

# **Technologie střelnic pro krátké palné zbraně**

Technology of shooting-range for hand firearms

Petr Peroutka

---

Bakalářská práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr PEROUTKA**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Technologie střelnic pro krátké palné zbraně**

## Zásady pro vypracování:

1. Cílem bakalářské práce (BcP) je zpracovat přehled technologie střelnic pro krátké palné zbraně včetně souvisejících norem.
2. Seznámit s problematikou technologie střelnic v podmínkách ČR (zákonné normy, ekologie, hygiena, popularita, atd.).
3. Vyhodnotit nejrozšířenější technologie otevřených, polootevřených a krytých střelnic (umístění, prostorové řešení, záchyt střel, další zařízení).
4. Analyzovat obvyklé záchyty střel z hlediska konstrukce, odolnosti, servisu, odpadů a financí na schválených veřejných střelnicích.
5. Zpracovat návrh moderního záchytu střel pro otevřenou střelnicí z hlediska platných norem (konstrukce, odolnost, servis, odpad a ekologie, finance).
6. V práci použít dostatek příkladů z praxe a obrazového materiálu (prostor střelnic, záchyt střel, terčová technologie, atd.).

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské 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. HRAZDÍRA, I. a kol. Použití zbraně a zákon. 1. vyd. Praha: Eurounion, s.r.o. 2000. 412 s. ISBN 80 858 58 83 5.
3. KOMENDA, J. Zbraně a střelivo mezi paragrafy. 1. vyd. Brno: Josef Tůma, vydavatelství, nakladatelství a tisk, 2003. 266 s. ISBN 80 86687 03 1.
4. MALÁNÍK, Z. Přednášky z předmětu Speciální tělesná příprava. 2000 2009.
5. THOMPSON, L. Manuál Bodyguarda. Profesionální techniky ochrany osob. 1. vyd. Frýdek Místek: Alpress, 2005. 358 s. ISBN 80 7362 078 2.
6. ČSN 39 5401. Civilní střelné zbraně a střelivo – Střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Zdeněk Maláník**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**19. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**19. května 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010



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



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o problematice technologie střelnic v podmínkách ČR. Vyhodnocuje nejrozšířenější technologie různých druhů střelnic a orientačně rozebírá obvyklé prostorové řešení veřejné střelnice. Analyzuje rozšířené záchyty střel z hlediska konstrukce, odolnosti, servisu a ekologie a **zpracovává návrh moderního záchytu střel z hlediska platných norem, materiálu a konstrukce**. V práci je použit dostatek příkladů ze schválených střelnic.

Klíčová slova: střelnice, záchyt střel, střelecký box, palebná čára, bezpečný prostor

## ABSTRACT

The bachelor work deals with problems of technology of the shooting-ranges in the conditions of the Czech Republic. The work evaluates the most widespread technology of various kinds of shooting-range. For guidance there is explored the usual area solution of the public shooting-range. The work analyses the widespread arresting the shots in light of construction, resistance, service and ecology, **processes the proposal of modern arresting the shots in the light of valid regulations, materials and construction**. In this work is used the enough of examples from the approved shooting-range.

Keywords: Shooting-range, arresting the shot, shooting box, firing line, safe area

## Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Zdeňku Maláníkovi, DCv. za profesionální vedení, podnětné připomínky a odborné konzultace poskytované nejen na akademické půdě, ale i praxi v prostorách střelnice TRIGGER service s.r.o.

Vřelé poděkování za poskytnutí odborných konzultací, materiálů a fotodokumentace patří také panu Ing. Antonínu Brzobohatému z firmy S-servis bke, s.r.o., pánům Mariánu Lukačovičovi a Josefu Vaculíkovi z firmy Guncenter Otrokovice, zbrojíři a instruktorovi panu Bc. Petru Svobodovi z Městské policie Brno, vedoucí střeleckého výcviku paní Bc. Patricii Svobodové z Městské policie Brno a také panu Ing. Otto Hudrlíkovi z firmy SHOT-ING, s.r.o.

Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mě při studiu podporovali. Především svým rodičům a babičce.

## ***Motto:***

Věda má svůj smysl, pokud se chápe jako cesta k pravdě a pravda jako dobro člověka.

*Jan Pavel II.*

Neříkej, že to nejde, raději řekni, že to zatím neumíš.

*Tomáš Baťa*

**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 a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- 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 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 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

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1. PODMÍNKY PROVOZOVÁNÍ STŘELNIC V ČR.....</b>	<b>12</b>
1.1. HISTORIE STŘELNIC .....	12
1.2. ZÁKLADNÍ POŽADAVKY ŽIVNOSTENSKÉHO ZÁKONA.....	12
1.3. PRAVIDLA PRO STŘELNICE ZE ZÁKONA O ZBRANÍCH A STŘELIVU .....	13
1.4. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ ZÁKONNÉ NORMY .....	16
1.5. EKOLOGIE STŘELNIC.....	16
1.6. HYGIENA A ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ STŘELNIC .....	17
1.7. TERMINOLOGIE.....	20
<b>2. ZHODNOCENÍ NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH TECHNOLOGIÍ STŘELNIC .....</b>	<b>28</b>
2.1. OTEVŘENÉ STŘELNICE .....	28
2.1.1. Popularita .....	28
2.1.2. Umístění .....	29
2.1.3. Prostorové řešení .....	29
2.1.4. Záchyt střel .....	32
2.2. POLOKRYTÉ STŘELNICE .....	33
2.2.1. Popularita .....	33
2.2.2. Umístění .....	34
2.2.3. Prostorové řešení .....	34
2.2.4. Záchyt střel .....	36
2.3. KRYTÉ STŘELNICE .....	36
2.3.1. Popularita .....	36
2.3.2. Umístění .....	37
2.3.3. Prostorové řešení .....	37
2.3.4. Záchyt střel .....	42
<b>3. ANALÝZA NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH ZÁCHYTŮ STŘEL .....</b>	<b>44</b>
3.1. HLINĚNÝ VAL .....	44
3.1.1. Aplikace .....	44
3.1.2. Materiál .....	44
3.1.3. Konstrukce .....	44
3.1.4. Odolnost .....	45
3.1.5. Servis.....	45
3.1.6. Ekologie .....	45
3.1.7. Odpady .....	45
3.1.8. Finance .....	45
3.2. OCELOVÝ PLECH HARDOX 450.....	46
3.2.1. Aplikace .....	46
3.2.2. Materiál .....	46
3.2.3. Konstrukce .....	47

3.2.4.	Odolnost .....	49
3.2.5.	Servis .....	49
3.2.6.	Ekologie .....	50
3.2.7.	Odpady .....	50
3.2.8.	Finance .....	50
3.3.	ŠNEKOVÝ ZÁCHYT .....	51
3.3.1.	Aplikace .....	51
3.3.2.	Materiál .....	51
3.3.3.	Konstrukce .....	51
3.3.4.	Odolnost .....	52
3.3.5.	Servis .....	52
3.3.6.	Ekologie .....	53
3.3.7.	Odpady .....	53
3.3.8.	Finance .....	53
3.4.	LAMELOVÝ ZÁCHYT .....	54
3.4.1.	Aplikace .....	54
3.4.2.	Materiál .....	54
3.4.3.	Konstrukce .....	54
3.4.4.	Odolnost .....	55
3.4.5.	Servis .....	55
3.4.6.	Ekologie .....	55
3.4.7.	Odpady .....	55
3.4.8.	Finance .....	55
3.5.	ŘETĚZOVÝ ZÁCHYT .....	56
3.5.1.	Aplikace .....	56
3.5.2.	Materiál .....	56
3.5.3.	Konstrukce .....	57
3.5.4.	Odolnost .....	60
3.5.5.	Servis .....	61
3.5.6.	Ekologie .....	61
3.5.7.	Odpady .....	61
3.5.8.	Finance .....	61
3.6.	ZÁCHYT ZE STARÝCH PNEUMATIK .....	61
3.6.1.	Aplikace .....	61
3.6.2.	Materiál .....	62
3.6.3.	Konstrukce .....	62
3.6.4.	Odolnost .....	64
3.6.5.	Servis .....	65
3.6.6.	Ekologie .....	65
3.6.7.	Odpady .....	65
3.6.8.	Finance .....	65
3.7.	SPECIÁLNĚ VYVINUTÝ MATERIÁL MULTIFLEX .....	65
3.7.1.	Aplikace .....	65
3.7.2.	Materiál .....	66
3.7.3.	Konstrukce .....	66
3.7.4.	Odolnost .....	69
3.7.5.	Servis .....	77



3.7.6.	Ekologie .....	77
3.7.7.	Odpady .....	77
3.7.8.	Finance .....	77
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>79</b>
<b>4.</b>	<b>NÁVRH MODERNÍHO ZÁCHYTU STŘEL PRO OTEVŘENOU STŘELNICI.....</b>	<b>80</b>
4.1.	MATERIÁL .....	80
4.2.	KONSTRUKCE .....	80
4.3.	ODOLNOST .....	85
4.4.	SERVIS.....	85
4.5.	EKOLOGIE.....	85
4.6.	ODPADY .....	85
4.7.	FINANCE.....	85
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>87</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>89</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>92</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>93</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>95</b>

## ÚVOD

Ani v dnešní době moderní společnosti nelze tvrdit, že je možné se obejít bez složek zajišťujících bezpečnost obyvatelstva. Ať už se jedná o složky státní (policie, armáda...) či stále se rozvíjející komerčně poskytované služby.

Pomineme-li organizační strukturu a rozdílnost pravomocí těchto složek stanovenou zákonem, existuje něco, co je všechny spojuje, chtějí-li svou činnost vykonávat zodpovědně. A to je nutnost kvalitního zvládnutí sebeobrany, ať již se zbraní či beze zbraně. Pro její zvládnutí je - jak jsem při vlastním střeleckém výcviku sám zjistil - nejdůležitější častý trénink. Ten je však možný pouze za předpokladu kvalitního střeleckého zázemí a vhodně zvolené záchytové technologie, která ovšem není v současné době jako celek v České republice popsána. Proto jsem se rozhodl zpracovat právě toto téma. Cílem této bakalářské práce je základní seznámení s problematikou technologie střelnic v podmínkách ČR, orientační seznámení s jednotlivými typy střelnic, podrobná analýza nejrozšířenějších záchyťů střel a na základě teoretických i praktických zkušeností návrh efektivního řešení záchyty střel pro otevřenou střelnici. Tato práce by měla poskytovat podnětné informace při výstavbách či přestavbách střelnic v průmyslu komerční bezpečnosti, státní správě i soukromém sektoru. Při zpracování jsem narážel především na nedokončenou provázanost právních požadavků, které kvůli díky přílišné byrokracii odrazují potenciálního zájemce o téma. Technologie střelnic pro krátké palné zbraně je nejen nutnou součástí výcviku bezpečnostních složek, ale slouží i pro relaxaci civilního obyvatelstva. Při práci bylo využito praktických poznatků získaných při odborných konzultacích přímo v praxi, doplněných o studium zákonů, norem, protokolů o provedení zkoušek životnosti a zádržnosti materiálů a katalogových listů. Na základě tohoto studia probíhala analýza, syntéza a následně vyvozené místní řešení, považované za nejideálnější.

První kapitola seznamuje čtenáře s podmínkami provozování střelnic v České republice. Ve druhé kapitole jsou zhodnoceny nejrozšířenější technologie střelnic z pohledu popularity, umístění, prostorového řešení a záchyťů střel. Třetí kapitola **analyzuje nejrozšířenější záchyty střel** z hlediska aplikace, materiálu, konstrukce, odolnosti, servisu, ekologie, odpadů a financí. Praktická část ve čtvrté kapitole je návrhem efektivního záchyty střel pro otevřenou střelnici. Navrhované řešení je pouze osobním názorem autora a nemusí se shodovat s názory ostatních.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. PODMÍNKY PROVOZOVÁNÍ STŘELNIC V ČR

V kapitole se čtenář seznámí s problematikou provozování střelnic v České republice v těchto základních bodech: historie střelnic a střelby v naší vlasti, základní požadavky živnostenského zákona a zákona o zbraních a střelivu, hlavní související zákonné normy, ekologie, hygiena a odpadové hospodářství, terminologie.

### 1.1. Historie střelnic

Historie střelnic a s ní ruku v ruce jdoucí historie střelby sahá v Českých zemích hluboko do minulosti, a lze ji právem považovat za náš národní sport. Za zmínku stojí alespoň období krátké historie s uvedením základních charakteristických znaků pro civilní obyvatelstvo.

*Tabulka 1. Charakteristické znaky jednotlivých období historie střelnic*

Období:	Charakteristické znaky:
CK Rakousko Uhersko, První republika	tradiční nedělní odpoledne, relaxace
Totalitní režim	branné sporty, důraz na obranu vlasti
Dnes	sport, relaxace, zábava

Čeští střelci patří mezi světovou špičku a každý rok dosahují mnoha mistrovských ocenění.

### 1.2. Základní požadavky živnostenského zákona

#### Podmínky pro vydání koncese

Požadovaná odborná způsobilost pro získání koncesní listiny „**Provozování střelnic a výuka a výcvik ve střelbě se zbraní**“ je podle Zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání následující:

- a) vysokoškolské vzdělání ve studijním programu a studijním oboru zaměřeném na vojenství, policii nebo tělesnou kulturu, tělovýchovu a sport a 2 roky praxe v řízení střelb nebo provozování střelnic, nebo
- b) vyšší odborné vzdělání v oboru vzdělání zaměřeném na vojenství, policii nebo tělesnou kulturu, tělovýchovu a sport a 2 roky praxe v řízení střelb nebo provozování střelnic, nebo

- c) střední vzdělání s maturitní zkouškou v oboru vzdělání zaměřeném na vojenství nebo policii a 2 roky praxe v řízení střelb nebo provozování střelnic, nebo
- d) průkaz rozhodčího nebo trenéra střelb a 3 roky praxe v řízení střelb nebo provozování střelnic

Další podmínky jejichž splnění se vyžaduje podle § 27 odstavce 3 tohoto zákona:

Spolehlivost podnikatele nebo statutárního orgánu nebo členů statutárního orgánu

### **1.3. Pravidla pro střelnice ze zákona o zbraních a střelivu**

Podmínky provozování střelnic jsou stanoveny Zákonem č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu, konkrétně Hlavou VIII tohoto zákona.

#### **Hlava VIII**

#### **Střelnice**

#### **§ 52**

#### **Provozování střelnic**

- (1) Střelnice pro střelbu ze zbraně kategorie A,B,C nebo D uvedené v § 7 písmene a) nebo b) je komplex zařízení a prostorů určených pro bezpečnou střelbu.
- (2) Příslušný útvar policie vydá na základě žádosti podané na předepsaném tiskopise, jehož vzor stanoví prováděcí právní předpis, povolení k provozování střelnice pouze tehdy, je-li zde zajištěno bezpečné používání zbraní a střeliva.
- (3) Obsahem žádosti o povolení k provozování střelnice musí být
  - a) osobní údaje nebo údaje identifikující právnickou osobu žadatele,
  - b) místo, kde má být střelnice provozována, a
  - c) osobní údaje fyzické osoby navržené k ustanovení správcem střelnice.
- (4) K žádosti o povolení k provozování střelnice je žadatel povinen připojit
  - a) kolaudační rozhodnutí příslušného stavebního úřadu nebo jiného úřadu, je-li potřebné podle zvláštního právního předpisu,

- b) provozní řád střelnice, obsahující zejména situační náčrtek střelnice s vyznačením prostředků k zajištění bezpečnosti při střelbě, ověřený znalcem v oboru balistiky, a vzor označení správce střelnice s uvedením funkce, jména a příjmení,
- c) ověřenou kopii koncesní listiny provozovatele střelnice, pokud střelnice má být používána k podnikatelským účelům,
- d) výpis z obchodního rejstříku, je-li žadatel v něm zapsán.

### § 53

#### **Pozastavení provozování střelnice**

- (1) Příslušný útvar policie rozhodne o pozastavení provozování střelnice, jestliže
  - a) provozování střelnice prokazatelně ohrožuje život nebo zdraví osob, životní prostředí nebo majetek, nebo
  - b) správce střelnice nevykonává svou funkci a provozovatel střelnice neustanoví nového správce střelnice do 30 dnů od ukončení výkonu funkce dosavadního správce střelnice.
- (2) Příslušný útvar policie může rozhodnout o pozastavení provozování střelnice, jestliže se změnilы podmínky, za nichž bylo vydáno povolení k jejímu provozování.
- (3) Příslušný útvar policie v rozhodnutí o pozastavení provozování střelnice stanoví přiměřenou lhůtu k odstranění nedostatků; tuto lhůtu lze v odůvodněných případech prodloužit.
- (4) Odvolání proti rozhodnutí o pozastavení provozování střelnice podle odstavců 1 a 2 nemá odkladný účinek.
- (5) Příslušný útvar policie povolení k provozování střelnice zruší, pokud nebudou ve stanovené lhůtě odstraněny nedostatky, pro něž bylo provozování střelnice pozastaveno.

## § 54

### Povinnosti provozovatele střelnice

- (1) Provozovatel střelnice je povinen oznámit do 10 pracovních dnů příslušnému útvaru policie, který vydal povolení k provozování střelnice,
  - a) změnu provozního řádu střelnice,
  - b) změnu správce střelnice,
  - c) změny, které mohou mít vliv na bezpečnost provozu střelnice, nebo
  - d) ukončení provozování nebo zrušení střelnice
- (2) Provozovatel střelnice je dále povinen vybavit střelnici lékárníčkou první pomoci, jejíž obsah stanoví prováděcí právní předpis.

## § 55

### Správce střelnice

- (1) Správcem střelnice je osoba odpovědná za bezpečný provoz střelnice a může jím být jen fyzická osoba starší 21 let, která je nejméně 3 roky držitelem zbrojního průkazu skupiny B, C, D nebo E.
- (2) Správce střelnice je povinen
  - a) při výkonu funkce nosit viditelně označení správce střelnice stanovené provozním řádem střelnice,
  - b) zajistit přístupnost provozního řádu střelnice,
  - c) zajistit ostrahu střelnice v souladu s provozním řádem,
  - d) zajistit, aby střelbu na střelnici prováděla jen osoba, která je k tomu oprávněna,
  - e) zastavit střelbu na střelnici v případě ohrožení života, zdraví a majetku a
  - f) oznámit bez zbytečného odkladu příslušnému útvaru policie zranění nebo usmrcení osoby při provozování střelnice.

## 1.4. Hlavní související zákonné normy

Tabulka 2. Hlavní související zákonné normy

Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání
Zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu
Zákon ČNR č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
Vyhláška MV o provedení některých ustanovení zákona o zbraních, předpis č. 384/2002 Sb.
ČSN 39 5401 Civilní střelné zbraně a střelivo - Střelnice pro ruční palné a plynové zbraně (není právně závazná)

## 1.5. Ekologie střelnic

### Vliv střelnice na okolní prostředí:

Provozem střelnice vznikají následující odpady:

- a) vystřelené střely a jejich fragmenty
- b) vystřelené nábojnice
- c) obaly od nábojů
- d) spotřebované terče
- e) případné další spotřebované střelivo, terčový a cílový materiál
- f) fragmenty a zbylý materiál ochranných a záchytných zařízení a obkladů
- g) selhané, vadné a poškozené střelivo

### Zajištění likvidace odpadů:

Likvidaci odpadů vznikajících provozem střelnice zabezpečuje provozovatel střelnice. Pro střelnici musí být zpracována „**Směrnice odpadového hospodářství**“, schválená útvarem životního prostředí příslušného okresního úřadu.



## 1.6. Hygiena a odpadové hospodářství střelnic

### Hygiena prostředí

#### a) Akustické požadavky

Z hlediska vysokých hladin impulzního hluku vznikajícího při výstřelu je nutné konstrukčním řešením a stavebními úpravami zajistit snížení hodnot hluku jak mimo prostor střelnice, tak i uvnitř na hygienicky přípustné hodnoty.

Vzduchotechnické rozvody nesmějí vytvářet cestu, kterou by se mohl hluk šířit ze střelnice do okolí.

Maximální hladina impulzního hluku naměřená 2000 mm před fasádou nejbližšího obytného objektu, resp. na hranici jeho pozemku ve výšce 3000 mm nad terénem nesmí přesáhnout v denní době hodnotu 55 dB(A), v noční době 45 dB(A). V kabině řídicího střelby by měla být dodržena hodnota 75 dB(A). V prostoru zázemí střelnice (s pobytem osob) by měla být dodržena hodnota 60 dB(A). Konečné stanovení limitních hodnot je v kompetenci příslušného orgánu hygienické služby.

Akustické obklady použité ve střelnici musí být širokopásmově zvukoabsorbční, minimálně třídy C. Tato skutečnost musí být doložena atestem státní zkušebny.

Doba dozvuku musí být vyrovnaná od 250 Hz do 4 kHz, a to pro střelnice s délkou do 25 m nesmí být větší než 0,6 s, u střelnic s délkou od 25 m do 50 m nesmí být větší než 0,8 s. Uvedené hodnoty platí pro běžnou šířku střelnice, tj. 4 m až 6 m. Pro střelnice odlišných rozměrů musí být doba dozvuku stanovena individuálně akustickou studií. Při měření je zdroj zvuku situován co nejbližší k dopadišti střel a měří se v místě pohybu osob na střelišti.

Z hlediska ochrany zdraví je nutné, aby střelci a osoby přítomné v průběhu střelby na střelišti a v prostorech stavebně neoddělených používali atestované chrániče sluchu určené pro tlumení impulzního hluku vznikajícího výstřelem: střelci nejlépe muškové chrániče sluchu, v extrémních podmínkách v kombinaci se zátkovými chrániči, diváci alespoň zátkové chrániče sluchu, řídicí střelby (pokud se pohybuje mimo kabinu), popř. rozhodčí a instruktoři apod. aktivní muškové chrániče sluchu umožňující řečovou komunikaci a kontrolu střelnice sluchem.

### **b) Škodliviny**

U střelnic všech kategorií je nutno zajistit odvětrání uzavřených prostor, kde se vyskytují spaliny prachových plynů nebo škodliviny vzniklé deformací střel při dopadu a které jsou přístupné lidem, takovým způsobem, aby množství škodlivin v ovzduší nepřesáhlo přípustné hodnoty. U střelnic kategorie A a C je nutné větrat střeliště, pokud jsou umístěna v uzavřených střeleckých přístřešcích, u střelnic kategorie B je nutné větrat celý prostor střelnice.

Všechny střelnice kategorie B musí být po celou dobu střelby uměle větrány. Při poruše funkce vzduchotechnického zařízení nesmí na střelnici pokračovat střelba.

Podle ČSN 49 0600 jsou železniční pražce impregnované černouhelnými dehtovými oleji zařazeny do kategorie 5n, tudíž jsou nepoužitelné pro uzavřené prostory a nelze je na střelnicích kategorie B používat.

### **c) Zdravotnické vybavení**

Na každé střelnici musí být brašna první pomoci nebo lékárnička v použitelném stavu.

### **d) Sanitární a pomocná zařízení**

Všechny střelnice musí být vybaveny záchody dimenzovanými podle počtu osob. To neplatí pro jednorázové střelnice.

Doporučuje se vybavení střelnice umývárnou – opět neplatí pro jednorázové střelnice.

### **e) Větrání**

Vzduchotechnická zařízení střelnic kategorie B a C se navrhují na základě předpokládaného provozu. Návrh zařízení musí být proveden v souladu s platnými hygienickými, bezpečnostními a požárními předpisy, nařízeními, směrnicemi a technickými normami.

Větrání střelnic se navrhuje jako mírně podtlakové, s nuceným přívodem a odvodem vzduchu.

Doporučuje se, aby zařízení bylo schopno krýt transmisní ztrátu střelnice bez konvekčních otopných ploch a podlahového vytápění.

Přívod vzduchu musí být proveden za zády střelců, odvod vzduchu z cílového prostoru.

Odvod vzduchu se provádí z prostoru cíle soustavou vyústek odvodu vzduchu.

Odsátý vzduch proudí do potrubí, které musí být vedeno nad střechou budovy do venkovního prostředí.

Větraná musí být i kabina řídicího střelby, a to odděleně od provětrání střelnice.

#### **f) Vytápění**

Vytápění střelnic kategorie B a příslušejících provozních místností, kabiny řídicího střelby, přípravný střelců a dalších provozních místností střelnice se řeší individuálně, v rámci řešení vytápění objektu.

#### **g) Osvětlení**

K osvětlení střelnic se používá přirozené denní světlo nebo umělé osvětlení. Umělé osvětlení se zpravidla navrhuje s možností jednoduché regulace intenzity.

Terče se obvykle osvětlují halogenovými reflektory.

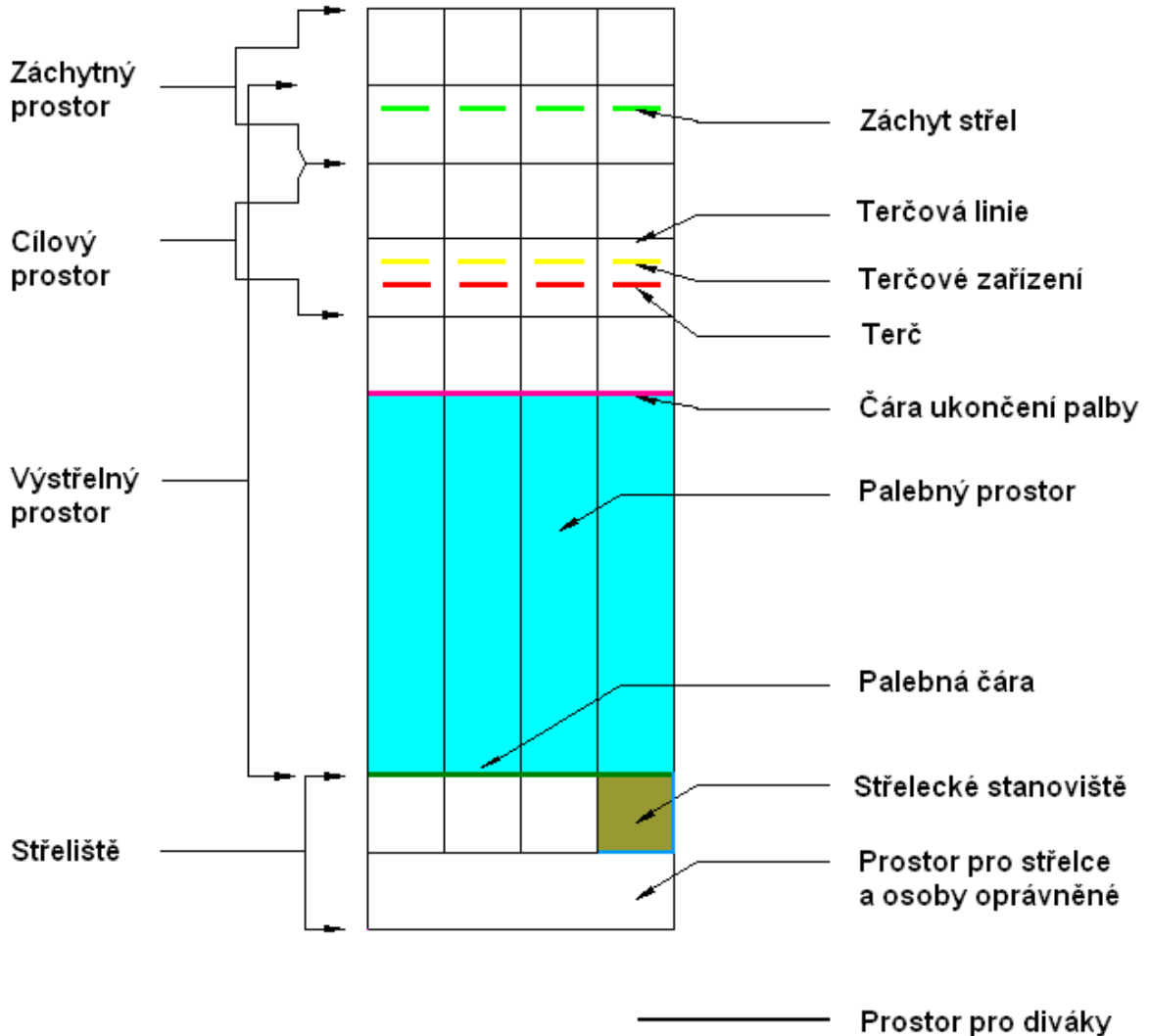
Při přirozeném osvětlení je vhodné zamezit přímému osvětlení terčů i střelce sluncem. Umělé osvětlení musí zajišťovat potřebné světlo bez oslňování nebo rušivých stínů na terčích nebo střeleckých stanovištích. Zářivky nebo výbojková osvětlovací tělesa je nutno zapojit na všechny fáze k zamezení stroboskopického efektu na pohyblivých terčích.

Intenzita umělého osvětlení:

- celý prostor střelnice minimálně 300 lx;
- terče 800 lx až 1000 lx.

## 1.7. Terminologie

### Prvky střelnice – termíny a definice



Obr. 1. Popis prostorového řešení střelnice

#### a) Prostor pro diváky

Prostor vyhrazený pro diváky.

#### b) Střeliště

Část střelnice, odkud je vedena střelba, vymezená plochou střeleckých stanovišť, případně palebným prostorem a plochou prostoru střelnice pro střelce a osoby oprávněné.

**Prostor pro střelce a osoby oprávněné** – část střelnice přístupná během střelby pouze pro střelce a osoby, které se účastní střelby podle obecně závazných předpisů (např. rozhodčí, řídící střelby, trenér, instruktor).

**Palebný prostor** – má přesně stanovené hranice střelby pomocí palebné čáry označující začátek palebného prostoru a čáry ukončení palby ohraničující konec palebného prostoru.

**Střelecké stanoviště** – přesně stanovené místo určené pro střelbu z místa (většinou ve stoje) bez dalšího pohybu v palebném prostoru.

**Střelecký box** – střelecké stanoviště ohraničené bočními ochrannými zástěnami.

#### c) Palebná čára

Hranice určující maximální povolenou vzdálenost pro střelbu a zároveň ohraničující začátek palebného prostoru.

#### d) Čára ukončení palby

Hranice určující minimální povolenou vzdálenost pro střelbu a zároveň ohraničující konec palebného prostoru. Palebná čára může být zároveň čarou ukončení palby v případě střelby z místa, střeleckého stanoviště, případně střeleckého boxu.

#### e) Cíl

Předem udaný objekt, na který je vedena mířená střela.

**Terč** – cíl, na který je vedena mířená střela a který slouží k vyhodnocování zásahů.

**Průstřelný terč** – terč, kterým proniká střela.

**Neprůstřelný terč** – terč, kterým neproniká střela.

## f) Terčové zařízení

Zařízení sloužící k uchycení (vystřelení) terčů.

### Druhy terčových zařízení podle umístění

**Pevné terčové zařízení** – v průběhu střelby na terč (cíl) nemění svoji polohu; terče se umisťují v závěsech, v rámech, na zvedácích otočných nebo sklápěcích zařízení apod.

**Pohyblivé terčové zařízení** – v průběhu střelby na terč (cíl) mění svoji polohu; obvykle se terčové zařízení pohybuje po terčové dráze na terčovém vozíku; dráha ve vztahu ke směru střelby může být boční, čelní, šikmá nebo kombinovaná.

### Druhy terčových zařízení podle doby, po kterou je terč vystaven střelbě

**Terčové zařízení pro pevné cíle** – v průběhu střelby je terč (cíl) vystaven střelbě po celou dobu určenou pro střelbu; po zásahu může být skryt.

**Terčové zařízení pro mizivé cíle** – v průběhu střelby je terč (cíl) vystaven střelbě pouze na dobu stanovenou pravidly střeleckého cvičení; podle druhu může být střelbě vystaven v průběhu cvičení i několikrát.

**Terčové zařízení pro létající cíle** – v průběhu střelby je terč (cíl) vystaven střelbě až po vymetení vrhačkou určeným směrem, příslušnou rychlostí a v určitých časových intervalech.

**Vrhačka** – terčové zařízení metající asfaltové terče.

## g) Terčová linie

Linie umístění terčů; je dána přesnou vzdáleností terčů nebo cílů od palebné čary; na střelnici může být podle druhu cvičení nebo střelecké disciplíny vymezena jedna nebo více terčových linií.

### **h) Záchytná zařízení**

Zařízení umístěná na dopadišti střel, do kterých směřuje mířená střela po průchodu cílem nebo jeho bezprostředním okolí; zařízení bezpečně zachycuje nebo zneškodňuje dopadající střely; záchytná zařízení mohou být pohlcující nebo destruktivní.

**Lapač střel** – záchytné zařízení vytvořené konstrukcí.

**Záchytný val** – záchytné zařízení obvykle vytvořené zemní úpravou terénu; podle směru střelby rozlišujeme záchytné valy čelní, boční a šikmé.

**Terčový val** – záchytný val sloužící také k umístování cílů a terčů.

**Záchytná stěna** – záchytné zařízení spojené s terénem; podle směru střelby rozlišujeme záchytné stěny čelní, boční a šikmé.

### **i) Výstřelný prostor**

Prostor mezi palebnou čarou a dopadištěm střel.

**Cílový prostor** – prostor ve výstřelném prostoru, kde se umísťují cíle a terče.

**Záchytný prostor** – prostor ve výstřelném prostoru, kde se umísťují záchytná zařízení.

### **j) Hlavní směr střelby (osa střelnice)**

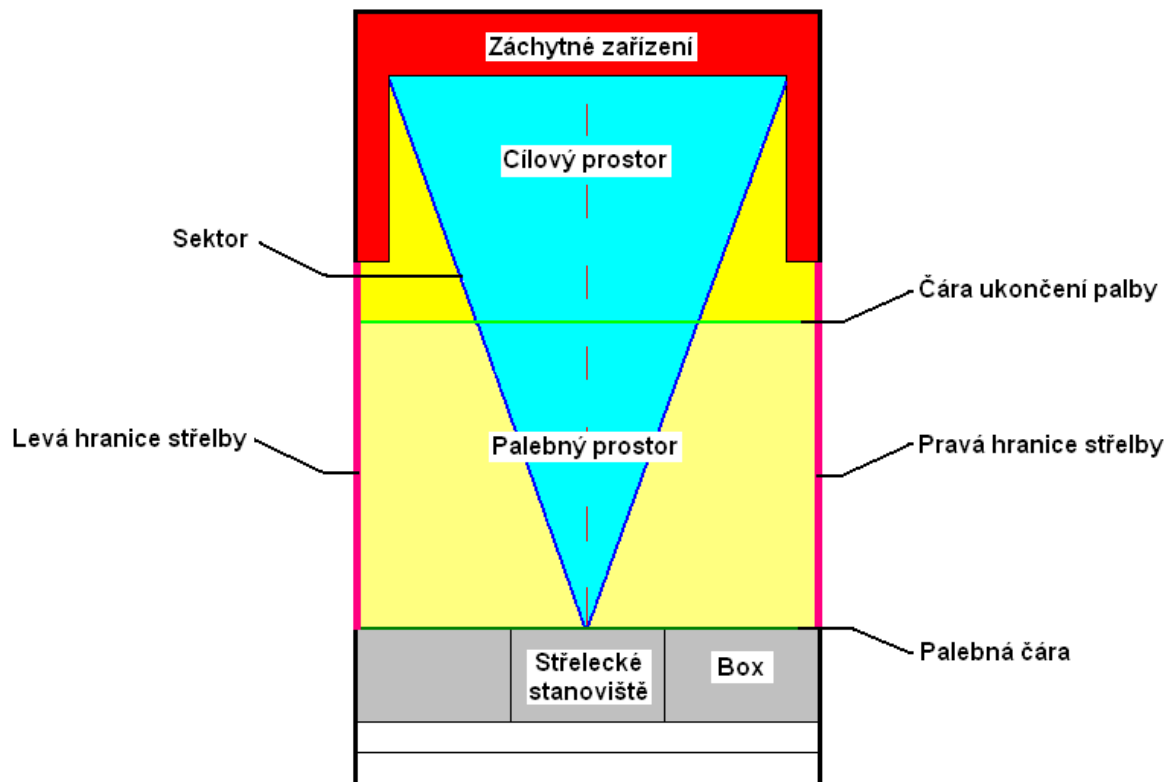
Pomyslná přímka procházející středem palebné čáry a středem cílového prostoru.

### **k) Hranice střelby**

Vymezený směr, podél kterého je možné střelbu vést.

**LHS** – levá hranice střelby

**PHS** – pravá hranice střelby



Obr. 2. Schéma vyznačující hranice střelby a palebný sektor

### 1) Ochranná zařízení

Zařízení, která slouží k zachycení odražených a dopadajících střel vystřelených mimo určený směr střelby nebo ke snížení jejich energie na přípustnou hodnotu; zřizují se pro zvýšení bezpečnosti a zmenšení velikosti ohroženého prostoru.

**Náměrová lat'** – ochranné zařízení, které znemožňuje výstřel v náměrech, pod nimiž by střelba opustila prostor střelnice.

**Ochranný obklad** – ochranné zařízení sloužící k zajištění bezpečnosti proti odrazům vystřelených střel zpět ke střelcům od zařízení střelnice.

**Ochranný parapet** – nízká ochranná stěna sloužící k ochraně zařízení střelnice.

**Ochranný val** – ochranné zařízení obvykle vytvořené zemní úpravou terénu; valy mohou být podle směru střelby čelní, boční a šikmé.



**Clona** – ochranné zařízení sloužící k zachycení střel nebo snížení energie střel vystřelených v náměrech větších, než je náměr na cíl; střelba je vedena ve směrech pod spodní hranou clony; podle směru střelby rozlišujeme clony čelní, boční a šikmé.

**Ochranná stěna** – ochranné zařízení spojené s terénem; podle směru střelby rozlišujeme ochranné stěny čelní, boční a šikmé.

### **Podhled**

**Akustický podhled** – zařízení sloužící ke snížení akustického účinku výstřelu.

**Bezpečnostní podhled** – ochranné zařízení sloužící k zamezení odrazů náhodně dopadajících střel.

### **Ochranná zástěna**

**Lehká ochranná zástěna** – ochranné zařízení sloužící k ochraně střelnice před nábojnicemi vyhozenými ze zbraní sousedních střelců.

**Neprůstřelná ochranná zástěna** – ochranné zařízení sloužící k ochraně střelce před nábojnicemi vyhozenými ze zbraní střelců i před účinky střel vystřelených ze sousedních stanovišť.

### **m) Ohrožený prostor střelnice**

Prostor, do kterého mohou při střelbě dopadnout střely nebo střepiny s takovou energií, která postačuje ke zranění některých osob a zvířat, nebo ve kterém mohou být nekryté osoby a zvířata ohroženy účinkem plynů při výstřelu.

**Hluchý prostor** – prostor uvnitř ohroženého prostoru střelnice, do něhož nemůže dopadnout přímo vystřelená střela.

### **n) Střelecký přístřešek**

Přístřešek pro ochranu střelců před povětrnostními vlivy; střecha vyložená před palebnou čarou zachycuje náhodně vystřelené střely.

**o) Akustický obklad**

Zařízení sloužící k utlumení hluku.

**p) Pojezdová dráha**

Dráha, po které se pohybuje zařízení (vozidlo, vozík apod.) se střelcem; může být podle směru střelby čelní, boční, šikmá.

**q) Terčová dráha**

Dráha, po které se pohybuje terčové zařízení; může být podle směru střelby čelní, boční, šikmá.

**Rozdělení střelnic****a) Kategorie**

- A – střelnice venkovní.
- B – střelnice tunelová.
- C – střelnice kombinovaná.

**b) Třídy**

- 1 – střelnice veřejná, nekomerční, sportovní.
- 2 – střelnice veřejná, komerční, s pevně danou délkou střelby nebo pevně danými délkami střelby, určená pro střelbu z místa ze střeleckých stanovišť umístěných v oddělených střeleckých boxech.
- 3 – střelnice veřejná, komerční, s proměnlivou délkou střelby, určená pro střelbu ze střeleckých stanovišť umístěných v libovolném místě výstřelného prostoru.
- 4 – střelnice neveřejná.

**c) Skupiny**

**K** – střelnice pro kulové zbraně (střelnice pro krátké palné zbraně, střelnice pro dlouhé palné zbraně, střelnice pro malorážky, střelnice pro plynové zbraně).

**H** – střelnice pro brokovnice (střelnice pro střelbu na asfaltové a pohyblivé terče).

Problematiku střelnic v ČR považuji za významnou nejen z historického hlediska. I v dnešní době má v naší společnosti své nezastupitelné místo při výcviku obrany se zbraní, ale také sportu a rekreaci. Provozování střelnic však často komplikují přemrštěné legislativní požadavky na ekologii a hygienu, jež mnohanásobně převyšují potřeby lidského těla.

## 2. ZHODNOCENÍ NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH TECHNOLOGIÍ STŘELNIC

V této kapitole budou stručně popsány a zhodnoceny otevřené, polokryté a kryté střelnice v bodech popularity, umístění, prostorového řešení, a **záchytů střel**.

### 2.1. Otevřené střelnice

Střelnice, jejíž záchytná a ochranná zařízení nejsou kryta před povětrnostními vlivy a která musí být balisticky schválena tak, aby přímo vystřelené ani odražené střely nemohly opustit prostor střelnice.

#### 2.1.1. Popularita

Otevřené střelnice lze z pohledu střelců považovat za nejpoblárnější zvláště za příznivých klimatických podmínek. Na tomto stavu se promítá hned několik faktorů, které mají přímý vliv na kvalitu střeleckých výsledků, jež se následně projevují na spokojenosti jednotlivých střelců.

#### Výhody

- a) dostatek přirozeného osvětlení
- b) možnost střelby veškerých střeleckých disciplín
- c) za ideálních podmínek lepší výsledky než na kryté střelnici
- d) nejnižší provozní náklady

#### Nevýhody

- a) závislost na aktuálních klimatických podmínkách
- b) nebezpečí úletů střel
- c) přibývající právní normy zpřísňující provoz otevřených střelnic a s tím související jejich úbytek

### 2.1.2. Umístění

Tento druh střelnice je ideální situovat do neobydlených lokalit. Jako vhodné se jeví přirozené či uměle vytvořené valy, případně lomy s měkkým podložím. Naopak krajně nevhodným umístěním střelnice je žulový lom nebo jakýkoliv prostor disponující tvrdým podložím, jelikož balistika odražených střel je zde naprosto nevyzpytatelná. V případě, že není možnost umístění otevřené střelnice do neobydlené lokality, je nutné přesné dodržování legislativních požadavků, kterými jsou např. maximální přípustná hladina hluku, nasměrování cílového prostoru střelnice směrem od obytné části a to, že v přesně stanovené vzdálenosti (km) v ose výstřelného prostoru ve směru od palebné čáry k dopadišti střel se nesmí nacházet žádné obytné objekty.

### 2.1.3. Prostorové řešení

Pro prostorové řešení otevřených střelnic nelze stanovit přesnou šablonu, podle které by měly být střelnice řešeny. Vždy je třeba vycházet z platné legislativy a dispozic konkrétní oblasti, ve které má být střelnice vybudována.

#### Příklady prostorového řešení



Obr. 3. Hlavní směr střelby



Obr. 4. Hliněný val



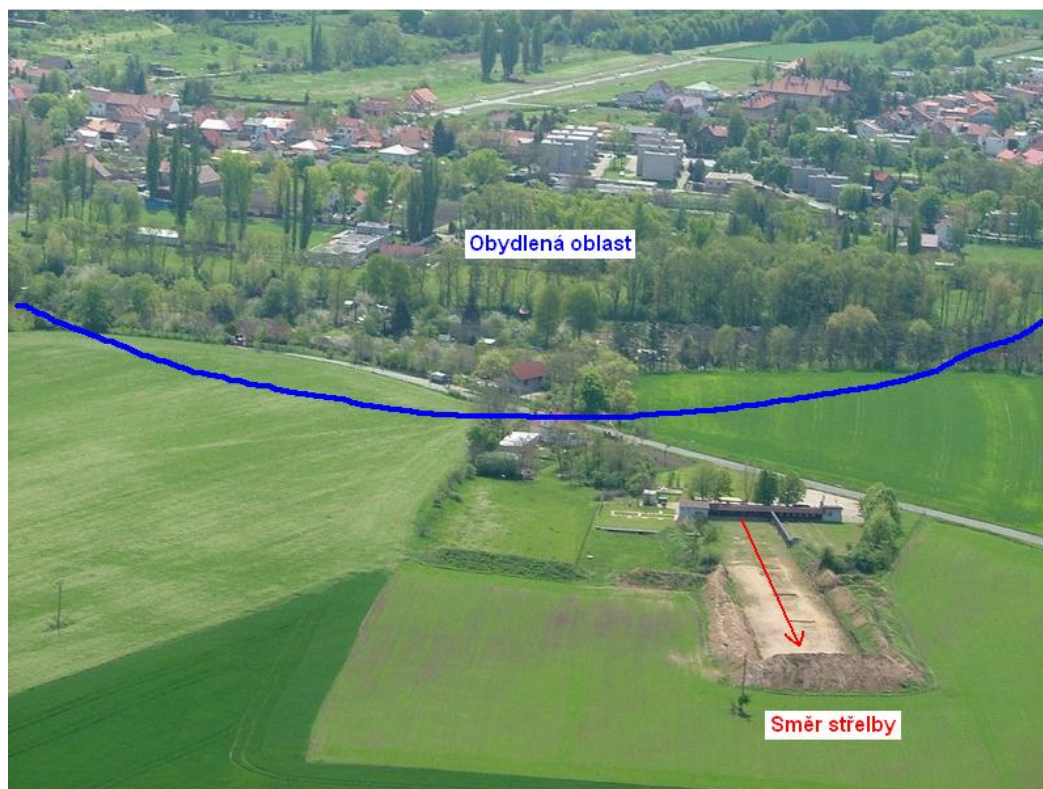
Obr. 5. Pravá hranice střelby



*Obr. 6. Bezpečný prostor*



*Obr. 7. Cílový prostor*



Obr. 8. Obydlená oblast

#### 2.1.4. Záchyt střel

Pro všechny druhy střelnic a veškeré použité technologie záchytů platí jednotný požadavek: **Záchyt nesmí odrážet střely ani jejich části zpět ke střelci.** U otevřených střelnic se jako nejvhodnější jeví hliněný val, nejrůznější varianty ocelových či dřevěných záchytů, případně materiál speciálně vyvinutý pro záchyty střel, tzv. multiflex, nebo další speciálně vyvinuté materiály. Vždy je třeba vycházet z požadavků na balistickou odolnost záchytu, jeho životnost, možnosti využití přirozeného prostředí budované střelnice a v neposlední řadě také finanční náročnost jednotlivých řešení. Podrobně bude toto téma rozebráno v kapitole 3. a 4. této bakalářské práce.



## 2.2. Polokryté střelnice

Střelnice, jejichž záchytná a ochranná zařízení mohou být zčásti kryta před povětrnostními vlivy stejně jako prostor střeleckých stanovišť, případně boxů, a které musí být balisticky schváleny tak, aby přímo vystřelené ani odražené střely nemohly opustit prostor střelnice.

### 2.2.1. Popularita

Polokrytá střelnice je, jak již z názvu vyplývá, kombinací mezi otevřenou a krytou střelnicí, což vede v praxi k výhodám ve smyslu kvalitnějšího střeleckého zázemí, které se ovšem v jistých aspektech negativně odráží na možnostech provozování určitých střeleckých disciplín a kvalitě dosažených výsledků.

#### Výhody

- a) ve srovnání s otevřenou střelnicí menší závislost na aktuálních klimatických podmínkách
- b) menší nebezpečí úniku střel
- c) není nutná instalace vzduchotechniky
- d) nízké provozní náklady

#### Nevýhody

- a) přibývající právní normy zpřísňující provoz polootevřených střelnic a s tím související jejich úbytek
- b) nutnost přídavného umělého osvětlení
- c) většinou je pevně stanovena palebná čára (nelze zde praktikovat veškeré střelecké disciplíny)

### 2.2.2. Umístění

Stejně jako otevřené střelnice je i tento typ střelnic ideální situovat do neobydlených lokalit. Jako vhodné se jeví přirozené či uměle vytvořené valy, případně lomy s měkkým podložím. Naopak krajně nevhodným umístěním střelnice je žulový lom nebo jakýkoliv prostor disponující tvrdým podložím, jelikož balistika odražených střel je zde naprosto nevyzpytatelná. V případě, že není možnost umístění polootevřené střelnice do neobydlené lokality, je nutné přesné dodržování legislativních požadavků, kterými jsou např. maximální přípustná hladina hluku, nasměrování cílového prostoru střelnice směrem od obytné části a to, že v přesně stanovené vzdálenosti (km) v ose výstřelného prostoru ve směru od palebné čáry k dopadišti střel se nesmí nacházet žádné obytné objekty.

### 2.2.3. Prostorové řešení

Podobně jako u otevřených střelnic ani u polokrytých střelnic nelze stanovit přesnou šablonu, podle které by měly být střelnice řešeny. Vždy je třeba vycházet z platné legislativy a dispozic konkrétní oblasti, ve které má být střelnice vybudována. Jediný rozdíl mezi otevřenou a polootevřenou střelnicí většinou spočívá v zakrytí určité části střelnice (nejčastěji střeliště).

#### **Příklad krytého střeliště**



*Obr. 9. Střelecké boxy polokryté střelnice*



*Obr. 10. Vnitřní pohled na střelecké stanoviště*



*Obr. 11. Pohled ze střeleckého stanoviště k terčům*

#### 2.2.4. Záchyt střel

Pro všechny druhy střelnic a veškeré použité technologie záchytů platí jednotný požadavek: **Záchyt nesmí odrážet střely ani jejich části zpět ke střelci.** U polootevřených střelnic se jako nejvhodnější jeví hliněný val, nejrůznější varianty ocelových či dřevěných záchytů, případně materiál speciálně vyvinutý pro záchyty střel, tzv. multiflex, nebo další speciálně vyvinuté materiály. Vždy je třeba vycházet z požadavků na balistickou odolnost záchytu, jeho životnost, možnosti využití přirozeného prostředí budované střelnice a v neposlední řadě také finanční náročnost jednotlivých řešení. Podrobně bude toto téma rozebráno v kapitole 3. a 4. této bakalářské práce.

### 2.3. Kryté střelnice

Střelnice, u nichž záchytná a ochranná zařízení zaručují, že žádná střela (tedy ani odražená) nemůže opustit prostor střelnice.

#### 2.3.1. Popularita

Kryté střelnice si získávají své příznivce hlavně díky svému umístění, většinou přímo v centru města nebo jeho blízkosti. Nejsou závislé na aktuálních klimatických podmínkách, což zvyšuje jejich prestiž především v zimních měsících a za sychravého počasí. Nedokáží však nahradit přirozené prostředí otevřené střelnice.

#### Výhody

- a) nezávislost na aktuálních klimatických podmínkách
- b) znemožnění úletů střel
- c) po splnění zákonem stanovených podmínek je lze zbudovat v podstatě kdekoliv

#### Nevýhody

- a) umělé osvětlení
- b) možnost střelby pouze některých střeleckých disciplín

- c) nutnost instalace vzduchotechniky
- d) vysoké provozní náklady

### 2.3.2. Umístění

Největší výhodou kryté střelnice je právě možnost jejího umístění. Po splnění zákonem stanovených podmínek lze střelnici umístit takřka kdekoliv. Při zřizování střelnice v již stojícím objektu může být jediný problém v nevhodném prostorovém řešení. V případě, že se tento problém nevyskytuje, lze ji umístit v podstatě kdekoliv v budově.

### 2.3.3. Prostorové řešení

Většina krytých střelnic si je svým prostorovým řešením velice podobná. Buď obsahují střelecké stanoviště, nebo palebný prostor ohraničený palebnou čarou a čarou ukončení palby. Jediný rozdíl mezi jednotlivými střelnicemi je v používaném záchytu střel a poskytovaném komfortu zázemí pro střelce.

### Příklad prostorového řešení moderní kryté střelnice

#### S pevným střeleckým stanovištěm:



Obr. 12. Pohled na střelecké boxy kryté střelnice



*Obr. 13. Pohled na pohyblivé terče v cílovém prostoru*



*Obr. 14. Pohled z cílového prostoru k střeleckým boxům*



*Obr. 15. Pohled z připraveného střeleckého boxu*



*Obr. 16. Pohled na konstrukci střeleckých boxů*

**Ze střeleckým prostorem:**

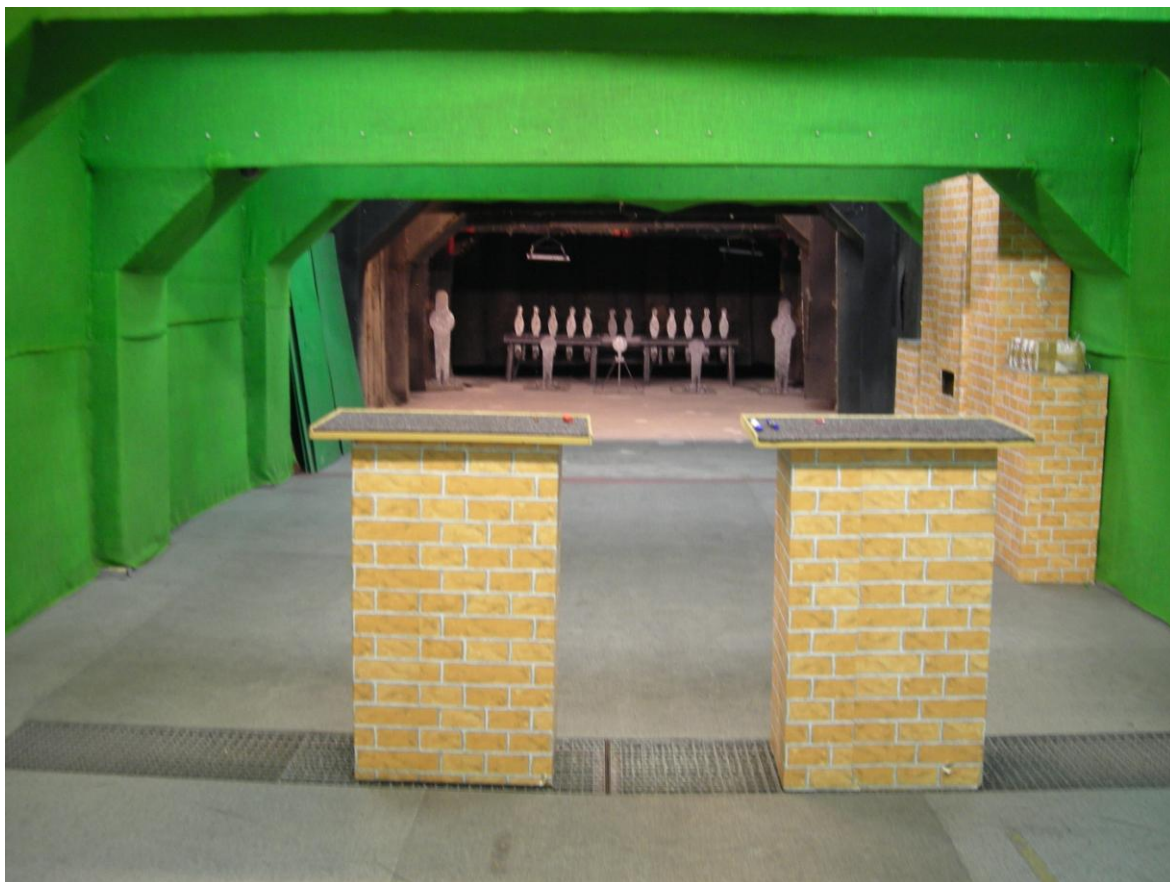


*Obr. 17. Palebný prostor s kulisami*





*Obr. 18. Pohled z cílového prostoru do palebného prostoru*



*Obr. 19. Pohled z palebného prostoru na kovové terče*



*Obr. 20. Pohled z palebné čáry na cílový prostor*

#### **2.3.4. Záchyt střel**

Pro všechny druhy střelnic a veškeré použité technologie záchytů platí jednotný požadavek: **Záchyt nesmí odrážet střely ani jejich části zpět ke střelci.** U krytých střelnic se jako nejvhodnější jeví hliněný val v kombinaci s gumovými materiály, nejrůznější varianty ocelových záchytů (šneky, lamely, řetězy), případně materiál speciálně vyvinutý pro záchyty střel, tzv. multiflex, nebo další speciálně vyvinuté materiály. Vždy je třeba vycházet z požadavků na balistickou odolnost záchytu, jeho životnost, možnosti využití přirozeného prostředí budované střelnice a v neposlední řadě také finanční náročnost jednotlivých řešení. Podrobně bude toto téma rozebráno v kapitole 3. a 4. této bakalářské práce.

Každá v těchto variant poskytuje pro střelce specifické možnosti využití, a nelze proto jedno řešení zavrhnout a druhé preferovat. Je však nutné podotknout dvě základní fakta. Otevřená střelnice má nejnižší provozní náklady, ale nedokáže ochránit před působením povětrnostních podmínek. Navíc je nutné vzít v potaz, že konstrukce otevřené střelnice neumožňuje individuálně probíhající střelbu, jelikož nebývá vybavena pojezdovým terčovým zařízením a k terči si musí střelci chodit pěšky. Pro vyhodnocení je nutné počkat, až všichni střelci dostřelí, a teprve potom se celá skupina odebere k terčům. Naproti tomu krytá střelnice není závislá na aktuálních povětrnostních podmínkách, ale tato výhoda se negativně promítá ve vyšších režijních nákladech. Kompromisem těchto řešení je polokrytá střelnice, která sice zajišťuje kvalitnější zázemí (sociální zařízení, občerstvení, parkoviště...), ale promítají se zde nevýhody otevřené střelnice v oblasti vyhodnocování terčů, a tak je při stejné intenzitě tréninku střelba na otevřených a polokrytých střelnicích až 5 krát časově náročnější než na kryté střelnici. Vždy je třeba vycházet z konkrétních požadavků na střelbu a prostorových a finančních možností s ohledem na platnou legislativu.

### 3. ANALÝZA NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH ZÁCHYTŮ STŘEL

V této kapitole budou popsány nejpoužívanější **záchyty střel**, kterými jsou: hliněný val, ocelový plech HARDOX 450, šnekový záchyt, lamelový záchyt, řetězový záchyt, záchyt ze starých pneumatik, speciálně vyvinutý materiál MULTIFLEX - a to v bodech: aplikace, materiálu, konstrukce, odolnosti, servisu, ekologie, odpadů a financí. V praxi se používá i mnoho dalších řešení, která se neustále vyvíjejí, ale z důvodu omezené stránkové dotace této práce nejsou zmiňovány.

#### 3.1. Hliněný val

##### 3.1.1. Aplikace

Použití tohoto druhu záchytu lze považovat za nejvhodnější variantu především pro otevřené a polootevřené střelnice, jelikož jde o velice jednoduché a efektivní řešení. Na krytých střelnicích se využívá v menším rozsahu, protože je náročnější na velikost zabíraného prostoru (pata valu je ve srovnání s ostatními druhy záchytů široká).

##### 3.1.2. Materiál

Nejvhodnějším materiálem (pokud nebudeme s ohledem na šetrnost k přírodě uvažovat ornici) se jeví podorniční vrstva půdy bez přítomnosti kamení a jiných pevných částí, které by mohly způsobovat odražení střel zpět ke střelci.

V případě použití valu v kryté střelnici se za účelem zmenšení prostoru zabíraného valem vystaví opěrná příčka vysoká cca 70 cm ze starých pneumatik, které se zajistí proti pohybu a vysypou se podorniční vrstvou půdy. Za tuto příčku se nasype půda bez obsahu kamení či jiných pevných látek stejně jako u valu bez použití opěrné příčky. Dále je možné plochu valu pokrýt vrstvami gumových pásů, aby se zvýšila jeho stabilita a nedocházelo tak k výraznému sesouvání v důsledku dopadajících střel.

##### 3.1.3. Konstrukce

Tato kapitola se přímo prolíná s kapitolou předchozí. V ideálním případě využíváme přirozený val nebo val vytvořený předchozí činností člověka, např. pískovcový lom. Když tato možnost není, lze val vytvořit uměle za pomoci zemních strojů.

### 3.1.4. Odolnost

Hliněný val lze považovat za jeden z nejodolnějších typů záchytů, které jsou v dnešní době známy. Podle maximální ráže používané na střelnici stanoví balistik jeho minimální požadované balistické vlastnosti a následně provede zkoušky, na základě kterých je záchyt buď zamítnut, nebo schválen pro konkrétní provoz.

### 3.1.5. Servis

V případě, že je vhodným způsobem zabezpečena stabilita valu a nedochází k jeho výraznému sesouvání vlivem dopadajících střel či působením přírodních vlivů, nevyžaduje toto řešení téměř žádné servisní zásahy. U valů, kde dochází k sesouvání půdy, je třeba zajišťovat jeho přihrnování, a to ručně nebo za pomoci vhodného zemního stroje.

### 3.1.6. Ekologie

Jednou z nevýhod tohoto valu je právě ekologie, jelikož není technicky řešitelné většinu střel ihned po dopadu ze záchytu vyjmout. Při používání určitých typů střel tak může docházet k mírnému nebezpečí uvolňování olova do půdy. Aby se toto riziko minimalizovalo, provádí se po určitých intervalech přesátí půdy, při němž jsou střely vybrány, roztříděny a dále je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice, čímž se předchází jakýmkoliv potenciálním rizikům vlivu na životní prostředí.

### 3.1.7. Odpady

Po přesátí záchytu jsou střely roztřízeny a je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice.

### 3.1.8. Finance

Při stavbě nového umělého valu je nutné počítat s náklady za zemní práce. U přirozeného valu tyto náklady odpadají. Hliněný val má minimální provozní náklady. Jedinou investicí u zřízeného valu jsou peníze za práci při přesívání. Obecně lze říci, že ho lze pořídít od 10 000 Kč.

## 3.2. Ocelový plech HARDOX 450

### 3.2.1. Aplikace

Ocel HARDOX 450 byla původně vyvinuta jako konstrukční materiál pro korby nákladních automobilů. Je nejrozšířenější a nejdostupnější ocelí ze skupiny ocelí HARDOX. V současné době se stále častěji používá i pro jiné aplikace. Z hlediska použití na střelnicích lze považovat tento materiál za optimální kompromis s ohledem na požadavky na vysokou pevnost, tvrdost, houževnatost a svařitelnost materiálu určeného k výrobě balistických clon.

HARDOX 450 se vyznačuje vysokou pevností v tahu (vyšší než u HARDOX 400 a nižší než u HARDOX 500 a 600), mírně zvýšenou tvrdostí (tudíž i otěruvzdorností) při zachování dostatečně vysoké houževnatosti a velmi dobré svařitelnosti. Pro balistické aplikace, u nichž se předpokládá extrémní rázové namáhání, je možné vrubovou houževnatost materiálu HARDOX 450 považovat za limitní (tj. oceli HARDOX vyšších tříd není možné použít s ohledem na jejich nižší houževnatost a horší svařitelnost). Vyšší kvalitu z hlediska balistických aplikací představuje materiál ARMOX, široce používaný pro konstrukce balistických ochran (pancířů) vojenské obrněné techniky. Jeho negativem je však vysoká cena.

### 3.2.2. Materiál

#### Charakteristiky materiálu HARDOX 450

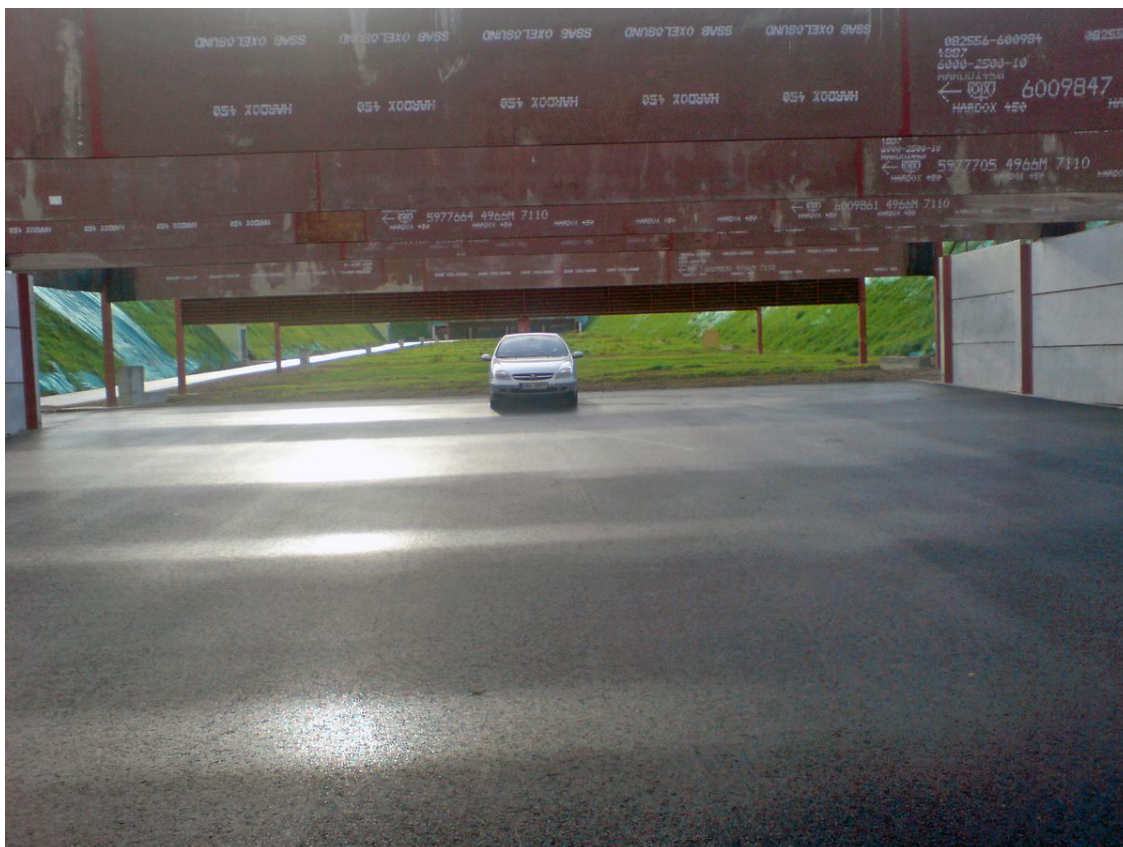
- tvrdost Brinell HB v rozmezí 425 – 475, střední hodnota HB 450,
- vrubová houževnatost (náraz. práce v KV) při - 40°C je 35 J,
- uhlíkový ekvivalent pro tloušťku 20 mm je 0.47 (CEV), resp. 0.34 (CET),
- mez kluzu  $R_{p0,2}$  – 1200 MPa,
- mez pevnosti v tahu  $R_m$  – 1400 MPa,
- tažnost A – 10 %,
- rozmezí dodávaných tloušťek 4 – 80 mm,
- min. poloměr ohybu v mm je  $4 \times$  tloušťka plechu v mm.

Z uvedeného přehledu základních charakteristik je zřejmé, že ocel HARDOX 450 svými mechanickými vlastnostmi výrazně převyšuje běžné konstrukční oceli.

### 3.2.3. Konstrukce



*Obr. 21. Vnější pohled na balistické clony materiálu HARDOX*



Obr. 23. Vnitřní pohled na balistické clony materiálů HARDOX



Obr. 22. Vnitřní pohled na střelecká stanoviště



### 3.2.4. Odolnost

Provedenými experimenty z oblasti terminální balistiky bylo zjištěno, že

- a) plech HARDOX 450 o tloušťce 10 mm nesplňuje balistickou odolnost proti neprůbojným střelám o dopadové energii 6500 J při kolmém i mírně šikmém dopadu (do cca 25 stupňů od kolmice k rovině plechu). Plech uvedené tloušťky je schopen při kolmém dopadu bezpečně zastavit neprůbojně střely o dopadové energii 3000 - 4000 joulů (v závislosti na ráži), při šikmém dopadu i neprůbojně střely o dopadové energii až 6500 joulů. Není však schopen odolat průbojným střelám o dopadové energii 3000 joulů a vyšší,
- b) plech HARDOX 450 o tloušťce 8 mm je odolný proti dopadajícím střelám o energii do 3000 J,
- c) plech HARDOX 450 o tloušťce 3 mm splňuje balistický limit 500 J, což znamená, že je odolný proti dopadajícím střelám o energii do 500 J.



*Obr. 24. Ukázka ustřeleného materiálu HARDOX*

### 3.2.5. Servis

Je nutné zajistit periodické kontroly záchytného materiálu, zda vlivem dopadajících střel nedošlo ke ztrátě balistické odolnosti. V případě výraznější únavy materiálu je nutné provést opravu či výměnu plechového plátu za nový kus. Dále je vhodné veškeré části záchyty, především opěrnou konstrukci, ale i záchytné stěny, ošetřit také na místech, která nejsou přímo vystavena dopadu střel, ochranným nátěrem. Materiál je tak chráněn proti působení koroze, což vede nejen k prodloužení životnosti opěrné konstrukce, ale také lepšímu estetickému vzhledu.

### 3.2.6. Ekologie

Jedinou nevýhodou tohoto řešení z pohledu ekologie je uvolňování olova do ovzduší při střelbě určitým druhem střeliva. Toto řešení se však používá pro otevřené a polootevřené střelnice, kde je přirozeně zajištěna dostatečná výměna vzduchu, a nevzniká tak nebezpečí působení této látky na člověka. Jinak lze říci, že se jedná o jeden z ekologicky nejšetrnějších záchytných systémů, jelikož při jeho používání nevznikají žádné jiné škodlivé látky ani nebezpečný odpad. Ocelový plech HARDOX je ekologicky nezávadný a po ztrátě balistické odolnosti ho lze v hutním průmyslu opět zpracovávat.

### 3.2.7. Odpady

Pro snadnější zajištění střel a zbytků záchytných systémů je ideální, aby byla konstrukce umístěna na zpevněné ploše. Zajištění lze provést sběrem, zametením či vysáváním. Následně jsou střely roztřízeny a je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice.

### 3.2.8. Finance

Ve srovnání s hliněným valem se materiál HARDOX pohybuje o řád výš a je nutné počítat s tím, že pořízení i menšího valu nebude levnější než 60 000 Kč.

### 3.3. Šnekový záchyt

#### 3.3.1. Aplikace

Jedná se již pouze o jiné konstrukční řešení ocelových záchytů, navazující na předchozí kapitole využití materiálu HARDOX 450 jako svisle umístěných ocelových plátů. Šnekové záchyty jsou nejvíce zastoupeny na krytých střelnicích.

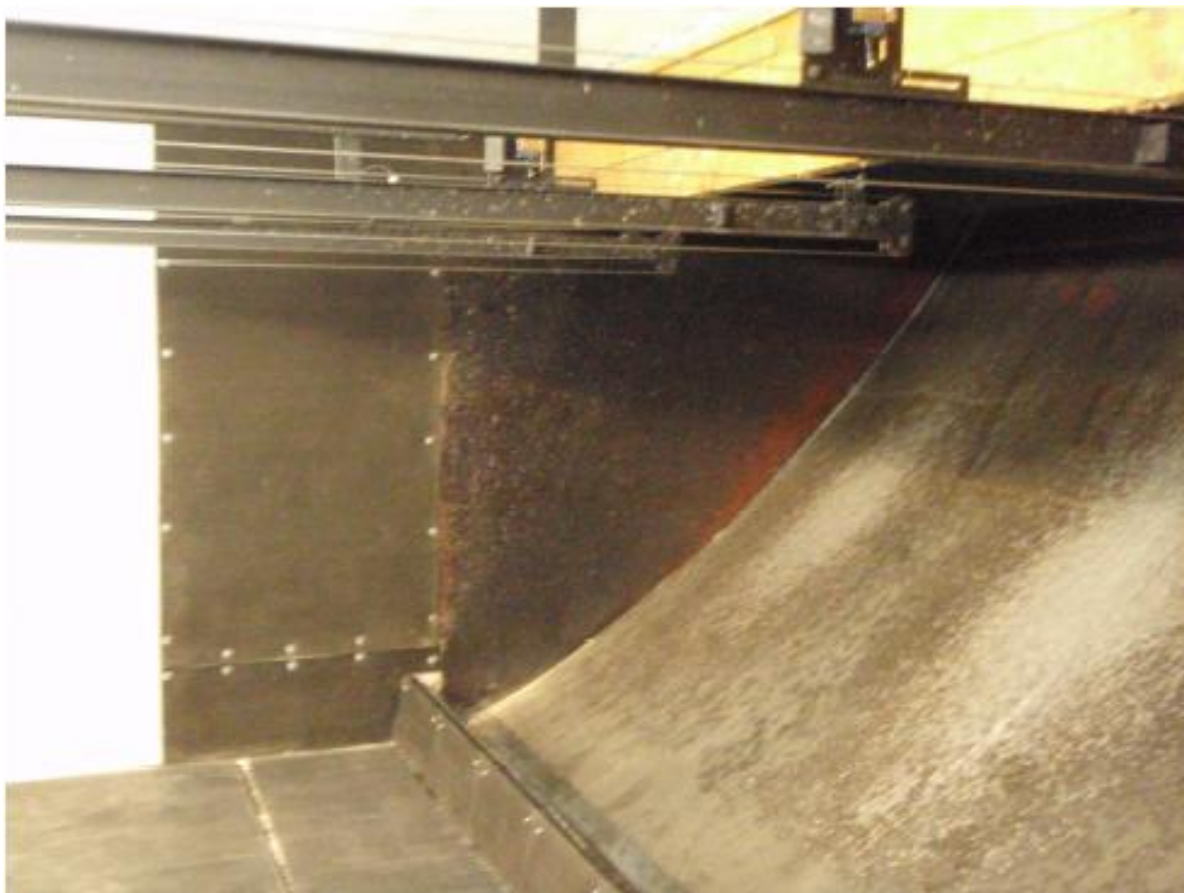
#### 3.3.2. Materiál

Kvalitní ocelové pláty materiálu ARMOX určeného pro balistické aplikace (pancířů) vojenské obrněné techniky lze považovat za nejideálnější řešení. Z úsporných důvodů lze použít i jinou kvalitní ocel, např. HARDOX 450. Minimální sílu materiálu stanoví balistik v závislosti na maximální povolené ráži.

#### 3.3.3. Konstrukce



Obr. 25. Čelní pohled na šnekový záchyt



*Obr. 26. Boční pohled na šnekový záchyt*

### **3.3.4. Odolnost**

Ať už budou použity sebekvalitnější materiály, je třeba brát v potaz, že na dřtivě většině střelnic je efektivní dopadová plocha za terči vyčíslitelná v decimetrech čtverečních. Tato plocha je ve srovnání s plochou záchytu, který se nenachází v dopadové ploše, extrémně namáhána a zatím není znám způsob, jak tuto plochu účinně ochránit před opotřebením a následnou ztrátou balistické odolnosti po dopadu několika tisíc střel.

### **3.3.5. Servis**

Provádění namátkových servisních prohlídek zajišťuje aktuální informace o stavu záchytu a v případě únavy materiálu pod balisticky přípustnou mez či jiných problémů na celkové konstrukci také jejich včasnou nápravu. Dále je vhodné části, které nejsou

vystaveny přímému dopadu střel, chránit antikoročním nátěrem, a prodloužit tak životnost konstrukce zvláště ve vlhkém prostředí.

### **3.3.6. Ekologie**

Jelikož při střelbě určitým druhem střeliva do ocelových plátů dochází k uvolňování nepatrného množství olova, je nutné zajistit na krytých střelnicích dostatečné odvětrání, aby nebyli střelci ani personál střelnice vystaveni působení této látky. Jinak lze říci, že se jedná o jeden z ekologicky nejšetrnějších záchytů, jelikož při jeho používání nevznikají žádné jiné škodlivé látky ani nebezpečný odpad.

### **3.3.7. Odpady**

Konstrukce šnekových záchytů umožňuje jednu z nesporných výhod právě při zajišťování odpadů (v tomto případě střel), a to tím, že se střely hromadí v jedné konstrukční části – šneku. To umožňuje jejich snadnou manipulaci při roztřídění, po němž jsou dále zpracovávány podle směrnice odpadového hospodářství střelnice. Ocelové pláty jsou ekologicky nezávadné a po ztrátě balistické odolnosti je zle v hutním průmyslu opět zpracovávat.

### **3.3.8. Finance**

Při použití materiálu HARDOX je nutné počítat opět s cenou od 60 000 Kč.

### 3.4. Lamelový záchyt

#### 3.4.1. Aplikace

Stejně jako v předchozím případě se jedná již pouze o jiné konstrukční řešení ocelových záchytů, navazujících na kapitolu využití materiálu HARDOX 450 jako svisle umístěných ocelových plátů. Lamelové záchyty jsou rovněž nejvíce zastoupeny na krytých střelnicích.

#### 3.4.2. Materiál

Kvalitní ocelové pláty materiálu ARMOX určeného pro balistické aplikace (pancířů) vojenské obrněné techniky lze považovat za nejideálnější řešení. Z úsporných důvodů lze použít i jinou kvalitní ocel např. HARDOX 450. Minimální sílu materiálu stanoví balistik v závislosti na maximální povolené ráži.

#### 3.4.3. Konstrukce



*Obr. 27. Lamelový záchyt*

#### 3.4.4. Odolnost

Odolnost lamelových záchyťů naráží na stejný problém jako předchozí dvě popisovaná řešení. Ať už budou použity sebekvalitnější materiály, je třeba brát v potaz, že na drtivé většině střelnic je efektivní dopadová plocha za terči vyčíslitelná v decimetrech čtverečních. Tato plocha je ve srovnání s plochou záchyty, který se nenachází v dopadové ploše, extrémně namáhána a zatím není znám způsob, jak tuto plochu účinně ochránit před opotřebením a následnou ztrátou balistické odolnosti po dopadu několika tisíc střel.

#### 3.4.5. Servis

Provádění namátkových servisních prohlídek zajišťuje aktuální informace o stavu záchyty a v případě únavy materiálu pod balisticky přípustnou mez či jiných problémů na celkové konstrukci jejich včasnou nápravu. Dále je vhodné části, které nejsou vystaveny přímému dopadu střel, chránit antikoročním nátěrem, a prodloužit tak životnost konstrukce zvláště ve vlhkém prostředí.

#### 3.4.6. Ekologie

Jelikož při střelbě určitým druhem střeliva do ocelových plátů dochází k uvolňování nepatrného množství olova, je nutné zajistit na krytých střelnicích dostatečné odvětrání, aby nebyli střelci ani personál střelnice vystaveni působení této látky. Jinak lze říci, že se jedná o jeden z ekologicky nejšetrnějších záchyťů, jelikož při jeho používání nevznikají žádné jiné škodlivé látky ani nebezpečný odpad.

#### 3.4.7. Odpady

Po zajištění zbytků střel je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice. Ocelové pláty jsou ekologicky nezávadné a po ztrátě balistické odolnosti je zle v hutním průmyslu opět zpracovávat.

#### 3.4.8. Finance

Ani toto konstrukční řešení se za použití materiálu HARDOX nebude pohybovat pod pořizovací cenou 60 000 Kč.

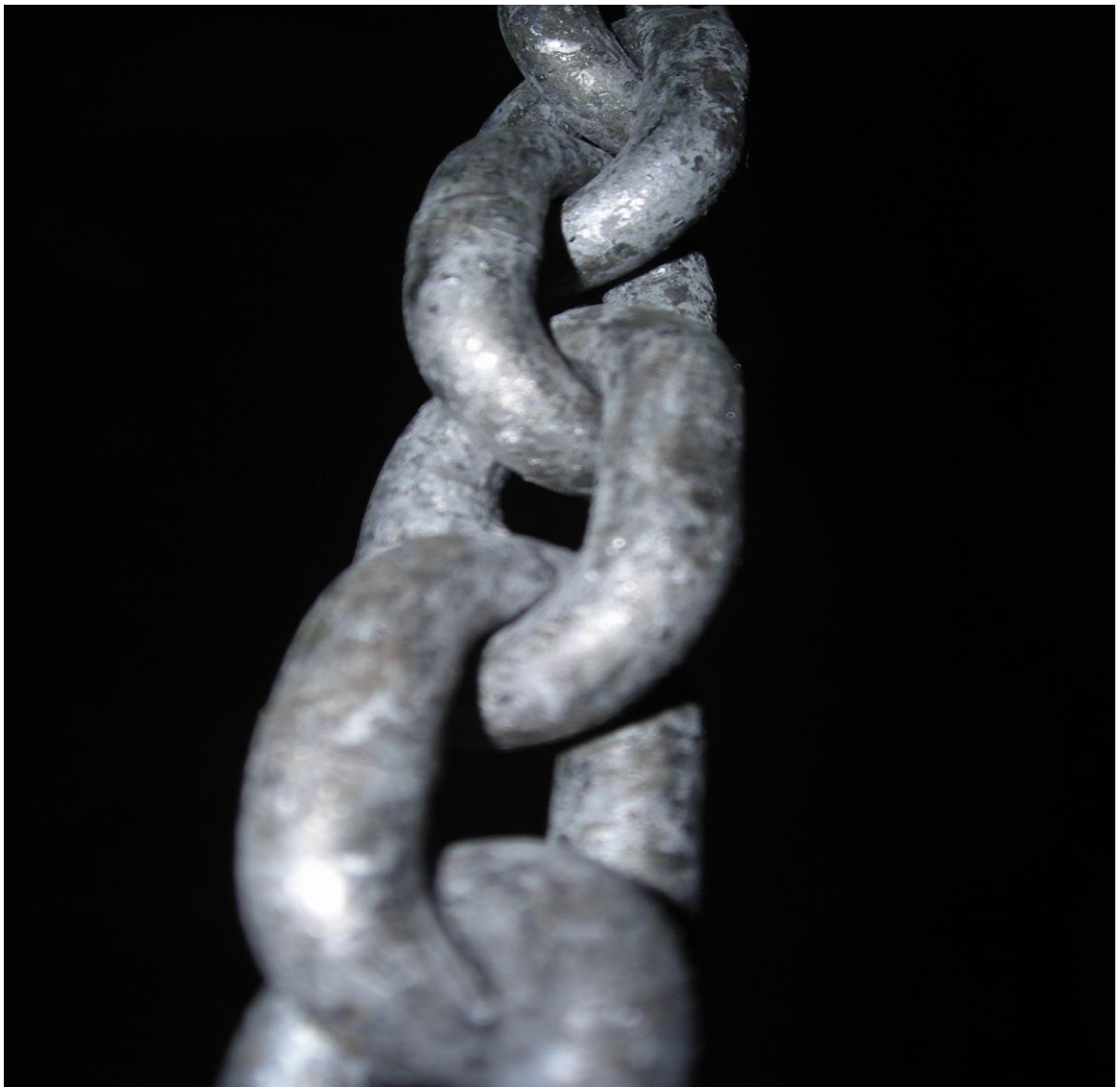
### 3.5. Řetězový záchyt

#### 3.5.1. Aplikace

S řetězovými záchyty se setkáváme opět nejčastěji na krytých střelnicích. Lze je však použít i na otevřených či polootevřených střelnicích, avšak jejich zastoupení není tak výrazné.

#### 3.5.2. Materiál

Ocelové řetězy spojené za pomoci ocelových spon do smyček.



*Obr. 28. Ocelový řetěz*



### 3.5.3. Konstrukce

Jednotlivé řetězy jsou spojeny pomocí ocelových spon a tyto primární díly jsou následně provlečeny dalším řetězem, který se opět zajistí ocelovou sponou. Takto lze vytvořit libovolně dlouhý záchyt, v němž jsou od sebe jednotlivé řetězy vzájemně pootočené o 90°. Po dosažení požadované délky jsou řetězy nahusto zavěšeny na silnostěnnou ocelovou trubku, ocelovou kulatinu nebo jiný vhodný profil v závislosti na pevnostních požadavcích záchytu vyplývajících z celkové hmotnosti zavěšených řetězů. Pro zamezení úletu odražených střel, jejich částí či odstřelených kusů řetězů je vhodné umístit před řetězový záchyt dopravníkové pásy, které toto nebezpečí výrazně eliminují.

#### Příklad řetězového záchytu



*Obr. 29. Řetězový záchyt*



*Obr. 30. Ocelová spona*



*Obr. 31. Spojení dvou řetězových smyček*



*Obr. 32. Gumová clona zabraňující zpětnému odrážení střel*

### 3.5.4. Odolnost

Stejně jako ostatní ocelové materiály není ani řetězový záchyt nezníčitelný a konkrétní typ řetězu by měl být stanoven podle maximální povolené ráže. Výhodou tohoto řešení je možnost ručního posunutí řetězu při únavě materiálu v efektivní dopadové ploše, čímž je postupně využita celá smyčka. Často však dochází k úplnému přestřelení smyčky a v tom případě je nutný servisní zásah na opětovné navázání ocelovou spojkou.

#### Ukázka nastřelených řetězových ok



*Obr. 33. Nastřelená řetězová oka*

### 3.5.5. Servis

Jednou z výhod řetězových záchytů je rychlost a jednoduchost prováděných servisních zásahů. I přesto je však nutné pravidelně sledovat stav záchytu a v případě přestřelení provést opětovné napojení smyčky ocelovou sponou. Jestliže dojde ke ztrátě balistické odolnosti, je třeba provést výměnu za novou řetězovou smyčku.

### 3.5.6. Ekologie

Jelikož při střelbě určitým druhem střeliva do ocelových materiálů dochází k uvolňování nepatrného množství olova, je nutné zajistit na krytých střelnicích dostatečné odvětrání, aby nebyli střelci ani personál střelnice vystaveni působení této látky. Samotné řetězy ani gumové pásy nezpůsobují ekologickou zátěž a po skončení jejich životnosti se v hutním a gumárenském průmyslu opětovně recyklují.

### 3.5.7. Odpady

Použité části záchytu se následně recyklují. Se střelami je po zajištění a roztřizení nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice.

### 3.5.8. Finance

Za současných pořizovacích cen materiálu je nutné počítat s náklady od 50 000 Kč.

## 3.6. Záchyt ze starých pneumatik

### 3.6.1. Aplikace

Toto řešení využívá vlastností hliněného valu a svým technickým provedením je přizpůsobeno krytým střelnicím, pro které by využití klasického valu ani valu s opěrnou příčkou nebylo z důvodu prostorové náročnosti reálné. Lze však toto řešení bez větších komplikací používat i na otevřených a polootevřených střelnicích.

### 3.6.2. Materiál

Základními stavebními prvky jsou gumové pneumatiky, jemný kopaný písek, ocelová konstrukce zajišťující stabilitu záchyty a zahradní textilie.

### 3.6.3. Konstrukce

Na ocelový stojan jsou navlečeny pneumatiky, které se stažením zajistí proti pohybu. V další fázi dochází k jejich vyplnění jemným kopaným pískem. Takto zkonstruované záchytné bloky jsou natěsno postaveny v požadované šířce záchyty a podle maximální povolené ráže umístěny v několika řadách za sebou tak, aby případné mezery mezi pneumatikami byly překrývány následující řadou. Přibližně 1 metr před první řadou záchytných bloků je zavěšena zahradní textilie zabraňující zpětným odrazům střel, jejich částí a částí záchyty zpět ke střelci.

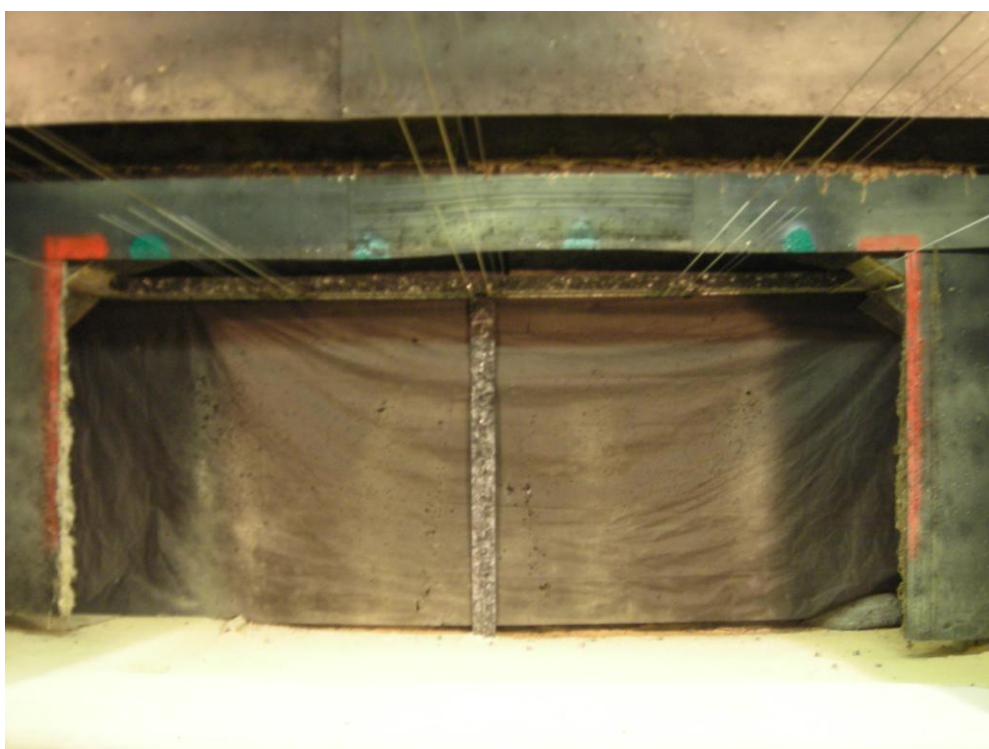
#### Ukázka záchyty ze starých pneumatik



*Obr. 34. Záchytný gumový blok*



*Obr. 35. Odkrytý gumový záchyt*



*Obr. 36. Gumový záchyt s textilií*

### 3.6.4. Odolnost

Vlivem dopadajících střel dojde k postupné destrukci záchytných bloku. Životnost je závislá na intenzitě a ráži dopadajících střel.

#### **Příklad destrukce záchyty na efektivních dopadových plochách**



*Obr. 37. Destrukce gumového bloku na efektivních dopadových plochách*



### **3.6.5. Servis**

Jestliže začíná docházet ke ztrátě stability záchytného bloku nebo jeho balistické odolnosti, je nutné provést jednoduchý servisní zásah, a to tak, že vyjmeme jemný kopaný písek, poškozené pneumatiky vhodně nahradíme jinými a prostor pneumatik opět vyplníme jemným kopaným pískem.

### **3.6.6. Ekologie**

Tento typ záchyty žádným způsobem neznečišťuje životní prostředí, jelikož jsou všechny vznikající odpady následně recyklovány podle platné legislativy ČR.

### **3.6.7. Odpady**

Poškozené pneumatiky a jejich části se recyklují v gumárenském průmyslu. Z jemného kopaného písku se přesátím oddělí střely, které jsou dále zpracovávány podle směrnice odpadového hospodářství střelnice, a přesátý písek je možné opětovně využívat pro výplň záchytných bloků.

### **3.6.8. Finance**

Finanční náročnost tohoto řešení je závislá na aktuální ceně hutního materiálu, práce při výrobě kovových konstrukcí, ceně jemného kopaného písku, zahradní textilie a v neposlední řadě i obchodních podmínkách o přístupu k použitým pneumatikám a následných recyklačních poplatcích v okamžiku, kdy se stanou pro potřeby záchyty na střelnici nevhodné. Ve srovnání s ostatními typy záchyťů uvedenými v této bakalářské práci patří toto řešení mezi méně náročné a podobně jako u hliněného valu se pohybujeme v cenové relaci od 10 000 Kč v závislosti na velikosti záchyty.

## **3.7. Speciálně vyvinutý materiál MULTIFLEX**

### **3.7.1. Aplikace**

Materiál MULTIFLEX je speciálně vyvinutá umělá hmota, určená pro měkké zachycení plně opláštěných, částečně opláštěných a olovených střel, do ráže 9 mm včetně. Toto zařízení je vzhledem ke své finanční náročnosti používáno především na krytých střelnicích.

### 3.7.2. Materiál

Základní provedení záchytu střel se nazývá MULTIFLEX. Jedná se o měkčené PVC (polyvinylchlorid). Materiál se vyznačuje vysokou elasticitou, nízkým výpadkem materiálu při průniku střely, třídou nehořlavosti B2 (B1 je možné na zvláštní přání) a dobrou recyklační schopností. Výrobce dává k dispozici atest německého technického institutu Fresenius, který osvědčuje, že se při průchodu střely materiálem vlivem vznikajícího tepla neuvolňují škodlivé látky. Tloušťka pásů činí podle nejčastěji používané munice zpravidla 10-12 mm. Tato tloušťka se přitom volí tak, aby byla menší než délka používaného projektilu. Tím je zaručeno, že střely, které proniknou materiálem, v něm neuvíznou a vypadnou mezerou mezi jednotlivými pásy ven. Toto je velice důležité pro maximální životnost materiálu. Procento uvízlých střel v materiálu je udáváno méně než 2 %.

### 3.7.3. Konstrukce

Lamely MULTIFLEX, které jsou zavěšeny za sebou ve více vrstvách, mají mezi sebou odstup, který je nejméně o 10 mm větší než je délka střely. Tím je zaručeno, že převážná většina střel, které ztratily po průniku pohybovou energii, spadnou na zem nebo do záchytných van a nemohou se mezi jednotlivými drahami vzpříčit.

Pro měkké utlumení kinetické energie běžně používané munice postačí zpravidla 8 vrstev pásů MULTIFLEX. Z bezpečnostních důvodů je možno přidat další 2 - 4 vrstvy, které slouží zároveň jako zásoba nových pásů pro případnou výměnu za opotřebované. Ukončení systému záchytu projektilů může tvořit na zadní straně upevněná deska z oceli o síle 4 – 6 mm, která pokrývá celkový průřez prostoru. Pokud je již ve střelnici použit ocelový nebo podobný záchyt, je možné před něj umístit zavěšenou clonu ze 2 - 4 vrstev MULTIFLEXU, která utlumí moment hybnosti letícího projektilu ze 60 – 100 % a odstraní nepříjemné zvukové efekty při nárazu projektilu na kovovou plochu, obojí za vynaložení poměrně malých finančních nákladů.

Podle způsobu umístění lamel jsou na trhu v současné době k dostání systémy MULTIFLEX, ROTOFLEX a KOMBIFLEX. První z nich je již popsán systém, kdy jsou jednotlivé lamely umístěny na pohyblivých závěsech a mohou se pohybovat na profilovaných kolejničkách. Pomocí této techniky mohou být jednotlivé lamely přesouvány

k docílení pravidelného rozložení nástředné zátěže. Silně prostřílené lamely mohou být snadno vyměněny.

System ROTOFLEX je vytvořen z pásu flexibilního materiálu, napnutého mezi řadou kladek, který je posouván pomocí elektromotoru. Jedná se o komfortní řešení rozložení nástředné zátěže z místa obsluhy. Silně prostřílenou část pásu je možno vyříznout a doplnit novou. Je výhodný zejména jako záchyt za statickými terči.

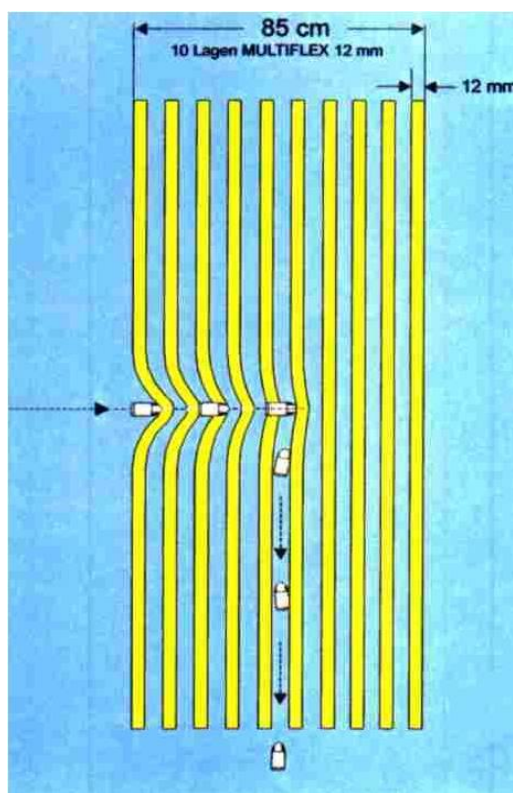
System KOMBIFLEX je kombinací obou systémů, kdy bezprostředně za terči je systém ROTOFLEX se 2 – 4 pásy a za ním jako bezpečnostní zádrž je 4 – 6 pásů MULTIFLEXU.



*Obr. 38. Materiál ROTOFLEX zavěšený na kladkách jako záchyt*



Obr. 39. Záchyt za použití materiálu MULTIFLEX



Obr. 40. Princip zastavení střely materiály řady MULTIFLEX

### 3.7.4. Odolnost

Materiál se vyrábí se ve třech provedeních – žlutý, šedý nebo černý. Tato provedení se mezi sebou liší životností a pochopitelně i cenou.

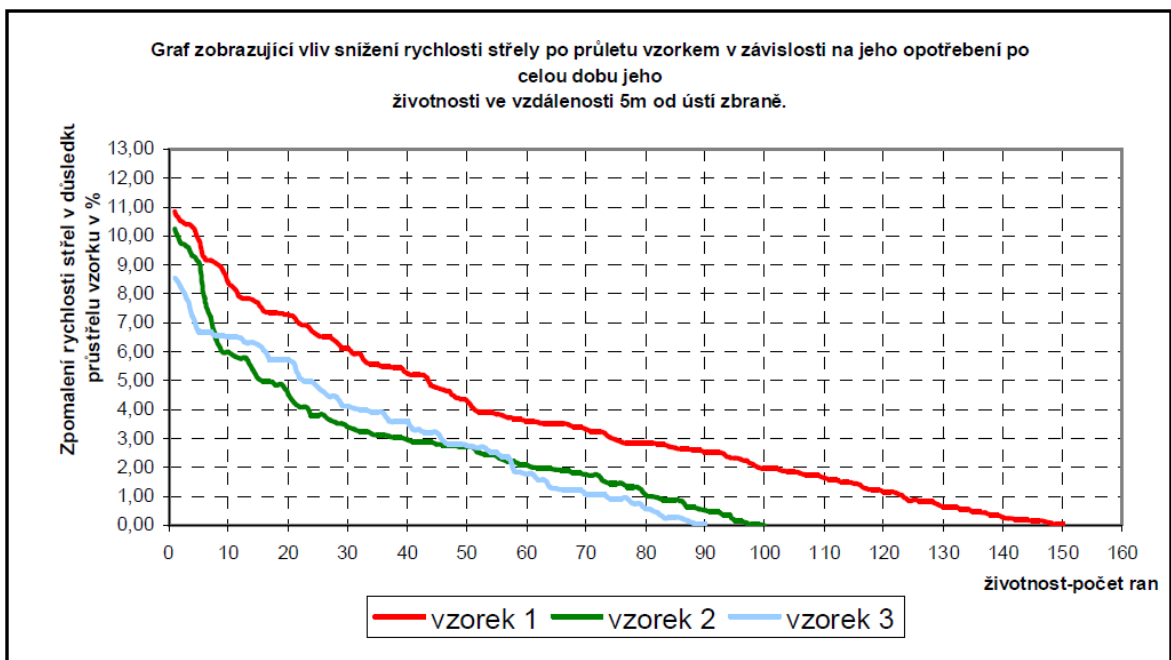
Několik údajů uvedených v Protokolu o provedení zkoušky životnosti a zadržnosti materiálu určeného pro dopadovou plochu střel

#### Předmět zkoušky

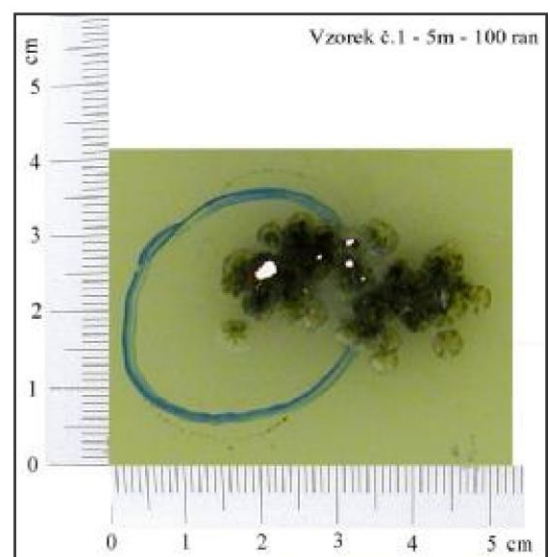
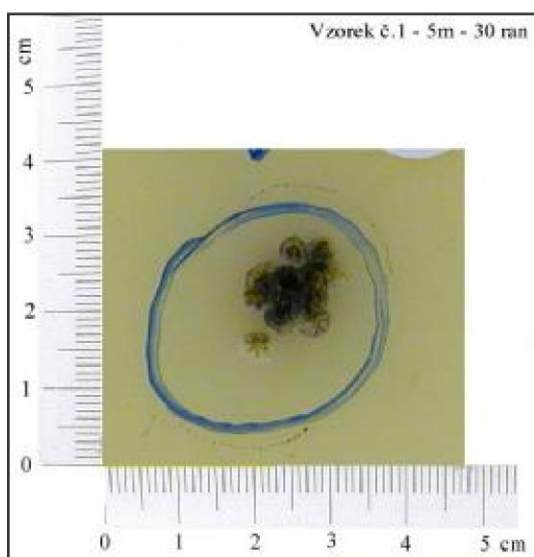
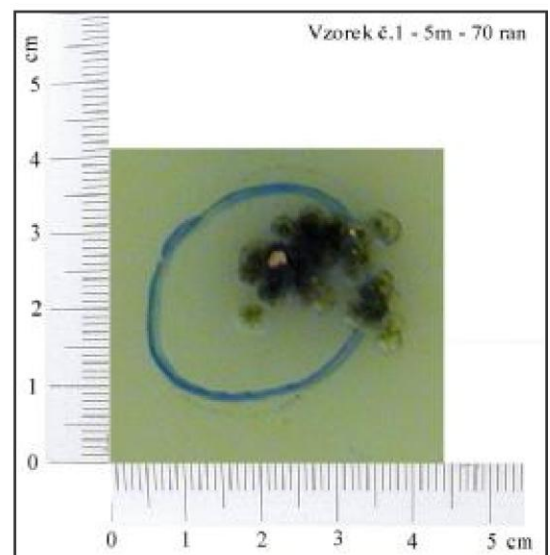
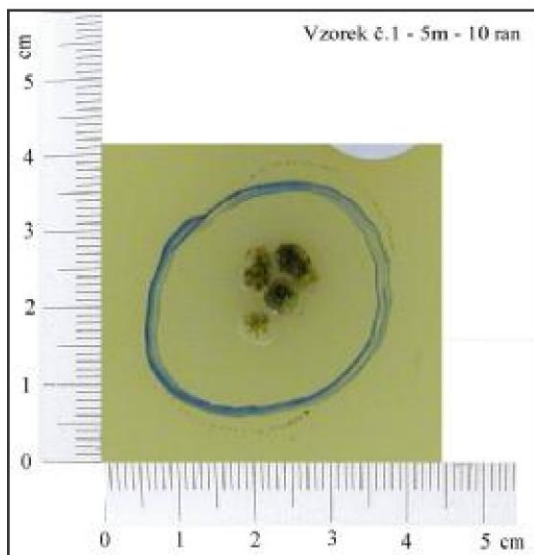
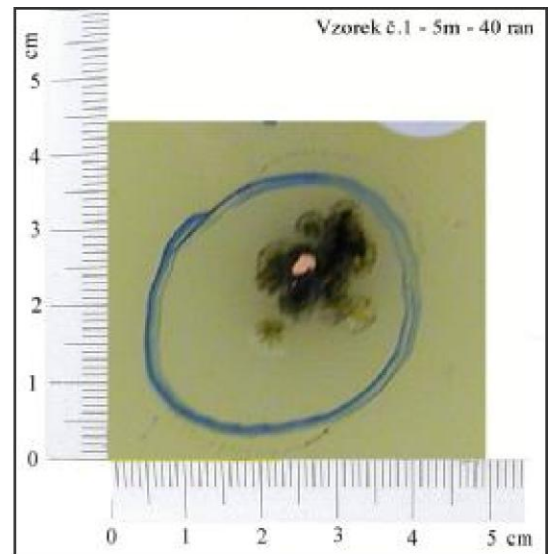
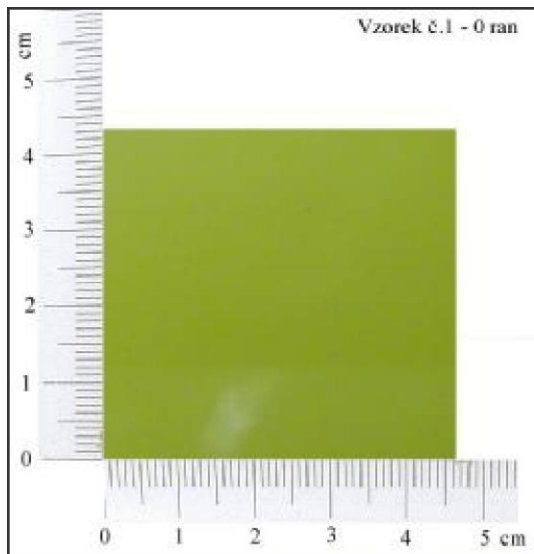
Tabulka 3. Předmět zkoušky

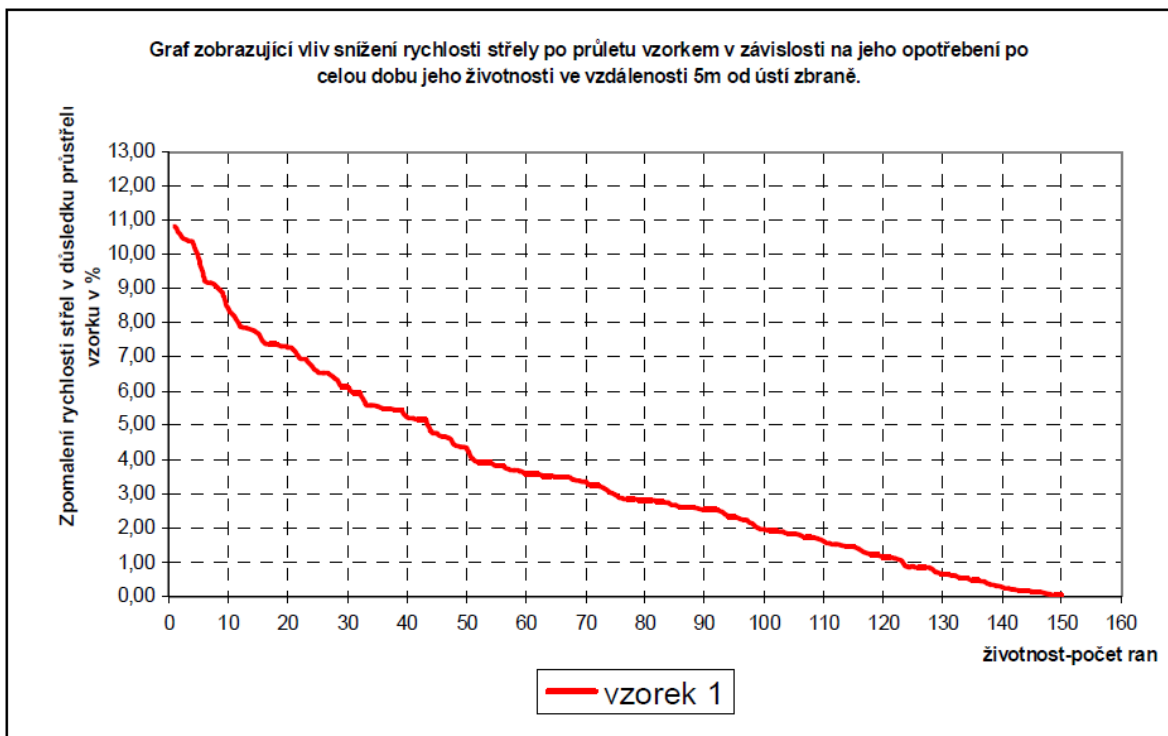
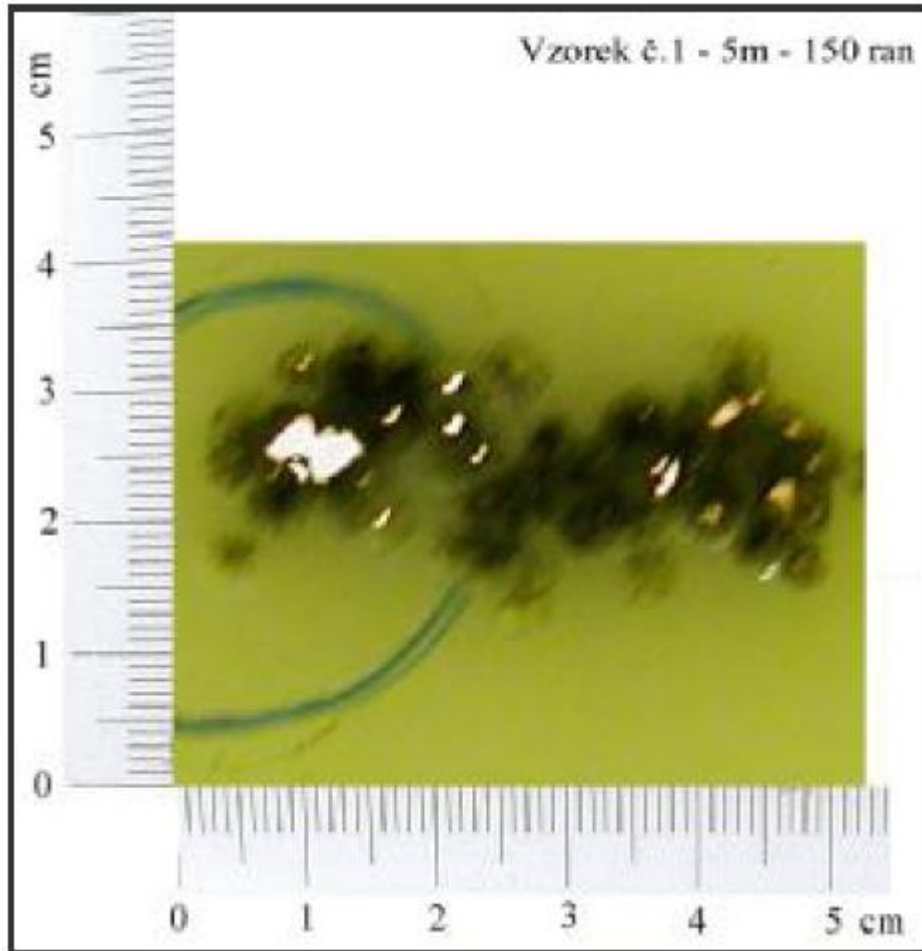
Název	Barevné rozlišení vzorků
Vzorek č.1	žlutý
Vzorek č.2	šedý
Vzorek č.3	černý

#### Celkové srovnání

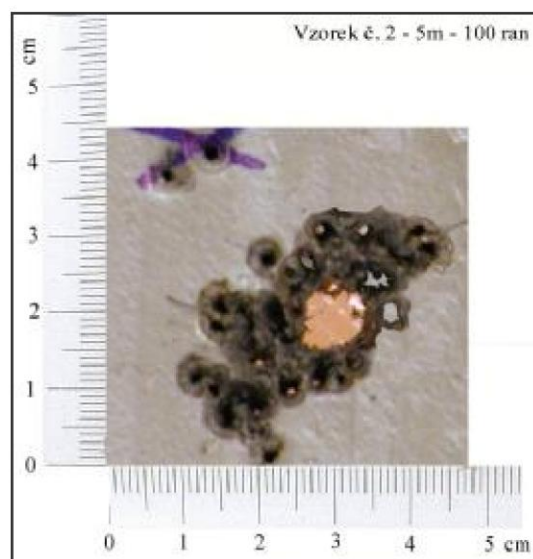
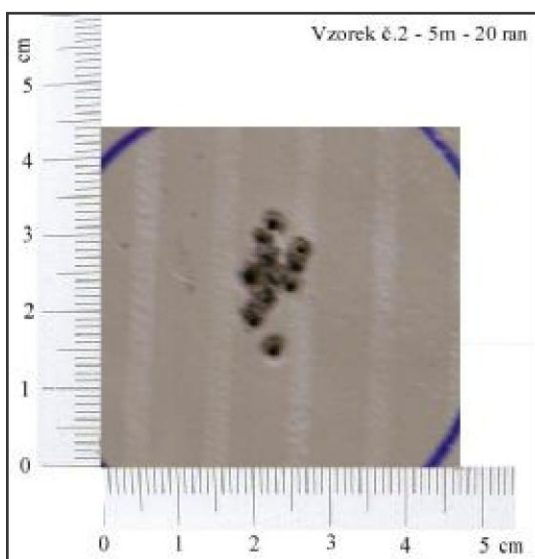
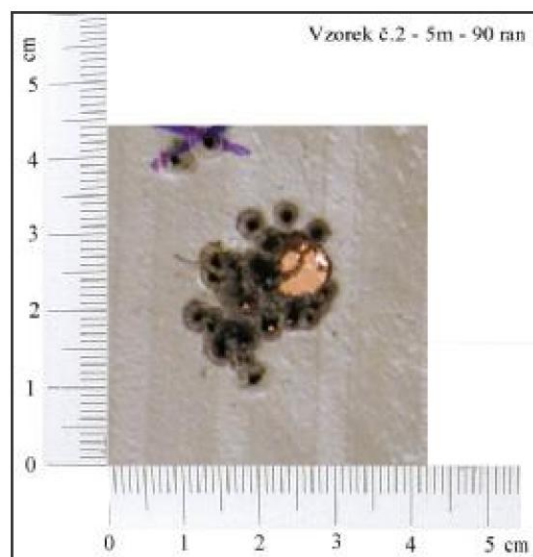
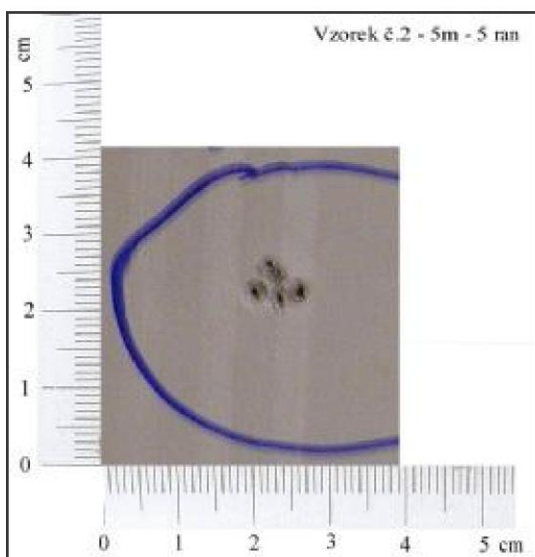
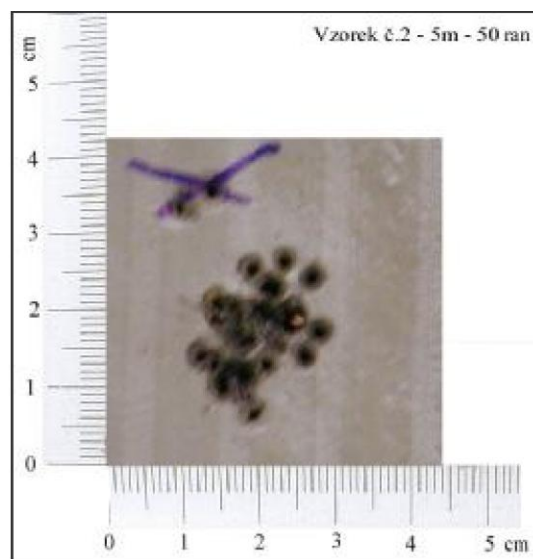
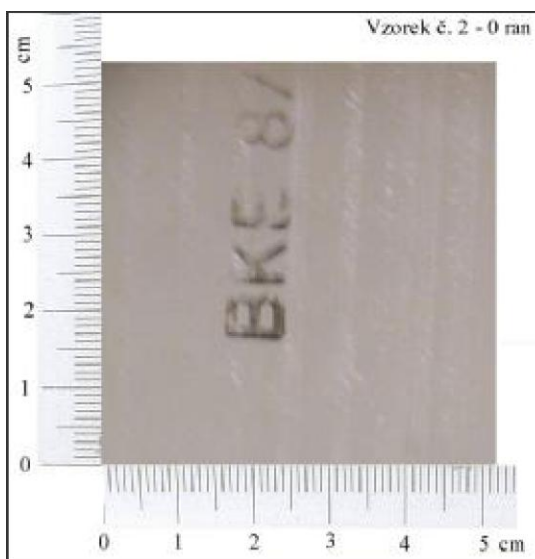


Vzorek č. 1

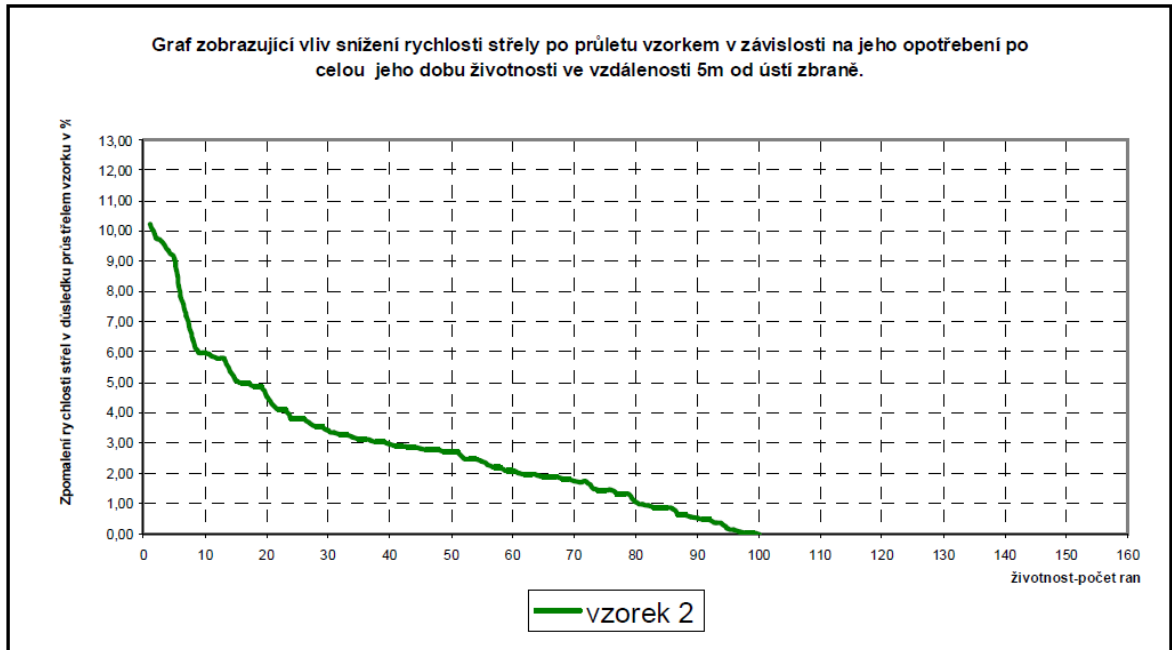




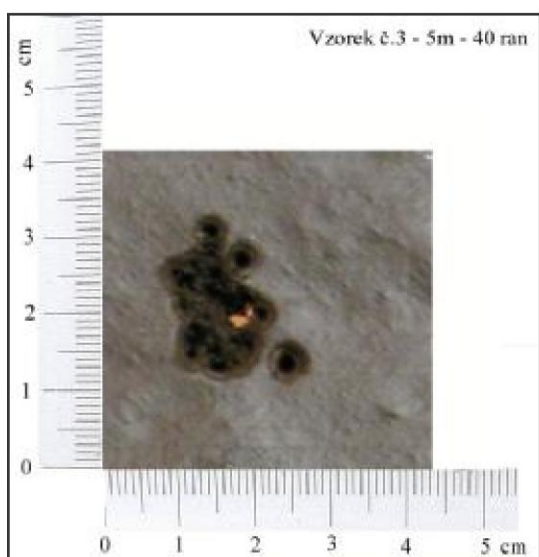
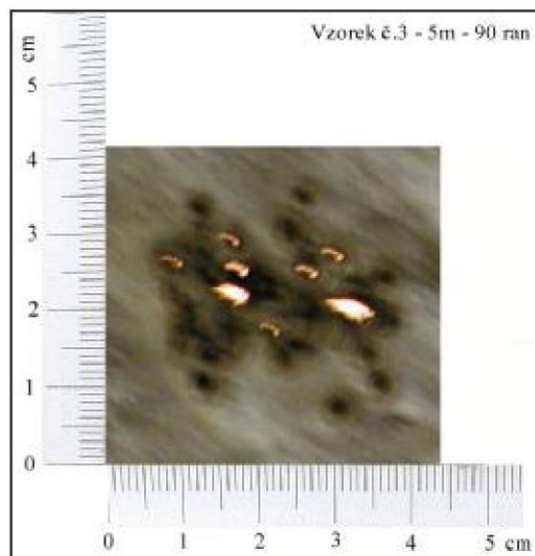
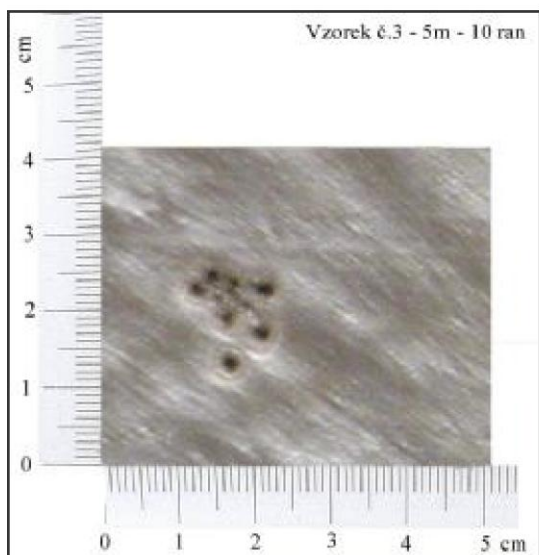
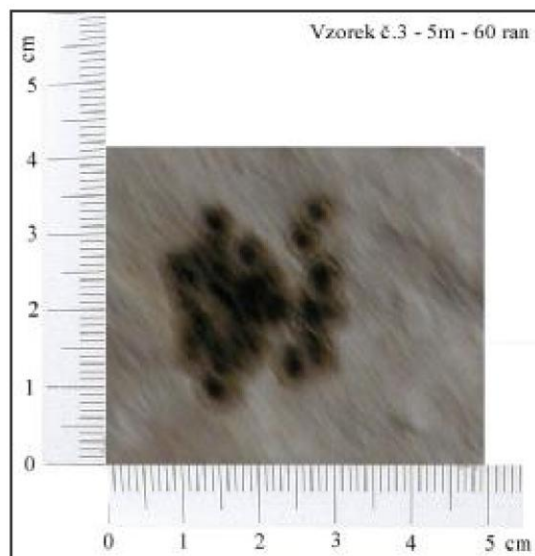
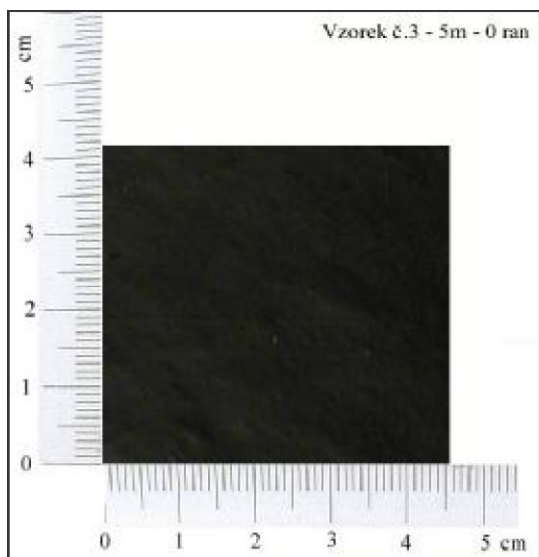
Vzorek č. 2

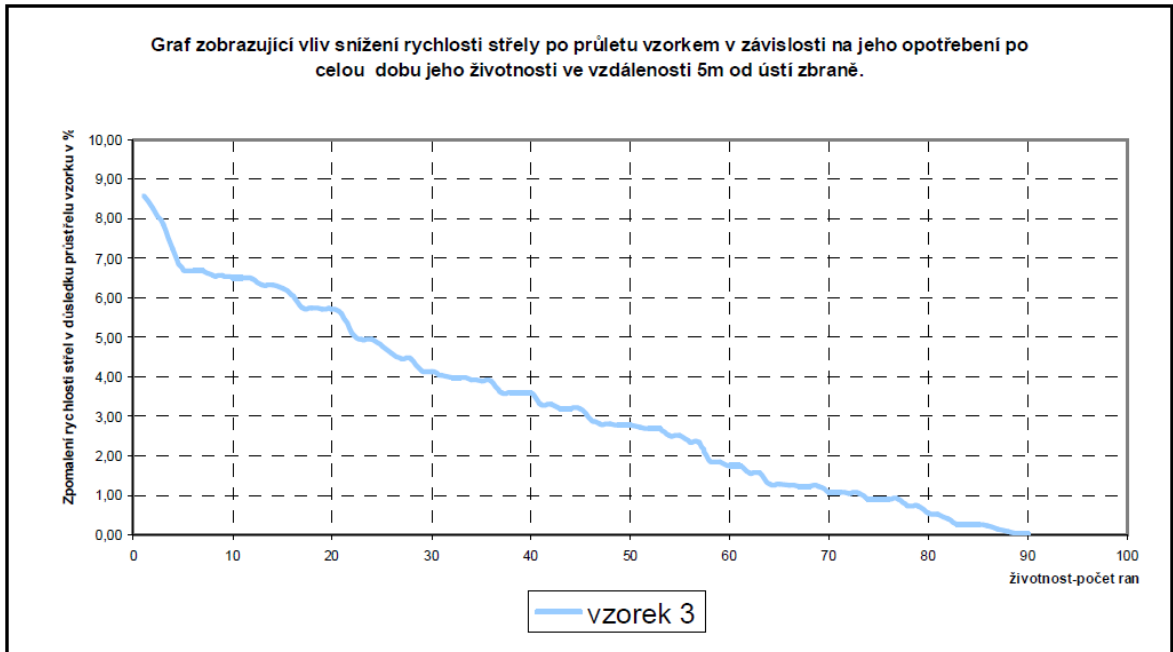




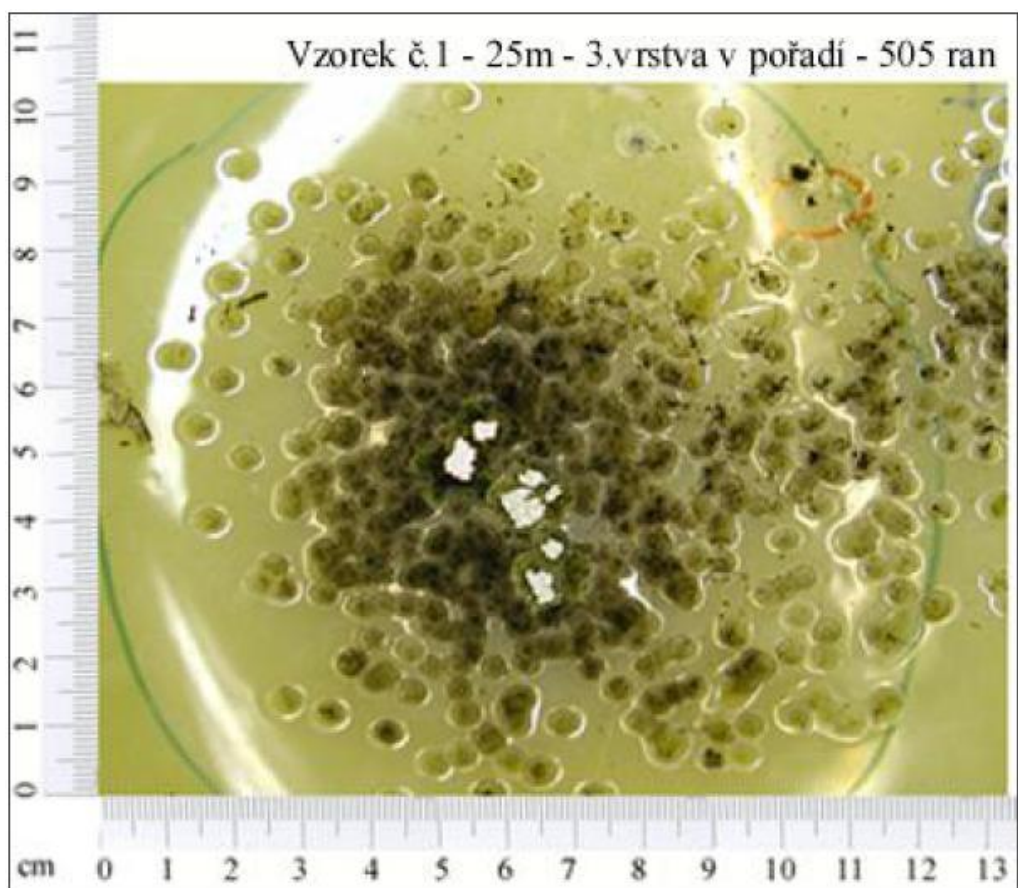


Vzorek č. 3





**Pro zajímavost**



Vlastní pokus zkoušky odolnosti



*Obr. 41. Testované vzorky materiálu MULTIFLEX*



*Obr. 42. Zkušební střelba zbraní o ráži 9 mm*

### 3.7.5. Servis

V případě opotřebení části záchyty je možné provést její vyřízení a následné navaření nového pásu.

### 3.7.6. Ekologie

V současné době se jedná o nejšetrnější známé řešení záchyty střel. Při jeho používání nedochází u uvolňování žádných škodlivých látek. Tyto výhody jsou docenitelné především na krytých střelnicích.

### 3.7.7. Odpady

Výrobce zajišťuje recyklaci použitých záchyty. Se střelami je po jejich zajištění a roztřizení nakládáno v souladu s odpadovým hospodářstvím konkrétní střelnice.

### 3.7.8. Finance

Ve srovnání s výše popisovanými typy záchyty se jedná o nejnákladnější řešení. Orientační cenová náročnost:

Popis – označení	tloušťka (mm)	délka (bm)	plocha (m <sup>2</sup> )	Cena za m <sup>2</sup>	cena (bez DPH)
deska, šedý materiál	12	1	0,5	116,00 EUR	58,00 EUR
role, šedý materiál	12	20	10	88,60 EUR	886,00 EUR
deska, černý materiál	12	1	0,5	90,00 EUR	45,00 EUR
role, černý materiál	12	20	10	61,80 EUR	618,00 EUR
deska, žlutý materiál	12	1	0,5	118,00 EUR	59,00 EUR
role, žlutý materiál	12	20	10	91,30 EUR	913,00 EUR
deska, nebarvený materiál	12	1	0,5	114,00 EUR	57,00 EUR
role, nebarvený materiál	12	20	10	86,40 EUR	864,00 EUR
deska, šedý materiál	10	1	0,5	92,00 EUR	46,00 EUR
role, šedý materiál	10	20	10	65,30 EUR	653,00 EUR
deska, černý materiál	10	1	0,5	86,00 EUR	43,00 EUR
role, černý materiál	10	20	10	57,80 EUR	578,00 EUR
deska, šedý materiál	6	1	0,5	86,00 EUR	43,00 EUR
role, šedý materiál	6	20	10	50,30 EUR	503,00 EUR
deska, černý materiál	6	1	0,5	64,00 EUR	32,00 EUR
role, černý materiál	6	20	10	37,50 EUR	375,00 EUR
deska, nebarvený materiál	6	1	0,5	74,00 EUR	37,00 EUR
role, nebarvený materiál	6	20	10	46,30 EUR	463,00 EUR
Rotoflex, šedý materiál	12	1	0,5	136,00 EUR	68,00 EUR
Rotoflex, černý materiál	12	1	0,5	110,00 EUR	55,00 EUR
Rotoflex, žlutý materiál	12	1	0,5	138,00 EUR	69,00 EUR
Rotoflex, nebarvený materiál	12	1	0,5	134,00 EUR	67,00 EUR
Rotoflex, šedý materiál	6	1	0,5	98,00 EUR	49,00 EUR
Rotoflex, černý materiál	6	1	0,5	86,00 EUR	43,00 EUR
Rotoflex, nebarvený materiál	6	1	0,5	94,00 EUR	47,00 EUR

Obr. 43. Orientační cenová náročnost

Z provedené analýzy lze vyvodit závěr, že jako neekonomičtější, balisticky odolné a přitom ekologicky přijatelné řešení se jeví hliněný val a záchyt ze starých pneumatik.

Ve druhé kategorii jsou ocelové (lamelové, šnekové) a řetězové záchyty, u kterých je vyšší pořizovací cena ve srovnání k poskytované odolnosti a při dopadu střel dochází k uvolňování olova do ovzduší.

Jako nejčistší, ale také finančně nejnáročnější řešení se v současné době prezentuje speciálně vyvinutý materiál MULTIFLEX.

Na základě tohoto závěru bude v praktické části navržen jako nejefektivnější vhodné řešení pro otevřenou střelnici **hliněný val**.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4. NÁVRH MODERNÍHO ZÁCHYTU STŘEL PRO OTEVŘENOU STŘELNICI

Stěžejním bodem této bakalářské práce je vlastní návrh efektivního záchytu střel pro otevřenou střelnici. Při zpracování této kapitoly byly využity doposud nabyté vědomosti a praktické zkušenosti získané především při odborných konzultacích přímo v praxi, doplněné studiem protokolů o provedených zkouškách balistické odolnosti jednotlivých druhů záchytů. Výsledkem tohoto dlouhodobého výzkumu je návrh řešení, které zohledňuje složitost konstrukce, odolnost, servis, ekologii, odpad a v neposlední řadě finanční náročnost.

### 4.1. Materiál

Po důkladném zvážení efektivního záchytu střel pro otevřenou střelnici navrhuji jako nejvhodnější řešení **hliněný val**.

Jako vhodný materiál (pokud nebudeme s ohledem na šetrnost k přírodě uvažovat ornici) se jeví kopaný písek či podorniční vrstva půdy bez přítomnosti kamení ani jiných pevných částí, které by mohly způsobovat odražení střel zpět ke střelci.

### 4.2. Konstrukce

V ideálním případě využijeme přirozený val, nebo val vytvořený předchozí činností člověka, např. pískovcový lom. Když tato možnost není, lze val vytvořit uměle za pomoci zemních strojů. Dále je vhodné oddělit přímé dopadiště střel od ostatního terénu například s využitím dřevěných fošen či jiného vhodného materiálu.



**Příklad stavby záchytného valu**



*Obr. 44. Pohled na prvotní terénní úpravy*



*Obr. 45. Vybagrovaný hliněný val*



*Obr. 46. Montáž dřevěné opěrné stěny*



*Obr. 47. Instalace oddělovací fólie*



*Obr. 48. Postupná montáž*



*Obr. 49. Zavážení valu zeminou*



*Obr. 50. Konečné úpravy*



*Obr. 51. Výsledná podoba střelnice*

### 4.3. Odolnost

Hliněný val lze považovat za jeden z nejodolnějších typů záchytů, které jsou v dnešní době známy. Podle maximální ráže používané na střelnici stanoví balistik jeho minimální požadované balistické vlastnosti a následně provede jejich přezkoušení.

### 4.4. Servis

V případě, že je vhodným způsobem zabezpečena stabilita valu a nedochází k jeho výraznému sesouvání vlivem dopadajících střel či působením přírodních vlivů, nevyžaduje toto řešení téměř žádné servisní zásahy. U valů, kde dochází k sesouvání půdy, je třeba zajišťovat jeho přihrnování, a to ručně nebo za pomoci vhodného zemního stroje.

### 4.5. Ekologie

Jedinou podstatnější nevýhodou tohoto řešení je právě ekologie, jelikož není technicky řešitelné většinu střel ihned po dopadu ze záchytu vyjmout. Při používání určitých typů střel tak může docházet k mírnému nebezpečí uvolňování olova do půdy. Aby se toto riziko minimalizovalo, provádí se po určitých časových intervalech přesátí půdy, při němž jsou střely vybrány, roztřízeny a dále je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice, čímž se předchází jakýmkoliv potenciálním rizikům vlivu na životní prostředí.

### 4.6. Odpady

Po přesátí záchytu za účelem zajištění zachycených střel jsou roztříděny a je s nimi nakládáno podle směrnice odpadového hospodářství střelnice.

### 4.7. Finance

Tento návrh je ve srovnání s ostatními záchyty cenově nejpříjemnější. Při stavbě nového umělého valu je nutné počítat s náklady za zemní práce. U přirozeného valu tyto náklady odpadají. Hliněný val má minimální provozní náklady. Jedinou investicí jsou peníze za práci při přesívání, popřípadě přihrnování.

Tento návrh je pouze jedno z možných řešení a nemusí se shodovat s názory ostatních. V současné době je dostupné nepřehledné množství materiálů a bylo by nerozumné prohlásit toto řešení za dostačující bez nutnosti dalších úvah nad tímto problémem. Je třeba neustávat s vývojem a aplikovat nové praktické i vědecké poznatky.

## ZÁVĚR

Problematiku provozování střelnic v České republice považuji za významnou už vzhledem k historické tradici i k velikosti naší země a její poloze v neklidném středu Evropy, díky nimž bylo střelectví u nás vždy velmi rozvinuté. Jsem zároveň přesvědčen o tom, že má v naší společnosti své nezastupitelné místo i v dnešní době. Jde především o nutnost kvalitního zázemí při výcviku obrany se zbraní – a to bez ohledu na fakt, zda se jedná o státní složky, komerčně poskytované služby zajišťující bezpečnost obyvatel anebo o bezúhonné občany využívající střelnice především ke sportu, relaxaci a zábavě. Kromě tohoto primárního úkolu střelnic je v naší vlasti dlouholetá historie střelby a ani v dnešní době nedochází k jejímu útlumu.

Po zhodnocení nejrozšířenějších technologií střelnic jsem dospěl k výsledku, že každá zkoumaná varianta poskytuje pro střelce specifické možnosti vyžití, a nelze proto jedno řešení zahrnout a druhé preferovat. Otevřená střelnice má ve srovnání s krytou střelnicí nejnižší provozní náklady, ale není schopná čelit aktuálním klimatickým podmínkám a střelba je z důvodu konstrukčních možností časově asi 5 krát náročnější. Naopak krytá střelnice je na klimatických podmínkách takřka nezávislá, ale tato výhoda se citelně promítá ve vysokých provozních nákladech. Kompromisem je polokrytá střelnice, která však většinou umožňuje pouze střelbu z místa. Vždy je třeba vycházet z konkrétních požadavků na střelbu, z prostorových a finančních možností, s ohledem na platnou legislativu.

**Z analýzy nejrozšířenějších záchytů střel z hlediska technologie vyplývá,** že jako neekonomičtější, balisticky odolné a přitom ekologicky přijatelné řešení se jeví hliněný val a záchyt ze starých pneumatik. Ve druhé kategorii jsou ocelové (lamelové, šnekové) a řetězové záchyty, u kterých je vyšší pořizovací cena ve srovnání k poskytované odolnosti a při dopadu střel dochází k uvolňování olova do ovzduší. Jako nejčistší, ale také finančně nejnáročnější řešení, se v současné době prezentuje speciálně vyvinutý materiál MULTIFLEX.

Na základě této analýzy byl v praktické části navržen jako nejefektivnější **řešení záchytu střel** pro otevřenou střelnicí **hliněný val**. Důvodem návrhu právě tohoto řešení byla dostupnost materiálu, jednoduchá konstrukce, vysoká balistická odolnost, minimální požadavky na servis, přijatelná otázka ekologie, odpadů a v neposlední řadě také financí.

Tato bakalářská práce by měla poskytovat podnětné informace při výstavbách či přestavbách střelnic v průmyslu komerční bezpečnosti, státní správě i soukromém sektoru. Jelikož se jedná o velice obsáhlé téma, byly popisovány pouze nejčastěji používané záchyty střel. Z tohoto důvodu by bylo vhodné, s ohledem na stále se vyvíjející konstrukční materiály, ve výzkumu technologií střelnic a záchytů střel nadále pokračovat.



## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

I consider the problems of shooting-range operation in the Czech Republic as a very significant in the light of historical tradition of our country and its location in the unquiet middle of Europe – therefore the shooting was very developed in our land all the time. I consider that it has important position in temporary society too. All above it is necessity of quality background while a training of defensive with arms in defiance of it, whether it treats of state components, commercial providing services ensuring the safety of population and harmless citizens who using the shooting-range for sport, relaxation and entertainment. Except this primary duty of shooting-range is in our country the longtime history of shooting and neither nowadays there is its inhibition.

A appreciation the most widespread technology of shooting – range indicate that every examined alternative provides the specific possibilities self-realization for shooters and is impossible condemn first solution and prefer the second one. The open shooting-range has lower functional costs than the covered shooting-range but it is not able to face up actual climatic conditions and the shooting is – according to the constructional possibilities – five times longer. On the contrary the covered shooting-range is independent on the climatic conditions but this advantage is balanced by the high functional costs. The compromise is a semi outdoor shooting-range which mostly enables only the shooting from one place. At all times is necessary to appeal from the particular requirements on the shooting, the area and the financial possibilities with regard to valid legislation.

**From analysis the most widespread arresting the shots in light of technology follows** that the most economics, ballistic resistance and ecological acceptable solution appears the clay wall and catchment from the old pneumatics. In the second category are steel (lamination, screw) and chain catchment which have the higher unit cost and after the impact of shots the slug is relieved in the air. As the cleanest but also the most exacting financial solution nowadays is presented the specially developed material MULTIFLEX.

On the basis of this analysis and after practical parts is proposed **clay wall** as the most effective suitable **solution of arresting the shots** for free shooting-range. The reason for this solution was disposition of material, simple construction, high ballistic resistance, minimal requirements of the service, affordable question of ecology, waste and last, but not least also finance.

This work should provide the stimulating information for the construction or reconstruction of shooting-range in the industry of commercial safety, in the state administration and private sector. As it is a very comprehensive theme, there were described only the most frequently used the arresting the shots. In the future it would be best to continue with regard to always developed the constructive materials in researches of technology of the shooting-range and arresting the shots.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání [online]. [cit. 2010-2-27].

Dostupný z WWW:

<<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/zivnost/priloha3.aspx>>.

[2] Zákon zbraních, předpis č. 119/2002 Sb., [online]. [cit. 2010-3-4]. Dostupný

z WWW: <<http://zbranekvalitne.cz/legislativa/119-2002>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

dB	Decibel
ČSN	Česká státní norma
ČNR	Česká národní rada
MV	Ministerstvo vnitra

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Popis prostorového řešení střelnice .....</i>	20
<i>Obr. 2. Schéma vyznačující hranice střelby a palebný sektor .....</i>	24
<i>Obr. 3. Hlavní směr střelby .....</i>	29
<i>Obr. 4. Hliněný val .....</i>	30
<i>Obr. 5. Pravá hranice střelby .....</i>	30
<i>Obr. 6. Bezpečný prostor .....</i>	31
<i>Obr. 7. Cílový prostor.....</i>	31
<i>Obr. 8. Obydlená oblast.....</i>	32
<i>Obr. 9. Střelecké boxy polokryté střelnice .....</i>	34
<i>Obr. 11. Pohled ze střeleckého stanoviště k terčům .....</i>	35
<i>Obr. 10. Vnitřní pohled na střelecké stanoviště.....</i>	35
<i>Obr. 12. Pohled na střelecké boxy kryté střelnice .....</i>	37
<i>Obr. 13. Pohled na pohyblivé terče v cílovém prostoru .....</i>	38
<i>Obr. 14. Pohled z cílového prostoru k střeleckým boxům .....</i>	38
<i>Obr. 15. Pohled z připraveného střeleckého boxu.....</i>	39
<i>Obr. 16. Pohled na konstrukci střeleckých boxů .....</i>	40
<i>Obr. 17. Palebný prostor s kulisami .....</i>	40
<i>Obr. 18. Pohled z cílového prostoru do palebného prostoru .....</i>	41
<i>Obr. 19. Pohled z palebného prostoru na kovové terče.....</i>	41
<i>Obr. 20. Pohled z palebné čáry na cílový prostor .....</i>	42
<i>Obr. 21. Vnější pohled na balistické clony materiálu HARDOX.....</i>	47
<i>Obr. 22. Vnitřní pohled na střelecká stanoviště .....</i>	48
<i>Obr. 23. Vnitřní pohled na balistické clony materiálů HARDOX.....</i>	48
<i>Obr. 24. Ukázka ustřeleného materiálu HARDOX.....</i>	49
<i>Obr. 25. Čelní pohled na šnekový záchyt.....</i>	51
<i>Obr. 26. Boční pohled na šnekový záchyt .....</i>	52
<i>Obr. 27. Lamelový záchyt .....</i>	54
<i>Obr. 28. Ocelový řetěz .....</i>	56
<i>Obr. 29. Řetězový záchyt.....</i>	57
<i>Obr. 30. Ocelová spona .....</i>	58
<i>Obr. 31. Spojení dvou řetězových smyček.....</i>	58

<i>Obr. 32. Gumová clona zabraňující zpětnému odrážení střel .....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 33. Nastřelená řetězová oka .....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 34. Záchytný gumový blok .....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 35. Odkrytý gumový záchyt.....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 36. Gumový záchyt s textilií.....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 37. Destrukce gumového bloku na efektivních dopadových plochách .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 38. Materiál ROLOFLEX zavěšený na kladkách jako záchyt .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 39. Záchyt za použití materiálu MULTIFLEX.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 40. Princip zastavení střely materiály řady MULTIFLEX.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 41. Testované vzorky materiálu MULTIFLEX .....</i>	<i>76</i>
<i>Obr. 42. Zkušební střelba zbraní o ráži 9 mm .....</i>	<i>76</i>
<i>Obr. 43. Orientační cenová náročnost .....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 44. Pohled na prvotní terénní úpravy.....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 45. Vybagrovaný hliněný val .....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 46. Montáž dřevěné opěrné stěny .....</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 47. Instalace oddělovací fólie.....</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 48. Postupná montáž .....</i>	<i>83</i>
<i>Obr. 49. Zavážení valu zeminou .....</i>	<i>83</i>
<i>Obr. 50. Konečné úpravy.....</i>	<i>84</i>
<i>Obr. 51. Výsledná podoba střelnice.....</i>	<i>84</i>

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 4. Charakteristické znaky jednotlivých období historie střelnic .....	12
Tabulka 5. Hlavní související zákonné normy .....	16
Tabulka 6. Předmět zkoušky .....	69