

Měření rychlostí střel zbraní kategorie D

Martin Blažek

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Blažek**
Osobní číslo: **A17079**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Měření rychlostí střel zbraní kategorie D**
Téma práce anglicky: **The Velocity Measurement of the Projectile by Weapons of category D**

Zásady pro vypracování

1. Popište kategorizaci zbraní a jejich specifika s důrazem na zbraně kategorie D.
2. Popište konstrukční principy této kategorie zbraní a jejich možný ranivý potenciál.
3. Sestavte měřicí aparaturu pro měření rychlosti střel vybraného typu zbraní.
4. Provedte měření disipace energie střel při interakci s modelovými materiály a proveďte analýzu dosažených výsledků.
5. Navrhněte úlohu do laboratoří předmětu Forenzní vědy včetně vzorového protokolu.

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

Seznam doporučené literatury:

1. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 119/2002 Sb.: O střelných zbraních a střelivu. In:48/2009. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, 2002, částka 16, číslo 119/2002, s. 48. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: www.mvcr.cz. S úpravou k 1.7.2014.
2. ČSN 39 5002-1. Civilní střelné zbraně a střelivo. Všeobecné termíny a definice. Praha: ÚNMZ, 1996.
3. SIEGEL, Jay A. a Pekka SAUKKO (eds.). Encyclopedia of forensic sciences. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, c2013. ISBN 978-0-12-398365-7.
4. LUKÁŠ, Luděk a kol.. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4.
5. HEARD, Brian J. Handbook of firearms and ballistics: examining and interpreting forensic evidence. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2008. ISBN 0470694602.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.**
Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **17. ledna 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2022**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. ledna 2022

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá meraním rýchlosti striel zbraní kategórie D, ktoré prekonali v dráhe prekážku. Práca pojednáva o právnych predpisoch pre zbrane kategórie D a teoretických východiskách súvisiacich s problematikou. Ďalej sa venuje ich deleniu a bližšiemu popisu. Výsledky práce ukázali, že najväčší nameraný rozdiel strely pri prekážke dosiahla ostreľovacia puška a pištoľ. Najmenší nameraný rozdiel strely pri prekážke dosiahla útočná puška. Zistili sme, že na vzdialenosti prekážky od bodu výstrelu nezáleží. Strelná guľka prejde rovnakou rýchlosťou, avšak pomalšie ako bez prekážky.

Kľúčová slova: zbrane kategórie D, strelivo, prietraznosť strelných guľok, ranivý účinok, meranie, balistika

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with measuring the velocity of Category D weapons that have overcome an obstacle in the trajectory. The bachelor's thesis deals with the legislation for category D weapons and the theoretical basis related to the issue. It also deals with their division and further description. The results of the work showed that the biggest measured difference of the projectile during the obstacle was achieved by a sniper rifle and a pistol. The smallest measured difference in the shot at the obstacle was achieved by the assault rifle. We found that the distance of the obstacle from the point of the shot does not matter. The bullet passes through the obstacle at the same speed, but slower than without the obstacle.

Keywords: category D weapons, ammunition, penetration of ammunition, wounding effect, measurement, ballistics

Rád by som poďakoval svojemu vedúcemu bakalárskej práce doc. RNDr. Vojěchovi Křesálkovi, CSc. za odborné vedenie, cenné návrhy a pripomienky. Takisto veľká vďaka patrí aj Ing. Michalovi Graclovi za čas strávený pri meraní a pomoc pri odladení techniky merania. Cením si aj konzultácie s Combat arénou Zvolen, ktorá má niekoľkoročné skúsenosti s touto problematikou.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 DEFINÍCIA POJMU STRELNÁ ZBRAŇ A STRELIVO	11
1.1 ZÁKON O ZBRANIACH A STRELIVE	11
1.1.1 Rozdelenie zbraní podľa energie	12
1.1.2 Rozdelenie zbraní podľa použitého streliva.....	13
1.1.3 Rozdelenie zbraní podľa spôsobu držania.....	14
1.2 ZÁKON O ZBRANIACH A STRELIVE	14
2 CHAREKTERISTIKA ZBRANÍ KATEGÓRIE D.....	16
2.1 FORMÁLNA CHARAKTERISTIKA ZBRANÍ KATEGÓRIE D.....	16
2.2 POVINNOSTI, OBMEDZENIA A PRIESTUPKY PODLIEHAJÚCE POUŽÍVANIU ZBRANÍ KATEGÓRIE D.....	17
3 STAVBA ZBRANÍ KATEGÓRIE D	20
3.1 PALNÉ ZBRANE KATEGÓRIE D.....	20
3.1.1 Flobertky.....	20
3.1.2 Expanzné zbrane	20
3.2 PLYNOVÉ ZBRANE KATEGÓRIE D	21
3.2.1 Vzduchovky	21
3.2.2 Vetrovky	22
3.3 AIRSOFTOVÉ ZBRANE.....	22
3.4 PAINTBALLOVÉ ZBRANE	23
II. PRAKTICKÁ ČÁST	25
4 POUŽITÉ POMÔCKY, PRÍSTROJE, ZBRANE A STRELIVO	26
4.1 POUŽITÉ POMÔCKY A PRÍSTROJE	26
4.1.1 Zviňovací meter.....	26
4.1.2 Strelecká lavica.....	26
4.1.3 Bublínková vodováha.....	27
4.1.4 Hradla Caldwell chronograph.....	27
4.2 POUŽITÉ MATERIÁLY	27

4.2.1	<i>Kancelársky papier</i>	27
4.3	POUŽITÉ ZBRANE	28
4.3.1	<i>Útočná puška E&C EC-313</i>	28
4.3.2	<i>Ostrelovacia puška Cyma 707</i>	29
4.3.3	<i>Pišťol' ASG P09</i>	29
4.4	POUŽITÉ STRELIVO.....	30
5	EXPERIMENTÁLNE MERANIE	31
5.1	MERANIE RÝCHLOSTI STRIEL	31
5.2	MERANIE RÝCHLOSTI STRLY PO PREKONANÍ PREKÁŽKY	32
6	NÁVRH PROTOKOLU DO LABORATÓRIÍ FORENZNEJ VEDY	35
6.1	PREREKVIZITY	35
6.1.1	<i>Ochranné pomôcky</i>	35
6.1.2	<i>Meracia sústava</i>	35
6.1.2.1	Mechanické zariadenia	36
6.1.2.2	Elektronické zariadenia.....	36
6.2	ZBRANE URČENÉ NA MERANIE	36
6.3	PROTOKOL	37
7	VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA	39
7.1	VYHODNOTENIE MERANIA RÝCHLOSTI STRIEL BEZ PREKÁŽKY.....	39
7.2	VYHODNOTENIE MERANIA RÝCHLOSTI STRIEL PO PREKONANÍ PREKÁŽKY	39
	ZÁVĚR	41
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	45
	SEZNAM OBRÁZKŮ	46
	SEZNAM TABULEK	47

ÚVOD

Bakalárska práca sa venuje špecifickej kategórii zbraní – kategórii D. Daná skupina zbraní je špecifická v porovnaní s ostatnými skupinami z niekoľkých dôvodov. Najdôležitejším dôvodom je ten, že zbraň kategórie D je za bežných okolností na prvý pohľad identická s „ostrými“ zbraňami, resp. nie je odlišná od zbraní kategórie B. Ďalším špecifikom tejto kategórie je fakt, že zbrane kategórie D sa využívajú najmä na rekreáciu, šport, či v zábavnom priemysle. Preto pokladáme za vhodné a potrebné sa danej problematike venovať tak ako v odbornej, ale predovšetkým v laickej verejnosti.

Teoretická časť bakalárskej práce sa bude v úvodě venovať definícií pojmu strelná zbraň a strelivo spolu s právnymi charakteristikami súvisiacimi s pojmami. Predstavíme si rozdelenie zbraní na základe energie, použitého streliva a spôsobu držania. V druhej kapitole si charakterizujeme zbrane kategórie D, ktorým je bakalárska práca venovaná. Ďalej sa budeme venovať opisu stavby a deleniu zbraní kategórie D. Bližšie si charakterizujeme palné zbrane kategórie D a jej druhy a plynové zbrane kategórie D a jej druhy.

V praktickej časti bakalárskej práce si predstavíme použité pomôcky, prístroje, zbrane a strelivo použité k meraniu, ktoré jednotlivo podrobne opíšeme. V nasledujúcej časti si priblížime experimentálne meranie. V poslednej časti vyhodnotíme experimentálne meranie a zhodnotíme výsledky bakalárskej práce.

Cieľom bakalárskej práce je zoznámiť sa so zbraňami kategórie D pomocou právnych noriem, detailného opisu stavby zbraní a následného použitia konkrétnych druhov v praktickej časti práce. Hlavným cieľom práce je meranie rýchlosti strely, ktorá má v dráhe prekážku. Zbrane budeme navzájom porovnávať.

Prínosom práce je obohatenie a upresnenie dát v danej problematike, ktorá je prínosná nielen pre odbornú, ale aj pre laickú verejnosť.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINÍCIA POJMU STRELNÁ ZBRAŇ A STRELIVO

Nasledujúca kapitola sa zameriava na formálnu charakteristiku zbraní a streliva. Kapitola charakterizuje základné definície pojmu strelná zbraň a strelivo. Taktiež sa venuje právnomu opisu o strelných zbraniach a strelive a ich držaní.

1.1 Zákon o zbraniach a strelive

Novela č. 13/2021 Sb., o strelných zbraniach a strelive pojednáva o tom, čo sú zbrane a strelivo, kto ich môže vlastniť, držať a nosiť a iné.

Novela č. 13/2021 Sb., o zbraniach a strelive charakterizuje strelnú zbraň ako: „*zbraň, u ktorej je funkcia odvodená od okamžitého uvoľnenia energie pri výstrele, skonštruovaná pre požadovaný účinok na definovanú vzdialenosť*“. [1]

Zákon č. 13/2021 Sb., §2 vymedzuje pojem zbraň a jej držanie nasledovne:

1. Zbraňou sa pre účely tohto zákona rozumie strelná zbraň uvedená v kategórií zbraní. Druhy zbraní a streliva sú vymedzené v prílohe č.1 k tomuto zákonu.
2. Pre účely tohto zákona sa rozumie:
 - a) Držaním zbrane alebo streliva mať:
 - Zbraň alebo strelivo vo vnútri bytových alebo prevádzkových priestorov alebo vo vnútri zreteľne ohraničených nehnuteľností so súhlasom vlastníka alebo nájomcu uvedených priestorov alebo nehnuteľností,
 - Zbraň nenabitú nábojmi v zásobníku, nábojovej schránke, nábojovej komore hlavy alebo nábojových komorách revolveru a uloženú v uzavretom obale za účelom jej premiestnenia z miesta na miesto,
 - b) Nosením zbrane alebo streliva mať zbraň alebo strelivo pri sebe, s výnimkou prípadov uvedených v písmene a),
 - c) Miestom pobytu adresa trvalého pobytu občana Českej republiky, alebo adresa miesta hláseného pobytu cudzinca
 - d) Podnikateľom v obore zbraní a streliva fyzická osoba alebo právnická osoba, ktorá podľa zvláštno právneho predpisu:

- Zbrane alebo strelivo vyvíja, vyrába, upravuje, opravuje, znehodnocuje alebo ničí,
 - Zbrane alebo strelivo uschováva , skladuje, požičiava, prepravuje, nakupuje, predáva alebo k tomu prijíma objednávky alebo
 - Sprostredkováva iným nabitie alebo predaj zbrane alebo streliva
- e) Prenechaním zbrane alebo streliva, poskytnutie možností inej osobe so zbraňou alebo strelivom fakticky zaobchádzať,
- f) Členským štátom členský štát Európskej únie, zmluvný štát Dohody o Európskom hospodárskom priestore a Švajčiarska konferencia
- g) Miestom pobytu v inom členskom štáte adresa zapísaná v úradnom doklade preukazujúcom bydlisko v inom členskom štáte, predovšetkým vo vnútroštátnom preukaze totožnosti. [1]

Pojem zbraň je označením pre nástroj k útoku na protivníka alebo pre nástroj k obrane. Taktiež môže zbraň označovať prostriedok pre športové alebo záujmové účely. [2]

Zbrane sa delia do dvoch hlavných kategórií: chladné a strelné zbrane. Naša práca sa zameriava na strelné zbrane, teda teoretickú definíciu budeme zameriavať výlučne na strelné zbrane.

Strelná zbraň je zbraň, u ktorej je funkcia odvodená okamžitým uvoľnením energie pri výstrele a konštruovaná pre požadovaný účinok na definovanú vzdialenosť. Pre lepšie uchopenie problematiky sa strelné zbrane rozdeľujú podľa českej normy ČSN 39 50002-1 Civilné strelné zbrane a strelivo. Strelné zbrane sa rozdeľujú podľa niekoľkých hľadísk. Najdôležitejšie kritérium delenia strelných zbraní je podľa zdroju energie používanej k vyslaniu strely. [3]

1.1.1 Rozdelenie zbraní podľa energie

Strelné zbrane sa podľa ČSN 39 5002 Civilné strelné zbrane a strelivo rozdeľujú podľa energie použitej k vystreleniu strely. Strelné zbrane sa delia na palné, plynové a mechanické zbrane:

1. Palná zbraň - strelná zbraň, u ktorej je funkcia odvodená od okamžitého uvoľnenia chemickej energie. Za palnú zbraň sa považuje taktiež predmet, ktorý je možné uschopniť k vystreľovaniu hromadnej alebo jednotnej strely alebo iného projektilu pôsobením

okamžitého uvoľnenia chemickej energie, ak má vzhľad palnej zbrane a v dôsledku svojej konštrukcie alebo materiálu, z ktorého je vyrobený, môže byť uschopnený k strelbe. [1]

Jedná sa predovšetkým o pištole, revolvery a dlhé palné zbrane, ako sú brokovnice a pušky. [2]

2. Plynová zbraň - strelná zbraň, u ktorej je funkcia odvodená od okamžitého uvoľnenia nahromadenej energie stlačeného vzduchu alebo iného plynu. [3]

Plynové zbrane sa ďalej delia na:

1.1 Vzduchovka - plynová zbraň, u ktorej je strela uvádzaná do pohybu tlakom vzduchu mechanicky stlačeného v okamžitom výstrele.

1.2 Vetrovka- plynová zbraň, u ktorej je strela uvedená do pohybu tlakom vzduchu vypusteného z tlakovej nádoby.

1.3 Plynová zbraň CO₂ – plynová zbraň, u ktorej je strela uvedená do pohybu tlakom plynu CO₂, vypusteného z tlakovej nádoby. [3]

3. Mechanické – strelná zbraň, u ktorej je funkcia odvodená okamžitým uvoľnením nahromadenej mechanickej energie. [1]

1.1.2 Rozdelenie zbraní podľa použitého streliva

Použité strelivo je podľa ČSN 39 5002 Civilné strelné zbrane a strelivo také, ktoré ako hnacie médium používa výmetnú náplň obsiahnutú v náboji. Plynové zbrane používajú k vymršteniu projektilov uvoľnenie nahromadeného stlačeného vzduchu alebo iného plynu. Mechanické zbrane používajú náhle uvoľnenie mechanickej energie, napríklad luky a kuše [3]

Palné zbrane sa rozdeľujú aj podľa používaného streliva:

1. Gul'ová zbraň – druh strelnej zbrane s hlavňou (hlavňami) pre strel'bu gul'ovými nábojmi alebo gul'ovými strelami, prípadne špeciálnymi nábojmi alebo strelami pre gul'ovú zbraň.
2. Broková zbraň – strelná zbraň s jednou alebo s viacerými hlavňami pre strel'bu s hromadnou strelou
3. Kombinovaná zbraň – strelná zbraň s hlavňou (hlavňami) pre strel'bu s gul'ovými nábojmi a s hlavňou (hlavňami) pre strel'bu s brokovými nábojmi
4. Signálna zbraň – zbraň určená pre použitie signálnych nábojov

5. Expanzná zbraň – palná zbraň, ktorej konštrukcia vylučuje použitie guľového náboja alebo náboja s hromadnou strelou. Expanzná zbraň je predovšetkým:
 - a) Poplašná zbraň a signalizačná zbraň, ktorou je prostriedok s nábojovou komorou, ktorý nie je možné upraviť tak, aby z nej mohol byť vystrelený guľový náboj alebo náboj s hromadnou strelou, a
 - b) Akustická zbraň a salutná zbraň, ktorou je expanzná zbraň upravená z inej palnej zbrane k streľbe iba s využitím nábojek alebo cvičných nábojov a určená pre použitie, napríklad pri divadelných predstaveniach, fotografovaní, pri filmových a televíznych záznamoch, rekonštrukciách historických udalostí, prehliadkach, športových akciách a výcviku
6. Expanzný prístroj – pracovné zariadenie, u ktorého je primárnym zdrojom energie výbušná látka obsiahnutá v strelive pre expanzné prístroje
7. Zvláštna zbraň [1]

1.1.3 Rozdelenie zbraní podľa spôsobu držania

Zbrane sa podľa spôsobu držania delia nasledovne:

1. Krátka zbraň – palná zbraň, ktorej dĺžka hlavne nepresahuje 300 mm alebo jej celková dĺžka nepresahuje 600 mm.
2. Dlhá zbraň – palná zbraň, ktorá nie je krátkou zbraňou. [1]

1.2 Zákon o zbraniach a strelive

Novela č. 13/2021 Sb., o zbraniach a strelive charakterizuje strelivo ako: *súhrnné označenie nábojov, nábojek a striel do strelných zbraní, ak sa nejedná o muníciu*“. [1]

Rozlišujeme 4 základné druhy streliva:

1. Jednotné strelivo – všetky časti daného streliva potrebné pre úspešný výstrel sú spojené do jedného celku. Po výstrele sa strela oddelí od všetkých častí.
2. Delené strelivo – strela sa nabíja oddelene od výmetnej náplne a zápalky.
3. Raketové strelivo – výmetná náplň je súčasťou strely a po iniciácii behom horenia zostáva a pohybuje sa spolu so strelou
4. Brokový náboj – náboj s hromadnou strelou používaný ku streľbe z palných zbraní, ktoré majú hlaveň s hladkým vývrtom. [4]

Strelivo sa taktiež delí na základe použitia:

1. Strelivo pre palnú zbraň – všeobecné označenie nábojov a striel do krátkych a dlhých palných zbraní
2. Strelivo pre expanznú zbraň – všeobecné označenie nábojek a striel pre všetky expanzné zbrane
3. Strelivo pre pracovný expanzný prístroj – všeobecné označenie nábojek a striel pre všetky expanzné prístroje
4. Strelivo pre plynovú zbraň – všeobecné označenie pre strely používané u krátkych a dlhých plynových zbraní
5. Strelivo pre mechanickú zbraň – všeobecné označenie striel do zbraní, ktoré používajú ako zdroj energie mechanickú energiu
6. Strelivo špeciálne – strelivo podľa zvláštnych požiadaviek, napríklad osvetľovacie alebo signálne [3]

2 CHAREKTERISTIKA ZBRANÍ KATEGÓRIE D

Nasledující kapitola se bude zaměřovat obecným popisem zbraní kategorie D a její bližší charakteristikou a postavením v zákoně. V závěrečné kapitole se zaměříme na opis a charakteristiku streliva do zbraní kategorie D.

2.1 Formální charakteristika zbraní kategorie D

Zákon č. 13/2021. Sb.: O zbraniach a strelive České republiky rozděluje zbrane a strelivo následovně:

- a) Zakázané zbrane a zakázané strelivo, kterými sú zbrane kategorie A a zbrane kategorie A-I,
- b) Zbrane podliehajúce povoleniam, kterými sú zbrane kategorie B,
- c) Zbrane podliehajúce ohláseniu, kterými sú zbrane kategorie C a zbrane kategorie C-I,
- d) Ostatné zbrane, kterými sú zbrane kategorie D, a
- e) Strelivo, ktoré nie je zakázané (ďalej iba strelivo).[1]

Daný zákon ďalej hovorí, že zbrane kategorie D sú:

- a) Historické zbrane,
- b) Paintballové zbrane, kterými sú plynové zbrane skonštruované pre vystreľovanie neletálnej strely určenej pre výcvikové, športové alebo rekreačné účely,
- c) Plynové zbrane najvyššej ráže 6,35 mm,
- d) Expanzné prístroje, s výnimkou prenosných upevňovacích zariadení a iných rázových strojov určených výhradne pre priemyslové alebo technické účely,
- e) Znehodnotenú zbrane, na ktoré sa nevzťahuje priamo použiteľný predpis Európskej únie a na ktorých boli postupom podľa prevádzajúceho právneho predpisu prevedené také nevratné úpravy, ktoré znemožňujú ich použitie k strelbe,
- f) Zbrane, na ktorých boli rezom prevedené také úpravy, ktoré odkrývajú aspoň čiastočne vnútornú konštrukciu zbrane,
- g) Neaktívne torzá zbraní, kterými sa rozumejú zbrane, ktoré sa stali trvalo a nevratne nepoužiteľnými k strelbe v dôsledku poškodenia alebo degradácie takého rozsahu, že uschopnenie takej zbrane k strelbe je vylúčené bez toho, aby došlo k výmene hlavných častí zbrane alebo ich výmene,

- h) Neaktívne strelivo a munícia a
- i) Zbrane neuvedené v kategóriách A, A-I, B, C a C-I. [1]

Zbraň kategórie D alebo strelivo do tejto zbrane môže vlastniť a držať alebo nosiť fyzická osoba staršia ako 18 rokov, spôsobilá k právnym úkonom, pokiaľ tento zákon nestanoví inak. Zbraň kategórie D alebo strelivo tejto zbrane môže vlastniť a držať taktiež držiteľ zbrojného preukazu alebo právnická osoba. Držiteľ zbrane je povinný zbraň a strelivo do nej zabezpečiť proti zneužitiu, strate alebo jej odcudzeniu. [1] [2]

2.2 Povinnosti, obmedzenia a priestupky podliehajúce používaniu zbraní kategórie D

Držiteľ zbrane kategórie D je povinný:

1. Dbať na zvýšenú opatrnosť pre zachádzaní so zbraňou, strelivom, strelným prachom a zápalkami a dodržiavať prevádzkový poriadok strelnice
2. Zbraň a strelivo do nej zabezpečiť proti zneužitiu, strate alebo odcudzeniu. [1]

Zákon č. 13/2021. Sb.: O zbraniach a strelive ďalej charakterizuje zákazy spojené s držaním zbraní kategórie D nasledovne. Držiteľ zbrane kategórie D nesmie:

- a) Zbraň nosiť viditeľne na verejnosti alebo na mieste verejnosti prístupnom, pokiaľ sa nepodieľa na akcii, ktorej súčasťou je strelba alebo obdobné zaobchádzanie so zbraňou a pri ktorej je možné takýto spôsob nosenia zbrane považovať s ohľadom na miestne podmienky za obvyklý a primeraný povahe danej akcie; na prepravu zbrane kategórie D na takéto miesto použije § 29 odst. 4 obdobne,
- b) Zbraň nosiť alebo s ňou na verejnosti alebo na mieste verejnosti prístupom akokoľvek manipulovať, pokiaľ je jeho schopnosť k tejto činnosti znížená pozitívnym alkoholických nápojov, návykových látok, liekov alebo v dôsledku ochorenia, a
- c) Previesť vlastníctvo k zbrani kategórie D alebo strelivo do nej na osobu, ktorá k ich držaniu nie je oprávnená alebo ich prenechať takejto osobe; plynovú zbraň kategórie D alebo paintballovú zbraň je však možné prenechať tiež osobe, ktorá dosiahla veku 15 rokov; s prenechaním takejto zbrane tejto osobe musí udeliť súhlas jej zákonný zástupca, opatrovník alebo poručník. [1]

Na vývoz, dovoz, tranzit alebo prepravu zbrane kategórie D, ktorá je palnou zbraňou, sa obdobne použijú ustanovenia upravujúce vývoz, dovoz, tranzit alebo prepravu zbrane kategórie C-I + žiadosť o povolenie prepravy podáva podnikateľ na predpísanom tlačive. Prevod zbrane kategórie D, ktorá je palnou zbraňou na osobu, ktorá nemá miesto pobytu na území Českej republiky, sa považuje za trvalý vývoz takej zbrane. [1] [3]

Doba platnosti európskeho zbrojného pasu je 5 rokov a môže byť príslušným útvarom polície predĺžená; pokiaľ sú v tomto pase zapísané iba zbrane kategórie D, je doba platnosti najviac 10 rokov. [1]

Ďalšie obmedzenia s držaním zbraní typu D zahŕňajú zabezpečenie zbraní a streliva. Nosené alebo prepravované zbrane kategórie D a strelivo do týchto zbraní musí byť pod neustálou kontrolou ich oprávneného majiteľa. Obmedzenia a opatrenia sa týkajú aj nálezov dokladov, zbraní, munície alebo výbušnín. To znamená, že každý, kto nájde zbraň kategórie D je povinný bezodkladne oznámiť jej nález najbližšiemu príslušníkovi polície alebo útvaru polície alebo orgánu miestnej samosprávy, ktorá toto oznámenie predá najbližšiemu útvaru polície. Po zabezpečení nálezu trvá jeho úschova po dobu šiestich mesiacov od jej uloženia. Pokiaľ sa o vlastníctvo nájdenej zbrane neprihlási majiteľ po dobu jej uloženia, nález prepadne do vlastníctva Českej republiky. Pokiaľ nález predstavuje nebezpečenstvo, polícia zaistí jeho zničenie. [1] [2] [3]

Zbrane kategórie D spadajú aj pod kontrolu nad dodržiavaním *Novely č. . 13/2021 Sb.: O strelných zbraniach a strelive Hlavu XI o Výkone štátnej správy*. Polícia vykonáva dohľad nad dodržiavaním tohto zákona u držiteľov zbraní kategórie D a streliva do týchto zbraní. V rámci dohľadu:

- a) Kontroluje dodržiavanie povinností a zákazov a prevádzania oprávnení držiteľov zbrojných preukazov, držiteľov zbraní kategórie D a streliva do týchto zbraní a ostatných držiteľov zbraní a streliva a
- b) Vede evidenciu priestupkov na úseku zbraní a streliva prejednaných v blokovom riadení V rámci dohľadu sú príslušníci polície oprávnení:
 - a) Kontrolovať oprávnenie k držaniu alebo noseniu zbrane alebo streliva
 - b) Kontrolovať vykonávanie skúšok odbornej. [1]

Zbrane kategórie D spadajú aj pod *Novela č. . 13/2021 Sb.: O strelných zbraniach a strelive Hlavu XIII Administratívne delikty časť Priestupky*. Držiteľ zbrane kategórie D sa dopúšťa priestupku tým, že:

- a) Strieľa zo zbrane uvedenej v § 7 písm. a) alebo b) v rozpore s § 15 odst. 2,
- b) Strieľa zo zbrane uvedenej v § 7 písm. k) v rozpore s § 15 odst. 3,
- c) Nosí zbraň viditeľne na verejnosti alebo na mieste verejnosti prístupnom,
- d) Nosí zbraň alebo s ňou na mieste verejnosti prístupnom akokoľvek manipuluje, pokiaľ je jeho schopnosť k tejto činnosti znížená požitím alkoholických nápojov, návykových látok, liekov alebo v dôsledku ochorenia alebo
- e) Prechováva väčšie množstvo bezdymového alebo čierneho prachu ako 3 kilogramy alebo viac ako 1000 zápaliek alebo neukladá zápalky v samostatnej schránke. [1] [2]

3 STAVBA ZBRANÍ KATEGÓRIE D

Nasledující kapitola se zaměřuje na specifikaci, detailní popis a vysvětlení, jak fungují vybrané zbraně kategorie D s důrazem na zbraň krátké na základě naší použité zbraně v praktické části bakalářské práce.

3.1 Palné zbraně kategorie D

Palné zbraně kategorie D si blíže popíšeme v kapitole 1 a 2. V následující části se budeme věnovat dělení dané kategorie zbraní na Flobertky a Expanzní zbraně.

3.1.1 Flobertky

Flobertky jsou zbraně náboje Flobert. V případě uvedení na trh před novelou zákona č. 13/2021 Sb, jsou jako jediné volně prodejné zbraně s nábojem obsahujícím prachovou nálož. Flobertku si může zakoupit každá usměrněná osoba, která dosáhla věku 18 let. Avšak prodejné Flobertky jsou pouze ty, které mají snížený výkon na 7,5 J z výroby. [1] [3]

Flobertky se nejčastěji vyrábějí v ráži 4mm a 6mm. Nejčastěji se vyrábějí jako revolvery, ale i jako pistole nebo dlouhé zbraně – pušky. [5] [6]

Flobertky jsou určeny především na zábavní účely a rekreační střelbu. Používají se také při tréninku a získávání návyků u začínajících střelců. Výrobci uvádějí, že Flobertky nejsou vhodné pro účely obrany. [5] [7]



Obrázek 1 Flobertky [8]

3.1.2 Expanzní zbraně

V případě uvedení na trh před novelou zákona č. 13/2021 Sb, spadají pod kategorii zbraní D. Expanzní zbraně můžeme charakterizovat jako palnou zbraň, ale po výstřelu z ní nevychází žádná střela. Expanzní zbraně mohou mít různé druhy střeliva. [9]

Prvým druhom sú akustické nábojky, ktoré produkujú iba zvuk. Používajú sú predovšetkým pre výcvik psov alebo při štartovaní závodov. Druhý typ nábojek do expanzných zbraní sú nábojky s dráždivou zložkou. Tento druh nábojek obsahuje látku podobnú látke obsiahnutej v roztoku v obranných sprejoch. Dané nábojky sa vyrábajú v ráži 6,8 a 9mm. [9] [10] [11]



Obrázek 2 Expanzné zbrane [12]

Expanzné zbrane sú detailnými replikami skutočných zbraní. Do zbrane tohoto typu nie je možné nabiť ostrý náboj. [9] [10]

3.2 Plynové zbrane kategórie D

Mysliac zbrane zakúpené pred novelou č. 13/2021 Sb. Plynové zbrane sú zbrane, u ktorých je funkcia odvodená od okamžitého uvoľnenia energie stlačeného vzduchu alebo iného plynu. [3] Plynové zbrane kategórie D musia byť také, aby ich kinetická energia strely na ústí hlavne nepresiahla viac ako 16 J. Zdrojom energie je plyn, vzduch alebo CO₂, ktorý musí byť studený. [11]

Medzi plynové zbrane patria aj vzduchovky a vetrovky, airsoftové zbrane, paintballové zbrane a foukačky. [11]

3.2.1 Vzduchovky

Vzduchovka je strelná zbraň, ktorá využíva stlačený vzduch ako zdroj svojej energie. [11]

Vzduchovka sa delí podľa prevedenia. Prvým prevedením je krátke, ktoré pripomína pištoľ a dlhé, ktoré pripomína pušku. Do vzduchovky sa používa strelivo typu Diabolo. Vzduchovky sa vyrábajú v ráži 4,5 mm, 5,5 mm a 6,35 mm. [13] [14] [15]

Vzduchovky sa najčastejšie používajú na rekreáciu, športovú strelbu, ale aj na lov drobnej zvere. [13] [14]



Obrázek 3 Vzduchovky [16]

3.2.2 Vetrovky

Zbrane typu vetrovky fungujú na rovnakom princípe ako vzduchovka na stlačený CO₂. Daný typ zbrane sa vyrába vo forme pištoľí aj pušiek. U vetroviiek je možné zvoliť medzi 4,5 mm oceľovými brokmi a olovenými nábojmi Diabolo. [13]



Obrázek 4 Vetrovky [17]

3.3 Airsoftové zbrane

Airsoftové zbrane sú menej výkonné ako vzduchové zbrane, čomu odpovedá aj samotný názov zbrane. [15]



Obrázek 5 Airsoftové zbrane [18]

Daný typ zbraní je určený primárne pre simuláciu bojových situácií – hier Airsoft. Dané zbrane sú detailnou replikou skutočných zbraní. Do airsoftových zbraní sa používajú sférické strely v priemere 6 mm a 8 mm, ktoré majú hmotnosť 0,20 – 0,43g. [15] [19] [20]

Airsoftové zbrane sa delia na manuálne, elektrické a plynové. Manuálne a elektrické zbrane sa podľa spôsobu dodávania energie radia do kategórie vzduchoviek, pretože energiu potrebnú pre výstrel dodáva vzduch stlačený piestom. Plynové airsoftové zbrane sa radia medzi vertrovky pretože hnaciu silou je stlačený CO₂ v kartuši. [15] [19] [20]

3.4 Paintballové zbrane

Paintballové zbrane sú určené predovšetkým pre športovú disciplínu paintball. K hre paintballu sa používajú značkovacie pištole, ktoré sú poháňané stlačeným CO₂. Daný typ zbraní sa vyrába v rôznych prevedeniach s rôznymi typmi nabíjania. Môžu mať dostrel až 50 m. [21]

Paintballové zbrane sa delia podľa mechanizmu na opakovacie, samonabíjacie a samočinné. Opakovacie sa nabíjajú manuálne ako u pumpovacej brokovnice. Samonabíjacie sa nabíjajú podobne ako samonabíjacie zbrane, nabíjajú sa pred každým výstrelom. Samočinné paintballové zbrane fungujú na automatické nabíjanie. [21] [22] [23]



Obrázek 6 Paintballové zbrane [24]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POUŽITÉ POMÔCKY, PRÍSTROJE, ZBRANE A STRELIVO

V tejto kapitole budú uvedené a definované všetky použité zariadenia, pomôcky a materiály. Ďalej budú špecifikované použité zbrane a strelivo, ktoré bolo pri meraniach použité k experimentálnemu meraniu.

4.1 Použité pomôcky a prístroje

V podkapitole budú popísané pomôcky a prístroje, ktoré boli aplikované pri experimentálnom meraní. Medzi pomôcky sa radí zviňovací meter, kancelársky papier, strelecká lavica a bublinková vodováha. V kategórii prístroje je možné zaradiť elektronické hradlá pre meranie rýchlosti striel.

4.1.1 Zviňovací meter

Zviňovací meter bol použitý na určenie vzdialeností konca hlavne a cieľu. V meraniach vplyvu prekážky na rýchlosť strely bol použitý na rozmiestnenie prekážok v dráhe letu strely.

4.1.2 Strelecká lavica

Strelecká lavica výrobcu Caldwell Matrix, umožňuje stabilné a komfortné uloženie zbrane pri strelbe. Minimalizuje šancu na pohyb hlavne pri výstrele alebo výstrel pri opakovanom meraní z iného bodu. Táto strelecká lavica je vhodná na zafixovanie dlhých, ale i krátkych zbraní.



Obrázek 7 Strelecká lavica [25]

4.1.3 Bublínková vodováha

Vodováha o dĺžke 10cm. Vodováha bola pri meraní nutná z dôvodu streľby v jednej rovine. V prípade streľby pod uhlom získame dáta s veľkou odchýlkou a vznikajú nepresnosti.

4.1.4 Hradla Caldwell chronograph

Elektronické hradla Caldwell chronograph zaisťujú presné meranie rýchlosti striel s odchýlkou +/- 0,25%. Hodnoty je možné zobrazit' na počítači, alebo na LCD displeji. Je možné merať v jednotkách FPS (stopy za sekundu) alebo v ms^{-1} .



Obrázek 8 Hradlo určené na meranie rýchlosti striel [26]

4.2 Použité materiály

V tejto podkapitole bude popísaný použitý materiál pre meranie vplyvu rýchlosti strely po prekonaní tohto materiálu.

4.2.1 Kancelársky papier

Bežný kancelársky papier. Táto pomôcka slúžila na simuláciu prekážky, ktorou prešla strela a následne mohla byť meraná zmena rýchlosti.

4.3 Použité zbrane

V tejto podkapitole budú podrobnejšie špecifikované použité zbrane. Pre čo najlepšie pokrytie airsoftových zbraní boli vybrané nasledovné zbrane: AEG (elektricky hnaná) útočná puška E&C EC-313, manuálna ostrelovacia puška Cyma 707 a GBB (plynom hnaná) pištoľ ASG P09. Každá zbraň je vyfotená pred meraním a sú u nej uvedené príslušné informácie.



Obrázek 9 Použité zbrane

4.3.1 Útočná puška E&C EC-313

Airsoftová replika útočnej pušky SR-13, veľmi podobná modernej verzii M4 alebo AR-15. Výrobca E&C pochádza z Čínskej ľudovej republiky. Výrobca udáva rýchlosť strely 120 m/s za použitia streliva o hmotnosti 0.20g. Jej piest je poháňaný elektrickým motorom napájaným 7.4V batériou.



Obrázek 10 Útočná puška E&C EC-313 [27]

4.3.2 Ostreľovacia puška Cyma 707

Manuálna ostreľovacia airsoftová replika originálu Remington 700. Jej výrobca Cyma pochádza z Čínskej ľudovej republiky. Pri tejto zbrani je výrobcom udávaná rýchlosť strely pri váhe 0.20g 130 m/s. Piest, ktorý tlačí vzduch do trysky je v tomto prípade nutné natiahnúť manuálne.



Obrázek 11 Ostreľovacia puška Cyma 707 [28]

4.3.3 Pištoľ ASG P09

Plynom poháňaná airsoftová pištoľ je inšpirovaná českým originálom CZ P-09. Výrobcom je ASG – Švédská firma, ktorá má licenciu na výrobu týchto verných kópií. Výrobca uvádza rýchlosť strely pri použití váhy 0.20g, 100 m/s. Strela je hnaná plynom ktorý, nesie pomenovanie Green Gas. Tento typ plynu je citlivý na teplotu, preto je nutné meranie vykonávať pri teplote nad 20 °C.



Obrázek 12 Pištoľ ASG P09 [29]

4.4 Použitě strelivo

Pre všetky zbrane bolo použité rovnaké strelivo o priemere 6mm. Strelivo bolo hnané hlavňou, v ktorej bol vypnutý hop-up systém, ktorý by ovplyvnil rýchlosť strely jej zarotovaním. Výrobca streliva je firma EXACT a použitá hmotnosť streliva bola 0.20g.



Obrázek 13 Použitě strelivo [30]

5 EXPERIMENTÁLNE MERANIE

V prvej časti 5. kapitoly bude popísaný experiment, ktorého cieľom bolo zmerať rýchlosť striel u všetkých zbraní bez prekážky v dráhe strely. Experiment bude podrobne popísaný a u každej zbrane bude uvedená tabuľka, ktorá obsahuje namerané hodnoty. Druhá časť kapitoly bude zameraná na meranie rýchlosti striel po prekonaní prekážky v dráhe letu.

5.1 Meranie rýchlosti striel

Prvé meranie malo za cieľ zistiť priemernú rýchlosť striel všetkých použitých zbraní v experimente. Pred započatím celého experimentu bolo nutné nastaviť aparáturu na meranie. Strelecká lavica musela mať nastavenú výšku v optimálnej úrovni hradla a to v presnom strede. Hradlá museli byť v rovnakej výške a v jednej línii. Zbraň pred výstrelom musela spĺňať správny úhol a to 0 stupňou. Tento uhol bol docielený za použitia bublinkovej vodováhy. Z každého merania bolo nameraných 10 hodnôt



Obrázek 14 Zostava na meranie rýchlosti striel

Tab 1 Meranie strely bez prekážky

	Ostrelovacia puška Cyma 707	Útočná puška E&C EC313	Pišťoľ ASG P09
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	124 ± 4 m/s	97 ± 3 m/s	82 ± 2 m/s

5.2 Meranie rýchlosti strly po prekonaní prekážky

Druhá časť merania bola zameraná na zmeranie rýchlosti strely po prekonaní jednej alebo viacero prekážok a ich vplyvu na jednotlivé zbrane. Prekážky boli umiestnené nasledovne: jedna prekážka, dve prekážky s rozstupom 30cm a dve prekážky na sebe.

Tab 2 Meranie strely s jednou prekážkou

	Ostrelovacia puška Cyma 707		Útočná puška E&C EC313		Pišťoľ ASG P09	
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	122±3m/s	114±3m/s	100±3 m/s	95 ± 3 m/s	90 ± 3 m/s	84,2 ± 2,1 m/s
Rozdiel[m/s]	9 ± 1 m/s		5 ± 1 m/s		6 ± 1 m/s	

Tab 3 Meranie strely s dvoma prekážkami (minimálny rozstup 30cm)

	Ostrelovacia puška	Útočná puška	Pišťoľ
--	--------------------	--------------	--------

	Cyma 707		E&C EC313		ASG P09	
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	124±4 m/s	114±3 m/s	101±3 m/s	90± 3 m/s	84.3±2,1m/s	70±2 m/s
Rozdiel[m/s]	11 ± 1 m/s		11 ± 1 m/s		15 ± 1 m/s	

Tab 4 Meranie strely s dvoma prekážkami(tesne na sebe)

	Ostrelovacia puška Cyma 707		Útočná puška E&C EC313		Pištoľ ASG P09	
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	120±3m/s	107±3 m/s	101±3 m/s	91± 3 m/s	79± 2 m/s	69± 2 m/s
Rozdiel[m/s]	13 ± 1 m/s		10 ± 1 m/s		11 ± 1 m/s	

Tab 5 Meranie strely s tromi prekážkami (minimálny rozostup 30cm)

	Ostrelovacia puška Cyma 707		Útočná puška E&C EC313		Pištoľ ASG P09	
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	129±4 m/s	113±3 m/s	100±3 m/s	90± 3 m/s	82± 3 m/s	68± 2 m/s
Rozdiel[m/s]	12± 1 m/s		10± 1 m/s		14± 1 m/s	

Tab 6 Meranie strely s tromi prekážkami(tesne na sebe)

	Ostrelovacia puška Cyma 707		Útočná puška E&C EC313		Pištoľ ASG P09	
	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]	Rýchlosť [m/s]
Priemer[m/s]	135±4 m/s	102±3 m/s	102±3 m/s	90±3 m/s	84±3 m/s	67±2 m/s
Rozdiel[m/s]	33 ±1 m/s		12 33±1 m/s		17 33±1 m/s	

6 NÁVRH PROTOKOLU DO LABORATÓRIÍ FORENZNEJ VEDY

V posledom bode praktickej časti sa budeme venovať návrhu protokolu pre predmet Forezná veda, vyučujúci pre obor Bezpečnostné technológie, systémy a manažment. Protokol bude obsahovať popis úlohy, teoretickú časť experimentu a záver. Výsledkom by malo byť porovnanie účinnosti streľiva na základe jeho váhy a typu použitej zbrane.

6.1 Prerekvizity

Sekcia Prerekvizity obsahuje materiál nutný pre meranie. Jedná sa prevažne o meracie prístroje či pomôcky. Je dôležité spomenúť aj ochranné pomôcky, pretože pri meraní vzniká vysoká miera rizika poranenia zraku alebo inej časti tela.

6.1.1 Ochranné pomôcky

Ochranné pomôcky pri meraní delíme na dva typy povinné a odporúčané

- a) Povinné pomôcky: strelecké okuliare a rukavice
- b) Ochranná sieťková maska na tvár



Obrázek 15 Airsoftová ochranná maska a strelecké okuliare

6.1.2 Meracia sústava

Pre meranie budeme potrebovať mechanické ale aj elektronické zariadenia. Bližší popis je v podsekcii nižšie. Uistite sa pred meraním, že zariadenia sú správne zkalibrované, nabité a prípadne či nemajú mechanické či softvérové poškodenie.

6.1.2.1 *Mechanické zariadenia*

1. Zviňovací meter
2. Strelecká lavica
3. Bublínková vodováha
4. Terč – schopný pohliť a nie odraziť strelu

6.1.2.2 *Elektronické zariadenia*

1. 2 kusy hradla určeného na meranie rýchlosti striel
2. Display pre zobrazení nameraných hodnôt

6.2 Zbrane určené na meranie

Zbrane určené na meranie pozostávajú z:

- a) Plynom poháňaných airsoftových zbraní
- b) Elektromotorom poháňaných airsoftových zbraní
- c) Manuálnych airsoftových zbraní
- d) Airsoftové zbrane poháňané stlačeným vzduchom (HPA)

6.3 Protokol

Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky Ústav bezpečnostného inžinierstva			
Meno a priezvisko		Ročník / Skupina	
Predmet	Forenzná veda	Dátum merania	
		Dátum odovzdania	
Názov úlohy	Meranie rýchlosti striel	Hodnotenie	

1. Úloha merania

Uskutočnite 5 meraní pre airsoftové zbrane typu AEG, HPA, manuálne a GBB. Po meraní zmeňte hmotnosť strely za strelu o 0,05g ťažšiu. Tento cyklus zopakujte 3 krát začínajúc s váhou 0,20g. Z nameraných hodnôt vytvorte prepočet na Joule a vytvorte graf pre porovnanie.

2. Teoretická časť

Popíšte na akom princípe fungujú zbrane, ktoré používate počas merania. Napíšte vzorec na výpočet kinetickej energie strely a popíšte ho.

3. Experiment

3.1 Použité prístroje a pomôcky

Strelecká lavica, 2x hradlo určené na meranie rýchlosti striel, bublinková vodováha, terč.

3.2 Namerané dáta

Tabuľka 1 Meranie s 0,20g strelivom

Meranie č.	AEG	GBB	HPA	Manuál
1				
2				
3				
4				
5				
Priemer				

Tabulka 2 Meranie s 0,25g strelivom

Meranie č.	AEG	GBB	HPA	Manuál
1				
2				
3				
4				
5				
Priemer				

Tabulka 3 Meranie s 0,30g strelivom

Meranie č.	AEG	GBB	HPA	Manuál
1				
2				
3				
4				
5				
Priemer				

3.3 Výpočet

3.4 Záver

7 VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Cieľom poslednej kapitoly tejto práce je zhodnotenie experimentálneho merania uvedeného v kapitole číslo 6. V prvej časti sa táto kapitola zameriavala na zhodnotenie výsledkov merania rýchlosti striel bez prekážky v dráhe letu projektilu. V ďalšej časti budú vyhodnotené merania rozdielu v rýchlosti strely po prekonaní prekážky. Vyhodnocovanie bude vykonané pomocou grafov a popisom k nim.

7.1 Vyhodnotenie merania rýchlosti striel bez prekážky

Pomocou meraní rýchlosti strel na hradlách, boli definované priemerné rýchlosti strely pre jednotlivé zbrane. Tieto rýchlosti boli použité ako orientačný bod pre určenie správne prevedenej streľby cez prvé hradlo. Očakávali sme podobné hodnoty. Výsledky pre jednotlivé zbrane sú: Pištoľ ASG P09 82 ± 3 m/s, útočná puška E&C EC-313 97 ± 3 m/s a ostrelovacia puška Cyma 707 124 ± 4 m/s. Útočná puška a pištoľ mali údaj udávaný oproti výrobcovi o približne 22% nižšiu rýchlosť strely, zatiaľ čo ostrelovacia puška len o 6%. Ostrelovacia puška je podstatne novšia oproti zvyšným dvom zbraniam, čiže môžeme vyvodiť, že zbrane časom svoju silu strácajú. Príčina môže byť napríklad opotrebovanie pružiny vo valci v prípade útočnej pušky alebo strata tesnosti plynu pri pištoľi.

7.2 Vyhodnotenie merania rýchlosti striel po prekonaní prekážky

Pri tomto meraní sme potrebovali overiť vplyv prekážok na rýchlosť strely po ich prekonaní. Rýchlosť strely bola zmeraná pri opustení hlavne a následne pred zásahom terču. Počas dráhy letu bola strela vystavená prekážkam v podobe jedného, dvoch od seba položených a dvoch na sebe uložených kancelárskych papierov. Papiere boli rozmiestnené na rôznych úsekoch dráhy letu strely, ale z meraní vyplnilo, že nezáleží na tom, v akej vzdialenosti sa prekážka nachádza. Z meraní boli získané rozdiely medzi počiatkovou a koncovou rýchlosťou projektilu. V prípade pištole ASG P09 sme namerali údaje: jedna prekážka: 6 ± 1 m/s útočná puška E&C EC-313 5 ± 1 m/s a ostrelovacia puška Cyma 707 9 ± 1 m/s. V prípade dvoch prekážok za sebou s odstupom minimálne 30cm: ASG P09 15 ± 1 m/s E&C EC-313 11 ± 1 m/s a Cyma 707 11 ± 1 m/s. V poslednom meraní boli prekážky tesne za sebou s medzerou max. 1 mm a v tomto meraní sme získali následovné hodnoty: ASG P09 11 ± 1 m/s E&C EC-313 11 ± 1 m/s a Cyma 707 13 ± 1 m/s. Z meraní bolo zistené že prekážky za sebou alebo na sebe mali rozdielny vplyv len na pištoľ a ostrelovaciu pušku. Zatiaľ čo pri

pištoli bol pokles pri prekážkach s rozstupom minimálne 30cm nižší oproti prekážkam na sebe, na ostrelovacej puške bola zaznamenaná vyššia strata rýchlosti strely. Útočná puška si počínala v oboch prípadoch veľmi podobne rozdiel bol len 0,2 m/s.

ZÁVĚR

Bakalárska práca sa zaoberala meraním rýchlosti striel zbraní kategórie D, ktoré prekonalí v dráhe prekážku. V teoretickej časti sme opísali charakteristiku zbraní kategórie D a ňou súvisiacou právnou legislatívou. V práci boli taktiež opísané druhy zbraní kategórie D. V praktickej časti sme opísali meracie nástroje, miesto merania a výskumnú situáciu.

Výsledky ukázali, že prekážky za sebou alebo na sebe mali rozdielny vplyv na pištoľ a ostrelovaciu pušku. Pri pištoli bol pokles rýchlosti strely pri prekážkách minimálny. Pokles rýchlosti strely u ostreľovacej pušky bol v porovnaní s pištoľami vyšší. Najmenší nameraný rozdiel v rýchlosti strely pri prekážke bol zaznamenaný u útočnej pušky. Z nami získaných výsledkov konštatujeme, že najväčší nameraný rozdiel strely pri prekážke dosiahla ostreľovacia puška a pištoľ. Najmenší nameraný rozdiel strely pri prekážke dosiahla útočná puška. Zistili sme, že na vzdialenosti prekážky od bodu výstrelu nezáleží. Strela cez prekážku prejde rovnakou rýchlosťou, avšak pomalšie ako bez prekážky.

Prínosom našej práce je doplnenie dát o poklese rýchlostinstrely prechádzajúcej materiálom na základe typu airsoftovej zbrane. Zistili sme, že nezáleží, či je viacero materiálov v rozostupe jednotky alebo desiatky centimetrov. Veľmi dôležitým zistením je, že pre presnosť dát je nutné strieľať v rovine bez akéhokoľvek náklonu hlavne.

Limitom našej práce bolo predovšetkým zameranie sa iba na kategóriu zbraní D. Taktiež považujeme za limitujúce meranie v praktickej časti, ktoré bolo realizované iba na vybraných druhoch airsoftových zbraní. Prínosným by bolo rozšírenie merania o luky a kuše ako špecifický druh zbraní kategórie D alebo porovnanie so zbraňami inej kategórie.

Na záver konštatujeme, že sme splnili nami stanovené ciele práce. Predpokladáme, že bakalárska práca rozšírila poznatky čitateľa, ale aj odborníka v danej problematike.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 13/2021:O střelných zbraních a střelivu. In:48/2009. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, 2021, částka 8/2021. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: www.mvcr.cz.
- [2] KNEUBUEHL, Beat. Balistika: střely, přesnost střelby, účinek. 1. Praha: Naše vojsko, 2004. ISBN 8020607498.Gg
- [3] ČSN 39 5002-1 Civilní střelné zbraně a střelivo: Všeobecné termíny a informace. Nahrazuje ČSN 39 5002 z 31.8.1987 v plném rozsahu. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [4] FORKER, Bob. Ammo and ballistics. 1st ed. Long Beach, Calif.: Safari Press, 2000. ISBN 15-715-7161-2.
- [5] Flobertky: streleckyraj.cz. Zbraně a střelivo, airsoft, plynové pistole, vzduchovky: streleckyraj.cz [online]. 2010 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <http://www.streleckyraj.cz/flobertky/>
- [6] Flobertka - zbraň bez zbrojního průkazu. Flobertka - zbraň bez zbrojního průkazu [online]. České Budějovice: Zbraně Šubrt s.r.o., 2016 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <http://www.flobertka.cz>
- [7] Zbraně Flobert a jejich výkon. Zbraně a střelivo: zbranerudna.cz [online]. Unhošť, 2001 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.zbranerudna.cz/det/26/zbraneflobert-a-jejich-vykon.html>
- [8] Flobertka- Airsoft a příslušenstvo. Airsoft a příslušenstvo: armypredaj.sk [online]. Dubnica nad Váhom, 2020 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.armypredaj.sk/army-shop/airsoft/>
- [9] PLANKA, Bohumil. Kriminalistická balistika. 1. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010. ISBN 9788073800369.
- [10] Plynovky. Streleckyraj.cz [online]. Brno, 2016 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky 123 <http://www.streleckyraj.cz/plynovky/pistole/plynovky/>
- [11] KADLČEK, Petr. Hodnocení osobních chemických obranných prostředků. Zlín, 2014. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Zdeněk Maláník.

- [12] Expanzná zbraň – Sebaobrana. Sebaobrana: municak.sk [online]. Bratislava, 2018 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.municak.sk/sebaobrana>
- [13] CHOCHOLATÝ, Aleš. Ranivý účinek zbraní kategorie D používaných v průmyslu komerční bezpečnosti. Zlín, 2016. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Zdeněk Maláník.
- [14] Vzduchovky.info - Koupě vzduchovky, historie, články a diskuze na téma vzduchové zbraně. Vzduchovky.info - Koupě vzduchovky, historie, články a diskuze na téma vzduchové zbraně [online]. 2017 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.vzduchovky.info/>
- [15] Vzduchovky, větrovky a vše kolem – podrobný rozbor. Jednou se to stane! Připrav se - čti PostApo.cz! [online]. 2011 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://postapo.cz/nutne-k-preziti/zbrane-a-pasti/vzduchovky-vetrovky-a-vse-kolempodrobny-rozbor/>
- [16] Vzduchovky – zbrane. Vzduchovky: bwarms.sk [online]. Skalica, 2022 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.bwarms.sk/55-vzduchovky/>
- [17] Vzduchovky -zbrane. Vzduchovky - Kuruc poľovníctvo Dynax outdoor [online]. Považský Bystrica, 2022 [cit. 2022-07-04]. Dostupné na: <https://www.dynax.sk/46-vzduchove>
- [18] Airsoft zbrane. Airsoft: colosus.sk [online]. Třinec, 2022 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.colosus.sk/airsoft-x2s16039>
- [19] Vzduchovky, nejsilnější vzduchovky|streleckyraj.cz. Zbraně a střelivo, airsoft, plynové pistole, vzduchovky| streleckyraj.cz [online]. Brno, 2010 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.streleckyraj.cz/vzduchove-pistole-a-revolvery/>
- [20] Co je airsoft. Airsoft shop, military výstroj, servis zbraní. [online]. b.r. [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: http://www.eagleguns.cz/page/co_je_airsoft.html
- [21] Paintball Brno. Paintball Brno [online]. Brno, 2003 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.paintball-brno.cz/?idm=opaintballu&lq=cz>
- [22] Paintball Perlot. Paintball Perlot, Hriste Nové dvory a rovište [online]. Nové Dvory, b.r. [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.perlot.cz/paint.htm>
- [23] Paintball Milovice: O paintballu. Paintball Milovice [online]. Milenovice, 2016 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.paintball-milovice.cz/o-paintballu/>

- [24] Paintball Paintball shop. Paintball shop: paintball-shop.sk [online]. Nový Březenec, 2021 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.paintball-shop.sk/zbrane/semiautomat/>
- [25] Strelecký a nastrelovací stojan Matrix. Betalov: betalov.sk [online]. Zvolen, 2022 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.betalov.sk/strelecky-a-nastrelovaci-stojan-matrix>
- [26] Elektronické hradlá Caldwell Chronograph. Milata zbrane a strelivo: milata.sk [online]. Nové Město nad Váhom, 2013 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://milata.sk/prebijanie/1046-elektronicke-hradla-caldwell-chronograph.html>
- [27] Útočná puška E&C EC-313. Airsoft online: airsoft-online.cz [online]. Vyškov, 2022 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.airsoft-online.cz/aeg-m4-m16--hk416/airsoftova-zbran-sr13-e3--10--keymod-cerna--e-c--ec-313/>
- [28] Ostrelovacia puška Cyma 707 Taiwan gun. Taiwan Gun war game ready: taiwangun.com [online]. Krakow, 2022 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.taiwangun.com/sniper-rifle-spring/cm-707-black-cyma>
- [29] Pištoľ ASG P09 Zbozi.cz. Zbozi.sk: zbozi.cz [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/asg-cz-p-09/>
- [30] 6mm airsoft plastic BBs 0,20g. Exact airosoft: exactairsoft.com [online]. Ningbo city, 2016 [cit. 2022-08-04]. Dostupné z: <http://www.exactairsoft.com/6mm-airsoft-plastic-BBs-0-20g.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AEG Elektricky pohánaná zbraň

GBB Plynom pohánaná zbraň aj jej záver hlavne.

HPA Zbraň na báze vysokostlačeného plynu pohánaná z nádoby.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Flobertky	20
Obrázek 2 Expanzné zbrane	21
Obrázek 3 Vzduchovky	22
Obrázek 4 Vetrovky	22
Obrázek 5 Airsoftové zbrane	23
Obrázek 6 Paintballové zbrane	24
Obrázek 7 Strelecká lavica	26
Obrázek 8 Hradlo určené na meranie rýchlosti striel	27
Obrázek 9 Použité zbrane	28
Obrázek 10 Útočná puška E&C EC-313	29
Obrázek 11 Ostrelovacia puška Cyma 707	29
Obrázek 12 Pištoľ ASG P09	30
Obrázek 13 Použité strelivo	30
Obrázek 14 Zostava na meranie rýchlosti striel.....	31

SEZNAM TABULEK

Tab 1 Meranie strely bez prekážky	32
Tab 2 Meranie strely s jednou prekážkou	32
Tab 3 Meranie strely s dvoma prekážkami (minimálny rozostup 30cm)	32
Tab 4 Meranie strely s dvoma prekážkami(tesne na sebe)	33
Tab 5 Meranie strely s tromi prekážkami (minimálny rozostup 30cm)	33
Tab 6 Meranie strely s tromi prekážkami(tesne na sebe)	34