

# Objekty zkoumání kriminalistické balistiky

Objects examining forensic ballistics

Alena Sedláčková

---

Bakalářská práce  
2009

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektrotechniky a měření

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

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

Téma práce: **Objekty zkoumání kriminalistické balistiky**

### Zásady pro vypracování:

1. Práci zpracujte jako podkladový materiál do předmětu *Kriminalistické technologie a systémy*.
2. Zpracujte podklady a zhodnoťte význam kriminalistické balistiky.
3. Zhodnoťte význam stop na nábojnicích a projektilích pro šetření deliktní činnosti.
4. Objasněte význam neidentifikačních stop v balistice.
5. Proveďte rozbor střelných poranění a poskytnutí první pomoci v podmínkách PKB.
6. Práci doplňte fotodokumentací.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. ADAM, Robetr. Nejvýkonnější ruční zbraně celého světa. 1. vyd. Praha : SVOJKA a VAŠUT, 1997. 128 s., ISBN 80-7180-242-5.
2. ŽUK, Aleksandr Borisovič. Pušky a samopaly. 2. vyd. Praha : Naše vojsko, 2004. 238 s., ISBN 80-206-0712-9.
3. MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminalistika. 2. vyd. Praha : C.H. Beck, 2004. 583 s., ISBN 80-7179-878-9.
4. KRÍŽEK, Leonid. Encyklopedie zbraní a zbroje. 2. vyd. Praha : Libri, 1999. 328 s., ISBN 80-85983-70-2.

Vedoucí bakalářské práce:

**Vladislav Štefka**

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

**20. února 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**20. května 2009**

Ve Zlíně dne 20. února 2009

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
děkan



  
doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
ředitel ústavu

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá objekty zkoumání kriminalistické balistiky, identifikací nábojnic, druhy střelných poranění a poskytnutí první pomoci v podmínkách průmyslu komerční bezpečnosti. V úvodní části naleznete základní slovník pojmů a rozdělení kriminalistické balistiky. Hlavní část této bakalářské práce je zaměřený na náboj, jednotlivé části, druhy použitých materiálů a výrobní postupy. Dále se dočtete informace o identifikaci nábojnic podle vystřelených střel i nábojnic, a také z neidentifikovatelných střel. V závěru práce jsou uvedeny důsledky střelných poranění a poskytnutí první pomoci.

Klíčová slova: kriminalistická balistika, náboj, identifikace podle vystřelených nábojnic, identifikace podle vystřelených střel, střelná poranění, první pomoc

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the objects of criminalistic ballistics, cartridge identification, types of shot wounds and first aid basics in the field of commercial security. The first part contains the description of basic terms and the division of criminalistic ballistics. The main part is aimed at the bullet, its parts, production procedures and types of materials used. Furthermore there is a description of the process of cartridge identification based on shot bullets and shot cartridges and also identification from unidentified bullets. The last part of this thesis describes the consequences of shot wounds and first aid basics.

Key words: criminalistic ballistics, bullet, shot cartridge identification, shot bullets identification, shot wounds, first aid;

*Poslouchejte svou intuici. Řekne Vám, co dělat.*

***Jack Trout***

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce, JUDr. Vladislavu Štefkovi za vedení, cenné připomínky a návrhy, které mi poskytoval během práce. Také bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za psychickou podporu.

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.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 OBJEKTY BALISTICKÉHO ZKOUMÁNÍ</b> .....	<b>10</b>
1.1 OBJEKTEM BALISTICKÉHO ZKOUMÁNÍ JSOU: .....	10
1.2 ČLENĚNÍ BALISTIKY.....	10
1.2.1 Vnitřní balistiku: .....	10
1.2.1.1 Výbuchové hoření střelivín.....	11
1.2.1.2 Průběh vnitrobalistického děje v hlavni.....	12
1.2.2 Přechodovou balistiku.....	14
1.2.3 Vnější balistika.....	15
<b>2 STŘELNÁ ZBRANĚ</b> .....	<b>16</b>
2.1 ROZDĚLENÍ ZBRANÍ .....	16
2.2 POPIS FUNKCE ZBRANĚ .....	19
<b>3 NÁBOJ</b> .....	<b>21</b>
3.1 STŘELA.....	22
3.1.1 Materiál a výroba střely.....	23
3.1.2 Střely pro lovecké kulové náboje .....	25
3.1.3 Střely pro pistolové náboje.....	27
3.2 NÁBOJNICE.....	27
3.2.1 Vývoj nábojnic .....	28
3.2.2 Materiál pro výrobu nábojnic .....	30
3.2.3 Výroba nábojnic .....	31
3.2.4 Nábojnice pro brokové náboje .....	33
3.2.5 Náboje tvořené výmetnou náplní .....	34
3.3 ZÁPALKY.....	35
3.3.1 Rozdělení zápalek .....	36
3.3.2 Složení zápalek a používané materiály .....	37
3.4 STŘELIVINY .....	38
3.4.1 Černý prach .....	38
3.4.2 Bezdýmný prach.....	38
3.5 ZNAČENÍ NÁBOJŮ .....	39
3.5.1 Značení na náboji .....	40
<b>4 NADPIS IDENTIFIKACE ZBRANÍ PODLE VYSTŘELENÝCH NÁBOJNIC A STŘEL</b> .....	<b>42</b>
4.1 IDENTIFIKACE PODLE VYSTŘELENÝCH NÁBOJNIC .....	43
4.2 IDENTIFIKACE ZBRANÍ PODLE VYSTŘELENÝCH STŘEL .....	45
<b>5 NEIDENTIFIKAČNÍ STOPY VÝSTŘELU</b> .....	<b>47</b>

---

5.1	VZDÁLENOST STŘELBY .....	47
5.2	HOŘÍCÍ PLYNY .....	47
5.3	SMĚR STŘELBY .....	49
<b>6</b>	<b>STŘELNÁ PORANĚNÍ A PRVNÍ POMOC .....</b>	<b>50</b>
6.1	STŘELNÁ PORANĚNÍ.....	50
6.2	POSKYTNUTÍ PRVNÍ POMOCI .....	52
6.2.1	Masivní zevní krvácení .....	53
6.2.2	Masivní vnitřní krvácení .....	53
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>56</b>
	<b>SUMMARY .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>59</b>
	<b>SLOVNÍK POJMŮ .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>67</b>



## ÚVOD

Kriminalistika je vzhledem ke svému obsahu a formám výzkumu samostatným a značně rozsáhlým interdisciplinárním vědním oborem. Tato bakalářská práce se zaměřuje na její důležitou část, a to na objekty zkoumání kriminalistické balistiky.

Hlavním tématem nejen kriminalistické balistiky, ale i této bakalářské práce, je v první řadě zaměření se na funkci zbraní, střeliva a jeho technické provedení. Cílem zkoumání zbraní a střeliva je především zjištění jejich funkčnosti a určení příčin selhání, stejně tak jako zjištění oprav a úprav zbraně nebo střeliva.

Druhou, možná se dá říci ještě významnější úlohou, je identifikace zbraně podle vystřelených nábojnic a střel. Základní problematika této úlohy spočívá v objasnění stop zanechaných zbraní na vystřelených nábojích. Je mnoho přímých i nepřímých faktorů, které se zde podrobně zkoumají a po malých částech dávají dohromady důkazy o trestné činnosti. Vyhledávání balistických stop si vyžaduje velmi pečlivou práci a hodně zkušeností pracovníků kriminalistických laboratoří.

Konečnou částí kriminalistické balistiky je tzv. ranivá balistika. Pojednává o chování střel v cíli a jejich dopad na živý organismus.

Do problematiky kriminalistické balistiky nespádají další problémy, které řeší např. vojenská balistika, ani otázky lékařské, příp. biomechanické balistiky. Typické příklady využití kriminalistické balistiky v kriminalistické praxi se týkají násilné trestné činnosti.

## 1 OBJEKTY BALISTICKÉHO ZKOUMÁNÍ

Kriminalistická balistika je samostatná vědní disciplína, která studuje metody a prostředky vyhledávání a zkoumání střelných zbraní, střeliva, jejich součástí, stop střelby a zkoumání otázek balistiky z hlediska potřeb kriminalistiky.

Základy kriminalistické balistiky byly položeny v první čtvrtině tohoto století ve Spojených státech amerických.

### 1.1 Objektem balistického zkoumání jsou:

- a) střelné zbraně všeho druhu, tj. vyrobené továrně nebo zhotovené ručně, třeba i primitivním způsobem,
- b) střelivo všeho druhu, nábojnice, střely a nábojky,
- c) předměty se stopami zásahu a účinku střely, tedy
  - vstřel, tj. místo, kudy střela vnikla do objektu,
  - výstřel, tj. místo, kudy střela z objektu vyšla,
  - průstřel, tj. střelný kanál spojující vstřel a výstřel,
  - nástřel, tj. místo, kde se střela od objektu odrazila,
  - zástřel, tj. místo, kde střela v objektu uvízla,
- d) předměty se stopami vedlejších produktů výstřelu, jako je plamen, ožeh, dým, spálená a nespálená zrna střelného prachu. [3]

### 1.2 Členění balistiky

Tímto členěním se zabývá jak vojenská, tak kriminalistická balistika. Z tohoto hlediska lze balistiku rozčlenit na:

#### 1.2.1 Vnitřní balistiku:

tj. nauka o zákonech, jimiž se řídí střela při svém pohybu v hlavní zbraně od okamžiku vznícení prachové náplně v nábojnici až do okamžiku, kdy opustí hlaveň určitou počáteční rychlostí. Z kriminalistického hlediska je důležité, že v této fázi výstřelu vzniká na nábojnici většina stop od mechanismů zbraně a na střele stopy od polí vývrtu hlavně.

Nejdůležitější vlastností střeliviny, které z nich činí zdroj energie, pro náboje jsou:

- velká rychlost přeměny chemické energie střeliviny v užitečnou mechanickou práci;

- kyslík potřebný k hoření je obsažen v prachové mase;
- poměrně jednoduše lze měnit průběh tlaku plynů ve zbrani změnou
  - chemického složení prachové masy;
  - tvaru zrn a jejich povrchovou úpravou;
  - počáteční tloušťky zrn. [6]

### 1.2.1.1 Výbuchové hoření střelivin

Výbuchové hoření je výbušná přeměna, která probíhá za normálního tlaku s rychlostí několika desetin  $\text{ms}^{-1}$  a při zvýšeném tlaku rychlost překročí  $1 \text{ ms}^{-1}$ . V uzavřeném prostoru vlivem zvýšeného tlaku rychlost výbuchového hoření roste. Výbuchové hoření se od normálního liší tím, že se ho nezúčastňuje vzdušný kyslík, probíhá tedy bez přístupu vzduchu.

Výbuchové hoření lze rozdělit do tří stádií:

#### **Zážeh – vzplanutí – vlastní hoření.**

Zážehem se nazývá vznik hoření střeliviny na větší nebo menší části jejího povrchu, způsobené vhodným podmětem. Zážeh probíhá tím lépe, čím mohutnější je tepelný impuls, který ho vyvolává. Dále snadnost zážehu závisí na druhu prachu, struktuře jeho povrchu, velikosti zrn a dalších faktorech.

Po zažehnutí aspoň části povrchu střeliviny nastává rozšíření plamene na celý povrch, které nazýváme vzplanutí. Velká rychlost vzplanutí je podmíněna tím, že při hoření na vzduchu neproběhne reakce dokonale, ale vznikají (u střelivin se zápornou kyslíkovou bilancí) hořlavé plyny. Tyto plyny se mísí se vzduchem v poměrně velké vzdálenosti od povrchu prachových zrn a dohořívají s využitím vzdušného kyslíku. Tím se zvyšuje teplota plamene. Povrchové vrstvy prachových zrn se po okraji čela hoření zahřívají na vyšší teplotu. Proto vzplanutí prachu probíhá na vzduchu rychleji, než šíření do nitra zrna.

K tomu, aby proběhlo současně vzplanutí po celém povrchu všech prachových zrn, je třeba zapůsobit plamenem na povrch všech prachových zrn.

Vlastní hoření střeliviny je pochod šíření rozkladné reakce od povrchových vrstev dovnitř zrna. Hoření drobných prachů probíhá zákonitě v rovnoběžných vrstvách a šíří se z povrchu do nitra zrna tak, že za určitý čas „t“ shoří vrstva o síle „e“. Povrchové zrno při tom zachovává svůj tvar, jenom se zmenšuje.

Střední rychlost hoření, tj. síla vrstvy, na níž se hoření rozšíří za jednotku času, závisí na povaze, druhu střeliviny, na jeho fyzikální struktuře, na teplotě a tlaku [6].

### **Konstantní hoření**

- se nazývá takové výbuchové hoření, při němž má velikost okamžitého hořícího povrchu prachových zrn v průběhu celého hoření konstantní hodnotu. Platí pro zrna ve tvaru dlouhé trubky. Ke stejnému účinku se blíží dlouhý tenký pásek.

### **Degresivní hoření**

- se nazývá takové výbuchové hoření, při němž se v průběhu hoření zmenšuje velikost okamžitého hořícího povrchu prachových zrn, tj. velikost klesá. Těchto hodnot dosahují plná zrna se všemi stejnými rozměry (nejčastěji se uplatňují tvary krychle, koule, vlákna a fólie).

### **Progresivní hoření**

- se nazývá takové výbuchové hoření, při němž se v průběhu hoření zvětšuje velikost okamžitého hořícího povrchu prachových zrn (nebo jenom do určitého okamžiku). To znamená, že velikost roste. Těchto hodnot dosahují víceděrová zrna (nejčastěji jsou používána sedmiarová zrna, která se uplatňují u dělostřeleckého střeliva).

Všechny tyto stopy jsou důležité pro individuální identifikaci zbraně podle vystřelených nábojnic a střel; [6]

#### ***1.2.1.2 Průběh vnitrobalistického děje v hlavni***

Celý vnitrobalistický děj je pro snadnější řešení rozdělen do tří období.

#### **I. Období**

Mechanickým úderníkem nebo elektrickým proudem iniciovaná zápalka zažehne výmetnou náplň. Ta začne hořet na celém povrchu téměř současně. Tlak vzrostlých prachových plynů roste. Při dosažení počátečního tlaku  $p_0$  se začne střela pohybovat. Tento počáteční tlak je určen zejména počátečními odpory (zaříznutím pláště střely do vývrtu, výtahovou silou střely z ústí – krčku nábojnice).

#### **II. Období**

Tlak plynů vzrůstá vlivem zvětšujícího se shořeného množství výmetné náplně. Po dosažení maximální hodnoty  $p_{\max}$  tlak klesá se zvětšujícím se prostorem mezi dnem

nábojnice a střely vlivem jejího pohybu směrem j ústí hlavně. Druhé období končí dohořením výmetné náplně, kdy už nedochází k nárůstu množství prachových plynů. Vyřešení druhého období je podstatou řešení vnitřní balistiky.

### III. Období

Zahrnuje úsek, kdy se střela pohybuje vlivem energie získané v druhém období a v důsledku adiabatické expanze prachových plynů dokud není vymetena z hlavně. V průběhu tohoto období dochází k prudkému snižování tlaku prachových plynů a snižování jejich teploty [6].

Naopak dochází stále k růstu rychlosti střely, i když už jen pozvolnému.

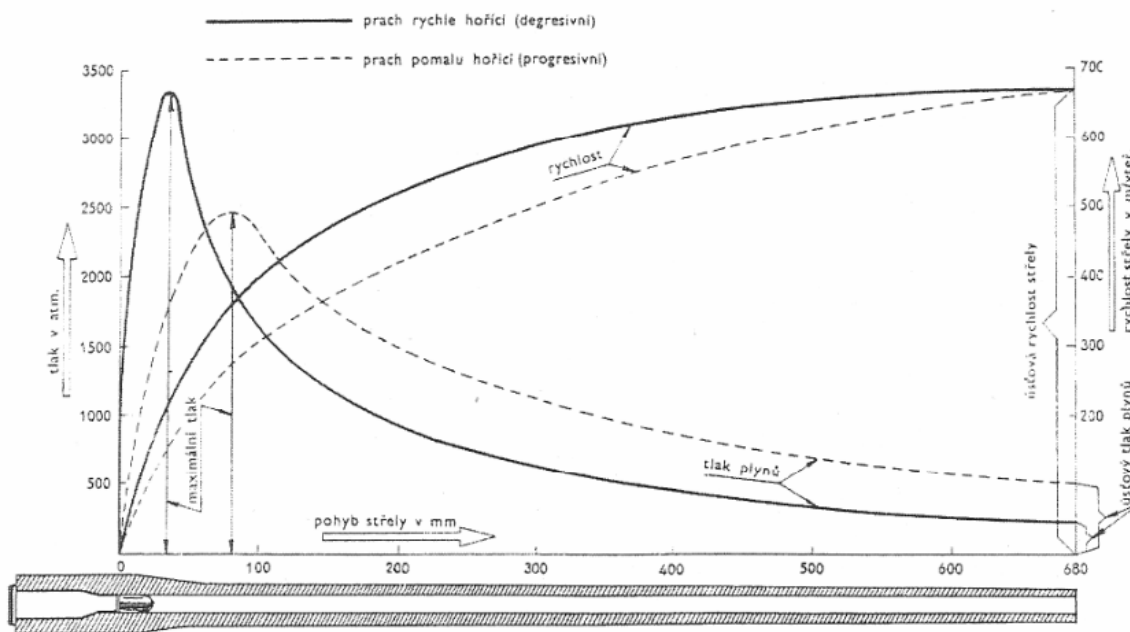
Tento vnitrobalistický děj je vyjádřen třemi rovnicemi:

1. rovnice hoření
2. pohybovou rovnicí střely
3. rovnicí energie v závislosti na dráze nebo čase.

*Při shoření výmetné náplně se uvolněná energie transformuje do:*

a) pohybové energie střely	32,40%
b) rotační energie střely	0,10%
c) zákluzové energie zbraně	0,10%
d) ztráty ohříváním hlavně	22,40%
e) úbytek, který se skládá:	45,00%
○ kinetické energie plynů	
○ ohřátím nábojnice	
○ práci k vytlačení vzduchu z hlavně	
○ tepelnou energií plynů.	

Uváděné procentuální vyjádření poměru jednotlivých složek vychází z měření Cranze a Rotheho s nábojem 7,92 mm Mauser. [6]



Obr.č. 1. Vnitřní balistika – znázornění průběhu tlaků plynu a rychlosti střely při průchodu hlavní zbraně

### 1.2.2 Přechodovou balistiku

zabývající se pohybem střely bezprostředně po opuštění vývrtu hlavně až do okamžiku, kdy na ni přestanou působit plynné produkty výstřelu, střela se v této fázi urychlí asi 1 – 2% a délka přechodové balistiky se udává 10 – 20 ráží zbraně.

Po opuštění ústí hlavně působí na střelu z počátku prachové plyny, vytékající z hlavně rychlostí větší, než je rychlost střely. Předbíhají střelu, avšak tento stav trvá velmi krátce. Po celou tuto dobu však působí na dno střely a urychlují velikost její rychlosti až do hodnoty vypočtené a označované „ $v_0$ “. Při experimentech bylo zjištěno, že je maximální rychlost střely dosahováno ve vzdálenosti přibližně 20 ráží od ústí hlavně. Toto období se nazývá obdobím dodatečného působení prachových plynů a tvoří předmět řešení přechodové balistiky.

Všeobecně se má za to, že vzrůst rychlosti je v tomto období nepatrný. Proto se při zjednodušeném řešení ve vnější balistice předpokládá, že na střelu od okamžiku opuštění hlavně nepůsobí prachové plyny, ale přitom se uvažuje vyšší počáteční rychlost střely, než je skutečná rychlost střely v ústí hlavně.

Při zkušebních střelách se stanoví počáteční rychlost tak, aby se na konci období dodatečného působení plynů určená rychlost rovnala rychlosti skutečné. Tedy k dodatečnému působení prachových plynů se přihlíží nepřímo. [6]

### 1.2.3 Vnější balistika

studuje pohyb střely ve volném prostoru až do okamžiku zasažení cíle. Přitom se sleduje dráha, energie a rychlost střely i různé průvodní jevy (akustické, tepelné a jiné). Jsou-li známy konečné účinky střelby, je možné buď empiricky, nebo i výpočtem určit další žádané údaje, např. parametry dráhy střely, stanoviště střelce apod.

K řešení praktických úkolů postačuje vyšetřovat jen postupný pohyb střely. Přitom se vyšetřuje počátek pohybu střely, bez zřetele k jejímu rotačnímu pohybu.

Základním předpokladem jsou normální povětrnostní a balistické podmínky. Integrováním rovnic pohybu střely se za těchto podmínek matematicky řeší hlavní úkol.[6]

## 2 STŘELNÁ ZBRAŇ

Co to vlastně střelná zbraň je? Podle zákona o zbraních a střelivu č. 119/2002 Sb. jsou za palné zbraně považována zařízení, u nichž je střela vymetena z hlavně pomocí hnací náplně. Ve smyslu ustanovení zákona mohou být určeny k útoku, obraně, sportu, lovu nebo hře. Popisu odpovídají přenosná zařízení určená k odpalování nábojů. Za zbraně zákon považuje i takové předměty, které mohou díky své povaze způsobit bodná, úderná nebo sečná zranění.

Střelná zbraň předává střele (projektilu) kinetickou energii, potřebnou k její dopravě a silovému působení na cíl. Silové působení může, ale nemusí být hlavním účinkem projektilu. Nejstarší střelné zbraně užívaly jako zdroj různě transformovanou a akumulovanou energii lidských nebo i zvířecích svalů, palné zbraně využívají chemickou energii zápalné látky. Probíhá intenzivní výzkum využití dalších fyzikálních principů (elektromagnetický princip, plazmová děla) - zatím bez významnějších praktických aplikací [1, 5].

### 2.1 Rozdělení zbraní

Podle toho, jakou kinetickou energií jsou zbraně rozpořehovány, se dělí na:

1. zbraně mechanické – jsou uváděny do pohybu uvolněnou mechanickou energií (luky, praky, šípy...). V kriminalistické praxi mají jen okrajový význam, jejich identifikace podle vystřelených střel je nemožná. Vyhodnocuje se dopadová energie střely a její destrukční účinky,
2. zbraně plynové – střela je uváděna do pohybu uvolněnou energií stlačených plynů. Neobsahují nábojnici, ale mají hlaveň (vyrobenou ze slitin oceli nebo mosazi), kterou je při výstřelu střela potlačována. Používané střely mají nejčastěji kulovitý tvar, tzv. broky, nebo střely složitě tvarované (např. tzv. Diabolo),
3. zbraně palné – střela je uváděna do pohybu pomocí chemické energie střelného prachu nebo zápalkové složky. Mají jednotný náboj, ten je složený z nábojnice, střely, prachové náplně a zápalky [8].

*Palné zbraně se dělí podle:*

- účelu - sportovní, lovecké, vojenské, signální, poplašné, atd.,



- podle uložení nábojů
  - jednoranné (nemají zásobník)
  - víceranné
- podle počtu používaných hlavních
  - jednohlavňové (většina vojenských pušek)
  - dvoj a více hlavňové (lovecké zbraně)
- podle typu použitého střeliva
  - brokové
  - kulové
  - kombinované
- podle ráže
  - malorážkové
  - středokaliberní
  - používající puškové náboje
- podle typu vývrtní hlavě
  - s drážkovaným vývrtem (většina pušek na kulové náboje)
  - s hladkým vývrtem (historické pušky, dnes brokovnice)
- způsobu ovládní
  - zbraně lafetované (těžké kulometry, děla..),
  - ruční - krátké (pistole, revolvery)
    - dlouhé ( pušky, samopaly) [2]

**Revolvery** - slangově Colty (podle majitele patentu Samuela Colta)

Dnes používány zejména jako sportovní zbraně v ráži .22LR, oproti pistolím mají výhodu v případě, když selže náboj. Stačí pouze opět stisknout spoušť, na rozdíl od pistole, kde je nutné ručně natáhnout závěr.

### **Pistole samonabíjecí**

Jedná se o krátkou obrannou, případně sekundární zbraň. Jde o samonabíjecí zbraň, která využívá část vzniklé energie při výstřelu k pohybu závěru a tím vyhození prázdné nábojnice a nabití nového náboje.

Pistole používají pistolové náboje v mnoha verzích a rážích. Dnes nejznámější jsou 9mm Luger, 40SW, .45 ACP (Automatic Colt Pistol), dříve 7,65mm, 9mm Makarov.

### **Osobní obranné zbraně (PDW)**

Jde o nejmodernější zbraně z hlediska technického vývoje. Jde o plně automatické zbraně s velkou kapacitou zásobníku, minimalizovaným zpětným rázem, ergonomickým držením, rozumným dostřelem a přesností a velkou průrazností. Používají obvykle malé průměry střely určené k bojům zejména v zastavěných oblastech. Nejznámějším zástupcem je dnes zbraň P90 firmy Fabrique Nationale. FN Používá munici 5,7x28mm.

### **Samopaly**

Kompaktní zbraně používající pistolové náboje (nízká průraznost). Často se používají ve funkcích bezpečnostních, nebo speciálních složkách. První samopaly se datují k dvacátým létům devatenáctého století, jde tedy o poměrně starou zbraň. Výhoda je vysoká kadence. Samopaly používají pistolové náboje všech možných kalibrů (např. 9x19mm (MP5), 7,65mm Browning (vz. 61) apod.).

### **Útočné pušky**


Jedná se o zbraně vyvinuté primárně k válečným účelům tak, aby dosahovali co nejvyššího smrtícího účinku používající obvykle puškové, nebo zkrácené puškové náboje. Tyto zbraně budí značný respekt, projektily z nich jsou velmi účinné a mají silné penetrační účinky i na velké vzdálenosti.

Útočné pušky jsou zbraně, které prostřelují železobetonové panely, cihlové zdi stromy apod. Nejznámější útočné pušky jsou M16 (5,56x45mm), AK47 (7,62x39mm), M4A1(5,56x45mm), vz. 58 (7,62x39mm), AK74 (5,45x39mm) H&K G36 (5,56x45mm) atd.

## Kulomet

Zbraně s nižší přesností kompenzovanou vysokou kadencí a počtem nábojů. Kulometry jsou co se smrtícího účinku a maximálního dostřelu týče, značně silnější nežli útočná puška, nejsou však tak mobilní.

Například jeden z neznámějších kulometů - Kulomet DŠKM 38/46 používající obrovské náboje 12,7x107mm má udáván max. dostřel až 8000m, český kulomet vz. 59 (7,62x54mm) má udáván papírový maximální dostřel 5000m a smrtící účinek na 4000m [10].

	Pistole samonabíjecí	Osobní obranné zbraně	Samopaly	Útočné pušky	Kulomet
Pistole :	9 mm	5,7 x 28 mm	všeobecně	všeobecně	všeobecně
Obecný maximální dostřel	1 - 1,5 km	2,5 km	2,1 km	3 - 4 km	5 km
Obecný smrtící účinek	300 - 500 m	1000 m	600 - 1000 m	2,5 - 3,5 km	4 km
Účinná střelba na cíl o velikosti člověka	10 - 30 m	200 m	do 200 m	do 300 m, hromadn7 500 m	???
Energie střely	500 - 600 J	1500 J	300 - 700 J	cca 2000 J	cca 3200 J
Usňová rychlost	300 - 400 m/s	700 - 800 m/s	400 - 500 m/s	700 - 1000 m/s	700 / 850 m/s
Kadence	???	900 ran/min	600 - 800 ran/min	600 - 700 ran/min	700 - 800 ran/min

Tabulka č. 1. Obecné informace (zdroj [10])

## 2.2 Popis funkce zbraně

Pistole je krátká kulová ruční palná zbraň určená zejména ke sportovním účelům, k výkonu zaměstnání a ochraně života zdraví nebo majetku. Většinou pistole mají funkci samonabíjecí, což je umožněno pohyblivým závěrem a jsou vybaveny zásobníkem pro více nábojů. K hlavním částem pistolí patří rám s úchopovou částí, hlaveň a závěr. K dalším částem patří především spoušťový mechanismus a zásobník. Hlaveň u většiny pistolí je s drážkovým vývrtem, ale může se vyskytnout i vývrt polygonální. Spoušťové ústrojí zbraně může být s kohoutovým napínáním, před prvním výstřelem je nutné manuálně natáhnout kohout. Další hlavní částí pistolí je pojistka, která v zajištěném stavu zabraňuje nechtěnému výstřelu. Pojistka je ve většině případů jednoramenná páka, která má dvě polohy zajištěno a odjištěno.

Po stisknutí spouště se uvolní přímoběžný *úderník* (obr. č. 29), který udeří na dno nábojnice, kde je umístěna zápalka, dojde k tzv. "nápichu." Po iniciaci zápalky se zažehne prachová slož uvnitř nábojnice a vzniklý tlak spalných plynů dává střele potřebnou rychlost pro opuštění hlavně. Na nábojnici působí tlak v opačném směru, a ta tlačí svým dnem na čelo *závorníku*. *Závorník* je však zachycen *závorou*, která zapadá do vybrání v rámu zbraně. *Závěr* je tím uzamčen a nedojde k jeho předčasnému odsunutí v okamžiku maximálního tlaku uvnitř hlavně.

V určité části délky hlavně střela mine kanálek a spalné plyny působí svým tlakem na *píst*, který se pohybuje vzad. Svým opačným koncem tlačí *píst* na čelo *nosiče závorníku*, a ten posunem vzad nejprve *závoru* uvolní, a poté nadzvedne, čímž odpojí *závorník* od rámu zbraně. Tím je *závěr* odemčen a je otevřen až při nižším tlaku v hlavni. Pohybem vzad *závěr* stlačuje bicí pružinu a vyhazuje prázdnou nábojnici. Po dosažení zadní úvrati je vlastní pružinou vracen zpět. Ze zásobníku se zasouvá další náboj do komory a opět je uzamčen. V případě střelby dávkou ještě uvolní *úderník* a cyklus se opakuje, v režimu jednotlivých střel je nutno opět stisknout spoušť [2].



Obr.č. 2. Řez zbraní



Obr.č. 3 Pistol pod rentgenem

### 3 NÁBOJ

Náboj je celek, ve kterém jsou obsaženy všechny součásti střeliva, potřebné k provedení jednoho výstřelu. Náboj je zpravidla tvořen nábojnicí, střelou, prachovou náplní a zápalkou. Kulové náboje mají nábojnici zpravidla mosaznou, nábojnice brokových nábojů se vyrábějí z papíru nebo plastu, je v nich laborována hromadná broková střela, oddělená od prachové náplně zátkou a na ústí nábojnice uzavřena krytkou. [3]



Obr.č. 4. Řez nábojem

Náboje vznikly mnohem později než první vzory ručních palných zbraní. U prvních palných zbraní se střela a střelný prach nabíjely do hlavně odděleně a prachová složka se zapálila z vnějšku po shoření nevelkého množství prachu, na pánvičce, zapáleného doutnákem nebo později jiskrami z křesaného kamínku. Aby se předešlo nehodám, které vznikali díky odměřování prachové dávky „podle oka“, začalo se množství prachu předem odměřovat. Prachovnice se začaly vybavovat dávkovači s předem odsypanou dávkou prachu, ty se pak nosili ve speciálních pouzdrech. Hledání stále lepších způsobů vedlo ke vzniku prvních nábojů – papírových balíčků obsahujících střelu a stanovené množství střelného prachu. Tyto náboje neměli zařízení k zážehu prachové náplně, ale nabíjení s nimi bylo přece jen o něco pohodlnější.

Prvními jednotnými náboji se staly náboje k jehlovkám. Skládali se již ze všech součástí, tak, jak dnešní náboje. Při zdokonalování nábojů velmi napomohlo použití nábojů Lefauchaux, kovových nábojnic, nábojů s okrajovým a se středovým zápallem, bezdýmného prachu, plášťových a speciálních střel. Výsledkem byla konstrukce nábojů, která se dodnes zásadně nezměnila. [2]

Všechny současné náboje mají označení, které je zcela konkrétně charakterizuje a určuje. Nejdůležitější charakteristikou uvedenou v označení náboje je označení ráže, ale pouze tato charakteristika v současné době není ani zdaleka vyčerpávající.

Určování ráže bylo založeno na hmotnostním principu, při němž se ráží začal rozumět průměr střely nebo vývrtnu hlavně, vyjádřený číslem v jakýchkoliv jednotkách délkové míry. Průměry vývrtnu puškových hlavních a k nim patřících střel byly tehdy shodné. Každá ráže zbraně a ráže k ní patřícího střeliva se vyjadřovala jedním a stejným číslem.

V současné době jak ráže zbraně, tak ráže k ní patřícího střeliva se označují shodně, ale mezi označením ráže střeliva ke zbraním s hladkým vývrtem hlavně a ke drážkovaným zbraním existuje podstatný rozdíl.

Vedle číselných vyjádření ráží v označených nábojích existují i jiné charakteristiky. Údaje uváděné za označením ráže znamenají délku nábojnice v milimetrech a její typ [2].

### 3.1 Střela

Projektil neboli střela je objekt, který je střelnou zbraní vymrštěn směrem k cíli. U moderních palných zbraní se obvykle jedná o část náboje.

První střelu sférického tvaru do ruční palné zbraně zkonstruoval J. S. Paulim v roce 1812.

Podlouhlá střela měla lepší balistické vlastnosti. Byly dány tím, že měla větší průřezové zatížení a aerodynamičtější tvar. Zavedením podlouhlých střel bylo možné zmenšit ráži, aniž by došlo ke snížení hmotnosti střely a jejich průbojnosti.

Záporem, který se plně projevil při jejich praktickém používání, bylo předbíhání střel prachovými plyny a tím snížení výkonu zbraně. Při zařezání střely do drážek nebyl totiž zcela vyplněn vnitřní profil vývrtnu.

K odstranění této skutečnosti byl využit princip expanze dutiny ve dně střely.

Přímým působením tlaku plynů vzniklých hořením výmetné náplně došlo k jejímu rozšíření a k úplnému vyplnění profilu drážek vývrtnu hlavně. Vylepšením bylo vyplnění dnové dutiny kuželovou vložkou z tvrdého dřeva nebo ocelového plechu, která byla do střely vtačována tlakem prachových plynů a roztahovala střelu v dnové části. Pro nízký praktický efekt byly tyto snahy brzy opuštěny [6].

Uplatnění bezdýmných prachů ve výmetných náplních nábojů vedlo k nárůstu počátečních rychlostí střel. Čisté olovo jako materiál pro výrobu střel se počalo legovat tvrdšími kovy, například zinkem nebo antimonem, pro dosažení větší pevnosti. Při vyšší

počáteční rychlosti dochází k odřezání materiálu střely vyplňujícího drážku vývrtnu. Vyšší výkony zbraní si vyžádali použití jiného materiálu, který přijde do styku s vývrtem. Vzhledem k tomu, že hlavně pro olovněné střely měly hluboké drážky, musel být plášť měkký a dostatečně tvárný. První pláště byly z mědi, ty později nahradily tombakové, které byly tvrdší a pro snížení tření v hlavni výhodnější.

Plášťové střely byly konstruovány jako válcové těleso se zaobleným předním ogivalem. Takové střely měli značný odpor vzduchu. U nábojů, kde se používal co největší dostřel, se měnil tvar střely, a to tak, že nejprve se na přední části vytvořila ostrá špice, čímž se odpor vzduchu snížil, avšak sací složka odporu vzduchu způsobená zadní rovnou plochou zůstala nezměněna. Teprve vytvořením zadního kužele vznikla střela, u níž je odpor vzduchu snížen na minimum a která má velmi dobré balistické vlastnosti. Označuje se jako biogivální a je tvořena z předního ogivalu ve tvaru ostrého hrotu, vodící válcové nebo mírně kuželové části a zadního kužele. V roce 1898 byla zavedena ve Francii první střela tohoto typu. Byla vysoustružena z tombaku a byla první moderní střelou [4, 6].

### 3.1.1 Materiál a výroba střely

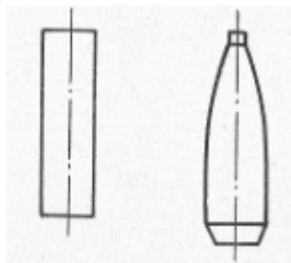
Jako materiál na pláště střel se používalo nejdříve mědi, později slitiny 90% Cu a 10% Zn = tombak; anebo 80% Cu a 20% Ni = mědinikl. Mědinikl je obecně výhodnější, v hlavni nezanechává stopy nánosů. V Evropě se dnes běžně používá na výrobu plášťů střel hlubokotažná ocel, plátovaná tombakem nebo mědiniklem. Plátování je buď oboustranné, nebo jednostranné. Nejvhodnější tloušťka plášťové vrstvy je 5% tloušťky plátovaného materiálu. Plátování tombakem i mědiniklem tvoří velmi dobrou povrchovou ochranu střel. Dalším druhem materiálu na pláště střel je normální hlubokotažná ocel. Hotové střely je pak nutno opatřit povrchovou ochranou. Nejčastěji se používá poniklování. Tato povrchová ochrana však není dokonalá a vyžaduje zvýšenou opatrnost při skladování.

Základním materiálem pro jádra střel plášťových je olovo. K dosažení potřebné tvrdosti jádra se olovo leguje antimonem. Pro pláště tombakové je to 7-10% antimonu, u ocelových 1,5- 2,5 Sb.

Plášť střel se vyrábí tažením za studena z válcového materiálu. Z pásu se vystřihne kruhový výsek, který se současně vylisuje do tvaru kalíšku. Ten se na tři nebo čtyři tahové operace vylisuje do potřebné délky. Následuje ořezávání ztvrdlého a roztrženého okraje

k dosažení přesné délky výtažku. Výtažky se následně hrotují na čtyři operace, zarovnávají a kalibrují, až jdou připraveny pro sestavu střel (příloha č. 1).

Olověná jádra střel se lisují z olověného drátu na dvě operace, a to stříháním a lisování tvaru jádra (obr. č. 5).



*Obr.č. 5. Lisování olověného jádra*

Střely se sestavují na speciálních sestavovacích strojích. Při první operaci se zalisovává jádro do pláště, při druhé se provede částečné vytvoření zadního kužele, při třetí úplné vytvoření kužele, na čtvrté částečné zavinutí a na páté plné zavinutí pláště (obr. č. 6). Takto sestavené střely se drážkují a kalibrují. Hotové střely se čistí a předkládají ke kontrole. V případě, že jsou ocelové pláště bez plátované vrstvy, provádí se povrchová ochrana niklováním.

U speciálních střel je sestavování obtížnější a řídí se podle konstrukce té konkrétní střely.

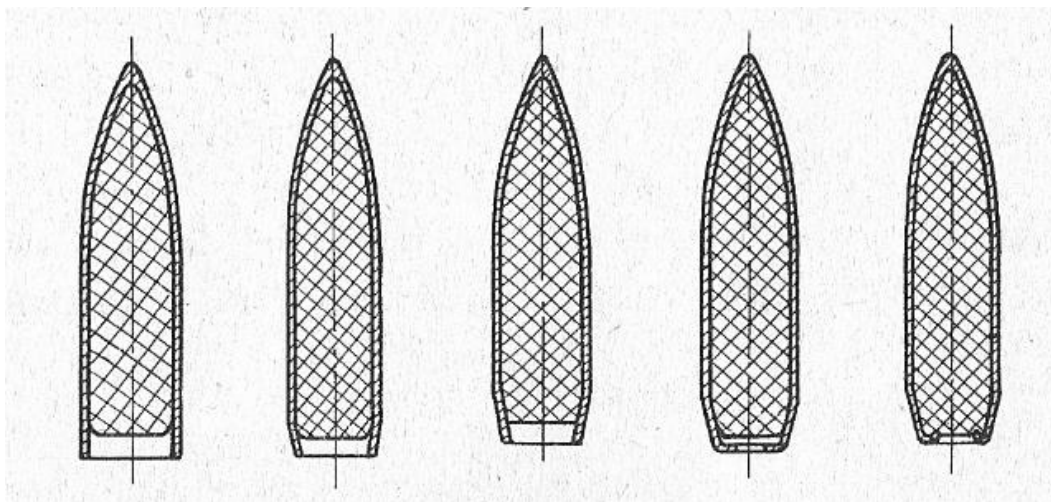
Kontrola rozměrů se provádí na kontrolních automatech, kde se měří délka, průměr a tvar střely, průměr drážky, její vzdálenost od hrotu a tvar zadního kužele. Hmotnost střely se také kontroluje automaticky, přičemž jsou vyřazeny všechny střely vybočující ze stanovené tolerance.

Vzhledová kontrola vyřazuje všechny střely deformované, s hlubokými rýhami, s trhlinami na plášti, s trhlinami na zalemovaném okraji, s poškozeným plátováním, s neúplným zavinutím pláště apod..

Kontrola střelbou se provádí již během sestavy střel odběrem vzorků, aby případná závada byla včas odstraněna.

U hotových střel, které vyhověly rozměrové, hmotnostní a vzhledové kontrole, se provádí před odevzdáním k sestavě nábojů nová zkouška přesnosti střelbou, která musí splňovat přijímací podmínky [6].





Obr.č. 6. Sestavování střely

### 3.1.2 Střely pro lovecké kulové náboje

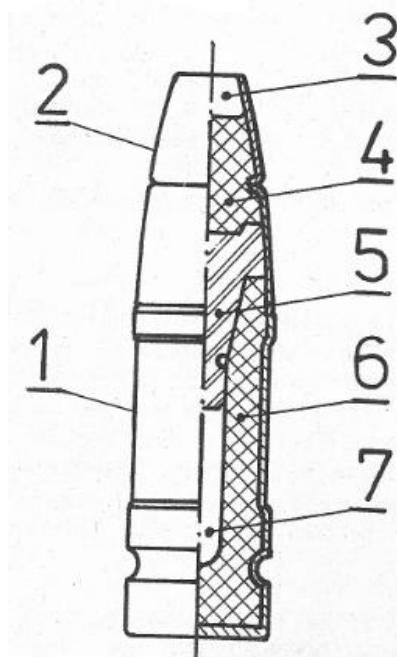
Základní rozdělení kulových střel souvisí s realizací dvou protichůdných požadavků:

- a) hladký průstřel zvířete
- b) Způsobení co nejtěžšího zranění poškozením vnitřních orgánů a předání kinetické energie.

Těchto cílů je dosahováno různorodou konstrukcí kulových střel.

Typ kulové střely se vyjadřuje smluvním značením, které je tvořeno buď katalogovým číslem výrobce nebo slovním popisem či jeho zkratkou. Katalogové číslo určuje konstrukci, ráži a hmotnost střely, tedy základní charakteristiky ovlivňující jeho volbu podle předpokládaného použití.

Na obr. č.7 je jako příklad řez kulovou střelou Stendenbachs ideál vzor 1928. Plášť střely (1) je ocelový, poniklovaný. Plášť hlavové části (2) je železný. V přední části je dutina (3). Za ní je jádro hlavy střely (4) z měkkého olova, vložka s kuželovým hrotem (5) a vlastní tělo střely (6) s dutinou, které je vyrobeno z logovaného olova. Dutina (7) je vyplněna tekutým glycerínem. Při vniknutí této střely do zvířete dochází ke smrtelnému zranění u slabšího zvířete jen deformací hlavy střely a následným předáním kinetické energie. Při zvýšeném odporu vráží vložka kuželovým hrotem do dutiny těla, přičemž dochází k obdobnému účinku - explozi. Dutina ve špičce střely vystřihne srst na nástřelu. Tím zabezpečí výrazné krvácení rány zasaženého zvířete a současně minimální poškození kožešiny [6].



Obr.č. 7. Stendenbachs ideál vzor 1928 : 1- plášť střely, 2- část hlavové části, 3- dutina, 4- jádro hlavy střely, 5- vložka s kuželovým hrotem, 6- tělo střely, 7- dutina

Současné plášťové kulové střely se z konstrukčního hlediska dají rozdělit na:

- **Celoplášťové střely** - jádro střely je celé překryto kovovým pláštěm. Celoplášťové střely stejné ráže mají ostrý nebo oblý přední ogival, různou délku vodící části těla a hlavně rozdílnou hmotnost.
- **Poloplášťové střely** - je složena z kovového pláště a olověného jádra. Střela je řešena tak, že olověné jádro je v přední části obnaženo.
- **Expanzní střely** - jsou ve většině případů poloplášťové střely, jejichž deformační schopnost je zvýšena vytvořením dutiny v přední části.
- **Homogenní střely** - sou uhotoveny z jednoho druhu materiálu. Konstrukční řešení zabezpečuje optimální předání kinetické energie terči, a zachování maximální soudržnosti střely při zásahu kosti.
- **Speciální střely** - jsou střely s řízenou deformací. Společný znak je snadno se deformující přední část střely, naopak zadní část zůstává kompaktní [6].

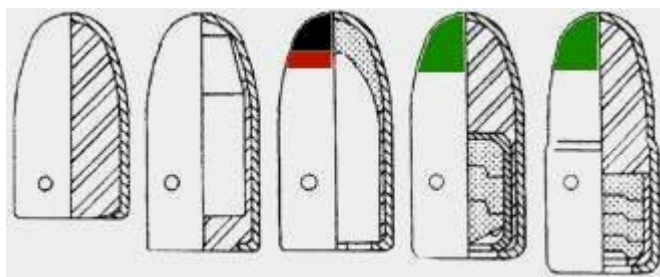
### 3.1.3 Střely pro pistolové náboje

Jsou složeny z ocelového, eventuálně tombakového pláště a olověného jádra. Mají krátkou válcovou část se zaobleným předním ogivalem. Po stránce balistické je jejich tvar značně nevýhodný, avšak vzhledem k tomu, že jsou používány pro malé počáteční rychlosti, není tato okolnost na závadu. Pro civilní obranné účely a zvláště pak pro sportovní střelbu, jsou konstruována dokonalá a výrobně náročná provedení.

Katalogové číslo pistolové střely má stejný význam a princip tvorby jako katalogové číslo kulových střel. I zde rozhoduje pouze komerční zájem výrobce, nebo prodejní organizace [6].



Obr.č. 8. Střely



Obr.č. 9 Značení střely (zleva střela): s olověným jádrem, s ocelovým, průbojně zápalná, se stopovkou (svítící), se stopovkou.

## 3.2 Nábojnice

Je tenkostěnné pouzdro, ve kterém je uložena prachová náplň, zápalka a střela náboje. U jednotného náboje spojuje všechny prvky náboje do jednoho celku, u dělených nábojů, které používají hlavně děla velkých ráží je samostatným dílem.

### 3.2.1 Vývoj nábojnic

Příprava předovek ke střelbě zahrnovala odměřování výmetné náplně z prachovnice přímo do hlavně, vložení střely i s ucpávkou a její a přechování až na výmetnou náplň. Po odklopení krytu pánvičky se nasypal střelný prach. Tato činnost byla značně složitá a časově náročná na opakování dalšího výstřelu. Koncem 16. století se dávky prachu pro jeden výstřel plnily předem do dutinky z neklíženého papíru.

Dalším zdokonalením bylo přibalení střely do dutinek s prachem. Střelec zuby roztrhl spodní konec nábojnice, prach vysypal ústím hlavně a střelu s využitím nábojnice využil jako těsnění, které napěchoval do hlavně.

V roce 1812 byl Samuelovi Johanu Paulimu udělen ve Francii patent na jednotný náboj, který spojoval střelu, výmetnou náplň, zápalku a nábojnici. Plášť nábojnice byl vyroben ze slepeného papíru, dno nábojnice tvořil mosazný kalíšek s otvorem uprostřed. Do tohoto otvoru bylo vloženo papírové pouzdro se zážehovou složkou. Pauli nakonec na základě poznatků z praktických zkoušek nábojnici zcela překonstruoval. Celá byla vyrobena soustružením z mosazi. Měla obrubu a ve dně průchozí otvor k zabezpečení iniciace zápalky. Pauli svými konstrukcemi předběhl svou dobu o několik desítek let.

První náboje s kovovou nábojnici měly nejčastěji mosaznou nábojnici s otvorem ve středu dna, který umožňoval zážeh výmetné náplně od plamene perkusní zápalky. Některé nábojnice měly dnovou část upravenou pro snadné vytažení nábojnice z nábojové komory.

Umístění zápalky do kovové nábojnice bylo dovršením hledání optimální sestavy jednotného náboje pro široké lovecké, vojenské a sportovní použití.

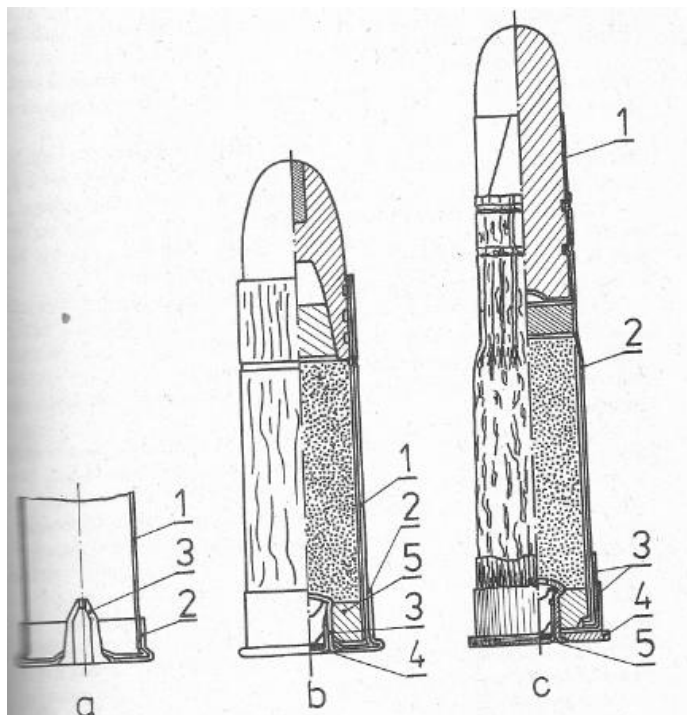
W. C. Ellis aj. H. Whiles patentovali v roce 1859 náboj, jehož dno mělo ve svém středu vytvarovanou dutinu. V mezeře mezi stěnou dutiny a pláštěm nábojnice byla laborována zážehová slož. Střela byla plně zapuštěna v nábojnici. Dno komory pro tento náboj mělo uprostřed otvor, kterým šikmo procházel zápalník. Tyto náboje se v odborné literatuře označují jako náboje bezokrajové s okrajovým zápalem.

V roce 1860 byl E. Allenovi udělen patent na náboj s pyskem. Ve dnu nábojnice byl po boku vyčnívající výstupek – pysk, který obsahoval třaskavou slož.

D. Mooresovi byl v roce 1863 udělen patent na náboj s bradavkou. Kovová nábojnice má dno kónicky stažené do úzké trubičky, do níž je umístěna zážehová slož. Část

dna nábojnice se zážehovou složkou vyčnívala po nabití uprostřed dna komory a mohla být zápalníkem aktivována. Střela byla plně zapuštěna v nábojnici. Ústí nábojnice má vytvořen okraj pro snazší extrakci z komory po výstřelu [6].

Za náboj s prstencovou zápalkou obdržel patent v roce 1865 S. Crispin.



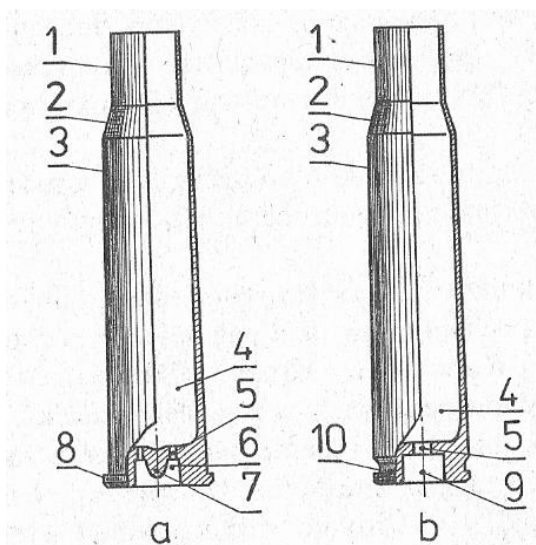
Obr.č. 10. a) Náboj Dawův r.1885, b) Náboj .577 Boxer, c) .577 - .450 Martini-Henri

### Nábojnice pro kulové náboje

Po vynálezu nábojnice s masivní hlavou byla kovadlinka zápalky tvarovaná jako součást dna nábojnice uprostřed zápalkového lůžka (obr. č. 11). Při přebíjení těchto nábojnic se v USA objevily potíže. Kovadlinka se při úderu zápalníku částečně deformuje. K dalším deformacím kovadlinky dochází při odstraňování kalíšku iniciované zápalky. Po větším počtu přebíjení vedly deformace kovadlinky k většímu počtu selhání a nábojnice nebyly dále použitelné. K zásadnímu odstranění tohoto nedostatku bylo lůžko pro zápalku vyrobeno bez kovadlinky. Kovadlinka byla vytvořena jako součást zápalky (obr.č. 12 c). Toto řešení současně zjednodušuje odstranění kalíšku staré zápalky, která se vyráží tyčinkou ze vnitř nábojnice.

Nábojnice s masivní hlavou se používají u střeliva do ručních zbraní s drážkovým vývrtem. Mohou se dělit podle následujících hledisek:

- a) použitého materiálu (mosazné, ocelové, umělohmotné a z výmetné náplně)
- b) konstrukčního tvaru (viz. příloha č.2)
- c) lůžka pro zápalku (Berdanovou nebo Boxerovou)
- d) předurčení pro zbraň (pistolové, revolverové, puškové, kulometné a samopalové)



Obr.č. 11. Nábojnice s masivním dnem : 1-krček, 2-dosedající kužel, 3-tělo, 4-prostor pro náplň, 5-zážehový otvor, 6, 9-zápalkové lůžko pro zápalku, 7-kovadlinka, 8-okraj, 10-drážka

### 3.2.2 Materiál pro výrobu nábojnic

K nejstarším materiálům pro výrobu nábojnic patří měď a mosaz. Měď byla od poloviny minulého století používána na nábojnice pro náboje s okrajovým zápalem. Mosaz, která dosáhla největšího rozšíření, zůstala pro svoje dobré vlastnosti nejvhodnějším materiálem na nábojnice dodnes. Obzvláště pak slitina 72% Cu a 28% Zn se ukázala jako výhodná. Jedinou, dnes závaznou nevýhodou, je velká spotřeba mědi.

Novějším druhem materiálu na výrobu nábojnic je dnes ocel, oboustranně plátovaná tombakem. Tento materiál byl zaveden částečně již za první světové války v Německu, plně pak za druhé světové války řadou dalších států.

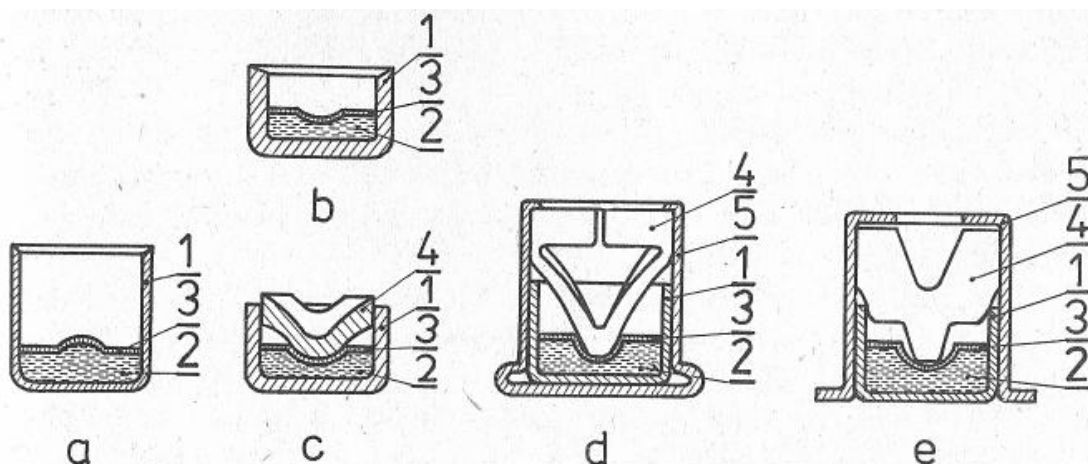
Dalším materiálem na výrobu nábojnic je ocel označená J 15. Skládá se z 0,15 – 0,2% C, max. 0,12% Si, max. 0,5% Mn, max. 0,03% P, max. 0,035% S a max. 0,25% Cu.

Výroba z uvedeného materiálu je mnohem těžší než výroba z mosazi, mimoto je potřeba zajistit dokonalou povrchovou ochranu nábojnice.

Jiným materiálem, který lze použít k výrobě nábojnic, jsou hliníkové slitiny. Zásadní problém tohoto materiálu je v „propalování“ prachovými plyny u nábojů s relativně vysokým tlakem plynů. Bohužel, tento problém se zatím výrobcům nepodařilo vyřešit.

Novým materiálem, s kterým byly v sedmdesátých letech prováděny výzkumné práce, jsou plastické hmoty (obr. č. 13). U kulových nábojů nebylo dosaženo uspokojivých výsledků, u nábojnic pro brokové náboje se tento materiál prosadil. U nábojů pro krátké zbraně se používá hlavně pro cvičnou střelbu na kratší vzdálenosti.

Nejnovější materiál, se kterým jsou v různých státech prováděny výzkumné a vývojové práce, je vlastní výmetná náplň. Beznábojnicové střelivo bylo nejdále zpracováno v rámci ozbrojených sil SRN.



**Konstrukce základních typů zápalek**

a) perkusní zápalka, b) Berdanova zápalka, c) Boxerova zápalka, d) zápalka VI, e) zápalka V.

1 - kalíšek, 2 - zážehová slož, 3 - fólie, 4 - kovadlinka, 5 - objímka s okrajem

Obr.č. 12. Konstrukce základních typů zápalek

### 3.2.3 Výroba nábojnic

Postup výroby mosazných i ocelových nábojnic je v podstatě stejný, pokud jde o tváření a mechanické operace. Značně se však liší v mezioperačním tepelném zpracování a v počtu pomocných operací. Základní pracovní postup je tento: z rondelu se vylisuje

kalíšek, který se na tři nebo čtyři tahy přemění ve výtažek potřebné délky a síly stěn. Výtažek se pak ustříhne na přesnou délku a následuje takzvané předlisování, tj. vytvoření lůžka a kovadlinky. Další operace je hlasování – rozpěchování dna, dále rážování – vytvoření táhlého i přechodového kužele a krčku nábojnice. Podle velikosti zúžení krčku proti původnímu průměru výtažku, se provádí rážování buď jednou, nebo dvěma operacemi. Je to jedna z nejdůležitějších operací na nábojnici, neboť do značné míry ovlivňuje jakost a pevnost nábojnice. Při vytváření předního kužele a krčku mohou v tenkostěnném výtažku vzniknout přehyby a složeniny, které mají za následek praskání nábojnic. Konečné operace jsou stružení zápichu nebo okraje, vrtání nebo píchání zátravek a žíhání ústí nábojnice [6].

Uvedený nástin pracovního postupu obsahuje pouze základní operace. Mezi nimi je ještě řada pomocných operací jako žíhání, moření, odmašťování, sušení a čištění výtažků a nábojnic.

Žihací operace, jimiž se odstraňuje vnitřní pnutí materiálu a strukturální změny, které nastávají vlivem mechanického přetváření mezi jednotlivými operacemi, se upravují zvláště pro jednotlivé druhy nábojnic a na základě výsledků zkoušek. Pracovní postup výroby ocelových nábojnic se odlišuje hlavně v mezioperačním tepelném zpracování a počtu pomocných operací. Žíhání je u ocelových kalíšků a výtažků podstatně delší než u mosazi a trvá podle druhu žihacích pecí 4 až 8 hodin. Po žíhání se v bubnu otlouká opal, kalíšky se fosfátují. Fosfátování je nutné ke snížení tažných odporů, které jsou v oceli mnohem vyšší než u mosazi. Pro fosfátování bylo vytvořeno mnoho pracovních postupů. Některé probíhají při teplotě 35 až 45°C a hovoříme o fosfátování za studena, u jiných má fosfátovací lázeň teplotu 80 až 95°C, což je fosfátování za tepla.

Fosfát mezi jednotlivými druhy operace slouží i jako povrchová ochrana během výroby. Fosfátuje se v průběžných bubnových soupravách po důkladném odmaštění a oplachu. Fosfatizační přípravek je v podstatě primární fosforečnan zinečnatý s přísadou kyseliny fosforečné a kyseliny dusičné [6].

Kalíšky a výtažky se žíhají při teplotě 680°C, a to buď v rotačních, nebo šachtovitých pecích. Žíhání se provádí do tmavočerveného žáru a tvrdost ústí musí být 100 – 110°W. Hodnoty žihacích teplot jsou jen směrné a musí být upraveny podle tvrdosti, velikosti zrna



a výsledků stříleckých zkoušek. Tvrdost se měří u kalíšků po prvním žihání ve dně, po druhém a třetím žihání ve stěně výtažku.

U mosazných nábojnic se povrchová ochrana neprovádí. Nábojnice se jen moří a čistí v pilinách, aby se odstranily stopy po žihání ústí nebo byly ponechány i s těmito stopami některými výrobci. Pokud se v posledních fázích výroby a kontroly použije ochranných rukavic, jsou tyto nábojnice dostatečně odolné proti korozi i řadu let. U některých druhů mosazných nábojnic bylo v posledních letech zavedeno jako povrchová ochrana chromování. Jiná situace je u nábojnic ocelových. Povrchová ochrana je nezbytná a provádí se fosfátováním a lakováním vypalovacím lakem na speciálních lakovacích a vypalovacích soupravách [6].



*Obr.č. 13. Plastové nábojnice*

#### **3.2.4 Nábojnice pro brokové náboje**

Papírové nábojnice brokových nábojů existují od roku 1863. První papírové nábojnice vyráběl Lefauchaux. Papír používaný na plášť nábojnice patří v dnešní době ke klasickým materiálům používaných na výrobu.

Papírová trubice nábojnice se skládá z několika spolu slepených vrstev papíru, jejich povrch je proti vlhkosti chráněn lakem. U kvalitnějších nábojnic na bezdýmý prach je trubice vyztužena plechovou vložkou nebo krátkým papírovým toulcem. Takzvané plynotěsné nábojnice mají dno vyztužené plechovou vložkou mezi kováním, papírovým toulcem a dnem. Tato konstrukce dna se označuje také jako dvojité ocelové dno. Další plechová vložka se vkládá mezi papírový plášť nábojnice a toulec, kolem prostoru pro prachovou náplň (obr.. str 30- lexikon).

Tyto nábojnice dobře fungují při libovolné vnější teplotě. Ve vlhkém prostředí nabobtnávají. Papírové nábojnice mají budoucnost i nadále při lovecké střelbě, zajištěnou s ohledem na požadavky ochrany životního prostředí. V terénu se rychle rozkládají na rozdíl od plastových.

Rozvoj technologií výroby plastových hmot vedl k zavedení tohoto materiálu do výroby. Tento materiál vyřešil problémy brokových nábojů ve vlhkém prostředí. Plastové nábojnice si zachovávají své plastické vlastnosti řádově až do  $-30^{\circ}\text{C}$ . Vydrží 3 až 5 přebytí, podle kvality použitého materiálu.

V roce 1930 byla ve Francii zahájena výroba nábojnic z hliníku a jeho slitiny. V následujících letech se jejich výroba rozšířila i do dalších zemí.

Mosazné nábojnice se používali do druhé světové války ve většině evropských států. Nástup levných brokových nábojů je plně vytlačil z prodeje. V současné době se vyrábějí a používají převážně v USA a zemích bývalého Sovětského svazu. Mosazné nábojnice je možné až 50x přebíjet [6].

*Podle druhu použitého materiálu při výrobě se brokové nábojnice dělí na:*

- papírové
- plastické
- kovové
  - mosazné
  - ocelové
  - hliníkové

Základní rozměrové charakteristiky nábojnice brokového náboje jsou mezinárodně normalizovány. Jejich stanovení a velikost jsou na obr. č. 34.

### **3.2.5 Náboje tvořené výmetnou náplní**

Z požadavku zabezpečení úplného spálení nábojnice při výstřelu k dosažení vyšší rychlosti střelby vznikla nábojnice přímo z materiálu výmetné náplně.

K prvním realizovaným řešením se řadí náboj vyráběný podle patentu R. O. Dorema a B. L. Budda. Ze dna olovené střely vystupoval tvarovaný hrot, na který byla nainstalovaná

výmetná náplň černého prachu do požadovaného tvaru nábojnice. Tento náboj svým principem značně předběhl svou dobu.

Vývoj nábojnic pro náboj ráže 7,92 mm byl zahájen v závěru druhé světové války. Výlisek hnací náplně na bázi nitrocelulózy obsahuje z přední strany střelu ráže 8,2 mm. Zezadu je dutina uzavřena zápalkou odpalovanou mechanicky. Náboj byl určen pro automatickou zbraň.

Vývoj nenábojnicového náboje a souběžně i automatické zbraně probíhal v padesátých letech u Zbrojovky Brno. Pro nezáměr a nepochopení velení ozbrojených sil byl vývoj pozastaven.

Koncem sedmdesátých let byl u firmy Heckler a Koch v Oberdorfu ve spolupráci s muniční továrnou Dynamit Nobel zahájen vývojový program koncepčně zcela nové útočné zbraně a k ní odpovídající střeliva. Náboj byl označen 4,7 x 21 DE. Laborován byl celoplášťovou střelou a olověným jádrem. Nábojnice je tvořena výmetnou náplní nitrocelulóзовého prachu kompaktního výlisku obdélníkového příčného průřezu. Je olovově zelené barvy s jasně patrnými zrny prachové náplně. Povrch je upraven transparentním lakem. Zápalka je odpalována mechanickým podmětem [6].

### 3.3 Zápalky

K zážehu výmetné náplně ručních palných zbraní se zpočátku používal přímý oheň nebo žár. K zátravkovému otvoru ve stěně se přikládala hořící doutnák nebo rozžhavené železo.

Využití citlivosti černého prachu vedlo ke vzniku kolečkových a následně křesadlových zámků. Princip spočíval ve vytvoření proudu jisker úderníkem křesacího kamene o ocílku, následným vznícením černého prachu na pánvičce a prošlehnutí iniciačního plamene na výmetnou náplň v hlavni přes zátravku.

Všechny konstrukce měly společné nedostatky:

- nedostatečná pohotovost k opakování střelby
- poměrně značná pravděpodobnost selhání
- dlouhá časová prodleva mezi stisknutím spouště a vymetením střely z hlavně
- značná ztráta úniku prachových plynů zátravkou

### 3.3.1 Rozdělení zápalek

Zápalky slouží k zapálení – zažehnutí výmetné náplně tvořené černým nebo bezdýmným prachem. Zápalky se iniciují (přivádějí k funkci) nárazem úderníku na dno zápalky, čímž dojde ke stlačení zážehové složky mezi kalíškem a kovadlinkou.

Úderník je zaoblený, aby nedošlo k proražení kalíšku zápalky a tím k následnému průšlehu plamene zážehové složky dovnitř zbraně.

Citlivost zápalky na mechanický podmět musí dosahovat potřebné velikosti podle druhu střeliva. Pro krátké zbraně se požaduje vyšší citlivost než pro zbraně dlouhé. Je to ovlivněno konstrukcí bicího mechanismu. Citlivost se reguluje silou – pevností dna kalíšku, tloušťkou vrstvy zážehové složky a její citlivostí. Citlivost vlastní složky se pak reguluje složením, úpravou jednotlivých komponentů a velikostí lisovacích tlaků.

Zápalka musí mít takové zážehové vlastnosti, které zabezpečí okamžité a současné zahoření výmetné náplně.

Všechny zápalky daného typu musí mít výše uvedené vlastnosti stejné bez rozdílu, kdy byly vyrobeny. Jakékoliv výkyvy znamenají podstatné změny balistických vlastností střeliva [6].

Hlavní druhy zápalek:

- Mechanické
  - perkusní zápal
  - středový zápal
  - okrajový zápal
  - systém lefauchoux
- Elektrické
  - jiskrové
  - můstkové (odporové)

**Středový zápal** – zápalka je zhotovena jako samostatný celek, který je zalaborován do dnové části nábojnice. Zápalky jsou v provedení s kovadlinkou nebo bez. V současné době se jedná o hlavní druh zápalu, který se používá u převážné části střeliva.

**Okrajový zápal** – zápalková slož je zalisována v okraji dna nábojnice nebo pokrývá i déle dno nábojnice. Zápalka se iniciuje nárazem úderníku na dno nábojky, kterým tato nábojka pevně dosedá v nábojové komoře. Dnešní použití u malorážkových a flobertových nábojů.

**Elektrický zápal** – zápalka je iniciována průchodem elektrického proudu, jimž je nahrazen mechanický impuls. Uplatnění nachází u vysokokadenčních zbraní, například u leteckých kulometů [2].

### 3.3.2 Složení zápalek a používané materiály

#### **Kalíšek**

Tvoří základní laborační jednotku, která spojuje všechny části zápalky v jeden manipulační celek. Nejčastěji se vyrábí z mosazného pásu, někdy z pásů měděných nebo tombakových. K zabránění možné reakce zápalkové slož s materiálem kalíšku se jeho vnitřek lakuje šelakem.

#### **Kovadlinky**

Vytváří mechanický podmět, který iniciuje zápalkovou slož při dopadu úderníku zbraně na zápalku. Vyrábí se nejčastěji z tvrdé mosazi, výjimečně z oceli galvanicky pokovované.

#### **Fólie**

Zabezpečuje ochranu zážehové slož před působením vnějšího prostředí (hlavně vlhkosti) a částečně i proti nežádoucím mechanickým podmínkám drobných nečistot, které by mohli mít vliv na její citlivost. Vyrábějí se z cínu nebo olova. U některých typů je fólie vypuštěna a slož je chráněna přímo přelakováním nebo se nad zápalkovou slož laboruje inertní slož plnicí funkce fólie.

#### **Zážehová slož**

Po dopadu úderníku na dno kalíšku se vznítí a zapálí vymetnou náplň. S tím je spojena řada požadavků, které musí být zabezpečeny.

Plamen zážehové slož musí být dostatečně dlouhý a intenzivní, aby zažehl vymetnou náplň v celém objemu. Důležitý je čas celého zážehu, který je cca 0,1 milisekundy.

Slož musí při hoření uvolnit maximální možné množství tepelné energie, avšak při minimální brizanci (tříštivosti).

Produkty hoření zážehové složy nesmějí mít škodlivý účinek na materiál a nábojnici. Nesmějí způsobovat korozi a erozi hlavně a rozklad materiálu nábojnice.

Zážehové složy se dají rozdělit do dvou skupin podle předurčení pro určitý druh výmetné náplně [5, 6].

## 3.4 Střeliviny

### 3.4.1 Černý prach

Je nejstarší známá výbušnina. Tajemství černého prachu proniklo z Číny do Indie. Odtamtud do střední Asie a kolem 13. století přes Arábii do Evropy.

První popis složení a princip výroby černého prachu je ve spise Rogera Bacona z roku 1249: 41 dílů ledku; 29,5 dílu uhlí; 29,5 dílů síry. Dnes se nejčastěji používá 75%  $\text{KNO}_3$ , 15% dřevěného uhlí a 10% síry.

Citlivost dřevěného uhlí k nárazu a tření je veliká. Rychlost hoření za normálních atmosférických podmínek je značná. Vlastní výroba černého prachu je považována za velmi nebezpečnou [2].

### 3.4.2 Bezdýmný prach

Dlouhá léta vědci bádali o použití nitrocelulózy do střelného prachu. Zásadní objev v roce 1888 Alfrédem Nobelem přispěl k využití nitrocelulózy a tím pak následným samotným vznikem bezdýmného prachů.

Bezdýmný prach vyžaduje intenzivní zážeh. Při slabém zápalu hoří nepravidelně a dochází k nesprávnému vývinu rány. Výmetná náplň nedostatečné iniciace nestačí úplně shořet dříve, než je střela vymetena z hlavně. Dobrého zápalu se dosahuje složkami obsahujícími třaskavou rtuť, chlorečnan draselný a siřník antimonitý. Produkty hoření těchto složek ovšem negativně působí na hlaveň. Ve spojení s vlhkostí, vzdušným kyslíkem a kyslíčnickem uhličitým způsobují korozi. Teprve použitím dusičnanu barnatého byli

získány slože nekorozivní, které zase nedosahovali dostatečného zápalu. Je velmi citlivý k nárazu a tření.

Ve třicátých letech zavedla německá firma RWS výrobu slože neobsahující třaskavou rtuť s obchodním názvem „SINOXID“. Tato slož má požadovanou citlivost v teplém i studeném prostředí. Vývoj pak přinesl řadu zážehových slož, které jsou na jiné bázi než „SINOXID“. [6]

### 3.5 Značení nábojů

Postupem doby začali někteří výrobci značit spotřebitelské balení a vlastní náboje značkami a nápisy z různých informací. Použité značení vycházelo z označení používaného firmou nebo obecně zažité v daném regionu.

Počátky mezinárodní normalizace kulových nábojů sahají do dvacátých let tohoto století. Od roku 1959 probíhá rozměrová normalizace, v jejímž rámci byly stanoveny maximální rozměry perspektivních druhů nábojů, u nichž se předpokládá široké lovecké a sportovní využití v soukromých zbraních. Z obchodních důvodů se nenormalizují balistické hodnoty, jako je například počáteční rychlost.

V zájmu správné orientace spotřebitele při volbě náboje dané zbraní ukládají mezinárodní zkušební předpisy povinnost výrobcům zbraní opatřit každou zbraň takovým způsobem, z něhož vyplívá použitelný náboj.

Značení pro civilní použití se dá rozdělit do dvou základních skupin – značení náboje a značení spotřebitelského balení.

Značení vojenských nábojů zahrnuje větší množství údajů než u civilních výrobků. Souvisí to na jedné straně s různorodostí požadavků na typy střel a na straně druhé s předpokládanou dlouhou životností.

Přesné vymezení údajů, které jsou uváděny v rámci značení na nábojnicích a na spotřebitelském balení, je provedeno v rámci mezinárodní stálé komise pro ruční palné zbraně (Comission Internationale Permanenteandes Arms á Feu pour d Epreuve). Členskými státy C. I. P. jsou SNR, Rakousko, Belgie, Chile, Španělsko, Itálie Česká republika, Maďarsko a Velká Británie. [6] (příloha č. 2)

### 3.5.1 Značení na náboji

Ke značení náboje se používá:

- dna nábojnice
- nábojnice

Značení na dně nábojnice se používá u všech druhů nábojů. Značení na plášti nábojnice pouze u brokových nábojů.

Barva zalakování spáry okolo zápalky nemusí mít vždy informační význam a může sloužit pouze jako utěsnění.

Výrobce je povinen každý pistolový, revolverový a kulový lovecký náboj označit – značkou výrobce a označením náboje.

Na plášti nábojnice brokového náboje jsou často uváděny doplňující informace:

- komerční název náboje stanovený výrobcem nebo ochranná známka
- značka nebo plný název výrobce
- jmenovitá délka nábojnice
- číslování broků
- hmotnost laborované hromadné brokové střely

K prodejnímu rozlišování brokových nábojů se používá barevného lakování papírových nábojnic a různobarevných plastů, z nichž jsou vyráběny. [6]

Barevné označení střel znamená:

- střela bez barvy – ostrý náboj
- střela zelené barvy – svítící
- střela červené barvy – zápalný
- střela černo – červené barvy – redukovaný
- střela žluté barvy – těžká střela [9]





*Obr.č. 14. Barevné značení střel*



*Obr.č. 15. Nábojnice*



*Obr.č. 16. Dno nábojnic*



*Obr.č. 17. Střely s nábojnicí*



*Obr.č. 18. Střely s identifikačními stopami*



*Obr.č. 19. Nábojnice, střely*

## 4 NADPIS IDENTIFIKACE ZBRANÍ PODLE VYSTŘELENÝCH NÁBOJNIC A STŘEL

Kriminalistická balistika v sobě zahrnuje celou řadu různých činností, mezi jednu z nejdůležitějších patří identifikace palných zbraní podle vystřelených nábojnic a střel. Práce balistika za komparačním mikroskopem patří mezi nejnáročnější a nezodpovědnější činnosti, které balistik provádí. Skutečnost, zda balistik dokáže identifikovat vražednou zbraň, může u soudu rozhodnout o vině či nevině pachatele.

Tato metoda v podstatě využívá jednoduchého principu vzájemné interakce dvou předmětů, který vychází z faktu, že tvrdší předmět zanechá stopu na předmětu měkčím. V případě zbraní předpokládáme, že ocelové prvky konstrukce zbraně zanechávají stopy na nábojnicích a střelách, které jsou vyrobeny převážně z mosazi, mědi nebo jiných slitin barevných kovů. Vznikají zde stopy v podobě otisků, vtisků, sešinutých stop a rýh. Jejich množství a kvalita je závislá na kvalitě opracování styčných ploch zkoumaných zbraní a střeliva a na jejich konstrukčním uspořádání. Zatímco střely jsou nositeli převážně sešinutých stop v podobě otěrů a rýh, které vznikají otěrem pláště střely o vnitřní povrch vývrtu hlavně, nábojnice jsou nositeli všech druhů známých mechanoskopických stop [7].

Pro střelu jsou dominantní stopy sešinuté v podobě odrazu vnitřního povrchu vývrtu hlavně – drážek a polí na plášti střely. Nejsou ovšem vyloučeny i stopy jiné. Například přední ogival střely může být nositelem drobné sešinuté stopy v podobě rýhy vzniklé o hranu nábojové komory nebo část stopy přeběhu závěru. Taková stopa může být snadno zaměnitelná například s rýhou, která někdy vzniká otěrem o hranu zásobníku mezi vývodkami. Často se na střele objevuje kombinace podélných sešinutých stop dvojího druhu. První jsou rovnoběžné s osou střely, zatímco druhé kopírují stoupání vývrtu a počet jeho drážek a polí. Rovnoběžné stopy zpravidla vznikají otěrem střely o vnitřní povrch pláště nábojnice. Šikmé stopy jsou přímým odrazem hlavňového vývrtu na plášti střely. U prvního druhu stop musíme pečlivě rozlišit, zda se skutečně jedná o odraz vnitřního povrchu pláště nábojnice, nebo zda se jedná o odraz některého konstrukčního prvku zbraně. Například u revolveru se může jednat o odraz vnitřního povrchu ústové části nábojové komory válce.

Na střele se může objevit i celá řada dalších stop, které jsou odrazem interakce s konstrukčními mechanismy zbraně a mohou vzniknout během průchodu střely

hlavným vývrtem, nebo až po jeho opuštění. Takovými stopami jsou například stopy otěru o hranu otvoru kanálku pro odběr plynů u zbraní samonabíjecích a samočinných a dále stopy po průchodu střely různými druhy úst'ových zařízení. Těmi mohou být tlumiče hluku a záblesku výstřelu, úst'ové brzdy a úst'ová závaží. Zajímavou, i když ojedinělou stopou, vyskytující se na plášti střely, je stopa po výduti. Pokud je u poškozené zbraně výdutek dostatečně velká, dochází k jevu, kdy střela v místě výdutek opouští vedení polí a drážek a tento krátký úsek se pohybuje volně. Po průchodu výduti se opět zařizne do vývrtnu a pokračuje ve své cestě. Výsledkem je mírný fázový posuv podobných stop na plášti střely. Střela v podstatě vypadá, jako by byla vystřelena dvakrát z téže zbraně, přičemž sešinité stopy se vzájemně překrývají a poškozují [3, 7].

#### 4.1 Identifikace podle vystřelených nábojnic

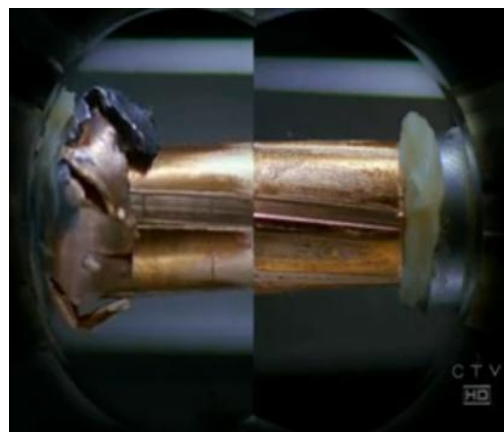
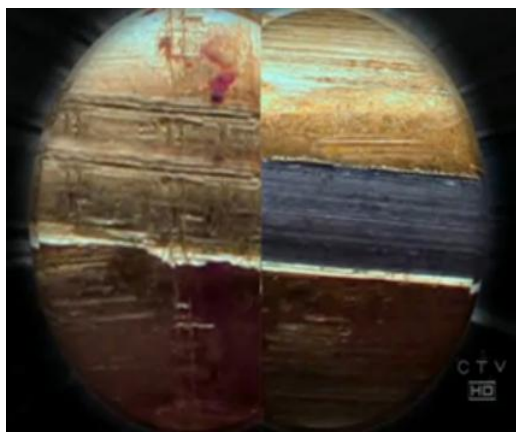
Z funkce palných zbraní je známo, že po stisknutí spouště se uvolní úderník, jehož zápalník udeří na zápalku ve dnu nábojnice. Obsah zápalky (např. třaskavá rtuť) se vznítí, zažehne vlastní prachovou náplň, která vyvine velké množství plynů. Tím je jednak střela vytlačena velkou rychlostí z hlavně, jednak zpětný tlak plynů přitlačí nábojnici do lůžka pro dno nábojnice. Uvedeným procesem vznikají na střele i na nábojnici charakteristické znaky, neboť jednotlivé části zbraně, které se přitom dostali do styku se střelou nebo nábojnici, mají sami na svém povrchu individuální znaky vzniklé jednak při obrábění, jednak opotřebením, čištěním, špatnou údržbou nebo neodborným zacházením. Tyto znaky jsou rozhodující pro individuální identifikaci zbraně podle vystřelených nábojnic a střel. Na nábojnici vznikají tyto stopy:

- a) zápalníku úderníku,
- b) lůžka pro dno nábojnice,
- c) vytahovače, resp. jeho drápku,
- d) vyhazovače,
- e) hrany nábojové komory,
- f) hrany výhozného okénka
- g) vývodek zásobníku [3].

Tento výčet neuvádí stopy v chronologickém pořadí, jak vznikají při výstřelu, ale podle jejich významu pro identifikaci zbraně. Z některých zbraní vznikají na nábojnici ještě stopy dalších funkčních částí; význam těchto stop pro identifikaci zbraně je většinou podřadný.

Stopa zápalníku vykazuje specifické nerovnosti vzniklé při výrobě nebo opotřebením. Výchylky úderů jsou typickým znakem zbraně, ze které byla nábojnice vystřelena. Pro identifikaci zbraně jsou tedy důležité jak tvar a velikost, tak i umístění této stopy. Tvary lůžek pro dno nábojnice mají své vlastní a zvláštní uspořádání, především ve vybrání pro vytahovač, vyhazovač, výstražník apod., mnohdy charakteristické pro příslušnou zbraň. Tyto stopy vznikají jednak na mezidruhové ploše zápalky, jednak na vlastním dnu nábojnice a mají zásadní důležitost pro identifikaci zbraně podle vystřelené nábojnice. Drápek vytahovače zanechává velmi typickou stopu v drážce a na předním okraji dna nábojnice. Z tvaru a umístění této stopy lze soudit i typ použité zbraně. Stopa vyhazovače vystřelených nábojnic je umístěna zpravidla na dně nábojnice poblíž hrany obruby. Tvar a poloha stopy vyhazovače je jednou z nejdůležitějších stop na nábojnici umožňující určení druhu použité zbraně. Hrany nábojové komory zanechávají stopy na nábojnici po jejím doražení do nábojové komory. Stopy výhozného okénka vznikají na plášti nábojnice tehdy, otře-li se nábojnice o ostrou hranu okénka. Stopy vývodek zásobníku, resp. jejich hran, jsou vyznačeny na protilehlých stranách pláště nábojnice. Identifikační význam mají jen výjimečně [3].

Po zajištění podezřelé zbraně odpovídajících parametrů je nutno provést s touto zbraní pokusnou střelbu pokud možno stejným druhem střeliva, čímž se získávají zkušební nábojnice a střely. Stopy na nábojnici z místa činu a na nábojnici postupně vystřelené se pak srovnávají v zorném poli srovnávacího mikroskopu (komparačního mikroskopu) a hledají se shodné charakteristické znaky. Jejich nález v dostatečném množství umožňuje individuální identifikaci zbraně [3, 8].



Obr.č. 20, 21. Pohled na nábojnici skrz komparační mikroskop

## 4.2 Identifikace zbraní podle vystřelených střel

Princip individuální identifikace zbraní podle vystřelených střel je obdobný principu podle vystřelených nábojnic. Srovnávané charakteristické znaky jsou ve stopách rýh a polí na plášti střely, kde vznikly při jejím průchodu vývrtem hlavně. Hlaveň s hladkým vývrtem postrádá specifické znaky a identifikace je proto obecně nemožná. Podaří se jen ve zcela výjimečných případech.

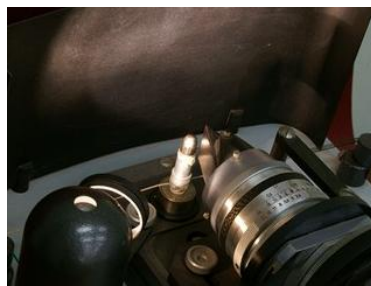
Srovnávání střel je ale mnohem obtížnější než srovnávání nábojnic, protože se zde velmi uplatňují vlivy, které působily na stav vývrtní hlaveň před výstřelem nebo po něm. Bylo – li zanedbáno ošetření hlaveň, bývá vývrt zčásti nebo zcela rzivý, takže v polích i rýhách vznikají značné změny. Tím je velmi ovlivněno tvoření stop na střele. Zkoumání střely je však částečně znemožněno její identifikací, k níž dochází nárazem na tvrdý předmět, nebo otře-li se střela za letu o takový předmět.

K identifikaci zbraní se používá *srovnávací (komparační) mikroskop*, v němž jsou obě střely upraveny na zvláštních přípravcích, které dovolují postupné porovnávání rýh a polí u obou střel navzájem. V poslední době se kromě mikroskopu používá speciální fotografické zařízení *Střelofon*, které umožňuje získávat fotografie rozvinutého pláště střely se všemi specifickými zvyky polí a rýh, bez poškození střely.

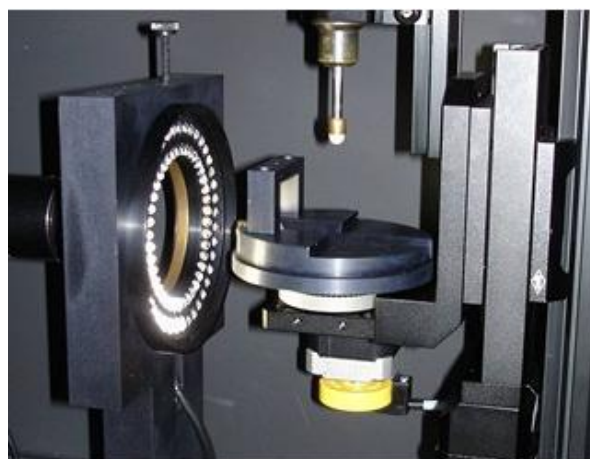
Dalším přístrojem k porovnávání stop vývrtní hlaveň na střelách je *dotkový profilograf*. Tento mechanicko-elektrický přístroj snímá diamantovým hrotem mikroskopické nerovnosti zkoumaného povrchu a okamžitě poskytuje záznam s křivkou, která ve velkém zvětšení znázorňuje profil zkoumané stopy. Identifikace se provádí srovnáváním profilogramů obou porovnávaných stop [3].



Obr.č. 22, 23. Různé stupně deformace střely



Obr.č. 24, 25. Starší zařízení pro snímání povrchu střely - střelofot.



Obr.č. 26 , 27. Komparační mikroskop, snímání střely



Obr.č. 28. Drážkování střely

## 5 NEIDENTIFIKAČNÍ STOPY VÝSTŘELU

Kriminalistická balistika vyhodnocuje i znaky a průvodní jevy výstřelu samotného, působení střel na předměty a podobně. Prvním problémem bývá zodpovězení otázky, zda existující poškození objektu bylo způsobeno střelou, nebo jinak. Při zásahu jednotnou střelou je vstřel kruhový nebo oválný. Na okraji vstřelu lze vždy zjistit otěr kovových i nekovových látek.

V okamžiku výstřelu opuštění ústí hlavně zbraně společně se střelou povýstřelové zplodiny. Částice jsou tvořeny fragmenty kovů vzniklé otěrem střely v hlavni, fragmenty kovů zápalky, zbytky zápalkové složky, nespálenými prachovými zrny a dále plyny, vzniklémi při hoření střelného prachu. Kovové částice mohou být tvořeny prvky Pb, Cu, Ni, Fe, Sn, Sb, Ba. Pro zkoumání povýstřelových zplodin před ústím hlavně se používá kontaktně difuzní metoda, FTIR mikroskopie, elektronová mikroskopie s mikrosondou a TCL. Povýstřelové zplodiny ve zbrani se zkoumají RTG spektroskopií, FTIR mikroskopii a elektronovou mikroskopii s mikrosondou [3].

### 5.1 Vzdálenost střelby

- tj. vzdálenost ústí hlavně palné zbraně od poškozeného předmětu v okamžiku výstřelu.

Při výstřelu není prachová náplň zcela a dokonale spálena. Tlakem plynů se z hlavně kromě spálených produktů hoření dostává i určité množství nespáleného střelného prachu s mikroskopickými nečistotami z vývrtu hlavně a jiné materiály. Tyto drobné částičky se po opuštění hlavně rozptýlí do okolí výstřelu. Po několika centimetrech ztrácejí rychlost a zachytávají se na okolním povrchu. Vzdálenost, do jaké se dostanou, závisí na mnoha okolnostech. Pro první odhad se vychází ze zkušenosti, že povýstřelové zplodiny se projevují na předmětech vzdálených jedné délce hlavně. Pro konkrétní důkaz o vzdálenosti střelby je nutné provést odborné srovnání a zkoušky [3].

### 5.2 Hořící plyny

popř. plamen - unikají z hlavně současně se střelou, pronikají jen do malé vzdálenosti a způsobují ožehnutí povrchu zasaženého objektu. Větší vzdálenosti dosahuje dým, který zčásti střelu předbíhá, zčásti se za ní opožďuje a označuje okolí vstřelu. Spálené i

nespálené zbytky prachových zrn letí ještě poněkud dále. Největší dolet mají (způsobenou svou hmotností) kovové částice antimonu ze zápalkové složky, olova, niklu, bariumu či mědi z povrchu střely a někdy i částice železa z vývrtu hlavně. Uhlík, tj. stopy ožehnutí, očazení a spálení zrna prachu, lze zjistit v infračerveném záření, ostatní částice se dokazují chemicky, nebo zvláštními metodami.

Většina metod umožňuje určit intenzitu a rozsah zasažení povrchu předmětu vedlejšími produkty výstřelu. Protože rozptyl je ale závislý na použitém druhu zbraně, délce hlavně a použitém střelivu, musí se provést *srovnávací zkouška střelbou* stejnou zbraní i střelivem, z různých vzdáleností.

*Tak lze zjistit, zda ústí palné zbraně bylo:*

- a) přiloženo na povrch předmětu,
- b) tak vzdáleno od objektu, že na jeho povrchu jsou prokazatelné stopy vedlejších produktů výstřelu (v okolí střely lze u jednotné střely určit vzdálenost střelby u dlouhých zbraní 3m (lovecká kulovnice až 5m), u krátkých zbraní do vzdálenosti 1,5 – 2m, hromadné střely na větší vzdálenost do 100 m)
- c) velmi vzdáleno od objektu, takže na jeho povrchu nelze nalézt žádné stopy vedlejšího produktu výstřelu [3].



Obr.č. 29. Výstřel z hlavně a hořící plyny

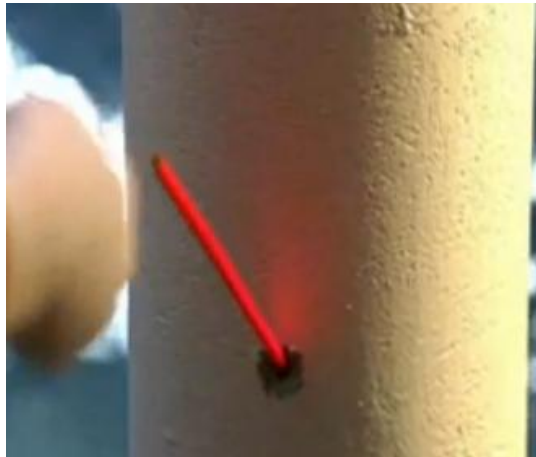


### 5.3 Směr střelby

Právě tvar vstřelu, směr střelného kanálu nebo vedlejší produkty výstřelu nám dovolují určit směr střelby, tj. zda bylo střeleno kolmo nebo šikmo a někdy i přibližně v jakém úhlu vzhledem k povrchu zasaženého objektu.

Jsou-li na místě činu dvě stopy střely, je možno vizírováním ve zpětném směru, tj. od nástřelu přes druhý vstřel, zjistit dráhu střely a přibližné stanoviště střelce. Při malých vzdálenostech je stanoviště střelce určeno dosti přesně. Při větších vzdálenostech je nutno přihlídnout k tomu, že dráha střely je balistická křivka a nikoliv přímka.

Významná je i otázka kriminalistického a soudně-lékařského posouzení zranění jednotlivých orgánů lidského těla [3].



*Obr.č. 30. Určení dráhy střely*

## 6 STŘELNÁ PORANĚNÍ A PRVNÍ POMOC

Podle hodnoty, kterou nám dá kinetická energie střely, můžeme odhadovat dopad na lidský organismus. Podle poměru dopadové energie střely k ploše jejího příčného průřezu je hranice pro pravděpodobný smrtelný ranivý účinek pro ruční palné a plynové zbraně ráže 3 – 18 mm  $50 \text{ J/cm}^2$ . U střely s dopadovou energií do  $51 \text{ J/cm}^2$  je nepravděpodobné těžké poškození zdraví či smrt člověka. Naopak u střely o energii od 5 do  $50 \text{ J/cm}^2$  jsou tyto důsledky pravděpodobné.

Tvar a konstrukce střely může ovlivnit tvar a zranění jen při větší rychlosti. Střely se špičatým nebo zaobleným hrotem způsobují tzv. hladké průstřely, s plochým hrotem nebo různé speciální hroty se v těle deformují, předávají svou energii a tím způsobují velmi těžká a smrtelná zranění [3].

▪ *Podle charakteru a mechanismu vzniku rozlišujeme rány:*

- tržné,
- řezné,
- bodné,
- sečné,
- střelné,
- způsobené pokousáním.

• *Podle způsobu, jakým bylo tělo zasaženo na:*

- průstřel,
- zástřel,
- nástřel,
- postřel,

### 6.1 Střelná poranění

K poranění střelou dochází po jejím vypálení ze střelné zbraně. Ke střelným ranám patří rovněž poranění hřebíky nebo klíny vypálenými z přístrojů sloužících k jejich

nastřelování do zdí, řadíme sem i poranění způsobené úlomky kovu, materiálu, které se uvolnily při výbuchu granátu, explozi.

Závažnost poškození kulovou střelou závisí kromě místa, které střela zasáhla, především na její rychlosti, průměru, hmotnosti, deformační schopnosti při nárazu a eventuálně její rotaci kolem říčné osy při průniku tělem. Při střelbě z bezprostřední blízkosti k tomu přistupuje podíl plynů a sazí vzniklých spálením prachové nálože, které pronikají za střelou do organismu.

- Průstřelem - rozumíme poranění, při kterém střela vnikla do těla, pronikla jím a vylítla ven. Otvor, který střela vytvořila při vniknutí do těla se nazývá *vstřel*, Otvor vzniklý střelou při jejím vylítnutí z těla *výstřel*. Spojnici mezi vstřelem a výstřelem říkáme *střelný kanál*.
- Zástřelem - označujeme poranění střelou, jejíž pohyb. energie byla menší než při průstřelu:  
střela vnikla do těla a zde zůstala.
- Postřel - (i tečné střelné poranění) vzniká střelou, která zasáhla povrch těla a tak vytvořila rýhu.
- Nástřelem - rozumíme zranění, které je způsobeno střelou o velmi malé dopadové energii. Střela narazí na povrch těla, ale její energie je již tak vyčerpaná, že nestačí prorazit kůži a odrazí se od ní. Vzniklé zranění nemá příznačný vzhled střelné rány a projevuje se nejčastěji jako oděrka a pohmoždění. Při nárazu střely o větší dopadové energii může vzniknout poškození pod ní ležící kosti (nalomení, zlomení, vpáčení lebeční kosti,...).

Průměr otvoru, který střela v kůži vytvořila, neodpovídá průměru střely, a proto z jeho velikosti nemůžeme usuzovat na ráž zbraně. V těsném sousedství otvoru nalézáme na kůži hnědý, až několik mm široký lem, který je v podstatě zaschlou oděrkou, vzniklou sedřením povrchových vrstev kůže pronikající střelou. Pomocí lemu lze rozlišit vstřel od výstřelu a to bez vlivu na vzdálenost [11].

*Střelný kanál*, který vytváří střela při pronikání tkáněmi a orgány, neodpovídá, podobně jako vstřel i výstřel, ráži střely. V místech, kde střela opouští kost, nalézáme kruhovitě až

nepravidelné vytržení tkáně, ze kterého můžeme soudit na směr pronikání střely. Na střelném kanálu a jeho okolí můžeme rozlišit tři okrsky:

- a) Vlastní střelný kanál — bývá vyplněn sraženou i tekutou krví, popř. úlomky kostí; někdy zde nalézáme drobná cizí tělesa (vlasy, textilie,..) nebo mastnotu z naolejované hlavně. Při zástřelu nacházíme na konci střelného kanálu střelu.
- b) Vrstva úrazové nekrózy — zasahuje do hloubky několika mm ve stěně vlastního kanálu. Je tvořena rozdrčenou tkání, která je prokrvácená a stává se častým sídlem infekce.
- c) Vrstva molekulárního tkáňového otřesu — sahá do hloubky i více cm do tkáně a je způsobená postranním účinkem pohybové energie střely. Při průniku tkáněmi, které obsahují vzduch nebo tekutinu, může postranní účinek pohybové energie střely způsobit náhlým zvýšením tlaku závažná poranění, popř. i poranění sousedních, přímo střelou nezasažených orgánů.

Střelný kanál může být:

- Přímočarý — při přímém průletu střely
- Obloukovitý — vzniká při velmi šikmém dopadu střely na pevnou tkáň a sklouznutím po ní
- Ohnutý pod ostrým úhlem — vytváří ho střely, které narazí na pevnou tkáň, nemohou ji prorazit a tak se od ni odrážejí zpět.

Výstřel - bývá zpravidla větší než vstřel. Příznačné pro výstřel je nálevkovité vytržení tkáni rozšiřující se ve směru letu střely, které je dobře patrné na kostech [11].

## 6.2 Poskytnutí první pomoci

Při střelné ráně je postižený ohrožen poraněním životně důležitých orgánů a infekcí. I při závažném poranění životně důležitých orgánů, může mít postižený zachované vědomí a schopnost jednání i určitou dobu po úrazu. Při střelných ranách dolní poloviny hrudníku musíme myslet na možné poranění břišních, pod bránicí uložených orgánů. Krvácení

navenek nebývá veliké, kry, do tělních dutin a tkání může být rozsáhlé a bezprostředně ohrožující život.

Střelné poranění se dá charakterizovat hlavně jako krvácení zevní a vnitřní.

### 6.2.1 Masivní zevní krvácení

Zpravidla se jedná o kombinované tepenné a žilní krvácení. Příčiny jsou rány všeho druhu. Nejvíce krvácí rány řezné, nejméně rány zhmožděné.

#### Příznaky:

- krev stříká nebo intenzivně vytéká
- postižený je bledý
- oděv je prosáklý, na zemi krvavá kaluž

#### Postup první pomoci:

Stlačení prsty přímo v ráně představuje nejrychlejší a zpravidla velmi účinné nouzové opatření. Při krvácení na krku je jediným možným řešením, se stlačením je nutno vytrvat do předání pacienta. Při krvácení z horní končetiny je prvním opatřením její zdvižení. Po něm následuje přiložení škrtidla nebo využití tlakového bodu. Škrtidlo je provizorním opatřením umožňujícím přiložení obvazu. Při jediném zachránci jiný způsob nelze uplatnit. K zaškrcení je nutno použít široký a elastický materiál. Škrtidlo lze použít na paži a stehně. Na bérce a předloktí jsou dvě kosti, proto je stažení málo účinné. Po přiložení obvazu zajistíme zvýšenou polohu končetiny a uvolníme škrtidlo. Výsledek zkontrolujeme. Pokud obvaz prosakuje, přidáme další obinadlo. Když nestačí ani to, řešíme problém trvalým přiložením škrtidla (čas přiložení zaznamenáme).

#### Čeho chceme docílit?

Zabránit (omezit) dalším krevním ztrátám. Většina příruček varuje před použitím škrtidel z důvodu možného poškození nervů nebo odúmrti končetiny v důsledku dlouhodobého zatažení. Při použití správných materiálů poškození nervu nehrozí. Dlouhodobé zatažení dnes již nepřichází v úvahu. Záchraná služba zraněného zpravidla převezme do patnácti minut [12].

### 6.2.2 Masivní vnitřní krvácení

Poraněné orgány krvácí do tělesných dutin, nejčastěji do dutiny břišní. Zdrojem bývají hojně prokrvené orgány - játra, slezina.

Příznaky:

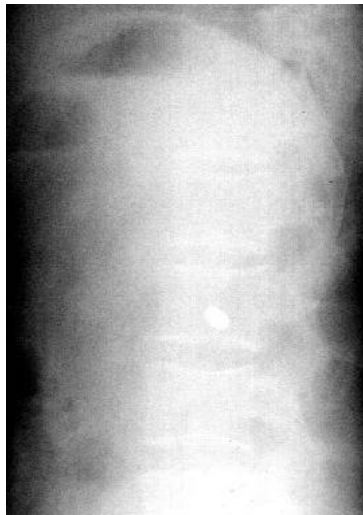
- bledost, pocení
- celková slabost
- kolaps
- poruchy vědomí

Postup první pomoci:

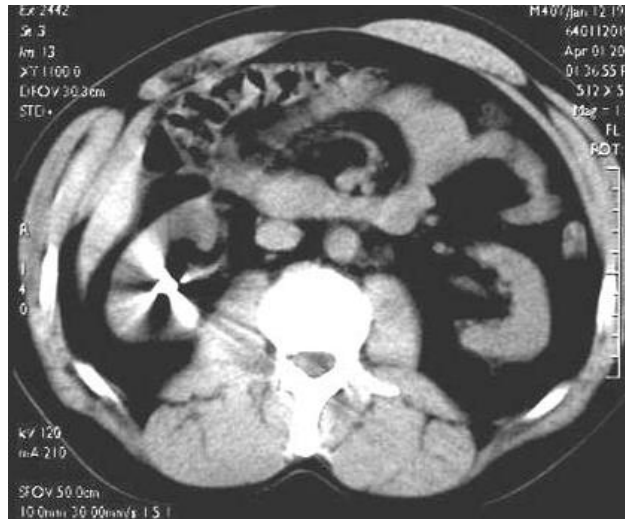
Možnosti jsou velmi omezené. Zraněného ukládáme do autotransfuzní polohy. Ta spočívá ve zdvižení dolních končetin, manévr umožňuje lepší prokrvení životně důležitých orgánů. Pokud je to možné, doplníme šikmou polohou, při níž hlava spočívá nejnižší.

Čeho chceme docílit?

Předejít šoku, zajistit průtok okysličené krve v mozku. Vnitřní krvácení lze vyřešit jedině chirurgickým zákrokem. Vnitřní krvácení je jediný stav, při kterém život zachraňuje rychlá jízda. Pokud záchranná služba není schopna reagovat bez časové prodlevy, použijeme vlastní dopravní prostředek. Podmínka je, že postižený musí za převozu ležet. U bodných a střelných poranění se nenecháme upokojit tím, že viditelná ztráta krve je minimální [12].



*Obr.č. 31. Projektil v páteři*



*Obr.č. 32. Projektil v pravé ledvině*

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je zaměřena na kriminalistickou balistiku. Kriminalistická balistika je vědní obor zabývající se jak pohybem střely, tak i studií dějů po výstřelu či po zásahu určitého objektu. Své dočinění se střelnou zbraní mají i pracovníci bezpečnostního průmyslu. Proto jsem se zabývala podstatnou částí vědního oboru, který neodmyslitelně k podmínkám PKB patří. Balistika by se dala probrat z různých stránek a hledisek. Já jsem si vybrala jen malou část z velkého, obsáhlého celku jakou balistika je.

Práce je celkově rozdělena do šesti hlavních kapitol. Každá z těchto kapitol popisuje jinou, ale dohromady spolu související, část z oblasti balistiky.

V první kapitole je shrnuto základní rozdělení pojmu kriminalistická balistika, se svými podstatnými částmi a vysvětlení pojmu, co vlastně balistika je, její hlavní členění a jaké jsou objekty zkoumání kriminalistické balistiky.

Základem balistiky jsou hlavně zbraně a náboje, bez nichž by daná disciplína neměla své uplatnění. Proto následují dvě kapitoly mé práce, jsou zaměřeny právě na palné zbraně, jejich funkci a na členění zbraní. Obsáhlejší kapitolou jsou již zmíněné náboje. Náboje se skládají z více částí a každá část je zde definována spolu s výrobními, či materiálovými technologiemi.

Od čtvrté kapitoly se věnuji takřka hlavní pracovní činnosti balistiky. Protože řada kriminalistických úkonů je neopakovatelná, jeho práce je nepostradatelná. Jen zkušené oko balistika může identifikovat různé rytiny a nepatrné stopy po střelbě, či na právě vystřelených nábojnicích. O tom, co výstřel provede s nábojem a jaké stopy na něm zanechá, dokládá dokumentace obrázků a fotografií.

V posledních dvou kapitolách se dočtete o neidentifikovatelných stopách a o tom, jaké škody a následky zanechává střela při střetu s živým organismem z hlediska důležitosti významu v oblasti kriminalistické balistiky.

Kriminalistická balistika se řadí k nejstarším kriminalistickým vědám a za sto let vývoje dospěla do dnešní moderní současnosti. Pokrok nastal nejen u technických prostředků a metod zkoumání, ale významným způsobem se rozšířilo spektrum otázek, na které umí dnešní kriminalistická balistika nabídnout objektivní odpověď.



## SUMMARY

This bachelor thesis focuses on criminalistic ballistics. Criminal ballistics is a scientific field dealing with either the movement of the bullet or with the studies of the processes after the shot or after the impact on the object. Commercial security personnel deal with firearms as a part of their job routine. That is why it was paid most attention to this scientific field which is undoubtedly connected with the work of commercial security agencies. Ballistics is a complex science and can be described from many angles. Small part of the whole scientific field has been chosen.

This bachelor thesis is divided into six chapters. Each of these chapters describes a different one of the mutually connected parts of the whole science.

The first chapter summarises the basic division of the criminal ballistics terms with its most important parts and explanation of the ballistics itself, its words of art and its division and what are the objects of the interest.

The ballistics basics are firearms and bullets without these the scientific field would not be substantiated. Which is why the two following chapters are aimed at firearms their functions and the division of the firearms. More comprehensive chapter is about the already mentioned bullets. Bullets consist of more parts and each part is defined here together with the production methods and material technologies descriptions.

From the fourth chapter on there is described the scope of work of the ballistic expert. It is an indispensable work since some acts are unrepeatable. Only the experienced eye of the ballistic expert can detect various scratches and tiny marks of the shots or on shot cartridges. What can a gunshot do to the bullet and what marks are left on it is shown on attached pictures and photographs.

The last two chapters describe the unidentified marks and what damage and consequences can a bullet impact have to the living organism in the order of importance of the criminal ballistics point of view.

Criminal ballistics is one of the oldest criminal sciences and in the hundred years of its existence it has come to the presence. The progress has materialised not only in the technical means and methods of investigation but also there has been significantly

extended the spectrum of the questions where modern criminal ballistics offers matter-of-fact answers.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

1. ADAM, Robetr. Nejvýkonnější ruční zbraně celého světa. 1. vyd. Praha: SVOJKA a VAŠUT, 1997. 128 s., ISBN 80-7180-242-5.
2. ŽUK, Aleksandr Borisovič. Pušky a samopaly. 2. vyd. Praha: Naše vojsko, 2004. 238 s., ISBN 80-206-0712-9.
3. MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminalistika. 2. vyd. Praha : C.H. Beck, 2004. 583 s., ISBN 80-7179-878-9.
4. KŘÍŽEK, Leonid. Encyklopedie zbraní a zbroje. 2. vyd. Praha: Libri, 1999. 328 s., ISBN 80-85983-70-2.
5. Lexikon zbraně. 1. vyd. Praha 3 : Svojtka & Co., 2003. 462 s. ISBN 80-7237-382-X.
6. CARAS, Ivo. *Střelivo do ručních palných zbraní*. 1. vyd. Praha : ART-ARM, 1995. 242 s. ISBN 80-900833-8-2.
7. KOPECKÝ, Jan. MVČR – Informační servis [on line]. [2008] [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/technicke-factory-negativne-ovlivnujici-identifikaci-zbrani.aspx>>
8. KAŠPAR, Karel. Kriminalistika: učební text [on line]. Praha: Vydala VŠRR, 2008. 128 s. Dostupný z WWW: <<http://www.vsrr.cz/pomucka/kriminalistika1.pdf>>.
9. *DetektorRING* : Náboj 7,62 x 25 Tokarev - malé povídky o nábojích [on line]. [2006] [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://detektory.hantec.cz/clanky/naboj-7-62-x-25-tokarev-male-povidani-o-nabojich-59.html>>
10. I – skládka: Základní teorie moderních palných zbraní [on line]. [2009] [cit. 2009-05-03]. Dostupný z WWW: <[http://www.i-skladka.cz/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=20](http://www.i-skladka.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=20)>
11. Zvláštnosti střelných poranění [on line]. [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.google.cz/search?hl=cs&q=zvl%20%C5%A1t%20nosti+otev%C5%99en%C3%BDch+poran%C4%9Bn%C3%AD&btnG=Vyhledat+Googlem&lr=&aq=f&oq=>>
12. HASÍK, Juljo. Nebojte se první pomoci [on line]. Brno: MAAGS, 2003. 29s. Dostupný z WWW: <[http://www.zzspk.cz/download/prvni\\_pomoc.pdf](http://www.zzspk.cz/download/prvni_pomoc.pdf)>

## SLOVNÍK POJMŮ

**balistika** – nauka o pohybu střely. Analyzuje pohyb střely v hlavni (balistika vnitřní), před hlavní v pásmu dodatečného účinku prachových plynů (přechodová), na dráze letu k cíli (vnější) a při pronikání cílem (koncová). Specifickým odvětvím koncové balistiky je ranivá balistika,

**cíl** – objekt, který je vystaven ničivým účinkům střel nebo střepin. V oblasti ranivé balistiky jsou analyzovány účinky na živé cíle nebo jejich náhrady (substráty),

**dno nábojnice** – kovová nábojnice s okrajovým zápalem: ukončení nábojnice, ve kterém je zalaborována zápalková slož nebo kovová nábojnice se středovým zápalem: zesílené ukončení nábojnice, ve kterém je zpravidla zápalkové lůžko, zátravka a drážka nebo okraj pro vytažení nábojnice z nábojové komory,

**hlaveň** – ocelová silnostěnná trubice, která usměrňuje let střely a uděluje ji otáčivý pohyb (rotaci) kolem podélné osy (jen u drážkovaného nebo polygonálního vývrtu,

**nábojka** – celek určený ke vkládání (nabíjení) do expanzní zbraně, pracovního expanzního přístroje nebo zvláštní zbraně, skládá se z nábojnice, zápalky nebo zápalkové slož, může obsahovat výmetnou náplň, granule nebo chemickou dráždivou látku,

**nábojnice** – část náboje nebo nábojky chránící od vnějších vlivů v ní umístěnou výmetnou náplň a sloužící k uložení zápalky a střely, pomocí ní se rovněž zajišťuje poloha náboje nebo nábojky v nábojové komoře a utěsnění spalných plynů vzniklých při výstřelu,

**plášťová střela** – střela složená ze dvou nebo více částí, obvykle to jsou plášť střely (tenkostěnné pouzdro) a jádro střely,

**střela** – těleso vhodného tvaru a konstrukce, určené ke střelbě ze střelné zbraně za účelem zasažení cíle nebo vyvolání jiného efektu,

**střelivo** – souhrnné označení nábojů, nábojek a střel do střelných zbraní,

**palná zbraň** – střelná zbraň, u které je funkce odvozena okamžitým uvolněním chemické energie výbušniny,

**střelné poranění** – poranění způsobené živému cíli dopadající a příp. pronikající střelou nebo střepinou,

**střelný kanál** – dutina vytvořená ve tkáni (náhradním materiálu) pronikající střelou.

V okamžiku pronikání vzniká dočasná dutina, po proniku a ustálení děje trvalá (permanentní) dutina. Střelný kanál je charakteristický tvarem, velikostí a také parametry vstřelu a výstřelu,

**střepina** – ničivý prvek munice tříštivého typu, vytvořený rozkladem těla munice při detonaci její trhavinové náplně. Podle principu vzniku a charakteristického tvaru se střepiny dělí na střepiny nepravidelného tvaru vzniklé náhodným rozkladem těla a střepiny vytvořené řízeným rozkladem těla (předvrtané nebo jsou vytvarované střepiny pravidelného tvaru),

**výmetná náplň** – střelivina s přesně stanovenou hmotností,

**zápalka** – součást náboje obsahující zápalkovou slož, která se nárazem nebo jiným způsobem vznítí a zažehne výmetnou náplň,

**zápalková slož** – směs třaskavin a pomocných látek (např. oxidy mědi, hořlavina, zdrsňovadlo a pojivo), která se zapisovává do zápalky,

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

Ba Baryum

C.I.P. Commission Internationale Permanente des Arms á Feu pour d Epreuve  
(Mezinárodní stálá komise pro ruční palné zbraně)

Cu Měď

Fe Železo

KNO<sub>3</sub> Dusičnan draselný

Pb Olovo

RTG Rentgen

Sb Antimon

Sn Cín

NSA National Security Agency (Mezinárodní bezpečnostní agentura)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr.č. 1. Vnitřní balistika – znázornění průběhu tlaků plynu a rychlosti střely při průchodu hlavní zbraně</i> .....	14
(zdroj: MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminalistika)	
<i>Obr.č. 2. Řez zbraní</i> .....	20
(zdroj: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=r3NRyP7uFI0&amp;eurl=http%3A%2F%2Fwww.capytech.com%2Fjak-funguje-pistole-45-colt-1911&amp;feature=player_embedded">http://www.youtube.com/watch?v=r3NRyP7uFI0&amp;eurl=http%3A%2F%2Fwww.capytech.com%2Fjak-funguje-pistole-45-colt-1911&amp;feature=player_embedded</a> )	
<i>Obr.č. 3 Pistol pod rentgenem</i> .....	20
(zdroj: <a href="http://technet.idnes.cz/ozehnut-a-zplodiny-prozradi-odkud-vrah-strilel-nebo-to-byla-sebevrazda">http://technet.idnes.cz/ozehnut-a-zplodiny-prozradi-odkud-vrah-strilel-nebo-to-byla-sebevrazda</a> )	
<i>Obr.č. 4. Řez nábojem</i> .....	21
(zdroj: <a href="http://detektory.hantec.cz/clanky/naboj-7-62-x-25-tokarev-male-povidani-o-nabojich-59.html">http://detektory.hantec.cz/clanky/naboj-7-62-x-25-tokarev-male-povidani-o-nabojich-59.html</a> )	
<i>Obr.č. 5. Lisování olověného jádra</i> .....	24
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 6. Sestavování střely</i> .....	25
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 7. Stendenbachs ideál vzor 1928</i> .....	26
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 8. Střely</i> .....	27
(zdroj. <a href="http://www.sellier-bellot.cz/cesky/pistolove-a-revolverove-strely.php">http://www.sellier-bellot.cz/cesky/pistolove-a-revolverove-strely.php</a> )	
<i>Obr.č. 9 Značení střely (zleva střela):</i> .....	27
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 10. a) Náboj Dawův r.1885, b) Náboj .577 Boxer, c) .577 - .450 Martini-Henri</i> .....	29
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 11. Nábojnice s masivním dnem</i> .....	30
(zdroj: CARAS, Ivo. <i>Střelivo do ručních palných zbraní.</i> )	
<i>Obr.č. 12. Konstrukce základních typů zápalek</i> .....	31

(zdroj: CARAS, Ivo. *Střelivo do ručních palných zbraní.*)

*Obr.č. 13. Plastové nábojnice* ..... 33

(zdroj: <http://www.kentaurzbrane.cz/strelivo/diabolky-broky-bombicky/>)

*Obr.č. 14. Barevné značení střel*..... 41

(zdroj: <http://detektory.hantec.cz/clanky/naboj-7-62-x-25-tokarev-male-povidani-o-nabojich-59.html>)

*Obr.č. 16. Dno nábojnic* ..... 41

(zdroj: vlastní)

*Obr.č. 17. Střely s nábojnicí* ..... 41

(zdroj: vlastní)

*Obr.č. 18. Střely s identifikačními stopami*..... 41

(zdroj: vlastní)

*Obr.č. 19. Nábojnice, střely*..... 41

(zdroj: vlastní)

*Obr.č. 20, 21. Pohled na nábojnici skrz komparační mikroskop*..... 44

(zdroj: <http://www.youtube.com/watch?v=6km4NaApdoo>)

*Obr.č. 22, 23. Různé stupně deformace střely* ..... 45

(zdroj: <http://technet.idnes.cz/ozehnutu-kuze-a-zplodiny-prozradi-odkud-vrah-strilel-nebo-to-byla-sebevrazda>)

*Obr.č. 24, 25. Starší zařízení pro snímání povrchu střely - střelofot.* ..... 46

(zdroj: <http://www.mikro.cz/leica/mikroskopy-komparacni/mikroskop-komparacni-leica-fs4000>)

*Obr.č. 26, 27. Komparační mikroskop, snímání střely*..... 46

(zdroj: <http://technet.idnes.cz/ozehnutu-kuze-a-zplodiny-prozradi-odkud-vrah-strilel-nebo-to-byla-sebevrazda>)

*Obr.č. 28. Drážkování střely*..... 46

(zdroj: <http://technet.idnes.cz/ozehnutu-kuze-a-zplodiny-prozradi-odkud-vrah-strilel-nebo-to-byla-sebevrazda>)

*Obr.č. 30. Určení dráhy střely*..... 49

(zdroj: <http://www.youtube.com/watch?v=6km4NaApdoo>)



*Obr.č. 31. Projektil v páteři* ..... 54

(zdroj: [http://www.czechurol.cz/dwnld/0403\\_54\\_56.pdf](http://www.czechurol.cz/dwnld/0403_54_56.pdf))

*Obr.č. 32. Projektil v pravé ledvině* ..... 55

(zdroj: [http://www.czechurol.cz/dwnld/0403\\_54\\_56.pdf](http://www.czechurol.cz/dwnld/0403_54_56.pdf))

## SEZNAM TABULEK

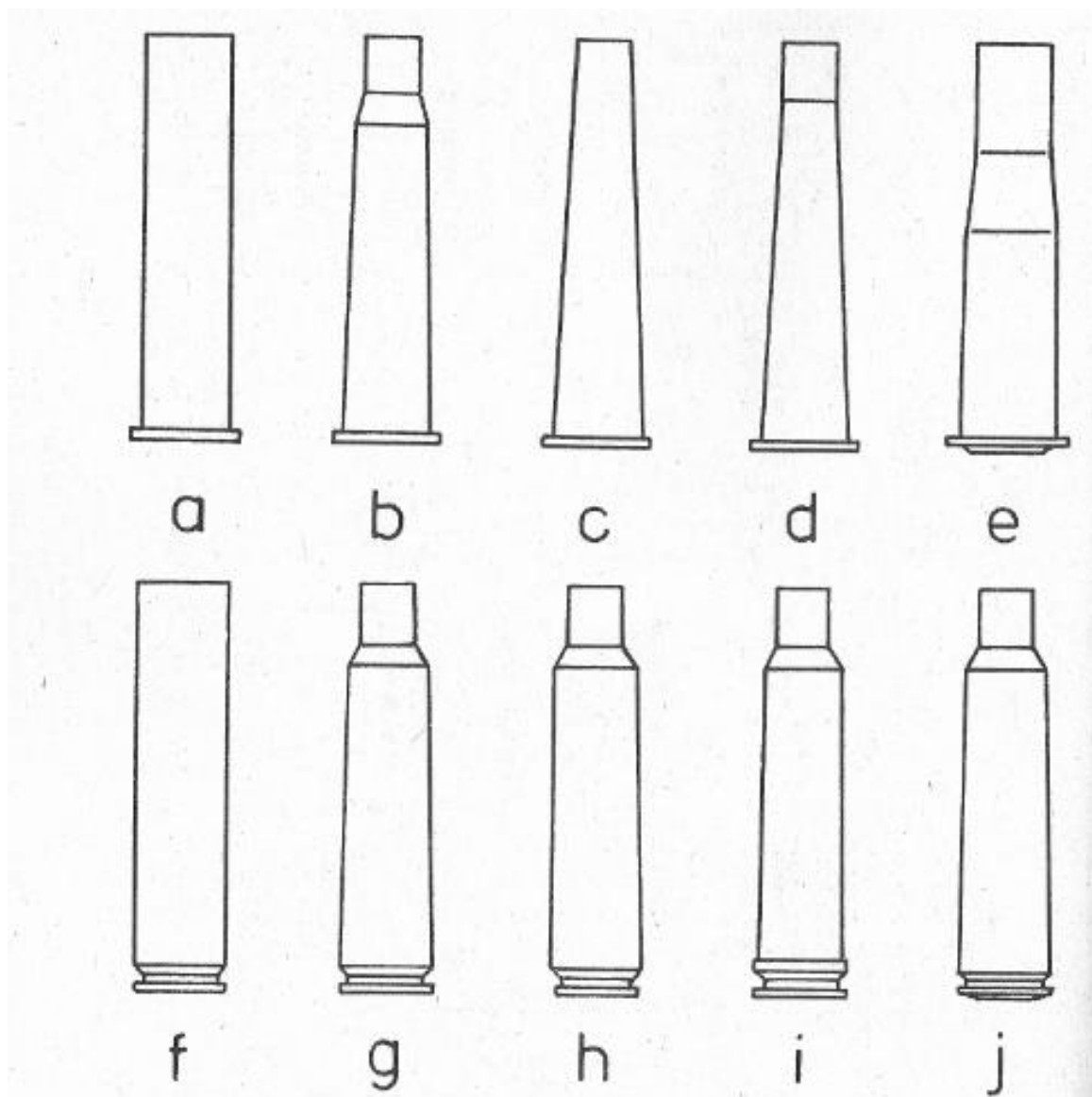
*Tabulka č. 1. Obecné informace* ..... **Chyba! Záložka není definována.**19

(zdroj: I – skládka: Základní teorie moderních palných zbraní)

## SEZNAM PŘÍLOH

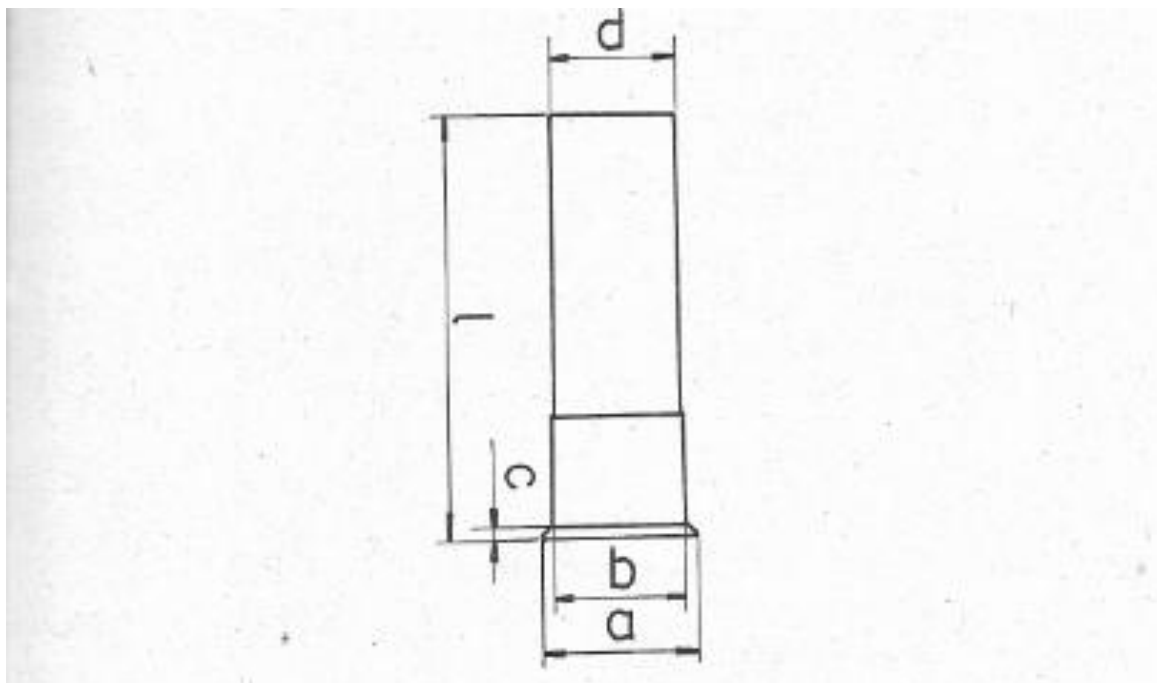
<i>Příloha č. 1. Tvary hlubokotažných nábojnic. ....</i>	68
<i>(zdroj: CARAS, Ivo. Střelivo do ručních palných zbraní.)</i>	
<i>Příloha č. 2. Normalizované rozměrové charakteristiky brokového náboje .....</i>	69
<i>(zdroj: CARAS, Ivo. Střelivo do ručních palných zbraní.)</i>	
<i>Příloha č. 3. Značení na dně malorážkových nábojů.....</i>	70
<i>(zdroj: CARAS, Ivo. Střelivo do ručních palných zbraní.)</i>	
<i>Příloha č. 4. Značení dna náboje v souladu s normami C.I.P.....</i>	70
<i>(zdroj: CARAS, Ivo. Střelivo do ručních palných zbraní.)</i>	
<i>Příloha č. 5. Pistole CZ 75 .....</i>	71
<i>(zdroj: <a href="http://www.czub.cz/">http://www.czub.cz/</a>)</i>	

## PŘÍLOHA P I: KONSTRUKČNÍ TVARY NÁBOJNIC



*Příloha č. 1. Tvary hlubokotažných nábojnic : a) válcová s okrajem, b) lahvovitá s okrajem, c) kuželová s okrajem, d) kuželová s okrajem a krčkem, e) lahvová s okrajem a osazením dna, f) válcová s drážkou, g) lahvová s drážkou, h) lahvová s drážkou a s menším průměrem okraje, než je průměr nábojnice, i) lahvovitá s drážkou a dosedacím nákržkem, j) lahvová s drážkou a osazením dna.*

## PŘÍLOHA P II: NORMALIZOVANÉ ROZMĚROVÉ CHARAKTERISTIKY BROKOVÉHO NÁBOJE

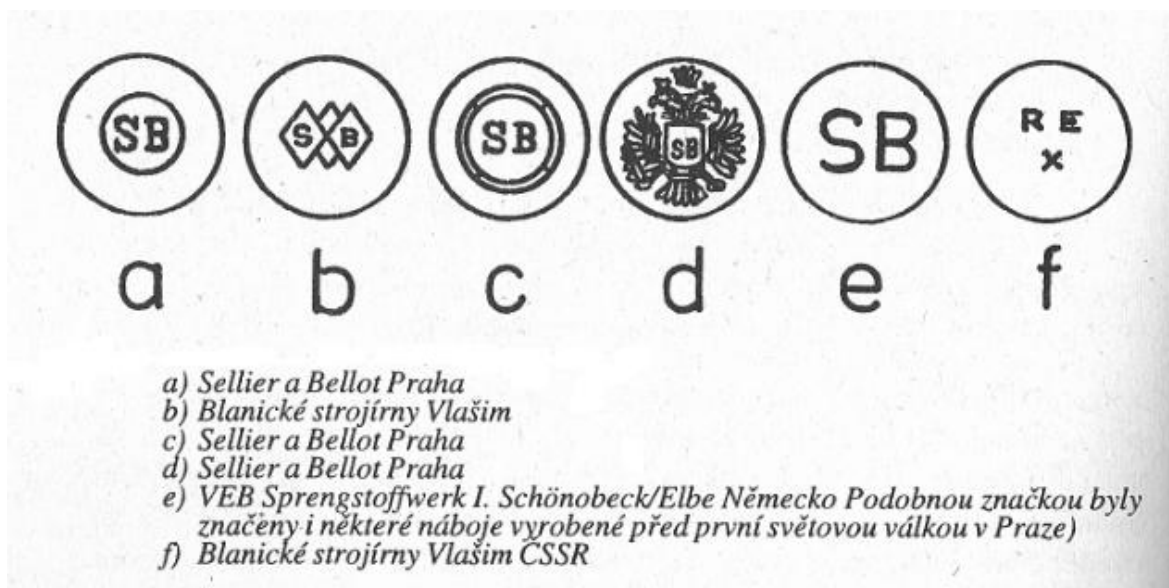


*Normalizované rozměrové charakteristiky brokového náboje*  
*a) průměr obruby kování, b) průměr kování, c) tloušťka obruby kování, d) průměr nábojnice, l - jmenovitá délka nábojnice.*

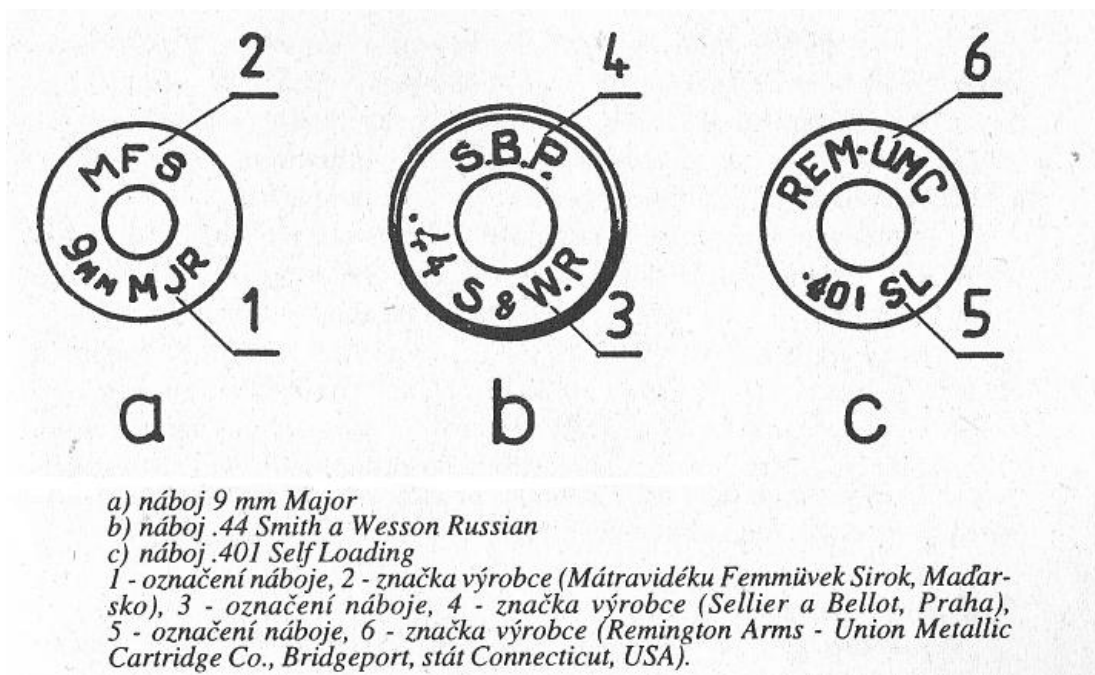
Tabulka

Ráže	a) max. (mm)	b) max. (mm)	c) max. (mm)	d) max. (mm)
10	23,65	21,70	1,90	21,30
12	22,45	20,60	1,85	20,20
16	20,65	18,90	1,65	18,50
20	19,40	17,70	1,55	17,30
24	18,45	16,75	1,55	16,40
28	17,40	15,85	1,55	15,50
32	16,10	14,55	1,55	14,25
.410	13,60	12,00	1,55	11,75

## PŘÍLOHA P III, IV: ZNAČENÍ DNA NÁBOJNICE

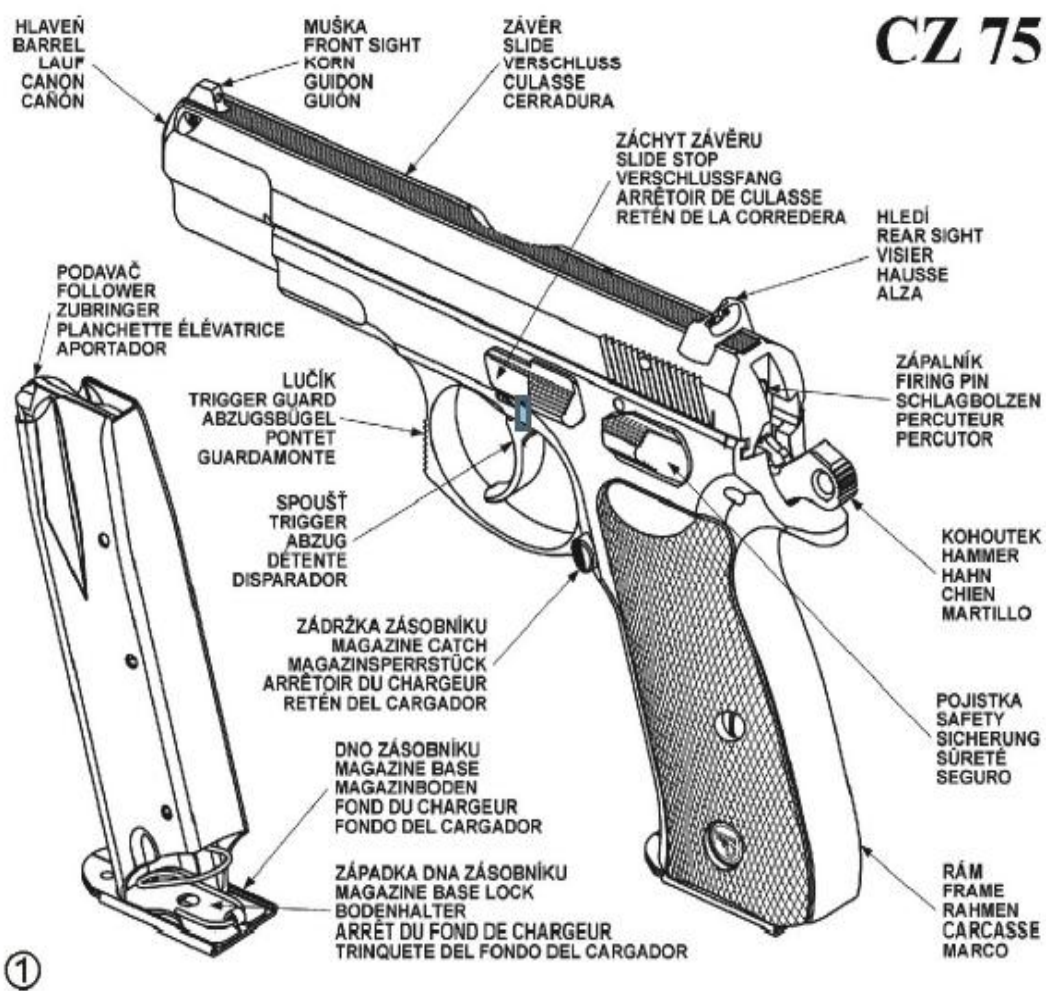


Příloha č. 3. Značení na dně malorážkových nábojů



Příloha č. 4. Značení dna náboje v souladu s normami C.I.P.

## PŘÍLOHA P V: POPIS ČÁSTÍ PISTOLE CZ 75



Příloha č. 5. Pistole CZ 75