se zabývá všemi jevy a ději, které provázejí pohyb střely. Díky rozšířenosti palných zbraní se disciplína vyvinula ve vědu a rozděluje se na 6 specializovaných odvětví, kterými jsou prenatální, vnitřní, přechodová, vnější, terminální a postterminální balistika. Bude popsána pouze terminální balistika zabývající se studiem interakce střely s překážkou, která může být pevná nebo pružná a živá nebo neživá. [25, 38, 39, 40, 41, 42, 43]

Účinky zásahu na živý biologický cíl se zabývá ranivá balistika. Ta může být vojenského nebo loveckého charakteru. Odlišuje se podle použitých zbraní, typů střel a požadovaného účinku v cíli. [25, 38, 39, 40, 41, 42]

**Účinek střely ovlivňuje několik faktorů:**

- **Deformace střely** – Každá střela se po nárazu na jakoukoliv překážku (materiál) deformuje. Deformace nemusí být jen v ose střely, ale může být částečná, např. při odrazu střely nebo střelbě z úhlu;
- **Ztráta energie** – Po výstřelu dostane střela určitou energii, kterou ztrácí po celé délce letu. Největší ztráta energie je při dopadu střely na cíl, kdy střela předává svou energii cíli. Pokud je cíl schopen absorbovat tuto energii v celé výši, dochází tím k zastavení střely společně s její deformací. Když cíl nedokáže tuto energii absorbovat v celé její výši, dochází k prostřelení cíle a střela pokračuje dále. Do té doby než ztratí zbytek své energie nebo nenarazí na další překážku, která tuto energii již dokáže absorbovat;
- **Ztráta stability** – Každá střela při výstřelu dostane svou energii, kterou ztrácí po celé délce letu, ale i rotační pohyb, který dostává v hlavní zbraně. Při zásahu se také naruší tento rotační pohyb a tím způsobuje změnu dráhy letu (není již jasně daná). Střela po zásahu může začít rotovat jiným směrem, tento jev je častý spíše u střel, které dosahují vyšších rychlostí. [25, 38, 39, 40, 41, 42]

**Ukázka průběhu deformace střely:**

Obr. 27. Průběh deformace střely [44]



Obr. 28. Zleva horní řada .45 AUTO, 9 mm Luger, 9x18 Makarov, 9 mm Mamba, zleva spodní řada 9 mm Luger, .357 Magnum, Slug, Slug

Tab. 6. Typy ráží a jejich počáteční hodnoty [37]

Ráže	Typ	Hmotnost střely [g]	rychlost [m/s]		Energie [J]	
			V <sub>0</sub>	V <sub>25</sub> (V <sub>100</sub> )	E <sub>0</sub>	E <sub>25</sub> (E <sub>100</sub> )
7,62 x 25 TOKAREV	FMJ	5,50	566	515	881	730
9 mm LUGER	FMJ	8,00	360	329	518	433
.38 SPECIAL	SP	10,25	271	253	376	328
.357 MAGNUM	FMJ	10,25	385	363	760	675
222 REM.	FMJ	3,24	970	849	1 524	1 168
243 WIN.	SP	6,50	870	792	2 460	2 040
7,62 x 39	FMJ	8,00	738	633	2 179	1 603
9,3 x 74 R	SP	18,50	7 055	605	4 597	3 388

Hodnoty do tabulky (Tab. 6.) jsou převzaty od české společnosti zabývající se výrobou munice (Sellier & Bellot). Pro pistolové a revolverové ráže (jedná se o první 4 ráže) je udávaná rychlost a energie ve vzdálenosti 25 metrů od ústí hlavně a pro kulové náboje (jedná se o poslední 4 ráže) je udávaná rychlost a energie ve vzdálenosti 100 metrů od ústí hlavně.

#### **Úroveň průbojnosti střely závisí na třech základních skupinách faktorů:**

- **Balistické charakteristiky střel** – ráže, hmotnost, tvar, dopadová rychlost střely (včetně úhlové rychlosti rotace), a schopnost průniku s minimálním předáním energie zasaženému cíli, která se určuje konstrukcí střely, a to zejména její pevností, tvrdostí, tuhostí, deformovaností, odrazivostí, ale i stabilitou (v okamžiku dopadu a při pronikání překážkou);
- **Vlastnosti překážky** – druh, tloušťka, celková geometrie a fyzikální vlastnosti překážky (struktura, hustota, celková hmotnost, tvrdost, mechanická pevnost, elasticita, homogenita, obsah příměsí a další vlastnosti, které ovlivňují balistickou odolnost);
- **Geometrii interakce** – především se jedná o úhel dopadu střely (s rostoucím úhlem dopadu se zvyšuje pravděpodobnost odrazu střely od překážky). [25]

### Matematické vztahy

Aby mohla střela překonat překážku definované tloušťky, záleží do značné míry na absolutní dopadové energii střely  $E_d$ , která se určuje podle dopadové rychlosti střely  $v_d$  a její hmotnosti  $m_q$ . Z toho vyplývá, že s rostoucí dopadovou energií se zvyšuje za stejných podmínek i průbojnost střely. [25, 38]

$$E_d = \frac{1}{2} m_q v_d^2 \quad (1)$$

$E_d$  [J] – dopadová kinetická energie;

$v_d$  [m/s] – dopadová rychlost střely;

$m_q$  [kg] – hmotnost střely.

Dopadovou kinetickou energii střely  $E_d$  je nutné posuzovat ve vztahu k pronikanému průřezu  $S$ . Objektivnějším ukazatelem průbojnosti střely je měrná kinetická dopadová energie  $e_d$  (absolutní energie vztažená na jednotku příčného průřezu střely). [25, 38]

$$e_d = \frac{E_d}{S} \quad (2)$$

$e_d$  [J/m<sup>2</sup>] – absolutní energie vztažená na jednotku příčného průřezu střely;

$S$  [m<sup>2</sup>] – průřez.

Průbojnost střely (schopnost jejího průniku materiálem) se zmenšuje s klesající hmotností střely a její dopadovou rychlostí nebo úhlem dopadu. Průbojnost také klesá s rostoucí délkou střelby. [25, 38]

Pro hodnocení průbojnosti střel v určité vzdálenosti od hlavně, se používá pojmy *limitní rychlost střely* a *limitní délka střelby*. Oba případy jsou balistickými ukazateli průbojné schopnosti dané střely k dané překážce. [25, 38]

*„Limitní rychlost střely  $v_{lim}$  je v tomto smyslu nejnižší dopadová rychlost určité střely, při níž dojde k probití dané překážky. Přitom předpokládáme, že veškerá dopadová kinetická energie se spotřebuje na probití překážky (na konci průniku bude rychlost střely nulová).*

*Limitní délka střelby je vzdálenost od dané zbraně, na níž dosáhne střela své limitní rychlosti vzhledem k dané překážce (definované odolnosti proti probití)“ [25]*

Definování zákona „střela – překážka“ spočívá ve stanovení empirických vztahů, které jsou odvozeny na základě řady experimentů. Nejznámějším empirickým vztahem je rovnice de-Marre pro limitní rychlost střely  $v_{lim}$ . [25, 38]

$$v_{lim} = K \frac{d^\alpha s^\gamma}{m_q^\beta} \quad (3)$$

$v_{lim}$  [m/s] – limitní rychlost střely;

$K$  [-] – konstanta (koeficient průbojnosti zahrnující vlastnosti střely a překážky, udává se v rozmezí 2 350 – 2 450);

$d$  [dm] – ráže (průměr) střely;

$s$  [dm] – tloušťka překážky.

Konstanta  $K$  je empiricky stanovena pro danou dvojici (střela – překážka). Rovnice de-Marre platí pro kolmý dopad střely na danou překážku a její dopadová rychlost je menší než 2 000 m/s. [25, 38]

„Na základě střeleckých zkoušek stanovili někteří autoři<sup>9</sup> hodnoty  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Tyto hodnoty de-Marre stanovil na  $\alpha = 0,75$ ,  $\beta = 0,5$  a  $\gamma = 0,7$ ., [38]

$$v_{lim} = K \frac{d^{0,75} s^{0,7}}{m_q^{0,5}} \quad (4)$$

Jednoduchost de-Marreova vzorce a dobrý soulad střeleckých experimentů, vedly ke snaze rozšíření tohoto vzorce i na podmínky pro šikmý dopad střely. Z nejrůznějších úprav se jako nejlepší osvědčil vzorec ve tvaru: [38]

$$v_{lim} = K \frac{d^{0,75} s^{0,7}}{m_q^{0,5} n \cos \alpha} \quad (5)$$

$\alpha$  [°] – úhel dopadu střely<sup>10</sup>;

$n$  [-] – opravný koeficient.

<sup>9</sup> Mezi autory patří: Euler, Noble, Kruppova laboratoř a také de-Marre

<sup>10</sup> Úhel, který svírá podélná osa střely s kolmicí na rovinu materiálu v místě zásahu.

Autor de-Marreova vztahu udává konstantu  $K$  v rozmezí 2 350 – 2 450 (pro homogenní pancíř vyrobený z legované oceli a střelou s tupou hlavou), čímž vyjadřuje vlastnosti probíjeného materiálu a střely. Jiní autoři uvádí tuto konstantu průbojnosti ve tvaru: [38]

$$K = \rho H \quad (6)$$

$\rho$  – vyjadřuje vliv konstrukčního uspořádání střely;

$H$  – uvádí vliv mechanických vlastností probíjeného materiálu.

Praktické testy ukázaly, že se experimenty s výpočty nijak výrazně nezlepšily.

*„Opravný koeficient vyjadřuje skutečnost, že při dopadovém úhlu  $\alpha \approx 60^\circ$  prakticky všechny typy protipancéřových střel zaznamenávají odraz. Pro úhel dopadu  $\alpha \leq 30^\circ$  je  $n = 1$  a pro úhel  $\alpha \geq 30^\circ$  má  $n$  hodnotu 1,5.“ [38]*

Schopnost střely proniknout překážkou je určena balistickými, konstrukčními charakteristikami a vlastnostmi pronikané překážky. Kromě vlastností střely, jako jsou hmotnost  $m_q$ , dopadová rychlost na překážku  $v_d$ , balistická stabilita a konstrukční pevnost těla střely, je důležitý i odpor prostředí překážky proti vniknutí střely. Odpor prostředí proti vniknutí střely je především v jeho mechanické vlastnosti (pevnost v tahu a smyku), ale zároveň ho ovlivňuje i příčný průřez pronikající střely. [43]

$$C_p = \frac{4m_q}{\pi d^2} \quad (7)$$

$C_p$  [kg/m] – průřezové zatížení.

*„Vzájemný vztah plochy příčného průřezu a hmotnosti střely vyjadřuje průřezové zatížení střely, které se vedle ráže a hmotnosti střely řadí k jejím základním konstrukčním charakteristikám.“ [43]*

*„Mechanika nárazu projektilu na materiály ochranných vest, které vesměs mají strukturu textilních materiálu, je založena spíše na analýze experimentů než na modelování, resp. na numerické simulaci těchto procesu.“ [45]*

Z toho důvodu není nutné terminální balistiku balistických ochranných prostředků dále rozebírat. Byly uvedeny matematické vztahy, podle kterých se dá vypočítat, zda daná ráže projde daným materiálem. Teoretické výsledky s porovnáním praktických výsledků budou popsány v další části práce.

V této části byl zařazen pojem terminální balistika, která se zabývá účinky a průbojností střel. Dále bylo zjištěno, jaké faktory ovlivňují účinek nebo úroveň průbojnosti střel. Poté byly srovnány vybrané ráže a jejich úst'ové rychlosti, energie a také hmotnost jednotlivých střel. Pokračovalo se v matematických vztazích, které ukázaly, jak spočítat účinnost a průbojnost střely. Bylo také zjištěno, že počítání účinnosti střely na balistické ochranné prostředky je zbytečné a nevěrohodné. Důležitější jsou praktické testy.

Z výše popsaných řádků vyplynulo, že v informačních zdrojích neexistují žádné záznamy o přepadení osobních strážců a soukromých kurýrů. Také bylo odhaleno, že přepadání jsou pracovníci průmyslu komerční bezpečnosti, a to převážně přepravní agentury. Napadení jsou většinou palnou krátkou kulovou zbraní nebo v kombinaci s palnou dlouhou kulovou zbraní. Dále bylo popsáno rozdělení typů palných zbraní a jejich jednotlivé součásti. Následně bylo provedeno rozdělení střeliva, jejich popis, funkčnost a struktura. Poté byly uvedeny typy střel (projektilů) a jejich popis. Poslední část kapitoly se zabývala terminální balistikou, která se zkoumá účinky průbojnosti střel. Byly popsány faktory, které ovlivňují účinek, ale i průbojnost střely.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4. BALISTICKY ODOLNÝ MATERIÁL

Čtvrtá kapitola bude zaměřena na normy v balistické oblasti. Dále se bude zabývat balistickými materiály a dalšími možnostmi pro zvýšení balistické odolnosti automobilu. V poslední části kapitoly bude uvedena balistická odolnost sériově vyráběných pancéřovaných automobilů.

### 4.1. Normy balisticky odolného materiálu

Tato část se bude zabývat odolností balistických materiálů. Budou zařazeny podle příslušných norem a budou podrobněji popsány.

Každý výrobek podléhá určité kvalitě zpracování a odolnosti, kterou řeší příslušné normy. Tyto normy se dělí na mezinárodní, evropské a národní.

#### Výčet norem:

- Americká norma NIJ Standard 0101.04;
- Americká norma NIJ Standard 0101.03;
- Normy EU-CEN Euronorm standard EN 1063;
- Česká norma ČSN 39 5360;
- Německá norma DIN 52290;
- Britská norma BS 5051;
- Ruská norma GOST R50963-96;
- STANAG 2920 (Metoda pro balistické zkoušky osobních ochranných prostředků).

[46, 47]

Americká norma je považována za standard, se kterým jsou ostatní normy srovnávány. I když česká norma je daleko přísnější než americká. Zpracovatelé norem předpokládají, že střelivo, běžně dostupné na trhu, je také nejčastěji protiprávně používaným střelivem. Každá země má svou normu pro balistické výrobky. [46]

Pro svou obsáhlost budou v práci uvedeny pouze americká a česká norma.

#### 4.1.1. Americká norma

Americká norma NIJ Standard 0101.04 ze září 2000 nahrazuje normu NIJ Standard 0101.03 (Balistické zkoušky odolnosti osobních ochranných prostředků policie) z dubna

1987. Rozsah normy je omezený pouze na balistickou odolnost, neobsahuje hrozbu proti nožům nebo ostrým špičatým nástrojům, které jsou také různým typem ohrožení. [47, 48]

Americká norma NIJ Standard 0101.04 se dělí na sedm tříd nebo typů (typ I, II-A, II, III-A, III, IV, Speciální), podle míry balistického výkonu. [48]

Tab. 7. Třída balistické odolnosti podle americké normy NIJ Standard 0101.04 [48, 49]

Třída	Podtřída	Střela	Hmotnost střely [g]	Rychlost střely [m/s]
<b>I</b>	1	.22 LR LRN	2,6	329
	2	.380 ACP FMJ RN	6,2	322
<b>II-A</b>	1	9 mm FMJ RN	8,0	341
	2	.40 S&W FMJ	11,7	322
<b>II</b>	1	9 mm FMJ RN	8,0	367
	2	.357 Mag. JSP	10,2	436
<b>III-A</b>	1	9 mm FMJ RN	8,2	436
	2	.44 Mag. SJHP	15,6	436
<b>III</b>	1	7.62 mm NATO FMJ	9,6	847
<b>IV</b>	1	.30 M2 AP	10,8	878
<b>Speciální</b>	*	*	*	*

**Vysvětlivky:** **AP** – průbojná střela; **FMJ** – celoplášťová střela; **JSP** – poloplášťová střela; **LRHV** – vysokorychlostní střela z dlouhé hlavně; **RN** – ogivální střela; **SWC** – prosekávací střela. Viz bod 3.4. **Střely a jejich dělení - základní dělení střel.**

Nejpoužívanější balistickou třídou odolnosti je třída III-A podle americké normy a její ekvivalenty v dalších národních normách. Tento balistický materiál odolá běžným nábojům, jako jsou např. 9x19, .357 Magnum nebo .44 Magnum a další. Proti nábojům do útočných pušek je nejpoužívanější balistickou třídou odolnosti třída III s její ekvivalentem v dalších národních normách. Tyto materiály jsou doplňovány dalším balistickým plátem, ale také mají více vrstev balistického materiálu a tím i vyšší hmotnost oproti balistickým materiálům, které jsou zařazené do balistické třídy odolnosti III-A. Balistická třída odolnosti III odolává nábojům, kterými jsou např. 7,62 Winchester, 7,62x39 nebo .223 NATO. Do těchto tříd nepatří pouze balistické vesty, ale i balistické přilby nebo štíty. [46, 50]

#### 4.1.2. Česká norma

Jedná se o českou normu ČSN 39 5360 – Zkoušky odolnosti ochranných prostředků (zkoušky odolnosti proti střelám, střepinám a bodným zbraním), která řeší, jak již bylo řečeno výše, odolnost ochranného prostředku (balistického výrobku). Více se využívá americké normy a podle ní se i v České republice označují odolnosti např. balistických vest a dalších výrobků. Je to nejmladší norma pro zařazení a testování balistických materiálů, ale také je nejtvrdější normou z hlediska plnění parametrů balistických materiálů (výrobků). [10, 46, 47, 50]

Tab. 8. Třída balistické odolnosti podle české normy ČSN 39 5360 [47]

Třída	Podtřída	Střela	Hmotnost střely [g]	Rychlost střely [m/s]
1		.22 LR PBJ/O	2,60	300 ± 10
2		9 mm Luger CP/Pbj./O	8,00	410 ± 10
2	CZ	7,62 x 25 CP/Pbj./O	5,50	470 ± 10
3		.357 Magnum CP/Pbj./KK	10,20	430 ± 10
3	CZ	9 mm Luger CP/Fej./O	6,45	440 ± 10
4		.44 Magnum CP/Pbj./KK	15,60	440 ± 10
4	CZ	7,62 x 25 CP/Fej./O	5,50	550 ± 10
5		.223 Rem. CP/Pbj.	4,00	920 ± 10
5	CZ	7,62 x 39 CP/Fej.	8,00	710 ± 10
6		7,62 x 51 CP/Pbj.	9,50	830 ± 10
6	CZ	.223 Rem. CP/Fej.	3,95	950 ± 10
7		7,62 x 51 CP/Fej.	9,80	820 ± 10
7	CZ	7,62 x 54 R CP/Fej.	9,75	860 ± 10

**Vysvětlivky:** CP – celoplášť; Fej. – ocelové jádro; Pbj. – olovené jádro; O – ogivál; KK – komolý kužel. Viz bod 3.4. **Střely a jejich dělení - základní dělení střel.**

V této podkapitole bylo zjištěno, že existuje mnoho norem, které se zabývají odolností ochranných prostředků proti střelám, střepinám a bodným zbraním (balistické materiály). Dále, že normy se dělí na mezinárodní, evropské a národní. Každý stát má svou vlastní

normu, ale také ve většině případů uznává mezinárodní a evropské normy. Poté byli popsáni zástupci normy americké a české. Z toho bylo zjištěno, že americká norma se stala standardem, který je uznáván i v České republice.

## 4.2. Měkký balistický materiál

Tato část bude zaměřena na měkký balistický materiál, který se v dnešní době skládá se speciálních aramidových vláken. Bude uvedeno jejich složení, způsob výroby a cena.

První aramidová vlákna byla vyrobena v 60. letech 20. století firmou DuPont, která vyvinula úspěšný materiál meta-aramid značky NOMEX. Od té doby se začaly tyto materiály zkoumat a modifikovat. Díky tomu za dalších deset let vznikl materiál para-aramid, známý pod názvem Kevlar 29. Jeho předností byl nízký modul tažnosti a pětikrát vyšší pevnost než ocel. Tato firma měla monopol do doby, než koupila společnost TEIJIN firmu Akzo Nobel v 80. letech 20. století. Firma TEIJIN uvedla svůj výrobek para-aramid pod obchodní značkou Twaron, který se používá do balistických výrobků dodnes. [10, 46, 50]

*„Později k nim přibyl i balistický materiál poly-ethylen. Základní rozdíl mezi aramidů a také mezi aramidů a poly-ethylenem, je v samotné gramáži použitých tkanin a také v jemnosti použitého primárního vlákna.“ [10]*

### **Firma TEIJIN nabízí produkty:**

- *„Para-aramid – Twaron, Technora;*
- *Meta-aramid – Teijinconex;*
- *Poly-ethylene – Endumax.“ [51]*

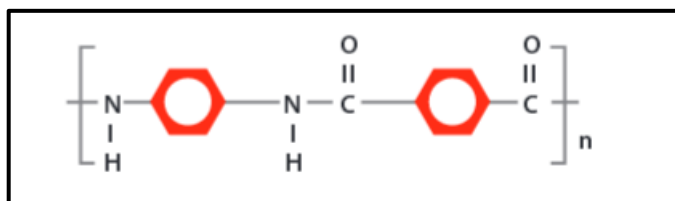
### **Vlastnosti udávané firmou TEIJIN o materiálu Twaron:**

Materiál Twaron má jedinečnou kombinaci vlastností, jako jsou např. vysoká pevnost (hmotnost na váze – pětikrát pevnější jako ocel), vysoká rozměrová stálost, vysoká absorpce energie, elektricky nevodivý a má vynikající teplotní a chemickou odolnost. Dodává se ve žluté nebo černé barvě. [51]

### **Co je Twaron:**

Vlajkovou lodí společnosti TEIJIN je vlákno Twaron, které patří do para-aramidu. Vyznačuje se výkonným syntetickým vláknem. Twaron nabízí velmi dobře vyvážený výkon v oblasti mechanických vlastností, chemické odolnosti, tepelné stability a také její vynika-

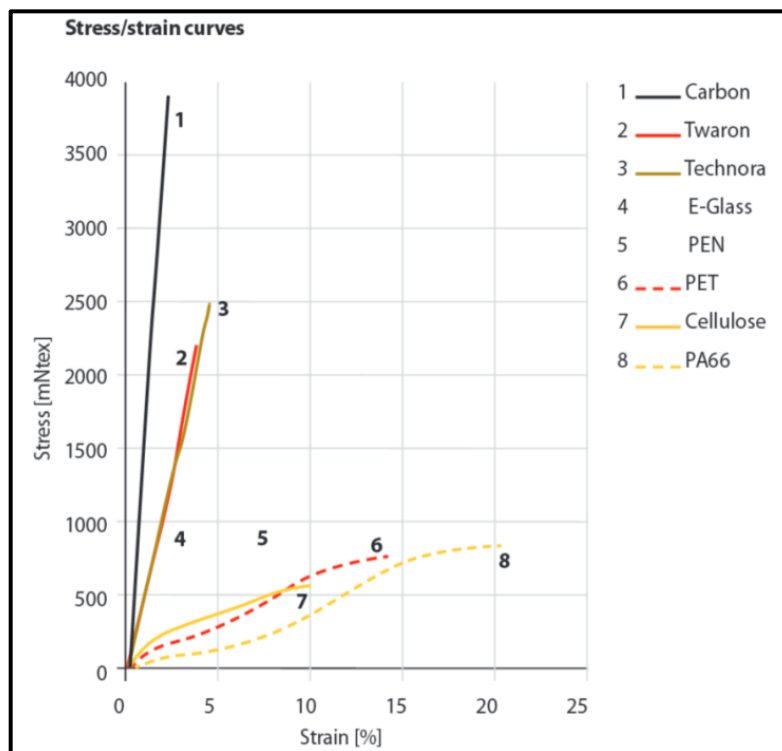
jící trvanlivostí. Twaron je vhodný pro téměř neomezený rozsah použití, kterým je hlavně balistická ochrana, automobilový průmysl nebo také ochrana optických kabelů, atd. [51]



Obr. 29. Chemické složení Twaronu [51]

### Mechanické vlastnosti Twaronu:

Příze Twaronu jsou velmi silné a jejich pevnost v tahu je dvakrát až třikrát vyšší než u vysoce pevných polyesterových a poly-aramidových přízí a pětikrát vyšší než u oceli. [51]

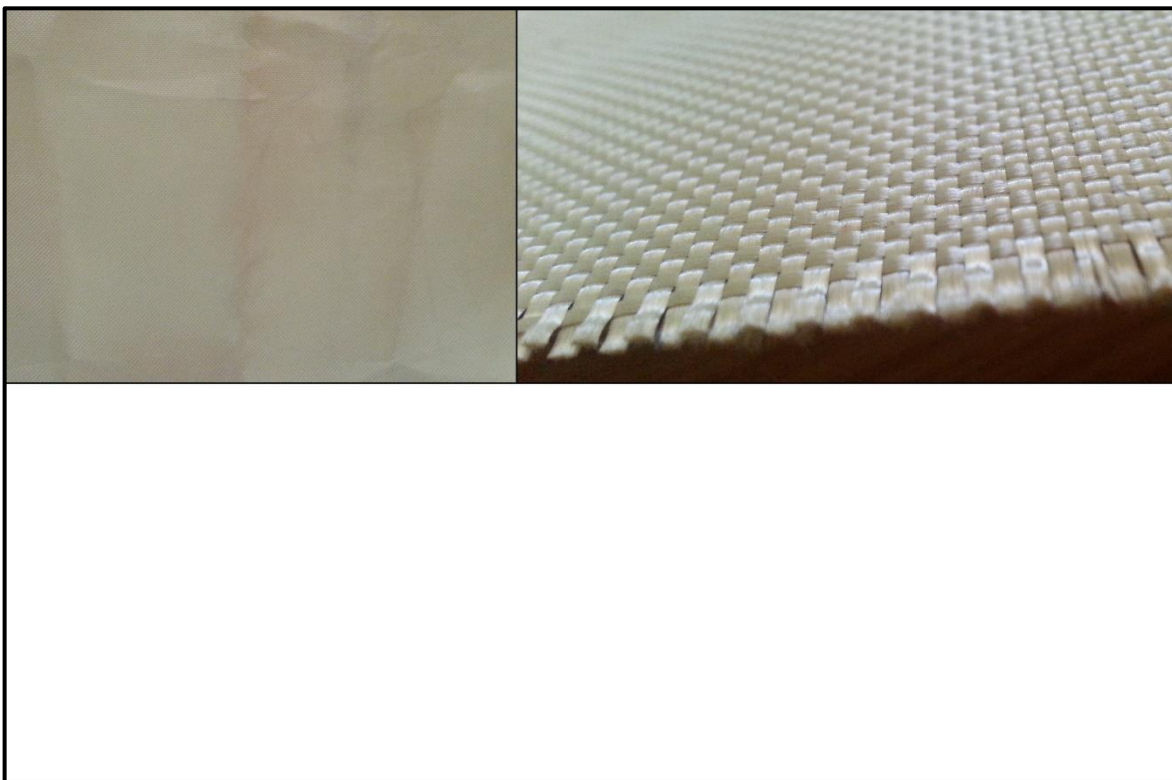


Obr. 30. Graf závislosti síly k deformaci křivky [51]

**Zástupci široké škály materiálů:****CT 709 – 930 dtex<sup>11</sup>**

Tento materiál je určen do balistických vest. Je také vhodný pro dámské balistické vesty. Dále umožňuje výrobu bezešvých balistických balení, které poskytují nositeli překvapivou volnost pohybu v kombinaci s vysokou balistickou ochranou. Tento produkt používají bezpečnostní sbory po celém světě. Umožňují dobrý poměr mezi výkonem a cenou a také poskytují vynikající balistickou ochranu v kombinaci s vysokou úrovní komfortu. Na 1 m<sup>2</sup> je použito 200 g balistické tkaniny a tloušťka jedné vrstvy je 0,3 mm. [51]

Cena jedné vrstvy velikosti 1 m<sup>2</sup> je 9,50 € (cca 261 Kč).



*Obr. 31. Twaron CT 709*

**CT 714 – 1 100 dtex**

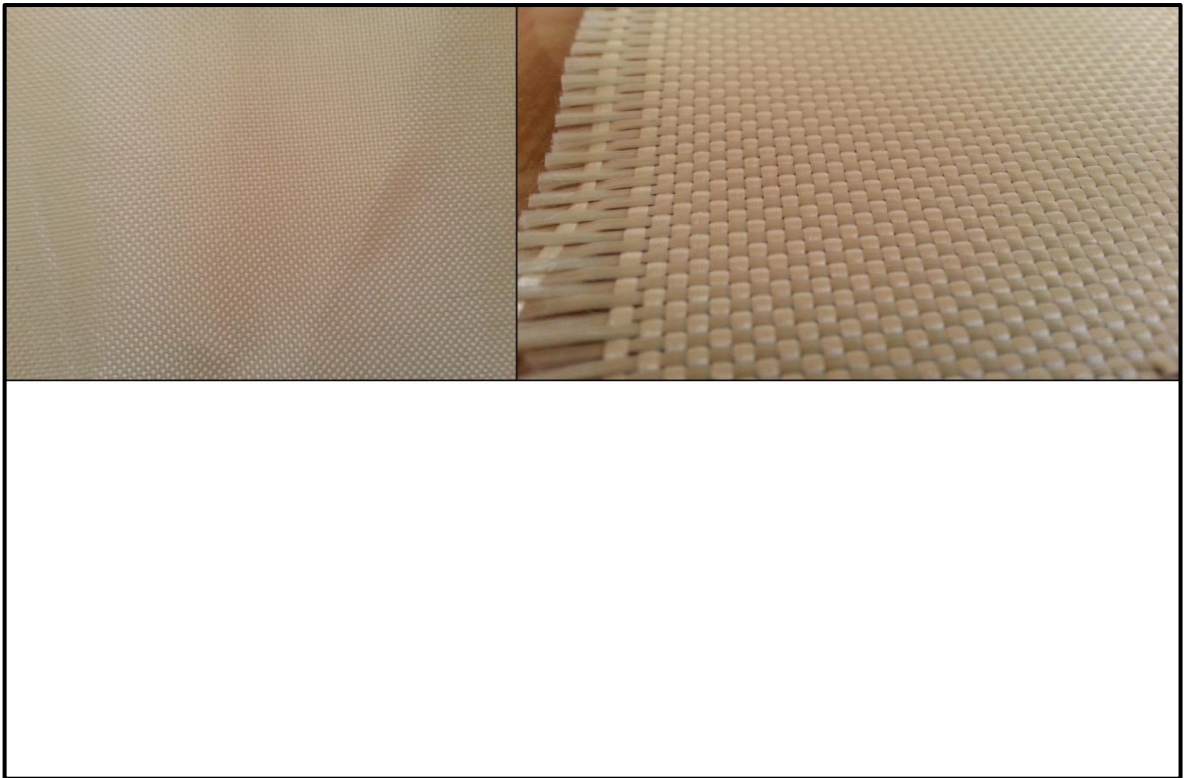
Materiál je určen jako první vrstva pro balistické vesty. Vyniká dobrou ochranou proti konkrétním typům stěel a je vynikající ochranou proti střepinám. Využívá ji většina ozbro-

---

<sup>11</sup> Jednotka tex je užívaná v textilním průmyslu pro jemnost přize. Představuje délkovou hustotu, konkrétně hmotnost 1 kilometru přize v gramech. Jemnost chemických textilních vláken se nejčastěji vyjadřuje v desetínách texu, tedy decitexech (dtex).

jených sil po celém světě v kombinaci s typem CT 709. Na 1 m<sup>2</sup> je použito 190 g balistické tkaniny a tloušťka jedné vrstvy je 0,3 mm. [51]

Cena jedné vrstvy velikosti 1 m<sup>2</sup> je 12 € (cca 330 Kč).

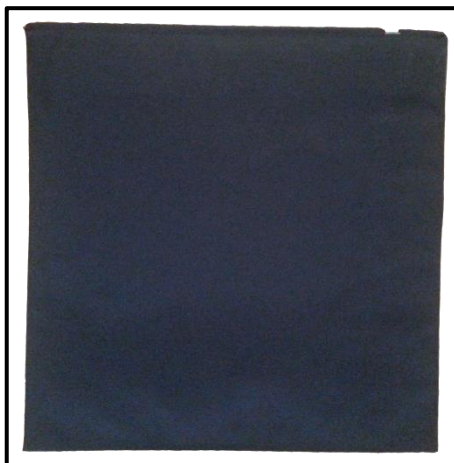


*Obr. 32. Twaron CT 714*

V praxi se osvědčilo použití kombinace materiálů CT 714 a CT 709, kde prvních X vrstev je materiál CT 714. Ten je primárně určen proti střepinám a používá se jako první materiál od směru střelby. Za ním následuje materiál CT 709. Pro naše účely bude postačující použít osm vrstev CT 714 a dvacet vrstev CT 709. Čímž je splněna americká norma NIJ Standard 0101.04 třídy balistické odolnosti III-A. Toto doporučení bude ověřeno v závěrečné kapitole.

Pro balistické vesty se používá kombinace materiálů CT 714 a CT 709, kde prvních X vrstev je materiál CT 714, který je primárně určen proti střepinám a za těmito vrstvami následuje CT 709. Pro naše účely bude postačující použít osm vrstev CT 714 a dvacet vrstev CT 709.

K celkové hodnotě musí být připočtena ještě cena za práci a manipulaci s materiálem, která činí + 28 % z celkové částky materiálu.



*Obr. 33. Svrchní materiál 500 Denier Condure*

Tyto vrstvy jsou vrstveny nad sebe a celé je to obaleno ve svrchním materiálu, kterým je 500 Denier Cordury a má černou barvu. Svrchní materiál se velmi dobře udržuje a může se také čistit vodou.

V této části kapitoly bylo zjištěno, že nejpoužívanějším materiálem pro balistické vesty je materiál známý jako Twaron, který pochází od společnosti TEIJIN. Dále bylo zjištěno jeho chemické složení a srovnání mechanických vlastností v porovnání s jinými druhy balistických materiálů. Byli vybráni dva zástupci CT 709 a CT 714, u kterých byla zjištěna tloušťka, hmotnost, ale také cena.

### **4.3. Ocelové pancéřové plechy**

Další část zaměřená na balistické materiály se bude zabývat ocelovým balistickým materiálem (dále jen pancéřový plech). Budou uvedeny druhy materiálu, jejich vlastnosti, cena a další důležité součásti.

Budou popsány materiály značky Hardox a Armox. Jedná se o materiály od švédské společnosti SSAB Oxelösund. Švédská firma SSAB Oxelösund má pobočku v Ostravě.

#### **4.3.1. Hardox**

Jedná se o vysoce otěruvzdorný pancéřový plech, který se dodává v různých tloušťkách, dodávajících finálnímu výrobku požadovanou odolnost. Nevyužívá se jen pro balistické účely, ale také pro výrobu např. koreb pro nákladní automobily a pro další aplikace, kde je velký důraz kladen na vysokou odolnost, tvrdost a houževnatost. [52]

Tento produkt je na trhu již od roku 1970 a je neustále vyvíjen podle potřeb zákazníků. [53]

Tloušťka plechu se pohybuje od 3 do 130 mm. Používá se také jako konstrukční plech, protože se snadno svařuje. Jeho tvrdost se pohybuje v rozmezí od 370 do 640 HBW<sup>12</sup>. [52]

Plech Hardox se vyrábí v šesti variantách. Těmito variantami je Hardox s označením 400, 450, 500, 550, 600 a extrémní. Hardox 400 je nejpoužívanějším ořezavým plechem a vyznačuje se především bezproblémovým svařováním. Hardox 450 je podle výrobce nejlepší volbou pro korby automobilů, ale v dnešní době se hojně využívá i v jiných aplikacích. Hardox 500 je nejlepším kompromisem mezi všemi nabízenými variantami. Vyznačuje se dlouhou životností a dobrou svařitelností. Hardox 600 nabízí sice velkou tvrdost až 640 HBW, ale to není pro balistické účely ta nejpodstatnější vlastnost. Špatně se svařuje, to pro balistické účely není vhodné. [52]

Z tohoto důvodu, jako zástupce plechů Hardox, bude dále popsán Hardox s označením 500.

#### **Hardox 500:**

Plech Hardox 500 má nominální tvrdost 500 HBW (závislá na tloušťce) proti oděru, od čehož je název Hardox 500 odvozen. Převážně se používá pro aplikace, které podléhají opotřebením materiálů. Tento plech se dá také ohýbat příčně za podmínky, kdy rádius musí být menší než tloušťka materiálu, což je méně jak 8 mm. Tloušťka tohoto plechu se vyrábí v rozmezí 4 – 80 mm. Ocel Hardox 500 se vyrábí v rozměrech 3 350 mm na šířku a 14 630 mm na délku. Typickou, ale nezaručenou mezí kluzu je 1 250 MPa. [53, 54]

Váha 1 mm tloušťky pancéřového plechu Hardox 500 na plochu 1 m<sup>2</sup> je cca 8 kg.

Cena Hardoxu 500 je 48 Kč za 1 kg.

#### **4.3.2. Armox**

Armox je vysoce odolný pancéřový plech, kde je požadována osobní bezpečnost. Jde o plech, který prochází velkým množstvím testování pro balistickou odolnost, tak aby splňo-

---

<sup>12</sup> HBW – označení zkoušky tvrdosti podle ujednocené normy ČSN EN ISO 6506-1 u které je použita kulička ze slinutých karbidů.

val všechna přísná mezinárodní kritéria. Plech Armox, byl dříve používán hlavně pro vojenské účely, ale jeho použití se nyní rozšířilo i do civilní výroby. [52, 53]

Tento pancéřový plech má tři zástupce, kterými jsou Armox s označením 440T, 500T a 600T. Armox 440T je novou generací balistických plechů, které poskytují projektantům pancéřovaných automobilů nové možnosti zvýšení balistické odolnosti automobilů s lehčí konstrukcí. Tento plech je odolný především proti výbuchu. Armox 500T může být použit také do budov, či na jiná zařízení. Jedná se o nejtěžší plech na světě. Jeho přednost je hlavně v jednoduchém opracování. Armox 600T je použit pro případy, kde je důležitá váha a do VIP vozidel či bezpečnostních dveří. Používá se jako přídatný ochranný plech. [52]

### **Armox 500T:**

Armox 500T má vynikající balistické vlastnosti v kombinaci s vysokou pevností a tvrdostí, která je v rozmezí 480 – 540 HBW. I přes tyto její vlastnosti se plech velmi snadno opracovává a může se použít jak pro automobily, tak i do statických konstrukcí typu budov (např. skladovací prostory proti vloupání, VIP automobily, atd.). [53]

Tloušťka Armoxu 500T se vyrábí v rozmezí 3 – 80 mm, tvrdostí 480 – 540 HBW a mezi kluzu 1 450 – 1 750 MPa. Společnost dává toleranci v nepřesnosti při řezání a to od + 0,8 do + 2,4 mm (odstupňováno podle tloušťky materiálu). [53]

Váha 1 mm tloušťky pancéřového plechu Armox na plochu 1m<sup>2</sup> je 8 kg.

Cena Armox 500T je 198 Kč za 1 kg.

*Tab. 9. Zařazení do třídy ochrany pancéřového plechu Armox 500T [53]*

<b>Třída ochrany</b>	<b>Zbraň a munice</b>	<b>m [g]</b>	<b>v [m/s]</b>	<b>l [m]</b>	<b>d [mm]</b>
<b>FB 3</b>	.357 Magnum FJ/CB/SC	10,20	430	5	3,0
<b>FB 4</b>	.357 Magnum FJ/CB/SC	10,20	430	5	3,0
	.44 Magnum FJ/FN/SC	15,60	440	5	3,0
<b>FB 5</b>	M16 A2 5,56 x 56 FJ/PB/SCP1 (SS109)	4,00	950	10	6,0
<b>FB 6</b>	M16 A2, FN FAL 5,56 x 45 FJ/PB/SCP1 (SS109)	4,00	950	10	6,0
	7,62 x 51 FJ/PB/SC (NATO Ball)	9,50	830	10	6,0
<b>FB 7</b>	FN FAL 7,62 x 51 FJ/PB HC1 (NATO AP)	9,80	820	10	14,5

Nezařazené	AK 47, G3, M16A2	8,00	720	10	4,0
	7,62 x 39 Ball Type (M43)	9,50	800	10	5,5
	7,62 x 51 FJ/ PB/SC (NATO Ball)	3,56	970	10	10,0
	5,56 x 45 Ball SS92/M193	7,65	740	10	13,0
	7,62 x 39 API				

Ceny u všech výrobků značky Hardox a Armox jsou včetně řezání plasmou nebo laserem. Praxí bylo prokázáno, že postačující tloušťkou bude 6 mm tlustý pancéřový plech, který bude splňovat podle americké normy NIJ 0101.04 třídy balistické odolnosti III. Toto doporučení bude ověřeno v závěrečné kapitole.

Pro balistické účely se používají dva typy pancéřových plechů, kterými jsou zástupci pancéřových plechů pod označením Hardox a Armox. U pancéřového plechu Hardox byl popsán podrobněji nejvhodnější zástupce pro balistickou odolnost. Stejně tomu bylo i u pancéřového plechu Armox. Jedná se o vysoce odolné pancéřové plechy. U pancéřového plechu Armox 500T byla ukázána i tabulka balistické odolnosti tohoto materiálu vůči použitému střelivu a zařazení pancéřového plechu do třídy ochrany.

#### 4.4. Fólie na skla

Část této kapitoly se bude zabývat bezpečnostními a slunečními fóliemi, druhy a typy, které trh nabízí a jejich odolnost. V poslední části bude celková kalkulace vybraných fólií na okna automobilu.

Okenní fólie smí aplikovat na okna automobilů pouze autorizovaná firma s potřebnými certifikáty. Je zakázáno lepení fólií bez příslušných homologací. Instalované fólie, které jsou instalovány již ve výrobě, mají propustnost okolo 70 – 90 %. Ověření přesné propustnosti sluneční fólie se provádí přístrojem, který se nazývá tintmetr, který mají k dispozici také hlídky policie a pracovníci STK. [55, 56]



*Obr. 34. Správné označení slunečních fólií na automobilu [57]*

Okenní fólie, jako každý výrobek, podléhá homologaci. Dále musí být schválena Ministerstvem dopravy ČR, jako doplněk automobilu, podle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, dále podle vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a podle přílohy č. 15. Příloha uvádí, jaká schvalovací značka musí být umístěna na jednotlivých sklech (**ATEST 8SD XXXX**). Jedná se o prováděcí vyhlášku výše zmíněného zákona a v poslední řadě podléhá předpisu EHK č. 43. Při nedodržování výše vypsání zákona, vyhlášky a předpisu, je automobil hodnocen jako vozidlo ohrožující bezpečnost provozu na pozemních komunikacích a nesmí být užito v provozu na pozemních komunikacích. [55, 57, 58]

Pro cenové nabídky na Škodu OCTAVII bude využita firma GlassGarant, která má 25 letou praxi a je také autorizovanou firmou pro instalování bezpečnostních, slunečních a dalších fólií.

#### **4.4.1. Bezpečnostní fólie**

Bezpečnostní fólie byly vyvinuty před více než 40 lety v laboratoři americké vesmírné agentury NASA pro využití v kosmickém programu. [55]

Bezpečnostní fólie slouží jako pasivní, ale zároveň i jako aktivní ochrana automobilu a posádky automobilu. Zvyšují pevnost skla před rozbitím a dále chrání posádku před střepy v případě havárie. Mohou být čiré, případně tónované a lepí se na vnitřní stranu bočních skel automobilu. [55, 58]

Fólie 3M, které využívá firma GlassGarant, jsou o síle 100 a 150 mikronů o 35 vrstvách. Jejich průtažnost je až 190 %. Mají homologaci proti průrazu P1A nebo P2A a jsou uznávané pojišťovny při uzavírání havarijního pojištění automobilu. [55]

**Homologace proti průrazu (dle ČSN EN 356):***Tab. 10. Homologační tabulka proti průrazu dle ČSN EN 356 [59, 60]*

<b>Kategorie odolnosti</b>	<b>Výška pádu zkušebního tělesa [mm]</b>	<b>Celkový počet úderů</b>	<b>Kódové značení kategorie odolnosti</b>
<b>P1A</b>	1 500	3 údery zkušební sekerou do trojúhelníku	EN 356 P1A
<b>P2A</b>	3 000	3 údery zkušební sekerou do trojúhelníku	EN 356 P2A
<b>P3A</b>	6 000	3 údery zkušební sekerou do trojúhelníku	EN 356 P3A
<b>P4A</b>	9 000	3 údery zkušební sekerou do trojúhelníku	EN 356 P4A
<b>P5A</b>	9 000	3 × 3 údery zkušební sekerou do trojúhelníku	EN 356 P5A
<b>P6B</b>	-	30 – 50 úderů zkušební sekerou	EN 356 P6B
<b>P7B</b>	-	51 – 70 úderů zkušební sekerou	EN 356 P7B
<b>P8B</b>	-	Nad 70 úderů zkušební sekerou	EN 356 P8B

**Příklad použití:**

*„P1A, P2A objekty, kde nejsou značné materiální hodnoty, jsou pod centrální nebo vnitřní fyzickou bezpečnostní ochranou; nepostačuje pro výlohy obchodů, kde jsou poblíž skla umístěny hodnotné výrobky.“ [60]*

Firma GlassGarant poskytuje na bezpečnostní fólie záruku 36 měsíců, ale její životnost je mnohem vyšší. Instalování bezpečnostních fólií trvá cca 2 – 3 hodiny, záleží na velikosti skel. [55]

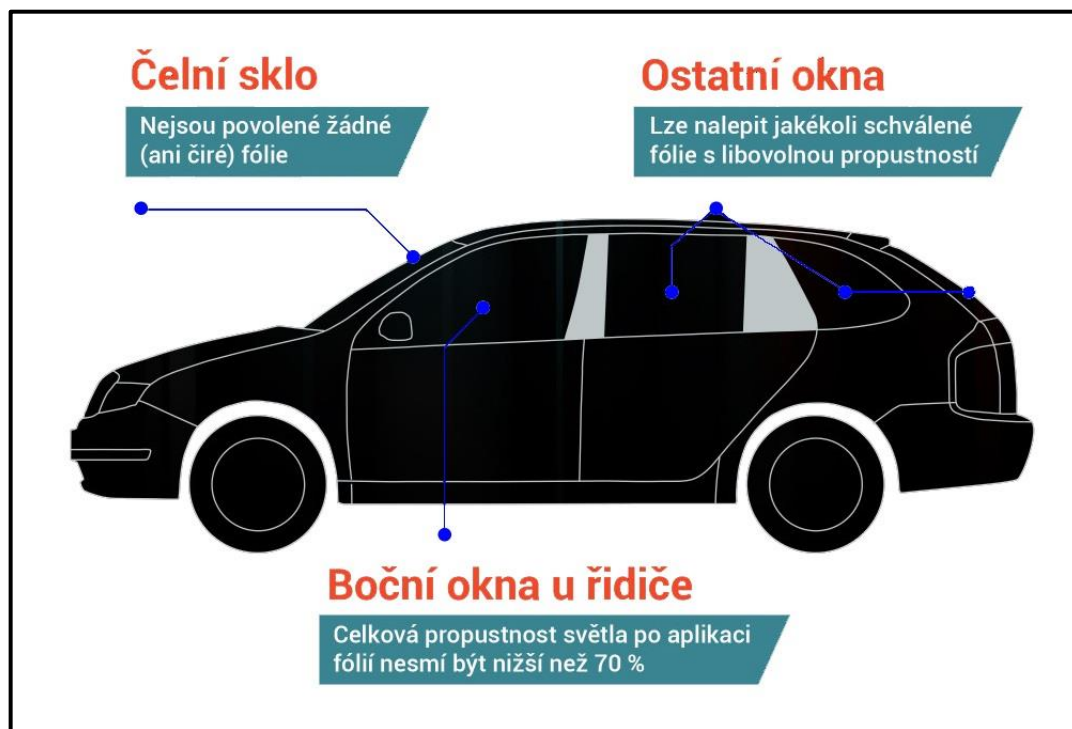
**Cenová kalkulace pro automobil Škoda OCTAVIA:**

Cena bezpečnostních fólií na boční skla pro automobil Škoda OCTAVIA se pohybuje od 3 000 Kč. V ceně je započítána montáž i 21 % DPH. [55]

#### 4.4.2. Sluneční (tónovací) fólie

Protisluneční fólie jsou na trhu již více jak 45 let a jako bezpečnostní fólie byly vyvinuty v laboratoři americké vesmírné agentury NASA pro využití v kosmickém programu. První společností, která patentovala protisluneční fólie, byla společnost 3M. [55]

Jak bylo řečeno výše, už z výroby jsou skla tónovaná na určitou hodnotu, ale ta není přesně uvedena. Cenová kalkulace bude podle právních předpisů a vyhlášky.



Obr. 35. Ukázka možných použití tónovacích fólií [55]

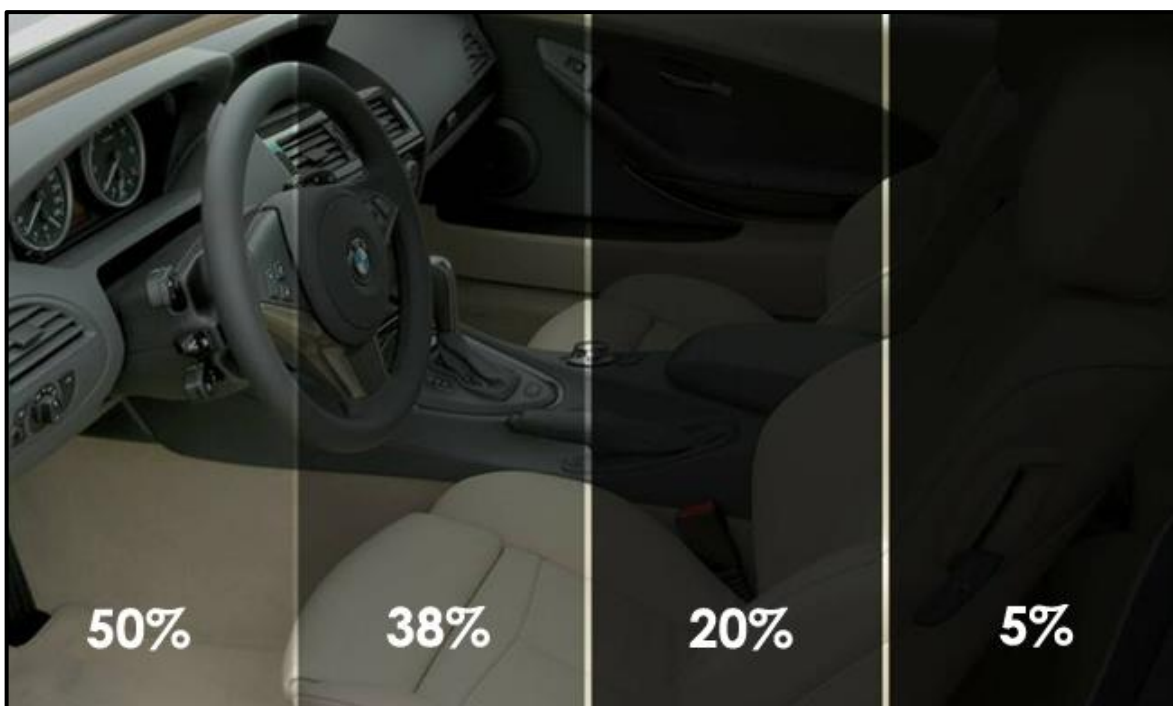
Každý výrobce nabízí různé barevné škály fólií. Většina výrobců protislunečních fólií nabízí fólie se zadržením viditelného světla v hodnotách 95 %, 80 %, 65 % a s nejsvětlejší hodnotou 30 %. Výjimku tvoří sluneční fólie, která je vyrobena pomocí nanotechnologie o 300 vrstvách firmou 3M Crystalline 90. Vyznačuje se tím, že se může aplikovat i na přední boční skla, která jsou již z výroby ztmavena, je pouhým okem nepozorovatelná a také zadržuje tepelné (infračervené) záření, jako ta nejtmaší sluneční fólie. [55, 58]

K výhodám nainstalovaných protislunečních fólií patří především pohlcení slunečního záření. Dále zvyšuje soukromí a snižuje teplotu. Nainstalování sluneční fólie ocení také interiér automobilu, který se ničí díky škodlivému slunečnímu záření méně. [55, 58]

Životnost slunečních fólií se dělí na dvě řady. První řada je základní s životností fólie 4 roky a druhá řada jsou špičkové a luxusní (Crystalline), které mají udávanou životnost 10

let. Základní typ po uplynutí doby začíná mírně blednout oproti špičkové a luxusní řadě, které jsou prakticky nestárnoucí. Doporučenou kombinací je kombinace sluneční a bezpečnostní fólie. [55]

Firma GlassGarant poskytuje záruku u 4leté fólie 36 měsíců a u 10leté fólie 120 měsíců. Záruka se vztahuje na barevnou stálost, přilnavost na skle a správnou instalaci na sklo (tj. bez bublinek mezi fólií a sklem). Čas potřebný k nalepení buď sluneční, bezpečnostní nebo kombinované fólie se liší v závislosti na druhu fólie, typu automobilu a velikosti skel, maximálně ovšem nalepení trvá 4 hodiny. [55]



Obr. 36. Propustnost světla přes sluneční fólii [56]

#### **Cenová kalkulace pro automobil Škoda OCTAVIA:**

Cena slunečních fólií pro automobil Škoda OCTAVIA se pohybuje od 3 500 Kč. V ceně je započítána montáž i 21 % DPH. Protože čelní sklo nesmí být nijak upravováno, není započteno do cenové kalkulace. Viz obrázek (Obr. 35.). [55]

#### **4.4.3. Celková kalkulace fólií**

Celková cenová kalkulace na automobil Škoda OCTAVIA, byla zaslána firmou GlassGarant. Obsah e-mailové zprávy je k nahlédnutí v **Příloze P IX: Cena fólií**.

Podle zasláné nabídky byla vybrána kombinovaná fólie (bezpečnostní fólie ULTRA 600 + sluneční fólie 3M Crystalline). Jedná se o luxusní řadu s životností a zárukou po dobu 10 let.

Je použita fólie se zadržovacím efektem viditelného světla o hodnotě 95 % u všech skel kromě čelního (nesmí být použita žádná fólie) a předních bočních skel (na tyto skla může být použita fólie maximálně o hodnotě do 30 % zadržovacího efektu viditelného světla). Bezpečnostní fólii nelze použít na zadní (kufrové) sklo, z důvodu zaobleného skla. Bezpečnostní fólie je příliš silná a nelze ji vytvarovat.

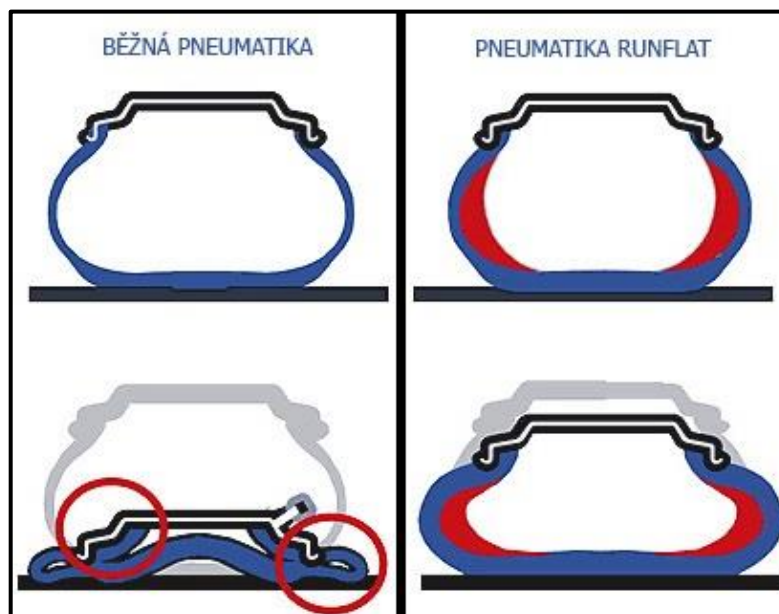
Zaslaná cena firmou GlassGarant je **9 890 Kč**. Cena je včetně montáže i 21 % DPH. Doba kompletní aplikace fólií je dle zvoleného typu cca 3 – 4 hodiny. Odstín na cenu fólie nemá žádný vliv.

V této části kapitoly bylo zjištěno, že jsou dva druhy fólií, které se využívají jak na skla u domů, tak i na skla u automobilů a na další skleněné plochy. Dále bylo zjištěno, že bezpečnostní fólie vydrží více než klasická skla. Jako další zjištění je, že na čelní sklo automobilu nesmí být použita žádná fólie, na přední boční skla mohou být použity fólie pouze do 30 % zadržení viditelného světla a na další skla smí být použita jakákoliv homologovaná fólie o různé propustnosti. Posledním zjištěním byly ceny za aplikaci fólií na vybraný automobil Škoda OCTAVIA, která činí necelých 10 000 Kč (tato cena je včetně montáže a DPH v hodnotě 21 %).

#### **4.5. Balistické doplňky**

Předposlední část kapitoly bude zaměřena na vhodné balistické doplňky. Jde převážně o doplňky, které nejsou důležité, ale jsou vhodné. Jedná se o pneumatiky s označením RunFlat, které umožňují jízdu i po defektu nebo ztrátě tlaku v pneumatice.

Existují dva typy pneumatik s označením RunFlat. První typ je s vyztuženou bočnicí pneumatiky a druhým typem jsou tzv. PAX pneumatiky. [61]

**RunFlat pneumatika s vyztuženou bočnicí:**

*Obr. 37. Srovnání běžné pneumatiky a RunFlat pneumatiky s vyztuženou bočnicí [61]*

U prvního typu pneumatik je podmínkou mít u používání těchto pneumatik systém kontroly tlaku v pneumatikách (TPMS<sup>13</sup> nebo DDS<sup>14</sup>), který dá řidiči vědět, že poklesl tlak. Tyto pneumatiky mají vyztužené bočnice s označením RunFlat a udrží pneumatiku na ráfku i při úplné ztrátě tlaku. Díky takto vyztuženým bočnicím pneumatiky unesou celou váhu automobilu, a to za podmínky snížení rychlosti na maximální hodnotu 80 km/h. Jízdu na „prázdné“ pneumatice vydrží cca dalších 150 km. Mezi výhody těchto pneumatik patří to, že nepotřebují speciální disky a ani nářadí pro opravu nebo přezouvání pláště. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena, nákladnější provoz těchto pneumatik a nemožnost opravy pneumatiky. [4, 61]

Cena RunFlat pneumatiky s vyztuženou bočnicí se pohybuje od 2 044 Kč za kus.

<sup>13</sup> Tire Pressure Monitoring System – přímý měřicí systém s čidlem přímo v pneumatice. Součástí čidla je senzor tlaku, teploty, baterie a vysílač pro rádiový přenos dat do palubní jednotky vozidla.

<sup>14</sup> Deflation Detection System – nepřímý měřicí systém, který získává signál ze systému ABS.

**RunFlat pneumatika PAX:**

*Obr. 38. Podpůrný obvodový prstenec*

RunFlat pneumatiky PAX patří také do pneumatik s označením RunFlat a byly vyvinuty společností Michelin. Od ostatních pneumatik s označením RunFlat se liší v mechanickém uchycení patky k ráfku kola a použitím podpůrného obvodového prstence uvnitř pneumatiky (Obr. 38.). [61]

Na této pneumatice, jako na předchozí, se může jet maximální rychlostí 80 km/h a může se ujet až do vzdálenosti 200 km při úplné ztrátě tlaku v pneumatice. Avšak od tohoto typu se v některých případech upouští, neboť při výměně pneumatik a opravě defektů, je potřeba speciálního nářadí, což zvyšuje náklady. [61]



*Obr. 39. Ukázka uspořádání RunFlat pneumatiky PAX [61]*

Cena RunFlat pneumatiky PAX se pohybuje v rozmezí od **11 475 Kč do 25 500 Kč** za kus.

**Srovnání RunFlat pneumatik PAX a pneumatiky s vyztuženou bočnicí:**

*Obr. 40. Vlevo RunFlat pneumatika PAX, vpravo Run-Flat pneumatika s vyztuženou bočnicí [4]*

Bylo zjištěno, že dalším vhodným balistickým doplňkem pro osobní automobil mohou být pneumatiky s označením RunFlat. Díky těmto pneumatikám je možné ujet desítky kilometrů i bez tlaku v pneumatikách. Proto jsou vhodným doplňkem pro osobního strážce či soukromého kurýra. Dále bylo zjištěno, že jsou dva typy provedení pneumatik. Pro lepší vlastnosti je využíván druhý typ RunFlat pneumatik, tzv. PAX pneumatiky.

#### **4.6. Srovnání jiných balistických automobilů**

Tato část bude zaměřena na společnosti zabývající se pancéřováním automobilů. Půjde o domácí společnosti, které se touto prací zabývají. Dále bude zjištěno, jaké automobily pancéřují (přestavují) a také jakou mají balistickou odolnost vůči určitým rážím a podle které normy se řídí. Poslední bod podkapitoly se bude zabývat cenami za pancéřový automobil.









V České republice se touto činností zabývá pouze jedna firma, kterou je společnost SVOS, spol. s r.o. Tato firma byla založena v roce 1992. Společnost nabízí širokou škálu kvalitních výrobků. Nabízí a provádí pancéřování širokého spektra automobilů, od limuzín, přes automobily určené k převozu hotovostí a cenností, až po speciální vojenské a policejní automobily a hlavně automobily pro VIP osoby. Svou práci společnost poskytuje po celém světě. [62]

Balisticky odolný materiál ve většině případů přímo integrují do původní konstrukce automobilu. Samozřejmostí je, že si zákazník sám určí, podle které normy chce mít pancéřovaný automobil. Společnost nabízí celou škálu norem, podle které mohou být automobily

pancéřovány. Jedná se o normy evropské, americké, ruské, NATO normy nebo jakékoliv jiné národní normy. [62]

Pancéřované limuzíny vycházejí z luxusních automobilů, kterými jsou např. Škoda SUPERB, Mercedes Benz S600, Audi A8, nebo Lexus. Automobily zařazené do kategorie SUV, společnost SVOS, spol. s r.o. nabízí pancéřování automobilů Mercedes GL 450, Volvo XC90 nebo BMW X5. [62]

Všechny používané materiály společností jsou testovány Českou národní balistickou laboratoří a splňují podmínky norem EN 1063, EN 1522 a EN 1523. [62]

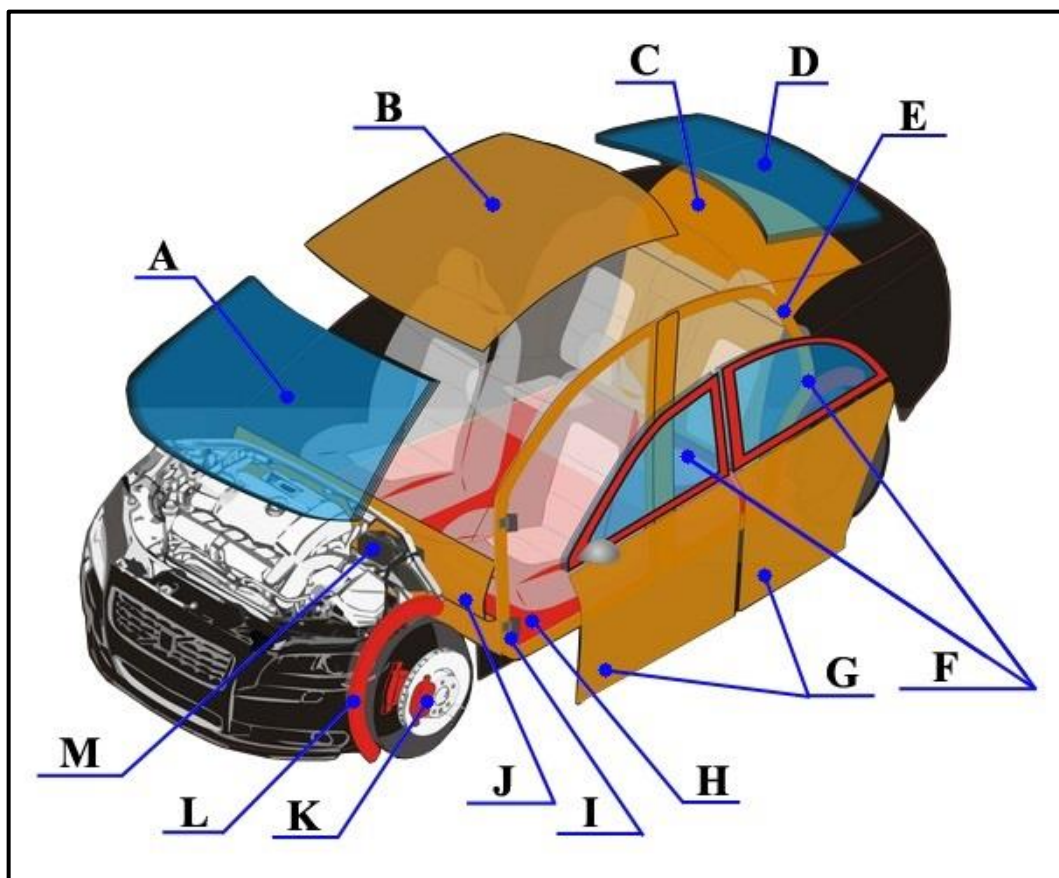
 <b>EN 1063</b>						
Level	Weapon	Caliber	Ammunition	Mass (g+/-0.10)	Velocity 2.5(m/s))	Distance (m) +/-10
B1		.22 LR	L/RN	2.6	300	10
B2		9mm X 19	(1) FJ/RN/SC	8	400	5
B3		.357 magnum	(1) FJ/CB/SC	10.2	430	5
B4		.44 magnum	(1) FJ/CB/SC	15.6	440	5
B5		5.56 x 45	(2) FJ PB/SCP1	4	920	10
B6		7.62 x 51	(2) FJ PB/SCP1 (1) FJ/PB/SC	9.5	830	10
B7		7.62 x 51	(2) FJ/PB/HC1	9.8	820	10

Obr. 41. Ukázka z normy EN 1063 [63]

Cena pancéřových limuzín je závislá na jejich stupni odolnosti, který je v rozmezí B1 – B7. Viz obrázek (Obr. 41.), dále je závislá i na vybavení pancéřovaného automobilu a v neposlední řadě na typu automobilu. Pohybuje se v rozmezí 35 000 USD – 78 000 USD (cca 876 000 Kč – 2 000 000 Kč). Ceny jsou bez základního automobilu (automobil si dodá zákazník sám). [64]

Cena pancéřových SUV automobilů je také závislá na jejich stupni odolnosti, vybavení a na typu automobilu. Pohybuje se v rozmezí 29 000 USD – 73 000 USD (cca 725 000 Kč –

1 826 000 Kč). Ceny jsou bez základního automobilu (automobil si dodá zákazník sám). [64]



Obr. 42. Schéma přestavby automobilu společností SVOS, spol. s r.o. [62]

**Vysvětlivky:** A – balistické čelní sklo; B – Pancéřovaná střecha; C – Pancéřování zadní přepážky; D – Balistické sklo zadního okna; E – Překryty dveří; F – Balistická skla; G – Pancéřované dveře; H – Pancéřované podlahy; I – Zesílené panty dveří; J – Pancéřovaná přední přepážka; K – Zesílený brzdový systém; L – RunFlat systém; M – Pancéřovaný akumulátor.

Bylo zjištěno, že se na českém trhu vyskytuje pouze jedna firma, která se zabývá pancéřováním automobilů. Dále bylo zjištěno, že existuje sedm stupňů odolnosti automobilů, které jsou závislé na odolnosti proti danému druhu střel. Jako poslední byly uvedeny přibližné ceny pancéřovaných automobilů, které se odvíjí hlavně od stupňů odolnosti, jejich vybavenosti a také typu automobilu.

V této kapitole bylo zjištěno, že existuje mnoho norem, které se zabývají odolností ochranných prostředků proti střelám, střepinám a bodným zbraním (balistické výrobky). Normy se dělí na mezinárodní, evropské a národní. Americká norma se stala standardem, který je

uznáván i v České republice. Další část kapitoly byla zaměřena na nejpoužívanější materiály pro balistické vesty, kterým je materiál Twaron. Jako dalším materiálem pro balistické účely se používají dva typy pancéřových plechů, kterými jsou zástupci plechů známé pod obchodními značkami Hardox a Armox. Dále bylo zjištěno, že jsou dva druhy fólií, které se využívají na skla u domů, i na skla u automobilů a na další skleněné plochy. Sluneční fólie podléhají právním normám, které byly popsány u fólií. Také bylo zjištěno, že dalšími vhodnými balistickými doplňky pro automobil, mohou být pneumatiky s označením Run-Flat. Na českém trhu se vyskytuje pouze jedna firma, která se zabývá pancéřováním automobilů. Dále bylo zjištěno, že existuje sedm stupňů odolnosti automobilů, které jsou závislé na odolnosti proti danému druhu střel. Jako poslední byly zjištěny přibližné ceny pancéřovaných automobilů, které se odvíjí hlavně od stupňů odolnosti, jejich vybavenosti a také typu automobilu.

## 5. MONTÁŽ BALISTICKY ODOLNÉHO MATERIÁLU DO OSOBNÍHO AUTOMOBILU

Tato kapitola se bude zabývat instalací balisticky odolného materiálu do vybraného osobního automobilu Škoda OCTAVIA. Budou uvedeny jednotlivé fáze instalace pro ochranu určeného prostoru – motor, zavazadlový prostor, pneumatiky a prostor pro řidiče a posádku.

Jednotlivé experimentální prototypové díly byly vytvořené z kartonu, který je tvarovatelný a manipulativní. Byly vytvořeny jednotlivé výkresy a podle nich byly vyrobeny finální výrobky, které se instalovaly (montovaly) do osobního automobilu značky Škoda OCTAVIA Combi. Škoda OCTAVIA Combi je o několik centimetrů větší, než je klasická Škoda OCTAVIA, která byla vybrána ve druhé kapitole. Většina dílů, které jsou popsány, lze aplikovat i na „krátkou“ verzi Škoda OCTAVIA včetně rozměrů.



Obr. 43. Škoda OCTAVIA Combi

### 5.1. Motorový prostor

Motorový prostor je jedna z nejdůležitějších částí osobního automobilu. Jedná se o kapotu, boky motoru (blatníky) a chladič. Bude popsán způsob vytvoření balistické ochrany, její upevnění a ukázka namontovaného experimentálního prototypu.

### 5.1.1. Kapota

Kapota neboli víko motoru, kryje vrchní část motorového prostoru. Jedná se o část, kterými střela může proniknout do motorového prostoru a dále do interiéru osobního automobilu. Díky balistické ochraně tohoto prostoru se zamezí možnosti proniknutí střely do prostoru.



*Obr. 44. Kapota*

Balistická ochrana na tuto část osobního automobilu byla vytvořena podle tvaru kapoty a nebrání funkčnosti motoru a jiným součástem, které se nachází v motorové části.



*Obr. 45. Kapota s experimentálním prototypem*

Byl vytvořen experimentální prototyp podle vzoru. Vyroben byl z měkkého tvarovatelného materiálu (kartónu). Díky experimentálnímu prototypu mohly vzniknout výkresy, které slouží firmám pro vytvoření přesné kopie kapoty a dále ke spuštění výroby funkčních výrobků. Teprve tyto finální výrobky je možné instalovat na OA.

Experimentální prototyp je připevněn ke kapotě a zasunut do čtyř otvorů, které se nachází na kapotě ve spodní části. Dále je pro upevnění využito TEX šroubů do železa (dále jen šrouby).

### 5.1.2. Blatníky

Blatník kola, levý i pravý, je dalším místem, které bude chráněné měkkou balistickou ochranou. Za levým blatníkem se totiž nachází u modelu Škoda OCTAVIA pojistková skříň, řídicí jednotka a také baterie OA.



*Obr. 46. Blatník*

Blatníky na obou stranách mají stejný tvar, protože osobní automobily jsou symetrické a měkká balistická ochrana bude vytvořena podle tvaru blatníku. Konec balistické měkké ochrany bude končit na vodorovné přechodové lince. Pro sundání blatníku je potřeba odšroubovat čtyři šrouby (tři jsou z motorového prostoru a jeden se nachází za předními dveřmi).



*Obr. 47. Blatník s experimentálním prototypem*

Experimentální prototyp se vloží a připevní do mezery mezi blatníkem a motorovým prostorem. Pro připevnění jsou využity šrouby, tak, aby se díl nikde neodklápěl a pevně držel svůj tvar. Po připevnění je dílu blatník vrácen na původní místo a připevněn čtyřmi šrouby.

### 5.1.3. Chladič

Chladič se nachází u většiny osobních automobilů na čelní straně za čelní maskou, tak aby do něj co nejlépe proudil ochlazovací proud vzduchu. Jedná se o velmi zranitelné místo, jak již bylo popsáno v dřívější kapitole. Díky průstřelu chladiče dochází k úniku chladicí kapaliny a tím i k postupnému přehřátí a zadření motoru.



*Obr. 48. Ochrana chladiče [65]*

Chladič lze chránit pouze za předpokladu namontování ochranného rámu před masku osobního automobilu. Tento rám také slouží ke zpevnění čelního nárazu a případného prořázení zátarasu. Na tento ochranný rám jsou přivařeny ploché pancéřové plechy tak, aby se jednotlivé díly překrývaly a to pod úhlem cca 35°. Viz ilustrační obrázek (Obr. 48.) uveřejněný na facebookových stránkách společnosti Shieltech.

Z výše uvedeného vyplývá, že ochrana motorového prostoru je řešena tak, aby nebyla viditelná, tím se splní hlavní úkol – ochrana osob v automobilu a pojízdnost automobilu v případě střelby. Byl popsán způsob vytvoření balistické ochrany, její upevnění, experimentální prototypy a jejich ukázka umístěné na OA.

## **5.2. Zavazadlový prostor**

Zavazadlový prostor je určen pro přepravu zavazadel, případně věcí, které je nevhodné přepravovat na zadních sedadlech. Při realizaci balistické ochrany zavazadlového prostoru bude primárně chráněn prostor za zadními sedadly. V rozšířené balistické odolnosti budou chráněny také oba boky zavazadlového prostoru, zadní část zavazadlového prostoru a páté (kufrové) dveře.

### **5.2.1. Čelní strana zavazadlového prostoru**

Čelní strana zavazadlového prostoru je označení pro zadní sedadla z pohledu zavazadlového prostoru. Tento prostor je přepážkou mezi zavazadlovým prostorem a interiérem (prostorem pro posádku OA). Pro balistickou ochranu bude využito pancéřových ocelí.



*Obr. 49. Zadní sedadla – čelní pohled*

Po sklopení zadních sedadel se ukazují místa, u kterých vznikají různé oblouky a zakřivení. Balistická ochrana se musí vytvarovat tak, aby přesně kopírovala interiér OA.

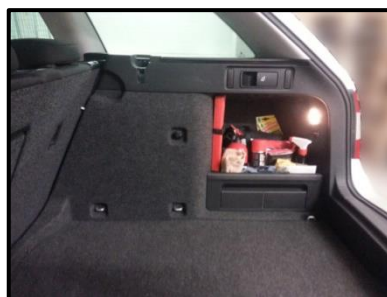


*Obr. 50. Zadní sedadla – čelní pohled s experimentálním prototypem*

Jak již bylo výše uvedeno, před montáží byly vytvořeny experimentální prototypy. Pancéřová ocel se neprohne a tím se stává montáž obtížnou a náročnou. Proto jsou vytvořeny dva díly experimentálních prototypů. Každý díl se montuje do OA samostatně. Dotýkají se střechy, kde jsou napojeny na měkký balistický materiál kopírující střechu OA. Další spojení je s jednotlivými boky zavazadlového prostoru.

### **5.2.2. Bok v zavazadlovém prostoru**

Bok zavazadlového prostoru slouží k ochraně věcí, které jsou uloženy v zavazadlovém prostoru, proti střelbě z boku.



*Obr. 51. Bok zavazadlového prostoru*

Tato část zavazadlového prostoru, viz obrázek (Obr. 51.), ve standardní balistické odolnosti slouží jako odkládací schránka a k připevnění sítě na odkládání malých věcí a není nijak balisticky chráněna. Na rozdíl od rozšířené balistické odolnosti, kde díky balistické ochraně o takovýto prostor přijdeme, ale ochráníme zbývající zavazadlový prostor.



*Obr. 52. Bok zavazadlového prostoru s experimentálním prototypem*

Na levém i pravém boku se v dolní části nachází kovové držáky (Obr. 51.). Tyto držáky se využijí při upevňování pancéřové oceli. Dále se použijí také šrouby, pomocí kterých se zbytek materiálu přivrtá k boku zavazadlového prostoru. U pátých dveří bude ještě přes celou šířku zavazadlového prostoru pancéřový plát, který bude překrývat zámek pátých dveří.

### **5.2.3. Zadní část zavazadlového prostoru (strana od kufrových dveří)**

Zadní část zavazadlového prostoru je prostor, který je u pátých (kufrových) dveřích. Zde bude použita pancéřová ocel, kterou bude chráněna spodní část zavazadlového prostoru. Je to část, na kterou nedosáhne balistická ochrana pátých (kufrových) dveří.



*Obr. 53. Zadní část zavazadlového prostoru*

Páté (kufrové) dveře nedoléhají přímo až na dno zavazadlového prostoru (Obr. 53.). Aby byl chráněn prostor mezi pátými dveřmi a dnem zavazadlového prostoru, bude vložen rovný pancéřový plát přes celou šířku zavazadlového prostoru. Pancéřový plát je zaklíněn mezi jednotlivými boky zavazadlového prostoru a karoserií. Je to z důvodu snadného odstranění tohoto plátu při vkládání nebo vyndávání většího zavazadla.



*Obr. 54. Zadní část zavazadlového prostoru s experimentálním prototypem*

Jak bylo řečeno výše, pancéřový plát je díky své délce držen oběma boky zavazadlového prostoru, které tlačí na tento pancéřový plát.

Pancéřový plát má výšku větší než je výška zámku pátých dveří, protože jednotlivé části musí být překryty vzájemně minimálně o 5 cm. Vzájemné překrytí zlepšuje balistické vlastnosti na okrajích jednotlivých materiálů.

#### **5.2.4. Páté (kufrové) dveře**

Balistická ochrana pátých (kufrových) dveří je realizována pomocí pancéřové oceli. I když jsou tyto páté dveře mírně prohnuté, je využito pevného rovného materiálu. Díky balistické

ochraně pátých dveří je zajištěna ochrana ze zadní části i pro materiál či jiné přepravované věci v zavazadlovém prostoru.



*Obr. 55. Páté dveře*

Experimentální prototyp ani finální výrobek nebude zasahovat do zadního okna, protože se v zavazadlovém prostoru nachází ještě roleta, bránící pohledu zvenčí. Roleta slouží ke znemožnění pohledu do zavazadlového prostoru, který se nachází pod roletou, nikoliv do osobního automobilu.



*Obr. 56. Páté dveře s experimentálním prototypem*

Vytvořený experimentální prototyp se skládá z jednoho kusu materiálu a kopíruje zavřené páté (kufrové) dveře, tak aby se daly s namontovaným materiálem bez problémů otvírat a zavírat. Dále při tvoření experimentálního prototypu je přihlíženo k tomu, že se na pátých dveřích nachází zámek pro uzavření kufru, ale také poutko (madlo), které slouží k pohodlnějšímu zavírání pátých (kufrových) dveří. Pro montáž na páté (kufrové) dveře je využito šroubů, které jsou delší v závislosti na vzniklé mezeře. Také je využito více šroubů na větší ploše, protože pancéřová ocel je těžší než měkký balistický materiál.

### 5.2.5. Celkový pohled do zavazadlového prostoru

Celkový pohled na experimentální prototypové prvky, které jsou namontovány do zavazadlového prostoru.



*Obr. 57. Celkový pohled do zavazadlového prostoru s experimentálními prototypy*

Lze zde vidět i překrytí zástěnou, která je, jak již bylo zmíněno, určena pro zakrytí zavazadlového prostoru proti případným nechtěným pohledům jiných lidí.

V této podkapitole byly ukázky montáže jednotlivých dílů, které se instalují do zavazadlového prostoru. Primárně se jednalo především o ochranu zadních sedadel a zamezení případnému proniknutí sřel do interiéru osobního automobilu. Toto využije hlavně osobní strážce. Pro soukromého kurýra existuje také možnost ochrany celého zavazadlového prostoru, kde může přepravovat zakázky či materiály. V poslední části podkapitoly byla uvedena ukázána celková montáž všech experimentálních prototypů, které jsou popsány výše.

### 5.3. Pneumatiky

Jedná se o přípravu a montáž RunFlat pneumatik. Správný tlak a tvar pneumatiky slouží ke správnému chování OA při jízdě.



*Obr. 58. Pneumatika RunFlat s podpůrným obvodovým prstencem*

RunFlat pneumatiky s označením PAX jsou klasické pneumatiky, do kterých je přidán podpůrný obvodový prstenec, viz obrázek (Obr. 58.). Aby pneumatika tento prstenec mohla obsahovat, musí se nejdříve z jedné strany vyzout pneumatika z disku. Poté se povolí rozložený obvodový prstenec pomocí dvou šroubů, které se nachází v protilehlé části každého půlkruhu. Přes vyzutou část pneumatiky se obvodový prstenec nasune na disk. Obvodový disk je připojen k ráfku na vnitřní straně pneumatiky. Po správném nasazení obvodového prstence se jeho šrouby přitáhnou, aby obvodový prstenec držel na svém místě. Poté se opět nasadí pneumatika na disk. Musí se využít speciální nástroj na utážení obvodového prstence na disku.

Bylo zjištěno, že pro uvedený balistický doplněk na pneumatice, je nutné mít speciální nástroj. Tato pneumatika dovoluje jízdu i při sníženém tlaku v pneumatice za podmínky snížení rychlosti na maximální rychlost 80 km/h.

## **5.4. Interiér osobního automobilu**

Tato část se bude zabývat vnitřním prostorem osobního automobilu. Konkrétně se bude jednat o prostor dveří, které budou chránit interiér z boční části osobního automobilu. Jako další to bude středový sloupek, čelní sklo, malé okénko za zadními dveřmi (přechod do zavazadlového prostoru), spodní část podlahy a v poslední řadě střecha.

### **5.4.1. Dveře**

Osobní automobily se dělí na dva základní typy v počtu dveří. Jedná se o třídveřové a pětídveřové OA. Jedná se o lichý počet dveří, protože jedny dveře jsou vyhrazeny pro kufr (někdy také nazývány jako třetí nebo páté dveře v závislosti na typu OA). Z toho vyplývá, že se jedná o dvoudveřové (pouze přední levé a pravé dveře) a čtyřdveřové, kde jsou dvě řady dveří (levé a pravé, přední a zadní).

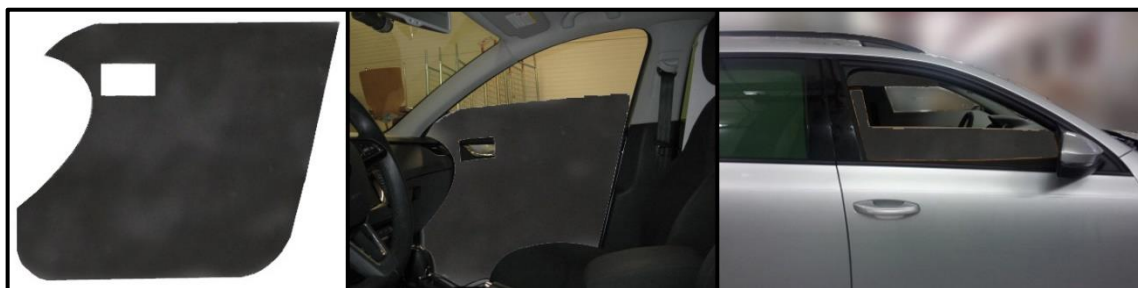
#### **Přední dveře:**

Přední dveře slouží pro vstup řidiče a spolujezdce do OA a nachází se u všech OA.



*Obr. 59. Přední dveře*

Pro balistickou ochranu předních dveří je možné využít měkkého balistického materiálu.



*Obr. 60. Přední dveře s experimentálním prototypem*

Jak lze vidět z obrázku (Obr. 60.), tak balistická ochrana není dostatečná, protože nechrání celou část dveří. Balistická ochrana sice zasahuje částečně do okna předních dveří, ale pouze tak, aby řidič v OA viděl do stran i do vnějších zpětných zrcátek. Experimentální prototyp je připevněn ze spodní strany ke dveřím zmiňovanými šrouby. Pod okno se připevní tři háčky, sloužící k uchycení pásu látky, který v případě finálního výrobku je přišitý na měkkém balistickém materiálu. Tím se nemusí již dále šroubovat do předních dveří, ale bude držet pouze na háčcích, ze kterých se dá snadno sundat.



*Obr. 61. Doplnění ochrany předních dveří s experimentálním prototypem*

Aby nedošlo k zasažení řidiče nebo spolujezdce, přes mezeru mezi experimentálním prototypem a nechráněným oknem, je přidán ještě jeden díl, který zakryje zbývající prostor ne-

chráněného místa. Tento doplněk je přichycen na experimentálním prototypu umístěném na střeše pomocí tzv. pantu, díky kterému se může tento díl sklápět. Vrchní díl musí spodní díl umístěný na dveřích překrývat minimálně o 5 cm. V případě finálního výrobku jsou na obou dílech připevněny suché zipy, které oba díly spojí dohromady. To platí i pro druhou stranu. Vrchní díl u řidiče nemůže zakrývat celé okno, protože při sklápění tomu brání volant. Je možnost, že tento díl bude „složen“ na půl a rozloží se až po sundání ze střechy, kde je primárně upevněný a ukotvený. Bude využito suchého zipu k upevnění dílu ke stropu.

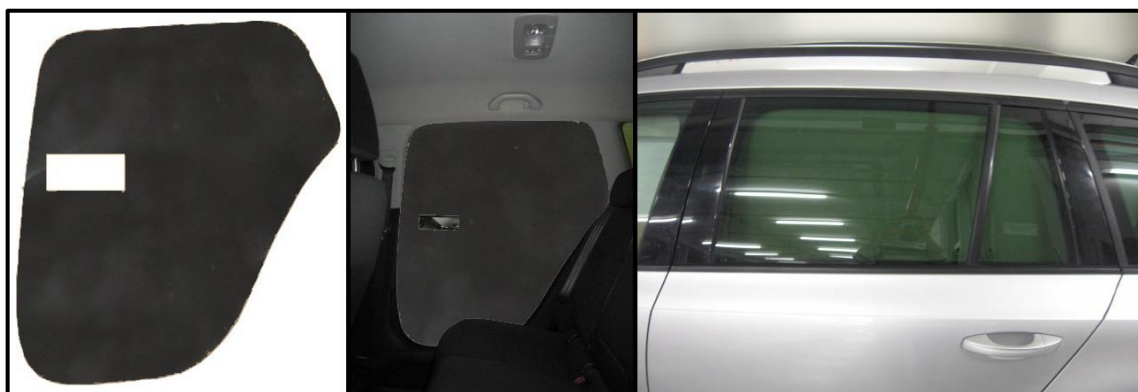
### **Zadní dveře:**

Zadní dveře jsou u osobních automobilů obvyklé, ale některé typy jimi nejsou vybaveny.



*Obr. 62. Zadní dveře*

Zadní dveře u OA se liší tvarem od předních dveří a tím, že nemohou být rozděleny na dva díly. Měkký balistický materiál musí být použit na celém prostoru zadních dveří, i když klient nebude vidět ven přes boční okénka, ale pouze přes čelní sklo OA. V případě nebezpečí je totiž důležitější klientův život než jeho výhled z OA a rychlý odjezd z nebezpečného místa.



*Obr. 63. Zadní dveře s experimentálním prototypem*

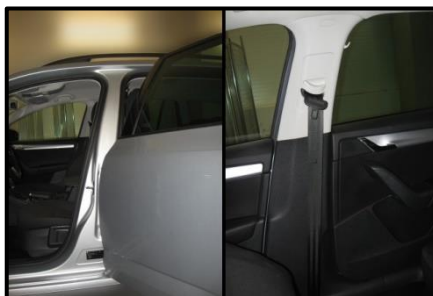
Tento experimentální prototyp kopíruje tvar dveří a nebrání jejich otvírání a zavírání. Materiál je připevněn na rám dveří pomocí šroubů. Je vytvořen otvor pro otevření dveří (kliku, páčku).

#### **Zviditelnění klik u dveří:**

Otvory u jednotlivých dílů, překrývající otvírací kliky dveří, jsou velmi důležité, protože jinak by se dveře nedaly zevnitř otevřít. Otvor musí být, ale dostatečně velký, aby ani v krizové situaci nemohlo dojít k jeho přehlédnutí nebo k nemožnosti použití otvírací páčky. Mohou existovat různé varianty, jak kliky pro otvírání dveří zviditelnit nebo vylepšit. Může se jednat např. o výrobek, který bude připevněný na originální klice a bude stejného nebo podobného tvaru jako je originální klika pouze s tím rozdílem, že budou dvě kliky „na sobě“ kde na originální klice bude upevněna druhá, která bude umístěna až za balistickým materiálem (v interiéru OA).

#### **5.4.2. Středový sloupek**

Středový sloupek rozděluje osobní automobil na dvě poloviny, kterými jsou přední a zadní část. Ve středovém sloupku se nachází bezpečnostní pás, zámek pro držení a zamknutí předních dveří a také panty, které slouží k držení a otvírání zadních dveří.



*Obr. 64. Středový sloupek*

Pro balistickou ochranu tohoto místa bylo rozhodnuto z důvodu ochrany interiéru osobního automobilu (možnost proniknutí střely) přes středový sloupek nebo kolem konců měkkého balistického materiálu.



*Obr. 65. Středový sloupek s experimentálním prototypem*

Pro montáž do OA byl, jako u všech dílů, vytvořen experimentální prototyp, který kopíruje středový sloupek. Experimentální prototyp je z každé strany o 5 cm větší, aby bylo zachováno překrytí s dalším měkkým balistickým materiálem, který je umístěn na dveřích OA. Na experimentálním prototypu jsou vytvořeny dva otvory, které slouží pro umístění bezpečnostního pásu, který musí být stále funkční a při jízdě musí být použit. Z důvodu špatného demontování bezpečnostního pásu a opětovnému montování, je na experimentálním prototypu ponecháno místo, přes které se bezpečnostní pás protáhne. Připevnění je provedeno na horní a spodní straně pomocí šroubů.

### **5.4.3. Čelní sklo**

Čelní sklo je nejzranitelnějším místem spolu s chladičem na OA. Čelní sklo nesmí být žádným způsobem upravováno nebo na něj nesmí být přidávána jakákoliv jiná součást, která nemá homologaci. Takže na čelním sklu nesmí být použita ani balistická ochrana.

Dalším případným vhodným doplňkem, který zmírní tento nedostatek, může být využití balistického štítu vyrobeného na zakázku. Tento štít může mít OS nebo SK položen vedle sebe na sedadle spolujezdce a v případě potřeby jej použít.

Díky nechráněnému čelnímu sklu v případě střelby na OA, je pravděpodobnost proniknutí střely do interiéru vysoká. Proto je navrženo další opatření, např. navlečení balistické vesty na sedadlo spolujezdce, případně i řidiče. Tato vesta zabrání proniknutí střely přes sedadlo až ke klientu. Tím se zvyšuje ochrana klienta. Případně se klient může „schoulit“ za sedadlo vybavené navlečenou balistickou vestou nebo si lehnout na podlahu za předními sedadly.

Cena balistické vesty pro skryté nošení ve třídě odolnosti III-A je od 11 132 Kč. Cena je včetně DPH. [66]

Cena balistického štítu ve třídě odolnosti III-A, velikosti 20,5" × 35" (cca 0,521 × 0,889 m) a hmotnosti 13 lbs (cca 5,897 kg) je 1 295 \$ (cca 31 410 Kč). [67]

#### 5.4.4. Malé okénko za zadními dveřmi

Malé okénko za zadními sedadly se nachází pouze u prodloužených verzí OA (typ karoserie Combi).



Obr. 66. Malé okénko za zadními dveřmi

Tento díl bude navazovat na díl, který je z pancéřové oceli a nachází se za zadními sedadly.



Obr. 67. Malé okénko za zadními dveřmi s experimentálním prototypem

Finální výrobek bude vyroben z měkkého balistického materiálu. Experimentální prototyp kopíruje pancéřovou ocel použitou pro ochranu zadních sedadel. Tím se nemusí experimentální prototyp již překrývat, protože toto krytí zabezpečuje pancéřová ocel použitá na ochranu zadních sedadel. Dále vyrobený díl kopíruje z jedné strany tvar zadních dveří, pouze je větší o 5 cm, aby bylo zachováno překrytí měkkých balistických materiálů. Tím se zmenší šance na proniknutí střely do interiéru. Horní část dílu je větší a zasahuje až na

střechu. Upevnění finálního výrobku je pomocí šroubů a suchý zip slouží k připevnění k měkké balistické ochraně umístěné na střeše.

#### 5.4.5. Spodní část podlahy

Spodní část podlahy slouží k ochraně dolních končetin, na které nedosáhne balistická ochrana umístěná na dveřích osobního automobilu.

##### Přední strana:

Jedná se o část, která se nachází v přední části interiéru osobního automobilu na straně řidiče a spolujezdce.



*Obr. 68. Spodní část podlahy  
– přední*

Chráněním této části pomocí měkkého balistického materiálu se docílí ochrany dolních končetin.



*Obr. 69. Spodní část podlahy – přední s experimentálním  
prototypem*

Na tento díl by bylo použito, jak již bylo zmíněno, měkkého balistického materiálu, který je velmi dobře tvarovatelný a ohebný. Ukotvení dílu je do podlahy a karoserie OA pomocí šroubů. Díl je přesazen přes karoserii, minimálně o 5 cm, tak aby zasahovala minimálně 5 cm do balistické ochrany předních dveří.

**Zadní strana:**

Část, která je u zadních sedadel a slouží pro ochranu dolních končetin klienta.



*Obr. 70. Spodní část podlahy  
– zadní*

Tato část bude chráněna pomocí měkkého balistického materiálu a tím bude docíleno, že budou ochráněny dolní končetiny klienta.



*Obr. 71. Spodní část podlahy  
– zadní s experimentálním  
prototypem*

Po vytvoření experimentálních prototypů, které vznikly z výkresů, je upevnění podobné, jako tomu bylo u přední strany, viz výše.

**5.4.6. Střecha**

Balistická ochrana střechy je řešena pomocí měkkého balistického materiálu, tak aby kopírovala originální střechu.



*Obr. 72. Střecha*

Ochrana střechy je vhodným doplněním balistické ochrany OA, protože se jedná o OA, který je nízkého charakteru. Musí se jednat o větší část střechy (od zadní balistické ochrany zadních sedadel až po stínící roletky nad předními sedadly).



*Obr. 73. Střecha s experimentálním prototypem*

Je to hlavně z důvodu ochrany klienta, který sedí na zadním sedadle. Velikost je závislá na tom, že je potřeba ochránit klienta i při šikmé střelbě seshora. Finální výrobek se vytvaruje podle záhybů střechy. Připevněn je pomocí šroubů. První otvor v balistickém materiálu bude vytvořen pro zadní osvětlení interiéru osobního automobilu a druhý otvor bude pro přední osvětlení interiéru a další ovládací prvky. Díl střechy přesahuje horní hranu karoserie, tak aby se překryl s jednotlivými díly ochrany dveří. Dále je z části zasunut do finálního výrobku zadních sedadel a tím se docílí, alespoň částečného držení tvaru střechy.

K této podkapitole byly vytvořeny fotografie jednotlivých částí OA a byly popsány jejich základní vlastnosti. Pomocí základního popisu pro vytvoření balistické ochrany byly vytvořeny experimentální prototypové díly, které byly instalovány do osobního automobilu. Dále byly experimentální prototypové díly popsány a byla popsána i jejich realizace v osobním automobilu značky Škoda OCTAVIA.

## 5.5. Celkové pohledy montáže

Poslední částí kapitoly budou celkové pohledy všech montovaných experimentálních prototypů. Bude se jednat o pohledy zvenku a zevnitř (pouze z jedné strany), tak aby bylo vidět, jak jednotlivé části na sebe navazují a prolínají se.



*Obr. 74. Celkové pohledy s montovaným experimentálními prototypy*

Z jednotlivých fotografií lze vidět, jak balistická ochrana vypadá, pokud je namontovaná v osobním automobilu z venkovní strany. Na těchto obrázcích (Obr. 74.) není použita nejtmaší povolená sluneční fólie na zadní skla, a proto jsou obrázky odlišné od skutečnosti, jak by mohly vypadat po použití nejtmaší sluneční fólie.



*Obr. 75. Celkový pohled na montované experimentální prototypy v osobním automobilu*

Na těchto sériích obrázků (Obr. 74. – 75.) lze vidět aplikaci experimentálních prototypů přímo namontovaných v osobním automobilu značky Škoda OCTAVIA Combi. Jedná se o pohledy na vnitřní část osobního automobilu.

Zakončení poslední části kapitoly bylo jednoznačnou ukázkou namontovaných experimentálních prototypů imitující balistický materiál. Jednalo se o venkovní pohledy a vnitřní pohled z jedné strany, aby bylo zřetelně ukázáno, jak na sebe jednotlivé díly navazují, prolínají se, ale také jak bude osobní automobil vypadat z venkovního pohledu.

Kapitola byla zaměřena na jednotlivé části osobního automobilu značky Škoda OCTAVIA Combi, kde se za pomoci balisticky odolného materiálu, výkresů a vytvořených experimentálních prototypů montovaly vyrobené experimentální prototypové díly přímo na tento automobil. Byly popsány všechny dostupné části, které se dají na osobním automobilu balisticky chránit. Také byla zjištěna nechráněná místa, ke kterým bylo navrženo řešení k jejich zdokonalení, případně odstranění nechráněných míst. V závěru kapitoly byly vytvořeny obrázky všech montovaných experimentálních prototypů na osobním automobilu. Jednalo se o venkovní a vnitřní pohledy.

## 6. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Závěrečná kapitola se bude zabývat zhodnocením celé práce. Bude se jednat o matematické výpočty balisticky odolných materiálů, jakých tloušťek by mělo být použito. Také bude zjištěno, o kolik vzroste hmotnost automobilu. Dále budou vytvořeny dvě varianty balistické odolnosti a vypočítána jejich celková cena z použitých materiálů a také srovnání se sériově vyráběnými balisticky odolnými automobily. Bude zjištěno, zda je možné povolení přestavby automobilu na balisticky odolný automobil.

### 6.1. Matematické výpočty tloušťek, hmotnosti a ceny

Tato část bude zaměřena na aplikaci matematických vztahů, které byly zmíněny v předchozích kapitolách. Pomocí těchto vztahů bude zjištěna tloušťka použitého materiálu, jeho hmotnost a také cena za materiál.

#### Měkký balistický materiál:

Jak již bylo uvedeno v jedné z předešlých kapitol, bylo praxí odzkoušeno použití kombinací dvou měkkých balistických materiálů značky Twaron, které jsou v poměru 8 ku 20 vrstvám. Jedná se o materiály CT 714 (8 vrstev) a CT 709 (20 vrstev). Tato kombinace je zařazena podle americké normy NIJ Standard 0101.04 do třídy balistické odolnosti III-A.

Podle tabulkových hodnot uvedených v předchozí kapitole, tloušťka materiálu CT 714 a CT 709 je stejná a to 0,30 mm. Proto celková tloušťka balistického materiálu bude činit 8,40 mm.

#### Podle matematického vztahu de-Marre, je vypočtena minimální tloušťka materiálu:

**Vstupní údaje pro třídu balistické odolnosti III-A:** náboj 9 mm o hmotnosti střely 8,2 g a rychlosti střely 436 m/s (údaje převzaty z americké normy NIJ Standard 0101.04).

$v_{lim} = 436 \text{ m/s}; K = 2\,400; d = 9 \times 10^{-2} \text{ dm}; m_q = 8,2 \times 10^{-3} \text{ kg}; s = [\text{dm}].$

$$v_{lim} = K \frac{d^{0,75} s^{0,7}}{m_q^{0,5}} \quad (8)$$

$$s = 0,03734 \text{ dm} = 3,734 \text{ mm} \quad (9)$$

**Vstupní údaje pro třídu balistické odolnosti III:** náboj 7,62 x 39 mm o hmotnosti střely 9,6 g a rychlosti střely 847 m/s (údaje převzaty z americké normy NIJ Standard 0101.04).

$v_{lim} = 837 \text{ m/s}; K = 2\,400; d = 7,92 \times 10^{-2} \text{ dm}; m_q = 9,6 \times 10^{-3} \text{ kg}; s = [\text{dm}].$

$$v_{lim} = K \frac{d^{0,75} s^{0,7}}{m_q^{0,5}} \quad (10)$$

$$s = 0,12166 \text{ dm} = 12,166 \text{ mm} \quad (11)$$

Odzkoušený počet vrstev odpovídá pouze třídě balistické odolnosti III-A a nižší. Podle hodnot, které musí splňovat materiály zařazené do třídy odolnosti III a vyšší, je nutno použít více vrstev. Při střelbě z úhlu cca 30° se tloušťka materiálu liší, protože průbojný účinek střel je daleko vyšší než při kolmé střelbě. Při matematických výpočtech nejsou zahrnuty všechny okolnosti, které se při reálném testu vyskytují a mohou tak ovlivnit průbojnost střely. Proto je lépe provést praktické testování než teoretické výpočty.

### **Výpočet ceny použitého materiálu na 1 m<sup>2</sup>:**

CT 714 je využito 8 vrstev. Na jednu vrstvu připadá cena za 1 m<sup>2</sup> materiálu 12 € (cca 330 Kč). Z toho plyne, že pro 8 vrstev na 1 m<sup>2</sup> je 96 € (cca 2 644 Kč).

CT 709 je využito 20 vrstev, které mají cenu za 1 m<sup>2</sup> 9,50 € (cca 261 Kč). Po výpočtu je cena za materiál CT 709 při 20 vrstvách na 1 m<sup>2</sup> 190 € (cca 5 233 Kč).

Celková cena za tento materiál na 1 m<sup>2</sup> činí 286 € (cca 7 877 Kč). K této ceně je připočtena přírážka v hodnotě 28 % za manipulaci a práci s materiálem. Konečná cena tedy činí **366 €** (cca **10 080 Kč**) za 1 m<sup>2</sup>.

### **Pancéřová ocel:**

Jak bylo dříve uvedeno, tak jsou dva druhy pancéřových ocelí, které se dají využít pro balistické účely. Jedná se o materiály značek Hardox a Armox. Podle tabulky (Tab. 9.) od značky Armox 500T je patrné, že pro třídu balistické odolnosti III a IV podle americké normy NIJ Standard 0101.04 stačí tloušťka materiálu 6 mm a spadá do třídy ochrany automobilu FB 6 a nižší.

Cena balistického materiálu Armox 500T je 198 Kč za 1 kg materiálu. 1 mm tloušťky tohoto materiálu na 1 m<sup>2</sup> váží 8 kg. Z toho vyplývá, že cena za 1 mm tloušťky na 1 m<sup>2</sup> je 1 584 Kč. Bude využita tloušťka 6 mm, a proto cena za 6 mm pancéřové oceli o obsahu 1 m<sup>2</sup> činí **9 504 Kč**. Hmotnost za 6 mm pancéřovou ocel je 48 kg na 1 m<sup>2</sup>.

Je možné využití i druhého materiálu Hardox 500, který má podobné vlastnosti, ale nelze přesně exaktně určit, jaká tloušťka by měla být využita. Praxí bylo zjištěno, že bude postačovat tloušťka 6 mm pancéřové oceli od značky Hardox 500. Díky nepřesnému matema-

tickému vztahu, kde nejsou zohledněny všechny vlastnosti materiálů, se jeví, že pancéřová ocel je stejná jako měkký balistický materiál, ale vydrží daleko vyšší energii střely než je tomu u měkkého balistického materiálu.

Cena balistického materiálu Hardox 500 je 48 Kč za 1 kg materiálu. 1 mm tloušťky tohoto materiálu na 1 m<sup>2</sup> váží 8 kg. Z toho vyplývá, že cena za 1 mm tloušťky na 1 m<sup>2</sup> je 384 Kč. Využitá tloušťka bude 6 mm a cena za 6 mm pancéřovou ocel o obsahu 1 m<sup>2</sup> činí **2 304 Kč**. Hmotnost za 6 mm pancéřovou ocel je 48 kg na 1 m<sup>2</sup>.

V této části kapitoly byly zjištěny celkové ceny za jednotlivé materiály. Pomocí matematického vztahu byla ověřena minimální tloušťka, která musí být využita pro danou třídu balistické odolnosti. Z praktického hlediska se výsledky liší, protože pancéřová ocel má vyšší houževnatost a tím i menší průchodnost střely daným materiálem.

## **6.2. Srovnání dvou variant balistické odolnosti a sériově vyráběných automobilů**

Tato část se zaměří hlavně na dvě varianty balistické odolnosti a výpočet základní ceny. Jednou variantou bude standardní balistická ochrana a druhou bude rozšířená balistická ochrana.

### **Základní cena:**

Do základní ceny patří cena osobního automobilu Škoda OCTAVIA, která činí 602 900 Kč bez mimořádné výbavy. Cenou mimořádné výbavy, která je popsána koncem druhé kapitoly, se celková cena za osobní automobil značky Škoda OCTAVIA zvýší o 41 300 Kč. Dalším zvýšením ceny jsou instalované dodatečné bezpečnostní a sluneční fólie, které zvýší celkovou cenu osobního automobilu o dalších 9 890 Kč. Po sečtení všech cen za osobní automobil značky Škoda OCTAVIA je celková cena vyčíslena na částku **654 090 Kč**.

### **Standardní balistická odolnost:**

Do standardní balistické odolnosti automobilu budou zařazeny základní prvky bezpečnosti posádky. Bude se jednat o chráněný prostor motoru přes víko motoru (kapotu). Dále budou chráněny přístupové dveře (všechny čtyři). Jako poslední ochranou bude zadní část sedadel až po střechu a v poslední řadě RunFlat pneumatiky s označením PAX.

Tab. 11. Výpočet ceny za standardní balistickou odolnost

Chráněná část	Materiál	Cena za 1m <sup>2</sup> [Kč]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet [ks]	Celková cena [Kč]
Kapota	Twaron	10 080	1,77	1	<b>17 842</b>
Přední dveře	Twaron	10 080	1,01	2	<b>20 362</b>
Přední boční okno	Twaron	10 080	0,56	2	<b>11 290</b>
Zadní dveře	Twaron	10 080	1,31	2	<b>26 410</b>
Středový sloupek	Twaron	10 080	0,73	2	<b>14 717</b>
Část podlahy předních dveří	Twaron	10 080	0,27	2	<b>5 443</b>
Část podlahy zad- ních dveří	Twaron	10 080	0,19	2	<b>3 830</b>
Třetí řada okének	Twaron	10 080	0,19	2	<b>3 830</b>
Zadní sedadla	Armox 500T / Hardox 500	9 504 / 2 304	2,23	1	<b>21 194 / 5 138</b>
RunFlat pneuma- tiky	Podpůrný prste- nec	11 475/ks	-	4	<b>45 900</b>
<b>Celkem</b>	-	-	<b>8,26</b>	-	<b>170 818 / 154 762</b>

Celková cena bez koupě osobního automobilu značky Škoda OCTAVIA činí, s použitím pancéřové oceli Armox 500T, **170 818 Kč**. S použitím pancéřové oceli Hardox 500, činí cenu **154 762 Kč**. Hmotnost materiálu Twaron je cca 5,52 kg na m<sup>2</sup>. Hmotnost pancéřové oceli Armox 500T a Hardox 500 je stejná a to 48 kg na m<sup>2</sup> při tloušťce 6 mm. Celková hmotnost za materiál Twaron je **33,29 kg**, váha za materiál Armox 500T nebo Hardox 500 je stejná a to **107,04 kg**. Celková hmotnost standardní balistické odolnosti je **140,33 kg**.

Nedostatkem této výbavy je nechráněný zavazadlový prostor, střecha osobního automobilu, čelní sklo, řídicí jednotka s baterií a chladič.

#### **Rozšířená balistická odolnost:**

Do rozšířené balistické odolnosti byla zařazena celá standardní balistická výbava. Byla přidána balistická ochrana blatníků pro lepší ochranu motorového prostoru, baterie a řídicí jednotky. Jako další byla vytvořena balistická ochrana zavazadlového prostoru pro přepra-

vu materiálů v zavazadlovém prostoru a také díky nízké výšce osobního automobilu Škoda OCTAVIA byla přidána ochrana stropu.

Tab. 12. Výpočet ceny za rozšířenou balistickou odolnost

Chráněná část	Materiál	Cena za 1m <sup>2</sup> [Kč]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Počet [ks]	Celková cena [Kč]
Standardní výbava	-	-	8,26	-	<b>170 818 / 154 762</b>
Blatník	Twaron	10 080	0,47	2	<b>9 475</b>
Bok zavazadlového prostoru	Armox 500T / Hardox 500	9 504 / 2 304	1,05	2	<b>19 958 / 4 838</b>
Páté (kufrové) dveře	Armox 500T / Hardox 500	9 504 / 2 304	0,86	1	<b>8 173 / 1 981</b>
Čelní strana zavazadlového prostoru	Armox 500T / Hardox 500	9 504 / 2 304	0,56	1	<b>5 322 / 1 290</b>
Střecha	Twaron	10 080	3,93	1	<b>39 614</b>
<b>Celkem za výbavu</b>	-	-	<b>6,87</b>	-	<b>82 542 / 57 198</b>
<b>Celkem</b>	-	-	<b>15,13</b>	-	<b>253 360 / 211 960</b>

Celková cena rozšířené balistické odolnosti bez koupě osobního automobilu značky Škoda OCTAVIA činí, s použitím pancéřové oceli Armox 500T, **82 542 Kč**. S použitím pancéřové oceli Hardox 500, činí cenu **57 198 Kč**. Hmotnost za materiál Twaron je **24,29 kg**, váha za materiál Armox 500T nebo Hardox 500 je stejná a to **118,56 kg**. Celková hmotnost rozšířené balistické odolnosti je **142,85 kg**.

Bohužel i v této výbavě je nedostatek, kterým je nechráněný chladič a čelní sklo.

Celková cena za standardní a rozšířenou balistickou odolnost s použitím pancéřové oceli Armox 500T je **253 360 Kč** a s pancéřovou ocelí Hardox 500 je **211 960 Kč**. Hmotnost za obě výbavy je **283,18 kg**.

Srovnání standardní a rozšířené balistické výbavy aplikované na OA Škoda OCTAVIA Combi v porovnání s firmou zabývající se pancéřováním automobilů je u pancéřové oceli Armox 500T menší o **622 640 Kč** a u pancéřové oceli Hardox 500 menší o **664 040 Kč**, když do toho nebude započítána cena za OA Škoda OCTAVIA (rozmezí za pancéřování

automobilu společností SVOS, spol. s r.o. je mezi 876 000 Kč – 2 000 000 Kč bez koupě automobilu).

Byly vytvořeny dvě výbavy, které jsou závislé na jednotlivých chráněných místech. V první variantě byly vybrány vhodné základní části proti případnému útoku. Druhá varianta je rozšířenou verzí standardní výbavy a chrání jak posádku, tak i pojízdnost osobního automobilu v případě střelby. Pro jednotlivé výbavové stupně byly vypočteny celkové pořizovací náklady a také celkové náklady na pořízení obou stupňů výbavy. V poslední části byly srovnány výsledné ceny standardní, rozšířené balistické odolnosti a společnosti, která se pancéřováním automobilů zabývá.

### **6.3. Schválení balistické ochrany na osobním automobilu**

Tato část kapitoly uvede možnosti, podmínky úprav a schválení, které jsou potřebné pro montáž balistické ochrany na osobní automobil.

Celá práce a montáž balistického materiálu na osobní automobil je dodělána dodatečně a výhradně pro ochranu při výkonu pracovních povinností OS nebo SK. Jedná se o dodatečnou ochranu a také o neschválenou úpravu osobního automobilu, která by byla klasifikována při kontrole na stanici technické kontroly (dále jen STK) jako nebezpečná závada. Tím by byl osobní automobil považován za technicky nezpůsobilý a nemohl by být používán v provozu. Pokud by taková situace nastala, dodatečná balistická ochrana se odstraní a osobní automobil je opět zcela způsobilý k provozu.

Ovšem balistická ochrana v zavazadlovém prostoru, na blatnících, pod kapotou smí zůstat, protože není vidět a žádným způsobem neohrožuje bezpečnost jízdy. Při odstranění balistické ochrany by se jednalo pouze o všechny dveře osobního automobilu, střechu, sklápěcí dodatečnou ochranu předních dveří a zadní díl chránící zadní sedadla.

Pokud bude na STK přivezen osobní automobil „čistý“ (bez balistické ochrany) a balistická ochrana bude montována až po kontrole, tak při případném zastavení policistou bude záležet, jak zhodnotí nastalou situaci. Neboť se balancuje na tenké hranici zákona.

Pokud jednotlivé balistické díly splní přísná kritéria, kterými jsou převážně zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ale také vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti vozidel a v poslední řadě Anotace vybraných směrnic EHS/ES vztažené k zákonu č. 56/2001 Sb., nastanou podmínky, za

kterých je přípustné schválit technickou způsobilost automobilu. Tím dojde k zapsání do technického průkazu osobního automobilu.

Proces přestavby automobilu je složitá záležitost. V této práci není popsán přesný legální postup, ale je popsána pouze hranice mezi legální a nelegální úpravou.

Dále by balistické díly musely být homologovány příslušným úřadem a nejen balistické díly, ale i všechny použité výrobky (balistický materiál, šrouby, aj.).

Zahájení sériové výroby by bylo možné za předpokladu splnění přísných zákonů, vyhlášek a dalších nařízení, které se touto problematikou zabývají (přestavba automobilu). Jednotlivé díly musí splňovat přísná kritéria, jak již bylo řečeno výše, poté mohou jednotlivé díly získat homologaci a tak mohou být zapsány do technického průkazu automobilu.

V této části bylo zjištěno, že práce je vytvořena pomocí neoficiální cesty, která balancuje na tenké hranici zákona. Dále bylo zjištěno, že pokud by se jednotlivé díly a všechny součásti nechaly homologovat a splňovaly by příslušné právní předpisy, tak by nebyl problém takto balisticky vylepšený automobil schválit stanicí technické kontroly k provozu na pozemních komunikacích.

V kapitole byly zjištěny celkové ceny za jednotlivé materiály. Pomocí matematického vztahu byla ověřena minimální tloušťka, ale z praktického hlediska se výsledky lišily, matematické vztahy nepokryjí všechny proměnné, které se vyskytují u praktických zkoušek. Dále byly vytvořeny dvě varianty balisticky odolných výbav, které jsou závislé na jednotlivých chráněných místech. V první variantě byly vybrány vhodné základní části proti případnému útoku. Ve druhé variantě byla rozšířena verze standardní balistické odolnosti, která již chrání jak posádku, tak i pojízdnost osobního automobilu v případě střelby. Pro jednotlivé výbavové stupně byly vypočteny celkové pořizovací náklady a byly srovnány s cenami, které nabízí firma zabývající se pancéřováním automobilů. V poslední části kapitoly bylo zjištěno, že práce je vytvořena pomocí neoficiální cesty, která balancuje na tenké hranici zákona. Dále bylo zjištěno, že pokud by se jednotlivé díly a všechny součásti nechaly homologovat a splňovaly by příslušné právní předpisy, tak by nebyl problém takto balisticky vylepšený automobil schválit stanicí technické kontroly k provozu na pozemních komunikacích.

## ZÁVĚR

První kapitola byla věnována základní terminologickým a právním předpisům. Byly zde vymezeny pojmy, jako osobní strážce a soukromý kurýr a jejich pracovní náplň, znalosti, dovednosti a jejich výstroj a výzbroj. Další část kapitoly se věnuje právním předpisům, kterými jsou zákon o silničním provozu, zákon o zbraních a také dvěma důležitým ustanovením trestního zákoníku. Z každého právního předpisu byla vybrána jen část, která je důležitá pro osobního strážce a soukromého kurýra. V poslední části kapitoly jsou popsány balistické ochranné prostředky.

V druhé kapitole bylo provedeno zařazení automobilu podle karoserií a tříd. Bylo zjištěno, že existuje 18 typů karoserií a 9 tříd osobních automobilů. Dále bylo zjištěno, že nejvíce poptávanou třídou je nižší střední třída, které vévodí dominancí domácí automobilka Škoda auto s modelem Škoda OCTAVIA. Poslední část kapitoly byla věnována nejdůležitějším částem automobilu, které ho mohou uvést do nepojízdného stavu.

Obsahem třetí kapitoly bylo vytvoření statistiky přepadení osobních strážců a soukromých kurýrů. Bylo odhaleno, že přepadání jsou pracovníci průmyslu komerční bezpečnosti, a to převážně přepravní agentury. Při napadení jsou většinou použity palné kulové zbraně, a to jak krátké, tak dlouhé. Následně byly popsány typy palných zbraní a rozdělení střeliva. Poté byly uvedeny typy střel (projektilů) a jejich popis. Poslední část kapitoly se zabývala terminální balistikou, jež zkoumá účinky průbojnosti střel. Byly popsány a vysvětleny faktory, které ovlivňují účinek, ale i průbojnost střely.

V následující kapitole byly popsány normy, které se zabývají odolností ochranných prostředků proti střelám, střepinám a bodným zbraním (balistické výrobky). Normy se dělí na mezinárodní, evropské a národní. Část kapitoly byla zaměřena na nejpoužívanější materiály pro balistické vesty. Dalším materiálem pro balistické účely, které se používají, jsou dva typy pancéřových plechů. Bylo zjištěno, že existují dva druhy fólií (sluneční a bezpečnostní), které se využívají na skla u domů, i na skla u automobilů. Také bylo zjištěno, že vhodným balistickým doplňkem pro automobil jsou pneumatiky s označením RunFlat. Na českém trhu se vyskytuje pouze jedna firma, která se zabývá pancéřováním automobilů. Dále bylo zjištěno, že existuje sedm stupňů odolnosti automobilů, které jsou závislé na odolnosti proti danému druhu střel. Jako poslední byly zjištěny přibližné ceny pancéřovaných automobilů, které se odvíjí hlavně od stupňů odolnosti, jejich vybavenosti a také typu automobilu.

V páté kapitole je popsána montáž balisticky odolných materiálů na osobní automobil Škoda OCTAVIA Combi za využití experimentálních prototypů. Byly popsány všechny dostupné části, které se dají na osobním automobilu balisticky chránit. Také byly zjištěny nedostatky balistické ochrany, na které bylo navrženo řešení k jejich odstranění. Na závěr kapitoly byly vytvořeny snímky celkového pohledu na balisticky vylepšený osobní automobil.

Poslední kapitola byla zaměřena na cenové kalkulace za jednotlivé materiály. Byly vytvořeny dvě varianty balisticky odolných výbav, které jsou závislé na jednotlivých chráněných místech. Pomocí matematických vztahů byly zkoumány minimální tloušťky balisticky odolného materiálu, kterého by se mělo využít. Toto zkoumání se ve druhém případě lišilo od praxe a to z důvodu nepokrytí všech proměnných, které se vyskytují u praktických zkoušek.

Správná volba automobilu vhodného pro osobního strážce nebo soukromého kurýra závisí na několika faktorech. Těmi faktory jsou hlavně typ karoserie, výkon motoru, nenápadná barva, nízké provozní náklady a finanční dostupnost automobilu. V neposlední řadě je to také pohodlí klienta v automobilu. Podle výzkumu bylo zjištěno, že k útokům je používáno převážně palných kulových zbraní. Dále se výzkum zabýval střelivem konkrétně jednotlivými typy střel. Byla vytvořena schémata základního dělení střel.

Hlavní snahou diplomové práce bylo vytvoření alternativního balistického vylepšení automobilu s co nejmenšími náklady, které jsou potvrzeny v závěrečné kapitole. Zřetel byla brána na co nejjednodušší konstrukční provedení, které se podařilo. V poslední řadě bylo zabráněno extrémnímu nárůstu hmotnosti vzhledem ke konvenčním způsobům pancéřování.

Při výběru automobilu pro balistické účely je důležité, aby konkrétní typ měl co nejvíce rovných ploch pro snadnější instalaci balisticky odolného materiálu. Volba osobního automobilu může být individuální, podle osobního strážce nebo soukromého kurýra, kteří mají specifické požadavky na automobil.

V práci se vyskytují dva hlavní nedostatky při balistickém vylepšování osobního automobilu, jedná se o ochranu chladiče a čelního skla. Rozšířením této práce by mohlo být odstranění těchto nedostatků, které jsou zde uvedeny. Dalším možným vylepšením práce by mohlo být zabývání se schvalovacím postupem jednotlivých dílčích dílů, tak aby jej osobní strážce či soukromý kurýr mohl mít instalovány permanentně.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KOZMÍKOVÁ, Bc. Veronika. *Příprava a plnění úkolu osobním strážcem*. Zlín, 2008. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Maláník.
- [2] MALÁNÍK, Zdeněk. Profese osobního strážce v České republice. LUKÁŠ, Luděk et al. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2013, s. 208-228. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [3] KOLEKTIV, Luděk Lukáš a. *Bezpečnostní technologie, systémy a management: [teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti]*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-808-7500-057.
- [4] MAKSIMOV, Alexey. *Řešení obranných situací soukromým kurýrem*. Zlín, 2010. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Maláník.
- [5] VEVERKA, Vladimír, Jiří BOGUSZAK a Jiří ČAPEK. *Základy teorie práva a právní filozofie*. Vyd. 1. Praha: Codex, 1996, 319 s. ISBN 80-859-6306-X.
- [6] Česká republika. O provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). In: *361/2000 Sb.* 14. 09. 2000, č. 98, 2000.
- [7] *Bodový systém / Policie ČR* [online]. 15. 03. 2007 [cit. 2014-11-21]. Dostupné z: <http://www.policie-cr.cz/bodovy-system.php>
- [8] Česká republika. O střelných zbraních a střelivu (zákon o zbraních). In: *119/2002 Sb.* 08. 03. 2002, č. 50, 2002.
- [9] Česká republika. Trestní zákoník. In: *40/2009 Sb.* 08. 01. 2009, č. 11, 2009.
- [10] POKORNÝ, Zdeněk et al. Ochranné prostředky. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 199 - 220. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [11] KOLEKTIV, Luděk Lukáš a. *Bezpečnostní technologie, systémy a management: [teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti]*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.

- [12] *Balistické štíty / Balistická ochrana / Bezpečnostní složky / Bezpečnostní poradenství, taktické poradenství TGAS s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2014-11-24]. Dostupné z: <http://www.tgas.cz/bezpecnostni-slozky/balisticka-ochrana/balisticke-stity/>
- [13] *Shark Diplomat Econ BG* [online]. 2015 [cit. 2014-11-24]. Dostupné z: <http://shop.shieldtech.cz/cs/vesty-pro-skryte-noseni/9-diplomat-econ.html>
- [14] Česká republika. O podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb. In: *56/2001 Sb.* 10. 01. 2001, č. 21, 2001.
- [15] *Typy karoserií osobních automobilů // LUDECO // Virtual tuning, download, testy aut* [online]. 11. 03. 2008 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://ludeco.blog.cz/0803/typy-karoserii-osobnich-automobilu>
- [16] *Druhy karoserií osobních automobilů* [online]. 20. 12. 2010 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://www.autoznanosti.cz/index.php/karoserie/32-druhy-karoserii-osobnich-automobilu.html>
- [17] *Od sedanu po SUV: Průvodce karosářským názvoslovím, díl 1.* / *Autoweb.cz* [online]. 19. 08. 2010 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/od-sedanu-po-suv-pruvodce-karosarskym-nazvoslovim-dil-1/>
- [18] VANĚK, BcA. Lukáš. *Analýza vývoje kategorií osobních automobilů*. Zlín, 2006. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce ak. soch. Václav Capouch, prof. ak. soch. Pavel Škarka.
- [19] *Auta a jejich třídy. Kdo je kdo? - iDNES.cz* [online]. 19. 11. 2004 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: [http://auto.idnes.cz/auta-a-jejich-tridy-kdo-je-kdo-din-/automoto.aspx?c=A041025\\_172955\\_automoto\\_fdv](http://auto.idnes.cz/auta-a-jejich-tridy-kdo-je-kdo-din-/automoto.aspx?c=A041025_172955_automoto_fdv)
- [20] *Od Smartu po Range Rover: průvodce karosářským názvoslovím, díl 2.* / *Autoweb.cz* [online]. 27. 08. 2010 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/od-smartu-po-range-rover-pruvodce-karosarskym-nazvoslovim-dil-2/>
- [21] *Třídy, kategorie vozidel - auto moto inzerce Tipmobile.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: <http://www.tipmobile.cz/slovník-pojmu/tridy.html>

- [22] *Výběr vozu – benzín, nebo nafta?* / *Ojeté Auto.cz* [online]. 15. 04. 2012 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.ojeteauto.cz/clanky/vyber-vozu-benzin-nebo-nafta-576/>
- [23] *Je výhodnější koupě auta na benzín, nebo na naftu? - Kalkulačka / Peníze.cz* [online]. 2000 - 2015 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/kalkulacky/auto-benzin-vs-nafta>
- [24] *Škoda-auto* [online]. 2010 [cit. 2015-01-07]. Dostupné z: <http://cc-cloud.skoda-auto.com/cze/cze/cs-cz/>
- [25] JANKOVÝCH, Róbert. *Hlavnové zbraně a střelivo* [online]. 1. vyd. Brno, 2012 [cit. 2012-11-22]. ISBN 978-80-260-2384-5. Dostupné z: [www.vutbr.cz](http://www.vutbr.cz)
- [26] *Co je to zbrojní průkaz? — ZbraněKvalitně.cz* [online]. 2005-2015 [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://zbranekvalitne.cz/zbrojni-prukaz/>
- [27] *GLOCK "Safe Action Pistols"* [online]. 2009 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: [http://eu.glock.com/english/index\\_pistols.htm](http://eu.glock.com/english/index_pistols.htm)
- [28] *CZ 75 B / Pistole standard - Česká zbrojovka* [online]. 2009 - 2015 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: [http://www.czub.cz/cz/catalog/79-pistole-cz/PST/CZ\\_75\\_B.aspx](http://www.czub.cz/cz/catalog/79-pistole-cz/PST/CZ_75_B.aspx)
- [29] *Product: Model 586 6 Inch Barrel* [online]. 2014 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: [http://www.smith-wesson.com/webapp/wcs/stores/servlet/Product4\\_750001\\_750051\\_802566\\_-1\\_757767\\_757751\\_757751\\_ProductDisplayErrorView\\_Y](http://www.smith-wesson.com/webapp/wcs/stores/servlet/Product4_750001_750051_802566_-1_757767_757751_757751_ProductDisplayErrorView_Y)
- [30] *Ruger; GP100; Double-Action Revolver Models* [online]. 2010-2015 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.ruger.com/products/gp100/models.html>
- [31] *Zbraň / Střelnice Brno* [online]. 2008 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.triggerservice.cz/zbran?id=29>
- [32] *5 Things You Need To Know About Personal-Defense Ammunition / The Daily Caller* [online]. 2010-2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://dailycaller.com/2014/06/12/5-things-you-need-to-know-about-personal-defense-ammunition/>
- [33] *Test nábojů s hromadnou střelou - pokrytí cíle (siluety postavy) na různé vzdálenosti* [online]. 2014 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: [http://www.aegisteam.cz/blog/test\\_broky/](http://www.aegisteam.cz/blog/test_broky/)

- [34] *Počty brokov v hromadných náplniach - Kampolovat.sk* [online]. 05. 08. 2014 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.kampolovat.sk/sk/clanky/polovnicke-strelectvo/pocty-brokov-v-hromadnych-naplnoch>
- [35] *Označování střel - Česká zbrojovka* [online]. 2009 - 2015 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.czub.cz/cz/news/news/503-oznacovani-strel.aspx>
- [36] MALÁNÍK, Ing. Zdeněk a Bc. Michal GRACLA. 2015. *Základní dělení střel*. Zlín.
- [37] *Sellier & Bellot - Váš výrobce střeliva* [online]. 2005-2015 [cit. 2014-11-28]. Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/cesky/#>
- [38] JUŘÍČEK, Ludvík a Pavel NOVOTNÝ. Modelování průstřelu ocelové desky majorážkovou průbojnou střelou. *Vojenské zdravotnické listy: Army medical journal*. Praha: F. Borový, [1925-2015], LXXIII, č. 3.
- [39] JUŘÍČEK, Ludvík a Zdeněk MALÁNÍK. *Speciální tělesná příprava 3: Ranivá balistika a její aplikace*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2014, 165 s. ISBN 978 – 80 – 7454 – 419 – 4. Vydáno elektronicky.
- [40] REICHERT, Bc. Milan. *Penetrace vybraného druhu materiálu pistolovým střelivem*. Zlín, 2013. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Maláník.
- [41] MARKUSÍK, Matyáš. *Kriminalistická balistika pro potřeby v PKB*. Zlín, 2010. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Jiří Pálka.
- [42] KRUPICA, Bc. Dalibor. *Studie odolnosti prostředků osobní balistické ochrany pracovníka SBS*. Zlín, 2012. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Ján Ivanka.
- [43] MUCHA, Bc. Pavel. *Parametrizace vzniku kaverny náhradních materiálů u normované a speciální vojenské munice*. Praha, 2013. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce doc. PaedDr. Karel Jelen, CSc.
- [44] BEJČEK, František. *Penzum znalostí z myslivosti: pro studující, kteří se připravují ke všem druhům mysliveckých zkoušek, pro myslivce i lovce, pro sokolníky, kynology, střelce, přátele myslivosti, pro milovníky přírody, ochránce zvířat a životního prostředí*. 12. vyd. Praha: Druckvo, spol. s r.o., 2013, 895 s. ISBN 978-80-87668-03-0.

- [45] BUCHAR, Jaroslav a Josef VOLDŘICH. *Terminální balistika*. Vyd. 1. Praha, 2003. ISBN 80-200-1222-2.
- [46] MALÁNÍK, Ing. Zdeněk. Balistická ochrana pracovníka PKB. *ALARM FOCUS: technika - řešení - teorie - firmy - legislativa*. 2014, roč. 2014, č. 1.
- [47] ČSN 39 5360. *Zkoušky odolnosti ochranných prostředků: Zkoušky odolnosti proti střelám, střepinám a bodným zbraním - Technické požadavky a zkoušky*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 1995.
- [48] NIJ Standard - 0101.04. *Ballistic Resistance of Personal Body Armor*. Washington, DC 20531: U.S. Department of Justice, 2000.
- [49] *NIJ Standard 0101.04* [online]. 2013 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://www.ballisticedge.com.au/NIJ0104.htm>
- [50] PTÁČEK, Michal. *Balistická ochrana pracovníka Průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín, 2007. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Maláník.
- [51] *Teijin Aramid* [online]. 2014 [cit. 2015-01-20]. Dostupné z: [http://www.intersecexpo.com/uploads/editor\\_images/file/Rene%20Lohmann-Dubai%20TTS%202014\\_SHOW-locked.pdf](http://www.intersecexpo.com/uploads/editor_images/file/Rene%20Lohmann-Dubai%20TTS%202014_SHOW-locked.pdf)
- [52] *Otěruvzdorné plechy Hardox, vysokopevnostní plechy Weldox* [online]. 2000-2015 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: <http://www.gamaocel.cz/>
- [53] *SSAB - SSAB Start page* [online]. 1990-2015 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: <http://www.ssab.com/>
- [54] *Hardox - Product program* [online]. 2000-2015 [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.hardox.com/en/About-Hardox/Product-program/>
- [55] *Autofolie, folie na auto / GlassGarant Praha* [online]. 2000 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://www.glassgarant.cz/folie/autofolie/>
- [56] *Výběr ideálního odstínu autofolie / tinter.cz* [online]. 2009 [cit. 2015-01-11]. Dostupné z: <http://www.tinter.cz/autofolie/clanek/tonovani-autoskel-vyber-optimalniho-odstinu-4/>
- [57] *Stanovisko Ministerstva dopravy a spojů ČR k tonování skel vozidel / Madico* [online]. 2012 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: <http://madico.cz/aktuality/stanovisko-ministerstva-dopravy-a-spoju-cr-k-tonovani-skel-vozidel/>

- [58] KAŇOVSKÝ, Tomáš. *Porovnání mechanických vlastností bočních autoskel*. Zlín, 2010. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. David Maňas, Ph.D.
- [59] ČSN EN 356. *Sklo ve stavebnictví - Bezpečnostní zasklení - Zkoušení a klasifikace odolnosti proti ručně vedenému útoku*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2000.
- [60] *Třída bezpečnosti - TZB-info* [online]. 2001-2015 [cit. 2015-01-11]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/okna-dvere/245-trida-bezpecnosti>
- [61] *Pneumatiky RunFlat* [online]. 2012-2015 [cit. 2015-01-12]. Dostupné z: [http://www.pneujavurek.cz/run\\_flat.htm](http://www.pneujavurek.cz/run_flat.htm)
- [62] *SVOS Armoured Vehicles* [online]. 2014 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.armsvos.cz/en/>
- [63] *Armor Association :: Armor Vehicles* [online]. 2010. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.armorassociation.com/>
- [64] *Specialista.info* [online]. 2005 [cit. 2015-01-20]. Dostupné z: <http://magazin.specialista.info/view.php?cisloclanku=2005100901>
- [65] *Shieldtech* [online]. 2013. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: [https://www.facebook.com/pages/Shieldtech/572942292725519?sk=photos\\_stream](https://www.facebook.com/pages/Shieldtech/572942292725519?sk=photos_stream)
- [66] *Neprůstřelné vesty, balistické vesty / Armed army shop* [online]. 2010. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.armed.cz/vesty-pro-skryte-noseni/c-1579/>
- [67] *Ballistic Shields Level IIIA with Viewport* [online]. 2011. [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.securityprousa.com/united-shield-level-iiia-ballistic-shield-with-window.html>
- [68] MALÁNÍK, Ing. Zdeněk. 2015. *Přehled jednání spočívajících v porušení vybraných povinností stanovených předpisy o provozu na pozemních komunikacích a počet bodů za tato jednání*. Zlín.
- [69] *SDA - statistiky* [online]. 2004 - 2015 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://portal.sda-cia.cz/>
- [70] *FirstStop / Run Flat pneumatiky* [online]. 2014 [cit. 2015-01-11]. Dostupné z: <http://www.firststop.cz/cms/run-flat-pneumatiky.html>

- [71] *Pneumatiky Runflat / autolexicon.net* [online]. 2012-2015 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/pneumatiky-runflat/>
- [72] KOZMÍKOVÁ, Veronika. *Bodyguarding v současné praxi*. Zlín, 2006. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce JUDr. Vladimír Laucký.
- [73] LAPČÍK, Ondřej. *Problematika profesní obrany v automobilu v rámci průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Malánik.
- [74] DUDÍK, Lubomír. *Držení zbraní a možnosti využití v podmínkách průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce JUDr. Vladislav Štefka.
- [75] VALÁŠEK, Pavel. *Právní aspekty použití palných zbraní*. Zlín, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce JUDr. Vladislav Štefka.
- [76] *Český trh v roce 2013: Žebříček Top 10 nejprodávanějších aut - 10. kapitola – AutoRevue.cz* [online]. 10. 01. 2014 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://www.autorevue.cz/cesky-trh-v-roce-2013-zebricek-top10-nejprodavanejsich-aut/ch-50336#articleStart>
- [77] *Český trh v roce 2014: Top 10 nejprodávanějších modelů a značek – AutoRevue.cz* [online]. 08. 01. 2015 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://www.autorevue.cz/cesky-trh-v-roce-2014-top-10-nejprodavanejsich-modelu-a-znacek>
- [78] HRAZDÍRA, Ivo, Libor KOVÁRNÍK a František NOVOTNÝ. *Použití zbraně a zákon*. Vyd. 1. Praha: Eurounion, 2000, 412 s. ISBN 80-858-5883-5.
- [79] *Aktuality* [online]. 2007 - 2015 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://rucevzhuru.cz/>
- [80] *Jak se rozhodnout - střelivo a jeho cena* [online]. 2013 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: [http://www.buchtik.eu/Revo/Jak/jak\\_cena.htm](http://www.buchtik.eu/Revo/Jak/jak_cena.htm)
- [81] *Náboje palných zbraní, aneb jak to funguje a jaké jsou druhy... :: ArmyWeb - Vojská technika a zbraně* [online]. 2010 - 2011 [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://filipnovak.webnode.cz/news/naboje-palnych-zbrani-aneb-jak-to-funguje-a-jake-jsou-druhy-/>

- [82] *Armor Association* :: *Armor Vehicles* [online]. 2010. [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.armorassociation.com/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
OS	Osobní strážce
SK	Soukromý kurýr
OA	Osobní automobil
SUV	Sport Utility Vehikle (Sportovní užitkové vozidlo)
VW	Volkswagen
SDA	Svaz dovozců automobilů
JATA	Nadnárodní institut zajišťující sledování trhu vozidel
MPV	Multi-Purpose Vehicle (Velkoprostorový vůz)
S&W	Smith & Wesson
FMJ	FULL METAL JACKET
SP	SOFT POINT
LRN	LEAD ROUND NOSE
JHP	JACKETED HOLLOW POINT
SB	Sellier & Bellot
$E_d$	Dopadová kinetická energie
$v_d$	Dopadová rychlost střely
$m_q$	Hmotnost střely
$e_d$	Absolutní energie vztažená na jednotku příčného průřezu střely
$v_{lim}$	Limitní rychlost střely
$K$	Konstanta
$C_p$	Průřezové zatížení
AP	Průbojná střela
JSP	Poloplášťová střela

---

LRHV	Vysokorychlostní střela z dlouhé hlavně
RN	Ogivální střela
SWC	Prosekávací střela
CP	Celoplášťová střela
Fej.	Ocelové jádro
Pbj.	Olověné jádro
O	Ogivál
KK	Komolý kužel

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Balistický štít a balistická vesta pro skryté nošení [12, 13]</i> .....	21
<i>Obr. 2. Combi [15]</i> .....	25
<i>Obr. 3. Hatchback [15]</i> .....	25
<i>Obr. 4. Liftback [15]</i> .....	25
<i>Obr. 5. Offroad [15]</i> .....	26
<i>Obr. 6. Sedan [15]</i> .....	26
<i>Obr. 7. SUV [15]</i> .....	26
<i>Obr. 8. Sjednocení nákladů při různém počtu ujetých kilometrů ročně [23]</i> .....	36
<i>Obr. 9. Škoda RAPID [24]</i> .....	38
<i>Obr. 10. Škoda OCTAVIA [24]</i> .....	39
<i>Obr. 11. Škoda SUPERB [24]</i> .....	39
<i>Obr. 12. Jednotlivé součásti pistole CZ 75 [26]</i> .....	47
<i>Obr. 13. Vlevo Glock 17, vpravo CZ 75B [27, 28]</i> .....	47
<i>Obr. 14. Jednotlivé součásti revolveru Kora [26]</i> .....	48
<i>Obr. 15. Vlevo S&amp;W model 586, vpravo Ruger – GP 100 [29, 30]</i> .....	49
<i>Obr. 16. Složení kulového náboje [32]</i> .....	50
<i>Obr. 17. Ilustrační snímky hromadné a jednotné střely [33, 34]</i> .....	51
<i>Obr. 18. Střela typu FMJ [37]</i> .....	55
<i>Obr. 19. Střela typu SP [37]</i> .....	55
<i>Obr. 20. Střela typu LRN [37]</i> .....	56
<i>Obr. 21. Střela typu JHP [37]</i> .....	56
<i>Obr. 22. Střela typu Barnes TSX [37]</i> .....	56
<i>Obr. 23. Střela typu Sierra SBT [37]</i> .....	57
<i>Obr. 24. Střela typu SB PTS [37]</i> .....	57
<i>Obr. 25. Střela typu SB SP [37]</i> .....	57
<i>Obr. 26. Střela typu SB FMJ [37]</i> .....	58
<i>Obr. 27. Průběh deformace střely [44]</i> .....	59
<i>Obr. 28. Zleva horní řada .45 AUTO, 9 mm Luger, 9x18 Makarov, 9 mm Mamba, zleva spodní řada 9 mm Luger, .357 Magnum, Slug, Slug</i> .....	59
<i>Obr. 29. Chemické složení Twaronu [51]</i> .....	70
<i>Obr. 30. Graf závislosti síly k deformaci křivky [51]</i> .....	70
<i>Obr. 31. Twaron CT 709</i> .....	71

<i>Obr. 32. Twaron CT 714</i> .....	72
<i>Obr. 33. Svrchní materiál 500 Denier Condure</i> .....	73
<i>Obr. 34. Správné označení slunečních fólií na automobilu [57]</i> .....	77
<i>Obr. 35. Ukázka možných použití tónovacích fólií [55]</i> .....	79
<i>Obr. 36. Propustnost světla přes sluneční fólii [56]</i> .....	80
<i>Obr. 37. Srovnání běžné pneumatiky a RunFlat pneumatiky s vyztuženou bočnicí [61]</i> ....	82
<i>Obr. 38. Podpůrný obvodový prsteneč</i> .....	83
<i>Obr. 39. Ukázka uspořádání RunFlat pneumatiky PAX [61]</i> .....	83
<i>Obr. 40. Vlevo RunFlat pneumatika PAX, vpravo RunFlat pneumatika s vyztuženou bočnicí [4]</i> .....	84
<i>Obr. 41. Ukázka z normy EN 1063 [63]</i> .....	85
<i>Obr. 42. Schéma přestavby automobilu společností SVOS, spol. s r.o. [62]</i> .....	86
<i>Obr. 43. Škoda OCTAVIA Combi</i> .....	88
<i>Obr. 44. Kapota</i> .....	89
<i>Obr. 45. Kapota s experimentálním prototypem</i> .....	89
<i>Obr. 46. Blatník</i> .....	90
<i>Obr. 47. Blatník s experimentálním prototypem</i> .....	90
<i>Obr. 48. Ochrana chladiče [65]</i> .....	91
<i>Obr. 49. Zadní sedadla – čelní pohled</i> .....	92
<i>Obr. 50. Zadní sedadla – čelní pohled s experimentálním prototypem</i> .....	92
<i>Obr. 51. Bok zavazadlového prostoru</i> .....	92
<i>Obr. 52. Bok zavazadlového prostoru s experimentálním prototypem</i> .....	93
<i>Obr. 53. Zadní část zavazadlového prostoru</i> .....	94
<i>Obr. 54. Zadní část zavazadlového prostoru s experimentálním prototypem</i> .....	94
<i>Obr. 55. Páté dveře</i> .....	95
<i>Obr. 56. Páté dveře s experimentálním prototypem</i> .....	95
<i>Obr. 57. Celkový pohled do zavazadlového prostoru s experimentálními prototypy</i> .....	96
<i>Obr. 58. Pneumatika RunFlat s podpůrným obvodovým prstencem</i> .....	96
<i>Obr. 59. Přední dveře</i> .....	98
<i>Obr. 60. Přední dveře s experimentálním prototypem</i> .....	98
<i>Obr. 61. Doplnění ochrany předních dveří s experimentálním prototypem</i> .....	98
<i>Obr. 62. Zadní dveře</i> .....	99
<i>Obr. 63. Zadní dveře s experimentálním prototypem</i> .....	99

<i>Obr. 64. Středový sloupek</i> .....	100
<i>Obr. 65. Středový sloupek s experimentálním prototypem</i> .....	101
<i>Obr. 66. Malé okénko za zadními dveřmi</i> .....	102
<i>Obr. 67. Malé okénko za zadními dveřmi s experimentálním prototypem</i> .....	102
<i>Obr. 68. Spodní část podlahy – přední</i> .....	103
<i>Obr. 69. Spodní část podlahy – přední s experimentálním prototypem</i> .....	103
<i>Obr. 70. Spodní část podlahy – zadní</i> .....	104
<i>Obr. 71. Spodní část podlahy – zadní s experimentálním prototypem</i> .....	104
<i>Obr. 72. Střecha</i> .....	105
<i>Obr. 73. Střecha s experimentálním prototypem</i> .....	105
<i>Obr. 74. Celkové pohledy s montovaným experimentálními prototypy</i> .....	106
<i>Obr. 75. Celkový pohled na montované experimentální prototypy v osobním automobilu</i> .....	106
<i>P II. Obr. 76. Coupé [15]</i> .....	136
<i>P II. Obr. 77. Cabrio [15]</i> .....	136
<i>P II. Obr. 78. Gran Turismo [15]</i> .....	136
<i>P II. Obr. 79. Landaulet [15]</i> .....	137
<i>P II. Obr. 80. Limuzína [15]</i> .....	137
<i>P II. Obr. 81. MPV [15]</i> .....	137
<i>P II. Obr. 82. Pick-up [15]</i> .....	138
<i>P II. Obr. 83. Pullman [15]</i> .....	138
<i>P II. Obr. 84. Spider [15]</i> .....	138
<i>P II. Obr. 85. Targa [15]</i> .....	139
<i>P II. Obr. 86. Tudor [15]</i> .....	139
<i>P II. Obr. 87. Van [15]</i> .....	139
<i>P VII. Obr. 88. Samopal vz. 58 [26]</i> .....	148
<i>P VIII. Obr. 89 Pistolový náboj [26]</i> .....	148
<i>P VIII. Obr. 90. Puškový náboj [26]</i> .....	148

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Srovnání rozměrů vybraných osobních automobilů [24]</i> .....	40
<i>Tab. 2. Základní výbava vybraných osobních automobilů [24]</i> .....	40
<i>Tab. 3. Mimořádná výbava vybraných osobních automobilů [24]</i> .....	41
<i>Tab. 4. Srovnání parametrů pistolí Glock 17 a CZ 75B [27, 28]</i> .....	48
<i>Tab. 5. Srovnání parametrů revolverů S&amp;W model 586 a Ruger – GP 100 [29, 31]</i> .....	49
<i>Tab. 6. Typy ráží a jejich počáteční hodnoty [37]</i> .....	60
<i>Tab. 7. Třída balistické odolnosti podle americké normy NIJ Standard 0101.04 [48, 49]</i> .....	67
<i>Tab. 8. Třída balistické odolnosti podle české normy ČSN 39 5360 [47]</i> .....	68
<i>Tab. 9. Zařazení do třídy ochrany pancéřového plechu Armox 500T [53]</i> .....	75
<i>Tab. 10. Homologační tabulka proti průrazu dle ČSN EN 356 [59, 60]</i> .....	78
<i>Tab. 11. Výpočet ceny za standardní balistickou odolnost</i> .....	111
<i>Tab. 12. Výpočet ceny za rozšířenou balistickou odolnost</i> .....	112
<i>P I. Tab. 13. Částečný výčet z bodového systému [6, 68]</i> .....	134
<i>P III. Tab. 14. Minivozy [69]</i> .....	140
<i>P III. Tab. 15. Malé vozy [69]</i> .....	140
<i>P III. Tab. 16. Nižší střední třída [69]</i> .....	140
<i>P III. Tab. 17. Střední třída [69]</i> .....	141
<i>P III. Tab. 18. Vyšší střední třída [69]</i> .....	141
<i>P III. Tab. 19. Luxusní třída [69]</i> .....	141
<i>P III. Tab. 20. SUV, terénní automobily a crossovery [69]</i> .....	142
<i>P III. Tab. 21. MPV – Velkoprostorové vozy [69]</i> .....	142
<i>P III. Tab. 22. Sportovní třída [69]</i> .....	143
<i>P III. Tab. 23. Celkový prodej osobních automobilů [69]</i> .....	143
<i>P IV. Tab. 24. Pořadí modelů osobních automobilů [69]</i> .....	144
<i>P V. Tab. 25. Nejprodávanejší typy paliv [69]</i> .....	145
<i>P V. Tab. 26. Nejprodávanejší barvy osobních automobilů [69]</i> .....	145
<i>P VI. Tab. 27. Nejprodávanejší barvy u Škody auto [69]</i> .....	147

**SEZNAM GRAFŮ**

<i>Graf 1. Nižší střední třída za rok 2013 .....</i>	29
<i>Graf 2. Nižší střední třída za rok 2014 .....</i>	29
<i>Graf 3. Střední třída za rok 2013 .....</i>	30
<i>Graf 4. Střední třída za rok 2014 .....</i>	30
<i>Graf 5. Vyšší střední třída za rok 2013 a 2014 .....</i>	31
<i>Graf 6. Prodej osobních automobilů v ČR podle tříd .....</i>	32
<i>Graf 7. Prodej značek automobilů za rok 2013 .....</i>	33
<i>Graf 8. Prodej značek automobilů za rok 2014 .....</i>	34
<i>Graf 9. Druhy paliv .....</i>	35
<i>Graf 10. Barvy osobních automobilů .....</i>	36
<i>Graf 11. Barva u Škody auto .....</i>	37

**SEZNAM SCHÉMÁT**

<i>Schéma 1. Základní dělení střely [36]</i> .....	52
<i>Schéma 2. Dělení střely podle tvaru [36]</i> .....	53
<i>Schéma 3. Dělení střely podle pláště [36]</i> .....	53
<i>Schéma 4. Dělení střely podle konstrukce [36]</i> .....	54

**SEZNAM PŘÍLOH**

- P I Bodový systém
- P II Typy karoserií osobních automobilů
- P III Typy tříd (segmentů) osobních automobilů
- P IV Pořadí modelů osobních automobilů
- P V Nejrozšířenější paliva a barvy
- P VI Barvy u Škody auto
- P VII Dlouhá kulová zbraň
- P VIII Vybrané náboje
- P IX Cena fólií
- P X Obsah disku CD
- P XI Vyjádření konzultanta

## PŘÍLOHA P I: BODOVÝ SYSTÉM

*P I. Tab. 13. Částečný výčet z bodového systému [6, 68]*

<b>Porušení předpisů o provozu na pozemních komunikacích</b>	<b>Počet bodů</b>
Způsobení dopravní nehody porušením povinnosti řidiče, při které došlo k usmrcení nebo k těžké újmě na zdraví jiné osoby	7
Neprodlené nezastavení vozidla účastníka dopravní nehody nebo nedovolené opuštění místa dopravní nehody nebo neprodlené nevrácení se na místo dopravní nehody po poskytnutí nebo přivolání pomoci	7
Neposkytnutí účinné pomoci (první pomoc a přivolání záchranných složek) účastníkem silničního provozu, který není účastníkem dopravní nehody při nehodě s evidentním poškozením zdraví nebo ohrožením života	7
Předjíždění vozidla v případech, ve kterých je to zákonem zakázáno	6
Překročení nejvyšší dovolené rychlosti stanovené zákonem nebo dopravní značkou o 40 km/h a více v obci nebo o 50 km/h a více mimo obec	5
Nezastavení vozidla na signál, který příkazuje řidiči zastavit vozidlo, nebo nezastavení vozidla na pokyn „Stůj“ daný při řízení provozu na pozemních komunikacích osobou oprávněnou k řízení tohoto provozu	5
Při řízení vozidla ohrožení chodce na přechodu a neumožnění nerušeného a bezpečného přejití vozovky	4
Nedání přednosti v jízdě v případech, ve kterých je řidič povinen dát přednost v jízdě	4
Překročení nejvyšší dovolené rychlosti stanovené zákonem nebo dopravní značkou o 20 km/h a více v obci nebo o 30 km/h a více mimo obec	3
Ohrožení jiného řidiče při přejíždění s vozidlem z jednoho jízdního pruhu do druhého	3
Nezastavení vozidla před přechodem pro chodce v případech, kdy je řidič povinen tak učinit	3
Držení telefonního přístroje nebo jiného hovorového nebo záznamového zařízení v ruce nebo jiným způsobem při řízení vozidla	3
Porušení povinnosti být za jízdy připoután bezpečnostním pásem nebo užít ochrannou přilbu	2

Překročení nejvyšší dovolené rychlosti stanovené zákonem nebo dopravní značkou o více než 5 km/h a méně než 20 km/h v obci nebo o více než 10 km/h a méně než 30 km/h mimo obec	2
---	---

## PŘÍLOHA P II: TYPY KAROSERIÍ OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ

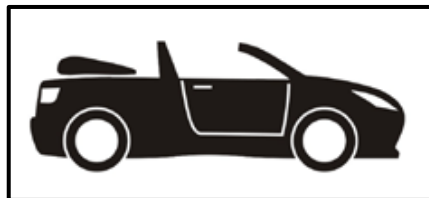
### Coupé (Kupé)



*P II. Obr. 76. Coupé [15]*

Jedná se o vozy s dvoudveřovou karoserií. Kategorie Coupé se řadí do sportovních až super-sportovních vozů. Hlavním rysem je pevná střecha a s pozvolně se svažující zádí. [15]

### Cabrio (Kabriolet)



*P II. Obr. 77. Cabrio [15]*

Kabriolet je typický svou dvoudveřovou karoserií a strojní stahovací střechou do zavazadlového prostoru nebo ručně odnímatelnou střechou. Kabriolet má čtyři místa pro cestující. [15]

### Gran Turismo



*P II. Obr. 78. Gran Turismo*

*[15]*

Jedná se o hybridní typ karoserie, velmi často se zaměňuje s typy karoserií Coupé a třídveřovým Hatchbackem. Zásadní rozdíly mezi typy jsou pozvolnější klesání zádě nebo větší pohodlí na zadních sedadlech. [15]

## **Landaulet**



*P II. Obr. 79. Landaulet [15]*

Patří mezi nejluxusnější automobily a převážně se těší velké oblibě v arabských státech. Vůz patří do kategorie s čtyřdveřovou karoserií a stupňovitou zádí. [15]

## **Limuzína**



*P II. Obr. 80. Limuzína [15]*

Jedná se o kategorii vozu s uzavřenou čtyřdveřovou karoserií a stupňovitou zádí. I některé druhy Sedanů lze považovat za Limuzíny, protože s nimi mají některé společné vlastnosti (např. oddělený vnitřní prostor, stupňovitá zád'). [15]

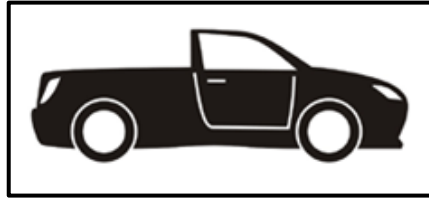
## **MPV**



*P II. Obr. 81. MPV [15]*

Zkratka MPV vychází z anglického slova Multi-Purpose Vehicle (Multi Utility Vehicle) což v překladu znamená víceúčelové vozidlo (velkoprostorový vůz). V Severní Americe se můžeme také setkat s označením tohoto typu karoserie jako Minivan. Vozy jsou určeny, jak pro přepravu lidí, tak i pro přepravu nákladu. [15]

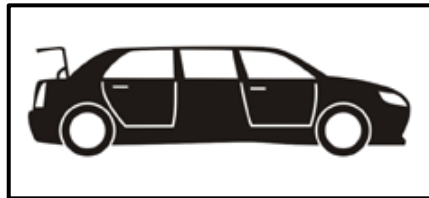
## **Pick-up**



*P II. Obr. 82. Pick-up [15]*

Jedná se o užitkový vůz s uzavřenou kabinou a odděleným prostorem pro náklad. Prostor pro náklad může být odkrytý, zakrytý plachtou nebo pevnou nástavbou. Toto vozidlo je odvozené od modelových sourozenců různých kategorií. [15]

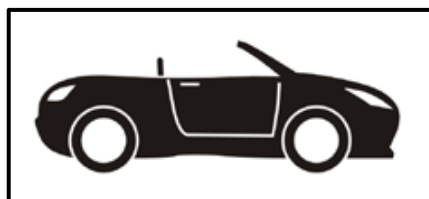
## **Pullman**



*P II. Obr. 83. Pullman [15]*

Nejluxusnější automobily, které jezdí po pozemních komunikacích po celém světě. Má prodlouženou karoserii s obrovským prostorem pro dva a více cestujících. [15]

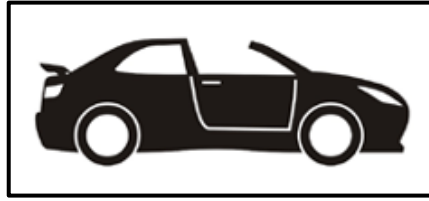
## **Spider**



*P II. Obr. 84. Spider [15]*

Často také označován jako Roadster. Jedná se o otevřený automobil, který má pouze dvoudveřovou variantu karoserie bez bočních a zadních oken. Střecha je látková nebo není vůbec.

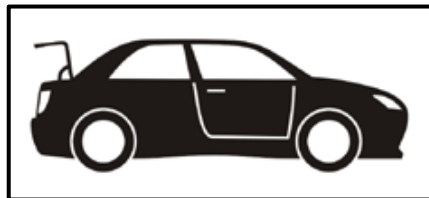
## **Targa**



*P II. Obr. 85. Targa [15]*

Jedná se o sportovní automobil, který je kompromisem mezi Coupé a Kabrioletem. Specifikací tohoto vozu je jeho horní část pevné střechy, která je odnímatelná. [15]

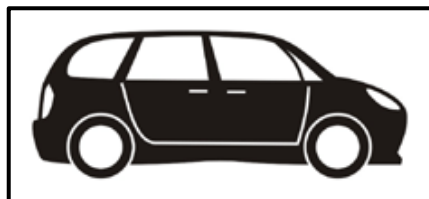
## **Tudor**



*P II. Obr. 86. Tudor [15]*

Kategorie Tudor vznikl ze spojení slov „Two door saloon“. V dnešní době již tento typ karoserie téměř zanikl, neboť se do popředí zájmu spotřebitelů dostaly jiné typy karoserií např. Hatchback. [15]

## **Van**



*P II. Obr. 87. Van [15]*

Tento typ karoserie se lehce překrývá s typem karoserie MPV. Nejprostornější vůz, protože vychází z užitkových vozů. Je spojovacím článkem mezi vozy MPV a Mikrobusy. [15]

## PŘÍLOHA P III: TYPY TŘÍD (SEGMENTŮ) OSONÍCH AUTOMOBILŮ

### Minivozy

*P III. Tab. 14. Minivozy [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda CITIGO	3 055	Škoda CITIGO	3 280
2.	VW UP!	418	Hyundai i10	964
3.	Citroën C1	385	VW UP!	493
4.	Fiat PANDA	371	Fiat PANDA	371
5.	Toyota AYGO	231	Ford KA	248
6.	Ostatní	1 261	Ostatní	1 310
-	<b>Celkem</b>	<b>5 721</b>	<b>Celkem</b>	<b>6 666</b>

### Malé vozy

*P III. Tab. 15. Malé vozy [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda FABIA	9 886	Škoda FABIA	8 773
2.	Hyundai i20	3 609	Ford FIESTA	5 038
3.	Ford FIESTA	3 034	Hyundai i20	3 552
4.	Seat IBIZA	1 998	VW POLO	2 641
5.	VW POLO	1 918	Seat IBIZA	2 255
6.	Ostatní	10 736	Ostatní	12 139
-	<b>Celkem</b>	<b>31 181</b>	<b>Celkem</b>	<b>34 398</b>

### Nižší střední třída

*P III. Tab. 16. Nižší střední třída [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda RAPID	8 355	Škoda RAPID	12 393
2.	Hyundai i30	5 045	VW GOLF	6 633
3.	VW GOLF	4 917	Hyundai i30	6 172
4.	Kia CEE'D	2 849	Seat LEON	3 093

5.	Peugeot 308	2 366	Kia CEE'D	2 997
6.	Ostatní	16 901	Ostatní	19 363
-	<b>Celkem</b>	<b>40 433</b>	<b>Celkem</b>	<b>50 651</b>

### Střední třída

*P III. Tab. 17. Střední třída [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda OCTAVIA	18 189	Škoda OCTAVIA	20 539
2.	VW PASSAT	2 315	VW PASSAT	2 144
3.	Hyundai i40	992	Hyundai i40	1 060
4.	BMW 3	862	Ford MONDEO	841
5.	Ford MONDEO	803	BMW 3	666
6.	Ostatní	4 050	Ostatní	3 720
-	<b>Celkem</b>	<b>27 211</b>	<b>Celkem</b>	<b>28 970</b>

### Vyšší střední třída

*P III. Tab. 18. Vyšší střední třída [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda SUPERB	3 975	Škoda SUPERB	4 406
2.	BMW 5	827	BMW 5	874
3.	Audi A6	533	Audi A6	383
4.	Mercedes-Benz E	291	Mercedes-Benz E	340
5.	Audi ALLROAD QUATTRO	221	Audi ALLROAD QUATTRO	226
6.	Ostatní	816	Ostatní	746
-	<b>Celkem</b>	<b>6 663</b>	<b>Celkem</b>	<b>6 975</b>

### Luxusní třída

*P III. Tab. 19. Luxusní třída [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	BMW 7	92	Mercedes-Benz S	332
2.	Mercedes-Benz S	90	BMW 7	123

3.	Audi A8	31	Audi A8	97
4.	Mercedes-Benz R	29	Jaguar XJ	17
5.	Lexus LS	22	Lexus LS	4
6.	Ostatní	15	Ostatní	3
-	<b>Celkem</b>	<b>279</b>	<b>Celkem</b>	<b>576</b>

### SUV, terénní automobily a crossovery

*P III. Tab. 20. SUV, terénní automobily a crossovery [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda YETI	3 054	Škoda YETI	5 016
2.	Hyundai iX35	2 075	Dacia DUSTER	3 089
3.	Dacia DUSTER	1 747	Hyundai iX35	2 197
4.	VW TIGUAN	1 716	VW TIGUAN	2 088
5.	Nissan QASHQAI	1 643	Kia SPORTAGE	1 692
6.	Ostatní	14 868	Ostatní	18 394
-	<b>Celkem</b>	<b>25 103</b>	<b>Celkem</b>	<b>32 476</b>

### MPV – Velkoprostorové vozy

*P III. Tab. 21. MPV – Velkoprostorové vozy [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Hyundai iX20	3 780	Hyundai iX20	4 344
2.	Škoda ROOMSTER	3 156	Škoda ROOMSTER	3 322
3.	Ford B-MAX	1 440	Opel MERIVA	1 372
4.	VW CADDY	1 031	Citroën BERLINGO	1 362
5.	Citroën BERLINGO	992	Dacia DOKKER	1 205
6.	Ostatní	15 152	Ostatní	17 296
<b>Pořadí</b>	<b>Model</b>	<b>Rok 2013 [ks]</b>	<b>Model</b>	<b>Rok 2014 [ks]</b>
-	<b>Celkem</b>	<b>25 551</b>	<b>Celkem</b>	<b>28 901</b>

## Sportovní třída

*P III. Tab. 22. Sportovní třída [69]*

Pořadí	Model	Rok 2013 [ks]	Model	Rok 2014 [ks]
1.	Peugeot RCZ	46	BMW 4	201
2.	Mini COOPER CABRIO	42	BMW 4 CABRIO	56
3.	BMW Z4	36	VW NEW BEETLE CABRIO	39
4. - 5.	Porsche 911	34	Porsche 911	32
4. - 5.	Porsche PANAMERA	34	Porsche PANAMERA	28
6.	Ostatní	408	Ostatní	431
-	<b>Celkem</b>	<b>600</b>	<b>Celkem</b>	<b>787</b>

## Celkový prodej osobních automobilů podle kategorií

*P III. Tab. 23. Celkový prodej osobních automobilů [69]*

Kategorie	Rok 2013 [ks]	Rok 2014 [ks]
Nezařazeno	1 994	1 914
Minivozy	5 721	6 666
Malé vozy	31 181	34 398
Nižší střední třída	40 433	50 651
Střední třída	27 211	28 970
Vyšší střední třída	6 663	6 975
Luxusní třída	279	576
MPV	25 551	28 901
Sportovní třída	600	787
SUV a terénní	25 103	32 476
<b>Celkem</b>	<b>164 736</b>	<b>192 314</b>

## PŘÍLOHA P IV: POŘADÍ MODELŮ OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ

### Pořadí modelů

*P IV. Tab. 24. Pořadí modelů osobních automobilů [69]*

Pořadí	Modely	Rok 2013 [ks]	Modely	Rok 2014 [ks]
1.	Škoda OCTAVIA	18 189	Škoda OCTAVIA	20 539
2.	Škoda FABIA	9 886	Škoda RAPID	12 393
3.	Škoda RAPID	8 355	Škoda FABIA	8 773
4.	Hyundai i30	5 045	Volkswagen GOLF	6 633
5.	Volkswagen GOLF	4 917	Hyundai i30	6 172
6.	Škoda SUPERB	3 975	Ford FIESTA	5 038
7.	Hyundai iX20	3 780	Škoda YETI	5 016
8.	Hyundai i20	3 609	Škoda SUPERB	4 406
9.	Škoda ROOMSTER	3 156	Hyundai iX20	4 344
10.	Škoda CITIGO	3 055	Hyundai i20	3 552

## PŘÍLOHA P V: NEJROZŠÍŘENĚJŠÍ PALIVA A BARVY

### Nejprodávanější typy paliv

*P V. Tab. 25. Nejprodávanější typy paliv [69]*

Typ	Rok 2013 [ks]	Rok 2014 [ks]
Benzín	91 389	106 786
Motorová nafta	69 746	80 128
CNG	379	1 402
LPG	647	1 481
E85	106	20
BioNafta	0	0
Elektro	37	197
Hybrid	438	386
Ostatní	1 994	1 914
<b>Celkem</b>	<b>164 736</b>	<b>192 314</b>

### Nejprodávanější barvy osobních automobilů

*P V. Tab. 26. Nejprodávanější barvy osobních automobilů [69]*

Barva	Rok 2013 [ks]	Rok 2014 [ks]
Šedá	23 069	20 580
Hnědá	18 543	14 273
Falová	512	434
Modrá	21 139	17 428
Modrozelená	335	36
Zelená	3 164	2 036
Zelonožlutá	29	8
Žlutá	2 777	2 640
Oranžová	1 214	788
Červená	19 617	13 763
Bílá	44 095	57 419
Černá	19 839	23 548
Stříbrná	10 044	5 377

Ostatní	359	394
Nezjištěno	0	33 590
<b>Celkem</b>	<b>164 736</b>	<b>192 314</b>

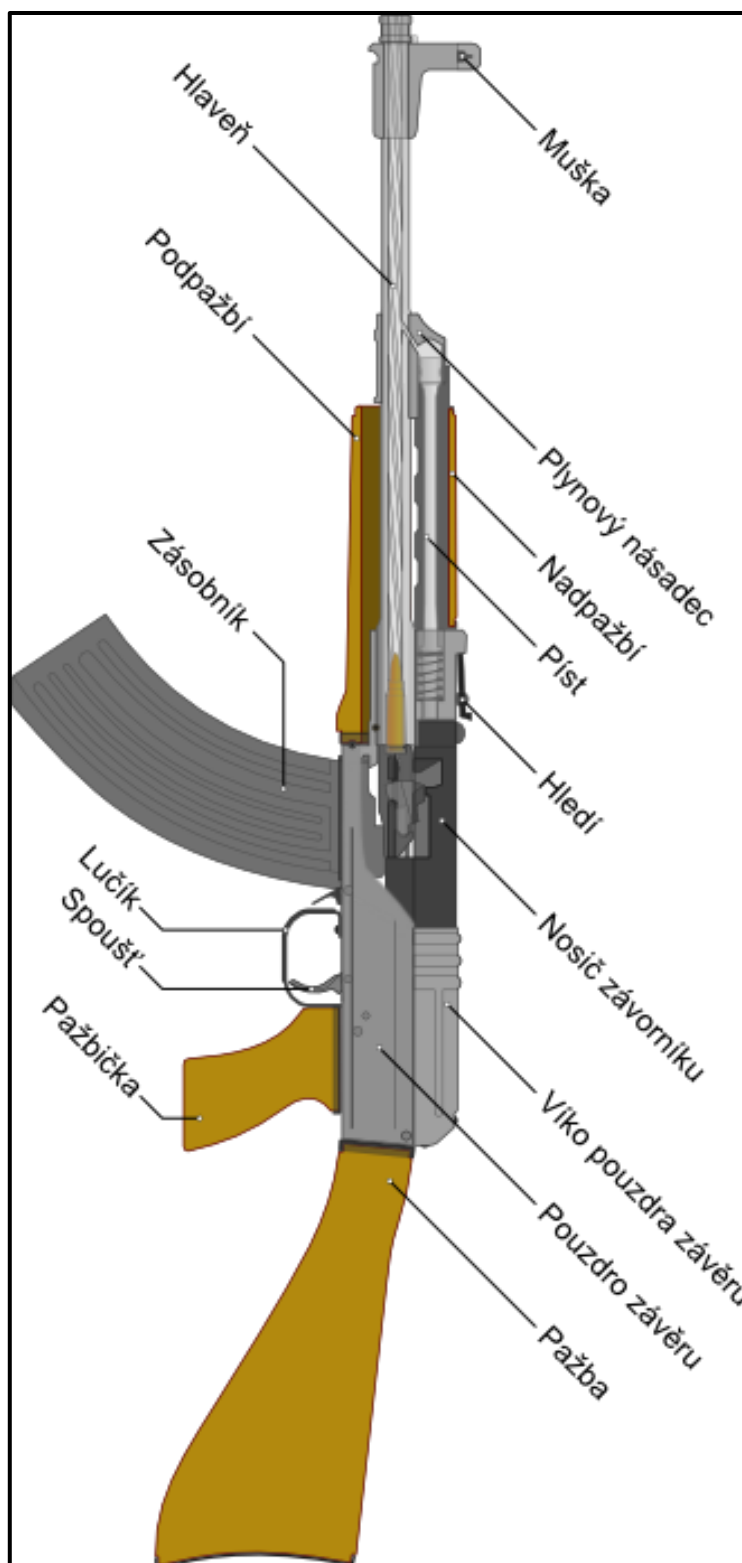
## PŘÍLOHA P VI: BARVY U ŠKODA AUTO

*P VI. Tab. 27. Nejprodávanější barvy u Škody auto [69]*

Barva	Škoda auto – rok 2013 [ks]	Škoda auto – rok 2014 [ks]
Šedá	7 769	4 636
Hnědá	3 212	1 574
Fialová	99	72
Modrá	8 665	6 062
Modrozelená	249	8
Zelená	2 068	938
Zelonožlutá	15	4
Žlutá	2 183	2 022
Oranžová	81	94
Červená	5 688	3 492
Bílá	11 913	17 494
Černá	5 004	5 435
Stříbrná	2 998	129
Ostatní	27	8
Nezjištěno	0	16 123
<b>Celkem</b>	<b>49 971</b>	<b>58 091</b>

## PŘÍLOHA P VII: DLOUHÁ KULOVÁ ZBRAŇ

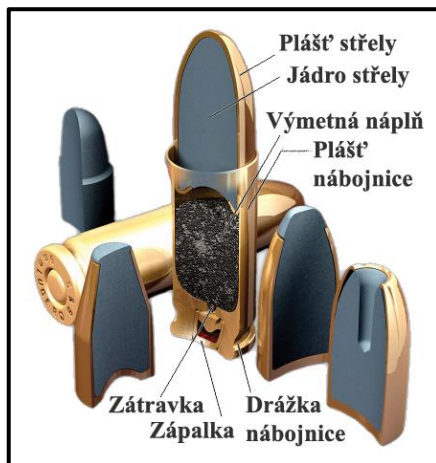
Dlouhá kulová zbraň – samonabíjecí puška



P VII. Obr. 88. Samopal vz. 58 [26]

## PŘÍLOHA P VIII: VYBRANÉ NÁBOJE

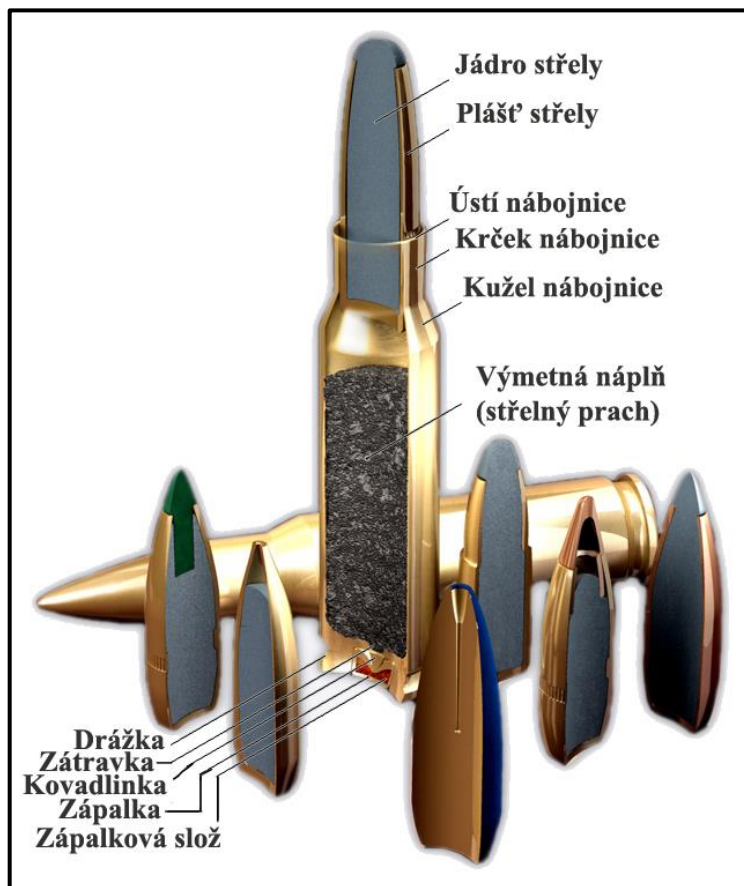
### Pistolový náboj



P VIII. Obr. 89 Pistolový náboj

[26]

### Puškový náboj



P VIII. Obr. 90. Puškový náboj [26]

## PŘÍLOHA P IX: CENA FÓLIÍ

Dobrý den, na základě Vaší poptávky Vám nabízíme aplikaci fólií na skla vašeho vozu. Na aplikaci používáme fólie 3M ve třech typových řadách s patřičnou homologací:

**1) Základní řada sluneční fólie 3M FX** - životnost 4 roky ve čtyřech barevných odstínech (30%, 65%, 80%, 95%) - záruka 3 roky

- bezpečnostní folie SH4 síla 100 mikronů

- kombinované fólie - bezpečnostní fólie SH4 + sluneční fólie 3M FX

**2) Špičková řada sluneční fólie 3M CS** - životnost 10 let ve čtyřech barevných odstínech (30%, 65%, 80%, 95%) - záruka 10 let

- bezpečnostní fólie Ultra 600 32 vrstev síla 160 mikronů atest P1A

- kombinované fólie - bezpečnostní fólie ULTRA 600 + sluneční fólie 3M CS

**3) Luxusní řada 3M Crystalline** - životnost a záruka 10 let - vyrobena nanotechnologií o 300 vrstvách, neviditelná na sklech s účinkem proti teplu jako nejtímavší fólie.

-kombinované fólie - bezpečnostní fólie Ultra 600 + sluneční fólie 3M Crystalline

**Odolnost skla s bezpečnostní fólií ULTRA 600 si můžete prohlédnout zde:**

<http://www.youtube.com/watch?v=WWxPcTJmnJs>

Bezpečnostní fólie se aplikují pouze na boční skla. Na přední boční skla je povoleno tónování do 30 %.

Cenová nabídka na vůz Škoda Octavia (všechna skla mimo čelního)

1)	bezpečnostní fólie čiré:	2 990,-
	sluneční fólie:	3 490,-
	kombinované fólie (bezp. + slun. f.):	4 490,-
2)	bezpečnostní fólie čiré:	5 990,-
	sluneční fólie:	6 990,-
	kombinované fólie (bezp. + slun. f.):	8 990,-
3)	sluneční fólie:	7 690,-
	kombinované fólie (bezp. + slun. f.):	9 890,-

Nabízená cena je konečná včetně montáže a 21 % DPH.

V případě, že u základní řady fólií není možno aplikovat fólii na PL a PP skla (z důvodu překročení limitu 30 %) je možno aplikovat na tyto skla fólii Crystalline 90, která tento limit splňuje. Doplatek na PL a PP skla u základní řady fólií je 1000,- Kč včetně montáže a 21 % DPH.

Doba kompletní aplikace fólie je dle zvoleného typu (bezpečnostní, sluneční, kombinované) 3-4 hodiny.

U špičkové řady je součástí ceny aplikace fólie Crystalline 90 na PL a PP skla.

Odstín nemá vliv na cenu. Všechny fólie jsou homologovány a je provedeno kontrolní měření propustnosti světla před a po aplikaci fólií na PL a PP skla.

Pokud projevíte zájem o naše služby, prosím kontaktujte nás na níže uvedených telefonních číslech.

Děkuji a jsem s pozdravem.

Dobrý den, fólie nejde vytvarovat na zaoblené zadní okno vozu – je na to příliš silná.

V případě jakýchkoli dotazů nás prosím kontaktujte.

Děkuji a jsem s pozdravem.

Ing. Pavel Kudláček

 **GLASS GARANT Praha s.r.o.**

**BEZPEČNOSTNÍ, SLUNEČNÍ A 3D FÓLIE**

**www.ifolie.cz tel./fax: 296 554 676 mobil: 602 343 331**

## **PŘÍLOHA X: OBSAH DISKU CD**

Diplomová práce: Alternativní balistické vylepšení automobilu

(:\fulltext.pdf)

### **Vybrané osobní automobily**

Škoda RAPID

(:\Vybrané\_osobní\_automobily\Škoda\_RAPID.pdf)

Škoda OCTAVIA

(:\Vybrané\_osobní\_automobily\Škoda\_OCTAVIA.pdf)

Škoda SUPERB

(:\Vybrané\_osobní\_automobily\Škoda\_SUPERB.pdf)

### **Výkresy experimentálních prototypů:**

Blatník

(:\Výkresy\Blatník.pdf)

Kapota

(:\Výkresy\Kapota.pdf)

Kufr – 5 dveře víko

(:\Výkresy\Kufr-5\_dveře\_víko.pdf)

Kufr – bok

(:\Výkresy\Kufr-bok.pdf)

Kufr – kryt před 5 dveřmi

(:\Výkresy\Kufr-kryt\_před\_5\_dveřmi.pdf)

Podlaha – přední

(:\Výkresy\Podlaha\_přední.pdf)

Podlaha – zadní

(:\Výkresy\Podlaha\_zadní.pdf)

Přední dveře

(:\Výkresy\Přední\_dveře.pdf)

Přední dveře – okno

(:\Výkresy\Přední\_dveře-okno.pdf)

Sloupek – bok zadní

(:\Výkresy\Sloupek\_bok\_zadní.pdf)

Středový sloupek

(:\Výkresy\Středový sloupek.pdf)

Střecha – přední díl

(:\Výkresy\Střecha\_přední\_díl.pdf)

Střecha – zadní díl

(:\Výkresy\Střecha\_zadní\_díl.pdf)

Zadní dveře

(:\Výkresy\Zadní\_dveře.pdf)

Zadní sedadla

(:\Výkresy\Zadní\_sedadla.pdf)

# PŘÍLOHA XI: VYJÁDRĚNÍ KONZULTANTA



## VYJÁDRĚNÍ KONZULTANTA K DIPLOMOVÁ PRÁCE NA TÉMA

### Alternativní balistické vylepšení automobilu

.Dle mých zkušeností z praxe, je podle mého názoru tato práce velmi prospěšná pro potenciální pracovníky v oblasti bezpečnosti. V současné době jsou pro začínajícího bezpečnostního pracovníka, na trhu se zodolněnými vozidly velmi malý výběr za přijatelnou cenu. Pokud bereme v úvahu, že vozidlo, které si takový živnostník zakoupí a bude primárně používat pro komerční bezpečnost, může jej sám-svépomocí přes týden používat pro svoje zaměstnání a o víkendu pro svoje soukromé potřeby a pro rodinu. Řešení, které je popsáno v této práci, je určitým technickým a finančním kompromisem.

Žádná balistická ochrana není na sto procent spolehlivá a toto řešení nemá zaručit takovou ochranu, ale pouze získat při náhlém napadení pro posádku vozidla čas na to, aby opustila prostor a měla možnost takový útok ze zálohy přežít a zároveň se evakuovat co nejdále od místa napadení. Potenciální útočník s ohledem na značku vozidla a jeho nenápadnost, nemůže být zcela připraven na to, že je vozidlo vylepšeno právě o přídavné balistické prvky. Právě při takovém napadení, bude útok veden především na motorovou část a následně na posádku a řidiče. Jestliže první vteřiny zahájeného napadení nezastaví vozidlo dle očekávání útočníka, bude velmi překvapen a toto překvapení, vlastně umožní vozidlu velmi rychle uniknout a tím ochrání posádku před vážnými zraněními, nebo téměř jistou smrtí.

Právě takové řešení je použito v této práci. Dosud není žádná taková práce v rámci České republiky známá a takové obdobné řešení u této nejrozšířenější značky v praxi neexistuje. Tato práce dává základ proto, jaké konkrétní řešení je možné v současných podmínkách České republiky využít, především svépomocí a s velmi omezeným rozpočtem, který je podrobně popsán.

Tato práce má velmi velkou technickou hodnotu především z toho důvodu, že skutečně velmi komplexně řeší danou problematiku jak v rovině legislativní, tak v rovině zcela pochopitelné i pro laika, který se v dané problematice zcela neorientuje a který se nikdy před tím s podobným řešením nesetkal.

Tento jednoduchý návod, především vycházel z toho, aby si bezpečnostní pracovník většinu komponentů mohl opravdu na trhu opatřit a přizpůsobit vlastnímu konečnému řešení. Jsou obecně doporučeny, nekovové i kovové materiály jasně definovaných vlastností, u kterých jsou jejich vlastnosti již známé a právě z toho důvodu se nemusí jejich odolnost a balistické vlastnosti znovu testovat. Toto technické řešení, se dá s výhodou přizpůsobit téměř každému osobnímu vozidlu, které alespoň přibližně technicky odpovídá modelu ŠKODA Octavia a to i v širším rozpětí roku výroby takového vozidla. Popis tohoto mobilního balistického řešení je tedy velmi univerzální a potenciálně tak může být využito v daleko širším měřítku, než je v této práci popsán a každý potenciální bezpečnostní pracovník ho může využít dle svého uvážení, včetně konečného technického řešení pro určitý typ vozidla. Tato práce může být v praxi samotným bezpečnostním pracovníkem zdokonalena natolik, aby skloubila ochranu důležitých částí vozidla jako je pohonná jednotka, palivový systém a také prostor po posádku tak, aby mohla splnit také legislativní předpis pro provoz vozidla na pozemních komunikacích a prošla bez závad Stanicí technické kontroly.

Jsem přesvědčený, že informace uvedené v této práci, jsou běžně nedostupné jak v odborných publikacích tištěných, tak i ve zdrojích na internetu. Proto je tato práce velmi náročná na sběr technických informací, které musel pan Michal Gracla získat konzultacemi a nebylo možné takové řešení nijak kopírovat, protože prakticky neexistuje. Nemohlo tedy dojít k žádnému kopírování a musel vložit zároveň s teorií velmi mnoho hodin manuální práce s přípravou modelu jednotlivých balistických řešení, které jsou znázorněny ve fotodokumentaci. Získáním velmi komplexních informací v teoretické přípravě mu teprve dovolilo zahájit praktickou část, která má v tomto komplexním řešení, zcela jasně vyrobitelný a realistický výsledek.

Zpracování je natolik dokonalé, že by tyto modely mohly být po minimálních úpravách vyrobitelné a v praxi jasně použitelné. Proto je tato práce využitelná pro mnoho bezpečnostních pracovníků, kteří se rozhodnou pro vlastní řešení balisticky zodolněného osobního vozidla. Tato zcela originální práce je tedy postavena do zcela nadčasového řešení, které pro potenciálního realizátora - bezpečnostního pracovníka může být využita zcela komplexně, nebo i v podobě jednotlivých sekcí, které bude chtít pro svou potřebu využít.

Brno 20.5.2015

Jiří Koutník, ředitel společnosti