

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA**

**KATEDRA PRÁVA**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**ZBRANĚ, STŘELIVO A PROVOZOVÁNÍ  
STŘELNIC  
Z HLEDISKA EKOLOGIE**

**Martin Salák**

© 2010 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Zbraně, střelivo a provozování střelnic z hlediska ekologie“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Hradci Králové 28. března 2010

-----  
Podpis diplomanta

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce JUDr. Viktoru Jansovi, CSc. za jeho odborné vedení, připomínky a ochotu při řešení jednotlivých témat.

Děkuji také oponentu JUDr. Liboru Kovárníkovi z Policejní akademie ČR za poskytnutí cenných rad a materiálů z oblasti zbraní a střeliva, které jsem s jeho svolením, mohl využít při zpracování práce.

# **Zbraně, střelivo a provozování střelnic z hlediska ekologie**

---

## **Weapons, ammunition and running of the shooting-range in terms of environmentalism**

### **Souhrn**

Diplomová práce se zabývá problematikou ochrany životního prostředí a právními regulacemi v oblasti používání zbraní, střeliva, jejich negativnímu účinku na přírodu, ovzduší a zdraví člověka, které hrozí při nedodržování daných zákonů, norem a příslušných předpisů.

Problematika je zaměřena jednak na historický vývoj právní regulace v oblasti myslivosti, která má svým zaměřením velký vliv na ekologii, dále pak na používání rizika olověných broků ve volné přírodě a jejich alternativních náhrad. K tomuto účelu byl proveden i praktický test rozdílu střeleckých vlastností střeliva s alternativní brokovou náplní.

V práci je analyzován i negativní účinek moderního střeliva s ochuzeným uranem na životní prostředí a v neposlední řadě devastace krajiny v průběhu válečných konfliktů a dislokace sovětských armád na našem území.

V závěru práce je proveden rozbor správného provozování střelnic tak, aby se maximálně eliminovalo riziko negativního působení těchto zařízení na životní prostředí a zdraví člověka.

### **Klíčová slova**

Ekologie, právo, historie, ochrana přírody, zbraně, střelivo, materiály zbraní, olovo, ochuzený uran, střelnice, zdraví.

### **Summary**

The diploma thesis deals with environmental laws and regulations on the use of weapons, ammunition, their negative effect on nature, air and human health, that comes along with non-keeping those laws, standards and regulatory requirements.

The issue is focused on both the historical evolution of the legal regulation of hunting, which has focused its major impact on the ecology, and the risk of the use of lead shot in the wild and alternative compensation. A practical test of the difference rifle ammunition features with an alternative shot filling was done to this purpose.

The work also analyses the negative effects of modern munitions with depleted uranium on the environment and not least the devastation of the landscape during the war conflicts and the dislocation of Soviet armies in our country.

In the end this work analyses the proper operation of shooting ranges in order to effectively eliminate risks of the negative effect of these devices on the environment and human health.

### **Key words**

Ecology, law, history, nature protection, weapons, ammunition, weapons materials, lead, depleted uranium, shooting range, health.

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2. CÍL PRÁCE A METODIKA</b> .....	<b>9</b>
<b>3. EKOLOGICKÉ ASPEKTY RUČNÍCH STŘELNÝCH ZBRANÍ A STŘELIVA VE SVĚTLE PRÁVNÍ REGULACE</b> .....	<b>10</b>
3.1 HISTORICKÉ ASPEKTY DRŽENÍ STŘELNÝCH ZBRANÍ – PRÁVNÍ ÚPRAVA .....	10
3.2 LOVECKÉ ZBRANĚ A STŘELIVO – EKOLOGICKÁ ZÁTĚŽ .....	12
3.2.1 <i>Lovecké střelivo - konstrukce a jeho negativní dopad na ekologii</i> .....	13
3.2.1.3 <i>Ocelové broky jako alternativa broků olověných</i> .....	15
3.3 EKOLOGICKÁ ZÁTĚŽ OBSAZENÝCH ÚZEMÍ A BOJIŠŤ - VOJENSKÉ OPERACE .....	22
3.3.1 <i>Pobyt sovětských vojsk na našem území – ekologická devastace opuštěných lokalit</i> .....	23
3.3.2 <i>Riziko používání ochuzeného uranu v novodobých válečných konfliktech</i> .....	26
3.4 EKOLOGICKÁ ZNEHODNOCOVÁNÍ A LIKVIDACE RUČNÍCH STŘELNÝCH ZBRANÍ - PRÁVNÍ ZÁSADY CELÉHO PROCESU.....	28
3.4.1 <i>Znehodnocování a likvidace ručních střelných zbraní a munice</i> .....	28
<b>4. KOVY, PLASTY A JINÉ MATERIÁLY A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ</b> .....	<b>31</b>
4.1 DŘEVO - JEHO VYUŽITÍ VE ZBROJNÍM PRŮMYSLU .....	31
4.1.1 <i>Dřevo a jeho využití k výrobě zbraní ve středověku</i> .....	32
4.1.1.1 <i>Obléhací věže</i> .....	33
4.2 KOVY - JEJICH VYUŽITÍ VE ZBROJNÍM PRŮMYSLU .....	37
4.2.1 <i>Meče</i> .....	38
4.2.2 <i>Děla</i> .....	40
4.2.3 <i>Ruční palné zbraně</i> .....	42
4.3 PLAST - JEHO VYUŽITÍ VE ZBROJNÍM PRŮMYSLU .....	43
4.3.1 <i>Historie plastu</i> .....	43
4.3.2 <i>Plastové komponenty v konstrukci ručních palných zbraní</i> .....	45
<b>5. PRÁVNÍ ÚPRAVA EKOLOGICKÉHO PROVOZU STŘELNIC PRO RUČNÍ PALNÉ ZBRANĚ</b> .....	<b>47</b>
5.1 CHARAKTERISTIKA A ROZDĚLENÍ STŘELNIC PRO STŘELBU Z RUČNÍCH PALNÝCH ZBRANÍ.....	47
5.1.1 <i>Rozdělení střelnic z hlediska konstrukčního řešení</i> .....	48
5.1.2 <i>Rozdělení střelnic podle druhu používaných zbraní</i> .....	48
5.1.3 <i>Rozdělení střelnic podle jejich účelu a provozu</i> .....	49
5.1.4 <i>Rozdíly mezi státní normou a použitým rozdělením střelnic</i> .....	50
5.2 PODMÍNKY PRO ZŘÍZENÍ STŘELNICE.....	50
5.3 EKOLOGICKÁ ZÁTĚŽ A EKOLOGICKÉ POŽADAVKY PŘI PROVOZOVÁNÍ STŘELNIC .....	52
5.3.1 <i>Hluk</i> .....	53
5.3.1.2 <i>Základní zásady měření hluku</i> .....	54
5.3.2 <i>Zplodiny výstřelu</i> .....	55
5.4 NÁVRH METODIKY HODNOCENÍ EKOLOGICKÝCH UKAZATELŮ STŘELNIC .....	56

5.5 PRÁVNÍ ASPEKTY POVOLOVÁNÍ A PROVOZU STŘELNIC.....	57
<b>6. NORMATIVNÍ ÚPRAVA UŽÍVÁNÍ TĚŽKÝCH KOVŮ VE ZBROJNÍM PRŮMYSLU A PRAXI .....</b>	<b>59</b>
<b>7. ZÁVĚR .....</b>	<b>61</b>
<b>8. SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>63</b>
<b>9. PŘÍLOHY.....</b>	<b>66</b>

## 1. Úvod

Tématem diplomové je ekologie a právní regulace v oblasti zbraní a střeliva. Ochrana životního prostředí je v poslední době velice probírané téma ve všech oborech lidské působnosti a to na všech úrovních od majitelů firem, přes nadnárodní korporace až po mezinárodní organizace v čele s nejvyššími představiteli vyspělých států a států s nižším potenciálem v ekonomické a sociální oblasti.

Je velice důležité, že jsme si konečně uvědomili důležitost ochrany životního prostředí a máme snad ještě šanci předat následujícím generacím přírodu alespoň v takovém stavu, v jakém ji známe dnes, a když se postaráme o to, aby se přísně dodržovala nastavená pravidla, tak je velmi pravděpodobné, že naši potomci budou mít možnost žít v ještě krásnějším prostředí bez černých skládek, otrávených řek a znečištěného ovzduší.

S ochranou životního prostředí je velice úzce spjata právní regulace, bez které bychom potřebných výsledků jen stěží dosáhli. Normy a zákony nám pomáhají nastavit jasná pravidla, jak se máme chovat, aby naše činnost negativně ovlivňovala přírodu, a když už se tak stane, tak aby byli viníci přísně potrestáni a donuceni odstranit následky svého nezodpovědného chování.

Ne jinak tomu je v činnostech, kde jsou používány zbraně a střelivo. V práci se chci věnovat několika oblastem, jako jsou myslivost – tedy činnost, která je úzce spjata jak s ochranou přírody, tak i s používáním zbraní a střeliva, dále pak vojenské konflikty, kde se velice často používají prostředky výrazně ovlivňující a poškozující životní prostředí, kterými jsou například biologické zbraně nebo střely s očištěným uranem, působící nepříznivě po mnoho let od svého použití.

Poslední oblastí, na kterou se zaměřím, je provozování střelnic pro ruční palné zbraně, jejichž provoz je velice přísně střežen a regulován právními a hygienickými normami, aby nedocházelo k poškozování zdraví střelců a to nejen působením vdechovaných zplodin, ale i velice nebezpečnými účinky intenzivního hluku.

Celá práce je směřována jak na ekologickou stránku, tak i na právní rámec, bez něhož by se jen stěží dařilo celou oblast ochrany životního prostředí, regulovat.

Smyslem práce je poukázat na rizika, která ohrožují životní prostředí a lidské zdraví v oblasti zbraní, střeliva nebo tam, kde probíhají, popřípadě v minulosti probíhaly, vojenské akce. Problematika se dotýká jak státní sféry – policie, armáda, tak i soukromého sektoru – sportovní střelba, myslivost, provozování střelnic. Správným nastavením systému v uvedených oblastech, zavedením důsledné kontroly dodržování ekologických norem, lze ušetřit vysoké finanční náklady, jelikož likvidace environmentálních havárií (zamoření podzemních vod, půdy nebo ovzduší) si mnohdy žádá nasazení velkého množství technologického zařízení a speciálních neutralizačních prostředků. Nemalé náklady jsou pak vynaloženy na likvidaci nebo uskladnění takového odpadu.



## 2. Cíl práce a metodika

Cílem práce je, pomocí studia odborných publikací a praktického testu prokázat, možnost minimálního ohrožení životního prostředí a zdraví člověka, při dodržování stanovených zásad v oblasti používání zbraní, střeliva a provozování střelnic. Dále pak specifikovat nebezpečí používání střeliva vyrobeného z ochuzeného uranu a upozornit na rizika ohrožení ekologické rovnováhy v oblastech, kde byly v období okupace, na našem území, dislokovány jednotky sovětské armády. V neposlední řadě pak vybrat a okomentovat legislativní prostředky (zákony, normy, předpisy), které se danou problematikou zabývají.

Hlavní metodickou pomůckou bylo prostudování odborných článků a publikací, které se věnují tématu historického vývoje zbraní od samého prvopočátku až po současné nejmodernější zbraně se střelami obsahujícími ochuzený uran. Dále pak právní úpravou v oblasti myslivosti, likvidace ručních palných zbraní a střeliva, používání těžkých kovů ve zbrojním průmyslu a normativní předpisy, které specifikují bezpečný provoz a podmínky výstavby střelnic. Stejný bude i postup při určení ekologických rizik vyplývajících z pobytu sovětských vojsk na našem území v době studené války.

K možnosti nahrazení klasického brokového střeliva obsahujícího olověné broky, střelivem s broky ocelovými, provést praktický test, který má prokázat, že ocelová náhrada je vhodnou a ekologičtější alternativou.

Při zpracování jednotlivých témat budou důležitým prvkem také mnohaleté, osobní zkušenosti instruktora speciální jednotky Policie ČR při výuce policistů v oblasti střelecké přípravy, konstrukce a používání ručních palných zbraní a střeliva.

Zmíněná praxe však není hlavní metodickou pomůckou k vypracování tak obsáhlého tématu a ani by nebyla v žádném případě dostačující při práci tohoto rozsahu.

Informace z oblasti práva, historie, ekologie je třeba získat z aktuálních zdrojů se zaměřením na konkrétní problematiku a oblasti, které se v současnosti s uvedenými riziky potýkají.

### 3. Ekologické aspekty ručních střelných zbraní a střeliva ve světle právní regulace

Pod slovy jako jsou válka, zbraně, zabíjení a především to, co se za nimi skrývá, si nikoho z nás jistě nepředstavuje nic pozitivního. Bohužel jsou nedílnou součástí dnešní doby a naneštěstí asi jen tak nevyemizí z našeho slovníku a už vůbec ne z našeho podvědomí.

Ač je to paradoxní, tak člověk, určitou měrou, vděčí za dnešní technickou vyspělost právě vojenským výzkumům, které jsou v přímé souvislosti s válečnými konflikty. Vždyť už na základní škole jsme se učili, že v průběhu válek došlo vždy k velkému skoku ve vědeckotechnickém pokroku, jak se znesvářené strany snažili najít co nejlepší metody, vedoucí k zajištění výhody nad protivníky. Jelikož to byla mnohdy otázka přežití, tak na tyto výzkumy vynakládaly vlády astronomické částky a zapojovali do nich své nejlepší vědce.

Vezměme si kupříkladu raketovou techniku. Nebýt německých zbraní V1 nebo V2 (*střely poháněné raketovým pohonem – pozn. autora*) nebo sovětských raketometů tzv. „kaťuší“, tak by se jistě zpomalilo pozdější dobývání kosmu. Vědci a inženýři by nebyli nuceni k tak vysokým výkonům, které v době války znamenaly přežít, což je velice vysoká míra motivace. Nebo kupříkladu takový radar - v období 2. světové války, při letecké bitvě o Británii, bylo pro tuto zemi životně důležité včas odhalit německé letadlové svazy, které denně ohrožovaly její obyvatele. Je tedy logické, že veškeré úsilí vědců v této oblasti, se plně soustředilo na zdokonalení tohoto vynálezu. Dnes radary slouží v civilní letecké dopravě k zajištění bezpečnosti letového provozu a chrání životy milionů pasažérů na palubách letadel leteckých společností po celém světě.

Naopak v další části této práce, která se zabývá používáním zbraní v některých oblastech civilního sektoru, jakou jsou například myslivost a sportovní střelba a při splnění daných podmínek, se dá zcela eliminovat riziko negativního vlivu střelby na ekologii a lidský organismus. K tomu nám slouží příslušné zákony a normy, při jejichž nedodržení hrozí vysoké sankce.

#### 3.1 Historické aspekty držení střelných zbraní – právní úprava

Uvedené téma je velice obšírné a jistě by vydalo na samostatnou práci. Z tohoto důvodu se budu věnovat oblasti, na kterou se zaměřuji v níže uvedených částech a tou je myslivost. Jednak má tato oblast přímou souvislost s ekologií a vlivem na životní prostředí a jeho ochranou, za druhé - všechny její činnosti jsou podrobně regulovány velice přísnými právními předpisy.

Velká většina prostudovaných materiálů uvádí jako počátky myslivosti do dob paleolitu, kdy ještě znamenal pro člověka druh obživy. Lovila se převážně vyhynulá pravěká zvířata, mamuti, zubr, los, sob, jelen, bobr apod. V neolitu přestává být lov hlavním zdrojem potravy díky rozvoji pěstování zemědělských plodin a počátkům rolnictví. Z odchytu zvířat se vyvíjí pastevectví. V této době je domestikován kůň a pes.

V dobách feudalismu se do čela společnosti dostává panovník, který kromě jiných výsad získává s vlastnictvím veškeré půdy také výhradní právo k lovu (tzv. regál). Panovník mohl právo k lovu propůjčovat feudálovi. S rozvojem feudalismu spojeným s

růstem moci šlechty je omezován také regál. V roce 1388 nařízení krále Václava IV. se ustavilo tzv. právo dominikální, které zavádí lov jako výsadu vrchnosti. Pro panovníka jsou určeny okrsky, kde může lovit. Lov se stává kratochvílí a slouží spíše jako příležitost k reprezentaci. Rozvíjejí se zbraně jako např. kuše, tesák, lovecký meč a od konce 17. století také lovecké ručnice. Rozvíjí se techniky lovu do plachet, sítí, různé druhy štvanic a honů. Ve 13. a 14. století se začínají zakládat obory a bažantnice. V r. 1573 vychází Usnesení českého sněmu, které obsahovalo i nařízení o ochraně zvěře. Myslivost se tímto stala povoláním.

V 17. -18. století byly založeny první lovecké řády, při kterých se sdružovali lovci z řad šlechty. V roce 1695 vzniká Řád sv. Huberta, který založil František Antonín Sporck. V 18. století se díky řádům z let 1754 a 1756, které vydala Marie Terezie, dostává preference lesnictví před myslivostí. V roce 1786 vydává Josef II. všeobecný honební patent, který prohlásil právo myslivosti za právo státu, který jej mohl dále svěřovat.<sup>1</sup>

V 19. století stále trvá trend, kdy je myslivost podřizována zájmům lesnictví. Dochází ke snížení stavu zvěře jelení a zvyšují se stavy srnčí zvěře. Nastává prudký rozvoj bažantnictví. Ve zbraních se prosazují brokovnice, které měly na našem území velmi dobrou tradici. Po roce 1848 vydává císař František Josef I. v Olomouci Říšský patent o myslivosti č. 154, který spojil právo myslivosti s vlastnictvím půdy. Honitby se počínají dělit na honitby vlastní a společenstevní. Zavádí se nové techniky lovu: čekaná, slídění, vábení, společné hony, kruhová leč, naháňky apod. V roce 1856 byl vydán zemský zákon o myslivosti v Čechách, v r. 1873 na Moravě a v r. 1877. Dochází k introdukci cizích druhů zvěře.<sup>2</sup>

Výskyt a techniky lovu zvěře se nemění a dochází k modernizaci střelných zbraní.

V r. 22. dubna 1923 je založena Československá myslivecká jednota. Dva roky na to vychází tzv. malý honební zákon, který upravoval doby lovu a hájení. Po sladění zájmů zemědělství a myslivosti dochází k intenzivnímu chovu pernaté zvěře a odklonu od chovu zvěře spárkaté (s výjimkou zvěře srnčí). V r. 1941 vychází vládní nařízení o myslivosti 127/1941, které mimo jiné mění výměru nově vzniklých honiteb a zavádí povinné členství v České myslivecké jednotě. V r. 1947 vychází zákon o myslivosti č. 225, který sjednocuje právo myslivosti pro celý stát. V r. 1961 dochází k sjednocení Československé myslivecké jednoty a Zvězu poľovníckých ochranných sdružení na Slovensku v Československý myslivecký svaz.

Následkem zákona o myslivosti č. 23/1962 je právo myslivosti odloučeno od vlastnictví pozemku a stává se doménou organizací, jako byly státní lesy, státní statky a JZD. Ty právo myslivosti poskytovaly za úplaty mysliveckým sdružením. Následkem mechanizace a chemizace v zemědělství, průmyslovým exhalacím a necitlivým změnám krajiny dochází k radikálním úbytkům některých druhů zvěře.

V důsledku federalizace státu v roce 1969 byla ukončena činnost ČSMS a ustaven Český myslivecký svaz (ČMS). V roce 1970 byl ustaven Federální výbor mysliveckých svazů v ČSSR (FV MS), jako společný koordinační a poradní orgán Českého mysliveckého svazu a slovenského poľovníckého zväzu. Podle nového zákona o myslivosti č. 270/92 Sb. se ČMS stal organizací s členstvím myslivců zcela dobrovolným a byl zbaven spoluúčasti na řízení myslivosti. Myslivecká sdružení se

<sup>1</sup> Kovařík J., Vosátka J., *Penzum znalostí myslivosti*. 1.vyd. Praha : Druckvo spol. s r. o., 2007.

<sup>2</sup> Kovařík J., Vosátka J., *Penzum znalostí myslivosti*. 1.vyd. Praha : Druckvo spol. s r. o., 2007.

podle zákona o sdružování občanů č. 83/1990 Sb. stala samostatnými právními subjekty.

První zákon týkající se myslivosti spadá do poloviny 10. století, kdy kníže Boleslav I. stanovil tzv. vysokou honbu, tedy právo lovu bylo doménou pouze panovníka. Dalším významným letopočtem byl rok 1573, kdy český sněm vydal nařízení, které pojednávalo o ochraně zvěře a tím také stanovovalo podmínky jejího lovu.

Další úpravy lovectví vydal Karel VI. roku 1728 vydáním loveckého řádu (Jägerordnung), který zůstal nezměněn až do vlády Marie Terezie, která v roce 1743 vydala řád nový. Za vlády Habsburků vyšlo mnoho patentů, které přímo či nepřímo ovlivňovaly myslivost. Zajistit rovnováhu mezi využíváním zvěře na jedné straně a ochranou zájmů těch, kdo na zemědělské půdě hospodařili, na straně druhé, měl za cíl patent císaře Josefa II. z roku 1786. Po zrušení poddanství byl vydán císařem Františkem Josefem I. v roce 1849 nový zákon o myslivosti, který platil pro celou Rakouskou říši a tedy i České země. Rok 1866 byl významný pro českou myslivost, neboť byl přijat první samostatný zákon o myslivosti pro Království České. Významný byl zákon č. 98 z roku 1929, tzv. Malý honební zákon, který mimo jiné stanovoval doby lovu a doby, kdy je zvěř hájena.

Po nástupu Komunistické strany byl v roce 1947 vydán zákon, který rozšířil myslivost veřejnosti, tím ale došlo často k přílivu laiků a lidí nerespektujících mysliveckou etiku. Bylo také stanoveno povinné členství v jednotné myslivecké organizaci. Zákon č. 23/1962 stanovil plány lovu zvěře a jejího chovu.

Po převratu byl roku 1990 vydán zákon č. 83, který zrušil povinné členství v mysliveckých organizacích. Novela zákona 23/1962 č. 270 umožňovala správu honitby nejen mysliveckým organizacím a také zrušila, na nátlak ochránců zvířat, termín „škodná zvěř“. Novela č. 512 ze stejného roku poté zavedla přechodný myslivecký zákon. V současné době je v platnosti zákon 449/2001.<sup>3</sup>

### **3.2 Lovecké zbraně a střelivo – ekologická zátěž**

Ve všeobecném povědomí jsou myslivost a lov brány jako jakási součást ochrany přírody, kdy dochází k umělé selekci zvěře tam, kde na to příroda nestačí a naopak ochrana přirozeného prostředí živočichů. Neopatrným zásahem do krajiny by mohlo dojít k ohrožení životního prostředí nebo vymizení přirozených nepřátel určitých druhů. Bohužel k dosažení tohoto záměru jsou používány prostředky, které mají paradoxně negativní vliv na životní prostředí, jako jsou např. olověné malorážkové střelivo, nevhodně zvolené zápalky nebo nepřiměřené a mnohdy zbytečné používání olověných broků. Toto riziko je i u sportovní, kde nevhodné střelivo také negativně působí na své okolí. Nicméně tato činnost probíhá v objektech k tomu určených (střelnicích), které už dnes musí taktéž splňovat ekologické požadavky a odpadní materiál jako jsou nábojnice a vystřelené střely jsou likvidovány dle příslušných norem (*viz. kapitola „Právní úprava ekologického provozu střelnic pro ruční palné zbraně“*).

---

<sup>3</sup> Zákon 449/2001 Sb. „O myslivosti“, ze dne 27. listopadu 2001.

### 3.2.1 Lovecké střelivo - konstrukce a jeho negativní dopad na ekologii

Koncem 19. a počátkem 20. století byl jednotný náboj pro drážkované hlavně vyvinut do stádia, který přetrvává bez zásadní obměny dodnes, i když vývoj samozřejmě probíhá dál a na trh jsou neustále uváděny technické novinky, ať už konstrukčního charakteru, v sekci moderních technologií nebo zvyšujících se ekologických požadavků v etapě výroby a v etapě užití.

Dnešní náboj se skládá ze střely, výmetné náplně, nábojnice a zápalky. U prvních střelných zbraní byla střela tvořena převážně olovenou koulí, měnily se pouze její rozměry a diskuse se vedly pouze o tom, zda koule má být litá nebo lisovaná.

Ke zdokonalení zážehu vedl především technický pokrok v oblasti chemie. Vynález perkusní zápalky okolo roku 1815 zvýšil spolehlivost zážehu výmetné náplně a zároveň celý zážehový systém značně zjednodušil.<sup>4</sup>

Do stejného časového období spadá i vznik podlouhlé střely. Hmotnost těchto střel již nebyla přímo vázaná na průměr vývrtu hlavně a mohla být v určitých mezích měněna. Oba tyto vynálezy přispěly ke vzniku jednotného náboje. Dalším vývojem s řadou mezitypů a samozřejmě i neúspěšných konstrukčních řešení, bylo v roce 1868 dosaženo uspokojivé konstrukce jednotného náboje a ten byl zaveden do sériové výroby.

Konstruktérem byl plukovník americké armády *Hiram Berdan*. Cesta vedoucí k vytvoření jednotného náboje však nebyla jednoduchá. Řadu myšlenek a nápadů nebylo možné z technických nebo komerčních důvodů v praxi uplatnit. Zavedení nových konstrukcí jednotného náboje do ručních střelných zbraní také nezpůsobilo okamžitý zánik starších palných systémů. Ty ještě dlouhou dobu přežívaly a je možno konstatovat, že některé v současnosti zažívají i svoji renesanci - např. střelba z perkusních zbraní, používání černého prachu a rekonstrukce historických bitev.

Další zásadní a možno říci i dlouhodobou změnu v konstrukci nábojů si vynutil vynález bezdýmného prachu - tedy prachu na bázi nitrocelulosity. Jeho zásadní přednost spočívá především v tom, že produktem hoření jsou plynné látky, kde charakter hoření nitrocelulosového prachu umožnil zvýšení počáteční rychlosti a tím i energie střely. Zvýšení počáteční rychlosti střely (nad 500 m/s), které bylo umožněno použitím bezdýmného prachu, si vynutilo změnu konstrukce a materiálů střel.<sup>5</sup>

Při vyšší počáteční rychlosti jsou síly působící na hranu pole vývrtu tak velké, že se olovené střely deformovaly na průměr vývrtu v polích. Střele tak není udělena rotace a ztrácí stabilitu a přesnost. Oříznutá střela netěsní v hlavni a tím pádem kolem ní uniká část spalných plynů, čímž dochází i ke ztrátě na výkonu. Vzniklou situaci řešili konstruktéři zpevněním povrchu. Na výrobu pláště střely použili měď nebo její slitiny, a zdálo se, že je problém vyřešen. Praxe však ukázala, že vznikl problém nový. Olovená střela se při dopadu snadno a spolehlivě deformovala a rychle předávala svoji energii cíli. Její účinek byl mnohem vyšší než účinek nových střel energeticky bohatších.

Zjistilo se, že nové celoplášťové střely se při nárazu nedeformují, způsobují hladké průstřely, ale ranivý či zastavující účinek je minimální. Tento problém byl v první fázi řešen narušením celistvosti pláště v přední části střely. Obnažené olovené jádro se při dopadu na cíl deformovalo a slabý plášť se roztrhnul. Tato střela měla obdobné účinky

<sup>4</sup> Caras, Ivo, *Střelivo do ručních, palných zbraní*. 1.vyd.Praha : ARS-ARM, 1995.

<sup>5</sup> Komenda, Jan, *Střelivo do loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1.vyd. Ostrava : Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2006.

jako předchozí olověná, avšak mnohem větší dopadovou energii než ty s výmetnou náplní černého prachu.<sup>6</sup>

Na základě tohoto poznatku byla vyvinuta poloplášťová střela. Tento typ se zachoval v různých obměnách až dodnes a nacházíme ho v sortimentu všech výrobců střeliva.

S ohledem na zdravotní závadnost olova lze výhledově očekávat, že výrobci budou tento kov především v rozkládajících se poloplášťových střelách omezovat a postupně nahrazovat jinými materiály nebo homogenními střelami z jiných kovů a slitin.

Ekologie a toxicita začala být intenzivně studována v 60.-70. letech minulého století. Prvotní příčinou byly krevní testy příslušníků policie a zjištění vyššího obsahu olova v krvi. Při výstřelu, tzn. při mechanické aktivaci zápalky resp. zápalkové složky a následném zažehnutí prachové náplně náboje, dojde k vymetení střely z hlavně. Zplodiny hoření, které se při tomto procesu uvolní, závisí na složení zápalkové složky a základních materiálů nebo komponentů náboje:

- zážehová složka zápalky (složka na bázi třaskavé rtuti, trinitroresorcinatu olovnatého, netoxické zážehové systémy)
- prachová náplň náboje
- použitá střela

### 3.2.1.1 Zápalkové složky

V případě posuzování zápalkových složek z pohledu ohrožení životního prostředí a potenciálního ohrožení osob při střelbě v uzavřených prostorách si je třeba uvědomit nebezpečnost zplodin jejich hoření. Zápalkové složky na bázi TNRO, např. pod ochrannou známkou SINOXID, NEROXIN apod., které se prosadily v celém světě při výrobě zápalek pro civilní a speciální použití, emitují při zahoření především oxidy olova, barya a i antimonu.<sup>7</sup>

V řadě zemí bývalého tzv. Východního bloku se ještě dodnes vyrábějí zápalky (nejenom pro speciální použití, ale v řadě případů i pro civilní sféru), které jsou plněny složkami na bázi třaskavé rtuti. Přípustná množství škodlivých látek se hodnotí dle tzv. „maximální koncentrace škodlivin na pracovištích“ - hodnoty MAK.

*Pro výše uváděné látky jsou stanoveny následující max. hodnoty:*

- olovo 0,1 [mg.m<sup>-3</sup>]
- rtuť 0,1
- baryum 0,3
- antimon 0,5

*Naše hygienické normy:*

- olovo 0,05 [mg.m<sup>-3</sup>] mezní hodnota 0,2
- rtuť 0,05 - 0,15
- antimon 0,05 - 2,0

---

<sup>6</sup>Caras, Ivo, *Střelivo do ručních, palných zbraní*. 1.vyd.Praha : ARS-ARM, 1995.

<sup>7</sup> <http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-10.pdf>

*Při použití náboje 7.62 x 54 R se uvolní 3,15 mg Hg , při použití náboje 7.62 x 39 se uvolní 5,28 mg Hg. Při použití náboje se zápalkou na bázi TNRO, tj. náboje např. 7.62 x 51 se zápalkou Boxer se uvolní 5,3 mg Pb a 5,6 mg Ba. Samozřejmě, že výše uvedené kovy se emitují do ovzduší ve formě oxidů. Při porovnání výsledků uvolněných těžkých kovů s požadavky norem zjišťujeme, že jedna zápalka znehodnotí cca 33 m3 vzduchu sloučeninami Pb a cca 5 m3 vzduchu sloučeninami Ba.*

### **3.2.1.2 Střely**

Problematika střel je studována po celou dobu jejich použití, velmi intenzivně v posledních 20 letech a to jak z pohledu zastavovacího resp. ranivého účinku, tak i z pohledu toxicity.

Problém toxicity střely je nutno rozdělit na dvě oblasti, a to:

1. *Počáteční fáze výstřelu*, kdy dojde k zážehu prachové náplně a na dno střely působí horké plynné zplodiny prachové náplně. V případě, že konstrukce střely (FMJ, Pb střely) umožní přímé působení zplodin hoření na odkryté olovo, dochází k jeho uvolňování – odpařování. Tento „olověný kouř“ je toxický a pro střelce představuje riziko poškození zdraví. Přes tento nedostatek Pb střel je nutno vyzdvihnout jejich mimořádně vhodné vlastnosti např. pro terčovou střelbu a problematiku „toxicity“ při použití řešit komplexně, např. odvětráváním pracovišť, hygienou atd.<sup>8</sup>

2. *Střela, která dopadne do prostoru cíle nebo její rozložené zbytky*. Deformovaná střela nebo její fragmenty zůstávají v půdě a následným působením vod a mikroorganismů dojde k částečnému rozpouštění materiálu, část z nich se pasivuje a zůstává v prostoru střelnice. Následné dekontaminační práce na střelnicích jsou velmi náročné, nákladné a v řadě případů ekonomicky a technicky nereálné.

Z výše uvedených důvodů vyvstává potřeba řešit a zavést bezolovnaté nebo zcela zakryté klasické plášťové střely – střely, které nebudou při výstřelu emitovat oxidy olova, které se neuvolní ani při dopadu na cíl. Konstrukční kanceláře zbrojovek na řešení velmi intenzivně pracují, při čemž se snaží jednotlivé druhy střel a nábojů uzpůsobit i účelu, kterému mají sloužit (lov, sport, výcvik, speciální použití).

Problematika řešení střel je velmi složitá (technologie, vnitřní a vnější balistika, použitelnost střel a tím i nábojů ve stávajících zbraních – ocelové broky v loveckých brokových nábojích – viz. kapitola 3.2.2.). Řada konstrukčních řešení je patentována a tím je podstatně náročnější vlastní vývoj střely (bez nákupu licence apod.).

### **3.2.1.3 Ocelové broky jako alternativa broků olověných**

Již od šedesátých let minulého století se hovoří o negativním vlivu olova, jako hromadné střely v nábojích do brokovic, na životní prostředí, na floru i faunu. Velké množství studií a vědeckých zkoumání jednoznačně prokázaly, jaká muka a pomalé umírání způsobí již jeden olověný brok v zažívacím traktu vodních ptáků.

Neúspěšné pokusy dobrovolnosti nepoužívat náboje s olověnými broky nakonec vedly vlády v mnoha zemích k zákonné úpravě užití olova, jako toxického materiálu pro

<sup>8</sup> Komenda, Jan, *Střelivo do loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1.vyd. Ostrava : Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2006.

lov. A tak je dnes např. v USA, Kanadě, Skandinávských zemích, částech Velké Británie samozřejmostí lov na vodních plochách (někdy též užívaný pojem mokřadech) s netoxickými náhradami olovených broků. Bohužel, nebo asi spíše bohudík pro přírodu a člověka, se mílovými kroky přiblížil přelomový rok 2010, kdy i v České republice bude zavedeno toto zákonné opatření a to svých kladech i negativěch.<sup>9</sup>

V průběhu let bylo testováno mnoho materiálů, které měly oproti olovu výhodu v úplné či snížené toxicitě. Dnes se můžeme setkat především s náboji s broky železnými (nebo jinak broky ocelovými), zinkovými, vizmutovými, cínovými a také s různými alternativami broků na bázi wolfram-železo nebo wolfram-polymer. Všechny tyto alternativní náhrady olova mají svoje výhody i nevýhody z pohledu například mechanických vlastností, náročnosti výroby broků, vyčerpání zdrojů surovin, ale především ceny broků, a tudíž nábojů. Právě cena byla a i v budoucnu bude rozhodujícím faktorem pro skutečnost, že nejvíce užívané jsou dnes ve světě broky ocelové.

V čem tkví klady a zápory legislativního zákazu užívání olova? Klady již byly zmíněny - přírodě a tím i samotnému člověku se zase trochu uleví. Co se záporů týká, olovo je z pohledu svých vlastností a užití pro výrobu broků v podstatě plně nenahraditelný. Měrná hmotnost olova a tím pádem hmotnost jednotlivých broků je zárukou dostatečné energie a vyšší ranivosti na běžné lovecké vzdálenosti. Kladem je i snadná výroba broků odléváním nebo lisováním, stále ještě dostatečné zdroje suroviny a přijatelná cena. To jsou ty hlavní dezerty, proč olovo bude ještě dlouhou dobu hlavním materiálem na výrobu těchto komponentů.

Všechny výhody a nevýhody užití železných (ocelových broků) se budou, v roce 2010, ještě mnohokrát prodiskutovávat, bude napsáno mnoho článků a hlavně bude fyzicky odzkoušeno mnoho nábojů s těmito broky a to jak v oblasti lovecké, tak i sportovní. Stručně je však možno říci, pokud budeme, jako v každé oblasti lidského žití dodržovat daná pravidla užití těchto broků, není se čeho obávat. Jak již bylo uvedeno výše, ocelové broky nenahradí plně broky olovené a nutnost jejich užívání znamená někdy i omezení z hlediska jejich užití ve zbraních, ale všechno nové je třeba řádně odzkoušet a hlavně „zvyknout si“.<sup>10</sup>

#### **3.2.1.4 Střelecké vlastnosti ocelových broků**

Dostatečná energie broků v cíli, tedy při zásahu asfaltového terče, to je to, co požadujeme při sportovní střelbě. Již dříve uváděná skutečnost a nevýhoda, že měrná hmotnost železa (7,8g/cm<sup>3</sup>) v porovnání s olovem (11,3 g/cm<sup>3</sup>) a tím rychlejší ztráty energie Fe broků, je eliminována používáním větších průměrů broků.

Pro disciplínu Skeet jsou náboje laborovány broky o průměru 2,29 mm (oproti běžně užívaným oloveným 2,0 mm) a pro Trap a disciplíny typu Parcour broky 2,54 mm (oproti běžně užívaným oloveným 2,4 mm). Především „baterkáři“ pak jistě ocení, že

<sup>9</sup> <http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-03.pdf>

<sup>10</sup> <http://www.myslivost.cz/RadimeSi/detail.asp?id=3909>



nevýhoda lehčích broků se v případě náhrady broků 2,4 mm z olova broky 2,54 mm z oceli, stává výhodou.<sup>11</sup> Broků je totiž v náboji více, protože broky malých průměrů jsou do náboje dávkovány objemově na příslušnou hmotnost brokové náplně a nikoliv na počet. Také větší tvrdost broků je určitě pro sportovní střelbu přínosem vzhledem k destrukci asfaltového terče. Základní porovnání broků a nábojů pro sportovní střelbu jsou uvedeny v příloze č.1 - tabulka č.1.

Střelci praktickými zkouškami otestovali laborace sportovních nábojů. Bylo několikrát ověřeno, že pro disciplínu Skeet je uvedená rychlost (měřena ve dvou metrech od ústí hlavně) hromadné střely – brokového shluku, dostačující. Asfaltové terče se dobře třísťí a náboje se z pohledu zpětného rázu vyrovnají nábojům Sport s olověnými broky. Naopak náboje Trap a Parcour jsou, vzhledem k větším vzdálenostem střelby a požadavku zachování potřebné energie, laborovány na maximální rychlost, kterou nám v dnešní době povolují předpisy CIP<sup>12</sup> (Stálá komise pro zkoušení ručních zbraní a střeliva). I zde jsou ohlasy střelců příznivé. Všichni se ovšem shodují, že přechod „z olova na železo“ není automatický. Chce si to zvyknout a natrénovat.

V příloze č.1 tabulka č. 2 jsou pro ilustraci uvedeny vypočtené hodnoty rychlostí a úbytky energií v různých vzdálenostech od ústí hlavně u jednotlivých laborací brokových nábojů z produkce Sellier and Bellot.

Jestliže zde budeme citovat jeden z bodů článků z předpisů CIP, který se týká právě nábojů s ocelovými (Fe) broky, je vše jasné. „*Náboje ráže 12 s délkou nábojnice do 70 mm laborované ocelovými broky do průměru 3,25 mm včetně, lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny, a to bez ohledu na velikost zahrdlení*“. Tyto náboje z hlediska vývinu tlaku prachových plynů, které vznikají při vlastním výstřelu, a z pohledu zatížení brokové zbraně, jsou shodné s náboji s Pb broky (viz. příloha č.1 tabulka č.3) – tlak 74 MPa – 740 barrů.

Také opotřebení hlavně otěrem Fe broků se nemusíme bát. Broky, které mají sice vyšší tvrdost než olověné broky (viz. příloha č.1 tabulka č.4), ale jsou po celou dobu vývinu rány až do opuštění hlavně uzavřeny ve speciálním plastovém chrániči – kontejneru (viz. příloha č.2). Materiál tohoto chrániče, jeho tvrdost a tloušťka stěny zaručuje, že při výstřelu nedojde k dotyku broků s vnitřní stěnou hlavně.

Myslím, že zde je na místě zmínit, že firma Sellier a Bellot může v podstatě všechny laborace brokových nábojů, včetně nábojů s Fe broky, dodávat s plastovými zátkami s chráničem broků v provedení Ecowad. Toto označení zátek a nábojů znamená, že materiál použité plastové zátky zaručuje její rozložení ve volné přírodě. Tuto skutečnost ocení především majitelé a provozovatelé „přírodních“, parkurových střelnic. Myšlenka, že střelci používají náboje s netoxickými, ocelovými broky a navíc vystřelené plastové zátky se v průběhu let ve volné přírodě zcela rozloží, jistě stojí za úvahu.

Pro všechny výše uvedené disciplíny platí Pravidla pro brokovou střelbu stanovená Mezinárodní střeleckou federací (ISSF) z pohledu užití zbraní a střeliva a samozřejmě pravidla užití nábojů na jednotlivých brokových střelnicích (ČSN 39 5401 - Civilní střelné zbraně a střelivo - Střelnice pro ruční palné a plynové zbraně).

V běžné praxi tedy hovoříme o náboji ráže 12 s délkou nábojnice do 70 mm a hmotností hromadné střely do 24,5 g pro disciplínu Skeet a Trap (a od nich odvozené disciplíny) a 28 g pro disciplínu Parcour (a od něj odvozené disciplíny). Laborovaný

<sup>11</sup> <http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-03.pdf>

<sup>12</sup> Vyhláška č. 70/1975 Sb. Ministerstva zahraničí ze dne 22. 2. 1975 „O Úmluvě a vzájemném uznávání zkušebních značek ručních palných zbraní.“

průměr broků sférického tvaru musí být v toleranci 2,0 až 2,5 + 0,1 mm. Podle citace z pravidel musí být broky „zhotoveny z olova, slitin olova nebo jiného materiálu schváleného ISSF“. A právě slova „nebo jiného schváleného materiálu“ jsou dnes již velmi aktuální. Vždyť každá sportovní střelnice pro brokové disciplíny je na svých dopadištích zamořena stovkami a tisíci kilogramy toxického olova a již dnes existují ve světě brokové střelnice, kde je možno používat pouze netoxickou náhradu olova jako materiálu hromadné střely. Železné (ocelové) broky a jimi laborované náboje jsou tou, především cenově, nejpříjemnější variantou.

S užíváním nábojů se železnými broky, které se vyrábějí přetvářením měkkého drátu s následným tepelným zpracováním a případnou antikorozií úpravou, je spojeno mnoho otázek o výhodách a nevýhodách použití, o bezpečnosti a nebezpečnosti pro střelce a jeho zbraň.<sup>13</sup>

Hlavní nevýhoda je jasná a vidíme ji již při pohledu do tabulek měrných hmotností materiálů. Železo je totiž přibližně o jednu třetinu lehčí než olovo, což znamená, že při stejné dopadové rychlosti mají ocelové broky menší účinnost než broky olověné.

U Fe broků dochází, při stejném průměru, k většímu úbytku rychlosti, takže dopadová energie broku na cíl ve stejné vzdálenosti je nižší (viz. příloha č.1 - tabulka č.5).

Zvyšovat počáteční rychlost broků – hromadné střely lze jenom částečně, protože i zde existují určitá omezení, která souvisejí s tzv. klínováním broků při průchodu zahrndlením zbraně.

Další možností je použití většího průměru broků. Rozsáhlými balistickými zkouškami bylo prokázáno, že ocelové broky například o průměru 3,3 mm mají přibližně stejné cílové účinky jako olověné broky o průměru 2,7 mm (viz tabulka 1). Mají prakticky shodné průřezové zatížení (schopnost průniku prostředím), tudíž podobnou ztrátu rychlosti a také skoro stejné cílové účinky.

K dosažení rychlého smrtícího účinku by měla být zvěř zasažena nejméně 3 – 5 broky s dostatečnou průbojností. Jsou-li však broky větší, při stejné celkové hmotnosti je jich v náboji menší počet, a tím se na lovecké vzdálenosti snižuje pravděpodobnost zásahu zvěře. Tento problém je nutno řešit buď zkrácením vzdálenosti střelby a použitím běžného průměru ocelového broku jako olověného (výhoda většího počtu broků) nebo použitím těžší brokové náplně, která obsahuje dostatečný počet relativně větších ocelových broků (viz. příloha č.1 - tabulka č.6).

Na závěr je třeba konstatovat, že na střelbu s ocelovými broky je třeba si zvyknout. A dosavadní praktické zkušenosti dokazují, že lze i tak běžně dosahovat špičkových sportovních výkonů. Ani z hlediska použití zbraně není nutno mít obavy. Jestliže pro sportovní účely používáte zbraň, která splňuje požadavky pro střelbu nábojů s olověnými broky, lze ji bez problému používat i ke střelbě nábojů s ocelovými broky, a to i bez ohledu na velikost zahrndlení. A nejen to. Aniž bychom cokoliv měnili, můžeme se svojí oblíbenou kozlicí, kulobrokiem nebo dvojkou vyrazit s náboji s Fe broky do průměru 3,25 mm i do honitby na lov.

<sup>13</sup> <http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-03.pdf>

### 3.2.1.5 Ocelové broky v produkci firmy Sellier & Bellot

Firma Sellier & Bellot se již od samého počátku diskusí o toxicitě olověných broků aktivně zabývala jejich náhradou a s vývojem nábojů s železnými broky začala již v devadesátých letech minulého století s cílem aktivně přispívat k ochraně životního prostředí. Několikaletý vývoj v Sellier & Bellot měl svůj jasný cíl - nabídnout zákazníkovi pokud možno ucelený sortiment nábojů pro lov i sport s alternativní laborací železných broků, kdy náboje budou plnit všechny požadavky a předpisy CIP (*Mezinárodní stálá komise pro zkoušení zbraní a střeliva*). Firma Sellier & Bellot tyto požadavky nejen plní, ale především se aktivně podílí na tvorbě těchto předpisů, a to jak na půdě administrativní členstvím svého specialisty v pracovních skupinách CIP, které se touto problematikou dlouhodobě zabývají, tak ale i vstřícným přístupem při praktickém testování a zkouškách přímo na půdě balistické zkušebny ve Vlašimi.

Obecně je nutno říci, že jako všechny náboje i náboje do brokovnic s železnými broky musí svými vlastnostmi a užitnými hodnotami splňovat požadavky na bezpečné použití ve zbraní.<sup>14</sup>

To že je bezpečnost střelce na prvním místě, ukazuje i to, že zavádění a stanovení pravidel pro užívání nábojů s železnými broky spolu s používáním příslušné zbraně se velice podrobně zabývala a zabývá Mezinárodní stálá komise pro zkoušení ručních palných zbraní a střeliva – CIP. Tisíce odstřílených nábojů se železnými broky, sledování jejich vlivu na zbraň, chování a vlastnosti broků v cíli, vlastní požadavky na materiál broků, to vše napomohlo stanovit pravidla pro výrobce nábojů i zbraní i pro vlastní střelce tak, aby železné broky byly bezpečnou náhradou brokům olověným. Dovolují si proto citovat předpis, kterým se musí řídit i firma Sellier & Bellot:

**Ráže 12 x 70** - náboje s průměry broků do 3,25 mm včetně, lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdlení hlavně. Náboje s většími průměry ocelových broků než 3,25 mm nebo s označením „vysokovýkonné“ (Haute Performance, Magnum) je dovoleno používat pouze ve zbraních označených zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLES D' ACIER“. Náboje s ocelovými broky o průměrech větších než 4,0 mm je povoleno používat ve zbraních se zahrdlením hlavně menším než 0,5 mm.

**Ráže 12 x 76** - při použití nábojů ráže 12x76 s jakýmkoliv průměrem ocelových broků musí být zbraně vždy označeny zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLES D' ACIER“

**Ráže 20** - náboje s průměry ocelových broků do 2,6 mm včetně lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdlení hlavně. Náboje s většími průměry ocelových broků než 2,6 mm nebo s označením „vysokovýkonné“ (Haute Performance, Magnum, 20/76) je dovoleno používat pouze ve zbraních označených zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLES D' ACIER“.

Náboje s ocelovými broky o průměrech větších než 3,25 mm je povoleno používat ve zbraních se zahrdlením hlavně menším než 0,5 mm.

**Ráže 16** - náboje s průměry ocelových broků do 3,0 mm včetně lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdlení hlavně.

<sup>14</sup> <http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2007-09.pdf>

Zbraně pro střelbu s náboji s ocelovými broky jsou označeny zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLES D' ACIER“

**Poznámka:** Předpisy CIP mluví o průměru broku jako o jmenovité hodnotě  $\pm 2 \%$ , to znamená, jestliže hraniční uváděný průměr u R 12 je 3,25 mm, resp. u R 16 3,0 mm, pak můžeme bez obav používat ocelové broky o průměru 3,3 mm ( $3,25 \pm 2 \% = 3,315$  mm), resp. u R 16 broky o průměru 3,05 mm ( $3,0 \pm 2 \% = 3,06$  mm).

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že v dnešních nejběžnějších zbraních do ráže 12x70 (tedy i 12x65 v českých podmínkách) standardně užívaných pro olověné broky, je možno bez problémů používat náboje s ocelovými broky do průměru 3,25 mm, resp. 3,30 mm, a to i bez ohledu na velikost zahrdlení. Pro větší průměry broků je pak nutno nechat svoji brokovnici znovu přezkoušet „na tzv. vyšší zkoušku“ a při výběru nábojů a velikosti broků mít i na zřeteli zahrdlení užívané zbraně.

Ve stejné situaci jsou i majitelé zbraní ráže 12x76, zbraň je nutno nechat přezkoušet a označit výše uvedenou zkušební značkou, případně používat náboje 12x70 opět do průměru broků 3,25 (3,30) mm.

Ráže 20, asi nejméně rozšířená v České republice, má limitující průměr broků 2,6 mm a 3,25 mm pro vyšší laborace z pohledu užití zahrdlení a dalšího přezkoušení zbraně.

Asi nejvíce problematickou se v českých podmínkách jeví ráže 16. Bezpečnou jistotou jsou broky do průměru 3,0 mm, resp. 3,05 mm bez ohledu na zahrdlení. Výkon nábojů v této ráži a použitelné průměry broků, to vše je dnes ještě v procesu testování.

Určitě stojí za zmínku často diskutována otázka opotřebení vývrtu hlavně brokovnice z důvodů vyšší tvrdosti ocelových broků. Dle vyjádření odborných pracovníků firmy Sellier & Bellot, se ale opravdu není čeho bát. Ocelové broky musí mít nejenom předepsanou tvrdost maximálně 100 HV1, ale především stěna vývrtu hlavně je po celou dobu výstřelu, včetně zahrdlení zbraně, chráněna před stykem s broky plastovým chráničem broků (viz. příloha č.2). Tato plastová zátka s chráničem broků je oproti např. zátkám pro olověné broky, vyrobena ze speciálního vysokohustotního polyetylenu, který zaručuje dostatečnou pevnost stěny chrániče a tím nemůže dojít k poškození stěny chrániče a k dotyku broku a vývrtu hlavně.

### 3.2.1.7 Praktické testování rozdílu mezi olověnými a ocelovými broky

I přesto, že se dané problematice věnuje spousta odborných materiálů, ve kterých jsou názory a poznatky zkušených střelců a odborníků, kteří se shodují na tom, že střelba s ocelovými broky je pouze otázkou zvyku, tak jsem se rozhodl k praktickému testu, jehož cílem bylo prověřit vliv tohoto střeliva na konečný výsledek střelby. Při realizaci praktické zkoušky jsem postupoval v několika krocích:

- vytipování vhodné brokové střelnice
- určení zbraně a střeliva, které budou při testu použity
- určení střeleckých položek, při kterých budou maximálně eliminována rizika střeleckých chyb
- výběr střelců s podobnými střeleckými zkušenostmi
- způsob vyhodnocení testu

K provedení testu jsem vybral střelnici Světnov, která se nachází mezi obcemi Škrdlovice a Světnov, cca 10 km od Žďáru nad Sázavou. Uvedené zařízení mi vyhovuje svou polohou a mám s ním kladné zkušenosti již z minulých let. Mimo to, že je zde vybudováno 300 m střeliště, což je u civilních střelnic velice neobvyklé, tak jsou tu i dvě střelnice pro tzv. „Lovecké kolo“, které odpovídají mezinárodním standardům. O kvalitě střelnice vypovídá i to, že všechna stanoviště, pro tento typ střelby, jsou osazeny kvalitními, automatickými, vrhacími zařízeními asfaltových terčů zn. Falcon (viz. příloha č.3), které jsou ovládány dálkově. Tento typ zařízení je schopen vrhat zmíněné terče do vzdálenosti 80 m a to až pod úhlem 45° na jednu nebo druhou stranu a 30° výškově. Kapacita zásobníku je 200 asfaltových terčů.

Jako zbraň se mi jevila nejvhodnější lovecká, **dvouhlavňová brokovnice** tzv. „kozlice“, **vzor: IŽ 27 EM-1C, ráže: 12/76, výrobce: Rusko** (viz. příloha č.3).

Důležité pro provedení testu byl samotný výběr munice. Střeliva s klasickými olověnými broky je dnes již na trhu nepřeborné množství a tak jsem tento výběr musel přizpůsobit ekvivalentu s ocelovými broky a tím bylo střelivo od italské firmy Fiocchi pod označením **FIO 12/70/12/2,40mm TOP TRAP II**. Jedná se o sportovní brokový náboj pro disciplínu TRAP, navázkou 24g, velikostí broku 2.4mm, rychlostí na ústí  $v_0=405\text{m/s}$ , tlaku v komoře  $p=550\text{ bar}$  a balení po 25 nebo 250 ks. (údaje výrobce na obalu střeliva). Této munici odpovídá náboj od téže firmy, pod označením **FIO 12/70/16/2.40mm STEEL SHOT TRAP**. Toto střelivo, s ocelovými broky, vyhovuje ekologickým požadavkům. Výkonnost těchto nábojů zhruba odpovídá zmíněným nábojům s olověnou navázkou a vyhovuje požadavkům C.I.P. Navážka broků je 24 g, rychlost na ústí 425 m/s, tlak v komoře 670 bar. Balení taktéž, jako v předchozím případě, po 25 nebo 250 ks. (údaje výrobce na obalu střeliva).

Pro vykonání testu jsem se rozhodl pro disciplínu zvanou „trap“, kdy je asfaltový terč vrhán v „přímém“ směru od střelce. Eliminoval jsem tak případná rizika střelecké chyby, která by mohla nastat například zaváháním střelce při jiném druhu střelecké disciplíny zvané „skeet“, kdy terče vylétají náhodně a navíc z více směrů.

Praktickou část střelby jsem rozdělil na tři části – *první (testovací)*, ve které se střelci seznamovali se zbraní a předpokládaným směrem letu asfaltových terčů – byly použity olověné broky, *druhá (ostrá)* – zde byla provedena střelba olověnými broky a *třetí část*, kde byly použity broky ocelové.

Na každou testovací fázi měli střelci přiděleno 25ks asfaltových terčů a 25ks nábojů, tedy 75 terčů a 75 nábojů celkem na jednoho střelce.

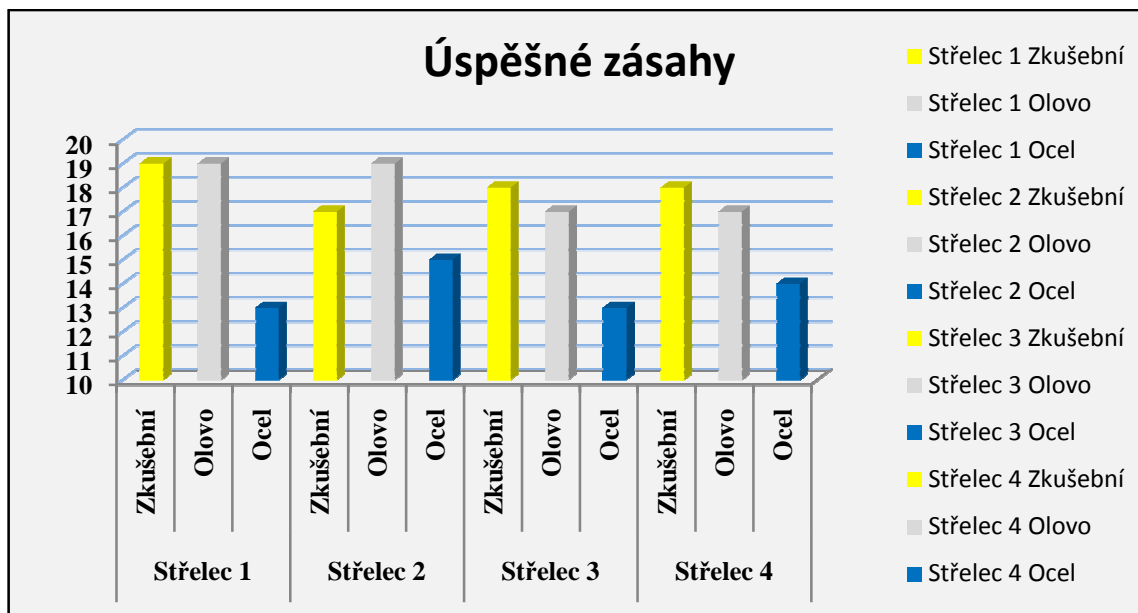
Abych dosáhnul maximálně objektivní výsledky, považoval jsem za nutné, aby i kvalita střelců byla přibližně stejná. K provedení testu jsem tedy přizval tři své bývalé kolegy, instruktory ze speciální jednotky Policie ČR, o kterých jsem věděl, že máme podobné výsledky ve střelbě z dlouhé zbraně. Z důvodu ochrany jejich identity jsem je označil jako *Střelec 1-3* a sebe jako *Střelec 4*.

Po prvním zkušebním kole bylo zřejmé, že všichni střelci dosáhli přibližně stejných výsledků a byl tedy předpoklad, že i v testovacích kolech budou rozdíly minimální.

Ve druhé části, kdy byly pro střelbu použity taktéž náboje s olověnými broky, se výsledky od prvního kola moc nelišily.

Nicméně třetí kolo, kde jsme použili ocelové broky, bylo pro nás všechny velkým překvapením. Zde se projevily negativní vlastnosti střeliva s ocelovými broky. Jak jsem psal v předcházejících kapitolách, tak tento typ broků je lehčí než broky olověné a tedy je účinnější pouze na kratší vzdálenost a to i z toho důvodu, že ocelových broků je

v nábojnici více. Bylo tedy nutné přizpůsobit i samotnou střelbu a to tak, že jsme na letící terč museli vystřelit bezprostředně po jeho vymetení z vrhacího zařízení. Po tomto zjištění se již počet zasažených terčů zvýšil.



Podrobné výsledky jednotlivých střeleckých položek s vyznačením úspěšných a neúspěšných pokusů, zaznamenal do tabulky (viz. příloha č.4 – tabulka č.7).

V průběhu testu se potvrdil předpoklad, že ocelové broky mohou ve velké míře nahradit broky olověné a tím i šetřit životní prostředí v případě použití v oblasti myslivosti nebo při střelbě v prostorách střelnic. Na tomto místě je nutné zopakovat, že vše je otázkou cviku, změnou střeleckých návyků a trpělivosti.

### 3.3 Ekologická zátěž obsazených území a bojišť - Vojenské operace

Jestliže v případě civilního použití zbraní a střeliva, jako jsou oblast sportovní, myslivost, výroba, likvidace a prodej, platí zákonná opatření a povinnosti firem a organizací zacházející s tímto sortimentem, je striktně tato pravidla dodržovat, to samé se již v takové míře neuplatňuje v průběhu válek a oblastí kde jsou dislokovány vojenské útvary.

Co se samotných válečných konfliktů týká, tak jistě každý vnímá, že existují mezinárodní smlouvy a konvence o zákazu používání různých typů zbraní, které nejsou vždy válčícími stranami plně respektovány a navíc, kde jinde lze naplno vyzkoušet a otestovat nové moderní zbraně, než právě v průběhu takovýchto incidentů.

Vezměme si kupříkladu konflikt na Izraelsko-Palestinské hranici v roce 2009, kde Izraelská armáda použila, v rozporu s konvencemi do oblasti, kde se nacházeli i civilisté, vysoce zápalné napalmoné střely. I přes porušení mezinárodních dohod a protesty OSN nebyly proti Izraeli zavedeny žádné sankce.

Jiná situace nastává v oblastech, kde jsou umístěny vojenské jednotky. V dnešní době už si už každý stát pečlivě střeží, aby jejich působení neohrožovalo jak zdraví a

životy obyvatel, tak negativně nepůsobilo na životní prostředí. Výjimkou není v tomto ohledu ani Česká republika. Ne vždy to tak na našem území skutečně bylo. V době studené války, když na našem území setrvaly jednotky Sovětské armády, které si v žádném případě nelámaly hlavu s tím, že jejich činnost způsobuje devastaci životního prostředí a ekologickou zátěž, se kterou se zasažené prostory vyrovnávají dodnes.

### 3.3.1 Pobyt sovětských vojsk na našem území – ekologická devastace opuštěných lokalit

Po invazi sovětských vojsk v roce 1968, užívala sovětská armáda v následujících letech na území tehdejšího Československa řadu lokalit (viz. příloha č.5). Po odchodu okupačních vojsk slouží mnohé bývalé sovětské armádní objekty jiným účelům, stopy po působení okupačních vojsk jsou však dosud patrné.

V roce 1990 byla Střední skupina sovětských vojsk rozmístěna v 67 posádkách v českých zemích. Zhruba na šedesáti z nich vojáci přírodu kolem sebe důkladně zdevastovali. Například na letišti Hradčany na Českolipsku specialisté vyčerpávají hadicemi naftu z několika podzemních jezer. Vojáci si příliš nelámali hlavu s ochranou životního prostředí. Palivo i chemikálie unikaly vlastně kamkoli. Stopy po vojácích na základně v Milovicích uklízejí lidé dodnes.

Počet lokalit s odloučenými jednotkami byl ovšem ještě vyšší. Sovětské jednotky byly umístěny v 93 správních obvodech na úrovni národních výborů. K lokalitám, které měla sovětská armáda plně k dispozici, patřily i vojenské výcvikové prostory Mimoň - Ralsko, Libavá, Boletice.

Velitelství Střední skupiny sovětských vojsk bylo umístěno v Milovicích, štáb 28. armádního sboru měl sídlo v Olomouci. Jednotlivé divize byly rozmístěny v Milovicích (15. gardová tanková), v Mladé Boleslavi (18. gardová motostřelecká), ve Zvolenu (30. gardová motostřelecká), v Bruntálu (31. tanková) a ve Vysokém Mýtu (48. motostřelecká).<sup>15</sup>

Celkově bylo v roce 1990 na československém území dislokováno **73.500 vojáků** základní služby, 18.500 důstojníků a 44.300 občanských pracovníků a rodinných příslušníků. Bojový arzenál tvořilo **1220 tanků, 2505 bojových vozidel a obrněných transportérů, 1218 zbraní dělostřelectva s ráží větší než 100 mm, 77 bojových a 146 bitevních letadel**. Podle nepublikovaných pramenů byly skutečné stavy v některých ukazatelích ještě vyšší.<sup>16</sup>

#### **Výběr lokalit, v nichž v letech 1968-1991 působila sovětská armáda:**

**MILOVICE, MLADÁ** - U Mladé Boleslavi sídlilo velitelství Střední skupiny vojsk, bylo zde vojenské letiště Boží Dar a protiatomový kryt. Po svém odchodu Sověti zanechali 3000 bytů, kulturní dům, sportovní areál, polikliniku, obchody, školu a stovky dalších staveb. V oblasti se zatím podařilo zrekonstruovat zhruba 20 panelových domů (viz.

<sup>15</sup> <http://www.modely.cz/airshow/vvscz.htm>

<sup>16</sup> <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/den-odchodu-sovetskych-vojsk-z-cr-by-se-mohl-stat-vyznamnym-dnem/400666>

*příloha č.6).* V Milovicích byla jedna z největších posádek sovětské armády v Československu a v dobách své největší slávy připomínaly města za německé okupace. Na obchodech byly dvojjazyčné nápisy a část Mladá, kde žili vojáci a důstojníci s rodinami, byla oddělena závorami a plotem od zbytku obce.

Mentalita Sovětů i jejich životní úroveň byla zcela odlišná od našich. Všude jen beton a asfalt," říká Dlouhá. Právě v Milovicích jsou největším ekologickým problémem znečištěné spodní vody.

Právě tyto havárie k nejkomplicovanějším. Najaté firmy musí znečištěnou vodu vyčerpávat pomocí hlubokých vrtů. Voda obsahuje kromě nafty také polychlorované bifenylly, těžké kovy a další toxické látky. Na místech, kde je znečištění jen povrchové, se zemina nasáklá například kyselinami z autobaterií odváží na skládky.

Nejvíce je příroda znečištěná v místech, kde měli sověští vojáci letiště. Právě tam totiž skladovali palivo a další chemikálie. Kromě letiště v Hradčanech se dodnes likvidují škody v částech Milovic, v Božím Daru a Táboře a také v Luštěnicích, Kuřivodech či Frenštátě pod Radhoštěm.

Možná ještě nebezpečnější než zamořené vody byla nevybuchlá munice. Sověští vojáci ji nechali především v prostorech Ralsko a Mladá, kde cvičili ostrou střelbu. Munice byla nejen na dopadových plochách, ale naprosto všude (*vyjádření bývalého mluvčího ministerstva obrany Andreje Čírteka*).

**OLOMOUC** - Městu, v němž sídlil štáb 28. armádního sboru, sovětská armáda přenechala více než 600 bytů. Některé slouží k bydlení, část areálu získala Univerzita Palackého, která zde vybudovala vysokoškolské koleje. Město od vojáků převzalo i vrtulníkovou základnu v Neředíně, jež se změnila v letiště s mezinárodním provozem.

**MLADÁ BOLESLAV** - Pobývala zde 18. gardová motostřelecká divize. Jedna část kasáren se stala součástí Klaudiánovy nemocnice. V areálu Žižkových kasáren vznikl dům s pečovatelskou službou a domov důchodců. Z kasáren na Jičínské ulici vzniká velký obytný soubor s více jak 300 byty. Z rozsáhlého vojenského areálu zbyla budova s cimbuřím, o jejíž budoucnosti se jedná.

**BRUNTÁL** - Bývalá sovětská kasárna v Bruntále, kde sídlila 31. tanková divize, se dlouho po odchodu vojsk nedařilo renovovat a najít pro tyto historické budovy využití. Nyní se z nich konečně stávají obytné domy pro sociálně slabší obyvatele a pro osoby dočasně bez střechy nad hlavou. Loni zde byly dokončeny dvě stovky malometrážních bytů. V budoucnu by se měla kasárna přeměnit v regulérní součást města.

**VYSOKÉ MÝTO** - Město, kde sídlila 48. motostřelecká divize, získalo odchodem 5000 sovětských vojáků asi 86 hektarů pozemků a více než 200 objektů. Zmizely strážní věže a kasárenské zdi, přibyla spousta soukromých obchodů, střední škola, penziony a domy na náměstí dostaly novou fasádu.

**JAROMĚŘ-JOSEFOV** - Když v roce 1968 zabrali Sověti bývalou vojenskou nemocnici ve východočeském Josefově, odešly z města desítky civilistů. Dlouhá dvě desetiletí tu s několika starousedlíky ve vojenském obležení přežívali Romové. Nyní se v části objektů mimo jiné budují byty, část získali památkáři.

**ŠUMPERK** - Po sovětské armádě zbyla ve městě prázdná kasárna a zemina zamořená ropnými látkami. Loni byl v areálu otevřen obytný dům s 80 byty a začala výstavba nového obchodního komplexu.

**JESENÍK** - Nyní je v areálu bývalých kasáren ústav pro mentálně postiženou mládež, byty, budova policejního ředitelství, ředitelství velké jesenické firmy a drobné výroby.



**LIBAVÁ** - Mnohaletá "správa" výcvikového prostoru sovětskými vojsky přinesla devastaci přírody, zamoření ropnými a jinými chemickými látkami či množstvím "zapomenuté" munice. Podle posledních kontrol ve vojenském prostoru, využívaném v současné době českou armádou pro výcvik pozemního vojska, už akutní nebezpečí negativních dopadů na přírodu nehrozí.

Desítky prázdných domů, ropnými látkami kontaminovaná půda či střely a granáty ukryté v zemi (*viz. příloha č.6*), to vše zůstalo v bývalém vojenském prostoru Ralsko na Českolipsku po odchodu Sovětské armády. Po 12 letech zbývá opravit osm ze 17 panelových domů, dokončit pyrotechnickou očistu a dekontaminaci zeminy v oblasti letiště Hradčany a v Kuřívodech (*zdroj ČTK*).

**RALSKO** - Po německém wehrmachtu, Československé lidové a nakonec sovětské armádě zůstalo několik vesnic bojujících o přežití. Jablonec a Svěbořice jsou neobydleny dosud. Některé domy či pozemky patří obci Ralsko, většina ale státu. V osadách Ralska žilo před válkou 7000 lidí. Sovětských vojáků se sem po roce 1968 nastěhovalo 10.000.

Sovětská armáda užívala oblast Ralska v letech 1968 až 1990. Už před ní tam od 50. let minulého století působilo české armádní letectvo. Na ploše zhruba 250 kilometrů čtverečních dnes převládají nevyužité plochy a nedotčená území, k vojenským účelům byla totiž využita jen čtvrtina území. Očista prostoru začala v roce 1993 a stát do ní zatím investoval přes 400 milionů korun.

Pyrotechnickou asanací vojenských výcvikových prostorů a objektů opouštěných armádou se zabývají vojenští specialisté ze ženijního praporu v Bechyni na Táborsku, kteří by měli odstranit nevybuchlou munici a další nebezpečné předměty z celkové rozlohy 1050 hektarů.

V roce 2005 se prováděly asanační práce například na letišti Planá u Českých Budějovic, v Českém Krumlově, Stříbře, Kutné Hoře a Chotěboři. Jejich celkový rozsah je 1100 hektarů. Již od roku 1993 se pyrotechnické práce prováděly v bývalých vojenských výcvikových prostorech Ralsko a Milovice - Mladá. V Milovicích - Mladé skončily v červnu 2000 a v Ralsku v listopadu 2003. Jen v Ralsku pyrotechnici prohledli téměř 9200 hektarů bývalého vojenského výcvikového prostoru a vyhledali a zlikvidovali 128.822 kusů munice sovětského, českého a německého původu. V bývalém vojenském výcvikovém prostoru Milovice - Mladá bylo od září 1993 do června 2000 zlikvidováno více než 100.000 kusů munice. Časté byly i nálezy munice z období první světové války.<sup>17</sup>

Od roku 1991 do konce roku 2007 už napravování škod stálo **1,35 miliardy korun**. Práce by mohly skončit v roce 2012 a vyžádají si ještě dalších téměř 240 milionů. Vše se přitom hradí z českého rozpočtu. Celkové škody způsobené pobytem sovětských vojsk převýšily **šest miliard korun**. Více než polovinu této sumy tvořily právě škody na životním prostředí.

Ve smlouvě o odchodu sovětských vojsk si totiž generálové vymínili, že za ekologické škody nebudou nic platit. Kromě zamořeného prostředí zůstaly po vojácích také stopy jejich životního stylu - např. tzv. „kyjeváky“ – nevzhledné panelové domy ve kterých žili důstojníci sovětské armády se svými rodinami (*viz. příloha č.6*).

---

<sup>17</sup> <http://www.modely.cz/airshow/vvscz.htm>

### 3.3.2 Riziko používání ochuzeného uranu v novodobých válečných konfliktech

Na úvod jen co to vlastně ochuzený uran je, odkud pochází a jeho charakteristika. Přírodní uran ( ${}_{92}\text{U}$ ) má tři izotopy, přičemž převažující podíl má uran 238:

${}^{234}\text{U}$  — cca 0,006%

${}^{235}\text{U}$  — >0,7% (udává se 0,71 nebo 0,72%)

${}^{238}\text{U}$  — cca 99,28%.

Převažující izotop uranu 238 není použitelný jako štěpný materiál, nelze jej tedy použít ani v jaderných reaktorech, ani v jaderných zbraních. Pouze při zásahu tzv. rychlým neutronem může být tento pohlcen, čímž vznikne (přes izotopy uranu a neptunia,  ${}^{239}\text{U}$  a  ${}^{239}\text{Np}$ ) plutonium 239 ( ${}_{94}\text{Pu}$ ). Mimo to, že plutonium je použitelné jako jaderné palivo (byť zatím stále spíše jen teoreticky), je navíc i zcela mimořádně toxické (a to i ve srovnání s jinými těžkými kovy, olovo či uran nevyjímaje), a zřejmě i karcinogenní. Z vojenského hlediska je snad zajímavé pouze tím, že jeho kritická hmota je ve srovnání s izotopem uranu 235 výrazně nižší (uvádí se asi 8/25 kritické hmotnosti uranu 235).

V podkaliberní munici se používá tzv. ochuzeného uranu („depleted uranium“), který zůstává jako „odpad“ při získávání obohaceného uranu (tzn. uranu, kde se zvyšuje podíl štěpitelného izotopu uranu 235), který se používá jak pro civilní, tak i pro vojenské účely — tyto se navzájem liší pouze stupněm obohacení. Pro použití ve většině jaderných reaktorů se zvyšuje podíl  ${}^{235}\text{U}$  na 3% až 7%, kdežto pro jaderné zbraně se údajně zvyšuje na 90 procent a více.<sup>18</sup>

Podle prozatím dosažitelných údajů jsou jakékoli přímé vlivy radiace munice s ochuzeným uranem na zdraví válečných veteránů spíše neprokazatelné. Samotná úroveň radiace této munice je poměrně nízká (není bezdůvodné také připomenout, že i v běžném životě jsme vystaveni vlivům nízké radiace z tzv. přirozeného pozadí — můžeme kupř. připomenout před několika lety sdělovacími prostředky důkladně zveličenou hysterii kolem radonu). Navíc se nejružnější zdravotní potíže projeví mimořádně brzo — kupř. případy leukémie byly zaznamenány ve velmi krátké době po předpokládané expozici radioaktivním zářením z uranové munice, takže je velmi málo pravděpodobná přímá závislost mezi těmito onemocněními a nasazením vojáků v oblasti, která byla kontaminována.

Nyní se tedy spíše uvažuje o společném vlivu několika faktorů, které jednotlivě nepředstavují takové riziko, jako při jejich vzájemné kombinaci (kupř. insekticidy, očkování vojáků novými typy vakcín, či chemické zbraně uvolněné při bombardování iráckých skladů munice a dokonce i zbytky chemických zbraní, použitých v předchozí válce mezi Irákem a Iránem, či zplodiny z rozsáhlých požárů ropných polí — v souvislosti s tím není bez zajímavosti, že v ropě je také určité procento aromatických uhlovodíků, které jsou nejen velmi toxické, ale jsou rovněž prokázány i jejich karcinogenní účinky). Známé jsou následky poškození ledvin rozpustnými sloučeninami uranu.<sup>19</sup>

Podle údajů organizace IPPNW (Lékaři za bezpečný život na Zemi) bylo jak v Iráku (1991), tak i na Balkáně (1999) zjištěno i znečištění stopovým množstvím izotopů uranu

<sup>18</sup> <http://www.blisty.cz/files/isarc/9906/19990625g.html>

<sup>19</sup> <http://www.blisty.cz/files/isarc/0102/20010206d.html>

$^{236}\text{U}$  a plutonia  $^{239}\text{Pu}$  (mimo dalších značně radioaktivních látek). Při výrobě podkaliberní munice tedy bylo použito nejen ochuzeného uranu získaného zpracováním přírodního uranu (kontaminace těmito izotopy totiž zcela jednoznačně svědčí o použití uranu získaného zpracováním odpadu z „vyhořelých“ palivových článků z jaderných reaktorů). O nebezpečnosti různých radioaktivních prvků či jejich izotopů poměrně dobře vypovídá i jejich poločas radioaktivního rozpadu. Uran  $^{238}\text{U}$  má poločas rozpadu 4,5 miliardy let (!),  $^{235}\text{U}$  710 miliónů let,  $^{234}\text{U}$  „pouhých“ 250 tisíc let a poločas rozpadu plutonia  $^{239}\text{Pu}$  je 24 tisíc let.<sup>20</sup> (Pochopitelně úroveň záření izotopu s kratším poločasem rozpadu je vyšší, tzn. i záření stejného množství materiálu je nebezpečnější.) Ochuzený uran, získaný pouze zpracováním přírodního uranu (tedy materiálu, který není znečištěn plutoniem a dalšími látkami), má díky tomu úroveň záření údajně pouze na úrovni kolem 60% radioaktivity přírodního uranu (tzn. směsi tří izotopů, ve výše uvedených poměrech). Přitom cca 95% radiace je emitováno jako záření alfa, které je zadržováno i pouhým běžným oděvem (pochopitelně i toto záření může být smrtelně nebezpečné — při dostatečně dlouhé době a úrovni expozice, pokud toto záření nemůže být odstíněno, tedy kupř. když jsou částice oxidu uranu vdechnuty do plic, jako ve velmi pravděpodobném případě zplodin hoření po zásahu podkaliberní střely z ochuzeného uranu).

### 3.3.2.1 Tanková munice s hlavicemi obsahujícími ochuzený uran

Municí, ve které se nejčastěji používá ochuzený uran, jsou protipancéřové střely, které se používají v dělech a tancích.

V současnosti se v tankových kanónech používají **tři** základní typy protipancéřové munice. Jde o kumulativní střely (HEAT), tzv. trhavé střely s měkkou hlavou (HESH), a podkaliberní střely s oddělitelnou vodící částí — APDS.

**APDS** (Armour Piercing, Discarding Sabot) (*viz. příloha č.7*), APDSFS (Armour Piercing, Discarding Sabot, Fin Stabilised — podkaliberní střela s oddělitelným vodícím pouzdrem a křídlovou stabilizací, tato střela je určena pro kanóny s hladkým vývrtem hlavně, tzn. jde o střely, které nejsou stabilizovány rotací). Tento princip použitý již za druhé světové války umožňuje dosažení neobvykle vysokých úst'ových rychlostí (v 40. letech 20. století cca 1200 m/sec, na přelomu 80. a 90. let se pohybovala snad až kolem 1700 m/sec)<sup>21</sup>, a tedy i neobyčejně vysoké kinetické energie střely, která přitom při dopadu na cíl působí na relativně malé ploše. Pochopitelně, při těchto rychlostech jsou kladeny zcela mimořádné nároky jak na mechanické vlastnosti použitého materiálu homogenního průbojného jádra (wolfram či jeho slitiny), tak i na přesnost a kvalitu výroby. Jako nevýhoda se snad může jevit pouze to, že poměrně lehká střela nenese nálož trhaviny, tudíž cíl ničí pouze kinetickou energií. To sice může vést k vyřazení vozidla, ale ne vždy na sto procent k jeho definitivnímu zničení. Jako východisko se jeví použití uranu (či jeho slitin), materiálu, který má jen o málo nižší specifickou hustotu než wolfram, zato má o cca 63 procent vyšší hustotu, než olovo (U 18,49 g/cm<sup>3</sup>, W 19,1 g/cm<sup>3</sup>, Pb 11,34 g/cm<sup>3</sup>), s přijatelnými mechanickými vlastnostmi, a jednou jen stěží pomínutelnou „předností“ — díky vysokým teplotám, které jsou

<sup>20</sup> <http://www.blisty.cz/art/28086.html>

<sup>21</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Tankov%C3%A1\\_munice](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tankov%C3%A1_munice)

dosahovány v okamžiku průchodu střely pancířem, dojde k zapálení částeczek uranu. Uvádí se, že při zásahu municí s ochuzeným uranem dochází k vyhoření části hmoty střely (kolem 20 procent).<sup>22</sup> Vzniklý oxid uranu ve formě aerosolu kontaminuje bezprostřední okolí zasaženého cíle, tyto částičky mohou být vdechnuty. Tady potom je možnost poškození „měkkým“ zářením alfa. Sekundární účinky střely jsou ničivé — hořící střepiny doslova pokropí interiér vozidla a nemilosrdně propalují vše, s čím se setkají. Obvyklým následkem zásahu je exploze uskladněné munice či paliva. Příslušné vojenské kruhy se sice s až dojemným útlocitem příliš nešíří o účincích na osazenstvo zasaženého vozidla, ale můžeme soudit, že exploze munice pouze milosrdně ukončí životy mužů, kteří byli krátce předtím nejspíše také zasaženi hořícími částicemi střely...

**HEAT** (High Explosive, Anti-Tank) (viz. příloha č.7) označuje střely, využívající princip kumulativní nálože. Díky tvaru nálože (dutina zpravidla kuželového tvaru) a polohy roznětky dochází k tomu, že podstatná část energie, uvolněné explozí trhaviny, je směřována do velmi úzkého paprsku. V dutině nálože je navíc kovová vložka z materiálu o vysoké hustotě (zpravidla je tímto materiálem měď či mosaz, může být i ocelová), která znásobuje průbojnost nálože. Materiál kovové vložky se v okamžiku exploze doslova vypaří, částice kovu jsou unášeny současně se zplodinami výbuchu. Nezbytně důležité přitom je, aby trhavá nálož byla iniciována ve správné vzdálenosti před pancířem, jinak kumulativní paprsek nemá potřebnou energii. Proto mají kumulativní nálože velmi typický vzhled, daný dlouhým detonátorem.

**HESH** (High Explosive, Squash Head) (viz. příloha č.7) využívá tzv. Hopkinsonova jevu. Vlivem detonace na povrchu se pancířem šíří rázová vlna, která se na protilehlé straně odráží zpět. Interferencí mezi několika proti sobě se šířícími vlnami může v materiálu dojít k natolik silnému pnutí, že na protilehlé straně dojde k vytržení části materiálu pancéřové desky. Pochopitelně nejúčinnější je použití takové střely proti homogennímu pancíři.

### **3.4 Ekologická znehodnocování a likvidace ručních střelných zbraní - právní zásady celého procesu.**

Stejně jako je státem přísně regulováno vydávání, držení a nošení, evidence a povolování střelných zbraní, stejně tak jsou zákonem přísně dány podmínky pro likvidaci zbraní, munice a výbušnin. Tuto činnost mohou vykonávat jen firmy a organizace, které splňují podmínky v oblastech technologických, bezpečnostních a v neposlední řadě, dnes přísněji kontrolovaných než v minulosti, ekologických procesů.

#### **3.4.1 Znehodnocování a likvidace ručních střelných zbraní a munice**

Tuto činnost upravuje Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 371/2002 Sb. ze dne 26. července 2002, kterou se stanoví postup při znehodnocování a ničení zbraně, střeliva a výrobě jejich řezů. Dokument obsahuje přesný popis technologických postupů, které mají za následek zajištění nefunkčnosti zbraní tak, aby v budoucnu nebylo již možné jakýmkoliv způsobem zbraň opětovně provozovat a případně zneužít.

<sup>22</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Tankov%C3%A1\\_munice](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tankov%C3%A1_munice)

V případě likvidace se jedná o úplné zničení a následné roztavení kovových součástí. Další díly zbraní, které neobsahují kovové součástky jako např. plasty, jsou ekologicky likvidovány dle příslušných norem zabývajících jejich tříděním a likvidací.

#### **3.4.1.1 Znehodnocování a likvidace ručních střelných zbraní**

Dle výše zmíněného předpisu se musí zbraň zajistit tak, aby části zbraně a mechanismy umožňující střelbu nebylo možnost od sebe oddělit a aby nebyl umožněn vzájemný pohyb těchto částí. Toto se nejčastěji provádí zavařením (*pozn. autora*). Dále je nutné provést zaslepení hlavně v nábojové komoře, které se provádí zasunutím ocelového kolíku o délce a průměru nábojové komory.<sup>23</sup> Tento kolík je pevně spojen svárem s hlavní, do které musí být vyvrtány nejméně tři otvory o průměru vývrtu hlavně a musí být vyvrtány kolmo na osu hlavně a procházejícími pouze jednou z jejích stěn. Další součástky jako jsou úderník a zápalník se odstraní.

U zbraní, které jsou opatřeny závěrem, se čelo závěru ubrousí pod úhlem 45° a není-li to možné, tak je zápalníkový otvor opatřen svárem.

U revolverů je znehodnocení prováděno odfrézování stěny mezi nábojovými komorami revolverového válce a to alespoň do poloviny jeho délky. U zbraně s klasickým, vyjímatelným zásobníkem, je tento zajištěn tak, aby nebylo možné jeho vyjmutí, nebo je zásobníková šachta uzpůsobena proti následnému vložení zásobníku.

Uvedený popis uvádí zákonný postup při znehodnocování zbraně, která může být následně odprodána ke sběratelským, výukovým nebo výcvikovým účelům, kdežto úplné zničení (likvidace) zbraně je určeno k pozdější recyklaci všech komponentů.

Shora uvedený zákon počítá v případě likvidace se zničením hlavních částí zbraně nebo i zakázaného doplňku zbraně, který není povolen našimi právními předpisy. V takovémto případě je zbraň rozřezána kolmo na osu hlavně řezy vzdálenými od sebe max. 50 mm.

Další možností je deformace, přičemž výška, šířka nebo délka musí být zmenšena minimálně o 30 procent. Když se provádí likvidace rozbitím těžkou, demoliční, ocelovou koulí, musí zbraň, hlavní části zbraně nebo zakázaný doplněk zbraně být zdeformovány tak, aby praskly nejméně na třech místech.

Uvedené metody jsou sice účinné, ale při ničení většího množství kusů by tento způsob znamenal velkou časovou zátěž. K těmto účelům se tedy používají razantnější metody, jako jsou přejetí těžkým pásovým vozidlem s hmotností nad 40 tun nebo zničení výbuchem. Při likvidaci pásovým vozidlem je nutné, aby se výška zbraně, hlavní části zbraně nebo zakázaného doplňku snížila minimálně o 50 procent.

V případě likvidací zbraní výbuchem musí exploze rozdělit zbraň nebo zakázaný doplněk na minimálně tři střepiny.

Po provedení uvedených způsobů ničení se zpravidla použije roztavení všech zůstatků v tavící peci na zpracování kovového nebo jiného odpadu.

---

<sup>23</sup> §1 Vyhláška č. 371/2002 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 26. července 2002,

kteřou se stanoví postup při znehodnocování a ničení zbraně, střeliva a výroby jejich řezů

### 3.4.1.2 Znehodnocování a likvidace munice

Tak jako v případě zbraní je nutné i u znehodnocení a likvidaci munice postupovat tak, aby nemohlo dojít k následnému zneužití nebo poranění osob, které by s ní později manipulovali.

Pro tyto případy vyhláška č. 371/1002 Sb. určuje přesné postupy a technologické popisy, aby k takovýmto případům nemohlo dojít.

Jak jsem již uvedl v předchozích kapitolách, nejčastěji používané střelivo se skládá z nábojnice, střely, černého střelného prachu a zápalky, kdy dvě posledně jmenované součásti jsou ty, které mohou i samostatně, způsobit vážná poranění v podobě popálenin nebo jiného poškození zdraví. V případě znehodnocení je tedy nutné zápalku a střelný prach odstranit nebo znehodnotit. Nejjednodušším způsobem je provrtat do nábojnice otvor o průměru nejméně 2,5 mm, který umožní vysypání prachové náplně. Následně se použije flegmatizace zápalky za účelem snížení citlivosti třaskaviny, zpravidla přídatkem měkké látky, která obalí jednotlivé krystaly třaskaviny a tím ji znečítí. Jako flegmatizátory jsou používány např. parafín, včelí vosk, asphalt. (*zdroj: Wikipedia*).

Další možností je, že se z těla nábojnice vyjme střela, vysype se prachová náplň a odpálí se zápalka. Nábojnice se může následně vyplnit interní hmotou. Střelivo, které obsahuje zápalkové šrouby, zapalovače, pohonné hmoty, pyrotechnické složky nebo výbušninu, se znehodnocuje delaborem a následnou deaktivací.<sup>24</sup>

K ničení střeliva se používá, dle typu, demontáž, výbuch anebo spálení. Touto činností se v našem státě specializuje několik certifikovaných firem. Asi nejznámějších z nich je STV Group, která k tomuto účelu používá nejmodernější, automatizované delaborem stroje, které splňují ty nejpřísnější kritéria v oblasti bezpečnosti, spolehlivosti a časové nenáročnosti.

Firma se zabývá likvidací jak standardní pěchotní munice ráže 7,62, 12,7 a 14,5mm, tak i municí větších ráží 20 a 23 mm, kdy je střela demontována na jednotlivé elementy na jednoúčelových strojních přípravcích a pracovištích, ráže 30 mm se delaborem na technologické lince určené výhradně k likvidaci tohoto druhu náboje. Výstupem jsou separované díly včetně znehodnocené nábojnice, zápalkové šrouby a delaborem střely.

U dělostřelecké munice ráže 57 – 100 mm dochází před vlastní likvidací, z hlediska bezpečnosti, k vyšroubování zápalkových šroubů na separovaném pracovišti. Dílčí operace jsou prováděny na oddělených na sebe kontinuálně navazujících pracovištích, vše je podřízeno bezpečnosti a technologickému toku.

Likvidace větších ráží, dále pak protipěchotních a protitankových min probíhá obdobně jako v předchozích případech. I zde je samozřejmostí dodržování nejpřísnějších bezpečnostních pravidel, kde je taktéž nezbytná vzájemná separace jednotlivých pracovišť, aby byla zajištěna separace zápalných mechanismů, od výmetných složek. Pro ilustraci uvádím (*viz. příloha č.8*) přehled zařízení, která firma STV Group používá ke své činnosti a typy munice, kterou je zmíněná firma schopna likvidovat.

Z hlediska ekologie se dnes již velice často ustupuje od likvidace munice výbuchem ve vyhrazených přírodních prostorách, jelikož (jak jsem již uvedl v předchozích

<sup>24</sup> §2 Vyhláška č. 371/2002 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 26. července 2002, kterou se stanoví postup při znehodnocování a ničení zbraní, střeliva a výrobě jejich řezů

kapitolách) se při tomto způsobu destrukce, uvolňuje do ovzduší a do okolní půdy velké množství škodlivých látek, jako jsou oxidy a těžké kovy, o jejichž škodlivosti se budu zmiňovat v následujících kapitolách. Touto metodou se již povětšinou likviduje nalezená munice a to především z druhé světové války, která je nestabilní a ničení jinou metodou by bylo velice nebezpečné.

Nejnovější ekologické trendy nutí firmy, které se likvidací munice zabývají, k ekologické likvidaci tj. rozdělení na jednotlivé komponenty, které jsou následně dále zpracovány, likvidovány a případně recyklovány dle jednotlivých druhů. V průběhu celého procesu dochází vlastně k ekologickému třídění odpadu. Tuto problematiku řeší např. zák. č. 185/2001 „O odpadech“ ze dne 15. 5. 2001, který nejen že řeší nakládání s odpady, jak klasickými, tak nebezpečnými, ale součástí je i příloha, kde jsou vyjmenovány skupiny odpadů, způsoby likvidace odpadů a seznam odpadů nebezpečných.

#### **4. Kovy, plasty a jiné materiály a jejich vliv na životní prostředí**

Pomineme-li speciální materiály jako jsou například keramika, tak většina běžně dostupných ručních palných zbraní, je vyrobena převážně v kombinaci tří základních materiálů – kovu, plastu a dřeva.

Následující kapitoly budou stručným průvodcem využití uvedených materiálů na výrobu zbraní v průběhu historie a vývoje lidstva.

##### **4.1 Dřevo - jeho využití ve zbrojním průmyslu**

Už od prvopočátku, když předchůdce dnešního člověka, začal nelítostný boj o svoji existenci s přírodou a hledal způsoby, jak získat na svoji stranu výhodu, aby tento zápas vyhrál. Jednou z možností bylo využít všechny dostupné prostředky k dosažení nadvlády nad drsným prostředím, nad predátory a konkurenčními tlupy. Začal tedy využívat materiál, kterého bylo v jeho okolí povětšinou dostatek a který byl schopen svou zručností lehce opracovat a poté taky vhodně použít. Tímto materiálem bylo dřevo.

Ještě dříve než pračlověk začal tento produkt kombinovat s dalším dostupným materiálem, kterým byl kámen, používal dřevo samostatně ve formě kyje, hole nebo primitivního oštěpu. Samozřejmě, že tento materiál využíval i k jiným každodenním činnostem.

S vývojem rozumu a zručnosti začali původní lidé tento materiál kombinovat s jinými, jako byl například kámen a vyrobit z nich účinné zbraně jako například primitivní sekery, palice, oštěpy nebo později šípy do luků, které byly samozřejmě také částečně ze dřeva. Vynález luku, dle vědeckých odhadů, spadá do období starší doby kamenné, to znamená do doby před 50-ti tisíci lety, ale tyto názory se někdy od sebe diametrálně liší. Co do významu pro zachování a vývoj lidského rodu, je objev luku a šípu řazen na třetí místo za objev řeči a ohně.

Hlavní význam luku pro prehistorické i pozdější lovce byl v možnosti překonat únikovou vzdálenost plachých zvířat a ta nebezpečná účinně napadat z patřičného

odstupu. Šíp nemusel zvíře usmrtit. Stačilo jen, aby bylo možné zraněnou kořist dostihnout a dobít. Je ale asi pravda, že délka šípu byl značná, neboť první luky byly asi spíš vrhači oštěpů než dalekonosnou střelnou zbraní. To bylo předmětem až dalšího vývoje. Tehdejší lovci nepotřebovali nijak velký dostřel. Svoji kořist ve větším počtu obstoupili, pokud nebyla zahrnuta do nějaké přírodní pasti a pak jí zasypali kameny, oštěpy či šípy.

Člověk se dále zdokonaloval a vyvíjel a ovládl i složitější technologické procesy jakými bylo zpracování kovů. Samozřejmě tento nový materiál začal taktéž využívat na výrobu zbraní. Nicméně i v těchto případech byly kovové součásti kombinovány s dřevěnými komponenty – topora seker, těla oštěpů nebo dřívky šípů. Tato technologie se ve větších obměnách a s odstupem staletí a vlastně i tisíciletí používá dodnes. I když v dnešní době se dřevo používá spíše již jen z estetických důvodů, kdy dřevěné prvky dodávají ruční zbraní krásu a vznešenost.

Éra, kdy bylo základním konstrukčním materiálem pro výrobu zbraní a bylo i k tomuto účelu hojně využíváno, byl bezesporu středověk.

V dnešní době jsou dřevěné doplňky zbraní věcí estetickou, kdy kupříkladu u standardních loveckých pušek si ani nedokážeme představit, že by pažba nebo další součásti byly vyrobeny například z plastu, který v této kombinaci působí velice chladně a uměle.

#### **4.1.1 Dřevo a jeho využití k výrobě zbraní ve středověku**

V průběhu středověku vrcholili dobovačné války za účelem ovládnutí a získání co největšího území. Je tedy zřejmé, že útočící a bránící se vojska potřebovaly účinné a spolehlivé zbraně, které by maximálně podpořily jízdní a pěší jednotky a případně pomohly ubránit dobývané objekty, které byly stále častěji postaveny z kamene a tak i zbraně dobyvatelů museli být velice účinné, aby pevné hradby narušily anebo překonaly.<sup>25</sup>

Vzhledem k tehdejšímu způsobu vedení války, kdy obsazení území protivníka znamenalo dobítí a obsazení jeho nejvýznamnější pevnosti, bylo potřeba použít účinné zbraně, které mnohdy dosahovaly obrovských rozměrů (např. katapulty nebo dobývací věže). Bylo tedy nemyslitelné vláčet takováto zařízení mnohdy i stovky kilometrů a tak se zbraně tohoto typu vyráběly přímo na místě. Materiál, který byl na tuto výrobu nejvhodnější, v té době nejdostupnější a kterého bylo většinou všude dostatek, bylo dřevo.

---

<sup>25</sup> Bennet, Matthew, Bradbury Jim, Devries Kelly, Dickie, Iain, Jestice Phyllis G., *Fighting techniques of The Medieval World* (Bojové techniky středověkého světa). 1.vyd. London : Amber Books Ltd., 2007. 256s.



#### 4.1.1.1 Obléhací věže

Zřejmě největším zařízením té doby byly tzv. obléhací věže (*viz. příloha č.9*) - někdy také nazývané zvonice. Tyto stavby začali, jako první, používat Asyřané a to v 9. století př. n. l. Ti si obléhacích věží velice vážili a brzy se staly jejich nejsilnější zbraní používanou při obléhání. Věže byly několikaposchodové, měly čtyři kola a otočnou věž na vrcholu. Častým jevem u těchto věží byla beranidla, která byla umístěna v nižších částech věže. Pro plné využití tohoto zařízení bylo zapotřebí mnoho vojáků. Lučištníci byli na obléhací věži nepostradatelní, což dosvědčují četné střílny. Posádku tvořili vojáci, např: muži, kteří hasili případné požáry, muži, kteří obsluhovali berany atd. Dále museli být přítomni muži zajišťující pohyb věže k hradbám (někdy byla k těmto účelům použita zvířata). Samozřejmostí bylo krytí věže kůží či kovem. Bohužel se nedochoval žádný záznam o velikosti asyrských věží, ale většina odborníků se shoduje s výškou mezi 8 až 12 metry. Obléhací věže byly často kombinovány s obléhacími rampami, po kterých byly dopravovány k hradbám.<sup>26</sup>

Věž byla postavena ze dřeva a stejně jako ve starověku byla chráněna buď kůží, nebo kovem. Samozřejmostí bylo beranidlo v nižším patře, ale na rozdíl od starověku nebyly tyto věže většinou vybaveny mechanickou artilerií. Častou praxí bylo stavění ramp. I když se postupem času začalo ve středověku využívat přesných katapultů, neztratila obléhací věž na významu. Nejvíce se obléhacích věží využívalo ve vrcholném středověku. Tyto věže se vyznačovaly zlepšenou konstrukcí a vyšší odolností než jejich raně středověké předchůdkyně.

Věže byly taženy lidmi, zvířaty anebo bylo dokonce využíváno kladek. Na rozdíl od starověku měly věže mnohdy více jak čtyři kola. V roce 885 byla při obléhání Paříže Vikingy použita věž s 16 koly. Jak bylo řečeno, byla konstrukce věže zdokonalena, avšak výjimkou nebylo stržení či převrácení věže ač působením obránců nebo silného větru. Opravdu nešťastnou událostí bylo zřícení věže, kdy v troskách zahynulo mnoho vojáků.<sup>27</sup>

Tato zařízení byla samozřejmě nasazována ve větších počtech, aby se znásobila jejich šance na úspěch. S nástupem éry střelného prachu se věže buď přestaly využívat, nebo se z nich staly tzv. dělové věže, které měly za úkol svojí palbou z děl zničit nepřátelské hradby. S úspěchem byly nasazeny např. při obléhání Kazaně roku 1552. I když byla věž vybavena děly, byla stále velmi pomalá. To z ní činilo terč pro palbu nepřátelských děl, která se stávala stále přesnější. Od konce 16. století se obléhacích věží již dále nevyužívá.

#### 4.1.1.2 Katapulty

Dalšími prostředky, používané k dobývání byly zbraně, které se využívaly k přímému ničení živé síly a narušování hradeb. Těmi byly například tzv. katapulty (*viz. příloha č.9*), které jako jedny z mála byly schopné na dálku bořit opevnění nepřítele. Ve starém Římě je nazývaly onagery, později ve středověku jim lidé říkali např. mangonely

<sup>26</sup>Klučina, Petr, *Zbroj a zbraně – Evropa 6. – 17. století*. 1.vyd. Litomyšl : Nakladatelství Ladislav Horáček, 2004. 688s.

<sup>27</sup>Contamine, Philippe, *La Guerre au Moyen Age* (Válka ve středověku). 1.vyd. France : Presses Universitaires de France, 1980. 485s.

nebo i jinak – v podstatě se jednalo vždy o stejnou zbraň - veliký stroj, který na základě torzního momentu spletených provázků vymršťoval rameno, na jehož konci byla ve speciálním vaku uložena střela, nejčastěji kamenná koule.

Velikost katapultů se podstatně lišila a jednoznačně platí, že čím větší byl katapult, tím mohlo být silnější vřeten a delší rameno, což v praxi znamenalo těžší střelu a větší dostřel.<sup>28</sup>

Nevýhodou velkých katapultů byla cena na výrobu i údržbu, stejně jako nároky na obsluhu. Katapulty menších rozměrů bývaly opatřeny koly, která však sloužila pouze k pohybu na místě, nikoli k přepravě. Tyto zbraně se mohly na větší vzdálenosti přepravovat povozy, velké však bylo třeba rozebrat.

Základní konstrukce starověkého katapultu byl velmi pevný rám, do kterého byl zasazen příčně trám, o který se zastavuje uvolněné rameno katapultu. Toto rameno je dole umístěno v silném vřetenu provazů, jejichž zkroucením se vytváří torzní moment, jehož působením se vymršťuje rameno vzhůru. Naviják pro stahování ramene katapultu je umístěn v zadní části celé konstrukce. Rameno je na něj upevněno hákem, který slouží zároveň jako spoušť. Hák dokáže spolehlivě udržet obrovský tah a přitom po úmyslném pohybu pákou na horním konci háku, snadno vyklouzne ze zde umístěného oka na konci ramene a tím ho uvolní.

Podle dochovaných zpráv se provazy, které napínají rameno, často vyráběly z lidských vlasů nebo koňských žíní. Současné experimenty prokazují, že pevnost provazů vyrobených z uvedených materiálů, byla opravdu postačující. Pružnost a pevnost lidských vlasů je taková, že ani největší tah dosažitelný při napínání silných vřeten katapultů nedosahoval mezní pevnosti. Koňské žíně jsou k tomuto účelu skoro stejně kvalitní. Přesto se i tyto materiály po krátkém čase používání opotřebují a pro zachování tahu je třeba je vyměnit, což samozřejmě dost prodražovalo údržbu stroje. Některé starší texty se zmiňují, že se k tomuto účelu používaly i zvířecí šlachy. Ty jsou sice také pevné, ale tah ztrácejí ještě dřív, než vlasy nebo žíně. Je velmi pravděpodobné, že starověcí Římané znali postupy, které jim umožňovaly zachovat pružnost zvířecích šlach po dlouhou dobu, ale nic konkrétního se o tomto nezachovalo.

Ramena starověkých katapultů byla vyrobena ze dřeva, kůží a šlach tak, aby při co největší výsledné lehkosti vydržely extrémní tah. Použití silných, těžkých dřev snižovalo výkon katapultu, protože síla tahu byla místo na střelu spotřebována na akceleraci samotného ramene.<sup>29</sup>

Nejvýraznějším faktorem pro účinnost katapultů byl kožený vak na konci ramene, do kterého se ukládala střela. Ve středověku byl tento způsob uložení střely zapomenut a to i přes to, že při zachování stejné síly a velikosti katapultu prodloužilo použití vaku na uložení střely, dostřel katapultu o třetinu! Vak pracoval na principu ručních praků - prodlužoval oblouk, kterým byla střela vymršťována a dával jí tak větší energii. Samotný vak byl malý, na konec ramene byl upevněn dvěma provazy. Jedním byl uchycen napevno, druhý se smyčkou se zachytil za hák na konci ramene. Smyčka se v určitém bodě pohybu ramene vzhůru uvolnila a vak vymrštil střelu pod ideálním úhlem 45 stupňů. Provazy s vakem sahaly do třetiny délky ramene (jiný poměr délky vaku vůči délce ramene měnil úhel výstřelu náboje – viz. níže Parametry).

<sup>28</sup> Klučina, Petr, *Zbroj a zbraně – Evropa 6. – 17. století*. 1.vyd. Litomyšl : Nakladatelství Ladislav Horáček, 2004. 688s.

<sup>29</sup> Dolínek, Vladimír, Durdík, Jan, *Historické zbraně*. 1.vyd. Praha : Naše vojsko, 2008. 357s.

Jako střelivo se do těchto zbraní používaly nejčastěji koule z pálené hlíny, které obsahovaly velké oblázky. Taková střela se po dopadu roztránila, takže ji nešlo znovu použít a navíc její účinek byl srovnatelný s kamennou střelou a to při nižších nákladech. Katapulty mohly vrhat několik menších kamenů najednou, i když přesnost takové střelby byla podstatně menší, stejně jako dostřel. Na druhou stranu účinek dopadu takovéto salvy menších kamenů na skupinu vojáků byl ve výsledku mnohem drtivější než dopad jedné velké střely. Opracované kamenné nebo dokonce kovové koule se používaly jen zřídka. Takové střelivo bylo jednak poměrně drahé a jednak ho mohl nepřítel použít stejným způsobem.

Zejména při použití katapultů byly používány nádoby z pálené hlíny naplněné ropou nebo olejem, které byly zapáleny těsně před výstřelem. Pokud se takové hořlavé střelivo používalo na palubě jiné lodi, bylo samozřejmě zapotřebí maximální opatrnosti, aby nedošlo k zapálení vlastní lodě.

Velké katapulty vrhaly střely o váze 20-25 kg na vzdálenost **400-700 metrů**. Dolní hranice těchto údajů byly ověřeny novodobými experimenty, horní hranice jsou odhadem reálných schopností katapultů postavených starověkými mistry. Tyto zbraně vážily kolem 4 tun a rameno měly dlouhé přes 6 metrů. K napnutí se využívala síla čtveřice mužů a frekvence střelby byla okolo 6 výstřelů za hodinu. V případě potřeby bylo možné velký katapult, který se nacházel v pohotovostním režimu (s napnutým vřetenem), nabít za méně než 5 minut.<sup>30</sup>

Protože katapulty nestřílely přímo, ale obloukem, měly tzv. minimální dostřel. To je vzdálenost před strojem, na kterou nebyly schopny střílet, protože ji střely vždy obloukem přeletěly. Tuto vzdálenost mohla obsluha zbraně poměrně účinně měnit a to jednoduše tím, že nestáhla rameno katapultu až na krajní mez a střela proto neletěla tak daleko. Druhou možností byla úprava délky vaku na střelu, na konci ramene. Čím byl vak kratší než 1/3 délky ramene, tím dříve z něj střela vylétala (a tedy pod větším úhlem), naopak čím byl delší, tím později střela vylétla, avšak její dráha letu byla přímější. Tyto úpravy však velmi zkracovaly maximální dostřel stroje. Přesto ovšem nadále existoval prostor před katapultem, který tento stroj nedokázal zasáhnout - i z tohoto důvodu bylo tyto stroje v bitvě nutné chránit standardním vojskem, před rychlými výpady zoufalého protivníka.

#### 4.1.1.3 Praky

Další velice účinnou zbraní, která také někdy dosahovala obřích rozměrů, a tudíž na ni bylo potřeba velkého množství materiálu, tedy dřeva, byl vahadlový prak (tzv. trebuchet) – (viz. příloha č.9)

První hodnověrné záznamy o trebuchetu se datují do Francie 12. století. Tento stroj pracoval na zcela odlišném principu, než tradiční katapulty a balisty. Jednalo se o vahadlo, kdy energii ramenu se střelou dávala protiváha uložená na druhém konci, nikoliv torzní moment zkroucených šlach. Trebuchety dosahovaly značné velikosti, tedy čím těžší byla protiváha, tím delší rameno a těžší střela mohla být použita. Podle dochovaných pramenů existovaly trebuchety, schopné bořit celé domy a hradby jediným výstřelem.

<sup>30</sup> Contamine, Philippe, *La Guerre au Moyen Age* (Válka ve středověku). 1.vyd. France : Presses Universitaires de France, 1980. 485s.

Nevýhodou velkých praků byl fakt, že je v podstatě nebylo možno někam přepravovat - mistr na obléhací stroje je dával dohromady opět, vždy až na místě jejich použití s pomocí místních zdrojů. Převážely se pouze ty části trebuchetu, které byly náročné na výrobu, zejména tedy kovové součástky.<sup>31</sup>

Mohutná konstrukce této zbraně byla z dřevěných trámů a měla jediný účel a to udržet čep, na němž se otáčí nesymetrická páka. Na výrazně kratší, ale o to silnější konec ramene se zavěšovala protiváha, která po uvolnění páky klesala prudce k zemi, čímž vymrštila delší rameno vzhůru. Střela se, podobně jako u starověkého katapultu, umísťovala do vaku, který dosahoval až poloviny délky ramene.

Naviják pro stahování delšího ramene byl umístěn obvykle pod čepem a při práci využíval systém kladek. Rameno se střelou se zajišťovalo spouští vždy ve stejné poloze a dráha a dostřel střely se upravovala jednak prací s délkou vaku, v němž je uložena střela, a jednak změnou velikosti protiváhy. Tu obvykle tvořily kameny nebo kusy kovu, naskládané do kontejneru připevněnému na kratší rameno páky. Tyto kontejnery měly podobu speciálních košů, sudů nebo beden.

Podle dochovaných obrázků se u trebuchetů vždy a výhradně používal na vymrštění střely vak.

Díky principu protiváhy nepotřeboval trebuchet žádné speciální materiály ani postupy na výrobu. Trámy a provazy na jeho sestavení se ve středověké Evropě daly najít všude a jako protiváha mohlo sloužit vše, co bylo zrovna po ruce. Přesto nebylo sestavení velkých trebuchetů nic snadného. Mistři schopní postavit dobrý velký obléhací stroj byli vysoce ceněni (v kronikách a soupisech armád evropských panovníků byli uváděni pod svým jménem) a také náležitě placeni.

Trebuchety používaly jako střelivo neopracované kameny, kusy skal nebo i zdí. Prostě vždy to, co bylo po ruce na místě jejich sestavení. Bylo by velmi nevýhodné dovážet střelivo z velké dálky nebo ho snad dokonce nějak upravovat. Platí to zejména o velkých trebuchetech, u kterých se používaly těžké střely, že jejich tvar by byl z hlediska dostřelu i přesnosti nedůležitý.

Kromě klasického střeliva mohly trebuchety vrhat prakticky cokoli, co mělo rozumný rozměr a váhu. Zejména v pozdější době, kdy byly pro přímé ostřelování pevností stále častěji používána děla, se trebuchety využívaly k metání mršin a fekálií do obležených míst ve snaze zavléct sem nemoci a podkopat morálku i bojovou zdatnost obránců. Trebuchety ovšem mohly vymršťovat i kupy menších kamenů, které dokázaly také napáchat značné škody, zejména na lidech nebo vojenské výstroji.

Když hovoříme o velkých trebuchetech, máme na mysli stroje vysoké několik metrů, s protiváhou o hmotnosti několika tun. Vrhaly střely o váze **250-1500 kg** na vzdálenost **300-400 metrů**.

Moderní pokusy dosvědčují, že trebuchet s protiváhou 7 tun a ramenem dlouhým 6 metrů dokázal vymrštit střelu o váze 1 tuny na vzdálenost skoro 300 metrů. Takový výkon není u žádného jiného obléhacího stroje představitelný a středověkými prostředky dosažitelný.<sup>32</sup>

Tolik tedy stručně o důležitosti dřeva v období vývoje člověka. S jeho pomocí se lidé zahřáli, stavěli příbytky, dobývali území a naopak se bránili proti útočníkům. Význam

<sup>31</sup> Contamine, Philippe, *La Guerre au Moyen Age* (Válka ve středověku). 1.vyd. France : Presses Universitaires de France, 1980. 485s.

<sup>32</sup> Hartink, A. E., *Encyklopedie van Antieke Wapens* (Encyklopedie historických zbraní). 1.vyd. Lisse : Rebo International, b. v., 2002. 240s.

tohoto materiálu v oblasti vojenství postupně upadal, jelikož ho začal vytlačovat materiál mnohem odolnější a houževnatější a tím byl kov.

## 4.2 Kovy - jejich využití ve zbrojním průmyslu

Zhruba před dvěma tisíci lety poprvé člověk začal k výrobě nástrojů, zbraní a šperků využívat kov. Byla to éra, kterou dnes nazýváme „dobou bronzovou“. Již z označení tohoto období vyplývá, o jaký kov se jednalo – byl to bronz. Jelikož se jedná o kov, který má nízkou teplotu tavení (cca 520°C), tak jej mohli lidé zpracovávat na úrovni tehdejšího technologického vývoje. Jedná se o kovový materiál, který je slitinou mědi a nějakého dalšího barevného kovu. V obecném slova smyslu je to slitina mědi a cínu.

V oblasti výroby zbraní, ale i jiného náradí, bylo tedy možné doposud kamenné hroty šípů, oštěpů a seker nahradit pevnějším a odolnějším materiálem. Bronz byl taven v primitivních kamenných nebo hliněných pecích a to většinou do tzv. ztracených forem, kdy tyto formy z hlíny nebo dřeva, byly po odlití zničeny. Pro dnešní archeologii to znamená, že dnešní nálezy jsou povětšinou originály, jelikož se nikdy nepodaří takto jednoduchým způsobem vyrobit dvě stejné formy.

Zmíněný kov byl tak vzácný, že v určitém období byl používán i jako platidlo. Podle tvrzení vědců se právě v tomto období začali mezi lidmi tvořit společenské rozdíly. Kdo mněl více bronzu mohl ho směnit za větší množství dalších věcí, jako byla potrava, nástroje, potřebné suroviny a v neposlední řadě i šperky. (*viz. Wikipedia*)

Zbraně a nástroje opatřené tímto kovem byly účinnější a odolnější. Nicméně tuto slitinu bylo možné použít převážně jen na hroty zbraní nikoliv na zbraně celé, jako byly v pozdějším období např. meče. Bylo to tím, že bronzu nebyl tak velký dostatek a z technologického hlediska nebyl vhodný na výrobu větších zbraní s úzkou čepelí, protože by po nárazu na tvrdý předmět praskaly. Později, ve středověku byl tento kov používán na výrobu hlavní děl, která měla díky jeho vlastnostem, jen omezenou a při častějším užívání, krátkodobou životnost. Tuto nevýhodu se podařilo odstranit až v pozdější době, kdy bylo objeveno železo, a lidé se tento nový kov naučili zpracovávat.

Po době bronzové následovala doba železná. Její nástup se liší v různých částech světa, stejně jako u jiných období. Doba železná je po době kamenné a bronzové třetí v řadě systému klasifikace pravěkých společností. Její datování se pro jednotlivé geografické regiony liší. Počátky této doby tradičně zařazujeme do 12. století př. n. l. v starověkém Řecku a starověkém Orientu, do 11. století př. n. l. v Indii a mezi 8. století př. n. l. ve střední Evropě, kde bylo jedno z největších nalezišť té doby a to v okolí rakouského města Hallstad a 6. století př. n. l. v severní Evropě.

Železo znali lidé už z dřívějších dob, ale považovali ho za drahý kov. Bylo získáváno z meteoritů, nebo při zpracovávání zlata, jako vedlejší produkt. Jednak bylo dostupnější než bronz, bylo více jeho nalezišť a nástroje a zbraně, které se z něho vyráběly, byly mnohem tvrdší a odolnější než bronzové a v neposlední řadě i levnější.

Železo velice rychle našlo uplatnění jak při výrobě nástrojů denní potřeby, tak i při výrobě zbraní. Bronzové hroty oštěpů a šípů byly nahrazeny železnými. Málo odolná bronzová děla vystřídala děla železná, která měla větší odolnost a tím pádem i vyšší životnost. Díky železu se mohly začít vyrábět i větší bodné a sečné zbraně jako byly meče a šavle, jejichž výroba z bronzu byla téměř nemožná díky vlastnostem tohoto materiálu. Dalšími zbraněmi, které se ze železa vyráběly, byly např. palčáty nebo

halapartny. Vzhledem k velké rozmanitosti v této oblasti, se budu věnovat jen těm, které (dle mého názoru) nemalou měrou zasáhly do historie a vývoje lidstva a tím byly meč, dělo a vynález střelné zbraně.

#### 4.2.1 Meče

Meč je jednou z nejstarších zbraní. Slouží především jako zbraň sečná, ale i bodná. Byl jednou z hlavních osobních zbraní po celý starověk a středověk. Až na přelomu středověku a novověku začal být vytlačován palnými zbraněmi. Skládá se z čepele, což je plochý pás kovu vybavený dvěma ostřími, a rukojetí (jílce) s křížem připevněnou záštitou (ochranou ruky). Vyrábí se z kovů a jejich slitin. Jak jsem již uvedl v předchozích kapitolách, bronz nebo měď byly pro výrobu mečů velice nevhodné materiály a vyráběly se z nich především krátké, bodné zbraně.

Až s nástupem železa došlo k dalším změnám v konstrukci mečů, protože nový materiál přirozeně bronz v mnoha ohledech převyšoval. Nicméně po několik století tyto dva typy čepelí existovaly vedle sebe. Podle vědců jsou zodpovědní za obrovský technologický pokrok v tavení železa Chetitové, jejichž kultura se vyvinula v Malé Asii kolem roku 2000 před Kristem, a kteří založili kolem roku 1500 př. n. l. silné, centralizované zřízení s hlavním městem Hattusas (poblíž dnešní Ankary) Je zajímavé, že svůj objev, ale ve výrobě zbraní zřejmě nezhodnotily. To se přisuzuje až Asyřanům, jejichž vliv na Blízkém východě (1200 př. n. l.), kteří měli v oblasti dominantní postavení. Právě Asyřané mají zásluhu na podobě meče, jakou známe do dnes. Železným zbraním tito dobyvatelé také částečně vděčí za to, že byli při rozšiřování hranic své říše tak úspěšní. Přispěla k tomu navíc i ta skutečnost, že naleziště železa jsou oproti nalezištím mědi a cínu dostupnější, takže mohli vyzbrojit větší počet bojovníků mnohem levněji.

K největšímu pokroku ve výrobě mečů došlo v období 900-500 př. n. l. Zdá se, že už tehdy se meče považovaly nejen za zbraně, ale i za umělecká díla. Velkolepá rukojeť a složitá výzdoba byly stejně důležité jako kvalitní čepel. Díky železu, které zvýšilo pevnost v tahu, měly čepele délku i přes jeden metr.<sup>33</sup>

V době založení Říma (kolem roku 750 př. n. l.) používaly v Evropě tyto dlouhé čepele všechny barbarské kmeny, přestože dosud preferovaly zbraně, jako byly sekery a oštěpy.

Za bojové zbraně se tyto meče začaly považovat až kolem roku 500 př. n. l. - většina výzdoby zmizela a hlavní důraz se kladl na funkční vlastnosti čepele.

Jedním z hlavních zdrojů našich vědomostí o výzbroji z období kolem roku 500 př. n. l. je naleziště železných zbraní ve francouzském La Tène. Z dochovaných nálezů je zřejmé, že nadřazenost železa nad bronzem se byla této době už výrazná. Přestože se dosud slitina používala ke zdobení rukojetí, celkově se od užívání bronzu upouštělo. Délka mečů se zkrátila na 75 - 90 cm a zřejmě i existovala jakási obdoba masové výroby. Začaly se také používat první výrobní značky, které zřejmě sloužily jak identifikaci kmene, kterému meč patřil, tak místa, kde byl vyroben.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Dolínek, Vladimír, Durdík, Jan, *Historické zbraně*. 1. vyd. Praha : Naše vojsko, 2008. 357s.

<sup>34</sup> Muzeum Komenského v Přerově, *Historické chladné zbraně*. Přerov : Tisk Elan spol. s r. o., 1999.

I železné meče nebyly dokonalé. Po opakovaných úderech při střetnutích se někdy nekvalitně přinýtované rukojeti uvolňovaly a protáčely na trnu, na kterém byly upevněny. To se v mnoha případech ukázalo jako nepřekonatelná obtíž.

Dlouhý meč se osvědčil jako efektivnější, když se s ním sekalo ze sedla koně, namísto bodání. Tento druh meče ukázal svoji převahu a užíval se v téměř nezměněné podobě po celé období raného středověku a to až do doby Karla Velikého. V období raného středověku získaly meče na mohutnosti. Rukojeti se zdobily různými typy ornamentů a často se i vykládaly vzácnými kovy nebo perlami. Jelikož ale byly meče tak masivní, bylo velmi obtížné meč v ruce udržet a válečník tak často svoji zbraň upustil, nebo mu ruka sklouzla z rukojeti na ostří čepel. Z tohoto důvodu se meče začaly osazovat tzv. záštitou. Jednalo se o jakousi příčku mezi rukojetí a čepelí - původně krátký, rovný prut, později propracovanější, který byl na koncích ohnutý směrem ke hlavici rukojeti a vytvářející tak zvanou protizáštitu. Ta nejen že znemožňovala ztrátu kontroly nad rukojetí, ale také chránila ruku před zraněním.

V průběhu raného středověku vývoj podoby mečů pokračoval. Většina vylepšení vzešla z oblasti Francie. Rukojeti byly stále výraznější a propracovanější, na hlavici se objevily ohyby a zlacené zdobení. Pouze čepel se stále používaly k sekání. V literatuře, umění i praxi se preferovala technika srazit protivníka jediným úderem. Současné odkazy téměř vždy nepřímo poukazují na setnutí nepřítele jedinou mistrovskou ranou.

V dobách romantizmu se kůň a meč považovali za rytířovo nejcennější vlastnictví a bývalo také zvykem, že jim rytíři dávali jména. Zaujetí pro meče a šermířské umění, které oslavují písně o hrdinských činech, nám toho hodně vypovídají o rytířích a jejich životním stylu, který ve Francii jedenáctého a dvanáctého století převládal. Třinácté a čtrnácté století se všeobecně považují za vrchol umělecko - řemeslné výroby mečů z hlediska jejich funkčnosti a krásy. Rukojetě byly ryté a vykládané, hlavice mohutné a bohatě zdobené a záštity tak široké a masivní, že meč mnohdy vypadal spíše jako kříž nežli zbraň.

Po celé jižní a západní Evropě se preferovaly čepelě použitelné jako výkonné bodné zbraně, zatímco všude jinde zůstávaly dominantní čepelě sečné. Toto se změnilo v polovině čtrnáctého století, po bitvě u Kresčaku (1346). Tato bitva, jedna z prvních v průběhu stoleté války (1346 - 1453), ve které anglický král Eduard III. porazil voje francouzského panovníka Filipa VI., se stala mezníkem v historii vojenství, Angličtí lučištníci s dlouhými luky zdecimovali řady francouzské armády. Udává se, že na poli zůstalo nejméně 1542 francouzských šlechticů a rytířů, vedle 20 000 dalších řadových bojovníků. Armády se začaly stávat početnější a mobilnější. Sehnat dostatek kvalitních lučištníků bylo velice obtížné, ale zajistit velký počet mužů, schopných zacházet s mečem už takový problém nebyl.<sup>35</sup>

Brzy se užívání mečů tak rozšířilo, že byly během čtrnáctého století a patnáctého století pro armády vyráběny masově. Jednalo se bez výjimky o mohutné, dvousečné zbraně s ostrým hrotem, díky němuž se daly velmi efektivně používat i k bodání. Ten typ meče, který byl věrným druhem rytířů po nějakých tisíc let, se v důsledku toho stal něčím zastaralým a zcela nepotřebným. V té době se začal objevovat meč jezdecký, který měl čepel buď dlouhou a štíhlou, nebo naopak krátkou a širokou - podle druhu výzbroje, která se očekávala od nepřítele. Brzy se objevil charakteristický druh zbraně,

---

<sup>35</sup> Klučina, Petr, *Zbroj a zbraně – Evropa 6. – 17. století*. 1.vyd. Litomyšl : Nakladatelství Ladislav Horáček, 2004. 688s.

specializovaný meč, známý dnes jako šavle. Přestože byly v polovině 16. století stále více používány střelné zbraně, podařilo se šavlími přežít a sloužily až do první světové války.

#### 4.2.2 Děla

S vynálezem střelného prachu v Číně v období 7. – 9. stol. začali lidé zkoumat jeho možné využití. Z počátku ho Číňané používali na výrobu ohňostrojů a až později se začal používat ve vojenství. Původně ho čínská armáda využívala ve formě jakýchsi granátů, které se na protivníka vrhaly katapulty. Následně se z něj začaly vyrábět granáty ruční a to nasypáním střelného prachu do bambusové tyče. Už okolo roku 1000 měla Čína oddíly tzv. vrhačů granátů a bylo jen otázkou času, kdy jeho výbušné vlastnosti lidé využijí jako akcelerátor pevných předmětů – tedy střel a vyrobí tak předchůdce dnešního děla.<sup>36</sup> V té době byla již zpracování kovů na takové technologické úrovni, že nebyl problém vyrobit válcovité těleso, které mělo na jednom konci otvor a na druhém bylo zaslepeno. Pak jen stačilo nasypat střelný prach, vložit střelu, zapálit a nový vynález byl na světě.

První děla se odlévala z bronzu, podobně jako zvony. Železo umožnilo vyrábět kanony se štíhlejší a delší hlavní, tedy i větším dostřelem. Železné kanony se v Číně objevily na počátku vlády dynastie Ming (1368-1644). V Anglii odlil patrně první železný kanon Ralf Hogge v roce 1543.

V rukopisu s názvem „Milemete Manuscript“ z roku 1326 je zobrazen jistý druh děla ve tvaru vázy, které mělo zápalný kanálek a vystřelovalo projektily podobné střelám ze samostřílu. V první polovině 14. stol. se objevuje několik popisů použití střelného prachu a děl v západní Evropě (v Anglii, Francii, Belgii, Itálii a Španělsku). Anglický král Eduard III. použil 10 děl při obléhání města Calais a do roku 1345 jich bylo v londýnském Toweru ne méně než 100.<sup>37</sup> Zdá se, že zpočátku dělal větší dojem zvuk než účinek jeho střelby, ale v patnáctém století již byla děla účinnější a použitelnější. Začala být vyráběna ve stále větších počtech a stála se hlavní oporou obláhatelů, ale i obránců.

Jedno z dochovaných raných děl bylo vyrobeno z osmiúhelníkové trubky s kruhovým vývrtem. Tělo závěru bylo zakováno na své místo již během odlévání. První děla byla umísťována buď na podstavec, aby je bylo možné zaměřit vzhůru, nebo uvazována k prknu, aby bylo možné zbraň naklápět a zaměřovat podkládáním klíny.

V 15. stol. začaly být používány plošiny opatřené koly, na nichž bylo dělo umístěno ve výkyvných čepech. Děla byla zpočátku nabíjena pouze ústím hlavně. Jeho komora se naplnila střelným prachem a rozehřátý doutnák přiložen buď k otvoru v trubce, nebo k zápalnému kanálku. Komora byla uzavřena zátkou z měkkého dřeva, která sloužila jako ucpávka mezi prachovou náplní a střelou. Po zapálení se ucpávka uvolnila, aby nedošlo k explozi vlastní komory. V polovině patnáctého století se už vyráběla i značně velká děla. Na tomto principu fungovala děla bez větších změn až do 19. stol.

V **19. století** vznikla nová dělostřelecká technika zvaná dnes klasickou. Nejdříve se prosadila děla s drážkovanou hlavní a se střelou válcového tvaru a následoval

<sup>36</sup> Chant, Chris, *Artillery* (Dělostřelectvo). 1.vyd. Londýn : Amber Books Ltd., 2005. 256s.

<sup>37</sup> Contamine, Philippe, *La Guerre au Moyen Age* (Válka ve středověku). 1.vyd. France : Presses Universitaires de France, 1980. 485s.



všeobecný přechod k nabíjení zezadu. Vládnoucí dělový bronz byl vytlačován ocelí, zvýšený výkon a účinnost přinesl bezdýmny střelný prach a nové trhaviny. Rozhodujícím krokem bylo brzdovratné zařízení, zajišťující dělu konečně při střelbě stabilitu a klid. Pronikavé změny v dělostřelecké technice se na přelomu století odrazily v postavení dělostřelectva na bojišti a ovlivnily zásadně vedení bojů.<sup>38</sup>

Děla a dělostřelectvo se dnes dělí podle několika základních parametrů:

#### **Vývrtu hlavně:**

- Hladký vývrt hlavně – historické typy děl, u kterých nebyla střela nijak stabilizována, ale také např. moderní tankové kanóny, kde je střela za letu stabilizována křídélky v její zadní části (odtud název šípová stabilizace)
- Drážkovaný vývrt hlavně – velká většina novodobých děl, kde je střela za letu stabilizována rotací, udělující jí při průletu touto hlavní (drážky stočené do spirály roztočí střelu kolem její osy)

#### **Hybnosti hlavně vůči lafetě:**

- S pevnou hlavní – pouze historická děla
- Se zákluznou hlavní – dělo opatřené brzdo-vratným zařízením (obvykle hydraulickým), které je vloženo mezi hlaveň a lafetu a které účinně zbrzdí zpětný ráz hlavně a následně ji vrátí do počáteční polohy
- Bezzákluzová děla – zpětný ráz je vyrovnán jinak, než brzdo-vratným zařízením

#### **Použití děla:**

- Děla letecká – konstruuji se zásadně jako kanóny
- Děla lodní – obvykle se označují jako kanóny, ale všechna současná lodní děla jsou děla univerzální, která se používají jak k palbě přímé – na ostatní lodě, na objekty na pobřeží, na letadla (to ale zcela výjimečně, na obranu lodí proti letadlům slouží Protiletadlové řízené střely), tak k palbě nepřímé – ostřelování cílů v hloubi nepřátelského území
- Děla pozemní – ta dále dělíme podle typu na:
  - kanóny – děla pro přímou palbu, vyznačují se dlouhou hlavní (40 až 80-ti násobek její ráže)
  - houfnice – děla pro nepřímou palbu, mající krátkou hlaveň (15 až 30-ti násobek její ráže)
  - kanónové houfnice – děla primárně určená pro nepřímou palbu, ale schopná plnohodnotné přímé palby (dlouhá hlaveň)

---

<sup>38</sup> Balla, Jiří, *Kanóny a houfnice pozemního dělostřelectva*. 1.vyd. Příbram : Deus, 2005. 268s.

### Pozemní děla dále dělíme:

- stacionární (na nepohyblivé základně), děla vestavěná do pevnostních objektů
- mobilní (převážitelná), které dále rozdělujeme:
  - vezená (např. na nákladních automobilech, dříve se lehčí rozebíratelné typy vozily na zvířatech (koních, mezcích)
  - tažená (automobilem, spec. dělostřeleckým tahačem, dříve i zvířaty)
  - samojízdná (tažená děla vybavená pomocným motorem pro pohyb v terénu na krátké vzdálenosti)
  - samohybná (lafetovaná na samohybném podvozku – pásovém, kolovém)<sup>39</sup>

V dnešní době je dělostřelectvo součástí všech moderních armád, a jelikož se stále pracuje na vývoji nových technologií v tomto oboru, tak tato součást armády bude i nadále nedílnou složkou v moderním vedení války. Je tedy zřejmé, že ocelářské firmy budou mít v této oblasti stále odběratele.

### 4.2.3 Ruční palné zbraně

Opět se jedná o kapitolu, o které by se dala napsat rozsáhlá a jistě zajímavá práce. Nicméně mým záměrem není vytvořit podrobnou publikaci za účelem přesných výrobních parametrů a konstrukčních zajímavostí. Jde mi především zohlednit a přiblížit použití tří uvedených materiálů a jejich obměn v historickém vývoji ručních palných zbraní.

Poprvé použil střelný prach jako náplně pro ruční zbraně německý mnich Berthold der Schwartze (Bertholdus Niger). V roce 1331 byly poprvé prokazatelně použity ruční střelné zbraně, německými rytíři při obležení Cividale ve Friaul). Toto využití čínského vynálezu z r. 1232 pro střelné zbraně, je ryze evropské.

Ruční palné zbraně se začaly používat jako *hákovnice* (zaháknuté za hradbu, aby na střelce nepůsobil zpětný ráz). Lepší materiál na hlavně umožnil jejich zmenšení a použití v poli jako *ručnice*, ale i pak se podpíraly vidlicí. V té době se zavedla, pro snazší zamíření, *muška* (italsky moschetta, odtud *mušketa*). Koncem 15. stol. se už vyráběly některé hlavně rýhované, ze kterých se střílelo olovenými kulkami. Tehdy se oddělily *kulovnice* (rýhovky) od *brokovnic* (ptáčnic) s hladkou hlavní, ze kterých se původně střílelo sekaným olovem.<sup>40</sup>

Hlavně kvalitnějších, zejména loveckých zbraní, se až do konce 19. stol. vyráběly navíjením pásu na ocelový trn a kovářským svařením. Nejlepší hlavně byly *damaškové*, při jejichž se navíjený pás skládal střídavě z ocele a kujného železa. Po povrchové úpravě leptáním nebo hněděním se ukázal vzorek, podle něhož odborník poznal damašek *Bernardův*, *anglický* neboli *vodový*, *ružovitý* čili *turecký*, *podkovníkovitý*, *stuhový*, *květinový*... Až po r. 1880 se ukázalo, že průmyslově vyráběné oceli (Siemensova, Whitworthova, Kruppova) jsou kvalitnější.

<sup>39</sup> Hogg, Ian, *Twentieth – Century Artillery* (Dělostřelectvo dvacátého století). 1.vyd. Londýn : Brown Packaging Books Ltd., 2000. 320s.

<sup>40</sup> Hartink, A. E., *Encyklopedie van Antieke Wapens* (Encyklopedie historických zbraní). 1.vyd. Lisse : Rebo International, b. v., 2002. 240s.

Prosperující výroba ručních palných zbraní zde existovala od 14. stol. Ta měla za následek postupný zánik rytířů, jako středověkých bojovníků.

Ve velkém se palné zbraně začali používat v 15. stol. husity. Husitská terminologie pojmenování tehdejších střelných zbraní, tak pronikla do mnoha světových jazyků. Dnes je již téměř zapomenut výraz arkebuza (lehčí varianta muškety) vzniklý přesmyčkami z české hákovnice. Stále se však používá výraz pistol, vzniklý z českého píšťala (nejlehčí varianty ručních palných zbraní) nebo anglické howitzer (něm. Haubitze) z původně české houfnice.<sup>41</sup>

První zpráva o střeleckých závodech z palných zbraní je ze Švýcarska z roku 1471. Pravidla se stanovovala před soutěží. Většinou se jednalo o malý počet ran (cca 12 výstřelů). Na konci 15. a začátkem 16. století se střílelo puškami s hladkou hlavní do terčů o průměru 70 až 100 cm na vzdálenost 230 a 300 kroků. Do 18. století se ve městech střílelo obvykle v určité části hradeb. Na venkově to bylo na loukách pod svahem, který tvořil bezpečnostní clonu. Nákladně zbudované střelnice s krytým střelištěm, zbrojnicí a společenskou místností se objevují až v 18. století. Až v 19. století se střelba stala sportem. Střelbu zpopularizoval i pokrokový vynález bubínkového revolveru pana Colta v r. 1836.

Ačkoliv ruční palné zbraně prošly, od svého zrodu, různými stupni vývoje, některé jejich hlavní rysy se nemění. I dnes se tyto zbraně skládají z několika hlavních částí, jako jsou rám, závěr, hlaveň, spoušťový mechanismus a pažba, popřípadě zásobník a u revolverů tzv. „bubínek“.

### 4.3 Plast - jeho využití ve zbrojním průmyslu

Jestliže u zmiňovaných součástí, jako jsou závěr, hlaveň, spoušťový mechanismus a bubínek, výrobci ve valné většině upřednostňují jako základní materiál kov, tak u rámu, pažby a zásobníků se velice často, u moderních zbraní, používá plastová alternativa, která je lehčí, výrobně méně nákladná a tím pádem i výsledná cena těchto komponentů je nižší. Při tom je zachována plná funkčnost a kompatibilita zbraně.

Plasty se stali nedílnou součástí našeho každodenního života. Zasahují do všech oblastí lidského působení a jejich využití se stále rozšiřuje. S klidným svědomím můžeme říci, že jejich vynález je jedním z nevýznamnějších objevů 19. století.

#### 4.3.1 Historie plastu

Vynález plastu se datuje do poloviny předminulého století a to konkrétně do roku 1855. Za vynálezce tohoto bezesporu převratného materiálu, je označován anglický vědec Alexandr Parkes.

Plast byl veřejnosti poprvé představen na Velké výstavě v Londýně 1862, kde z něj byly vystaveny výrobky, jako např. hřebeny, knoflíky a rukojeti.

Je zajímavé, že u zrodu prvního opravdového plastu nebyl žádný obrovský průmysl, ale - kulečník. Tato hra dosáhla nesmírné popularity v druhé polovině minulého století, jak v Evropě, tak v Americe. Jenže za války severu proti jihu byla slonovina na výrobu

<sup>41</sup> Dolínek, Vladimír, Durdík, Jan, *Historické zbraně*. 1.vyd. Praha : Naše vojsko, 2008. 357s.

kulečnickových koulí v Americe stále vzácnější a v roce 1863 byl její nedostatek už tak kritický, že newyorští výrobci kulečnicku Phelan a Collender vypsalí soutěž na dokonalou náhradu slonoviny a dotovali ji částkou 10.000 dolarů. To byla tehdy hromada peněz, která nedala spát mladému tiskaři Hyattovi.

Tehdy býval v příručních lékárníčkách roztok nitrátu celulózy (kolodia) spolu s kafrem na ošetření drobných poranění. Když tento roztok vyschl, zůstala na dně lahvičky pružná a tvrdá hmota. John Wesley Hyatt (1837 - 1920) spolu se svým bratrem začal s touto látkou experimentovat a posléze připravil materiál, který při pokojové teplotě opravdu připomínal slonovinu. Za studena se dal snadno obrábět, ale při zahřátí byl tvárný jako vosk.<sup>42</sup>

Bratři Hyattové sice slíbenou odměnu nikdy nedostali, ale zato vstoupili do dějin, protože připravili vůbec první plast – *celuloid*.

Nové polymerní materiály ve svých počátcích představovaly modifikované přírodní látky, z nichž nejznámější je viskózní vlákno. Tento polo-přírodní polymer vyráběný z celulózy je používán v textilním průmyslu a je znám i jako transparentní film – *celofán*.

Prvním plně syntetickým plastem byl bakelit vynalezený Leo Baekelondem v Americe roku 1909. Tento plast vyráběný z fenolu a formaldehydu se vyznačuje pevností, lehkostí, tepelnou odolností a dobrými izolačními vlastnostmi. Z těchto důvodů byl dlouhá léta používán v elektrotechnice.

Vývoj plastů pokračoval ve 20. a 30. letech a k jejich masovému využití došlo během 2. světové války.

Na začátku 50. let si plasty našly cestu i do našich domovů. Lze říci, že žijeme ve století plastu. Jejich výroba se výrazně zvýšila a spotřeba vzrostla z přibližně **milionu tun v roce 1939 na více než 120 milionů tun v roce 1994!!!**

Dnes plasty běžně nahrazují tradiční materiály jako dřevo, kovy, sklo, kůži, papír o pryž, protože jsou lehčí, pevnější, odolné proti korozi, trvanlivé, snadněji zpracovatelné a mají lepší izolační vlastnosti. Z těchto důvodů je použití plastů ve srovnání s klasickými materiály ekonomicky výhodnější. Jsou používány v průmyslu, domácnostech, obchodech, školách, nemocnicích, ovlivňují módu i náš život.

Plasty jsou běžně známé pod různými jmény. např. nylon, polyester, polyetylén a jedním z nich je i **polyvinylchlorid - PVC**.<sup>43</sup>

PVC byl z hlediska svých fyzikálních a chemických vlastností podrobně prostudován do konce minulého století. V Evropě začal být tento plast komerčně vyráběn od 30. let a v posledních 60-ti letech prošel intenzivním vývojem a zdokonalováním. Variabilita vlastností PVC vyplývá z jeho chemické struktury. Ta umožňuje jeho mísení s řadou různých látek, které mu dají charakteristické vlastnosti vhodné pro technické a komerční potřeby v mnoha odvětvích. Díky tomu může průmysl reagovat i na přijatá legislativní opatření v oblasti ochrany životního prostředí.

Stejně jako v případě řady jiných materiálů, jsou při výrobě PVC používány potenciálně nebezpečné látky. Takovéto výrobní technologie jsou přísně regulovány.

V minulosti byla pro dělníky při výrobě PVC nejnebezpečnějším faktorem možná expozice VCM (vinylchlorid monomer) v pracovním ovzduší. Bylo zjištěno, že taková expozice může vyvolat nebezpečí vzniku sarkomu jater - vzácného druhu rakoviny

<sup>42</sup> <http://cs.wikipedia.org/wiki/Plast>

<sup>43</sup> Krebs, Josef, *Teorie a technologie zpracování plastů*. 1.vyd. Liberec : Vysoká škola strojní a textilní, 1981. 341s.

jaterních cév, pokud byla doba expozice dlouhá a koncentrace VCM vysoké. Po tomto zjištění, v počátku 70. let, byla v průmyslu okamžitě přijata opatření a expozice významně snížena. Od těchto změn nebyly zaznamenány žádné případy poškození zdraví u dělníků zaměstnaných ve výrobě PVC z titulu expozice VCM.

PVC je při svém používání bezpečné. Receptury směsí mohou být navrhovány tak, aby vyhověly celé řadě aplikací a přitom i přísným zdravotním požadavkům včetně požadavků na kontakt s potravinami.

Všechny typy PVC směsí mají sníženou hořlavost. PVC je bezpečné i jako odpad - může s ním být bezpečně manipulováno při všech postupech likvidace pevných odpadů. Je možno ho materiálově i surovinově recyklovat, případně z něj jako z odpadu získávat energii.

### 4.3.2 Plastové komponenty v konstrukci ručních palných zbraní

Jestliže jsem v předchozí kapitole zmínil, že plasty zasahují do všech činností dnešní společnosti, tak jsem měl samozřejmě na mysli také oblast průmyslu, která se zabývá výrobou ručních palných zbraní a to jak krátkých, tak dlouhých.

S rozšiřováním plastu začaly i zbrojařské firmy přemýšlet, jakým způsobem by tento materiál využily pro svoje potřeby. Jako první se nabízela alternativa náhrady dřevěných prvků, jako byla pažba, předpažbí nebo nadpažbí u dlouhých zbraní. Plastové ekvivalenty zmíněných částí jsou lehčí, odolnější a cenově dostupnější, je tedy nasnadě, že bylo jen otázkou času, kdy budou zavedeny do sériové výroby.

U vojenských zbraní, které jsou mnohdy vystaveny enormním podmínkám, se volba náhrady dřevěných součástí plastem, přímo nabízela. Naopak u zbraní loveckých a sportovních výrobci raději zůstávají u klasických dřevěných prvků. Lovecké zbraně s dřevěnými komponenty jsou více ceněny a celkový estetický dojem je určitě lepší než u vojenských zbraní s plastovými částmi, kde záleží především na funkčnosti.

Za to u konstrukce sportovních zbraní se využívá dřevěných komponentů (tělo zbraně a pažba) z čistě praktického hlediska. Zbraně vrcholových střelců jsou převážně vyráběny „na míru“ každého sportovce. Vyrobit plastový prvek, který by přesně odpovídal specifickým požadavkům a fyziologické stavbě jednotlivců, by bylo časově i finančně nákladné, kdežto např. dřevěnou pažbu může zbrojář postupně opracovávat až do konečné podoby, která střelci maximálně vyhovuje.

Dnes jsou již zbraně s plastovými komponenty zcela běžným a dobře prodávaným artiklem všech světových zbrojovek. Jednou z nejznámějších je německá firma **Heckler & Koch**, jejíž výrobky jsou ve výbavě většiny speciálních jednotek policie a armády na světě. Klasickým představitelem této výzbroje je samopal **HK MP5** (viz. příloha č.10), jehož první verze byla zavedena do výzbroje již v roce 1966 pod označením HK 54. U modernější verze této zbraně jsou již patrné plastové díly, jako je předpažbí a plast v kombinaci s kovem – pažbička se spoušťovým mechanismem.

Uvedenou zbraň postupně začíná vytlačovat nová verze útočné pušky řady G a to verze **G36** (viz. příloha č.10). Zde je patrný již vyšší podíl plastových dílů a to včetně zásobníku, sklopné pažby a taktické ručky v přední části zbraně.

Nicméně ani Česká zbrojovka nezůstala v trendu, vývoje zbraní s plastovými komponenty, pozadu. Nedávno přišla na trh se svojí verzí moderní útočné pušky pod

označením **CZ 805 Bren A1** (viz. příloha č.10). Zbraň svým tvarem a konstrukcí velice připomíná již zmíněnou zbraň G36. Při její výrobě bylo taktéž využito kombinace plast – kov a je také ve standardní ráži NATO 5,56x45. Už první testy prokázaly, že se jedná o zbraň světové úrovně. Její předností je modularita, kdy mohou vojáci jednoduchou výměnou hlavně, závorníku a zásobníku změnit ráži. Další nespornou výhodou je konstrukce zásobníkové šachty, jejíž snadnou výměnou, lze použít zásobníky od jiných typů útočných pušek jako např. amerických M16, M4, AR-15, německé HK 416 a dalších typů těchto útočných zbraní. Samozřejmostí je snadné ovládání jak pro praváky, tak pro leváky. O zbraň již projevil zájem Armáda České republiky, která jimi chce přezbrojit své jednotky za již zastaralé útočné pušky Sa-58 (viz. příloha č.10). Jen čas ukáže, jestli tato volba bude správná.

Samozřejmě i krátké ruční palné zbraně prošly nemalým vývojem. I zde se projevil vynález plastu, jako alternativa kovových a dřevěných částí. Klasickým představitelem této skupiny zbraní je pistole **Glock** (viz. příloha č.10) rakouské výroby a její modifikace. Opět, jako v případě zmíněné zbraně HK MP5, se jedná o nejpoužívanější zbraň speciálních jednotek policie a armády, jak u nás, tak i ve světě (pozn. autora). Zde se plasty objevují v konstrukci rámu zbraně, pažby, zásobníku a mířidel (muška, hledí – základní verze). I vodící čep závěru, na kterém je osazena vratná pružina, je vyroben z jednoho kusu plastu (vše viz. příloha č.10).

Doposud jsem se věnoval zbráním, u kterých je plastu použito již při sériové výrobě. Existují však firmy, které se specializují na výrobu komponentů nahrazující konstrukční prvky starších typů zbraní, které se vyráběly v době, kdy použití plastu v této oblasti nebylo ještě tak rozšířené. Příkladem je izraelská firma CAA, zabývající se kupříkladu modernizací, již zmíněné, útočné pušky Sa-58 české výroby. Na tuto zbraň lze, v sortimentu firmy nalézt, jak základní díly jako jsou nadpažbí, předpažbí, pažbička a pažba (pevná, sklopná nebo výsuvná), tak speciální doplňky – taktická rukojeť, RIS lišty sloužící k upevnění svítilny, optiky nebo laserových zaměřovačů a lícnice.

Zbraň osazená těmito díly získá jednak moderní vzhled, další možnosti rozšíření o taktická příslušenství (viz. příloha č.10), tak se sníží i její hmotnost.

Je zřejmé, že plast má ve výrobě ručních palných zbraní, svoji budoucnost a jestli půjde vývoj takovým tempem jako doposud, tak je velice pravděpodobné, že se dočkáme doby, kdy i ostatní komponenty zbraní než zmíněné, budou nahrazeny tímto materiálem. Tím se zjednoduší i likvidace, jelikož dnešní plasty jsou recyklovatelné (viz. úvod kapitoly) a lze je následně znovu použít třeba k výrobě stejného typu zbraně.

## 5. Právní úprava ekologického provozu střelnic pro ruční palné zbraně

Výstavba střelnic je specifikována obecně platnými předpisy pro stavební činnost, posuzování bezpečnosti provozu, hygienu práce, požární bezpečnost a ochranu životního prostředí, jejichž seznam je uveden v použité literatuře.

Základní a jedinou technickou normou, která stanoví požadavky na střelnice z hlediska bezpečnosti provozu, hygieny prostředí, požární bezpečnosti a ekologie, je **Česká technická norma "Civilní střelné zbraně a střelivo - Střelnice pro ruční palné a plynové zbraně"**, vydaná v listopadu 1997<sup>44</sup>. Nevztahuje se na střelnice určené pro potřeby ozbrojených sil České republiky, ozbrojených sborů a služeb - Policie ČR, Vězeňské služby a justiční strážě ČR, celní správy, Bezpečnostní informační služby, atd. Norma na střelnice se nezabývá obecnými předpisy pro výstavbu a stanovuje pouze odlišnosti, týkající se specifiky výstavby střelnic.

Výše uvedená norma pro střelnice není obecně závazná<sup>45</sup>, jelikož nebyla uvedena v platnost příslušným schváleným nařízením vlády o technických požadavcích v oblasti provozování střelnic. Platnou se stává v případě vzájemné dohody smluvních stran. Jedná se o normu doporučující, použitelnou zejména při výstavbě, nebo rekonstrukci stávajících střelnic. Soustřeďuje také poznatky z provozu stávajících civilních střelnic a je tedy souhrnem specifických požadavků pro projektování a výstavbu střelnic. Z tohoto důvodu může být vodítkem pro veškeré subjekty, zabývající se výstavbou střelnic, jejich provozováním, popř. schvalováním na kterémkoli stupni státní správy.

### 5.1 Charakteristika a rozdělení střelnic pro střelbu z ručních palných zbraní

Střelnice z hlediska zákona o zbraních je komplexem zařízení a prostorů, určených pro bezpečnou střelbu. V současné době se na území České republiky nachází více jak 600 střelnic pro civilní účely, kde je prováděna zájmová střelba - sportovní, myslivecká, výuka a výcvik ve střelbě pro účely sebeobrany. Tento údaj vychází z policejní statistiky - na jednotlivých okresních ředitelstvích Policie ČR jsou vedeny písemné svazky veškerých provozovaných střelnic. Zřízení informačního systému střelnic formou počítačové databáze, jak předpokládá nový zákon o zbraních, se plánuje na druhé pololetí roku 2003. Dále se na území ČR nachází několik desítek střelnic využívaných pro střelbu z ručních palných zbraní příslušníky ozbrojených sil a sborů, uvedených v úvodní části.

Střelnice pro ruční palné a plynové zbraně jsem za účelem posouzení jejich charakteru rozdělil podle následujících hledisek:

- **konstrukčního řešení,**
- **druhu používaných zbraní,**
- **účelu střelnice.**

Pro potřebu této práce bylo použito rozdělení vycházející z mých praktických zkušeností v daném oboru, které není shodné s výše uvedenou normou pro střelnice.

<sup>44</sup> ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

<sup>45</sup> § 4 zákona číslo 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů)

### 5.1.1 Rozdělení střelnic z hlediska konstrukčního řešení<sup>46</sup>

Rozdělení střelnic z hlediska jejich konstrukce odpovídá charakteru místa jejich vybudování, tedy na **venkovní, kryté a kombinované střelnice**. Střelba je zde většinou prováděna na vzdálenost 10 - 300 metrů (venkovní střelnice jsou zřizovány pro střelbu od 50 metrů výše, kryté střelnice mají účinnou dálku střelby 10 - 25 metrů (delší střelnice jsou spíše výjimkou).

- **venkovní střelnice** - je umístěná ve volném prostoru a je dvojího druhu:
  - otevřená střelnice - záchytné a ochranné prvky nevyklučují možnost úletu střel (jedná se převážně o myslivecké brokové střelnice, nebo střelnice pro kulové zbraně, určené ke střelbě na větší vzdálenosti, zejména střelnice vojenské, výjimečně i střelnice pro civilní účely),
  - polokrytá střelnice - záchytné a ochranné prvky bezpečně zachytí přímé střely, vyjma úniku odražených střel. U tohoto druhu střelnic je většinou zastřešen prostor střeliště, záchytné a ochranné prvky ohraničují a vymezují následující prostory →
    - výstřelný prostor,
    - záchytný prostor, většinou tvořený záchytným valem,
    - prostor, ve kterém jsou umístěny clony, tedy ochranná zařízení určená k zachycení nebo odklonu střel vystřelených v náměrech odlišných, než je náměr na cíl.
- **krytá (tunelová) střelnice** - je umístěná v uzavřeném prostoru a její konstrukce vylučuje možnost úniku střel mimo její prostor (jedná se o střelnice realizované v prostoru ohraničeném neprůstřelnými obvodovými konstrukcemi),
- **kombinovaná střelnice** - jde o ty případy, kdy se v jednom areálu nachází více druhů střelnic, např. jsou vedle sebe vybudovány venkovní polokrytá střelnice a krytá střelnice. Výhodou je lepší využití objektu střelnice v každém ročním období.

### 5.1.2 Rozdělení střelnic podle druhu používaných zbraní

Podle druhu používaných zbraní (a též z hlediska použitého střeliva) lze střelnice rozdělit na střelnice pro střelbu z kulových zbraní, brokových zbraní a dále ze zbraní kategorie "D".<sup>47</sup> Střelnice mohou být též určeny pro střelbu z více druhů zbraní.

---

<sup>46</sup> ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

<sup>47</sup> zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu



- ***střelnice pro kulové zbraně*** – střílí se ze zbraní s hlavní (hlavněmi) pro střelbu kulovými náboji nebo kulovými střelami, popř. speciálními náboji pro kulovou zbraň<sup>48</sup>, tyto lze dále rozdělit -
  - střelnice pro krátké kulové zbraně (pistole, revolvery),
  - střelnice pro dlouhé kulové zbraně (malorážky, kulovnice, pušky, popř. plně samočinné zbraně).
- ***střelnice pro brokové zbraně*** - používají se zde zbraně s hlavní (hlavněmi) pro střelbu brokovými náboji (hromadnou střelou), popř. speciálními náboji pro brokovou zbraň<sup>49</sup>, které dále rozlišujeme podle druhu cíle na:
  - střelnice pro střelbu na pevné pozemní cíle (např. střelba z brokovnic při zkouškách odborné způsobilosti pro získání zbrojního průkazu) – obvykle tyto střelnice nemají pouze toto určení, střílí se jak na mysliveckých, tak i na střelnicích pro kulové zbraně,
  - střelnice na běžící terč - zajíc (liška) na průseku,
  - střelnice pro nácvik bojových situací u vojenských a policejních speciálních jednotek,
  - střelnice pro střelbu na letící cíle (použití brokovnice na vrhané terče v rámci sportovní střelby).
- ***pro střelbu ze zbraní kategorie "D"*** - zde jsou zastoupeny střelnice pro střelbu ze zbraní nepodléhajících registraci ve smyslu zákona o zbraních, tedy zbraní historických, replik těchto zbraní, dále palných zbraní používajících náboje typu Flobert s energií střely na ústí hlavně do 7,5 J (revolvery a pistole typu Flobert), plynových zbraní s energií střely na ústí hlavně do 16 J - vzduchovek, větrovek, paintballových zbraní, mechanických zbraní (luků, kuší), apod.

### 5.1.3 Rozdělení střelnic podle jejich účelu a provozu

Střelnice podle způsobu určení a užívání, k jakému byly zřízeny, se rozdělují na civilní střelnice a střelnice ozbrojených sil a sborů. Civilní střelnice jsou sportovní a výcvikové, myslivecké a zkušební. Z pohledu živnostenského zákona jsou střelnice komerční, nekomerční, soukromé a střelnice ozbrojených sil a sborů.

- ***sportovní a výcvikové střelnice*** - jsou určeny pro sportovní střelbu podle národních a mezinárodních pravidel, nebo podle propozic vydaných pořadatelem střelecké akce a k praktickému nácviku zacházení se zbraní. Tyto střelnice využívá jak střelecká veřejnost, tak i pracovníci civilních bezpečnostních služeb a strážníci obecní policie,
- ***myslivecké střelnice*** - určeny pro výukovou a cvičnou střelbu (např. v rámci přípravy na zkoušky z myslivosti, apod.), popř. střelbu v rámci myslivecké sportovní střelby,

<sup>48</sup> ČSN 39 5002-1, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - všeobecné termíny a definice.

<sup>49</sup> ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

- **zkušební střelnice** - určené ke zkoušení zbraní a střeliva, obvykle jsou vybaveny speciálním zařízením. Tímto zařízením jsou hradla pro měření rychlostí střel, balistická měřidla, určená ke zjišťování balistických hodnot střeliva - měření tlaku prachových plynů v hlavni, rozptylu střel, apod. Patří mezi vybavení provozů většiny výrobců zbraní a střeliva na území ČR a zkušeben zbraní.
- **soukromé neveřejné střelnice** - mohou být určeny jak pro střelbu z brokových, tak i kulových zbraní, jsou však vybudované pouze pro potřeby majitele a jeho hostů a nejsou přístupné veřejnosti,
- **vojenské a policejní střelnice** - provádí se na nich výcvik střelecké přípravy příslušníků Armády ČR a ozbrojených sborů, uvedených v úvodní části, např. nácvik taktiky při služebních zákrocích, cvičení bojových jednotek, zejména pro plnění střeleckých úloh podle služebního předpisu.

#### **Z hlediska způsobu provozu -**

jsou sportovní (výcvikové) a myslivecké střelnice používány bezúplatně pro interní potřeby sportovních klubů, civilních bezpečnostních služeb, mysliveckých sdružení, popř. jiných subjektů, anebo pro střeleckou veřejnost za finanční úplatu - tzv. komerční střelnice.

#### **5.1.4 Rozdíly mezi státní normou a použitým rozdělením střelnic**

Česká státní norma<sup>50</sup> byla vydaná v roce 1997 a v současné době již neodpovídá platné právní úpravě. Se vstupem do Evropské unie se její změna zatím nepředpokládá. Pokud by k její novelizaci došlo, měly by se zohlednit veškeré nové poznatky v oboru provozování střelnic na území České republiky.

#### **5.2 Podmínky pro zřízení střelnice**

Nejdůležitější podmínka zní: Každá provozovaná střelnice musí být projekčně řešena, stavebně realizována a následně provozována tak, aby jejím provozem nedošlo k ohrožení osob přítomných na střelnici, ani mimo její prostory a nevznikla škoda na majetku. Provoz střelnice musí splňovat základní bezpečnostní, hygienické a ekologické požadavky:

- **bezpečnostní** (vymezení a zajištění ohrožených prostorů střelnice),
- **hygienické** (posouzení hlukových poměrů a předpokládaných akustických vlivů na okolí, ochrana zdraví osob před negativními účinky impulsního hluku střelby),
- **ekologické** (analýza působení povýstřelových zplodin na životní prostředí a možnosti snižování ekologické zátěže na střelnici).

<sup>50</sup> ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

**Realizační postupy pro výstavbu střelnice** shrnují do následujících bodů, podle specifikace jednotlivých druhů střelnic, nemusí být zastoupeny všechny, určující je postup investora, resp. budoucího provozovatele střelnice:

- **podnikatelský záměr, popř. požadavky na provoz**
- **technicko - provozní studie**
- **projekt stavby střelnice**
- **realizace stavby**
- **Kolaudace stavby**
- **právní náležitosti - schválení provozu střelnice příslušným útvarem policie**

**Základním zákonem pro výstavbu jakékoliv stavby, střelnice nevyjímaje, je zákon č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“, ve znění pozdějších předpisů (stavební zákon).**

Každá střelnice je navrhována individuálně podle požadavků investora, její projekt je ovlivněn územním plánem lokality a v neposlední řadě i finančními možnostmi investora. Prvotní dokumentací jsou požadavky na provoz střelnice, (v případě komerčních střelnic **podnikatelský záměr**), ve kterých je vyslovena ekonomická rozvaha stavby - kapacita střelnice, předpokládaná návštěvnost a na jejich základě se zpracovává studie návratnosti vložených investic.

Dalším krokem je vypracování **technicko - provozní studie**, obsahující technické řešení objektu, posouzení výběru lokality a jeho soulad s územním plánem, popř. vliv stavby na životní prostředí. Pokud se jedná o jinou, než drobnou stavbu (která podléhá pouze ohlášení), může být stavba střelnice schválena pouze příslušným stavebním úřadem, který zpracovává rozhodnutí o umístění stavby v rámci územního řízení.<sup>51</sup>

Zpracování **projektu stavby střelnice** je z hlediska stavebního zákona další podmínkou k jejímu zřízení. V rámci zpracování projektu je nutné stanovit rozsah a formy záchytných a ochranných prvků na střelnici, u krytých střelnic je obsahem projektu její odvětrávání, popř. klimatizace, osvětlení, signalizační a bezpečnostní prvky (připojení na PCO - pult centralizované ochrany).

Projekt stavby střelnice předkládá stavebník v rámci **žádosti o stavební povolení**, na příslušný stavební úřad<sup>52</sup>. Zde také prokazuje, že je vlastníkem pozemku, nebo stavby, popř. má jiná práva, která ho opravňují zřídit na pozemku požadovanou stavbu, nebo provést změnu stavby.

Účastníky stavebního řízení jsou kromě stavebníka i osoby, které mají vlastnická práva k sousedním pozemkům, nebo stavbám na nich a jejich práva mohou být stavbou přímo dotčena.

<sup>51</sup> §32 Zákona č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“ ze dne 14. března 2006

<sup>52</sup> §58 Zákona č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“ ze dne 14. března 2006

### **Stavební úřad v rámci stavebního řízení vyžaduje od stavebníka následující údaje:**

- **právní náležitosti**, týkající se majetkoprávních vztahů k pozemkům a stavbám, dále souhlasná, popř. zamítavá vyjádření vlastníků pozemků a staveb, jejichž práva jsou dotčena výstavbou střelnice,
- **projekt stavby**, obsahující technické parametry, vztahující se k objektu - např. osvětlení, větrání, popř. klimatizaci objektu, hlukové poměry, ovlivnění zátěže životního prostředí v lokalitě (toxické látky z povýstřelových zplodin),
- **náležitosti z hlediska živnostenského zákona** - objekt bude provozován ke komerčním účelům, či nikoliv.

Po udělení stavebního povolení nastává **realizace stavby**. Dokončenou stavbu lze užívat na základě **kolaudace stavby**,<sup>53</sup> pokud je potřebná podle stavebního zákona.<sup>54</sup>

Kolaudační rozhodnutí o tom, že realizovaná stavba je střelnicí a je takto zapsána do katastru nemovitostí, je jednou ze zákonných podmínek pro vydání povolení k provozu střelnice příslušným útvarem Policie ČR (tento orgán nepovolí provoz střelnice na pozemku, který není k uvedenému účelu veden - popř. kolaudován).

Bezpečnost provozu střelnice ověřuje znalec v oboru balistiky, který podepisuje provozní řád střelnice. Právní problematika je obsažena v kapitole - "právní aspekty povolování a provozu střelnic."

### **Z důvodu předejití vzniku požáru je nutné dodržet následující zásady:**

- budovat střeliště s vyloučením snadno zápalných materiálů a stavebních prvků, na kterých by se mohly ve zvýšené míře zachycovat produkty střelby (porézní materiály),
- dodržovat schválený požární řád, střelnici vybavit stanoveným počtem hasicích přístrojů (popř. jiných prostředků k hašení požáru),
- pravidelně provádět údržbu střeliště a jeho okolí,
- dodržovat zákaz kouření a manipulace s otevřeným ohněm v prostoru střeliště, zejména při střelbě černým prachem,

### **5.3 Ekologická zátěž a ekologické požadavky při provozování střelnic**

Hlavními hygienickými a ekologickými požadavky na střelnice je zajištění ochrany osob před účinky impulsního hluku střelby a vlivů povýstřelových zplodin (především v prostoru střeliště, kabiny řídicího střelby a dalších prostorů, kde se střelci a obsluha střelnice pohybuje za běžného provozu).

<sup>53</sup> §76 Zákona č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“ ze dne 14. března 2006

<sup>54</sup> §139 Zákona č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“ ze dne 14. března 2006

### 5.3.1 Hluk

Při výběru lokality pro vybudování střelnice je velmi důležité splnění požadavků na ochranu obyvatelstva před nepříznivými účinky hluku, ve smyslu zákona číslo 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. V části VI. tohoto zákona je řešena ochrana před hlukem a vibracemi. Provozovatel objektu, jehož provozem vzniká hluk, je povinen technickými a organizačními opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity<sup>55</sup>. (ustanovení § 30 zmíněného zákona).

Posouzení hlukových poměrů a předpokládaných akustických vlivů na okolí je vedle balistického posouzení o vhodnosti umístění střelnice nepominutelným předpokladem pro zahájení projektových a následně stavebních prací.

#### 5.3.1.1 Impulsní hluk střelby

Otázku hluku a ochrany před jeho nepříznivými účinky je třeba řešit u všech druhů střelnic, jak venkovních, tak krytých. V případě řady střelnic se může stát hluk klíčovým problémem pro jejich provoz, vedoucí k vybudování nákladných protihlukových opatření, nebo k uzavření střelnice. **Střelba je zdrojem impulsního hluku, který vzniká při výstřelu.**

Vzhledem k tomu, že se hluk šíří prostorem v kuloplochách, zasahuje svými nepříznivými účinky střelce i jeho okolí. Na venkovních střelnicích je více hlukem obtěžováno okolí, u krytých střelnic jsou více zasaženy osoby přítomné na střelišti. Při projektování střelnic je nutné řešit otázky vnitřní a vnější akustiky. Vnitřní akustikou rozumíme schopnost vnitřního povrchu střelnice pohlcovat a neodrážet - tedy tlumit vzniklý hlukový impuls, vnější - stavební akustika se zabývá hodnocením neprůzvučnosti obvodových konstrukcí a zamezením průniku hluku do vnějšího prostředí střelnice.

U venkovních střelnic, kde probíhá střelba většinou zpod přístřešku proti záchytnému valu, je nutné již při výběru lokality vycházet z předpokladu, že jakékoli snížení hladiny hluku a jeho odrazů od terénu může být technicky neproveditelné. Proto jsou v dnešní době uzavírány některé venkovní střelnice z důvodu přiblížení obytné zástavby do jejich hlukového pásma, což ovšem souvisí i s urbanistickým plánem rozvoje daného území a případnou nevhodností některých místních představitelů státní moci a správy vůči provozovatelům střelnic. To by ovšem bylo téma na mnohem rozsáhlejší rozbor mezilidských vztahů, který není předmětem mé práce.

Z hlediska akustiky může být zdrojem odrazu hluku u venkovní střelnice vysoký záchytný val u dopadiště střel, odráží hluk až k obytné zástavbě daleko za záda střelců, který je z hlediska bezpečnosti provozu výhodou. Jsou-li terénní podmínky příznivé a obytná zástavba ve větší vzdálenosti (minimálně ve vzdálenosti 1 km od objektu střelnice), lze vhodnou stavební konstrukcí přístřešku snížit hluk pronikající do okolí na přijatelnou, zákonem přípustnou míru. Proto se doporučuje provést před zahájením

---

<sup>55</sup> §30 Zákon č. 258/2000 Sb., „O ochraně veřejného zdraví“, ve znění pozdějších předpisů ze dne 14. července 2000

prací na projektu střelnice akustická měření. Tzv. akustická studie je v dnešní době nezbytnou součástí přípravných prací na projektu střelnice a dále je podkladem k návržení vhodné stavební konstrukce.

Kryté (tunelové) střelnice mohou pronikání hluku do okolí zamezit dostatečným dimenzováním obvodových konstrukcí a vhodným konstrukčním řešením objektu. Nesmí zde docházet k tzv. "akustickým mostům" a přenosu vibrací do obvodového pláště budovy. Vzduchotechnika musí být řešena tak, aby se hluk nešířil vzduchotechnickými rozvody do okolí.

### **5.3.1.2 Základní zásady měření hluku**

Při měření se posuzuje samostatně každá kombinace zbraň a střelivo. Střelec střílí jednotlivé rány v pravidelných intervalech (cca 10 - 15 s) na pokyn řídicího střelby tak, aby bylo možné naměřené hodnoty zaznamenat. Referenční mikrofon se umísťuje 10 metrů od ústí hlavně ve výšce ústí zbraně, nebo v ose střelby. Při měření musí být dodržen počet platných náměrů vždy větší než 10, tyto údaje se uvádí do protokolu z měření. Doporučuje se počet 20 - 30 platných náměrů, což vyžaduje asi 40 - 50 výstřelů z měřené zbraně, z důvodu rozdílné dynamiky hladiny akustického tlaku při měření konkrétní zbraně a konkrétního druhu střeliva.

### **5.3.1.3 Vědecké poznatky o škodlivosti hluku na lidský organismus**

Na lékařské fakultě Vojenské akademie Hradec Králové probíhal v osmdesátých letech minulého století výzkum vlivu hluku na lidský organismus. Bylo zjištěno, že po hodině pobytu na akusticky neošetřené střelnici se v moči střelců nachází adrenalin, což je signálací vysokého vypětí organismu. Je třeba si uvědomit, že hluk (v daném případě vibrace) vnímá organismus celým tělem, zvláště týlními kostmi lebky a některými vnitřními orgány. Zejména osoby s nadváhou mohou mít po pobytu na akusticky neupravené střelnici výraznější problémy - tuk je dobrým absorbentem hluku.

### **5.3.1.4 Zajištění prostoru střelnice před nepříznivými účinky hluku**

Je nutné akusticky řešit celý prostor střelnice. Pokud je střelba prováděna ze střeleckých boxů, je možné zajistit dodržení stanovené doby dozvuku obložením střeliště protihlukovým obkladem, do vzdálenosti cca 5 - 6 metrů před palebnou čáru a vhodně konstrukčně upravit výstřelný prostor. U střelnic, kde je střeliště také pracovištěm podle předpisů hygieny práce - zejména zkušební střelnice, lze problém hluku řešit akustickou kabinou.

Samozřejmě ne každý akustický materiál je vhodný pro použití na střelnici. Použití akustického materiálu použitelného pro kanceláře je při zabudování na střelnici jen ztrátou finančních prostředků. V současné době již existují dostupné akustické materiály, které zároveň plní funkci ochranných prvků, tzv. akusticko - bezpečnostní panely. Skladba panelu musí zajistit jak absorpci hluku, tak i zamezení odrazu střely.

Akusticko- bezpečnostní úpravy krytých střelnic zahrnují speciální úpravy povrchů, které jsou navrženy s ohledem na bezpečnost provozu střelnice i na její odhlučnění a splnění normativních požadavků. Návrh stavebních prvků většinou vychází z vyzkoušených a praxí ověřených výrobků, v celém sortimentu produktů.

**Cílem akusticko - bezpečnostních úprav střelnice je mj. snížení doby dozvuku** (předcházíme tím rezonancím v prostoru střelnice). Hodnota dozvuku dle normy<sup>56</sup> nesmí u střelnic s délkou do 25 metrů být větší než 0,6 s, u střelnic s délkou 25 - 50 metrů nesmí být větší než 0,8 s (uvedené hodnoty platí pro běžnou šířku střelnice 4 - 6 metrů). V případě jiných rozměrů střelnice se doba dozvuku stanoví individuální akustickou studií.

### 5.3.2 Zplodiny výstřelu

U střelnic všech kategorií, kde se vyskytují spaliny prachových plynů, nebo škodliviny vzniklé deformací střel při dopadu, je nutné zajistit odvětrávání prostor. U venkovních střelnic bude v některých případech nutné větrat střeliště, u krytých střelnic se daná problematika týká celého prostoru střelnice. Z tohoto důvodu se budu v této pasáži více zabývat krytými střelnicemi.

Při výstřelu opouští hlavě zbraně zplodiny spalných plynů, které obsahují těžké kovy. Z největší části je tvoří směsí olova, kadmia, rtuti, zinku, oxidů dusíku, oxidů uhlíku a vodní páry. Vznikají hořením zápalkové složky, výmetné náplně a dále částicemi uvolněnými ze střely vlivem otěru o stěnu hlavně a působením vysoké teploty a tlaku rozpínajících se plynů na střelu. V současné době je již zmapován toxický charakter těchto zplodin a jejich neblahý vliv na zdraví člověka, v daném případě osob přítomných na střelnici.

Z povýstřelových zplodin mají nejvíce negativní účinky sloučeniny olova. Olovo, jako určitý fenomén od počátku vývoje palných zbraní, bylo z hlediska jeho nebezpečnosti dlouhou dobu podceňováno. Dnešní civilizační prostředí je nasyceno olovem - např. vodovodní rozvody v dřívějších dobách, výroba barev, nebo zejména automobilový průmysl (než byly dřívější benzíny nahrazeny bezolovnatými).

Ke vstřebávání olova z vnějšího prostředí dochází prostřednictvím dýchacího nebo zažívacího ústrojí. Nezávisí však pouze na množství olova přítomného v místě vstupu do organismu. Fyzická zátěž vedoucí ke zvýšení plicní ventilace, příjem potravy nebo kouření v prostoru střelnice - oblíbené u některých jedinců např. pro odbourávání psychického napětí při střeleckých závodech, jsou další faktory, které mohou významně ovlivnit vstřebávání olova.

Při výstavbě kryté střelnice nebo stavebních úpravách krytých střelnic je nutné navrhnout účinnou vzduchotechniku, která odvádí povýstřelové zplodiny směrem od prostoru střeliště do výstupu vzduchu vně střelnice, kde dojde k separaci nečistot účinnými filtry. Filtroventilační zařízení patří u moderních střelnic mezi nejnákladnější

---

<sup>56</sup> ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

části zařízení. Mělo by být schopné v závislosti na intenzitě střelby zabezpečit přiměřenou rychlost posunu vzduchu od střelce směrem k terčům.

**Vnitřní zařízení střelnice** - podlahy, protihlukové obklady stěn a stropů, střelecká stanoviště i různé odkládací pulty či stolky mají být svým tvarem a materiálem použitým pro jejich výrobu přizpůsobeny k co nejsnazší manipulaci při úklidu. Není vhodné používat materiály porézní, z nichž se usazený prach odstraňuje jen velmi obtížně. Je nutné zároveň dodržet i další požadavky, např. přiměřené mechanické vlastnosti.

Zároveň se v prostorách střelnice musí dbát na dodržování důsledné hygieny – pravidelný úklid, utírání, popř. umývání prachu z podlah a ostatních ploch (prach obsahuje více než 50 % olovených částic). Pro návštěvníky i obsluhu střelnice by rovněž měla být zajištěna možnost provedení základní hygieny, tj. zejména umytí rukou, popř. opláchnutí obličeje.

Významným prvkem snížení ekologické zátěže na střelnici je používání vhodného střeliva, které při výstřelu uvolňuje méně toxických zplodin. Je vhodné, aby případné omezení určitých druhů používané munice bylo obsahem provozního řádu střelnice, popř. seznámení s bezpečnostními pravidly na dané střelnici, které na některých střelnicích podepisuje návštěvník při vstupu na střelnici.

#### 5.4 Návrh metodiky hodnocení ekologických ukazatelů střelnic

Pokud má být zahájen provoz střelnice, musí tato splňovat náležitosti z hlediska stavebního zákona, zákona o zbraních i dalších souvisejících předpisů. Metodika hodnocení ekologických ukazatelů střelnic je novým prvkem, který nebyl do současné doby použit, musí však vycházet z výčtu požadavků na provoz střelnice, které uvádím následovně:

- **ochrana zdraví před nepříznivými vlivy** (jedná se o součást projektové dokumentace střelnice - podle druhu střelnice), dodržování hygienických a ekologických norem v průběhu používání stavby je předmětem kontroly příslušných orgánů - stavebního úřadu, případně pracovníků hygienické stanice a dalších orgánů státní správy,
- **likvidace odpadů** (souvisí s předchozím požadavkem), jedná se o likvidaci komunálních i toxických odpadů, vzniklých provozem střelnice. Tento předpoklad bude sledován zejména po vstupu do Evropské unie,
- **provozní požadavky na střelnici** (zahrnují činnost odpovědných osob - provozovatele střelnice, správce střelnice, zejména ve vztahu k mimořádným událostem), tato činnost je sledována ze strany příslušného útvaru policie.

Prakticky lze konstatovat, že některé ukazatele mají větší důležitost, jiné jsou důležité méně. Uvedeme si tedy několik požadavků podle stupně jejich důležitosti na kryté střelnici pro kulové zbraně:



**Bezpečnostní požadavky** - střely nesmí unikat mimo prostor střelnice,

- musí být znemožněn odraz střel a jejich částí zpět k terčům,

- **stavební požadavky** - střelnice musí splňovat veškeré předpoklady k jejímu bezpečnému provozu (to znamená splnění konstrukčních, hygienických a dalších požadavků nutných k ke kolaudaci objektu).

Uvedené bezpečnostní požadavky jsou prioritní a musí být splněny vždy, stejně tak stavební požadavky, jejichž splnění je nutné k zahájení kolaudačního řízení. Ostatní požadavky, např. z hlediska ochrany zdraví před nepříznivými vlivy (používání ekologického střeliva), nejsou v současné době nutnou podmínkou k povolení provozu střelnice. Je možné předpokládat, že se tato situace změní po vstupu do Evropské unie.

## 5.5 Právní aspekty povolování a provozu střelnic

K problematice povolování a provozu střelnic se po ukončení stavebního řízení vyjadřují orgány Policie ČR. **Střelnici lze zřídit a provozovat pouze se souhlasem příslušného útvaru policie (OŘ PČR).**

Současný zákon o zbraních se vztahuje na veškeré střelnice, provozované fyzickými i právnickými osobami za účelem sportovní, lovecké nebo výukové a výcvikové střelby ze zbraní kategorie A, B, C nebo D uvedené v ustanovení § 7 písm. a) nebo b) zákona o zbraních.

Zákon o zbraních se nevztahuje na střelnice provozované ozbrojenými silami ČR a ozbrojenými bezpečnostními sbory, dále ministerstvem vnitra, ministerstvem obrany a Českým úřadem pro zkoušení zbraní a střeliva, pokud jsou tyto střelnice používány pouze pro jejich potřebu<sup>57</sup>.

Střelnice, která je určena pro střelbu ze zbraní kategorie A (zakázané zbraně), kategorie B (zbraně podléhající povolení), kategorie C (zbraně podléhající povolení) nebo kategorie D (ostatní zbraně), uvedených v ustanovení § 7 písm. a) nebo b) zákona o zbraních - tedy zbraně historické a zbraně jednoranné a dvouranné konstruované na principu doutňákových, kolečkových, křesadlových nebo perkusních zámkových systémů, je komplexem zařízení a prostorů určených pro bezpečnou střelbu<sup>58</sup>.

**Provoz na střelnici může být zahájen provoz pouze na základě povolení k provozování střelnice.** Povolení vydává příslušný útvar policie - tedy okresní (obvodní, městské) ředitelství Policie ČR, pokud je na střelnici zajištěno bezpečné používání zbraní a střeliva<sup>59</sup>.

<sup>57</sup> §1 Zákona č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>58</sup> §52 odst. 1 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>59</sup> §52 odst. 2 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

**Žadatel o povolení provozu musí v žádosti uvést své osobní údaje** (jestliže je žadatelem fyzická osoba) nebo identifikační údaje (pokud o povolení provozu žádá právnická osoba). Dále musí uvést místo, kde bude střelnice provozována a osobní údaje fyzické osoby, navržené k ustanovení správcem střelnice<sup>60</sup>.

K výše uvedené žádosti musí být připojeno **kolaudační rozhodnutí příslušného stavebního úřadu nebo jiného úřadu**, je-li potřebné podle zvláštního právního předpisu (např. stavebního zákona), dále **provozní řád střelnice**, obsahující situační náčrt střelnice s vyznačením prostředků k zajištění bezpečnosti při střelbě, ověřený znalcem v oboru balistiky. Pokud je střelnice provozována k podnikatelským účelům, přikládá žadatel **ověřenou kopii koncesní listiny provozovatele střelnice a výpis z obchodního rejstříku**, je-li v něm žadatel zapsán. Novým prvkem v provozním řádu je **vzor označení správce střelnice** s uvedením funkce, jména a příjmení osoby<sup>61</sup>.

**Správce střelnice je osoba zodpovědná za bezpečný provoz na střelnici**, starší 21 let a nejméně 3 roky držitel zbrojního průkazu skupiny B,C,D nebo E, tedy aspoň jedné z uvedených skupin<sup>62</sup>.

- nosit při výkonu své funkce viditelné označení správce střelnice, stanovené provozním řádem střelnice,
- zajistit přístupnost provozního řádu na střelnici,
- zajistit ostrahu střelnice v souladu s provozním řádem,
- zajistit, aby střelbu na střelnici prováděla jen osoba, která je k tomu oprávněna (k tomu je nutno poznamenat, že v ustanovení § 59 zákona o zbraních je zakotven institut svěření zbraně, který je použitelný i pro střelbu na střelnici),
- zastavit střelbu na střelnici v případě ohrožení života, zdraví a majetku osob,
- oznámit bez zbytečného odkladu příslušnému útvaru policie zranění nebo usmrcení osoby při provozování střelnice.

Další legislativní změnou, uvedenou v zákoně o zbraních, je **pravomoc příslušného útvaru policie rozhodnout o pozastavení provozu střelnice** v případě prokazatelného ohrožování života nebo zdraví osob, životního prostředí nebo majetku, a dále též v případech, kdy správce střelnice nevykonává svou funkci (tudíž existuje zvýšené riziko vzniku mimořádných událostí) a provozovatel střelnice ve lhůtě do 30 dnů neustanoví nového správce střelnice<sup>63</sup>.

Příslušný útvar policie může též rozhodnout o pozastavení provozu střelnice v případě změny podmínek, za nichž bylo vydáno povolení k jejímu provozování<sup>64</sup>. Tento případ je častý zejména u dlouhodobě provozovaných střelnic, pokud se např. změnil subjekt provozovatele střelnice, nebo došlo ke změně používaných druhů zbraní a střeliva, které nejsou povoleny znalcem v oboru balistiky. V dřívějším zákoně o zbraních nebylo toto ustanovení zakotveno.

<sup>60</sup> §52 odst. 3 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>61</sup> §52 odst. 4 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>62</sup> §55 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>63</sup> §53 odst. 1 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

<sup>64</sup> §53 odst. 2 Zák. č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

**Pokud provozovatel střelnice neodstraní ve stanovené lhůtě zjištěné nedostatky, příslušný útvar policie povolení k provozování střelnice zruší** (ustanovení § 53 odst. 5 zákona o zbraních). Pozastavení provozu střelnice je tedy ochranným opatřením, které má dočasný účinek, zrušení povolení provozu střelnice je jasným represivním prvkem, který dává orgánům státní moci a správy pravomoc eliminovat rizikové faktory, konkrétně vyloučit z provozu střelnice, nesplňující základní bezpečnostní požadavky.

### **Požární ochrana:**

Ochranou života, zdraví a majetku občanů před požáry se zabývá zákon číslo 133/1985 Sb., o požární ochraně. V prováděcím předpisu, kterým je vyhláška číslo 246/2001 Sb., o požární prevenci, jsou stanoveny podmínky požární bezpečnosti, tedy souhrn stavebních a technických opatření k zabránění vzniku požáru. Zejména se jedná o schválení prostoru střelnice požárním technikem a následné revize prováděné formou požárních kontrol<sup>65</sup> - (tzv. stavební prevence).

**Dozor nad dodržováním ustanovení zákona o zbraních, včetně kontroly střelnic, provádí příslušný útvar policie.** Výkon dozoru se řídí základními pravidly kontrolní činnosti ve smyslu zákona č. 552/1991 Sb., „O státní kontrole“. Konkrétním výkonem dozoru se zabývají pracovníci skupiny služby správních činností policie, kteří vedou informační systémy o provozovaných střelnicích, jak ukládá ustanovení § 71, odst. 2 písm. i) zákona o zbraních.

## **6. Normativní úprava užívání těžkých kovů ve zbrojním průmyslu a praxi**

V České republice je zbrojní průmysl standardním odvětvím velké škály jiných průmyslových závodů zabývajících se výrobou jiného sortimentu výrobků. Podléhá tedy i právním úpravám a normám podobně jako jiné podniky. To znamená, že při práci s těžkými kovy musí postupovat stejně jako např. Mladoboleslavská Škoda.

Něco jiného je v případě užívání těžkých kovů v třaskavinách, trhavinách a v jiných komponentech střeliva (např. zápalkách). Zde se však nejedná o normativní úpravy, které by specifikovaly práci s těžkými kovy v této souvislosti, ale jde o pravidla zacházení s těmito látkami jako s nebezpečným a materiálem bez ohledu na to, jestli obsahují těžké kovy nebo ne.

Norma, která je specifická pro zbrojní průmysl a upravuje nakládání s uvedeným materiálem a ochranu zdraví při práci s ním je Vyhláška Českého báňského úřadu, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu v objektech určených pro výrobu a zpracování výbušnin<sup>66</sup>. Její součástí je i příloha č. 1 „Třídění výbušnin“, kde jsou vyjmenovány třaskaviny obsahující těžké kovy, jako jsou olovo, třaskavá rtuť anebo stříbro.

<sup>65</sup> § 45 Vyhlášky č. 246/2001 Sb., „O požární prevenci“ Ministerstva vnitra ze dne 29. června 2001

<sup>66</sup> Vyhláška č. 102/1994 Sb., Českého báňského úřadu ze dne 2. května 1994, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu v objektech určených pro výrobu a zpracování výbušnin.

Legislativní úpravy, ve kterých je obsaženo riziko těžkých kovů a specifikují podmínky pro ochranu ovzduší, vod a ochranu zdraví při práci, jsou závazné pro všechna odvětví průmyslu v České republice, zbrojní nevyjímaje.

Aby nedocházelo k nekontrolovanému vypouštění těžkých kovů a jejich sloučenin do ovzduší, je u nás platný zákon na „O ochraně ovzduší“<sup>67</sup>, kde jsou specifikovány těžké kovy uvedeny jako látky, které jsou stabilní a jejich specifická hmotnost je větší než 4 500 kg/m<sup>3</sup>.<sup>68</sup> Jelikož je nutné tyto látky regulovat, jsou firmy motivovány k co nejnižší úrovni vypouštění těchto prvků do ovzduší, správními poplatky a to konkrétně u těžkých kovů, částkou 20.000,-Kč/t.<sup>69</sup> Pro některé podniky může být tato suma velice významná a tak je všeobecnou snahou pořizovat filtrační zařízení a technologie, které snižují hodnoty vypouštění těchto látek.

Stejně jako u ochrany ovzduší je důležitá i ochrana vod, které sousedí s průmyslovými areály. Podniky, vlastníci čistíčky odpadních vod, vypouštějí tuto vodu zpět do volné přírody. Jedná se o velice citlivou a rizikovou oblast, kde i nepatrná chyba může mít za následek otravu vodních toků a okolní přírody. Aby se tato rizika podařilo minimalizovat, vláda ČR vytvořila zákon, kterým se stanoví přípustné znečištění povrchových vod a odpadních vod.<sup>70</sup> Kontrola znečištění vypouštěné vody je prováděna minimálně 12x za rok a obsah těžkých kovů ve vzorku nesmí překročit limity uvedené v tomto zákoně. Pro olovo je shodně pro všechna odvětví, udávána hodnota 0,5 mg/litr.

Je velice důležité nepodceňovat tato rizika, protože i malé množství jedovatých látek může mít za následek mnohaleté zamoření životního prostředí, jejichž odstranění si bude žádat vysoké finanční náklady, které půjdou (jak jinak) ze společného státního rozpočtu, do kterého přispíváme my všichni. Je tedy na důslednosti kompetentních kontrolních orgánů, aby svoji činnost nepodceňovali a uvědomily si, že právě oni mnohdy stojí mezi benevolentním přístupem vedení firem a přírodní pohromou.

---

<sup>67</sup> Zákon č. 86/2002 Sb. „O ochraně ovzduší“ ze dne 14. února 2002

<sup>68</sup> §61 Zákona č. 86/2002 Sb. „O ochraně ovzduší“ ze dne 14. února 2002

<sup>69</sup> §61 Zákona č. 86/2002 Sb. „O ochraně ovzduší“ ze dne 14. února 2002

<sup>70</sup> Nařízení vlády č. 229/2007, ze dne 18. července 2007, kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

## 7. Závěr

Diplomová práce je svým obsahem zaměřena na problematiku týkající se historie, právní úpravy a ekologie v oblasti zbraní, střeliva a provozování střelnic.

Jsou zde specifikována rizika související s používáním těžkých kovů ve zbrojním průmyslu a jejich vliv na životní prostředí a zdraví člověka. Olovo, wolfram, rtuť anebo ochuzený uran, jsou dnes zcela běžně používány k výrobě munice, která po svém použití většinou zůstává v dopadových plochách a postupným rozkladem se z ní uvolňují do okolní půdy, vody nebo ovzduší těžké kovy. Tato fáze může, v případě ochuzeného uranu trvat, až několik stovek let. Kontaminace těmito prvky má za následek devastaci okolní přírody, poškození lidského zdraví a v nejhorším případě degenerativní změny na populaci.

Část věnující se historii podrobně ukazuje cestu, kterou prošel vývoj v oblasti zbraní a to od nejprimitivnějších prostředků vyrobených pouze ze dřeva v období pravěku, až po nejmodernější ruční palné zbraně, které jsou konstruovány v kombinaci kovu a plastu.

Velká pozornost je věnována období středověku, kdy byly meče, kuše a oštěpy nahrazeny palnými zbraněmi a gigantické dobývací věže, praky a katapulty pak vystřídala děla, která ve svém principu používají všechny armády dnešního světa. V této oblasti nahradily hliněné dělové koule střely s ochuzeným uranem a jako konstrukčního materiálu se místo mědi začala používat ušlechtilá ocel.

Kapitoly, které jsou věnovány oblasti ekologie, jsou nejobsáhlejší částí diplomové práce, jednak proto, že ochrana životního prostředí je jedním z nejožehavějších témat dnešní doby a za druhé je zde popsáno hned několik oblastí a to myslivost, sportovní a zájmová střelba, válečné konflikty a ekologická zátěž oblastí naší země, kde byly dislokovány jednotky sovětské armády v období okupace po roce 1968.

V části práce, která je věnována myslivosti, je popsána historie vzniku tohoto dobrovolného sdružení. Velikým kladem této činnosti je ochrana lesní zvěře a jejího přirozeného prostředí. Nicméně i zde se paradoxně můžeme setkat s negativy, jako je například používání střeliva s olověnými broky. I přes to, že již existují alternativní ocelové náhrady, řada lovců je přesvědčena o nenahraditelnosti olova a tak dále dochází ke kontaminaci půdy a vody tímto toxickým kovem. Dobrá zpráva je, že je již zpracován právní předpis, který zakazuje ve volné přírodě lovit zvěř olověným střelivem.

Součástí této kapitoly je praktický test, který dokazuje, že lze ocelové náhrady při lovu plnohodnotně využít. Jde jen o to, aby si lovec na tuto změnu zvykl a přizpůsobil tomuto střelivu i své střelecké návyky.

Ne jinak tomu je i v případě sportovní a zájmové střelby. Jelikož tuto činnost lze provozovat jen v tomu určených objektech, kterými jsou střelnice, není riziko ohrožení životního prostředí tak vysoké. Problematice provozování střelnic je věnována samostatná kapitola, kde jsou uvedeny právní podmínky výstavby těchto zařízení. Jejich součástí jsou i normy týkající se ochrany životního prostředí a ochrany zdraví před negativními vlivy střelby na lidský organizmus.

Nejen toxické látky, které se uvolňují do ovzduší při výstřelu, mohou ohrozit zdraví střelců, ale také samotný zvuk je nebezpečný pro zdraví člověka. V práci jsou velice podrobně popsány legislativní kroky, které přesně specifikují konstrukční, hygienické a požární požadavky na zřizování těchto zařízení. Samotný provoz je následně

monitorován orgány Policie ČR a při nedodržení zákonných požadavků hrozí provozovateli velké finanční sankce a v krajním případě i zákaz činnosti.

Tak jako v jiných oblastech průmyslu, tak i samotní výrobci střeliva podléhají přísným kontrolám v oblasti dodržování ekologických norem. Při výrobě munice se stále častěji setkáváme s materiály, které minimalizují negativní účinky na životní prostředí a zdraví lidí.

Bohužel toto se nedá říci o prostředcích, které využívají moderní armády v současných válečných konfliktech. Novodobé válečné střety jsou mimo jiné specifické i tím, že jsou stále častěji používány střely s ochuzeným uranem. Tento prvek sice mnohonásobně zvyšuje účinnost použitých střel, ale jeho fragmenty na stovky let zcela zamoří oblast, kde byla tato munice použita.

Své zkušenosti s odmořováním životního prostředí po působení cizích vojsk má i Česká republika. I dvacet let po odchodu sovětských vojsk z našeho území, jsou u nás oblasti, kde je stále kontaminovaná půda a podzemní voda ropnými látkami.

V kapitolách, které se touto problematikou zabývají, je přesně vyčísleno, kolik již stálo odstraňování ekologických havárií v oblastech dislokace leteckých, tankových a pozemních jednotek střední skupiny sovětských vojsk.

V oblasti ekologie hraje velikou úlohu právní úprava, bez níž by se jen těžko podařilo zabránit devastaci životního prostředí, a proto jsou jednotlivé kapitoly diplomové práce doplněny o právní normy, které jsou v přímé souvislosti s dotčenými tématy. Ať už se jedná o oblast myslivosti, výroby zbraní a munice nebo jejich následná likvidace, zpracování těžkých kovů, provozování střelnic, ochrany zdraví a životního prostředí, likvidace nebezpečných odpadů, na to vše naše legislativní úprava pamatuje. Jde tedy jen o to nastavit kontrolní mechanismy tak, aby dané zákony byly důsledně dodržovány.

Všechna témata obsažená v práci jsou zpracována velice podrobně, tak aby nemohlo dojít k jakýmkoliv pochybnostem ve výkladu. U odborných výrazů je použito vysvětlivek k jejich snadnějšímu pochopení.

V diplomové práci jsou použity právní normy a legislativní úpravy, které jsou platné v době jejího zpracování.

## 8. Seznam literatury

- Balla, Jiří, *Kanóny a houfnice pozemního dělostřelectva*. 1.vyd. Příbram : Deus, 2005. 268s. ISBN 80-86215-71-7
- Bennet, Matthew, Bradbury Jim, Devries Kelly, Dickie, Iain, Jestice Phyllis G., *Fighting techniques of The Medieval Wordl* (Bojové techniky středověkého světa). 1.vyd. London : Amber Books Ltd., 2007. 256s. ISBN 978-80-86215-96-9
- Březina, Antonín, *Československá myslivost*. 2.vyd. Praha : Zemědělské knihkupectví A. Neubert. 368s.
- Caras, Ivo, *Střelivo do ručních, palných zbraní*. 1.vyd. Praha : ARS-ARM, 1995. 242s. ISBN 80-900833-8-2
- Chant, Chris, *Artillery* (Dělostřelectvo). 1.vyd. Londýn : Amber Books Ltd., 2005. 256s. ISBN 978-80-206-0905-2
- Contamine, Philippe, *La Guerre au Moyen Age* (Válka ve středověku). 1.vyd. France : Presses Universitaires de France, 1980. 485s. ISBN 80-7203-615-7
- Dolínek, Vladimír, Durdík, Jan, *Historické zbraně*. 1.vyd. Praha : Naše vojsko, 2008. 357s. ISBN 978-80-206-0918-2
- Fišer, Miloslav, *Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1.vyd. Ostrava : VŠB - Technická univerzita, 2006. 144.s. ISBN 80-248-1021-2
- Frischers, Adolf, *Technologie zpracování kovů*. 2.vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1996. 159s. ISBN 80-902110-2-X
- Hartink, A. E., *Encyklopedia of Army Rifles* (Encyklopedie vojenské zbraně). 2.vyd. Lisse : Rebo International, b. v., 1999. 319s. ISBN 80-7234-481-1
- Hartink, A. E., *Encyklopedie van Antieke Wapens* (Encyklopedie historických zbraní). 1.vyd. Lisse : Rebo International, b. v., 2002. 240s. ISBN 80-7234-204-5
- Hogg, Ian, *Twentieth – Century Artillery* (Dělostřelectvo dvacátého století). 1.vyd. Londýn : Brown Packaging Books Ltd., 2000. 320s. ISBN 80-7237-350-1
- Hrazdíra, I., Kovárník, L., Novotný, F. *Použití zbraně a zákon*. Praha : Eurounion, 2000. 412 s. ISBN 80-85858-83-5
- Klučina, Petr, *Zbroj a zbraně – Evropa 6. – 17. století*. 1.vyd. Litomyšl : Nakladatelství Ladislav Horáček, 2004. 688s. ISBN 80-7185-661-4
- Kolektiv autorů Muzea Podkrkonoší a Okresního archívu v Trutnově, *Historické palné zbraně*. 1.vyd. Velké Svatoňovice : Vegasport, 1975. 52s.
- Komenda, Jan, *Střelivo do loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1.vyd. Ostrava : Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2006. 131s. ISBN 80-248-1254
- Kovárník, Libor, Martínek, Milan. *Zákon číslo 119/2002 Sb., O střelných zbraních a střelivu, úplné znění zákona ke dni 1. února 2009*. Praha : Naše vojsko, 2009. 239 s. ISBN 978-80-206-1012-6.
- KOVÁRNÍK, Libor, ROUČ, Miroslav. *Zbraně a střelivo*. Plzeň : Aleš Čeněk, 2007. 247 s. ISBN 978-80-7380-030-7
- Kovárník, L. *Zákon o střelných zbraních a střelivu (zák. č. 119/2002 Sb.)*. Praha : Eurounion, 2002. 177 s. ISBN 80-7317-014-0
- Kovařík J., Vosátka J, *Penzum znalostí myslivosti*. 1.vyd. Praha : Druckvo spol. s r. o., 2007. 699s. ISBN 978-80-239-8606-8
- Krebs, Josef, *Teorie a technologie zpracování plastů*. 1.vyd. Liberec : Vysoká škola strojní a textilní, 1981. 341s. HKA001

Muzeum Komenského v Přerově, *Historické chladné zbraně*. Přerov : Tisk Elan spol. s r. o., 1999.

Popelínský, Lubomír, *Základy konstrukce zbraní*. 2.vyd. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2005. 189s. ISBN 80-7194-798-9

Vaverková, Zuzana, *Historické zbraně 15. – 19. století*. 1.vyd. České Budějovice : Jihočeské muzeum, 1996. 62s. ISBN 80-900 155-1-4

Wise, Terence, *Medieval European Armies* (Vojska středověké Evropy). 1.vyd. Oxford : Osprey Publishing Ltd., 1975. 46s. ISBN 978-80-251-1889-4

### **Právní předpisy :**

Zákon č. 61/1988 Sb. České národní rady ze dne 21. dubna 1988 „O hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě“.

Zákon č. 86/2002 Sb. „O ochraně ovzduší“ ze dne 14. února 2002

Zákon č. 119/2003 Sb. „O střelných zbraních a střelivu“ ze dne 8. března 2002

Zákon č. 133/1985 Sb. České národní rady „O požární ochraně“ ze dne 17. prosince 1985

Zákon č. 156/2000 Sb. „O ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů“ a o změně zákona č. 288/1995 Sb., „O střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních)“, ve znění zákona č. 13/1998 Sb. a zákona č. 368/1992 Sb., „O správních poplatcích“, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 183/2006 Sb., „O územním plánování a stavebním řádu“ ze dne 14. března 2006

Zákon č. 185/2001 Sb., „O odpadech“, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 258/2000 Sb., „O ochraně veřejného zdraví“, ve znění pozdějších předpisů ze dne 14. července 2000

Zákon 449/2001 Sb. „O myslivosti“, ze dne 27. listopadu 2001.

Nařízení vlády č. 229/2007, ze dne 18. července 2007, kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“.

Vyhláška č. 70/1975 Sb. Ministerstva zahraničí ze dne 22. února 1975 „O Úmluvě a vzájemném uznávání zkušebních značek ručních palných zbraní“

Vyhláška 99/1995 Sb. Českého báňského úřadu ze dne 15. května 1995, zákona České národní rady, č. 61/1988 Sb., „O hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě“, ve znění zákona České národní rady č. 542/1991 Sb.

Vyhláška č. 102/1994 Sb., Českého báňského úřadu ze dne 2. května 1994, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu v objektech určených pro výrobu a zpracování výbušnin.

Vyhláška č. 137/1998 Sb., „O obecných technických požadavcích na výstavbu“.

Vyhláška č. 246/2001 Sb., „O požární prevenci“ Ministerstva vnitra ze dne 29. června 2001

Vyhláška č. 327/1992 Sb. Českého báňského úřadu ze dne 14. dubna 1992.



Vyhláška č. 371/2002 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 26. července 2002, kterou se stanoví postup při znehodnocování a ničení zbraně, střeliva a výrobě jejich řezů

Vyhláška 632/2004 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 26. července 2002, kterou se stanoví postup při znehodnocování a ničení zbraně, střeliva a výrobě jejich řezů.

ČSN 39 5002-1, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - všeobecné termíny a definice.

ČSN 39 5401, „Civilní střelné zbraně a střelivo“ - střelnice pro ruční palné a plynové zbraně.

Metodický návod ministerstva zdravotnictví HEM-300-11.12.01-340 „Pro měření a hodnocení hluku“.

***Internetové zdroje:***

<http://cs.wikipedia.org>

[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/701/\\_s.155/699/place](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701/_s.155/699/place)

<http://www.enviport.cz/envilink/prumysl.aspx>

<http://www.blisty.cz/art/37753.html>

<http://www.sellier-bellot.cz/cesky/index.php>

<http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-10.pdf>

<http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2008-03.pdf>

<http://www.sellier-bellot.cz/download/bulletin/bulletin-2007-09.pdf>

## 9. Přílohy

- Příloha č.1: Porovnávací tabulky rozdílnosti olověných a ocelových broků – sportovní střelba, lovecká střelba, energie, balistika, hmotnost brokové náplně, počet broků a maximální dostřel.
- Příloha č.2: Přehled plastových kontejnerů na uložení ocelových broků v nábojnici.
- Příloha č.3: Prostředky použité při praktickém testu.
- Příloha č.4: Tabulka výsledků praktického testu.
- Příloha č.5: Přehled míst na našem území, kde byly dislokovány sovětské vzdušné, tankové a pozemní jednotky
- Příloha č.6: Pozůstatky po okupaci sovětských vojsk bývalých místech jejich dislokace.
- Příloha č.7: Přehled munice používající střely s ochuzeným uranem.
- Příloha č.8: Zařízení, která jsou používána k likvidaci munice.
- Příloha č.9: Historické, dřevěné dobývací zbraně.
- Příloha č.10: Příklady využití plastů ve zbrojním průmyslu při konstrukci ručních palných zbraní.

**Příloha č.: 1**

Porovnání olověných a železných broků – sportovní střelba					
		Olověné		Ocelové	
Materiál broků		Slitina PbSb3		Ocel třídy 11 300	
Měrná hmotnost (g/cm <sup>3</sup> )		11,3		7,8	
Tvrdość broků (HV)		10 – 12		100	
Výroba broků		Odlévání		Tvář. Fe drátu a tepel. zpracování	
Průměry a počty	Hmotnost (g)	2	2,4	2,29	2,54
	24	515	300	485	350
	28	600	350	570	410

Porovnání poklesu energií laborací Pb a Fe broků								
Náboj	Broky	RYCHLOST (m/s)			ENERGIE (J)			Max. dostřel (m)
		V <sub>2</sub>	V <sub>20</sub>	V <sub>35</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>20</sub>	E <sub>35</sub>	
SKEET 24 SUPER	2	420	255	188	2117	780	424	188
TRAP 24 SUPER	2,4	430	277	211	2219	920	534	217
SKEET 28 SUPER	2	410	251	185	2353	882	479	187
TRAP 28 SUPER	2,4	420	272	208	2469	1035	605	217
SKEET 24 SPORT	2	395	245	182	1872	720	397	186
TRAP 24 SPORT	2,4	400	263	202	1920	830	490	215
SKEET STEEL SHOT 24	2,29	395	222	156	1872	591	292	155
TRAP STEEL SHOT	2,54	420	242	174	2117	703	363	170
SKEET STEEL SHOT 28	2,29	395	222	156	2184	690	341	155
TRAP STEEL SHOT 28	2,54	420	242	174	2470	820	424	170

Balistické hodnoty sportovních nábojů r. 12 Sellier and Bellot - Pb a Fe broky			
Náboj/hmotnost brokové navážky (g)	Průměr broků	Rychlost	Tlak prachových
	(mm)	(m/s)	(Mpa)
12x70 Skeet Super 24/28	2	420/410	74 MPa (740)
12x70 Skeet Sport 24/28	2	395/395	
12x70 Trap Super 24/28	2,4	430/420	
12x70 Trap Sport 24/28	2,4	400/400	
12x70 Parcours 28	2,0 – 2,5	420	
12x67,5 Skeet/Trap Steel Shot 24	2,29/2,54	395/420	
12x70 Skeet/Trap Steel Shot 28	2,29/2,54	395/420	
12x70 Parcours Steel Shot 28	2,54	420	

Zdroj: <http://www.sellier-bellot.cz/download/SB-shotgun-cz.pdf>

## Pokračování přílohy č.: 1

Přehled loveckých laborací nábojů SB s Fe broky			
Náboj	Ráže	Hmotnost brokové navážky (g)	Průměr broků (mm)
Steel Shot	12x70	28	2,79, 3,05, 3,30, 3,81, 4,06
Steel Shot	12x70	32	2,79, 3,05, 3,30, 3,81, 4,06
Steel Shot	12x76	36,39	2,79, 3,05, 3,30, 3,81, 4,06, 4,83, 5,08
Steel Shot	16x67,5	26	2,54, 2,79, 3,05 ***
Steel Shot	20x67,5	24	2,54, 2,79, 3,05

\*\*\* pro větší průměry jsou nyní ze strany CIP připravovány předpisy

Přehled úbytků energie a max. dostřel dle průměru a materiálu broků									
Hmotnost hromadné střely	Broky		Rychlost			ENERGIE			Max. dostřel
	průměr (mm)		m/s			J			m
	-		V <sub>2</sub>	V <sub>20</sub>	V <sub>35</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>20</sub>	E <sub>35</sub>	
32 g	Pb	2,75	360	256	204	2073	1048	666	238
	Fe	2,79	360	228	170	2073	831	462	179
	Pb	3	360	263	212	2073	1107	719	256
	Fe	3,05	360	235	179	2073	884	513	193
	Pb	3,25	410	295	238	2690	1392	906	280
	Fe	3,3	410	265	201	2690	1124	646	210
	Pb	3,5	410	301	246	2690	1450	968	297
	Fe	3,56	410	272	210	2690	1184	706	224
	Pb	3,75	410	307	253	2690	1508	1024	314
	Fe	3,81	410	278	217	2690	1236	753	237
	Pb	4	410	312	259	2690	1557	1073	331
	Fe	4,06	410	284	224	2690	1290	803	250

HMOTNOST HROMADNÉ STŘELY 32g			
PRŮMĚR BROKŮ		POČET BROKŮ	
OLOVO	ŽELEZO	OLOVO	ŽELEZO
2,75	2,79	260	355
3	3,05	201	273
3,25	3,3	158	215
3,5	3,56	127	172
3,75	3,81	102	140
4	4,06	85	115

Zdroj: <http://www.sellier-bellot.cz/download/SB-shotgun-cz.pdf>

**Pokračování přílohy č.: 1**

Porovnání olověných a železných broků – sportovní střelba					
		Olověné		Ocelové	
Materiál broků		Slitina PbSb3		Ocel třídy 11 300	
Měrná hmotnost (g/cm <sup>3</sup> )		11,3		7,8	
Tvrdost broků (HV)		10 – 12		100	
Výroba broků		Odlévání		Tvář. Fe drátu a tepel. zpracování	
Průměry a počty	Hmotnost (g)	2	2,4	2,29	2,54
	24	515	300	485	350
	28	600	350	570	410

**Zdroj: <http://www.sellier-bellot.cz/download/SB-shotgun-cz.pdf>**

**Příloha č.: 2**



**Plastová zátka pro uložení broků.**



**Umístění plastové zátky v nábojnici.**



**Jiný typ plastové zátky fy. Sellier&Bellot.**

**Příloha č. 3**



**Vrhací zařízení Falcon**



**Asfaltový terč**



**Dvouhlavňová brokovnice tzv. „kozlice“, vzor:  
IŽ 27 EM-1C, Ráže: 12/76**

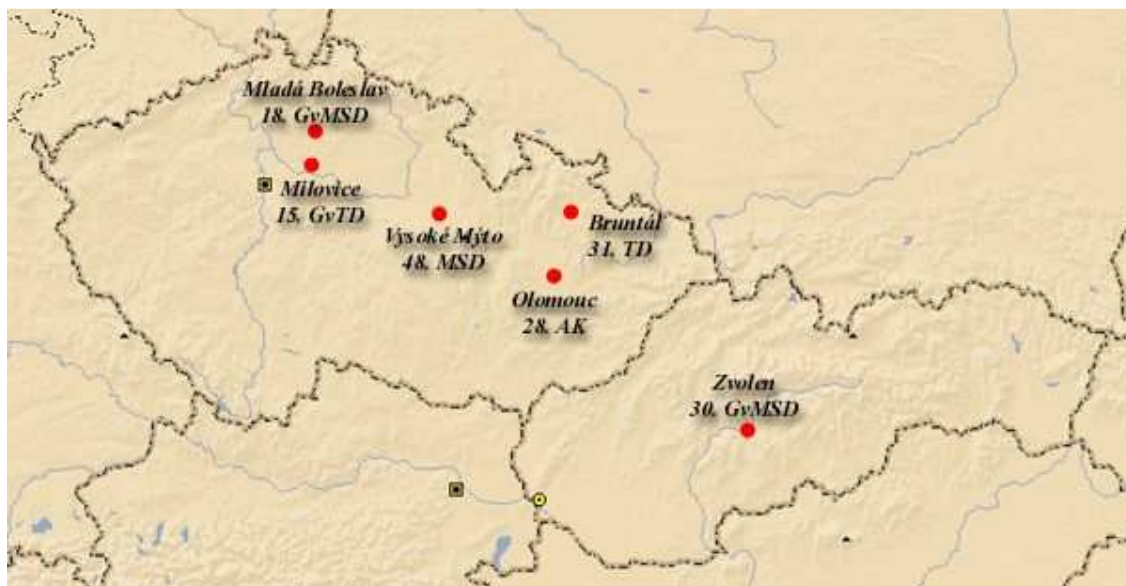
**Příloha č.: 4**

Pokus	Střelec 1			Střelec 2			Střelec 3			Střelec 4		
	Zkušební	Olovo	Ocel	Zkušební	Olovo	Ocel	Zkušební	Olovo	Ocel	Zkušební	Olovo	Ocel
1	x	Z	x	Z	x	Z	x	Z	x	x	Z	x
2	Z	x	x	Z	Z	x	x	x	x	x	Z	x
3	x	Z	x	x	Z	x	Z	x	x	x	x	Z
4	Z	Z	Z	x	Z	x	Z	Z	x	Z	x	x
5	Z	Z	x	Z	Z	x	x	x	x	Z	Z	x
6	Z	Z	Z	x	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x
7	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x
8	x	x	x	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z
9	Z	Z	Z	x	x	x	Z	x	Z	Z	x	Z
10	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x	Z	Z	Z	x	x
11	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	x	Z	Z	x
12	Z	Z	x	x	Z	Z	x	x	x	Z	Z	Z
13	x	x	Z	Z	Z	x	Z	Z	Z	x	x	Z
14	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
15	Z	x	x	Z	x	x	Z	x	x	Z	Z	Z
16	Z	Z	Z	Z	Z	x	Z	Z	x	x	Z	Z
17	Z	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
18	Z	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x	Z
19	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x	Z
20	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
21	x	Z	Z	x	Z	Z	x	x	Z	Z	Z	Z
22	x	Z	x	Z	Z	Z	x	Z	Z	Z	Z	x
23	Z	Z	x	Z	x	Z	Z	x	x	Z	x	x
24	Z	Z	x	Z	x	x	Z	Z	x	x	Z	x
25	Z	x	Z	Z	Z	Z	Z	Z	x	x	Z	Z
<b>Celk.</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>14</b>

Z – označení úspěšných zásahů      x – neúspěšné pokusy



**Příloha č.: 5**



**Místa dislokace tankových a pozemních jednotek střední skupiny sovětských vojsk na našem území.**



**Místa dislokace leteckých jednotek střední skupiny sovětských vojsk na našem území.**

**Příloha č.: 6**



**Opuštěné armádní domy v Milovicích**



**Opuštěné přízemní stavby v prostoru letiště Milovice – Mladá**



**Nalezená munice v zabetonované jámě v prostoru Milovic**



**Dělostřelecký granát nalezený v prostoru Ralska**



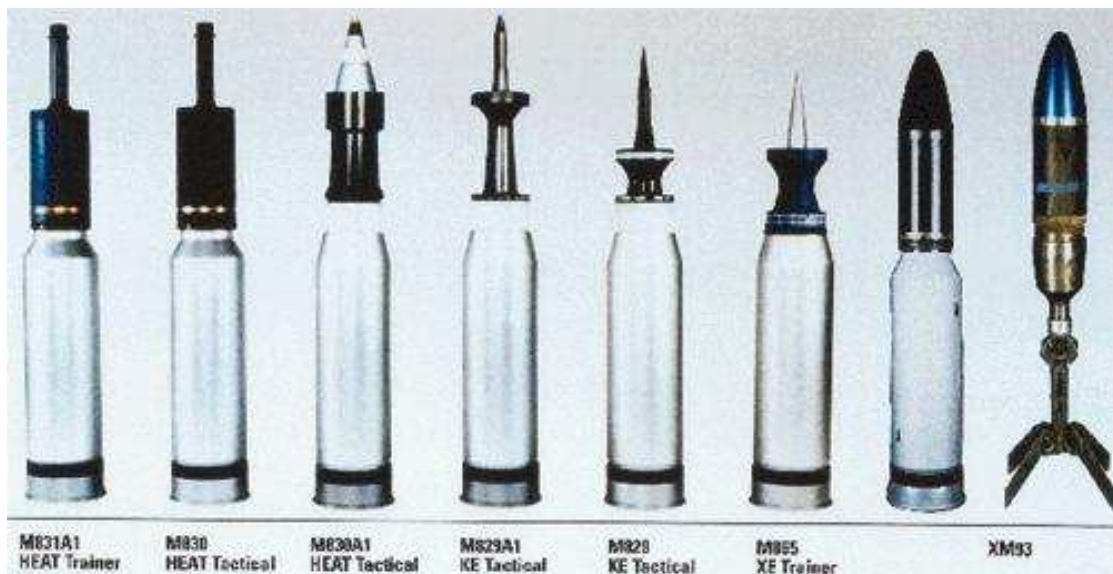
**Nově zrekonstruované domy v Milovicích**



Příloha č.: 7



Podkaliberní protitanková munice APDS obsahující střely s ochuzeným uranem



Protitanková munice HEAT využívající princip kumulativní nálože.

**Pokračování Přílohy č.: 7**



**Tříštivo-trhavá střela HESH pracující na principu rázových vln**



**Příloha č.: 8**



Delaborační linka na munici ráže 14,5 mm



Delaborovaná munice 7,62 mm



Delaborační stroj na munici ráže 20 a 23mm



Zneškodněná munice 23 mm

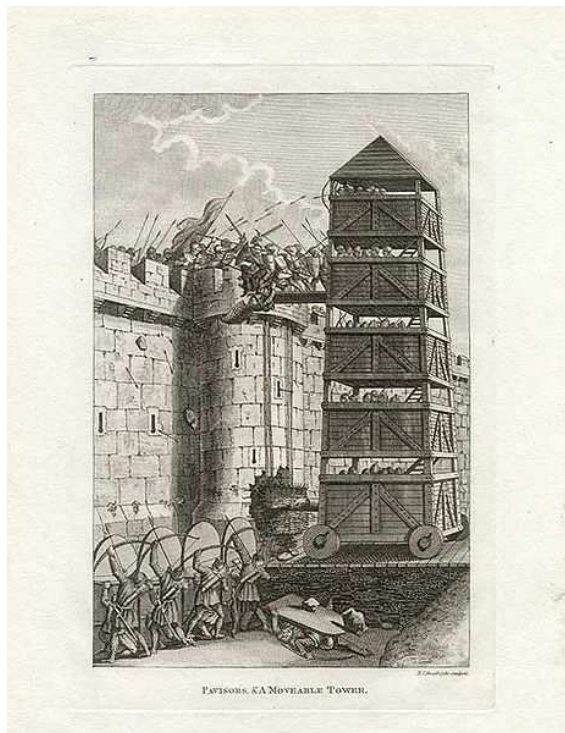


Likvidace dělostřelecké munice

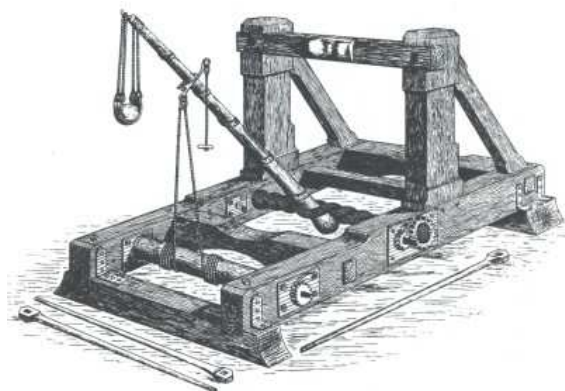


Již neškodné dělostřelecké granáty

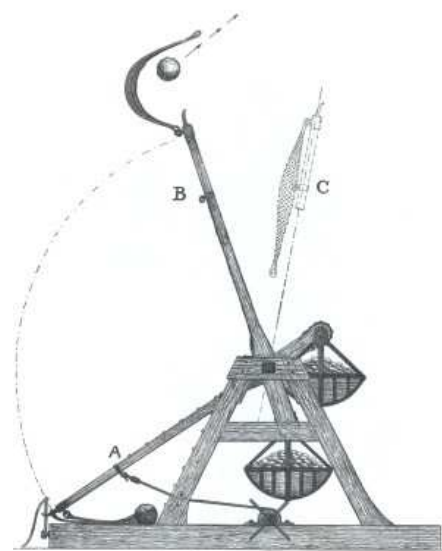
**Příloha č.: 9**



Příklad středověké obléhací věže



Katapult



Prak

**Příloha č.: 10**



**Samopal HK MP5**



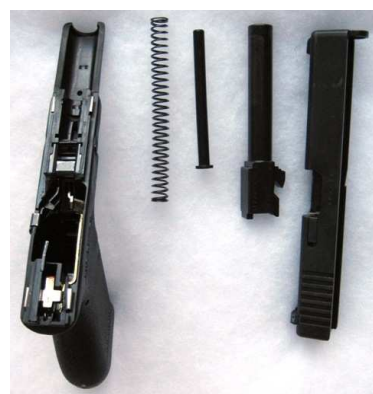
**Útočná puška HK G36**



**Útočná puška CZ 805 Bren A1 české výroby**



**Pistole Glock 19 rakouské výroby**



**Komponenty Glock 19**



**Útočná puška Sa 58 české výroby**



**Sa 58 s plastovými doplňky  
izraelské firmy CAA**