

Využití elektronických střeleckých trenažérů pro přípravu pracovníků v průmyslu komerční bezpečnosti

Usage of electronic shooting simulators for preparing of
employees in the commercial security industry

Bc. Jan Ratajský

Diplomová práce
2010

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan RATAJSKÝ**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Využití elektronických střeleckých trenažérů pro přípravu pracovníků v průmyslu komerční bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

Seznámit se současnými elektronickými střeleckými trenažéry (EST). Specifikovat, diferencovat a charakterizovat současné EST. Analyzovat způsob činnosti EST a související problematiku. Zpracovat přehled dostupných EST, včetně označení trendů jejich vývoje. Zpracovat kategorizaci EST a navrhnout jejich využití v PKB. Práci podpořit dostatkem názorného materiálu.

Cílem DiP je zpracovat kategorizaci EST včetně návrhu jejich využití v podmínkách PKB

1. Seznámit se současnými EST (určení, druhy, principy, atd.)
2. Specifikovat, diferencovat a charakterizovat současné EST (k čemu, proč, dělení, data, cena, atd.)
3. Analyzovat způsob činnosti EST (složení, funkce, ovládání, výhody, nevýhody, atd.)
4. Zpracovat přehled dostupných EST, včetně směrů vývoje trenažérů a jejich využití v PKB (co je na trhu, jak se využívá, atd.)
5. Zpracovat kategorizaci EST a navrhnout jejich využití v PKB (zpracovat příklad výcviku na EST)
6. Práci podpořit dostatkem názorného materiálu

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. ČERNÝ, P. — GOETZ, M. Manuál obranné střelby. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2004. 214 s. ISBN 80 — 247 — 0739 — X.
2. HOLOUŠOVÁ, D. — KROBOTOVÁ, M. Diplomové a závěrečné práce. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2004. 117 s. ISBN 80 — 244 — 0458 — 3.
3. Bke-media. Hitcom : Advanced video shooting system. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 7 s.
4. Laser shot. Military & law enforcement : Firearms training solutions. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 23 s. Dostupný z WWW: .
5. Firearms training system. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 3 s.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Malánik

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

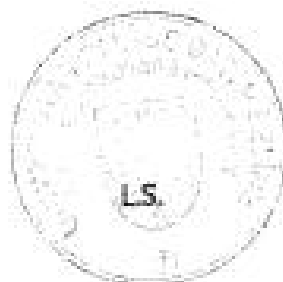
19. února 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

7. června 2010

Ve Zlíně dne 19. února 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá elektronickými střeleckými trenažéry. Popisuje, k čemu slouží střelecké trenažéry a kdo všechno je může používat. Také seznamuje veřejnost s principy a složením profesionálních a relaxačních trenažérů. Část práce obsahuje rozdělení střeleckých trenažérů podle ceny a možnosti využití. V další části jsou rozebírány výhody a nevýhody elektronických střeleckých trenažérů a proč je vůbec dobré je používat k tréninku pracovníků průmyslu komerční bezpečnosti a co je důležité při takovém tréninku dodržovat. Závěr práce obsahuje seznámení s průzkumem mezi bezpečnostními agenturami na téma: „Vlastní Vaše bezpečnostní agentura elektronický střelecký trenažér?“

Klíčová slova: elektronický střelecký trenažér, principy, výhody, složení, průmysl komerční bezpečnosti

ABSTRACT

Dissertation is fully aimed for electronic shooting trainers. It describes for what good shooting trainers are and who can use them. Also introduce to public principals and structure of professional and relaxation trainers. Part the elaborate includes dividing of shooting trainers according to price and possibility to use. In next part are described advantages and disadvantages of electronic shooting trainers and why is good to use them for training of employees in commercial security industry and what rules are important to keep during training. Final chapters contain survey between security agencies on the topic: Does your security agency own electronic shooting trainer?

Keywords: electronic shooting trainer, principals, advantages, composition, commercial security industry

Poděkování, motto

Především bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni za trpělivost, kterou se mnou měli při zpracování diplomové práce.

Také děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Zdeňku Maláníkovi za vedení a cenné rady poskytnuté během zpracování diplomové práce. V další řadě můj velký dík patří firmám S-servis bke s.r.o. z Brna, jmenovitě Ing. A. Brzobohatému a firmě E-com s.r.o. ze Slavkova u Brna, jmenovitě Ing. M. Jandlovi za poskytnutí mnoha cenných rad, zkušeností a také praktických ukázek.

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

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1. SEZNÁMENÍ S ODBORNÝMI POJMY A HISTORIÍ TRENAŽÉRŮ	13
1.1. CO TO JE PRŮMYSL KOMERČNÍ BEZPEČNOSTI	13
1.2. DEFINICE TRENAŽÉRU	13
1.3. CO SI LZE PŘEDSTAVIT POD POJMEM BALISTICKÁ KŘIVKA	13
1.4. CO TO JE VELÍN.....	14
1.5. HISTORIE ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ.....	14
2. POPIS PRINCIPŮ A SLOŽENÍ ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ	18
2.1. PRINCIP ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ.....	18
2.2. SLOŽENÍ ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ	19
2.3. TYPY A ROZDĚLENÍ ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ PODLE CENY A VÝKONU	24
2.4. JAKÉ DALŠÍ TRENAŽÉRY POUŽÍVAJÍ NAPŘÍKLAD VOJÁCI, PKB A JINÍ UŽIVATELÉ.....	31
2.5. PROČ POUŽÍVAT ELEKTRONICKÉ STŘELECKÉ TRENAŽÉRY A JEJICH FUNKCE	35
2.6. CO JE DŮLEŽITÉ PŘI TRÉNINKU STŘELBY	37
2.6.1. Přesnost zásahu.....	37
2.6.2. Průběh zaměřování.....	37
2.6.3. Průběh odpalování	38
2.6.4. Závislost polohy zaměřovaného cíle a skutečného dopadu projektilu	38
3. PODROBNÝ POPIS OVLÁDÁNÍ, PROGRAMOVÉHO VYBAVENÉ A JINÝH ČÁSTÍ TRENAŽÉRŮ	39
3.1. OVLÁDÁNÍ ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ	39
3.2. SOFTWARE U ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ	39
3.3. JAK PRACUJE LASEROVÝ ZÁŘIČ A ZPĚTNÝ RÁZ	42
3.3.1. Laserový zářič.....	42
3.3.2. Zpětný ráz.....	43
3.4. K ČEMU SLOUŽÍ FIREBACK	44
4. DETAILNÍ POPIS VYBRANÉHO ELEKTRONICKÉHO STŘELECKÉHO TRENAŽÉRU	45
4.1. POPIS TRENAŽÉRU HITCOM	45
II PRAKTICKÁ ČÁST	58
5. DOTAZNÍK	59

5.1.	OTÁZKY V DOTAZNÍKU	59
5.2.	VÝSLEDKY DOTAZNÍKU	59
5.3.	ZÁVĚR DOTAZNÍKU	60
	ZÁVĚR	62
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71

ÚVOD

Používání zbraní u ozbrojených složek je téměř na každodenním pořádku. Ovšem před použitím zbraně, musí být i trénink. V dnešní době ozbrojené složky cvičí z 99% na střelnicích, kam dojíždí. Tyto cesty a spoustu času může nahradit elektronický střelecký trenažér, který lze umístit do téměř jakékoliv místnosti. Proč se trenažéry používají jen tak málo? V okolí Zlína je trenažerů velmi málo. Vlastní je například okresní ředitelství policie ČR v Přerově, městská policie v Brně, a policejní školy v Holešově a v Brně. Ovšem jak často jsou využívány, vědí jen ředitelé těchto institucí. Proto mě napadá otázka, proč tyto systémy nejsou čteněji využívány. Celá má práce se snaží seznámit se s trenažéry v průmyslu komerční bezpečnosti a odpovědět na tuto otázku.

Úkol diplomové práce byl vysvětlit, co to je elektronický střelecký trenažér, seznámit se se současnými elektronickými střeleckými trenažéry, druhy a principy. Specifikovat a charakterizovat současně trenažéry z pohledu ceny, programového vybavení a také co vše na nich lze trénovat. Analyzovat způsob činnosti trenažerů, jejich výhody a nevýhody, způsoby ovládní, jejich funkce a navrhnout, jakým způsobem by se na těchto systémech mělo trénovat, aby výsledky byly co možná nejlepší. Také zpracovat přehled dostupných elektronických střeleckých trenažerů, pravděpodobný směr vývoje těchto zařízení a možnosti využití v průmyslu komerční bezpečnosti. V poslední řadě jsem měl za úkol zpracovat kategorizaci trenažerů a navrhnout jejich využití v průmyslu komerční bezpečnosti, popřípadě navrhnout příklad výcviku na elektronických trenažérech a detailně popsat určitý typ trenažeru. Diplomová práce měla být podpořena dostatkem názorného materiálu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. SEZNÁMENÍ S ODBORNÝMI POJMY A HISTORIÍ TRENAŽÉRŮ

Pro správné pochopení odborných výrazů v diplomové práci, jako je průmysl komerční bezpečnosti, trenažér, balistická křivka nebo velín, uvádím několik definic těchto pojmů. V závěru kapitoly uvádím i chronologický postup vývoje trenažérů a způsoby vývoje grafiky.

1.1. Co to je průmysl komerční bezpečnosti

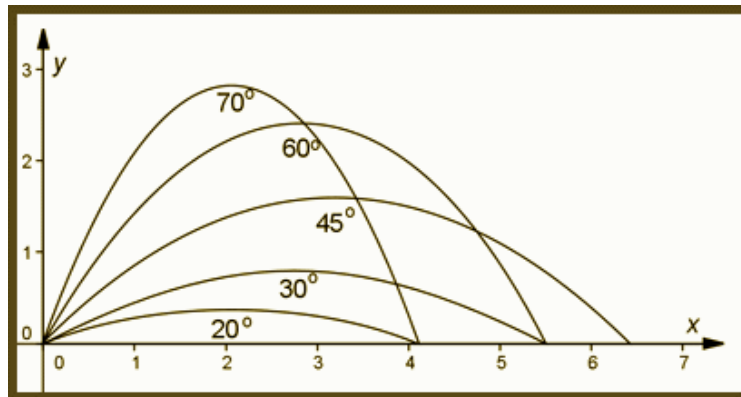
Jedná se o obor zabývající se bezpečností, zabezpečovacími prvky, zařízeními a systémy, který je na soukromé bázi, vykonáván soukromými osobami. Není financován ze státních zdrojů, jako například policie České republiky nebo armáda České republiky. Pravomoci vykonavatelů této profese jsou shodné s pravomocemi jakékoliv jiné fyzické osoby.

1.2. Definice trenažéru

Trenažér je zařízení, které umožňuje výcvik a trénink uživatelů těchto trenažérů. Trenažéry můžeme dnes vidět téměř kdekoliv. Nejběžnější jsou trenažéry automobilových závodů, které můžeme vidět na pouťových atrakcích nebo v různých společenských a herních místnostech. Dále to jsou trenažéry v autoškole, trenažéry jízdy na kole tzv. rotopedy, trenažéry jízdy na koni nebo populární jízdy na býkovi. V neposlední řadě samozřejmě elektronické střelecké trenažéry, jež využívají policejní složky popřípadě vojáci, ale velmi jsou rozšířeny v komerční sféře k zábavě, relaxaci a k výcviku se zbraněmi.

1.3. Co si lze představit pod pojmem balistická křivka

Balistická křivka je zobrazení dráhy letu projektilu. Každý projektil vystřelený ze zbraně má svoji určitou dráhu letu. Samozřejmě nikdy nebyla a ani nikdy nebude rovnoběžná s povrchem Země. Její tvar připomíná parabolu více či méně otevřenou. Na projektil působí hlavně gravitační síla a odpor větru. Gravitační síla přitahuje projektil k povrchu Země a odpor vzduchu zpomaluje projektil, a proto rychleji klesá. Proto má dráha projektilu tvar paraboly. Na obrázku lze vidět tvar balistické křivky. Na ose x lze nalézt délku dráhy letu a na ose y výšku dráhy letu projektilu.



Obrázek 1. Balistická křivka

1.4. Co to je velín

Velín je část objektu, odkud se řídí počítačem veškerá činnost v daném objektu. Jinak řečeno je to místnost, odkud je veleno ať už lidem či veškerým elektronickým zařízením v objektu čili velitelské stanoviště.



Obrázek 2. Velín

1.5. Historie elektronických střeleckých trenažérů

Historie elektronických střeleckých trenažérů se píše od doby, kdy přišly na trh cenově dostupné projektory. Elektronický trenažér bez projektoru by ani nebyl trenažérem. Kolem roku 1995 se začaly promítat fotky, popřípadě videa na projekční plátno (Obrázek

3.) a tímto způsobem vznikly první elektronické střelecké trenažéry. Mezi léty 1998 a 2000 přišly firmy s modernizací trenažérů a začali využívat grafického rozhraní (Obrázek 4. a 5.). Doba šla samozřejmě více a více dopředu a proto firmy začaly trenažéry spojovat s počítačovými hrami. Přesněji řečeno, podělily se o to hlavně firmy Crytek a Bohemia Interactive. Firma Bohemia Interactive vynalezla tzv. VBS 2 (virtual battlespace), což je nástupce VBS1. VBS1 je interaktivní 3D tréninkový systém. Lze jej hlavně poznat díky realistickému pozadí, které je nafocené. Jednotlivé mise se můžou nadefinovat dle potřeby. Tzn. vozidla, vojáky, lupiče či civilisty je možné umístit na jakékoliv souřadnice. Po dokončení mise se vyhodnotí veškeré reakce, chování a také zásahy. VBS1 také nabízí simulaci jakéhokoliv počasí, ať už je to mlha, sníh, déšť, vítr nebo klidně i západ slunce.



Obrázek 3. Promítání videa na projekční plátno



Obrázek 4. Grafické promítání trenážeru 1



Obrázek 5. Grafické promítání trenážeru 2



Obrázek 6. VBS2



Obrázek 7. VBS2-2

První kapitola se zabývá obecnými shrnutími a vysvětlením odborných pojmů. Tato kapitola je zařazena do diplomové práce z důvodu sjednocení odborných definic a vysvětlení některých pojmů použitých v práci.

2. POPIS PRINCIPŮ A SLOŽENÍ ELEKTRONICKÝCH STŘELECKÝCH TRENAŽÉRŮ

Ve druhé kapitole jsou rozebrány principy a složení vybraných trenažérů. Také je zde rozdělení několika elektronických střeleckých trenažérů podle ceny a také náročnosti. Ke konci kapitoly je rozebrán trenažér z pohledu programování jednotlivých situací a na co je potřeba dbát při tréninku na těchto zařízeních.

2.1. Princip elektronických střeleckých trenažérů

Lze všeobecně říct, že existují dva principy elektronických střeleckých trenažérů. Přičemž pro průmysl komerční bezpečnosti se hlavně využívá první princip.

První princip spočívá v umístěném laseru pod nebo v ústí hlavně zbraně. Pod stropem, popřípadě pod hlavní je umístěna kamera, která má za úkol snímat celou plochu projekčního plátna. Při stisknutí spouště zbraně se ozve cvaknutí, které je zaznamenáno miniaturním mikrofonem a poté se generuje infračervený paprsek, který zaznamená kamera. Laserové paprsky mohou být buď ve viditelném, popřípadě neviditelném pásmu spektra. Například laserový modul IR-40 využívá neviditelné laserové pásmo a pro viditelné pásmo se vyrábí například vložný laserový zářič ze soupravy LE-100 od firmy LaserShot.

Druhý princip spočívá v umístění pohybového senzoru na zbraně. Tento princip se hlavně používá u střeleckého trenažéru, který cvičí střelce na letící terče. Pohybový senzor dokáže zpětně vyhodnotit trajektorii míření zbraní. Této vlastnosti se využívá při vyhodnocení zásahů a pro zpětnou vazbu.



Obrázek 8. Pohybový senzor

Toto jsou dva nejdůležitější principy, které se nejčastěji využívají pro elektronické střelecké trenažéry.

2.2. Složení elektronických střeleckých trenažérů

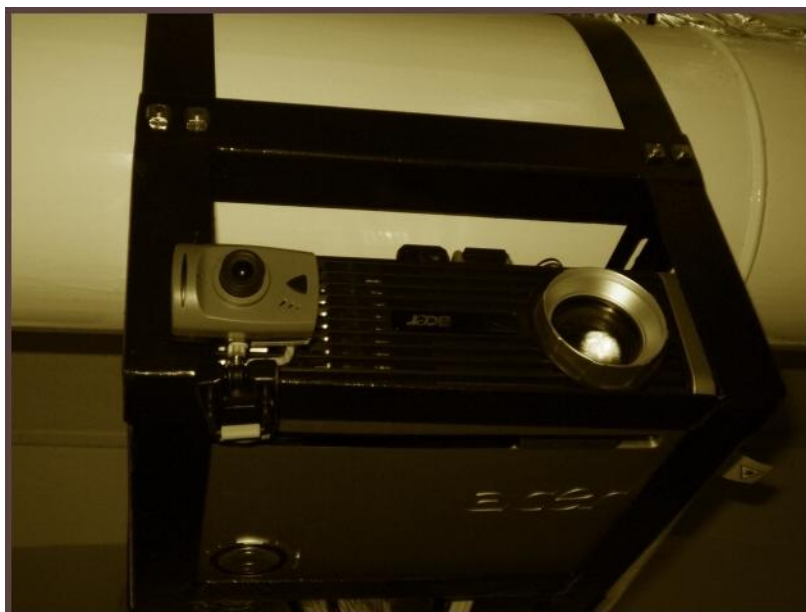
Elektronické střelecké trenažéry se skládají z několika částí. Samozřejmě záleží dle typu trenažéru. Ovšem co mají společné je skříň PC, kde je na harddisku nahraný SW (Obrázek 9.), který lze zakoupit. Další částí je klávesnice s myší pro ovládání SW (Obrázek 10.). Ke skříni je připojený projektor (Obrázek 11.), který zobrazuje na projekční plátno (Obrázek 12.) předem naprogramovaný scénář. Projekční plátno snímá kamera (Obrázek 11.), která má za úkol snímat virtuální zásahy zbraní. Posledním ovládacím prvkem je již dříve zmiňovaná zbraň (Obrázek 13.), která má v ústí hlavně umístěný laserový zářič (Obrázek 14.). Zbraň může mít ještě systém imitace zpětného rázu. Tento systém zajišťuje reálné chování zbraně po výstřelu. Jakmile se stiskne spoušť dlouhé kulové zbraně, píst uložený v pažbě, popřípadě v oblasti nábojové komory, zareaguje zpětným rázem na tzv. botku zbraně. U pistole je tato činnost zajištěna stlačeným vzduchem, tlakovou nádobkou, přepouštěcím ventilem a pohybem závěru. Tento princip je detailně popsán v kapitole 3.4.



Obrázek 9. Skříň PC s harddiskem



Obrázek 10. Klávesnice s myší



Obrázek 11. Projektor s kamerou



Obrázek 12. Projekční plátno



Obrázek 13. Zbraň



Obrázek 14. Laser umístěný v hlavní zbraně

Složení profesionálního trenažeru je jen o málo rozdílné. U těchto systémů se již využívá projekčního plátna a ne jen bílé zdi. Takové projekční plátno může mít šířku až osm metrů a výšku podle místnosti. Na plátně může trénovat i více střelců v jednu chvíli. Použitelnost zbraní je různorodá. Jelikož tak velké profesionální trenažery se spíše vyrábí na objednávku, může si každý zákazník dát požadavek na typ zbraní, které preferuje k trenažeru. Rozměry počítače včetně projektoru takové soupravy jsou samozřejmě větší než trenažery, které jsou určeny pro zábavu. Tyto komponenty jsou uloženy v kufrech, jež mají rozebíratelné stěny.



Obrázek 15. V kufře uložený projektor se snímací kamerou a dalším HW



Obrázek 16. Variabilita popužitelnosti zbraní (RPG, AK 47)



Obrázek 17. Kulomet PKM ráže 7,62x54R a pod ním služební pistol

Jednotlivé trenažéry se mohou samozřejmě od sebe ještě trochu lišit, ale toto již záleží na výrobcích. Obecně platí, že vybavení, které mají všechny trenažéry společné je počítač, který ovládá SW, projektor se snímací kamerou, projekční plochu a použitou zbraň.

2.3. Typy a rozdělení elektronických střeleckých trenažérů podle ceny a výkonu

Jako každá věc, tak i trenažéry mají nějakou finanční hodnotu. Proto můžeme trenažéry rozdělit i podle ceny. Samozřejmě od toho se vyvíjí i výkon a nabídka programového vybavení daného trenažéru.

Nejlevnější elektronický střelecký trenažér **LASERHUNTER** od holandské firmy Lasermaxx se pohybuje kolem ceny 40 000 Kč bez DPH.

Tento simulátor je určen jak pro domácnost, tak i pro profesionální použití. SW k tomuto trenažéru nabízí několik simulátorů pro ozbrojené složky a několik simulátorů s mysliveckou tematikou. Jeho velkou výhodou je možnost tréninku v pohodlí domova. Výhodou je samozřejmě ekonomická stránka a také úspora času. Simulace jsou promítány na projekční plátno popřípadě rovnou bílou zeď a jsou použity přiložené zbraně. Jedna

zbraň napodobuje brokovnici a druhá pistoli. Obě tyto zbraně mají v hlavní zabudovaný laserový zářič a jsou hodně realistické. Snímací kamera detekuje laserové výstřely na projekční ploše a poté je vyhodnocuje. Celý тренаžér zabírá jen velmi málo místa, jde tady vlastně jen o projektor, snímací kameru ve velikosti webové kamery, PC skříň a dvě zbraně, proto je velmi skladný a lehce přenosný.



Obrázek 18. Simulace tréninku zásahů

Další тренаžér, jen o málo dražší, je **LASERSNIPER** též od holandské firmy Lasermaxx. Cena se pohybuje kolem 45 000 Kč bez DPH.

Lasersniper je podobný typu Laserhunter. Lasersniper obsahuje dvě sportovní dlouhé zbraně a má jiný typ simulací. Tyto simulace se již více hodí pro ozbrojené složky. Laserhunter i když obsahuje některé hry na postřeh a na rychlost, je spíše určen pro myslivce. Tento systém opět je velmi skladný a nemá ani velké požadavky na počítač. Stačí, když bude obsahovat 512 MB RAM, CPU 1,5 GHz, HDD 1 GB, CD-ROM mechaniku, dva USB porty pro myš a klávesnici, zvukovou a grafickou kartu, která podporuje rozlišení 1024 x 768. Operační systém může být Windows XP včetně Serial Pack 2, Windows Vista popřípadě Windows 7. Pro lepší požitek ze simulace, je doporučováno výrobcem použití externích reproduktorů.



Obrázek 19. Menu trenažeru LaserSniper



Obrázek 20. Simulace na trenink postřehu

Za 50 000 Kč bez DPH již můžeme sehnat od americké firmy Lasershot kvalitnější trenažér **Lasershot HT – 100** (Lasershot Home Theatre - 100).

Trenažér je určen pro zábavu, ale také pro zdokonalování základních střeleckých návyků. Základní SW obsahuje přes deset simulací. Lze si vybrat ze sportovních, výcvikových nebo mysliveckých simulace. Systém obsahuje opět projektor, snímací kameru, laserovou zbraň a SW pro simulaci. Proto je také skladný a kdykoliv připravený na transport. Kamera se SW dokáže na konci simulace vyhodnotit zásahy a úspěšnost střelby.



Obrázek 21. HT - 100

Dalším trenažérem na stupnici je **MARKSMAN**, který pochází ze Švédska. Cena se pohybuje kolem 1,5 milionu Kč.

Trenažér ST-2 je sice více určen pro myslivce, ovšem je vhodný i pro bezpečnostní sektor a to pro soukromé bezpečnostní služby. Lze na něm kvalitně vyučovat postřeh a průběh míření. Je využíván instruktory pro vyučování střelby ze zbraní. Trenažér obsahuje dvě zbraně a to brokovnici a kulovnici. Je ovšem možné použít i svou zbraň. Výsledky střelby lze dlouhodobě ukládat a poté je srovnávat s výsledky novými. Tento trenažér využívají Ruské a Slovenské národní týmy jako trénink na mezinárodní střelecké soutěže.

Posledním a nejkomfortnějším, ovšem nejdražším trenažérem je německý systém **AGDP**. Cena trenažéru je cca 82 000 €, což je při kursu 1 EUR = 25 CZK, 2 050 000 Kč bez DPH.

Tento profesionální trenažér je určen pro ozbrojené složky. Trénink se provádí v uzavřené místnosti před projekčním plátnem a používají se zbraně s laserovým zářičem. Čtyři zbraně jsou již obsaženy v soupravě. Jedná se o dvě automatické a dvě služební pistole Heckler&Koch (Obrázek 22. a 23.).



**Obrázek 22. Služební pistole USP
Custom sport**



Obrázek 23. Útočná puška model HK G36

Zbraně jsou opatřeny napodobeninou zpětného rázu, který využívá stlačeného vzduchu. Zásobník je umístěn v pažbě zbraně. Ve spodní části pažby je umístěn plnicí ventil.



Obrázek 24. Plnicí ventil

Zbraně jsou také vybaveny elektronickým omezovačem počtu ran. Jakmile se ze zbraně vystřelí tolik ran, kolik je reálně nábojů v zásobníku, elektronický omezovač střelbu ukončí. Střelba je opět obnovena po vyjmutí zásobníku a opětovném nabití zbraně. Tímto je docíleno reálné střílení (zacházení) zbraní. Ovšem unikátnost tohoto systému spočívá ve vyhodnocování střelby každého střelce. Systém může snímat až čtyři střelce a proto má čtyři kamery. Každá kamera je nastavena na jiné pásmo světelného spektra. Laserový zářič, který je umístěn ve zbraní, je nastaven na stejné pásmo světelného spektra jako „jeho“ kamera. Proto kamery sledují výstřely jen těch zbraní, se kterými jsou v páru. Systém ještě kontroluje celé plátno pátou kamerou, která vidí všechny výstřely a dokáže porovnávat jednotlivé zbraně a jejich zásahy.

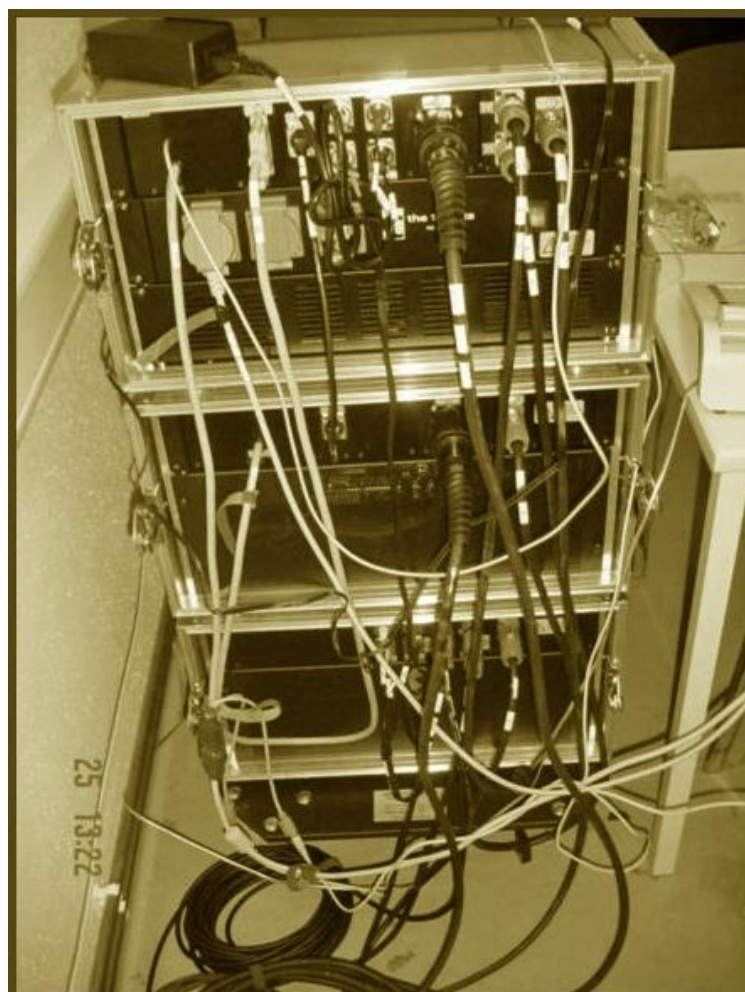
Další věcí, v čem se liší tento systém, je velikost. Jednotlivé části trenážeru jsou umístěny v pevných kovových kufrech. Sice jsou tyto kufry připraveny kdykoliv na transport, ovšem jejich váha a rozměry jsou již poněkud větší. Zapojení a obsluha této soupravy je jednoduchá.



Obrázek 25. Kufř s pistolemi a zásobníky



Obrázek 26. Kufř s projektorem



Obrázek 27. Kufry s PC

V této kapitole je rozděleno pár vybraných druhů trenažerů podle ceny a tím pádem i podle programového vybavení a využitelnosti. Existuje mnoho dalších typů trenažerů od různých výrobců. Každý trenažer se samozřejmě liší svým programovým vybavením. Některé jsou určeny jen pro relaxační střelbu, a proto jsou nejlevnější. Jiné jsou určeny pro profesionální trénink se zbraní. Každý budoucí uživatel těchto trenažerů si před pořízením musí rozmyslet, proč takový trenažer chce a hlavně na co jej chce využít. Poté již stačí si jen vybrat svůj budoucí trenažer.

2.4. Jaké další trenažery používají například vojáci, PKB a jiní uživatelé

Téměř každá dnešní profese má své trenažery. Účel je každému jasný. Jde o nacvičení jednotlivých částí své profese. Trenažery je možné nalézt v armádě, ve sféře komerční bezpečnosti, v civilním letectví ale také i jako zařízení, které slouží k relaxaci. Trenažer lze použít jako simulace živelných pohrom. Proto je používán při krizovém řízení.

Obrovské množství trenažerů se vyskytuje v armádě. Armáda vlastní pro své vojáky trenažery seskoku padákem (Obrázek 28.), nácvič katapultáže například v trenažeru NKTL-39 (Obrázek 29.), pilotování stíhaček, jízdy tankem, ale také jiných vozidel. Těmito trenažery se zabývají v České republice hlavně firma E-COM ze Slavkova u Brna. Tyto trenažery můžeme nalézt na internetových stránkách <http://www.e-com.cz/products.php>. V civilním letectví existují trenažery pro budoucí piloty, kteří trénují pilotování letadel například na trenažeru boeingu 737NG (Obrázek 30.) nebo vrtulníků na simulátoru Mi-171 FTD (Obrázek 31.), ale také existuje trenažer na simulování řízení leteckého provozu (Obrázek 32.). V průmyslu komerční bezpečnosti se nachází elektronické střelecké trenažery pro trénink střelby. Takové trenažery vyrábí například firma Apeom z Ostravy – Vítkovic. Na obrázku 33 je vidět laserovou střelnici APEOM od firmy Apeom.



Obrázek 28. Parašutistický simulátor



Obrázek 29. Trenažér katapultáže NKTL-39



Obrázek 30. Trenažér boeing 737NG



Obrázek 31. Simulátor Mi-171 FTD vrtulníku Mi-171Š



Obrázek 32. Simulátor řízení letového provozu



Obrázek 33. Laserová střelnice APEOM s velínem

Zde je uvedeno jen pár dalších trenažérů, pro uvědomění si, že existuje mnoho dalších trenažérů, které vůbec nemají nic společného se zbraněmi a střelením. Trenažéry zabírají velkou část našich životních příprav na povolání. Bez těchto trenažérů by naše tréninky byli hodně zdlouhavé, méně kvalitní a někdy i docela obtížné. Ne vždy totiž jde konkrétní věc natrénovat, aniž bychom nepoužili trenažér, nyní mám na mysli například trenažér pro parašutisty. Je zde i vidět že vojáci, popřípadě ozbrojené složky nepoužívají jen střelecké trenažéry. Těchto trenažérů existuje obrovské množství.

2.5. Proč používat elektronické střelecké trenažéry a jejich funkce

V dnešní době roste kriminalita a s tím spojené používání zbraní. Pro příklad si můžeme vzít například Severní Ameriku. Doba pokročila až tak strašně daleko, že některá mládež na západě si nosí sebou do školy zbraň. Důvodů, proč je nosí, je mnoho. Někdy to může být tzv. „vytahování se“ před spolužáky, jindy zase vystrašení spolužáků, pomsta nebo také jako sebeobrana. Mohli bychom samozřejmě vést dlouhý rozhovor o těchto případech a jak se jim vyhnout a co bychom pro tuto mládež měli udělat, ale bohužel - možná bohudík, tato diplomová práce se zabývá trenažéry. V takových případech, ať už se jedná o policejní složky nebo soukromé bezpečnostní agentury, musí tyto složky reagovat v několika sekundách. Musí mít dobré psychické myšlení, fyzickou koordinaci a také citové rozhodování. U psychického myšlení je důležité se umět rozhodnout, zdali pachatel jedná protiprávně a jak mohou tyto ozbrojené složky dle zákona zasáhnout. Musí mít také dobrou

fyzickou koordinaci, která je důležitá při otevírání pouzdra na zbraň, tasení zbraně a přitom sledování chování pachatele, popřípadě automaticky naučeného přebíjení. V poslední řadě, ovšem ne méně důležitou věcí jako jsou ostatní, je citové rozhodování. Zde je myšleno například, kdy pachatel je ve věku dcery nebo syna člena ozbrojených složek. Tento člen ozbrojených složek se musí zachovat profesionálně. Musí dokázat zkoordinovat tyto tři výše popisované fyzické a myšlenkové pochody. Toto vše zkoordinovat dokáže jen častými tréninky. Elektronické střelecké trenažéry umí promítat scénky (video projekce), kde si ozbrojené složky mohou natrénovat chování v případě, kdy pachatel je například v pubertálním věku nebo také v mentálně zaostalém stavu.

Další výhodou těchto trenažerů, je nacvičení teamové spolupráce. Některé profesionální trenažéry a jejich promítací plátna mohou mít velké promítací plátna. Trenažér může nasimulovat scénku, kde pachatelem je například ozbrojená skupinka recidivistů. Tyto složky si mohou nacvičit chování a spolupráci v takových situacích.

Armáda využívá tyto elektronické trenažéry pro své vojáky, kteří byli odveleni například na východ do Asie, kde nejsou vybudovány střelnice. Vojáci samozřejmě střelbu a reakce musí stále trénovat a proto využívají těchto trenažerů. Jsou skladné, mobilní, snesou i hrubější zacházení (hlavně profesionální trenažéry) a při tom využitelné pro trénink. I pro policejní složky či bezpečnostní agentury mají své výhody. Tyto složky nemusejí jezdit na častý výcvik do několika kilometrů vzdálených střelnic. V případě zakoupení těchto trenažerů a umístění například do vhodných prostor lze ušetřit čas za časté dojíždění na střelnici a tím spojené menší ekonomické náklady.

Další velkou výhodou je možnost rozebrání postupu míření, zásahů a celého chování při „rozhovoru“ s pachatelem. Poté se střelec může poučit z vlastních chyb a napravit je při dalším tréninku nebo již ostré střelbě. Pro zrealnění situace, může být pistole trenažeru bohacena o simulaci zpětného rázu. Další věcí může být Fireback, což je zařízení, které imituje výstřel pachatele a vystřeluje umělohmotné kuličky. Viz kapitola 3.4.

Po přečtení této kapitoly je vidět, že trenažéry mají obrovské výhody, co se týče tréninku. Mým osobním názorem je, že pokud se trenažéry dostanou více do popředí a budou více využívány, výrobci se budou snažit více a více je zdokonalovat a lze pak je využívat v mnohem větším měřítku než jsou nyní.

2.6. Co je důležité při tréninku střelby

Každý trénink je prováděn z nějakého určitého důvodu. U tréninku na střeleckých trenažérech je důležité naučit se držení zbraně, střeleckou pozici, zacházení se zbraní a mnoho jiných úkonů. Ovšem největší důraz se klade na přesnost zásahu, průběh zaměrování, průběh stisku spouště a závislost polohy zaměřovaného cíle a skutečného dopadu projektilu.

2.6.1. Přesnost zásahu

Každý trénink se zbraní má za úkol naučit uživatele přesnosti zásahu a proto hlavním cílem tréninku na trenažérech je taktéž přesnost zásahu. Terč (pachatel) může být rozdělen na několik částí dle ranivého účinku. Nejvíce ranivá oblast je hrud', břicho a hlava. Méně ranivé pak jsou končetiny.



Obrázek 34. Terče

2.6.2. Průběh zaměrování

Některé trenažéry pak přímo dokážou sledovat neustálé pohyb míření a to hlavně těsně po výstřelu. Pak lze vyhodnotit, zdali střelec ránu „strhává“ mimo mířené místo nebo míjí terč z jiných důvodů. Po vyhodnocení si může střelec dát pozor na tyto chyby a naučit se správnému míření.

2.6.3. Průběh odpalování

Při rychlém stisknutí spouště zbraně dochází ke „stržení rány“ a poté také k nezasažení cíle. Toto vše dokáže trenažér zaznamenat a při vyhodnocení upozornit. Slouží k napravení zlovyků při stisknutí spouště.

2.6.4. Závislost polohy zaměřovaného cíle a skutečného dopadu projektilu

Většina trenažérů nepočítají s balistickou křivkou (viz kapitola 1.5). Při reálném míření nad 100 metrů musí střelec díky balistické křivce mířit o kousek výš, než je místo pro zásah. Trenažéry tuto balistickou křivku neznají, a proto se musí mířit přímo na místo zásahu. Takový trénink může mít negativní dopad pro pozdější ostrou střelbu.

V dnešní době již můžeme naprogramovat tzv. umělou inteligenci. Umělá inteligence zajišťuje částečně samostatné myšlení pachatelů. Vyhodnocení chování a reakcí jednotlivých týmů je ovšem těžší a to proto, že každá vteřina tréninku může být úplně jiná než trénink minulého týmu. Proto Umělá inteligence je spíše využívána pro individuální trénink.

Opravdu tyto čtyři zásadní věci jsou nejdůležitější na tréninku. Na co by také existovaly tréninky, kdyby se střelci nenaučili základním věcem a těm vlastně nejdůležitějším. Bez těchto dobrých návyků je těžké se naučit střílet a mít dobré výsledky v praxi.

Ve druhé kapitole je vysvětlen princip a složení elektronických střeleckých trenažérů, jejich rozdíly v ceně a využitelnosti a také v čem je výhoda používání trenažérů. Poslední, ale neméně důležitou věcí je také vysvětlení pár skutečností, které jsou nezbytné si natrénovat během střelby.

3. PODROBNÝ POPIS OVLÁDÁNÍ, PROGRAMOVÉHO VYBAVENÉ A JINÝH ČÁSTÍ TRENAŽÉRŮ

Třetí kapitola obsahuje popis ovládání trenažérů, a jaký software může obsahovat toto zařízení. Ke konci kapitoly je popsán zpětný ráz, laserový zářič a zařízení nazvané Fireback.

3.1. Ovládání elektronických střeleckých trenažérů

Trenažéry mohou být ovládány dvěma způsoby. Záleží na typu trenažéru a pro koho je určen. Ovládání například trenažéru LaserShot, který je spíše určen jako zábavná atrakce, je zajištěna ovládáním pomocí zbraně, která po stisknutí spouště a vyslání laserového paprsku potvrdí výběr. Trenažéry, které jsou určeny pro trénink týmů, jsou ovládány z tzv. velína, kde jsou umístěny počítače pro programování a ovládání jednotlivých misí a také pro vyhodnocení střelby.

3.2. Software u elektronických střeleckých trenažérů

Software (SW) u elektronických střeleckých trenažérů je různý. Opět jej lze rozdělit na dva typy.

U trenažérů, které jsou spíše využívány laiky, jen pro rekreační střelbu, je SW velmi jednoduchý. Tyto trenažéry jsou váhově lehké a lze s nimi dobře manipulovat. Po zapnutí počítače se nahraje obrazovka s kalibrací zbraně na promítané ploše (Obrázek 35.). Po kalibraci následuje hlavní nabídka typu střelby, jedná se například o střelbu na divoké kachny, střelbu na pachatele popřípadě na terče. Po výběru jednotlivé střelby se zobrazí druhá podnabídka jednotlivého typu střelby (Obrázek 36.). Na začátku jednotlivého typu střelby je nabídka nastavení (Obrázek 37.). Zde je možné nastavovat jednotlivé vlastnosti jako je například rychlost pohybu terče, velikost terče, počet terčů, počet kol a podobně. Poté následuje již trénink střelby. Na závěr, například po uplynutí času střelby nebo splněním úkolu, se nahraje snímek s vyhodnocením zásahů. Jde zde například o počet zásahů mimo terč, počet zásahů do hlavy, počet zásahů v procentech a podobně.

Trenažéry, které jsou využívány na profesionální úrovni, jsou částečně softwarově odlišné od ostatních elektronických střeleckých trenažérů. Tyto trenažéry bývají ovládány z jednoho PC, které je uloženo v tzv. velíně. Na tomto počítači jsou naprogramovány jednotlivé scénáře pro tréninky. Scénáře programuje osoba, která je k tomu pověřena a

hlavně proškolená. Před tréninkem je pouze na projekční místo promítán scénář. Nastavení tohoto scénáře je obsaženo přímo v programování. Vyhodnocení tréninku, popřípadě restartování scénáře má na starosti obsluha PC ve velíně.

Programování bývá u těchto typů elektronických střeleckých trenažérů složitější. Jelikož jde o profesionální trenažéry, možnosti programování jsou obrovské, abychom dosáhli co největšího reálného chování osob ve scénáři. Lze například naprogramovat trajektorii jednotlivých osob či automobilů, nastavení dne či noci, jakéhokoliv počasí a podobně. Každý kdo programuje tyto scénáře je proškolen výrobcem. Jazyk programovacího SW záleží na státě, kam je prodán. Ale nejčastějšími jazyky jsou angličtina, němčina, popřípadě některý z asijských jazyků. Při programování může uživatel naprogramovat například trajektorii pohybu pachatele, chování a umělou inteligenci pachatele, trajektorii ostatních lidí, automobilů, zvířat a podobně. Také je možné naprogramovat chování rukojmích. Programovací SW je hodně obsáhlý.



Obrázek 35. Kalibrace



Obrázek 36. Podmenu



Obrázek 37. Nastavení střelby



Obrázek 38. Vyhodnocení střelby

3.3. Jak pracuje laserový zářič a zpětný ráz

Tato kapitola vysvětluje princip laserového zářiče a simulaci zpětného rázu, které jsou důležité pro kvalitní trénink střelby.

3.3.1. Laserový zářič

Jednu z nejdůležitějších věcí, které obsahuje trenažér, je zbraň. Zbraň, aby mohla tzv. vystřelit na projekční plátno, musí být opatřena laserovým zářičem. Laserový zářič může být vložen do ústí hlavně, nebo přimontován pod hlaveň. Má univerzální velikost a proto lze vložit téměř do každé zbraně. Tyto zářiče jsou vyráběny ve dvojitým provedení. Buď může být laserový paprsek ve viditelném, nebo neviditelném pásmu spektra. Tyto zářiče jsou napájeny baterií.



Obrázek 39. Vložný laserový zářič



Obrázek 40. Laserový zářič pod hlavní

3.3.2. Zpětný ráz

Aby střelba na terč byla reálnější, využívá se simulací zpětného rázu. Jde o vlastnost, kdy zbraň reaguje na výstřel.

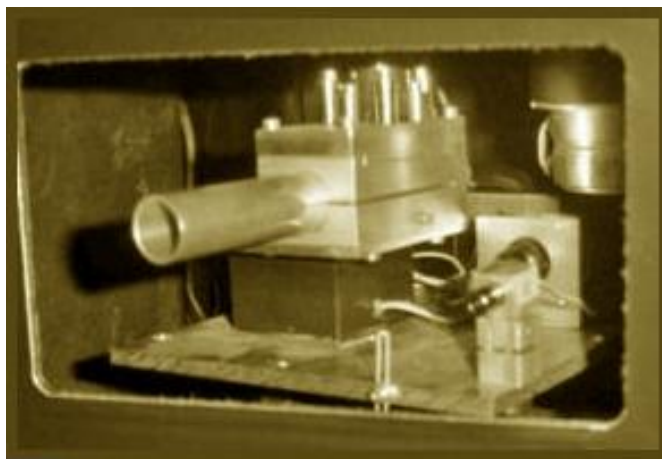
Zpětný ráz souvisí s výstřelem projektilu a pohybu závěru směrem dozadu ke střelci. Jelikož u elektronických střeleckých trenažérů nepoužíváme ostré střelivo, musí být tento pohyb nahrazen jiným spouštěčem. Využívá se stlačeného vzduchu, který je buď přiveden hadicí, nebo je stlačen do tlakové nádoby, která je umístěna v místě zásobníku zbraně. Za hadicí, popřípadě za tlakovou nádobkou je umístěný přepouštěcí ventil, který je spojený se spouští zbraně. Pod závěrem zbraně je umístěn píst, který po pohybu spouště uvede tlak na závěr a ten vykoná pohyb.

Druhou možností je využití imitace běžného náboje, který je místo střelného prachu umístěn stlačený vzduch. Vystřelené náboje lze znovu použít. Je ale potřeba doma „nabít“ nábojnice stlačeným vzduchem. Na nabíjení existuje plnička, která se prodává zhruba za cenu 60.000 Kč. Výrobce je firma Widec SA ze Švýcarska.

Simulací zpětného rázu samozřejmě nelze docílit reálného chování zbraně. Pořizovací cena je vysoká, ale i tak je toto užitečná pomůcka pro cvičení střelby na terč.

3.4. K čemu slouží Fireback

Pro lepší trénink střelce a vyvolání reálnější situace některé střelnice používají zařízení Fireback. Ve volném překladu z anglického jazyka: „zpětná střelba“. Jedná se o zařízení, které je instalováno nad projekční plochou a je ovládáno z velitelského stanoviště. Instalováním a používáním tohoto zařízení chtějí instruktoři docílit většího psychického nátlaku na střelce. Toto zařízení má zastoupit pachatele. Pokud střelec správně neodhadne situaci anebo má pomalejší reflexy, zařízení vystřelí umělohmotnou kuličku, která zasáhne střelce. Při zásahu kulička nevyvolá velkou bolest, spíše to jen trochu zabolí.



Obrázek 41. Fireback

I přes menší bolest toto zařízení je užitečné pro trénink. Navozuje pocit strachu střelce před vystřelením pachatelem a proto je střelec v psychickém tlaku a naučí se dokonale a rychle reagovat na danou situaci.

Třetí kapitola obsahuje popis, jakým způsobem lze ovládat elektronické střelecké trenažéry a jaké zařízení jsou k tomu potřeba. V další podkapitole je rozebráno programové vybavení trenažérů. Trenažéry jsou rozděleny na profesionální a relaxační. U každého je rozebrána SW stránka zařízení. Na konci kapitoly je popsán laserový zářič, Fireback a zpětný ráz.

4. DETAILNÍ POPIS VYBRANÉHO ELEKTRONICKÉHO STŘELECKÉHO TRENAŽÉRU

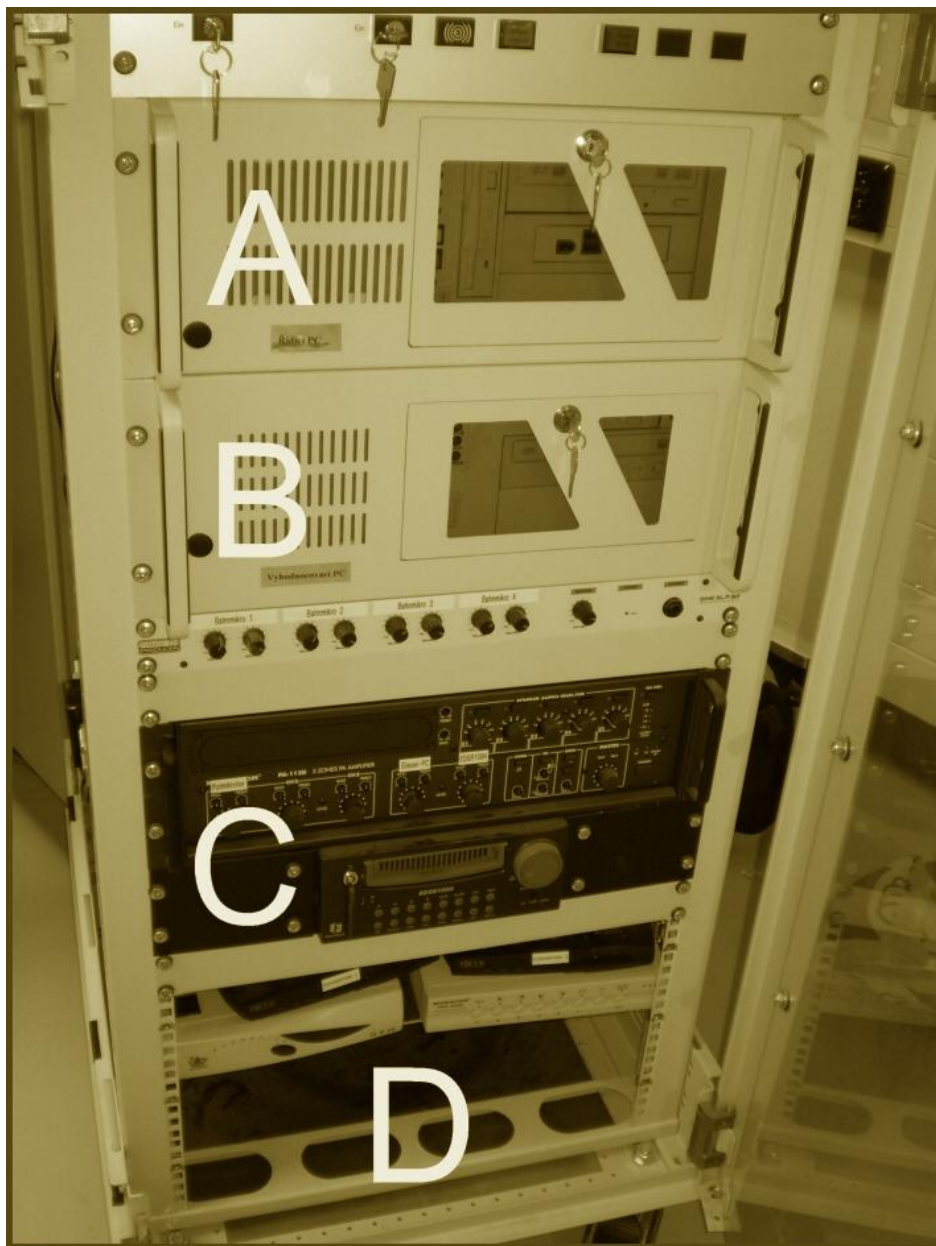
Pro detailní popis trenažéru jsem si vybral systém HITCOM od německého výrobce Bke media Kommunikationssysteme GmbH & Co. KG, jelikož jsem se přímo zúčastnil montáže na okresním ředitelství policie České republiky v Přerově. Tento systém patří mezi profesionální střelecké trenažéry. Lze na něm střílet ostrým střelivem a také laserovými zbraněmi.

4.1. Popis trenažéru HITCOM

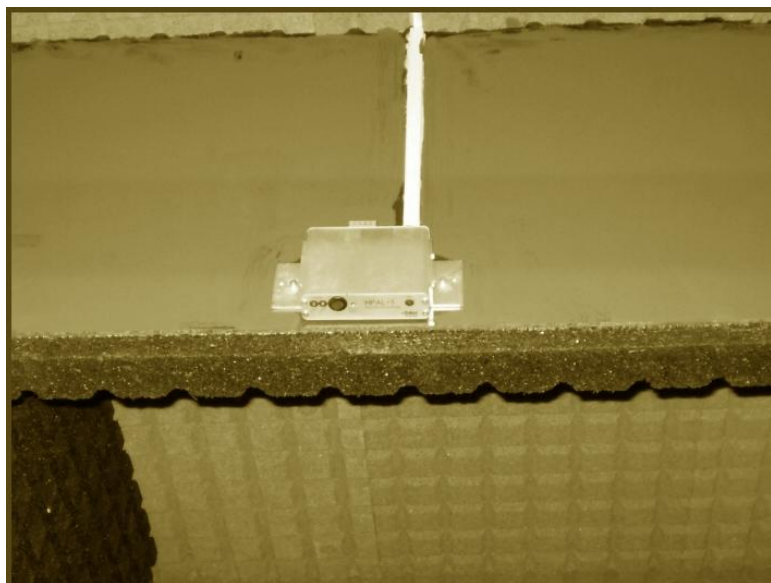
Trenažér se skládá z několika částí. Nejdůležitější částí je skříň, kde se nacházejí hlavní ovládací zařízení jako je vidět na obrázku č. 42. V obrázku jsou jednotlivá zařízení označena písmeny.

- A. Řídící PC
- B. Vyhodnocovací PC
- C. Ovládání reproduktorů a mikrofonů
- D. Konvertor na zobrazení obrazu z kamer na monitoru

Řídící počítač řídí chod programového vybavení, ovládá videoprojekce, terče a podobně. Vyhodnocovací počítač má za úkol vyhodnocení zásahů v terčích popřípadě na videoprojekcích. Ovládání reproduktorů a mikrofonu je důležité pro komunikaci velína a tunelu střelnice. V tunelu jsou umístěny mikrofony a reproduktory. Přes reproduktory je slyšet obsluha velína. Mikrofony, které jsou umístěny v tunelu, jsou opatřeny navíc detektorem nadměrného hluku. Zajišťují při nadměrném hluku, jako jsou výstřely ze zbraní, snížení hladiny hluku, aby tento zvuk neobtěžoval obsluhu ve velíně (Obrázek 43.). Posledním ovládacím zařízením je konvertor, který dokáže nastavit více obrazů na jeden monitor nebo jeden obraz rozdělit na dvě obrazovky. Projekční plocha je složena ze dvou projekčních pláten. Každé plátno má svůj projektor a svou snímací kameru. Aby měla tato projekční plocha dostatečné rozlišení na monitoru ve velíně, je přidán ještě jeden monitor. Oba tyto monitory se chovají jako jeden široký a proto je potřeba použít konvertor.



Obrázek 42. Skříň s ovládacími zařízeními



Obrázek 43. Mikrofon v tunelu

Další potřebnou částí je zmiňovaný projektor se snímací kamerou. Jelikož je projekční plocha široká, proto je třeba použít dva projektory s dvěma snímacími kamerami. Obě tyto zařízení jsou uložena v boxech s vestavěným ventilátorem. Ventilátor nahrazuje studený vzduch za teplý, který vznikl zahříváním se projektoru.

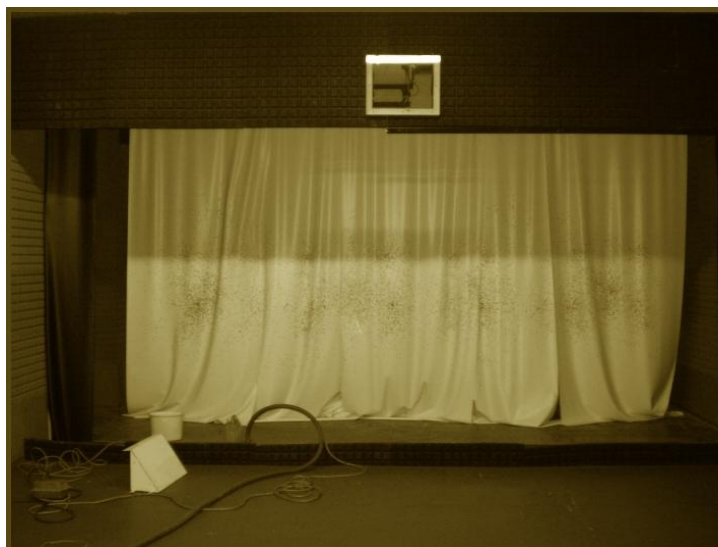


Obrázek 44. Boxy pro projektory s kamerami



Obrázek 45. Kamera s projektorem

Na konci střelnice se nachází projekční plocha (Obrázek 46.). Tato plocha je zařízena jak pro ostrou střelbu, tak pro laserovou. Změnu lze provést jen jedním kliknutím v nastavení programu a převinutím papíru. Projekční plocha je složena ze tří částí. V popředí se nacházejí dva pásy speciálního projekčního papíru, které jsou navinuty na válec (Obrázek 47.). Projekční papír slouží jako podklad pro promítání terčů a také jako podklad pro laserovou střelbu. Papír je spojen oběma konci a stává se z něj tzv. nekonečný papír. Lze jej posunovat nahoru či dolů. Obě části (přední i zadní strana papíru) na sebe těsně doléhají a proto po protržení projektilem vznikne naprosto souosý otvor v obou papírech. Po převinutí tohoto papíru se díry rozdělí (jeden papír se převine vzhůru a druhý dolů). Tímto výrobce docílil větší životnosti papíru. Pod papírem je vytvořen příkop (Obrázek 48.), kde jsou umístěny úchyty válce převinovacího pásu.



Obrázek 46. Projekční plocha s reflexní fólií



Obrázek 47. Projekční papír navinutý na válec



Obrázek 48. Příkop pro uchycení válce projekčního papíru

Za těmito pásy se nachází reflexní fólie, která je tvořena šesti pásy, jako jsou zobrazeny na obrázku č. 49. Tyto pásy odrážejí tzv. „neviditelné“ infračervené světlo z lamp. Světlo, po prostřelení projekčního papíru, pronikne a snímací kamery jej zachytí, a proto tento průstřel lze vidět i na obrazovce ve velíně. Úplně poslední vrstvou projekční plochy jsou pásy z měkkého PVC, které se nazývají „měkký záchyt“ (Obrázek 50.). Pásy jsou také spojeny konci a vzniká nekonečný pás, který lze vertikálně posunout. Pod těmito pásy jsou zabudovány sběrače spadlých projektilů. Jsou to kovové podlouhlé nádoby umístěné v podlaze.

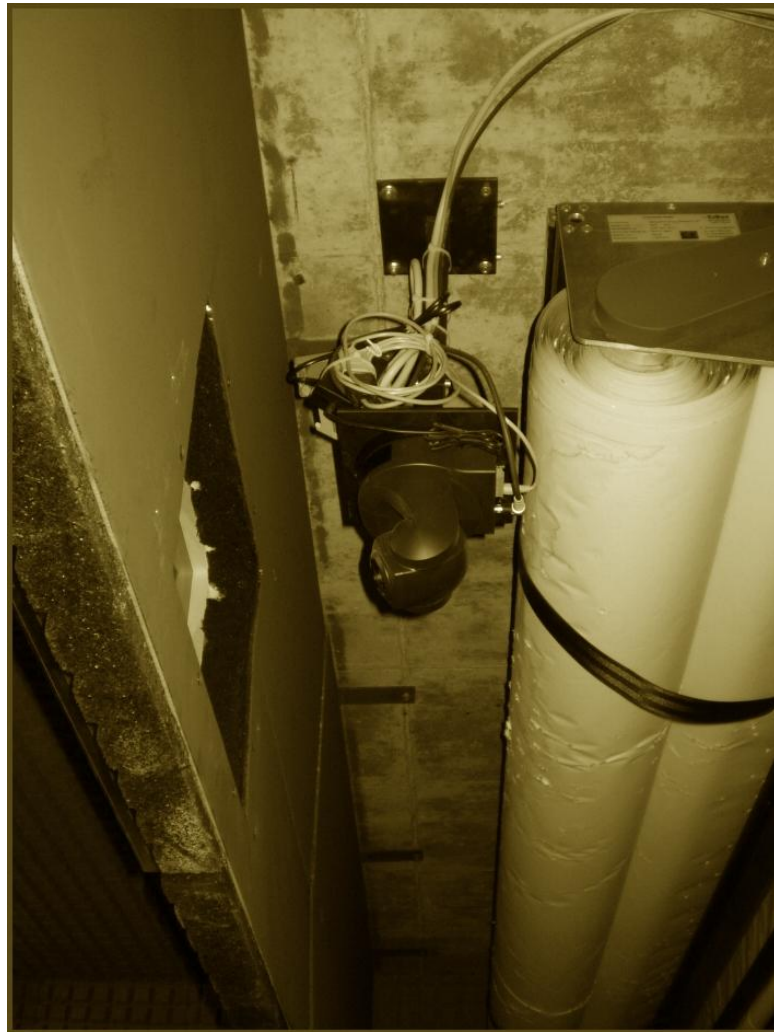


Obrázek 49. Reflexní fólie



Obrázek 50. Měkký záchyt projektilů

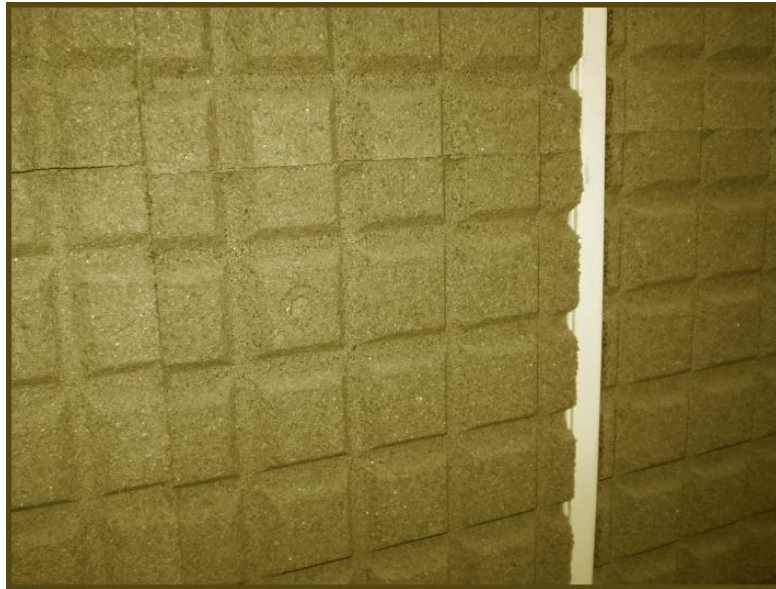
Nad projekční plochou je umístěna kamera pro zpětné monitorování střelců (Obrázek 51.). Kameru lze ovládat z velína a obsluha ji může otočit až o 270 stupňů v horizontálním směru.



Obrázek 51. Kamera pro zpětné monitorování

Střelnice je obložena deskami z gumového granulátu, jako jsou na obrázku č. 52, které jsou slisovány ze zbytků starých pneumatik. Tyto desky mají vynikající vlastnosti. Hlavní velkou vlastností je rozkládání hluku. I přes to, že v tunelu vznikají velké rány po střelbě ostrým střelivem, tyto desky pohltí jejich velkou část. Dalšími vlastnostmi jsou například izolace vlhkosti a tepla. Tyto desky, v hrubější podobě, jsou nalepeny na betonu

podlahy. V konečné podobě je na tyto desky nalepena měkká protiskluzová guma (Obrázek 53.). Tyto dvě vrstvy společně mají také vynikající vlastnosti. Měkká a pohodlná podlaha je ergonomická pro střelce, kteří střílí například v kleku nebo lehu.



Obrázek 52. Desky z gumového granulátu



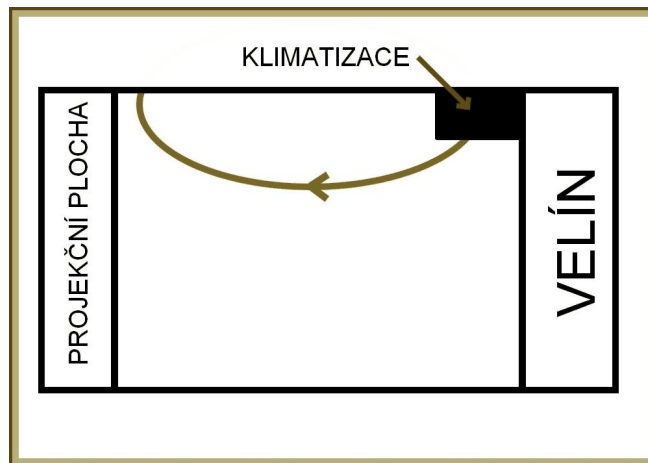
Obrázek 53. Složení podlahy

Jelikož na střelnici vznikají zplodiny ze zbraní, musí být dobře klimatizována. V tunelu na straně velína, jsou klimatizační zařízení, které vhánějí čerstvý vzduch do tunelu

(Obrázek 54.). Za projekční plochou jsou umístěna sací zařízení, které sají vzduch znečištěný od zplodin. Proto na střešnici koluje vzduch od velína k projekční ploše a poté ven z budovy (Obrázek 55.).



Obrázek 54. Klimatizační zařízení



Obrázek 55. Směr pohybu vzduchu na střelnici

Velín je oddělen od tunelu zdi a neprůstřelným sklem (Obrázek 56.).



Obrázek 56. Pohled z tunelu na velín

Na obrázku č. 57 je vidět, co potřebuje obsluha velína k ovládání trenažérů. Na stole stojí dva bílé monitory, které zobrazují projekční plochu. Na pravé straně od těchto monitorů stojí ještě jeden a to černý monitor. Na tomto monitoru může obsluha sledovat zpětný pohled na střelce. Před monitory se nacházejí zařízení k ovládání SW. Jedná se zde o

keyboard a myš. Na levé straně se nachází tiskárna pro tisk výsledků z vyhodnocení střelby a také mikrofon pro komunikaci s tunelem.



Obrázek 57. Ovládací zařízení ve velíně

Celý systém je dobře programově vybavený. Mimo to, že si v programu můžeme zvolit ostrou nebo laserovou střelbu, můžeme si ještě zvolit mezi statickými terči, videoprojekcí a tzv. spotfire menu. Spotfire je kombinace videoprojekce a terčů. Většinou pozadí je fotografie reálného místa - domu, ulice, banky a podobně. Pachatel je také jako fotografie. Pachatel se může i přes to pohybovat, protože je vyfotografován v mnoha pozicích. Výhodou spotfire je velké množství způsobů pohybů pachatele. V menu je možnost si vybrat policejní motivy nebo trénink střelby na plechovky a podobné terče. V programu je již uloženo pár terčů, ovšem lze si své terče ještě nahrávat a editovat a to v programu, který umí pracovat s typem obrázků *.bmp.

Čtvrtá kapitola obsahuje popis vybraného elektronického střeleckého trenažéru. Popisoval jsem systém Hitcom. Tento systém se mi zdá snad jako nejlepší varianta pro ozbrojené složky včetně průmyslu komerční bezpečnosti. Má dostatečný počet videoscének a také terčů. Videoscénky nemají vždy stejný konec. Obsluha velína může zadávat

pachatelům z předtočených scének rozkazy přes klávesové zkratky. Trenažér lze nastavit střelbu s laserovými zbraněmi, ale i se zbraněmi s ostrým střelivem.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5. DOTAZNÍK

Abych se dozvěděl, kolik bezpečnostních agentur v PKB používá elektronické střelecké trenažéry, nebo alespoň využívá nějaký jiný trenažér, vytvořil jsem dotazník. Dotazník obsahuje jedenáct otázek. Bezpečnostní agentury ovšem podle svých odpovědí například odpovídali jen na pět otázek. Záleželo na typech odpovědí agentur.

5.1. Otázky v dotazníku

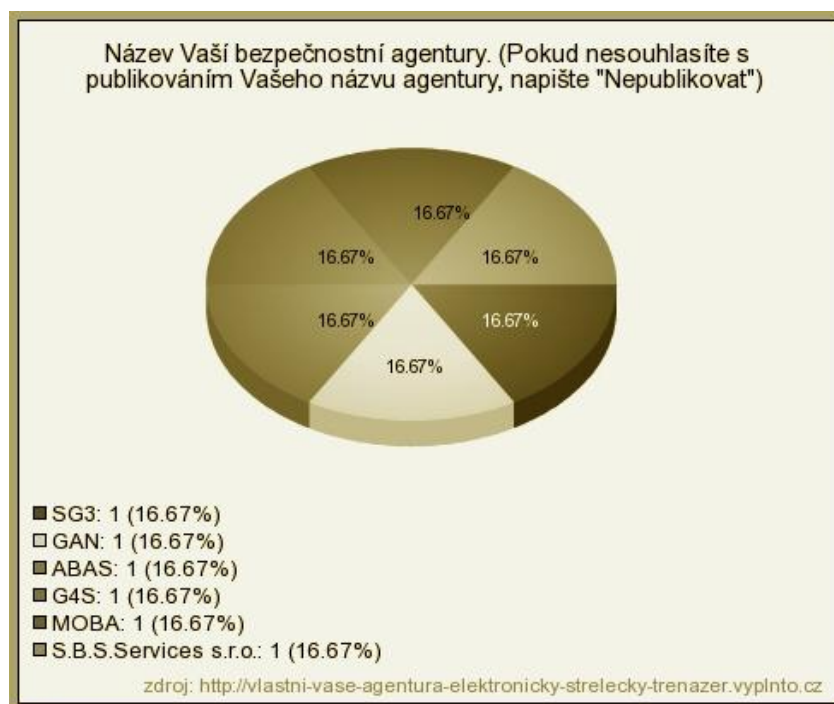
- 1) Název Vaší bezpečnostní agentury?
- 2) Vlastní Vaše bezpečnostní agentura elektronický střelecký trenažér, popřípadě jaký typ?
- 3) Využíváte tento trenažér pro výcvik svých zaměstnanců, popřípadě jak často?
- 4) Pronajímáte tento trenažér i fyzickým osobám, popřípadě jak často?
- 5) Měli byste zájem o trenažér?
- 6) V jaké cenové relaci?

5.2. Výsledky dotazníku

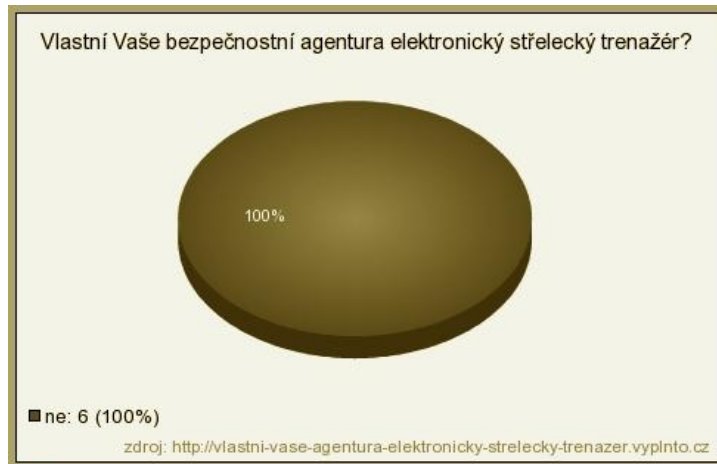
Oslovil jsem celkem deset bezpečnostních agentur. První agenturu, kterou jsem oslovil, byla celorepublikově známá agentura G4S. Poté jsem oslovil i velkou agenturu GAN z Uherského Hradiště. Ze Zlína a okolí to byly bezpečnostní agentury SG3, S.B.S. services a Moba Slušovice. Celkem mě odpovědělo šest agentur (Obrázek 58.). Ani jedna ovšem nevlastní žádný střelecký trenažér (Obrázek 59.). Po dotazu, zdali by měli zájem o střelecký trenažér, mi „ano“ odpověděli pouze dvě agentury (Obrázek 60.). Ostatní agentury nad trenažérem nikdy nepřemýšlely, protože pro ně je spíše finančně rentabilní pronajmutí střelnice. Některé agentury dokonce střelbu netrénují a spoléhají jen na techniku boje bez zbraně. Agentura, která by si ráda pořídila nějaký trenažér, by měla představu o ceně trenažéru do 100 000 Kč a druhá agentura do 300 000Kč (Obrázek 61.).

5.3. Závěr dotazníku

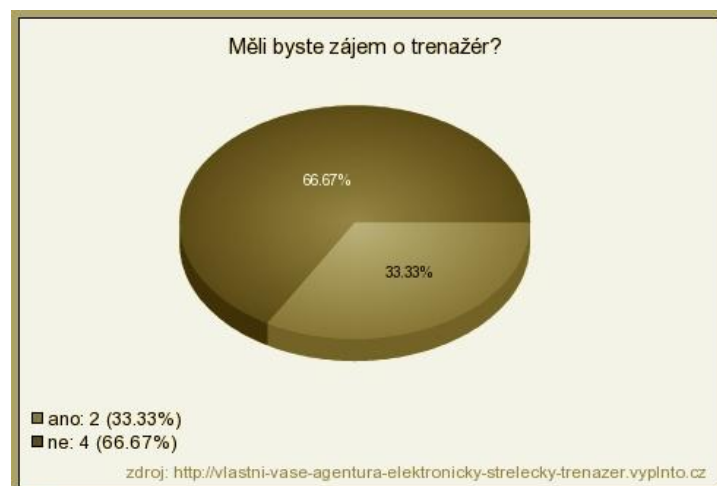
Proč se elektronické střelecké trenažéry nepoužívají v dnešní době mnohem víc? Po rozhovoru se všemi agenturami, jsem zjistil, že je zhruba 20% agentur, které vůbec nevědí, že nějaký elektronický střelecký trenažér vůbec existuje. Proto, aby se trenažéry dostaly do popředí a více se využívaly, bych navrhl tzv. “osvětu“ agenturám. Ostatní agentury sice vědí, že trenažéry existují, ovšem nemají přehled o možnostech a vlastnostech. Pouze dvě agentury, které by měli zájem o střelecký trenažér, věděly, že existuje například simulace zpětného rázu.



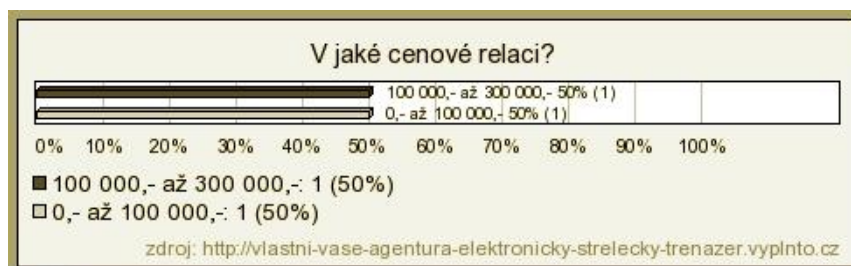
Obrázek 58. Všichni respondenti



Obrázek 59. Graf, kdo vlastní trenažér



Obrázek 60. Graf zájmu o trenažér



Obrázek 61. Graf ceny

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zabýval využitím elektronických střeleckých trenažérů v průmyslu komerční bezpečnosti.

První kapitola obsahuje význam důležitých pojmů jako je balistická křivka, velín, co to je trenažér a historie elektronických střeleckých trenažérů. Ve druhé kapitole je popisováno, co je důležité při tréninku, principy a složení trenažérů. Jsou to hlavně průběh odpalování a zaměřování, přesnost zásahu a závislost polohy zaměřeného cíle a skutečného dopadu projektilu. Také jsou porovnávány trenažéry Laserhunter, Lasersniper, Lasershot HT 100, Marksman a AGDP z pohledu ceny a použitelnosti. Třetí kapitola je již tvořena popisem ovládání trenažérů, obsluhou z velína a ovládáním zbraní a zařízení, které souvisí s výukou střelců jako je laserový zářič, simulace zpětného rázu a zařízení Fireback. Také je tvořena popisem programového vybavení trenažérů Laserhunter a obecně profesionálních trenažérů. V předposlední kapitole je detailně popsán elektronický střelecký trenažér Hitcom, který byl instalován na okresním ředitelství PČR v Přerově firmou S-servis bke s.r.o., která mne přizvala k této montáži. Pátá a zároveň poslední kapitola se zabývá zjišťováním, do jaké míry využívají elektronické střelecké trenažéry bezpečnostní agentury, jako jsou G4S, SG3, SBS, Moba, GAN a podobné agentury.

Mé zjištění vede k výsledku, že většina bezpečnostních agentur, což je asi 80 až 90%, nevlastní elektronický střelecký trenažér. Důvodem absence trenažérů v komerční sféře je na prvním místě ekonomická stránka, ale také neznámost těchto trenažérů. Jedná se tu o neznalost předností trenažérů, ale i nevědomost, že tyto trenažéry vůbec existují a lze je kvalitně využít pro trénink pracovníků v průmyslu komerční bezpečnosti.

Při mém pohybu v okolí elektronických střeleckých trenažérů bych doporučil, pro bezpečnostní agentury, systém Hitcom. Je to profesionální trenažér, na kterém lze ze začátku trénovat laserovými zbraněmi správný návyk zacházení se zbraní a také správné pohyby při míření a střelbě. Při pozdějším tréninku lze využít i ostré střelivo, které dopiluje všechny ostatní špatné návyky zacházení se zbraní. Tento systém umožňuje také využití statických terčů promítaných na projekční plochu, ale také využití předtočených videoscének. Proto bych řekl, že tento systém je hodně přínosný pro trénink střelby v průmyslu komerční bezpečnosti.

Podle mého názoru bych řekl, že vývoj elektronických střeleckých trenažérů se bude dále vyvíjet, ovšem využívat je budou jen policejní složky a armáda. Pro průmysl komerční bezpečnosti mají, díky ceně a zákonům, trenažéry velmi malou možnost uchycení se na trhu. Východiskem by bylo snížení ceny trenažérů a mnohem větší nabídkou bezpečnostním agenturám. Ovšem cena trenažérů díky ceně materiálu a ceně ruční práce jen velmi těžce klesne na únosnou mez pro agentury. Řekl bych, že agentury budou spíše dbát na fyzickou přípravu, jako je sebeobrana popřípadě bojová umění. V budoucnu by se mohli více využívat místo zbraní tasery a podobné zbraně.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

In my dissertation I wrote about use of electronic shooting trainers in the commercial security industry.

First chapter contains meaning of important terms as is a ballistic curve, control room, what is a trainer and history of electronic shooting trainers. In the second chapter is described, what is important during training, principals and structure of trainers. There are especially process of firing and aiming, target accuracy and dependence of fixed target location and real bullet impact. Also there is a comparison of trainers Laserhunter, Lasersniper, Laserhot HT 100, Marksman and AGDP from point of price and usability. Third chapter is full of descriptions of trainers control, service from control room, guns operating and devices, which are in connection with shooter education as is laser emitter, recoil and Fireback devices. Also are described program facilities of Laserhunter trainer and other professional devices. In next to last chapter is described electronic shooting trainer Hitcom, which was installed on region directory PČR in Přerov by S-servis bke s.r.o. company, which invited me to this installation. Fifth and also last chapter is about discovering, to what measure are used electronic shooting trainers by security agencies as for example: G4S, SG3, SBS, Moba, GAN and others

I found out, that most of security agencies /80 – 90%/ don't own electronic shooting trainer. Reasons of trainer's absence in commercial sphere is on the first position the economical reason /they can't allow it/ and also the trainers are not well known in agencies. It's about unknowledge of trainer's advantages and also ignorance of their existence and possibility to use for quality training people in commercial security industry.

During my movement in electronic shooting trainer's environment, I can recommend for security agencies Hitcom trainers. It's a professional trainer, where is possible from beginning to train the right habit of gun using laser guns and also the right moves during aiming and shooting. Later is possible to use proper bullets, which improves other wrong habits of gun using. This system also allows using of static targets projected on the projection area, but also is possible to use pre-recorded video. From this reason, I can tell, that this system is fully suitable for shooting training in commercial security industry.

In my opinion development of electronic shooting trainers will be continued, but they will be used only by police and army. For commercial security industry they have

only small possibility of realisation on market. Solution will be decreasing of their price and better offer to security agencies. But the trainer's price will not decrease enough to allow agencies to buy them, because of material and hand work price. I think, that agencies will take care about physical preparation as is self-defence and other martial arts. In the future they can make more use tasers and similar guns instead of ordinary guns.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] 737ng [online]. c2008-2010 [cit. 2010-03-17]. Fotky. Dostupné z WWW:
<<http://www.737ng.cz/trenazer/fotky/>>.
- [2] *AlfaTactical.cz* [online]. c2010 [cit. 2010-05-20]. Zbraně - terče. Dostupné z WWW:
<http://www.alfatactical.cz/index.php?id=vzduchove_zbrane/terce_zalepky>.
- [3] *Antycip simulator* [online]. <http://www.antycipsimulation.com/solutions/3d-modelling-terrain-visualisations> [cit. 2010-05-02]. 3D modeling, terrain, visualisations. Dostupné z WWW:
<<http://www.antycipsimulation.com/solutions/3d-modelling-terrain-visualisations>>.
- [4] *Apeom* [online]. c2004 [cit. 2010-05-15]. Projekční střelnice pro ostrou střelbu. Dostupné z WWW:
<http://apeom.cz/Dokumenty/laserova_projekcni_strelniceapeom02.pdf>.
- [5] Bke-media.Hitcom : Advanced video shooting system. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 7 s.
- [6] *Blog.cz* [online]. c2009-2010 [cit. 2010-06-02]. 3D simulátor řízení letového provozu v Praze. Dostupné z WWW: <<http://stavastava.blog.cz/1001/3d-simulator-rizeni-letoveho-provozu-v-praze>>.
- [7] *Bohemia interactive* [online]. c2008 [cit. 2010-05-02]. VBS2. Dostupné z WWW: <http://virtualbattlespace.vbs2.com/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=64>.

- [8] ČERNÝ, P. – GOETZ, M. *Manuál obranné střelby*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2004. 214 s. ISBN 80 – 247 – 0739 – X.
- [9] *E-com simulation & training system* [online]. c2009 [cit. 2010-04-23]. Visual system. Dostupné z WWW: <<http://www.e-com.cz/technologies-vis-fun-terrain-db-visualization.php>>.
- [10] *Firearms training system*. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 4 s.
- [11] *Gun shop* [online]. c2001-2010 [cit. 2010-05-15]. Pistole HK mod. CUSTOM SPORT/ černý - 9 mm Luger. Dostupné z WWW: <<http://www.gunshop.cz/cs/pistole-hk-mod-custom-sport-cerny-9-mm-luger-980.html>>.
- [12] HOLOUŠOVÁ, D. – KROBOTOVÁ, M. *Diplomové a závěrečné práce*. 1 vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2004. 117 s. ISBN 80 – 244 – 0458 – 3.
- [13] *Katapultážní trenažér : NKTL 29/39* [online]. c2005-2010 [cit. 2010-05-07]. Popis NKTL 29/39. Dostupné z WWW: <http://1-39.cz/NKTL_popis.html>.
- [14] *Laser shot* [online]. c2009 [cit. 2010-05-01]. HT-100. Dostupné z WWW: <<http://www.lasershot.cz/index.php/prodej/ht-100>>.
- [15] *Laser shot. Military & law enforcement : Firearms training solutions*. 1st edition. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 23 s. Dostupný z www:

- [16] *Lasersniper.cz : shooting simulator* [online]. c2010 [cit. 2010-04-21]. Software hunter. Dostupné z WWW: <<http://www.lasersniper.cz/index.php/laserhunter-system/software-hunter.html>>.
- [17] *Lasersniper.cz* [online]. c2010 [cit. 2010-04-21]. Software sniper. Dostupné z WWW: <<http://www.lasersniper.cz/index.php/lasersniper-system/software-sniper.html>>.
- [18] Materiály od E-com s.r.o. – Ing. M. Jandla
- [19] Materiály od S-servis bke s.r.o. – Ing. A. Brzobohatého
- [20] *Military training solutions* [online]. c2008-2009 [cit. 2010-03-05]. Crew trainers. Dostupné z WWW: <<http://www.lasershot.com/military/crewtrainers.html>>.
- [21] *Ministerstvo Vnitřní policie ČR* [online]. c2010 [cit. 2010-03-05]. Archiv časopisu Policista. Dostupné z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/policista/2006/06/index.html>>.
- [22] Ratajský, J. – *Vlastní Vaše agentura elektronický střelecký trenážér? (výsledky průzkumu)*, 2010. Dostupné online na <http://vlastni-vase-agentura-elektronicky-strelecky-trenazer.vyplnto.cz>.
- [23] *Recoil systems* [online]. c2008 [cit. 2010-03-05]. Recoil reduction technology for the serious competition shooter. Dostupné z WWW: <<http://www.recoilsystems.com/html/>>.

- [24] *S-servis bke* [online]. c2010 [cit. 2010-04-02]. Fotogalerie. Dostupné z WWW: <<http://www.sservis.cz/index.php/fotogalerie/category/1-stelnice>>.
- [25] *S-servis bke* [online]. c2010 [cit. 2010-05-20]. Tunelové střelnice. Dostupné z WWW: <www.sservis.cz>.
- [26] *Techmania : edutorium* [online]. c2008 [cit. 2010-04-23]. Vrhý. Dostupné z WWW: <http://techmania.cz/edutorium/art_vedci.php?key=239>.
- [27] *Vrtulníky.cz* [online]. 2010-04-22 [cit. 2010-04-21]. Letové vrtulníkové trenažéry a simulátory. Dostupné z WWW: <<http://www.vrtulnik.cz/simulat/simulat.htm>>.
- [28] *World of simulation* [online]. 2008-07-09 [cit. 2010-04-15]. ITS - Interaktivní střelecký trenažér. Dostupné z WWW: <<http://www.erm.cz/>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PKB	Průmysl Komerční Bezpečnosti
PC	Personal Computer – osobní počítač
SW	Software – jde o programové vybavení počítače (například program Microsoft office Windows -word, excel,...)
HW	Hardware – jde o technické vybavení počítače (například grafická karta, harddisk, televizní karta,...)
Tzv.	Tak zvané
Např.	Například
PČR	Policie České republiky
PVC	PolyVinylChlorid

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Balistická křivka	14
Obrázek 2. Velín.....	14
Obrázek 3. Promítání videa na projekční plátno.....	15
Obrázek 4. Grafické promítání trenažéru 1	16
Obrázek 5. Grafické promítání trenažéru 2.....	16
Obrázek 6. VBS2	17
Obrázek 7. VBS2-2	17
Obrázek 8. Pohybový senzor.....	19
Obrázek 9. Skříň PC s harddiskem.....	20
Obrázek 10. Klávesnice s myší.....	20
Obrázek 11. Projektor s kamerou.....	21
Obrázek 12. Projekční plátno	21
Obrázek 13. Zbraň.....	22
Obrázek 14. Laser umístěný v hlavní zbraně	22
Obrázek 15. V kufře uložený projektor se snímací kamerou a dalším HW	23
Obrázek 16. Variabilita popužitelnosti zbraní (RPG, AK 47).....	23
Obrázek 17. Kulomet PKM ráže 7,62x54R a pod ním služební pistol	24
Obrázek 18. Simulace tréninku zásahů	25
Obrázek 19. Menu trenažéru LaserSniper	26
Obrázek 20. Simulace na trenink postřehu.....	26
Obrázek 21. HT - 100.....	27
Obrázek 22. Služební pistole USP Custom sport	28
Obrázek 23. Útočná puška model HK G36	28
Obrázek 24. Plnicí ventil.....	28
Obrázek 25. Kufř s pistolemi a zásobníky.....	29
Obrázek 26. Kufř s projektorem.....	30
Obrázek 27. Kufř s PC.....	30
Obrázek 28. Parašutistický simulátor	32
Obrázek 29. Trenažér katapultáže NKTL-39.....	32
Obrázek 30. Trenažér boeing 737NG.....	33
Obrázek 31. Simulátor Mi-171 FTD vrtulníku Mi-171Š	34

Obrázek 32. Simulátor řízení letového provozu.....	34
Obrázek 33. Laserová střelnice APEOM s velínem.....	35
Obrázek 34. Terče	37
Obrázek 35. Kalibrace	40
Obrázek 36. Podmenu.....	41
Obrázek 37. Nastavení střelby.....	41
Obrázek 38. Vyhodnocení střelby	42
Obrázek 39. Vložený laserový zářič.....	42
Obrázek 40. Laserový zářič pod hlavní.....	43
Obrázek 41. Fireback.....	44
Obrázek 42. Skříň s ovládacími zařízeními	46
Obrázek 43. Mikrofon v tunelu	47
Obrázek 44. Boxy pro projektory s kamerami	47
Obrázek 45. Kamera s projektorem.....	48
Obrázek 46. Projekční plocha s reflexní fólií.....	49
Obrázek 47. Projekční papír navinutý na válec	49
Obrázek 48. Příkop pro uchycení válce projekčního papíru.....	50
Obrázek 49. Reflexní fólie.....	51
Obrázek 50. Měkký záchyt projektilů.....	51
Obrázek 51. Kamera pro zpětné monitorování	52
Obrázek 52. Desky z gumového granulátu	53
Obrázek 53. Složení podlahy.....	53
Obrázek 54. Klimatizační zařízení	54
Obrázek 55. Směr pohybu vzduchu na střelnici	55
Obrázek 56. Pohled z tunelu na velín	55
Obrázek 57. Ovládací zařízení ve velíně	56
Obrázek 58. Všichni respondenti.....	60
Obrázek 59. Graf, kdo vlastní trenažér.....	61
Obrázek 60. Graf zájmu o trenažér.....	61
Obrázek 61. Graf ceny.....	61