

# **Penetrace vybraného druhu materiálu pistolovým střelivem**

The penetration of a material selected type by pistol ammunition

Bc. Milan Reichert

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan REICHERT**  
Osobní číslo: **A11295**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Penetrace vybraného druhu materiálu pistolovým střelivem**

Zásady pro vypracování:

1. Nastudujte soudobé znalosti o procesu pronikání střel specifikovaným druhem materiálu v souvislosti s průmyslem komerční bezpečnosti. \*
2. Vyhodnoťte základní typ materiálu ke zkoušení průchodnosti některých druhů střel z hlediska jeho využití jako krytu.
3. Analyzujte tento materiál z hlediska průchodnosti střel specifikovaného střeliva a vhodnosti tohoto materiálu, využitelného jako kryt.
4. Navrhněte vhodné způsoby využití zkoušeného materiálu jako krytu pro pracovníky průmyslu komerční bezpečnosti, před střelami pistolového střeliva.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. ADAMS, Ronald J. Jak přežít v betonové džungli: (Street Survival). 1. vyd. Praha: Armex, 2001, 357 s. ISBN 80-862-4419-9.
2. Česká republika. Zákon č. 119/2002 Sb.: O střelných zbraních a střelivu. In: Praha, 2002, 119/2002.
3. KOMENDA, Jan. LUDVÍK JURÍČEK, Ivo Adam, Petr Pěchouček. Metodika hodnocení ranivého účinku malorážového střeliva: (verze 4.0). Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2008, 20 l. ISBN 978-80-7231-503-1.
4. KOMENDA, Jan a Zdeněk MALÁNÍK. Zákeřné zbraně. 1. vyd. Brno: Josef Tůma, 2002, 175 s. ISBN 80-902-5659-7.
5. MALÁNÍK, Zdeněk a Ivo TESAR. Zbraně v profesní obraně. LUKÁŠ, Luděk et al. Bezpečnostní technologie, systémy a management II.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti. 1. vyd. Doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc. Zlín: Radim Bačuvčík – VeRBUm, 2012, 166 – 179. ISBN 978-80-87500-19-4.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Zdeněk Maláník**

Ústav bezpečnostního inženýrství


Datum zadání diplomové práce:

**8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**3. června 2013**

Ve Zlíně dne 8. února 2013

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



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

## ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou průchodu střel různými materiály. Materiály jsou vybrány podle jejich využitelnosti ke krytí. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je hlavní důraz kladen na to, jak se správně krýt, jakou zaujmout pozici a čeho se vyvarovat. V praktické části jsou pak vybrány materiály a prakticky ozkoušena jejich odolnost proti střele 9x19. Materiály jsou vybírány podle toho, jak se vyskytují v prostředí, v němž se pohybují zaměstnanci průmyslu komerční bezpečnosti, kteří u sebe mají palnou zbraň, a kteří jsou právě s palnou zbraní přepadáni.

Klíčová slova: kryt, penetrace, střela, palná zbraň, komerční bezpečnost

## ABSTRACT

This thesis deals with the penetration of projectiles through different materials. The materials are selected according to their usability to cover against these projectiles. The thesis is divided into the theoretical and practical part. In the theoretical part the emphasis is on proper covering against the projectiles, what position to take and what to avoid. In the practical part there are several materials selected to test their resistance to 9x19 projectiles. The materials are selected according to the occurrence in the environment in which employees of the commercial security industry work because these employees have a firearm and are mugged with a firearm.

Keywords: cover, penetration, projectiles, weapon, commercial security



Mé poděkování náleží všem, kteří mi pomohli při tvorbě této práce, obzvláště pak svému vedoucímu, panu Ing. Zdeňku Maláníkovi DCv za odborné a trpělivé vedení a za čas, který mi věnoval při tvorbě této práce, obzvláště pak za pomoc s praktickou částí.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům, za obrovskou podporu a pomoc při zpracování mé práce a také za podporu, kterou mi věnovali během celé doby mého studia.

Motto: Nikdy jsem se nebál ničeho tak jako lidí!

**Prohlašuji, že**

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

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ZASVĚCENÍ DO PROBLEMATIKY</b> .....	<b>12</b>
1.1    LEGISLATIVA.....	13
1.2    PALNÉ ZBRANĚ.....	14
1.2.1    Účinek střely .....	15
1.2.1.1    Ranivost střely .....	17
1.3    VLASTNOSTI MATERIÁLŮ PRO KRYTÍ.....	18
<b>2 KRYTÍ A SKRYTÍ</b> .....	<b>20</b>
2.1    KRYTY KOLEM NÁS .....	21
2.1.1    Pozice v krytu.....	22
2.1.2    Kryty podle velikosti.....	23
2.1.3    Střelba z krytu .....	24
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>26</b>
<b>3 VÝBER MATERIÁLŮ</b> .....	<b>27</b>
3.1    STAVEBNÍ MATERIÁLY .....	27
3.1.1    Cihla .....	28
3.1.2    Pórobeton – YTONG .....	29
3.1.3    Sádrokarton .....	30
3.1.4    Beton .....	31
3.2    AUTO .....	32
3.2.1    Automobilový disk.....	33
3.2.2    Pneumatika.....	34
3.2.3    Automobilové dveře.....	35
3.2.4    Sklo čelní.....	36
3.2.5    Sklo zadní.....	36
3.3    DŘEVO .....	37
3.3.1    Kmen $\Phi$ 210 mm.....	37
3.3.2    Kmen $\Phi$ 380 mm.....	37
3.3.3    OSB deska.....	38
<b>4 MĚŘENÍ</b> .....	<b>40</b>
4.1    STAVEBNÍ MATERIÁLY .....	44
4.1.1    Cihla .....	44
4.1.2    Pórobeton YTONG .....	45
4.1.3    Sádrokarton .....	47
4.1.4    Beton .....	49
4.2    AUTOMOBILOVÉ SOUČÁSTI .....	50
4.2.1    Automobilový disk.....	50
4.2.2    Pneumatika.....	52
4.2.3    Automobilové dveře.....	54
4.2.4    Sklo čelní.....	56
4.2.5    Sklo zadní.....	58

---

4.3	DŘEVO .....	59
4.3.1	Kmen $\Phi$ 210 mm.....	59
4.3.2	Kmen $\Phi$ 380 mm.....	62
4.3.3	Deska OSB .....	63
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>66</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>70</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>73</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>74</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>76</b>

## ÚVOD

Tato práce se věnuje problematice průchodnosti vybraných materiálů, využívaných jako krytů před střelbou a to z hlediska jejich účinnosti a praktické využitelnosti pro pracovníky v rámci průmyslu komerční bezpečnosti (dále jen PKB), u kterých je největší pravděpodobnost, že proti nim bude použita střelná zbraň. Do této skupiny patří například přepravci cenin.

Ve své práci se budu zabývat napadením pracovníka/pracovníků PKB v oblastech městské zástavby s větší koncentrací osob za použití krátké střelné zbraně. Při přepadení vozu převážejícího hotovost či jiné ceniny mimo městskou zástavbu nebo na odlehlém místě používají pachatelé daleko větší a účinnější zbraně, než mohou využít ve městských aglomeracích. Z historie známe případy, ve kterých byla k přepadení vozu použita pancéřová pěst.

Vybral jsem prostory obchodního centra, jako vhodný příklad výběru vhodných míst a materiálů vhodných nebo naopak nevhodných pro krytí pracovníků PKB. Prostory obchodních center jsou mi známé, neboť již přes dva roky v nich pracuji jako strážný a tyto pracovníky PKB převážející ceniny tam vídám denně.

V textu dále uvedu jakým způsobem si vybrat vhodný kryt a jakým způsobem se v tomto krytu chovat. Výcvik zaměstnanců PKB, majících při výkonu svého povolání zbraň, je zaměřen pouze na znalost manipulace se zbraní, zákonného minima, (které musí samozřejmě zvládat pro získání zbrojního průkazu) a pak už jen na přesnost střelby. Pokud se zaměstnanci chtějí naučit něco více, například jak se kryt, jak se pohybovat při případném střetu, už je toto dodatečné vzdělávání pouze a jenom na nich.

Právě absence těchto vědomostí a praktických zkušeností zaměstnanců PKB v tomto směru mě vedla k tomu, abych se ve své diplomové práci zabýval i tímto tématem. Moje diplomová práce by ovšem neměla být chápána jako výcvikový manuál, k tomuto účelu byly již napsány práce jiné. Tato práce bude spíš průvodcem možných krytů a míst, kde se můžeme kryt a jaké materiály krytů nás ochrání lépe, a které hůře.

Na výběru materiálů se podílela také touha vyvrátit některé zažitá mýta, jež se kolem krytů před střelbou objevují. Nejvíce mýtů je spojeno s automobilem za což vděčíme

zejména filmovému plátnu. Díky těmto mýtům je zde určité zkreslené vnímání bezpečnosti a použití krytů.

Ostatní materiály byly zvoleny tak, aby obsáhly vnitřní a vnější části budov a také i nejbližší okolí v podobě parkovacích ploch. Vybrané vzorky materiálu byly otestovány, jak úspěšně obstojí proti střele běžné ráže pistolového střeliva a výsledkem tohoto testu je vyhodnocení materiálu jako použití vhodný/nehodný kryt.

Při vlastním výběru materiálů jsem se řídil praktickými zkušenostmi, získanými při práci jak uvnitř, tak vně obchodního centra (dále jen OC). Rovněž jsem využil svých znalostí a zkušeností, v oblasti obranné střelby a střelby všeobecně.

Účinnost jednotlivých materiálů zvolených ke krytí, byla vyhodnocena co do schopnosti materiálu odolat střele z krátké palné zbraně běžné ráže. V případě, že testovaný materiál nedokáže zastavit střelu úplně, střela materiálem projde do záchytného materiálu. Hodnotil jsem, jak hluboko střela může ještě do záchytného materiálu proniknout. Na změřené hloubce zástřelu určím možnou míru zranění, které by tato střela mohla způsobit.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**



## 1 ZASVĚCENÍ DO PROBLEMATIKY

Jak již bylo řečeno v úvodu, moje práce může být stručným průvodcem pro zaměstnance PKB zabývajícími se převozem peněz a cenin i pro kurýry, jelikož u těchto pracovníků je největší pravděpodobnost setkání se s ozbrojeným útočníkem. Tito zaměstnanci jsou většinou sami ozbrojeni a vybaveni ochrannými prostředky (konkrétně balistickou vestou). Zbraně a prostředky slouží zaměstnanci ku pomoci při zvládnutí nebezpečné situace, ale nejsou zárukou toho, že nedojde k odcizení přepravované zásilky, zranění nebo v nejhorším případě smrti.

Motivace zaměstnanců jít do přílišného rizika není nijak výrazná a to vzhledem k jejich finančnímu ohodnocení a také i nedostatečnému výcviku. Zaměstnavatel těmto zaměstnancům dává za povinnost absolvovat pouze střelecký výcvik a to periodicky jednou do roka jak ukládá zákon. Někteří zaměstnavatelé dvakrát do roka. Podstata tohoto výcviku je ovšem směřována spíše na manipulaci se zbraní, znalost zákonů a předpisů. Přesnost střelby je tu odsunuta až na třetí kolej. Co se týče výcviku zaměstnanců PKB zaměřeného na krytí, skrytí a pohyb v nebezpečném prostoru, jsou jejich znalosti téměř nulové, zkreslené nebo nedostačující.

Nedostatečnost tohoto výcviku může být zapříčiněna mnoha aspekty:

- Management – „Lidský život nestojí za žádné peníze“ pod tímto mottem se vedení společností, převážející hotovost, rozhodlo uzavřít vhodné pojistné smlouvy. A následně stanovit vnitřní směrnice přepravy.
- Peníze – jak se říká, peníze hýbou světem, tak i zde je vše otázka peněz. Dát zaměstnanci profesionální a kvalitní výcvik stojí nemalé prostředky a při fluktuaci, která v PKB je, by tyto prostředky vložené neměly návratnost.
- Psychika – hledisko psychiky hraje velmi významnou roli. Ne všichni zaměstnanci PKB nosící zbraň, by ji v případě, kdyby došlo ke konfrontaci opravdu použili.

Dále je třeba zmínit i to, že zaměstnanci pracují v mezích zákona, což jim nedává takové možnosti jako útočníkům, kteří se rozhodli zákon porušit. Porušení zákona nespočívá jenom v aktu útoku, ale jak zmiňuje i trestní zákoník „i příprava je trestná“ a to příprava plánu akce včetně shánění výbavy. Z historie vidíme, že pokud došlo k přepadení vozu převážející hotovost, byl většinou útok veden zbraní nelegálně drženou a mající mnohokrát větší palebný potenciál než zbraně, které měli pracovníci PKB.

## 1.1 Legislativa

Z pohledu legislativy je všeobecně známo, že v podmínkách České republiky není pracovníkům PKB přidělena žádná zvláštní pravomoc, a proto se tu setkáváme pouze se dvěma zákony, které jsou pro tyto pracovníky stěžejní. Prvním z nich je zákon č. 40/2009Sb., trestní zákoník, kterým se řídí všichni a to zejména §29 Nutná obrana, který ustanovuje podmínky použití střelné zbraně v obraně.

Dalším zákonem je zákon č. 119/2002Sb., o střelných zbraních a střelivu, upravující způsoby nabytí vlastnictví, držení a nošení střelné zbraně. Zákon konkrétně uvádí v §28 odst. 3 pís. b) nosit nejvíce 2 zbraně uvedené v písmenu a) a střelivo do těchto zbraní na veřejnosti nebo na místech veřejnosti přístupné; zbraň a střelivo do této zbraně nesmí nosit viditelně.[2]

Stejně tak, jak nám zákon ukládá, povinnosti za jakých může fyzická osoba nabýt, držet a nosit střelnou zbraň, tak je v zákonu uvedeno, jaké střelivo je povoleno použít.

Celkovou novinkou, která posouvá zaměstnance PKB dále v odborné znalosti a profesionalitě jsou zkoušky odborné způsobilosti. Tento trend znamená velký posun vpřed, z doby, kdy zaměstnanec nemusel znát skoro nic, krom vnitřních směrnic a předpisů, pro svoji pozici.

Zaměstnanci PKB jsou stále častější součástí našeho života, ale absence speciálního zákona pro ně značí, že i oni musí dodržovat stejné zákony jako obyčejní lidé. To se týká i zbraní s přístupem k nim, jejich nošení a použití. Použití zbraně zaměstnancem PKB regulují spíše interní předpisy a osobní motivace než zákon.

## 1.2 Palné zbraně

V dnešní době se můžeme setkat s velkým množstvím palných zbraní, kterému odpovídá také rozsáhlost dělení zbraní. Základní dělení nám stanovuje zákon č 119/2002 Sb., který určuje skupiny zbraní. Skupiny jsou řazeny podle „nebezpečnosti“. Skupinové rozdělení je od kategorie A, do které patří zbraně zakázané, až do kategorie D, což jsou zbraně ostatní. Do skupinového dělení zbraní patří také střelivo do kategorií těchto zbraní.

Dalším možné dělení zbraní je na základě různých kritérií. Tyto kritéria, už si určují výrobci zbraní při výrobě, čímž určují použití palné zbraně. Rozeznáváme např. zbraně podle délky na krátké a dlouhé.

Použití zbraně má vliv na psychiku zejména v případě hrozby zbraní útočником, hrozby zbraní napadeným, neúspěšné použití zbraně, selhání nebo ztrátou zbraně anebo jejím úspěšným použitím. Jak bude celý tento systém psychicky v realitě fungovat a jak ovlivní tuto psychiku, to je záležitost, která se v časoprostoru postupně mění a je velmi individuální, zde bude záležet jak u napadeného, tak u útočníka na aktuálním psychickém stavu. [5]

Pokud jde o útoky na obrněné vozy, už si útočníci nevystačí pouze se zbraní krátkou, ale sahají pro zbraně s větší palebnou silou než běžné zbraně.

Pro případy v této práci budeme vycházet z předpokladu, že útočník si pro svůj útok zvolil krátkou palnou zbraň. Vzhledem k tomu že tyto zbraně jsou svojí velikostí a konstrukcí daleko lépe uzpůsobené ke střelbě, ať již útočné nebo obrané, na kratší vzdálenost nežli zbraně dlouhé (lovecké kulovnice atd.). Tyto zbraně skýtají i daleko větší možnosti skrytí, což mohou využít útočníci na nečekaný přepad a hrozbu zbraní v objektech nebo bezprostředně po tom co kurýr opustí budovu, než se dostane do „bezpečí“ obrněného vozu.

Palné zbraně zaujímají v dnešní společnosti výrazné místo. Místo jak pozitivní, ve smyslu ochrany zdraví, života a majetku svého a svých blízkých, tak negativní, že právě zloděj (útočník) se zbraní se mě pokusí o zdraví, život nebo majetek připravit. Je na každém z nás jaký přístup ke zbraním zvolíme, ať pozitivní nebo negativní. Bohužel osoby porušující zákon si zbraň vždy nějak pořídí.

### 1.2.1 Účinek střely

Vědním oborem, který se zabývá účinky střely v cíli, je terminální balistika.

Terminální balistika se zabývá účinkem střely v cíli (neživém i živém). Účinky při zásahu živého biologického cíle studuje ranivá balistika. Ranivá balistika může mít přívlastky jako například vojenská nebo lovecká – pro odlišení specifiky používaných zbraní, střel a požadovaných účinků v cíli.[14]

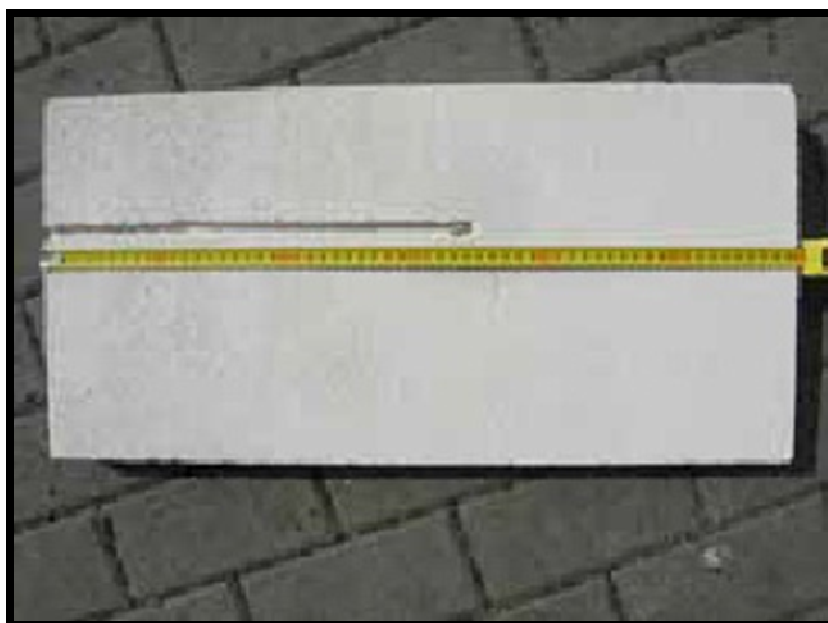
Účinek střely vystřelené ze střelné zbraně vzniká při zásahu živého cíle poškozením tkání různého rozsahu, spojené s poškozením souvislosti kůže, sliznice nebo povrchu některého orgánu, hovoříme o střelném poranění. Mechanismus působení na živý organismus je rozdílný u střel, dopadajících na tělo nízkou nebo vysokou rychlostí. U pomalých střel, jejichž dopadová rychlost nepřevyšuje (podle druhu ráže a střely)  $600\text{--}750\text{ ms}^{-1}$ , je mechanismus vzniku poranění relativně jednoduchý. Pomalá střela zasahuje pouze ty tkáně, s nimiž přichází do bezprostředního styku. U stabilně pronikajících střel je střelný (ranný) kanál přímočarý a střela zpravidla tkáň opouští (tzv. průstřel). Je-li dopadová energie střely nedostatečná k proniku tkání, nebo je střela schopna předat cíli veškerou dopadovou energii, dochází k tzv. zástřelu, kdy střela uvízne v tkáních. Povrchové střelné poranění, při němž je střelný kanál otevřen navenek, nazýváme postřel. [4]

Dopad střely provází několik jevů, které mají vliv na účinek střely.

- Deformace: střela se deformuje při každém střetu s jakýmkoliv materiálem. Čím tvrdší je materiál, tím větší je deformace. Deformace nemusí vždy probíhat v ose střely, ale může být jen částečná například při odražení střely.
- Ztráta energie: ztráta energie se děje při celé délce letu střely, k největší ztrátě energie dochází právě při dopadu střely na cíl, kdy střela předá svoji energii cíli. Pokud je materiál cíle schopen absorbovat veškerou tuto energii dochází k zastavení střely společně s její deformací. Pokud cíl není schopen absorbovat veškerou energii střely, dochází k prostřelení cíle a střela pokračuje ve svém letu dále, dokud nepřijde o všechno zbývající energii.
- Ztráta stability: stabilitu získává střela z rotačního pohybu získaného v hlavni. Každý zásah střelu nejenže deformuje a snižuje její energii, ale také naruší tento

rotační pohyb, následkem čehož už střela nemá jasně danou dráhu. Při zásahu cíle také střela místo ztráty rotačního pohybu může začít rotovat jiným směrem. Tento jev je spíše častý u střel dosahujících vyšších rychlostí.

Střelný kanál vzniká pronikáním střely tkání či pevnou překážkou. Průměr střelného kanálu neodpovídá přímo průměru střely z důvodů rychlosti střely a také její deformace. Samotný střelný kanál bývá většinou válcový. Přesný tvar kanálu ovšem závisí na deformaci střely, na rotaci střely.



Obr. č. 1: Střelný kanál 9x19 v Pórobetonu [23]



Obr. č. 2: Deformace střely 1

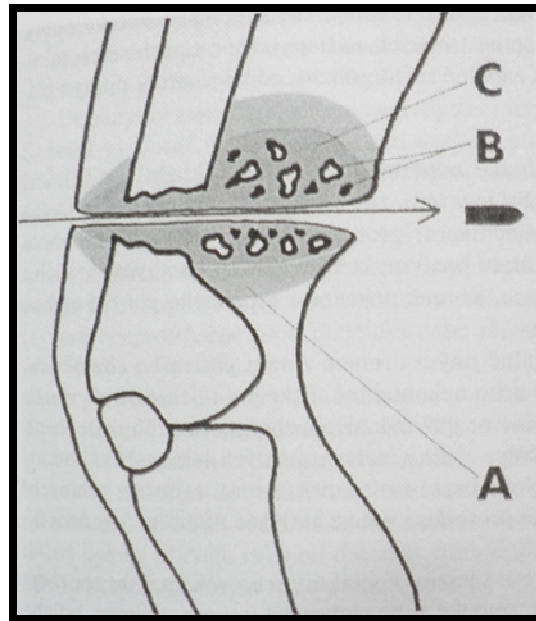


Obr. č. 3: Deformace střely 2

### ***1.2.1.1 Ranivost střely***

Poranění tkání pomalou střelou je ostře ohraničeno a při chirurgickém ošetření vyžaduje jen minimální elizi (odstranění devitalizované – mrtvé tkáně). Nejsou-li přímo zasaženy velké cévy a vitální důležité orgány, není obvykle poranění vážné zvláště u střel malé a střední ráže. [4]

To, že poranění není vážné, neznamená, že po něm nejsou vážné následky. Následky zranění pomalou střelou jsou menší než při zásahu rychlou střelou, kde dochází v tkáni kolem střelného kanálu k „dočasné dutině“. Samotný zásah pomalou střelou není přímo život ohrožující (pokud nejsou splněny výše zmíněné případy), přesto může dojít ke druhotným zdravotním komplikacím, jako je šok, infekce, dílčí poranění způsobené úlomky kostí a jiné.



Obr. č. 4: Střelné poranění stehna vysokorychlostní stabilní mikrorážovou střelou [4]

Střela vypálená z palné zbraně má vždy ničivý účinek. Nezáleží, zda dopadne na pevnou překážku nebo na část lidského těla, vždy způsobí nevratné škody.

### 1.3 Vlastnosti materiálů pro krytí

Při hodnocení dobrého a špatného krytu roli hraje velikost krytu. Jsou zde také další faktory, které účinnost krytu ovlivňují, je to především materiál a v neposlední řadě tloušťka tohoto materiálu.

Jako hlavní vlastnosti materiálu je zapotřebí brát zřetel na tvrdost materiálu. Tvrdostí rozumíme odolnost povrchových částí hmoty proti místnímu porušení vnikáním cizího tělesa. Tvrdost však není fyzikálně definovatelnou vlastností, neboť je výslednicí vlastností hmoty, zejména elasticity, křehkosti a plasticity, fyzikálně chemických vlastností povrchu i vlastností chemických. I materiál, jenž má sice nižší tvrdost může pronikající střelu zastavit.

Tuto tvrdost nemůžeme ovšem určit u všech materiálů stejně, proto jsem u charakterizací materiálu uvedl vlastnost, která se hodnotě tvrdosti nejvíce blíží. U



stavebních materiálů jsem jako vhodnou náhradu za tvrdost použil pevnost materiálu v tlaku.

Tyto aspekty materiálů ovšem nejsou jediné, které hrají roli v tom, zda kryt odolá střele či nikoliv. Materiál, velikost, tvar a energie střely jsou v tomto ohledu rovněž důležité prvky. Velikost a tvar střely je podmíněna typem zbraně. Stejně tak i energie jakou může střela vyvinout, závisí na výmetné směsi, kterou používá výrobce střeliva, a proto se teď spíše zaměřím na opláštění střely. Opláštění bude mít největší vliv na schopnost pronikat materiálem u střel stejného tvaru, velikosti atd.

Opláštění střely se dělí na:

- FMJ – celoplášťová střela
- WC – homogenní olověná střela
- SP – polopoušťová střela
- JHP – polopoušťová střela s expanzní dutinou
- LRN – homogenní olověná střela se zaoblenou přední částí

V odolnosti krytu proti střele je mnoho faktorů, které mohou tuto odolnost měnit. Samotná tvrdost materiálu krytu nestačí. Hraje zde roli objem tohoto materiálu, jeho sklon či členitost. Ne vždy musíme střelu zcela zastavit, někdy nám stačí ji jen vychýlit ze směru, který nás ohrožuje. Samotná střela, její tvar a provedení, má nezanedbatelný vliv na to, jak se bude po dopadu chovat.

## 2 KRYTÍ A SKRYTÍ

Je třeba si uvědomit, že ať už se k pachateli přibližujeme, nebo se před ním snažíme uniknout, je třeba to činit v co možno nejbezpečněji, aby nebyl ohrožen život náš a také život případných náhodných kolemjdoucích. Rychlost je v tomto směru odsunuta až na vedlejší kolej. K čemu je utíkat před pachatelem se zbraní středem prázdné ulice?

Z výše uvedeného nám vyplývá, že využití krytu za nebezpečné situace je naším primárním cílem, z hlediska taktiky i s ohledem na naše zdraví a život. Místa možného úkrytu a případné únikové cesty je třeba hledat vždy, i když nic nenaznačuje, že by se bezpečnost situace měla razantně změnit k horšímu v náš neprospěch. Upadnutí do rutiny je v tomto ohledu největší nepřítel bezpečnosti.

Jsou zde uvedeny dva termíny, které bude třeba rozlišit, aby nemohlo dojít k osudové mýlce. Mnoho lidí považuje tyto termíny za synonyma, proto cítím, že je třeba je začít rozlišovat a to nám pomůže jako první krok jak účinněji využít krytí.

Termín skrytí se vztahuje k ochraně před zpozorováním nebo pozorováním ze strany podezřelého. Skrytí umožňují přírodní nebo člověkem vyrobené objekty jako křoví, různé porosty, malé stromky, vysoká tráva, tmavé stíny, kouř, dav lidí, projíždějící řady aut, tj. cokoliv, co skryje vaši přítomnost nebo vaše pohyby před protivníkem. Skrytí vás může uchránit před zastřelením, i když podezřelí zjistí vaši přítomnost. Nicméně samo střely nezastaví.

Naproti tomu kryt střely odchýlí nebo zastaví. Obvykle poskytuje též skryt, ale jeho charakteristickým rysem je, že má schopnost vás ochránit před nepřátelskou palbou.[1]

Užitečný kryt je každý kryt, některý méně některý více, v tomto směru je dobré řídit se heslem: „Jakýkoliv kryt je lepší než žádný kryt.“ Pro nejlepší využití zvoleného krytu je také důležité vědět, jakou pozici těla mít v tom či onom krytu. Pozice v krytu nemusí být vždy příjemná, ale pamatujme na to, že v krytu je člověk proto, aby byl v bezpečí před střelami nepřítele, takže pohodlí je v tuto chvíli až na druhém místě. Poloha těla by měla být taková, aby člověk co nejvíce splynul s tvarem krytu a tím pádem dosáhl za krytem i maximálního skrytí.

## 2.1 Kryty kolem nás

V úvodu jsem psal, že se práce bude zaměřovat na pracovníky PKB, kteří při výkonu svého povolání u sebe nosí zbraně a je pravděpodobné, že proti nim útočníci zbraně použijí. Významnými představiteli této skupiny jsou zaměstnanci provádějící svozy tržeb z obchodních center a doplňování kazet s hotovostí do bankomatů v nákupních centrech.

Dalším z důvodů proč jsem vybral tuto lokalitu, je to, že se v prostorách nákupních center pohybují již několik let a jsou mi blízké mnohé situace a problémy, které v těchto prostorách mohou vzniknout.

Obchodní centra jsou specifickým druhem budov, kterých v poslední době přibývá jako hub po dešti. Každé obchodní centrum je ojedinelé, ale přitom obsahují mnoho znaků a jevů, jež je spojuje. Z těchto společných znaků se dá vycházet při hledání vhodného krytu před útočníkem v případě napadení.

Volba krytu v budově obchodního centra by se měla řídit stejnými pravidly jako volba krytu v prostředí odlišném. I zde je třeba vyvarovat se chyby posuzovat vhodný kryt podle jeho rozměrů. Krytí se za největšími objekty ve svém okolí nám nemusí ani v nejmenším poskytnout dostatečnou ochranu proti střelám. Z tohoto důvodu je nutné pro vyhledávání krytu nespoléhat pouze na velikost, ale i na schopnost materiálu krytu zabránit proniknutí střely. Materiály objektů, za nimiž se chceme skrýt, by v nás na první pohled měli budit důvěru. V nebezpečné situaci budeme obtížně bedlivě zkoumat z čeho je kryt vyroben, proto je důležité držet se zásady: „Jakýkoliv kryt je lepší než žádný kryt.“

Při výběru a zaujetí místa v krytu je třeba rovněž dávat pozor na tzv. pštrosí efekt. To, že nevidíme ze svého krytu útočníka, neznamená, že útočník nevidí nás. Z místa krytu bychom měli mít na útočníka dobrý výhled ať už přímo, nebo přes možné odrazové plochy. Je dobré útočníka bedlivě sledovat. Pokud se nám ztratí ze zorného pole, je možné, že se snaží náš kryt obejít a zaútočit z námi nechráněné strany.

Ve vnitřních prostorách budov jsou to většinou rohy zdí, nosné (betonové) sloupy, rozměrné květináče popřípadě obchodní stánky.

V prostředí vnějším, ať už všeobecném nebo prostředí přilehlé obchodnímu centru jsou to automobily, odpadkové koše, popelnice (kontejnery), sloupy veřejného osvětlení, stromy a jiné.

### 2.1.1 Pozice v krytu

Využití správného krytu pro nás neznamena vždy úspěch. Prvořadým cílem vyhledání krytu je dostat se do bezpečí. Naše špatné chování při využití krytu může naše bezpečí v tomto krytu velice snížit. Důležitým předpokladem úspěšného krytí je, aby člověk s daným krytem splynul. Pohodlnost krytu či možnost opětování palby by měla být až na druhém místě.

Při využití krytu je vhodné se vyvarovat dvěma polohám:

- Sezení
- Ležení na břiše

Tyto polohy jsou přijatelné pro vojenské účely, ale nikoliv pro nás. Obvykle mnoho prostoru pro manévrování neposkytnou. Zejména ne v případě, kdy se budete muset rychle přemístit do nového postavení. Existují ovšem výjimky. Je-li vaším jediným krytem nízký obrubník chodníku, pak jedinou vaší volbou může být poloha vleže na břiše ve vozovce za ním. [1]

Pokud budeme nuceni zůstat v krytu delší dobu, pokusme se o nepatrný pohyb těla, aby se zabránilo určitému strnulému držení. Strnulá poloha vyvolává v těle po určité době únavu a omezí krevní oběh, což se může projevit sníženou ostrostí vidění, popřípadě i svalovou ztuhlostí. Ztuhlost nás zpomalí a může způsobit problém v případě, když se budeme nuceni přemístit.

Přesná poloha, kterou zaujmeme v krytu, ovšem závisí na tvaru krytu a na místě kde se nachází útočník. Naše pohyby by se měly soustředit na to, abychom zůstali v bezpečí krytu, a zároveň jsme měli přehled o tom, kde se útočník nachází.

Pro správnou polohu v krytu je dobré tuto polohu znát a vědět jak ji správně v krytu zaujmout. Nejvíce využívanou polohou je poloha vkleče. Poloha vkleče má výhodu

v rychlosti s jakou ji můžeme zaujmout. Další výhodou je její variabilita, umožňující nám rychlou změnu polohy (přemístění). Kleky jsou velice stabilní pozice a poskytují nám v případě potřeby oporu pro slabší ruku pro zpřesnění střelby. Hojně ji můžeme využít za kryty střední velikosti. Kleků, kterých můžeme využít, je několik.

- Klek přímý - Střelec klečí na své silné noze. Pro dosednutí střelci slouží pata této nohy. Místa dotyku této nohy se zemí by měli být koleno a špička chodidla (bříška prstů). Chybou bývá, že místo špičkou se střelech dotýká nártem. Pravidlem pro dobrý a stabilní klek je, aby tyto dva body spolu s postavením druhé (slabší nohy) tvořily rovnostranná trojúhelník.
- Klek stranový – Tento klek slouží zejména pro střelbu zpoza krytu, kdy slabší noha směřuje stranou a slouží k vyvážení rovnováhy. Proto musí být většina střelcovy váhy na noze, na které klečí.
- Klek s úkrokem – Konečná poloha v tomto kleku je stejná jako u kleku přímého. Rozdíl je v tom, že než tuto polohu zaujmeme, začínáme úkrokem. Při tomto úkroku se postupně snižujeme a zaujímáme pozici v kleku. Míra posunu se doporučuje až tři šířky lidské postavy.

Svoji roli ve správném postavení v krytu hraje i vzdálenost, kterou zaujme střelech za vybraným krytem. Je třeba si uvědomit fakt, že z krytu po zásahu mohou odlétnout jeho úlomky, proto je vhodné (a zda je to možné) udržovat od krytu vzdálenost 1 – 1,5 m. Tato vzdálenost by nám měla zaručit ochranu před úlomky, odraženými střelami a také nám tato vzdálenost dává dostatečný prostor pro bezpečnou manipulaci se zbraní či jiným zařízením.

### 2.1.2 Kryty podle velikosti

Pokud si vybíráme kryt uvnitř nebo venku můžeme je rozdělit podle velikosti a tím pádem můžeme rovnou rozhodnout jaký „postoj“ do tohoto krytu zvolíme.

- **Vysoký kryt:** ve vysokém krytu si můžeme vybrat jakoukoliv pozici, jaká je nám nejbližší (stoj, klek, leh). Musíme ale dbát na to, aby zvolená pozice byla dostatečně stabilní pro bezpečné vyklonění. Vhodným příkladem vysokého krytu je stěna (zeď).
- **Střední kryt:** za střední kryt se můžeme krýt v kleku. Nesmíme ovšem zapomínat na omezenou velikost tohoto krytu. Při počátečním krytí se na velikost budeme soustředit, ale ve chvíli nepozornosti můžeme rázem ukázat nekrytou část těla. Příkladem středního krytu je automobil.
- **Nízký kryt:** skýtá ochranu pouze v lehu. Je to málo, ale zase lepší než nic. Pokud to kryt umožňuje, je vhodné ležet tak, aby nohy směřovaly do oblasti za krytem. [7] Příkladem pro nízký kryt je silniční obrubník.

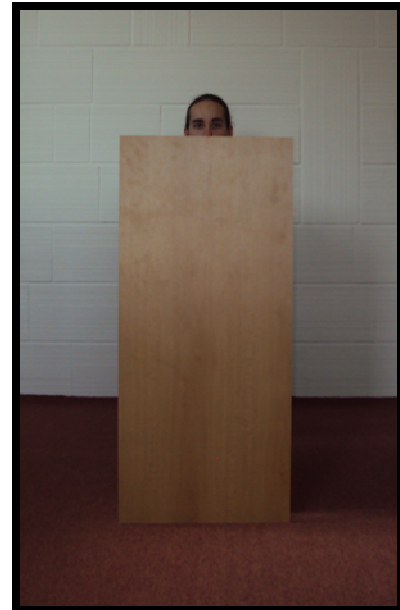
### 2.1.3 Střelba z krytu

Ať již zaujmeme před pachatelem kryt nebo jen skryt tak, aby si nás nevšimnul, už jen tím se můžeme vyhnout střetu, nebo už v krytu čelíme útočnickově palbě. Musíme vědět, jakým způsobem můžeme opěťovat palbu, či aspoň sledovat útočníka.

Při opěťování palby, či při sledování útočníka vždy používáme „rychlého vykuknutí“ (při sledování) nebo vyklonění při střelbě. Vždy, pokud není jiná možnost, používáme vyklonění o bok krytu nikoliv přes jeho vrchol a to proto, že vyklonění z boku krytu vystavuje naše životně důležité části těla daleko méně než přes vrchol krytu. V nejlepším případě vykuknutí nebo opěťování palby, by útočník měl ze střelce vidět pouze zbraň a část obličeje.



Obr. č. 5: Vykouknutí z boku krytu



Obr. č. 6: Špatné vykuknutí přes kryt

Pokud použijeme „rychlé vykuknutí“ opakovaně, snažíme provést tuto akci v odlišné výšce, než bylo vykuknutí předchozí. Každá jiná poloha při opakovaném vykuknutí prodlouží čas reakce útočníka.

Vždy, když se dostaneme do nebezpečné situace, při níž dojde ke střelbě, musíme dodržovat určité postupy, které pomohou ochránit náš život. Prvně se musíme dostat ze zóny nebezpečí, pak až teprve můžeme opětovat palbu nebo dělat jiné činnosti. V tomto prvním momentě platí: „Jakýkoliv kryt je lepší než žádný kryt.“ Také je ovšem třeba říci, že pro maximální využití krytu musíme vědět jaké postavení v tomto krytu zaujmout. Správná poloha v mizerném krytu pomůže daleko více, než špatná poloha v krytu téměř dokonalém.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 VÝBER MATERIÁLŮ

Pro měření byli, vybrány materiály tak, aby se svým použitím a výskytem zapadly do prostředí, které jsem nastínil v úvodu, tedy prostředí ulice, obchodního centra a parkoviště. Na těchto místech jsou zaměstnanci PKB nejvíce zranitelní.

Specifikace zbraně a střeliva, se kterým se provádělo měření, bylo takové, aby pokud co nejvíce odpovídalo reálné možnosti pracovníka PKB. Byla vybrána zbraň, jakou pracovník PKB nosí a používá při výkonu své služby, což vedlo ke zvolení samonabíjecí pistole a to i z důvodů její větší rozšířenosti oproti revolverům.

Jako střelivo bylo použito střelivo běžně dostupné. Střelivo nebylo nijak upravováno a modifikováno nezákonnými postupy.

Pro zachycení střel a následné vyhodnocení hloubky zásahu se používají materiály blížící se svými vlastnostmi k vlastnostem tkání. Z těchto důvodů a také z důvodů finančních jsem pro záchyt střel použil novinový papír. Dalším důvodem použití novinového papíru bylo to, že novinový papír zvládne odebrat střele dostatek energie při minimální deformaci střely. Balíky novin byly dány přímo za testovaný materiál. Zachycenou střelu lze z balíku snadno vyjmout a vyhodnotit její míru deformace.

Materiály, na nichž jsem prováděl měření, by se daly rozdělit do tří skupin. Jsou to skupiny stavební materiály, auto a dřevo. S materiály z těchto skupin se pracovníci PKB setkávají při výkonu svého povolání velice často, a proto by měli vědět s jakou ochranou u těchto materiálů mohou počítat.

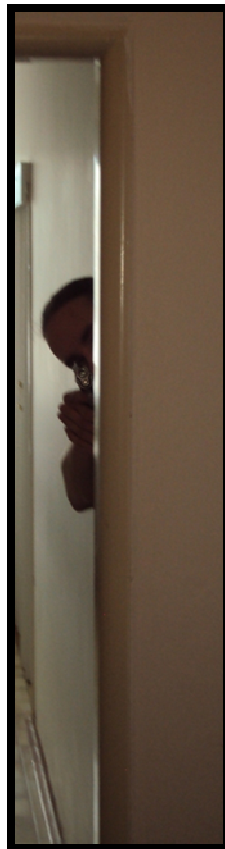
#### 3.1 Stavební materiály

Do skupiny stavebních materiálů jsem vybral takové, které jsou běžně používané ke stavbě v našich zeměpisných krajinách. Zřetel byl dále na to, jak se tyto materiály objevují v prostředí budov obchodních center.

Tyto stavební materiály jsou zde uvedeny jakožto materiály stěn, rohů a zdí za které se můžeme krýt.

### 3.1.1 Cihla

Cihla byla zvolena jako základní stavební materiál. Pro měření byla použita cihla v jejím původním „stavu“, tedy klasická pálená bez pórů či jiných prvků vylepšujících její izolační vlastnosti, tak jak se s ní můžeme setkat u starších staveb a to převážně zde na Zlínsku.



Obr. č. 7: Příklad krytí za stěnou

Vlastnosti pálené cihly s označením CP jsou:

- Rozměry: 290x140x65

- Pevnost: 15-80 MPa (podle pórovitosti a provedení)
- Objemová hmotnost: 1900 kg/m<sup>3</sup>

Pevnost cihel, tohoto modelu, vyráběných a dodávaných na náš trh se pohybuje mezi 20-30 MPa. Tato pevnost je brána pro statické zatížení, takže je třeba jí brát jak orientační.

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.1.2 Pórobeton – YTONG

V moderní době velice rozšířený stavební materiál. Díky svým vlastnostem, cenové nenáročnosti a velikosti tvárnic se používá při výstavbě obchodních center jako výplňové zdivo. V objektech obchodních center se tyto tvárnice používají jako zdivo výplňové, nikoliv nosné, proto jsem zvolil tvárnici pro příčky s hladkým čelem.

Tvárnice s označením Ytong P2-500 o rozměrech 150x249x599 (š x v x d) má následující vlastnosti:

- Tloušťka zdiva: 150 mm
- Pevnost v tlaku: 2,8 N/mm<sup>2</sup>
- Objemová hmotnost (hustota): 500 kg/m<sup>3</sup>

Pevnost v tlaku nám sice říká, jaký tlak tvárnice vydrží, ovšem tato hodnota je vztažena na zatížení směřující kolmo k zemi tj. na výšku materiálu. Pro účel našeho měření vytváří střela tlak na bok tvárnice, tedy jiný směr působení než se očekává, že mu bude tvárnice vystavena, proto je třeba tuto hodnotu brát jako orientační.

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.1.3 Sádrokarton

Toto označení určuje materiál skládající se ze slisované sádrové hmoty mezi dvě vrstvy papíru. Je využíván pro výstavbu vnitřních stěn a příček.

Tento materiál je zde uveden z důvodů jeho rozšířeného použití. A také kvůli využití v obchodních centrech k opláštění výlohy nájemní jednoty, která prochází rekonstrukcí nebo se mění nájemce, aby návštěvníky nerušili stavební práce.



Obr. č. 8: Příklad použití sádrokartonu na pasáži OC

Sádrokartonová deska použitá pro měření má označení RBI (H2), označení pro zelený karton a modrý popis, což jsou sádrokartony impregnované určené do míst s větší vzdušnou vlhkostí. Tyto vlastnosti dodává papír jenž je použit na desku.

Kvůli snadnější manipulaci jsem pro měření nepoužil celou sádrokartonovou desku, která má běžné rozměry 2000x1250, ale pouze část o rozměrech 500x590. Tloušťka desky je 12,5 mm.

Sádrokartonové desky využívají na obklady a nenosné přičky a jejich výrobci neuvádějí hodnotu pevnost v tlaku. Mohu zde uvést pouze vlastnosti hemihydrátu síranu vápenatého, jakožto základního „kamene“ výroby sádrokartonu.

Vlastnosti tohoto prvku jsou:

- Pevnost v tlaku: 5-10 MPa (záleží na míře vysušení)
- Hustota: 2700 kg/m<sup>3</sup>

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.1.4 Beton

Stavební materiál využívaný hlavně pro nosné prvky s velkou pevností jako jsou základy staveb, nosné pilíře, překlady a nosníky. Pro zvýšení jeho konstrukčních vlastností se do částí, které z betonu vyrábí, vkládají ocelové pruty.



Obr. č. 9: Příklad betonového krytu

Jako zkušební vzorek pro tento materiál jsem zvolil betonový obrubník. Zkušební vzorek je staršího data výroby, takže jeho rozměry neodpovídají dnešním normám. Nejbližší normovaný obrubník je: silniční obrubník ABO 2-15 s rozměry 1000x150x250. Jako zkoušený vzorek byl použit fragment silničního obrubníku o rozměrech 475x155x230, v místě zlomu tohoto fragmentu je vidět ocelový prut. Vlastnosti betonu jsou závislé na použité směsi pro výrobu.

Pro železobetonu se udávají hodnoty v rozsahu:

- Pevnost v tlaku: 5-50 MPa
- Hustota: 2300 – 2600 kg/m<sup>3</sup>

Předpoklad výsledku testu: střela neprojde.

## 3.2 Auto

K zařazení této skupiny materiálů mě vedla potřeba vyvrácení několika mýtů, které o využití auta jako krytu existují. Vlivem akčních filmů jsou velice často míněny za fakt mýty o krytu za autem.

Nejznámějším a nejnebezpečnějším mýtem, je krytí se za otevřené dveře auta. Podstatou tohoto mýtu je to, že lze zaujmout bezpečný kryt zakleknutím za široce otevřené dveře auta. Skutečnost je však opačná. Nejenže nám dveře neposkytují požadovanou ochranu, ale naše nohy nejsou chráněny vůbec, a pokud bychom chtěli opětovat palbu, musíme vykouknout přes vršek krytu, čímž vystavujeme útočnickovi hlavu a horní část trupu. Nemluvě o nebezpečí, jež představují odražené střely, které mohou zasáhnout naše nechráněné nohy.





Obr. č. 10: Kryt za dveřmi auta

Další chybou (mýtem), které se můžeme dopustit, je domnívat se, že nás ochrání skla a proto se neohroženě postavíme a budeme opětovat palbu přes střechu auta stejně jako neohrožený hrdina akčního filmu. Bohužel život funguje jinak než film a pokud bychom se dopustili takovéto chyby byla by zaplácena velice draze. Pokud sedíme na předním sedadle auta, není vhodné spoléhat na čelní sklo a skrýt se za přístrojovou desku (viz. krytí v autě).

### 3.2.1 Automobilový disk

Kolo od auta bylo zvoleno jakožto místo s nejnižší pravděpodobností zásahu. Pokud se kryjeme za kolem, je mezi námi a útočníkem spousta překážek, které musí střela překonat. Disk je první z nich, pokud střela neprojde diskem, neprojde dál.



Obr. č. 11: Krytí za předním kolem



Obr. č. 12: Krytí za zadním kolem

Disk použitý pro měření je vyroben z plechu. Síla plechu disku je: 2,2 mm.

Plech, z něhož je disk vyroben je oceli blíže nespecifikované z důvodu stáří a odlišným technologiím zpracování kovů (příměsi, tepelné zpracování).

Na základě plochy disku a plochy otvorů v tomto disku jsem určil, že pokud střela zasáhne disk, má pouze 10,7% šanci proletět některým otvorem. Tato pravděpodobnost byla pro otvory všechny. V případě, že kolo je připevněno na automobilu jsou otvory vyplněny šrouby a tak se možnost průletu volným otvorem snižuje na 7,6%.

Předpoklad výsledku testu: střela neprojde.

### 3.2.2 Pneumatika

Kryjeme-li se za kolem auta, nemůžeme počítat jen s tím, že útočník zasáhne disk. Pneumatika zde zabírá dosti prostoru a proto je nutno počítat i s ní. Navíc je to právě pneumatika, která chrání naše nohy proti střelám letícím pod autem a to střelám přímo tudy vystřelených, jakož i těch odražených.

Označení pneumatiky se nepodařilo zjistit vzhledem k jejímu stáří. Veškeré nápisy a označení na pneumatice byla používáním znehodnocena a nedají se přečíst. Ty čitelné jsou psány v azbuce, které nerozumím.

Hlavní měření je zaměřeno na to, zda střely projdou pláštěm přes jeho šířku. Šířka pneumatiky je 150 mm. Dále také změřím, zda střely projdou pneumatikou ve směru kolmo k ose.

Předpoklad výsledku testu: střela neprojde.

### 3.2.3 Automobilové dveře

Dveře jsou vybrány z důvodu vyvrácení/potvrzení mýtu zmíněného výše. Byly použity dveře pravé přední z automobilu značky Seat.

Na většinu dílů karoserie a hlavních dílů automobilu se vyrábí z ocelových plechů tak i plechů, které jsou ze slitiny hliníku, mědi a hořčíku (dural). A jelikož se jedná, o dveře z auta novějšího data výroby předpokládám, že právě duralový plech byl použit při výrobě.

- Hustota duralu:  $2800 \text{ kg/m}^3$
- Tloušťka plechu dveří: 1 mm
- Tloušťka celých dveří: 118 mm

Tato tloušťka plechu ovšem není jediný materiál, ze kterého se dveře skládají. U těchto konkrétních dveří je to další vrstva plechu, tvořící vnitřní dutinu dveří pro mechanismus zámku dveří a mechanismus stahování okna. Dále pak tvarovaná dřevotříska (madlo, opěradlo, přihrádka).

Vzhledem k délce dveří 105 cm a průměrné šířce člověka, který klečí je 56 cm, máme za otevřenými dveřmi šanci 53%, že nás útočník nezasáhne. Tato šance se může měnit jen o nepatrná procenta šance zásahu vnitřních mechanismů dveří. Mechanismů jako jsou zámek, táhla kliky, mechanismus stahování okna aj.

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.2.4 Sklo čelní

Pro čelní skla se využívá vrstvené sklo obsahující fólii pro zlepšení odolnosti proti vnikajícím drobným předmětům (kámen, led, a jiné). Folie zabraňuje rozpadu skla.

Přední sklo je použito standardní sklo z automobilu Škoda 120. Nebyly použity žádné další fólie mimo fólie přímo z výroby.

Uvádím zde pouze vlastnosti skla z důvodu, že se mi nepodařilo zjistit, jaké folie se používali v minulosti.

- Tloušťka skla: 5 mm.
- Pevnost v tlaku: 700-1200 MPa
- Hustota: 2200-6000 kg/m<sup>3</sup>

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.2.5 Sklo zadní

Pro zadní skla se využívá skla bezpečnostní tvrzené. Následkem porušení struktury skla průnikem cizího tělesa je rozpad na malé neostré úlomky.

Zadní sklo je použito, stejně jako sklo přední, z automobilu Škoda 120. U zadního skla je rozdíl v tom, že není použita žádná folie. Navíc je v zadním skle instalováno vyhřívání.

Rozmezí hodnot pevnosti a hustoty zde tedy použiji stejné jako u skla čelního.

- Pevnost v tlaku: 700-1200 MPa
- Hustota: 2200-6000 kg/m<sup>3</sup>

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

### 3.3 Dřevo

Dřevo je materiál vyskytující se všude kolem nás ve všech možných formách. Dřevo známe jako následně zpracované do různých produktů i jako živé stromy. Četnost výskytu je hlavním důvodem proč zde dřevo uvádím. Jsou to hlavně stromy, za které je vhodné se krýt. V tomto směru hraje roli, za jak tlustý strom se schováme a také jaký druh stromu to je. Druh stromu určuje tvrdost dřeva a další fyzikálně-mechanické vlastnosti. Oba vzorky kmenů použité pro měření jsou ze stejného stromu.

Dřevo je smrkové. U smrkového dřeva se jakožto u dřeva měkkého se uvádí:

- Tvrdost: do 40 MPa (při vlhkosti do 12%)
- Hustota: 440-470 kg/m<sup>3</sup>

#### 3.3.1 Kmen $\Phi$ 210 mm

Využití stromu jako krytu je věc vcelku běžná spíše pro extravilán. Ovšem i v městských ulicích nalezneme vzrostlou zeleň, kterou můžeme využít. Menší průměr kmene byl zvolen z důvodu stáří stromu, tudíž i velikosti stromů vyskytujících se ve městech či blízkosti nákupních center.

Vzorek kmene  $\Phi$  210 mm byl odkůrován z důvodu kontroly zdravoti dřeva.

Předpoklad výsledku testu: střela neprojde.

#### 3.3.2 Kmen $\Phi$ 380 mm

Kmen většího průměru byl zvolen z důvodu srovnávacího ke kmene průměru menšího. Hlavním hlediskem bylo dokázat, že i stáří a objem dřeva hrají roli v tom, jak bude využitý kryt za stromem úspěšný.

Předpoklad výsledku testu: střela neprojde.

### 3.3.3 OSB deska

Desky OSB desky jsou moderní stavební materiál. Využívaný pro stavbu domů, obložení, podlahy, bednění nebo pro výrobu nábytku.

Důvod zařazení OSB desky do zkoušených materiálů je její využití jako plotů, zábran (ohraničující stavbu) či jako reklamní poutače (desky pro výlep letáků).



Obr. č. 13: Využití OSB desky na pasáži OC

Tyto desky jsou vyráběny z plochých třísek borového nebo smrkového dřeva, které jsou slepeny a následně slisovány.

Deska použitá pro měření náleží do skupiny OSB-2 tedy desky určené pro suché prostředí (interiéry).

- Rozměry desky [mm]: 1460x510x22
- Hustota: 570-650 kg/m<sup>3</sup>

Předpoklad výsledku testu: střela projde.

Všechny materiály byly vybrány tak, aby odpovídaly běžnému prostředí města, obchodního centra či ulice. Zkrátka materiály a předměty s nimiž se setkáváme téměř denně. Četnost jejich výskytu a jejich využití jako krytů bylo jednou z inspirací pro tuto práci. Dále pak také mnohé mýty kolující právě kolem možností daných materiálu střelu zastavit. Stejně tak jako pověry o tom, čím vším dokáže ta a ta střela projít.

## 4 MĚŘENÍ

Pro potřeby měření muselo být využito střelnice, aby byla dodržena právní norma stanovující oprávnění držitele zbrojního průkazu uvedené v zákonu číslo 119/2002Sb. § 28 odst. 5: Držitel zbrojního průkazu smí ze zbraně, kterou je oprávněn držet, střílet pouze v místech, kde je k tomu oprávněn podle zvláštního právního předpisu, nebo na střelnici, pokud se nejedná o použití zbraně k ochraně života, zdraví nebo majetku.[2]

Měření bylo provedeno na výše zmíněných vzorcích materiálu. Jako zkušební zbraň byla použita standardní samonabíjecí pistole CZ 75 ráže 9x19.



Obr. č. 14: Zbraň CZ 75

Bylo použito střeliva značky Sellier&Bellot, ráže 9mm FMJ o nichž výrobce píše - celoplášťová střela. Její olověné jádro je pokryto kovovým pláštěm. V důsledku své tuhé konstrukce se tato střela při dopadu na cíl nedeformuje a hladce projde tělem, aniž by poničila tkáň. [6]. Dále zde výrobce uvádí tvar přední části, která je u kalibru Luger 9mm „originální“ (hrotovitý). Specifikaci tohoto náboje uvádím v tabulce níže. Pro srovnání jsem uvedl i náboje stejné ráže ovšem s jinou střelou.



Tab. č. 1: Specifikace nábojů 9x19 podle pláště

Střela	typ		FMJ	SP	LRN
	Hmotnost	g	7,5	6,5	8
	Materiál pláště		CuZn 30	CuZn 10	X
Náboj	Hmotnost	g	12,15	11	12,65
	Délka	mm	29,69	27,5	28
Rychlost (m/s)		V0	390	428	350
		V25	357	388	323
		V50	327	351	298
Energie (J)		E0	570	595	490
		E25	478	489	417
		E50	400	400	355
Délka hlavně (mm)			150	150	150

K umístění zkušebních vzorků bylo využito terčové zařízení popper. Zkušební vzorek byl umístěn na rám tohoto zařízení, za něj byl dán záchytný materiál pro zjištění hloubky vstřelu po průchodu materiálem. Takto sestaveny byly materiály zabezpečeny proti posunutí.



Obr. č. 15: Uspořádání vzorku a záchytného materiálu

Na zkoušený materiál byl nakreslen nástřelný bod pro jasné cílení zásahů. Nástřelný bod určil i oblast, za kterou byl připraven záchytný materiál.

V okamžiku střelby byli přítomní vybaveni ochrannými pomůckami pro ochranu očí (brýle) a uší (hluchátka). Všechny přítomné osoby musely být v krytu, aby nedošlo k poranění odraženou střelou. Z tohoto důvodu i střelec provádějící měření střílel z krytu.

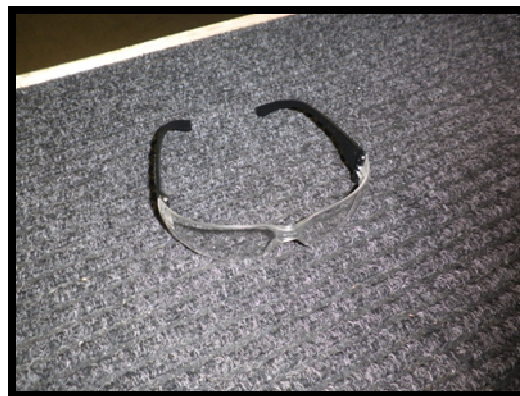


Obr. č. 16: Krytí střelce při měření

Vzdálenost, na kterou bylo měření prováděno, tedy vzdálenost mezi pozicí střelce a cílem, byla 7 metrů. A to z důvodů bezpečnostních, tak i z důvodu zachování přesnosti střelby. Dalším důvodem pro takto zvolenou vzdálenost byl fakt, že spadá do rozsahu 5-10 metrů, což je vzdálenost, na kterou probíhá sebeobranná situace s krátkou palnou zbraní. Vzdálenost menší než 5 m je pro použití palné zbraně příliš krátká, útočník je natolik blízko, že se nám může pokusit zbraň vzít, vyrazit či se stačí vyhnout. Oproti tomu při vzdálenosti větší než 10 m klesá přesnost střelby a je zde riziko zásahu náhodných kolemjdoucích.



Obr. č. 17: Hluchátka



Obr. č. 18: Ochranné brýle

Na každý ze zkušebních vzorků byly vystřeleny tři střely.

K měření hloubky zástřelu v záchytném materiálu bylo použito posuvné měřidlo zn. Somet. Měření bylo provedeno hloubkovým hrotem tohoto měřidla.



Obr. č. 19: Měření hloubky zástřelu v záchytovém materiálu

Při vyhodnocování vzorků jsem kladl největší důraz na fakt, zda střela prošla. Druhořadým výsledkem bylo měření, jak hluboko ještě pokračovala střela do záchytného materiálu.

## 4.1 Stavební materiály

Výsledky získané měření na této skupině zkušebních vzorků.

### 4.1.1 Cihla

Pro zvýšení pravděpodobnosti zásahu bylo použito 6 cihel naskládaných na sebe do struktury zdi. Cihly na sebe byly pouze položeny bez použití pojícího materiálu.



Obr. č. 20: Vzorky cihel pro měření

Původní předpoklad pro tento materiál byl, že střela projde a následkem toho dojde ke zničení cihly, byl vyvrácen.

Cihlová stěna vydržela zásah a žádná ze střel neprošla skrz a to ani střela, kterou se střelec trefil přímo do spáry.



Hloubka zástřelu střel, které zasáhly stěnu, byla průměrně 22 mm. Střela, která zasáhla spáru, zůstala v hloubce 84mm.



Obr. č. 21: Cihly po testu

Tab. č. 2: Cihla – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Neprošlo	84	42,7
2	Neprošlo	26	
3	Neprošlo	18	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že zeď postavená z klasických pálených cihel, poslouží jako dostatečně bezpečný kryt před střelami ráže 9x19.

#### 4.1.2 Pórobeton YTONG

U tohoto materiálu se předpoklad, že střela projde, je potvrzen.



Obr. č. 22: Vzorek Pórobetonu Ytong

Střely po průstřelu tvárnici měly ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 52 mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení zranění.



Obr. č. 23: Ytong po testu



Obr. č. 24: Záchytný materiál za Ytongem

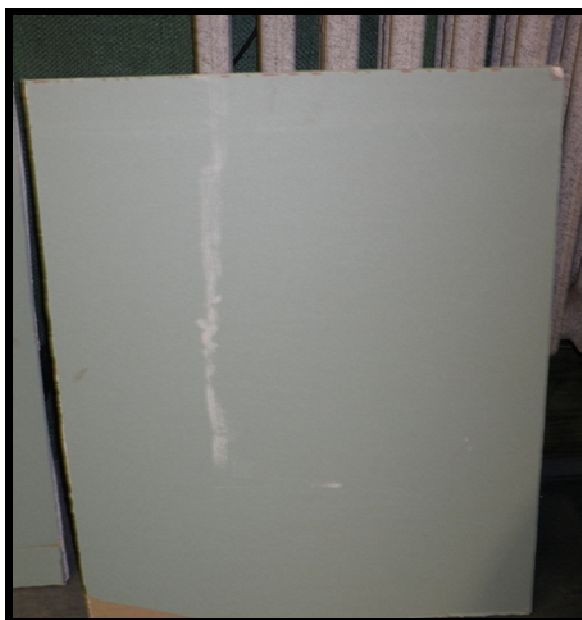
Tab. č. 3: Ytong – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	66	52
2	Prošlo	40	
3	Prošlo	50	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že zeď postavená z tvárnic pórobetonu YTONG, neposlouží jako dostatečně bezpečný kryt před střelami ráže 9x19.

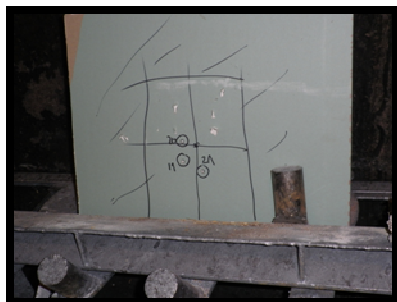
#### 4.1.3 Sádrokarton

U tohoto materiálu se předpoklad, že střela projde, je potvrzen.

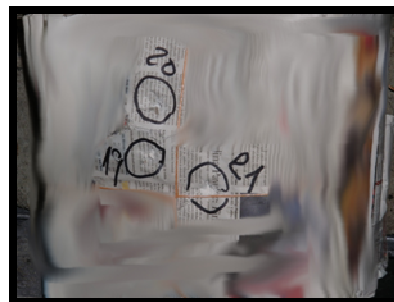


Obr. č. 25: Vzorek sádkartónu

Střely po průstřelu deskou měli ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 83,7mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení vážného zranění.



Obr. č. 26: Sádrokarton po testu



Obr. č. 27: Záchytný materiál za sádrokartonem

Tab. č. 4: Sádrokarton – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	84	83,7
2	Prošlo	93	
3	Prošlo	74	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že zeď postavená ze sádrokartonu, neposlouží jako dostatečně bezpečný kryt před střelami ráže 9x19.



#### 4.1.4 Beton

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela neprojde potvrdil.



Obr. č. 28: Vzorek betonu

Střely, které zasáhly tento vzorek, neměly dostatek energie, aby v tomto materiálu vytvořily zástřel. Hloubky byly téměř neměřitelné. Jediná změna na materiálu se projevila jako odštípnuté „šupinky“ v místě zásahu. Průměrná hloubka zástřelu je 3 mm.



Obr. č. 29: Vzorek betonu po testu

Tab. č. 5: Beton – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Neprošlo	3	2,5
2	Neprošlo	2	
3	Neprošlo	mimo	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že betonové sloupky či obrubníky, poslouží jako dostatečně bezpečný kryt před střelami ráže 9x19.

## 4.2 Automobilové součásti

Výsledky získané měřením na této skupině zkušebních vzorků.

### 4.2.1 Automobilový disk

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela neprojde diskem, potvrdil.



Obr. č. 30: Vzorek automobilového disku a pneumatikou

Při zásahu disku střelou došlo pouze deformaci materiálu v rámci jeho pružnosti (promáčknutí). Hloubka tohoto promáčknutí se mi nepovedla změřit vzhledem k umístění zásahů a členitosti a tvarování povrchu.



Obr. č. 31: Disk po testu

Tab. č. 6: Disk – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]
1	Neprošlo	Z důvodů členitosti nezměřeno
2	Neprošlo	
3	Neprošlo	

Vliv promáčknutí disku by se projevil na jízdních vlastnostech, ale na samotnou funkci kola vliv nemá. I se zasaženým diskem můžeme autem odjet.

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme kryt za automobil v oblasti kola, poslouží nám tento kryt jako dostatečně bezpečný před střelami ráže 9x19.

#### 4.2.2 Pneumatika

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela projde pláštěm, potvrdil.



Obr. č. 32: Pneumatika (šířka)



Obr. č. 33: Pneumatika (kolmo k ose)

Při zásahu do pláště kola dojde k průstřelu. Střela, které proletí šířkou pláště, má ještě dostatečnou energii, aby pronikla do záchytového materiálu průměrně 86,3 mm. Střely, které proletí pláštěm kolmo k ose, mají dostatek energii k proniknutí do hloubky 51,5 mm do záchytového materiálu. U kola postaveného kolmo k ose je i pravděpodobnost zásahu disku. Jak se mi stalo při měření u třetí střely, vypálené na takto postavené kolo.

Velikost otvorů po střele je ovšem velice malá takže vzduch uniká velice pozvolna. To znamená, že i na prostřeleném kole může auto odjet z nebezpečné oblasti.



Obr. č. 34: Pneumatika na šířku - průstřel



Obr. č. 35: Pneumatika kolmo k ose - průstřel



Tab. č. 7: Pneumatika – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]	Orientace
1	Prošlo	94	86,3	Na šířku
2	Prošlo	76		
3	Prošlo	89		
1	Prošlo	57	51,5	Kolmo k ose
2	Prošlo	46		
3	Neprošlo	Zasažen disk		

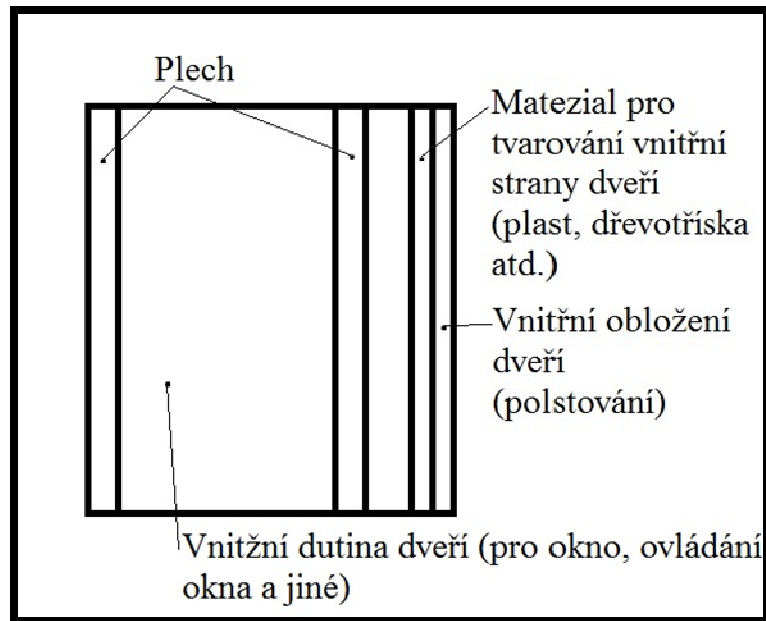
Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že střela sice pronikne pláštěm kola, ale jelikož se za kolem nachází další součásti automobilu, které mohou střelu bez problému zachytit, poskytne krytí za kolem dostatečnou bezpečnost před střelami ráže 9x19.

#### 4.2.3 Automobilové dveře

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela projde, potvrdil.



Obr. č. 36: Vzorek Automobilové dveře



Obr. č. 37: Schéma uspořádání materiálů v automobilových dveřích

Střely po průstřelu dveřmi měly ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 45,3mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení zranění.



Obr. č. 38: Dveře po testu



Obr. č. 39: Záchytný materiál za dveřmi

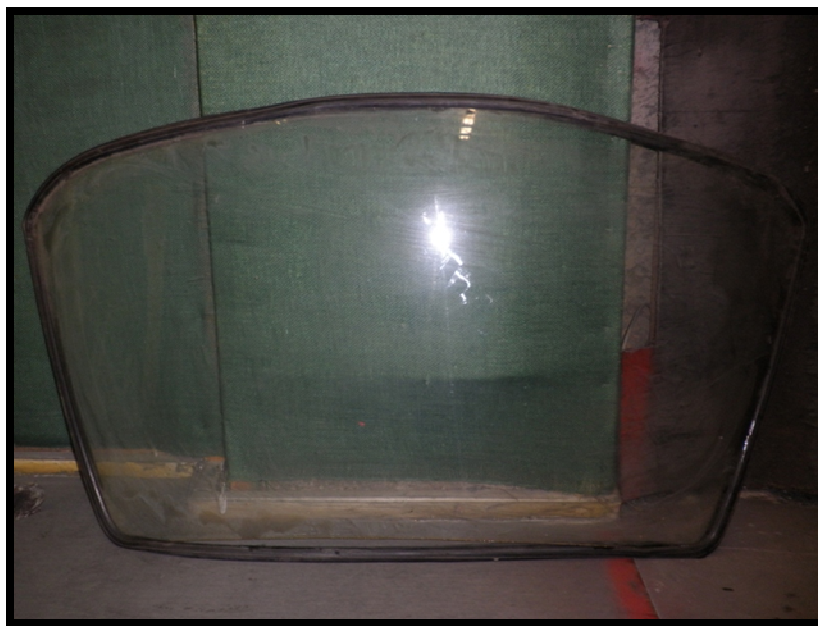
Tab. č. 8: Dveře – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	34	45,3
2	Prošlo	44	
3	Prošlo	58	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme krýt za doširoka otevřené automobilové dveře (což často můžeme vidět ve filmech), tak nám tento kryt nepřinese dostatečné bezpečí před střelami ráže 9x19.

#### 4.2.4 Sklo čelní

U tohoto materiálu se předpoklad, že střela projde, potvrdil.



Obr. č. 40: Vzorek čelní sklo

Střely po průstřelu čelním sklem měly ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 41mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení zranění.





Obr. č. 41: Čelní sklo po testu

Tab. č. 9: Čelní sklo – výsledek testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	mimo	41,0
2	Prošlo	36	
3	Prošlo	46	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme kryt za autem tak aby nás útočník mohl zasáhnout přes čelní sklo, tak nám toto krytí nepřinese dostatečnou ochranu před střelami ráže 9x19.

#### 4.2.5 Sklo zadní

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela projde, potvrdil.



Obr. č. 42: Vzorek sklo zadní

Střely po průstřelu zadním sklem měly ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 73mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení zranění.

Měření bylo provedeno pouze jednou střelou. Další střely nebylo možné opakovat z důvodu rozpadu skla.



Obr. č. 43: Zadní sklo po testu

Tab. č. 10: Zadní sklo – výsledek testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]
1	Prošlo	73

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme krýt za autem tak aby nás útočník mohl zasáhnout přes zadní sklo, tak nám toto krytí nepřinese dostatečnou ochranu před střelami ráže 9x19.

### 4.3 Dřevo

Výsledky měření získané na této skupině zkušebních vzorků.

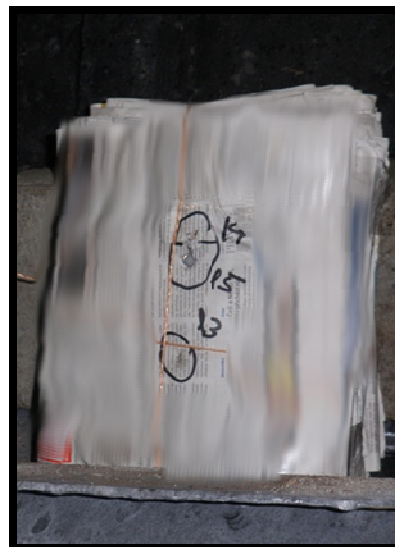
#### 4.3.1 Kmen $\Phi$ 210 mm

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela neprojde, vyvrátí.



Obr. č. 44: Vzorek kmene o  $\Phi$  210 mm

Střely po průstřelu kmenem o  $\Phi$  210 mm měli ještě dostatek energie, aby vnikly do záchytného materiálu. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 7,7 mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení mírného zranění.

Obr. č. 45: Kmen  $\Phi$  210 mm po testuObr. č. 46: Záchytný materiál za kmenem  
 $\Phi$  210 mmTab. č. 11: Kmen  $\Phi$  210 mm – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	8	7,7
2	Prošlo	9	
3	Prošlo	6	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme krýt kmenem stromu nebo dřevěnou kulatinou středního nebo malého průměru, tak nám tento kryt nepřinese dostatečnou ochranu před střelami ráže 9x19.

#### 4.3.2 Kmen $\Phi$ 380 mm

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela neprojde, potvrdil.



Obr. č. 47: Vzorek Kmene  $\Phi$  380 mm

Střely, které zasáhly část kmene tohoto průměru, způsobily pouze nástřel. Hloubka tohoto zástřelu byla v průměru 13mm.



Obr. č. 48: Kmen  $\Phi$  380 mm po testu



Tab. č. 12: Kmen  $\Phi$  380 mm – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Neprošlo	13	13,0
2	Neprošlo	10	
3	Neprošlo	16	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme krýt kmenem stromu nebo dřevěnou kulatinou většího průměru, tak nám tento kryt přinese dostatečnou ochranu před střelami ráže 9x19.

#### 4.3.3 Deska OSB

U tohoto materiálu se předpokládá, že střela projde, potvrdil.



Obr. č. 49: Vzorek OSB deska

OSB deska nečinila střelám sebemenší překážku. Průměrná hloubka zástřelu do záchytného materiálu je 111mm. Při této hloubce průniku se dá předpokládat dostatečná energie střely ke způsobení vážného zranění.



Obr. č. 50: OSB deska po měření

Tab. č. 13: OSB deska – výsledky testu

Pokus č.	Výsledek	hloubka zástřelu [mm]	Průměrná hodnota [mm]
1	Prošlo	100	111,0
2	Prošlo	113	
3	Prošlo	120	

Na základě tohoto měření mohu prohlásit, že pokud se budeme krýt desku OSB, tak nám tento kryt nepřinese dostatečnou ochranu před střelami ráže 9x19.

Měřením na jednotlivých vzorcích jsem dokázal jejich odolnost proti střelám 9x19. A na základě tohoto měření nyní mohu uvést, že vhodná místa pro krytí jsou: za cihlovou stěnou, zděné přístěnky pro rozvaděče, betonová svodidla, betonové květináče či jiné ozdobné betonové prvky. Dále z prvků, které nalezneme na ulici, jsou to vzrostlejší stromy, čím větší strom tím větší ochranu nám poskytnou. Nedílnou součástí ulice jsou



automobily, u těchto si ovšem místo pro krytí musíme vybírat pečlivě. Nesmíme se nechat zmást mýty a využít ke krytí dveře. Ty nám, jak prozrazují výsledky testů, moc nepomůžou. Pokud se chceme kryt za automobil je ideální místem prostor vedle kola. Ostatní testované materiály můžeme využít jenom ke skrytí, protože nemají požadovanou odolnost k tomu, abychom je mohli využít jako kryt.

## ZÁVĚR

Moje diplomová práce je zaměřena na zhodnocení běžných materiálů využitelných jako krytu, před střelami běžných pistolových ráží. Konkrétní ráže byla zvolena 9x19 z důvodů rozšířenosti u zaměstnanců PKB, u ozbrojených složek a u běžné populace. Právě zaměstnanci PKB, kteří nosí při výkonu svého povolání zbraň, zejména ti provádějící převoz cenin, jsou v poslední době cílem ozbrojených přepadení.

Palné zbraně zaujímají v dnešní společnosti výrazné místo. Místo jak pozitivní, ve smyslu ochrany zdraví, života a majetku svého a svých blízkých, tak negativní, že právě zloděj (útočník) se zbraní se mě pokusí o zdraví, život nebo majetek připravit. Je na každém z nás jaký přístup ke zbraním zvolíme, ať pozitivní nebo negativní. Bohužel osoby porušující zákon si zbraň vždy nějak pořídí.

Kvůli těmto faktům a vědomí, že se zaměstnancům PKB nedostává se zbraní odpovídajícího výcviku, jsem vypracovat tuto práci. Hlavní zaměření bylo znalost technik krytí a jak využít ke krytí předměty v lokalitě pohybu pracovníka PKB. Dokázat účinnost vybraných materiálů zastavit střelu 9x19.

V odolnosti krytu proti střele je mnoho faktorů, které mohou tuto odolnost měnit. Samotná tvrdost materiálu krytu nestačí. Hraje zde roli objem tohoto materiálu, jeho sklon či členitost. Ne vždy musíme střelu zcela zastavit, někdy nám stačí ji jen vychýlit ze směru, který nás ohrožuje. Samotná střela, její tvar a provedení, má nezanedbatelný vliv na to, jak se bude po dopadu chovat. Střela vypálená z palné zbraně má vždy ničivý účinek. Nezáleží, zda dopadne na pevnou překážku nebo na část lidského těla, vždy způsobí nevratné škody.

Vždy když se dostaneme do nebezpečné situace, při níž dojde ke střelbě, musíme dodržovat určité postupy, které pomohou ochránit náš život. Prvně se musíme dostat ze zóny nebezpečí, pak až teprve můžeme opětovat palbu nebo dělat jiné činnosti. V tomto prvním momentě platí: „Jakýkoliv kryt je lepší než žádný kryt.“ Také je ovšem třeba říci, že pro maximální využití krytu musíme vědět jaké postavení v tomto krytu zaujmout. Správná poloha v mizerném krytu pomůže daleko více, než špatná poloha v krytu téměř dokonalém.

Všechny materiály byly vybrány tak, aby odpovídaly běžnému prostředí města, obchodního centra či ulice. Zkrátka materiály a předměty s nimiž se potkáváme téměř

denně. Četnost jejich výskytu a jejich využití jako krytů bylo jednou z inspirací pro tuto práci. Dále pak také mnohé mýty kolující právě kolem možností daných materiálu střelu zastavit. Stejně tak jako pověry o tom, čím vším dokáže střela projít.

Měřením na jednotlivých vzorcích jsem dokázal jejich odolnost proti střelám 9x19. A na základě tohoto měření nyní mohu uvést, že vhodná místa pro krytí jsou: za cihlovou stěnou, zděné přístěnky pro rozvaděče, betonová svodidla, betonové květináče či jiné ozdobné betonové prvky. Dále z prvků, které nalezneme na ulici, jsou to vzrostlejší stromy, čím větší strom tím větší ochranu nám poskytne. Nedílnou součástí ulice jsou automobily, u těchto si ovšem místo pro krytí musíme vybírat pečlivě. Nesmíme se nechat zmást mýty a využít ke krytí dveře. Ty nám, jak prozrazují výsledky testů, moc nepomůžou. Pokud se chceme krýt za automobil je k tomu ideální místem prostor vedle kola. Ostatní testované materiály můžeme využít jenom ke skrytí, protože nemají požadovanou odolnost k tomu, abychom je mohli využít jako kryt.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

My theses in focused on evaluation of common materials usable as a cover against projectiles of standard pistol calibers. To be concrete, I have chosen caliber 9x19 because such a caliber is widely used by employees of the commercial security industry, armed forces as well as general population. The employees of commercial security industry, particularly the ones who use a firearm in their profession (especially the ones who carry valuables) have recently been targets of armed attacks.

Firearms have a significant place within today's society. On one hand, from the positive point of view as a protection of property, health, life and our relatives, and on the other hand, from the negative point of view that a thief can try to steal, hurt as well as kill. It is a matter of our choice which attitude, positive or negative, we choose. Unfortunately, people violating law always somehow get a firearm.

Since I am aware of the fact that the employees of a commercial security industry do not have a sufficient training with a firearm, I have written this thesis. The main focus was the knowledge of cover techniques, how to use materials occurring in the working environment of commercial security industry employee and to prove the effectiveness of selected materials to stop the projectile 9x19.

There are many factors, in terms of resistance of cover materials to the projectiles, which can actually change their resistance. The actual hardness of the cover material is not enough. The role plays the volume of the material, its slope and diversity. Not always we have to completely stop the projectile, sometimes it is enough to deviate it from the direction that threaten us. The projectile itself, its shape and design, have a significant influence on how the projectile will act after it hits a cover. The bullet fired from a firearm has always devastating effect. It does not matter if it hits a hard cover or a part of a human body. It always causes irreversible damage.

Whenever we get into a dangerous situation in which there is firing, we have to follow certain approaches which help us to save our life. First of all, we have to get out of a danger zone. Then we can fire as well or do other activities. In this first moment applies: "Whatever cover is better than no cover." It is also necessary to say that for maximal usage

of the cover we need to know what position to take. Right position in inappropriate cover helps much more than wrong position in almost perfect cover.

All the materials were selected to correspond with the common environment of the city, shopping center or a street – materials which we are in contact with almost every day. The frequency of their occurrence and their use as a cover was one of the inspirations for the theses. The other inspirations were the myths about the possibilities to stop the projectiles as well as beliefs what can a projectile penetrate through.

Through measuring on particular examples I have proven their resistance to projectiles 9x19. Based on the measurement I can state that the appropriate places to cover are: brick walls, brick alcoves for switchboards, concrete barriers and concrete flower pots as well as other decorative concrete elements. The other appropriate elements found on the street are grown trees (the bigger tree, the better cover). The significant parts of a street are cars. However, in this case we have to find the right position very carefully. We must not be fooled by myth and choose the doors to cover. According to the results of the tests they will not help us. If we want to cover behind a car, the ideal position is around wheel. The rest of the materials we can use just to hide because they do not have the required resistance to use them as a cover.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ADAMS, Ronald J. Jak přežít v betonové džungli: (Street Survival). 1. vyd. Praha: Armex, 2001, 357 s. ISBN 80-862-4419-9.
- [2] Česká republika. Zákon č. 119/2002 Sb.: O střelných zbraních a střelivu. In: Praha, 2002, 119/2002.
- [3] KOMENDA, Jan. LUDVÍK JURÍČEK, Ivo Adam, Petr Pěchouček. Metodika hodnocení ranivého účinku malorážového střeliva: (verze 4.0). Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2008, 20 l. ISBN 978-80-7231-503-1.
- [4] KOMENDA, Jan a Zdeněk MALÁNÍK. Zákeřné zbraně. 1. vyd. Brno: Josef Tůma, 2002, 175 s. ISBN 80-902-5659-7.
- [5] MALÁNÍK, Zdeněk a Ivo TESARŘ. Zbraně v profesní obraně. LUKÁŠ, Luděk et al. Bezpečnostní technologie, systémy a management II.: Teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti. 1. vyd. Doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2012, 166 - 179. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [6] Sellier&Bellot - Pistolové a revolverové náboje. Sellier&Bellot - Váš výrobce střeliva [online]. 2013 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/cesky/pistolove-a-revolverove-naboje-detail.php?ammunition=9&product=67>
- [7] ČERNÝ, Pavel a Michal GOETZ. *Manuál obranné střelby*. Praha: Grada, 2008, 214 s. ISBN 80-247-0739-X.
- [8] PAVLICA, Tomáš. *Způsoby hodnocení pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti ve střelbě*. Zlín, 2012. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [9] Cihla. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Cihla>
- [10] Pórobeton. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Pórobeton>

- [11] KOUSAL, Jiří. *Stanovení tvrdosti dřeva dubu, buku a smrku pomocí metod podle Janka a podle Brinella*. Brno, 2008. Bakalářská práce. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
- [12] YTONG P2-500 PD 150x249x599, 150 mm. Stavebniny a levné stavební materiály online - Bydlení snů - Úvod [online]. 2007-2013 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://www.bydlenisnu.cz/shop/zdici-material/porobetonove/ytong/vnitri-nenosne-zdivo/ytong-p2-500-pd-150x249x599-150-mm.html?order=poradi>
- [13] Přesné příčkovky - Ytong. Xella CZ - Ytong, pórobeton | Silka, vápenopísková tvárnice | Ytong Multipor, minerální tepelněizolační desky [online]. 2011- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://www.ytong.cz/cs/content/presne-prickovky.php>
- [14] PLANKA, Bohumil. Kriminalistická balistika. In: Úvodní strana - Ministerstvo vnitra České republiky [online]. 2008 [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/soubor/3-2008-2008-03-planka-pdf.aspx>
- [15] Sádrokarton. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sádrokarton>
- [16] Hemihydrát síranu vápenatého. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sádra>
- [17] PRESBETON Nova, s.r.o. [online]. 2011- [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.presbeton.cz/>
- [18] Pevnost skla v tlaku | Sazovsky Glass Consulting [online]. 2010 [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://sazovsky.com/2010/12/27/pevnost-skla-v-tlaku/>
- [19] KAŇOVSKÝ, Tomáš. Porovnání mechanických vlastností bočních autoskel. Zlín, 2010. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [20] Dřevo. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dřevo>
- [21] LEINVEBER, Jan. *Strojnické tabulky*. 2. uprav. a dopl.vyd. Praha: Scientia, 1999, 911 s. ISBN 80-718-3164-6.

- [22] Biobalistika. Katedra mechaniky, FAV, ZČU v Plzni [online]. [cit. 2013-05-25].  
Dostupné z: <http://www.kme.zcu.cz/granty/biofrvs/balistika.html>
- [23] PEKAŘÍK, Jaroslav. Před čím se doma neschováme?. Zbraně & Náboje. 2008, č. 1.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
OC	Obchodní centrum
OSB	Oriented strand board
FMJ	Celoplášťová střela
WC	Homogenní olověná střela
SP	Polopoušťová střela
JHP	Polopoušťová střela s expanzní dutinou
LRN	Homogenní olověná střela se zaoblenou přední částí
mm	Milimetr
cm	Centimetr
MPa	Megapascal
kg/m <sup>3</sup>	Kilogram na metr krychloví
Φ	Průměr
m/s	Metr za sekundu
g	Gram
V0	Počáteční rychlost
V25	Rychlost ve vzdálenosti 25 metrů
V50	Rychlost ve vzdálenosti 50 metrů
E0	Počáteční energie
E25	Energie ve vzdálenosti 25 metrů
E50	Energie ve vzdálenosti 50 metrů
J	Joule

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. č. 1: Střelný kanál 9x19 v Pórobetonu [23] .....	16
Obr. č. 2: Deformace střeľy 1 .....	17
Obr. č. 3: Deformace střeľy 2 .....	17
Obr. č. 4: Střelné poranění stehna vysokorychlostní stabilní mikrorážovou střeľou [4] .....	18
Obr. č. 5: Vykouknutí z boku krytu .....	25
Obr. č. 6: Špatné vykouknutí přes kryt .....	25
Obr. č. 7: Příklad krytí za stěnou .....	28
Obr. č. 8: Příklad použití sádrokartonu na pasáži OC .....	30
Obr. č. 9: Příklad betonového krytu .....	31
Obr. č. 10: Kryt za dveřmi auta .....	33
Obr. č. 11: Krytí za předním kolem .....	34
Obr. č. 12: Krytí za zadním kolem .....	34
Obr. č. 13: Využití OSB desky na pasáži OC .....	38
Obr. č. 14: Zbraň CZ 75 .....	40
Obr. č. 15: Uspořádání vzorku a záchytného materiálu .....	41
Obr. č. 16: Krytí střelce při měření .....	42
Obr. č. 17: Hluchátka .....	43
Obr. č. 18: Ochranné brýle .....	43
Obr. č. 19: Měření hloubky zástřelů v záchytném materiálu .....	43
Obr. č. 20: Vzorky cihel pro měření .....	44
Obr. č. 21: Cihly po testu .....	45
Obr. č. 22: Vzorek Pórobetonu Ytong .....	46
Obr. č. 23: Ytong po testu .....	46
Obr. č. 24: Záchytný materiál za Ytongem .....	46
Obr. č. 25: Vzorek sádrokartonu .....	47
Obr. č. 26: Sádrokarton po testu .....	48
Obr. č. 27: Záchytný materiál za sádrokartonem .....	48
Obr. č. 28: Vzorek betonu .....	49
Obr. č. 29: Vzorek betonu po testu .....	50
Obr. č. 30: Vzorek automobilového disku a pneumatikou .....	51
Obr. č. 31: Disk po testu .....	51
Obr. č. 32: Pneumatika (šířka) .....	52

Obr. č. 33: Pneumatika (kolmo k ose) .....	52
Obr. č. 34: Pneumatika na šířku - průstřel .....	53
Obr. č. 35: Pneumatika kolmo k ose - průstřel .....	53
Obr. č. 36: Vzorek Automobilové dveře.....	54
Obr. č. 37: Schéma uspořádání materiálů v automobilových dveřích .....	55
Obr. č. 38: Dveře po testu .....	55
Obr. č. 39: Záchytný materiál za dveřmi .....	55
Obr. č. 40: Vzorek čelní sklo .....	56
Obr. č. 41: Čelní sklo po testu .....	57
Obr. č. 42: Vzorek sklo zadní .....	58
Obr. č. 43: Zadní sklo po testu.....	59
Obr. č. 44: Vzorek kmene o $\Phi$ 210 mm.....	60
Obr. č. 45: Kmen $\Phi$ 210 mm po testu.....	61
Obr. č. 46: Záchytný materiál za kmenem $\Phi$ 210 mm.....	61
Obr. č. 47: Vzorek Kmene $\Phi$ 380 mm.....	62
Obr. č. 48: Kmen $\Phi$ 380 mm po testu.....	62
Obr. č. 49: Vzorek OSB deska.....	63
Obr. č. 50: OSB deska po měření .....	64

**SEZNAM TABULEK**

Tab. č. 1: Specifikace nábojů 9x19 podle pláště.....	41
Tab. č. 2: Cihla – výsledky testu.....	45
Tab. č. 3: Ytong – výsledky testu .....	46
Tab. č. 4: Sádrokarton – výsledky testu.....	48
Tab. č. 5: Beton – výsledky testu.....	50
Tab. č. 6: Disk – výsledky testu.....	52
Tab. č. 7: Pneumatika – výsledky testu .....	54
Tab. č. 8: Dveře – výsledky testu.....	55
Tab. č. 9: Čelní sklo – výsledek testu .....	57
Tab. č. 10: Zadní sklo – výsledek testu.....	59
Tab. č. 11: Kmen $\Phi$ 210 mm – výsledky testu .....	61
Tab. č. 12: Kmen $\Phi$ 380 mm – výsledky testu .....	63
Tab. č. 13: OSB deska – výsledky testu .....	64