

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Krajinného managementu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Vyhodnocení zkušeností s používáním olověných a ocelových broků
při lovu pernaté zvěře**

Vedoucí bakalářské práce:
Doc. Ing. Vladimír Hanzal, CSc.

Autor:
Jaroslav Petráněk

2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 10. dubna 2011

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Tímto způsobem chci poděkovat především vedoucímu mé bakalářské práce Doc. Ing. Vladimíru Hanzalovi, CSc., za odborné vedení, cenné rady, poskytnutou literaturu a trpělivost při zpracování tohoto tématu.

Zároveň děkuji mé rodině a přátelům za všestrannou podporu během celého studia.

Anotace

Práce je zaměřená na vyhodnocení zkušeností při použití olověných a ocelových broků při lovu pernaté zvěře. Nedílnou součástí obsahu této práce jsou vlastnosti olova jako škodlivého prvku a jeho vliv na životní prostředí, což vedlo k povinnosti použití ocelových broků jako adekvátní náhrady. Jsou zde charakterizovány některé typy broků, které jsou vyrobeny z alternativních materiálů. Práce také pojednává o zatížení zbraní při použití ocelových broků a zároveň je zmíněno i porovnání střelby s olověnými a ocelovými broky. Jsou zde také uvedeny zkušenosti při jejich použití a to jak při střelbě na pernatou zvěř, tak při sportovní střelbě.

Klíčová slova: ocelové broky, olověné broky, pernatá zvěř, střelba

Abstract

This work is focused on evaluation of hunters' experience in the usage of steel and lead pellets in game birds hunting. An essential part of the work deals with the characteristics of lead as a harmful element and its impact upon the environment, which results in compulsory use of steel pellets. Some other types of pellets made from alternative materials are suggested and characterized here as well. In addition, it elaborates the workload of guns when using steel pellets. The work also includes comparisons between steel and lead shots and presents the experience in their use in both game birds hunting and sports shooting.

Key words: steel pellets, lead pellets, game birds, shooting

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Popis
AAA	Označení broků podle Velké Británie - Hrubé olověné broky průměr 5,16mm
ANDGE	Národní sdružení lovců vodního ptactva (Francie)
BB	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 4,5mm
CIP	Mezinárodní stálá komise pro zkoušky ručních palných zbraní a střeliva
cp	Průřezové zatížení střely
ESP	Španělsko
F	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 5,56mm
Fe	Železo
FR	Francie
GB	Velká Británie
HV	Tvrdost podle Vickerse
IT	Itálie
LG	Označení broků podle Velké Británie - Hrubé olověné broky průměr 9,14mm
No.0	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 8,13mm
No.00	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 8,43mm
No.000	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 9,14mm
No.1	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 7,62mm
No.2	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 6,83mm
No.3	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 6,22mm
No.4	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 6,09mm
NOR	Norsko
ONCFS	Národní agentúra pro lov a divoce žijící druhy (Francie)
Pb	Olovo
PbSb3	Slitina olovo-antimon
SG	Označení broků podle Velké Británie - Hrubé olověné broky průměr 8,43mm
Spec.Sg	Označení broků podle Velké Británie - Hrubé olověné broky průměr 7,62mm
SRN	Spolková republika Německo
SSG	Označení broků podle Velké Británie - Hrubé olověné broky průměr 6,83mm
T	Označení broků podle USA - Hrubé olověné broky průměr 5,16mm
UNFDC	Národní jednota krajských svazů lovců (Francie)
USA	Spojené státy americké

Obsah

1. Úvod	8
2. Cíl práce.....	9
3. Literární přehled.....	10
3.1. Historie vývoje zbraní a střeliva	10
3.2. Brokový náboj.....	12
3.2.1. Charakteristika brokového náboje.....	12
3.2.2. Popis brokového náboje.....	13
3.3. Broky	16
3.3.1. Olověné broky	16
3.3.2. Ocelové broky	16
3.3.3. Zinkové broky	17
3.3.4. Vizmutové broky	17
3.3.5. Wolframové broky	18
3.4. Intoxikace kachen olověnými broky	19
3.5. Riziko pro člověka	20
3.6. Lov zvěře a netoxické střelivo	21
3.7. Povinnost používání netoxických broků	21
3.8. Zatížení zbraní náboji s ocelovými broky	21
3.8.1. Vliv ocelových nábojů na opotřebení hlavně.....	24
3.8.2. Závazný předpis pro používání nábojů s ocelovými broky	25
3.8.2.1. Ráže 12 x 70	25
3.8.2.2. Ráže 12 x 76	25
3.8.2.3. Ráže 16.....	25
3.8.2.4. Ráže 20.....	26
3.9. Balistika brokové střelby	26
3.9.1. Hodnocení střelby při použití brokového náboje	29
3.10. Střelba při lovu pernaté zvěře	30
3.10.1. Lov kachen.....	30
3.10.2. Lov bažantů.....	31
3.11. Porovnání střelby s olověnými a ocelovými broky	33
3.11.1. Zkušenosti s používáním ocelových broků	34
3.11.2. Ocelové broky a sportovní střelba.....	36

3.12. Shrnutí a doporučení při střelbě s ocelovými broky	38
4. Závěr	40
5. Seznam použité literatury	41
6. Příloha.....	44

1. Úvod

Už počátkem druhé poloviny 20. století se začalo hovořit o negativním vlivu olova, neboli olověných broků na faunu a flóru, respektive na celé životní prostředí. Hodně vědeckých prací a studií jednoznačně prokázalo, co může způsobit již jeden olověný brok v zažívacím traktu vodních ptáků. Nejnovějšími studiemi byly prokázány i úhyny dravců, kteří se takto kontaminovanými a uhynulými ptáky živí.

Na základě výše zmíněných skutečností vznikl spor mezi ochránci přírody a myslivci zda používat nebo nepoužívat olověné střelivo. Zastánci olověného střeliva tvrdí, že ocelové broky jsou oproti brokům olověným nebezpečnější, dražší a v neposlední řadě také méně přesné. Právě z těchto důvodů se myslivci obávají přechodu na ocelové broky. Naopak ochránci přírody prosazují názor, že olověné broky jsou jedovaté, tráví ptáky i jinou zvěř, a požadují proto jejich náhradu za neškodnou ocelovou municí.

Tato bakalářská práce se v úvodní části zabývá historií zbraní a střeliva, porovnává vlastnosti broků olověných oproti brokům vyrobených z netoxických materiálů. V další části pojednává o vlivu olověných broků na životní prostředí a obsahem jsou také informace o účinném dostřelu a ranivosti. Nedílnou součástí je také doporučení při použití ocelových broků.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce, jak již vyplývá z jejího názvu, je vyhodnocení zkušeností s používáním olověných a ocelových broků při lovu pernaté zvěře. Ocelové broky jsou totiž brány jako optimální náhrada olověných broků, které byly do nedávné doby používány při lovu vodního ptactva.

3. Literární přehled

3.1. Historie vývoje zbraní a střeliva

Příběh dějin zbraní začíná používáním prvních kamenných nástrojů pravěkým člověkem možná už před pěti miliony let (Wills, 2007). Lovecké zbraně prošly dlouhým vývojem od kamenů, oštěpů, kyjů až po dnešní palné zbraně. K nejstarším z nich, které se používaly k lovu zvířete, patří prak, oštěp, luk a kuše. Postupným rozvojem zpracování kovů, objevem černého prachu a rozvojem řemeslné výroby bylo možno zhotovit první palné zbraně (Hanzal et.al., 2007)

Vynález střelného prachu způsobil ve světě zbraní dokonalý převrat. Ve 13. a 14. století začalo docházet k pomalému ústupu chladných a mechanických střelných zbraní a začaly se objevovat zbraně palné. Stejně jako u vojenských došlo i u loveckých zbraní k mnoha zdokonalením. Nejprve se objevily doutnákové zámky kolem 15. století, později kolečkové zámky okolo 16. století a teprve v 17. století dostaly téměř dokonalou podobu zámky křesadlové. Na začátku 19. století se lovecké pušky díky vynálezu zápalkového systému, který se také nazývá perkusní, dočkaly skutečného rozkvětu. Pochopitelně, všechny odpalovací systémy u zbraní nabíjených stále ještě ústím hlavně měly pořád mnoho nedostatků. Lovec s sebou musel nosit spoustu věcí, které ho při lovu omezovaly. Nabíjení ústím hlavně bylo zdlouhavé a málo praktické. Z černého střelného prachu vznikala spousta hustého dýmu a chyběla palebná síla. (Veselá, 1997)

Účinnosti zbraní bylo dosaženo teprve díky významným objevům v oblasti konstrukce zbraní a střeliva. Ke vzniku moderní lovecké pušky přispěly tři hlavní vynálezy. První byl náboj s kolíčkovým zápalem spolu s puškou, která se nabíjela zezadu a měla sklopné hlavně jejímž vynálezcem byl Francouz Casimirem Lefaucheuem v roce 1828. Druhým se stal náboj se středovým zápalem od Američana Hiram Berdana v roce 1866 a konečně třetím vynálezem byl bezdýmný střelný prach, který objevil francouzský inženýr Paul Vieilly v roce 1884. Od této doby se nejen lovecké zbraně začaly zdokonalovat neuvěřitelným tempem. Anson a Deeley sestrojili mechanismus s vnitřními kohouty tzv. „hammerless“, který vystřídal systémy s vnějšími kohouty. Greener vymyslel zúžení vývrtu hlavně zahrnutí, což umožnilo prodloužit dráhu letu hromadné střely.

Zaškrćením ústí hlavně cizím slovem „choke“ dosáhl sevření roje broků, jenž tak doletěl dál (Bondoux & Pietraru, 1995).

Za předchůdce brokových nábojů můžeme považovat sekané olovo, vystřelované ve středověku při obranných bojích z hákovnic a podobných zbraní. První výroba skutečných kulatých broků je popsána v britském patentu č. 725 z roku 1758, podle kterého se z olova odlévané broky ohlazovaly do kulata ve speciálním rotačním bubnu. Výroba loveckých broků se váže k britskému patentu č. 1374 z roku 1782. První věž na odlévání broků z výšky stojí v Kärntenu a pochází z roku 1818 (Hurník & Tůma, 2003).

Podle firmy Sellier & Bellot (Hýkl & Kralický, 2006) byly nábojnice pro brokovnicové náboje po celé sledované období vyráběny ve dvou systémech a to Lefaucheux s kolíčkovou zápalkou a Lancaster se středovým zápalem. Spolehlivě určit rok zavedení obou konstrukcí není možné, lze pouze konstatovat, že obě konstrukce se vyráběly již v 60. letech 19. století.

Nábojnice Lefaucheux byly vyráběny v rážích 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 26 a 28 s nábojnicemi v délkách 62,5mm – 80mm a dále v milimetrových rážích 14mm, 13mm, 12mm a 11mm s různě vysokým kováním a různou barvou papíru použitého na plášť nábojnice.

Nábojnice Lancaster se středovým zápalem byly vyráběny rovněž s kováním o různých výškách v závislosti na kvalitě nábojnice a s papírovým pláštěm v různých barvách. Od 90. let 19. století barva papíru udávala stupeň kvality nábojnice. Lancasterovy nábojnice se vyráběly v rážích: 32mm/125mm, 8/80mm, 10/75mm, 12/65, 70, 75mm, 14/65mm, atd.

Koncem 19. století se již některé typy nábojnic začaly potiskovat. Tak již v roce 1896 byla první přihlášená ochranná známka vytištěná na nábojnici „Grünner Bruch“ („zelená zálomová větvička“) pod číslem 866. Konstrukčně se od běžných nábojnic odlišovaly nábojnice plynotěsné, které byly zpevněné. Po vzniku a zavedení bezdýmných prachů se rozlišovalo mezi nábojnicemi pro černý a bezdýmný prach. Pro bezdýmný prach byly nábojnice adjustovány výkonnějšími zápalkami.

Kování nábojnic bylo ve většině případů mosazné, výjimečně zinkové. Nábojnice se lišily také vnitřní konstrukcí. Levnější neměly vnitřní toulce, dražší nábojnice měly toulce zpevněné kovovou vložkou. Okraj kování nábojnice se vyráběl v trojím provedení: tenký (francouzský), silný (anglický) a běžný (rakouský). Lancasterovy nábojnice byly vyráběny také v celokovovém provedení z mosazi. Byly

vyráběny v rážích 8/80 mm, 10/75 mm, atd. Mosazné nábojnice s ohledem na náročnou technologii se začaly vyrábět až v posledním desetiletí 19. století. Brokové náboje se dříve vyráběly pouze papírové. S rozvojem plastu se začaly od šedesátých let minulého století používat také plastové (Hanák, 1995).

3.2. Brokový náboj

3.2.1. Charakteristika brokového náboje

Náboj je po zbrani druhým nejdůležitějším činitelem, který podmiňuje úspěch střelby. Musí být co možno nejúčinnější, to znamená usmrtit zvěř co nejčistěji, aby se netrápila. Dále musí mít ohled na zbraň a přiměřený tlak na střelce, takzvaný zpětný ráz (Charvát, 1996).

Zbraně, které se používají pro střelbu brokovými náboji, se nazývají brokovnice. Mají hladké hlavně, a proto nemohou střele udělit stabilizační rotaci. Brokovicové náboje používají střely, které letí stabilně i bez rychlé rotace kolem podélné osy. Nejčastěji se používají náboje s hromadnou střelou s broky různého průměru. Podle velikosti broků může jednu střelu tvořit několik kusů až několik set kusů kulovitých broků (Kneubuehl, 2004).

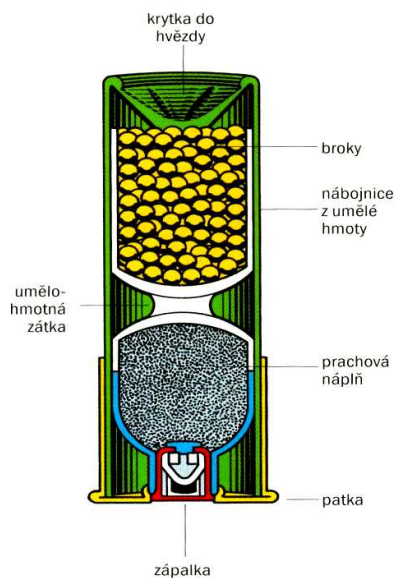
U žádného jiného dnes používaného náboje nebylo od jeho zavedení použito tolik různých materiálů jako u brokových nábojů, přestože jejich základní princip zůstal v podstatě stejný (Hurník & Tůma, 2003).

Sortiment střeliva pro pušku s hladkým vývrtem je mimořádně široký, jak co do ráže, tak do náplní (váha broků a střelného prachu), i pokud jde o utváření, typ ucpávky usazení a další. Existuje mnoho výrobců brokových nábojů, více či méně známých i prestižních. Současný sortiment se vyznačuje jejich vysokou jakostí a dobrou spolehlivostí. (Durantel et.al., 1996).

Brokové náboje jsou označovány ráží a délkou jejich nábojnice například 12x70. První dvojčíslí udává počet koulí stejného průměru odlitých z jedné anglické libry olova, tedy 453g. Například ráže 12 obsahuje dvanáct koulí o průměru 18,2mm. Označení ráže brokového náboje je vždy označeno na dně nábojnice spolu s označením výrobce. Další údaje, jako druh náboje, délka nábojnice a průměr broků jsou uvedeny na plášti nebo na uzavírce (Krivjanský, 2005).

3.2.2. Popis brokového náboje

Brokový náboj se skládá z dutiny, kování se zápalkou, toulce na prach, prachové krytky, zátky plstěné nebo plastové s chráničem broků a uzavírky. Uzavření náboje je buď do hvězdice nebo uzávěrkou. Výška kování bývá 8-16mm. Vnitřní toulce tvoří doraz pro osazení zátky a zesiluje pevnost nábojnice (Hanák, 1995).



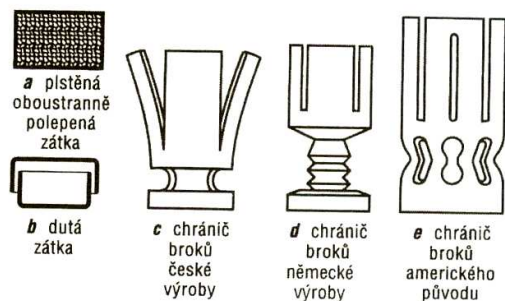
Obrázek č. 1. Náboj (Charvát, 1996).

Kvalita náboje je dána jeho konstrukcí. Vývin rány ovlivňuje v největší míře kvalita prachu, tvar toulce, ve kterém je prach uložený a usměrňuje hoření prachové náplně. V neposlední řadě zaleží také na hmotnosti brokové náplně (Hanák, 2008). V příloze č. 3 je náboj s olovenými broky a v příloze č. 4 je náboj s ocelovými broky.

1) Nábojnice – je součást náboje, která spojuje zápalku, prachovou náplň a střelu do jednoho celku (Hurník, 2003). Brokový náboj svými vnějšími rozměry musí odpovídat rozměrům nábojové komory brokovnice. Podle použití může být plněna buď hromadnou střelou, nebo jednotnou střelou (Faktor, 1973). Dříve se vyráběly z papíru. Od šedesátých let minulého století se vyrábějí plastové. Nejnovější provedení u nejlevnějších nábojů je provedení nábojnice bez kování, kdy je nábojnice celoplastová se zastříknutým toulcem a zalisovanou zápalkou.

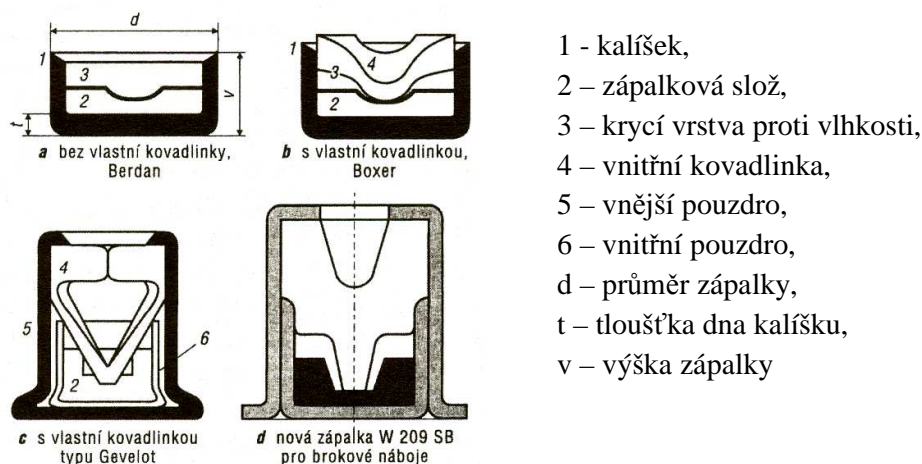
2) Zátka a chránič broků – uvádí do pohybu brokovou náplň a svou pružností zajišťuje těsnění proti úniku prachových plynů. Obvykle se používá klasická plstěná zátka, která má vynikající těsnící, mazací a čistící účinky a je šetrná k zahrdlení. Nevýhodou této zátky je, že má tendenci ovlivňovat brokový shluk zejména u broků malého průměru. Mezi zátku a prachovou náplň bývá vložena papírová krytka, která zabraňuje proniknutí mazadel z plsti zátky do prachu. Další zátka, která se používá je plastová s kontejnerem, neboli chráničem broků. Dno zátky tvoří opěrnou plochu prachovým plynům a broky jsou umístěny v košíčku zátky. Chránič broků zabraňuje přímému kontaktu broků

s vývrtem, vede brokovou náplň v hlavni, snižuje deformaci broků o hlaveň, krátce vede broky i po opuštění hlavně a tak má těmito účinky pozitivní vliv na zvýšení krytí (Hanák, 2009).



Obrázek č. 2. Zátka a chrániče broků (Hanák, 2009)

3) Zápalka – slouží k zapálení zápalkové složky a jejím prostřednictvím i hnací prachové náplně v náboji. Silný úder zápalníku na dno zápalky narazí zápalkovou složku na kovadlinku. Úderem iniciovaná složka prudce vybuchne a vzniklý plamen prošlehne zátravkou do prachové náplně. Čím intenzivnější je plamen ze zápalky, tím silnější je zápal a rychlejší průběh vzplanutí prachové náplně. Prachová náplň by měla úplně vyhořet dřív, než brokový roj opustí ústí hlavně (Hurník & Tůma, 2003).



Obrázek č. 3. Zápalky loveckých nábojů (Hanák, 2009)

4) Střelný prach – shořením střelného prachu se vytvoří plyn, který svým rozpínáním žene hlavní roj broků. Klasický střelný prach je tvořen zrníčky nebo šupinkami, které hoří od povrchu ke středu. Progresivní střelný prach je tvořen porézními zrníčky, které hoří díky svým pórům od středu směrem k povrchu. Svou energii uvolňuje méně prudce

než klasický střelný prach a dává náboji lepší výkon s menším maximálním tlakem a jemnějším zpětným rázem. (Charvát, 1996).

5) Kování dna nábojnice – je vyrobeno z hlubokotažného tombakem plátovaného ocelového nebo měděného plechu. Kování obepíná dolní část nábojnice, dno nábojnice, případně zesílení dna ocelovým plechem a zápalku.

6) Broky – Označení pro olověné, ale dnes i ocelové, cínové, zinkové sférické střely různých průměrů, které se v přesně určených počtech podle své velikosti a ráže nabíjejí jako hromadná střela do jednoho náboje a jsou pak najednou vystřeleny (Hurník & Tůma, 2003).

Pro rozlišení velikosti broků bylo zavedeno číslování, které je téměř v každé zemi jiné. Proto se z důvodů snadnější a srozumitelnější komunikace přechází na prosté označování velikosti broků podle průměru v mm (Hanák, 2009).

Lovecké broky jsou vyráběny v různých průměrech s ohledem na druh lovené zvěře (Faktor, 1993).

Tabulka č. 1. Přehled značení průměrů broků (Krivjanský, 2005)

Rozměr v milimetrech										
Malé Pb broky	2	2,25	2,41	2,5	2,75	3,0	3,5	3,5	3,75	4
	.0,8	.0,9	.095	.10	.11	.12	.13	.14	.15	.16
Rozměr v palcích										
USA, SRN	9	8	7½	7	6	5	4	3	2	1
FR, ESP	9	8	7½	7	6	5	4	3	2	1
GB, NOR	9	8	7	6½;6	5	4	3	2	1	BB
IT	9	8	7½	7	6	5;4	3	2	1	0
Rozměr v milimetrech										
Hrubé Pb broky	4,5	5,16	5,56	6,09	6,22	6,83	7,62	8,13	8,43	9,14
	.18	.20	.22	.24	.25	.27	.30	.32	.33	.36
Rozměr v palcích										
USA	BB	T	F	No.4	No.3	No.2	No.1	No.0	No.00	No.000
GB	-	AAA	-	-	-	SSG	Spec.Sg	-	SG	LG
IT	4/0	5/0	6/0	-	7/0	8/0	9/0	10/0	11/0	12/0

3.3. Broky

Na výrobu broků se začaly používat různé alternativní materiály. Jako například zinek, wolfram, vizmut a měkká ocel. Každý náhradní materiál, který se používá na výrobu broků místo olova, má jistou specifickou hmotnost, jinou tvrdost a další odlišné vlastnosti, které způsobují i odlišné balistické vlastnosti, jinou dopadovou energii a tím i ranivost (Hanák, 2009).

3.3.1. Olověné broky

Olovo je jako materiál z pohledu svých vlastností a užití pro výrobu broků v podstatě plně nenahraditelné. Měrná hmotnost olova $11,1\text{g/cm}^3$, a tím i hmotnost broků, je zárukou dostatečné energie a ranivosti (Kratochvíl, 2008a).

Olověné broky se zhotovují téměř z čistého hutního olova (Faktor, 1973). Vyrábějí se litím nebo lisováním olova s příměsí antimonu a arzenu. Antimon se přidává z důvodu získání vyšší pevnosti a tvrdosti broků. Arzen se přidává k docílení vyššího povrchového napětí tekutého olova při lití broků pro dosažení kulovitého tvaru (Hanák, 2009). Dnes se už také používají nové technologie pro výrobu broků, které přinášejí větší přesnost, tvrdost a pravidelnější kulatost broků. Proto jsou dnes například náboje firmy GECO vyráběny podle nových patentovaných postupů, které omezují zaolvnění vývrtu hlavně na minimum a zcela odstraňují slepování broků v náboji (Hurník & Tůma, 2003).

3.3.2. Ocelové broky

V anglickém jazyce je název „Steel-Shot“ označením pro broky vyrobené z měkkého železa (Hurník & Tůma, 2003). Železo je jako náhrada za olovo nejvhodnější z hlediska ceny. Železo také nepůsobí na prostředí toxicky na rozdíl od olova a zinku, který je ve vodě klasifikován jako nebezpečná substance (Informační bulletin, 2008). Ocelové broky mají také odlišné vlastnosti než broky olověné. Vysoce namáhají hlavně s plným zahrdením a při dopadu mají schopnost nebezpečných odrazů. Pro snížení opotřebení hlavně se ocelové broky také poměďují. Mají také nižší hmotnost $7,86\text{g/cm}^3$ a tím pádem nižší energii a problémy s ranivostí na větší vzdálenosti. Na druhou stranu, vzhledem k malé deformaci při dopadu na cíl mají vyšší pronikavost, a proto je můžeme použít k lovu těžší pernaté zvěře (Hanák, 2009).

V příloze č.5 je tabulka, ve které jsou uvedeny velikosti ocelových broků podle firmy Sellier & Bellot.

3.3.3. Zinkové broky

Zinkové broky obsahují 97% zinku a 3% cínu, kdy výsledný materiál má hustotu 7,29 g/cm³. To znamená menší než železo. Z toho plyne, že zinkové broky mají daleko horší balistické vlastnosti než broky ocelové. Výrobci proto uvádějí jako hlavní výhodu, že zinkové broky jsou mnohem měkčí než ocelové a nepředstavují žádné nebezpečí z hlediska poškození vývrtu hlavně (Informační bulletin, 2008).

Zinkové broky se neodrážejí od překážek, mají vyšší krytí než olověné. I když dopadová energie těchto broků je vlivem nižší hmotnosti nižší než u broků olověných, při jejich použití se vyrovnávají ranivé účinky vyšším krytím a ranivost je téměř srovnatelná s broky olověnými. Cena zinkových broků je ovšem nejvyšší (Hanák, 2009).

Podle některých názorů je zinek toxický a například v USA není lov s tímto střelivem povolen. Firma Grillo však citacemi řady světových výzkumů dokládá tvrzení, že zinek není pro přírodu tak škodlivý a naopak je důležitým biogenním prvkem, který je nezbytný k životu rostlin, zvířat a člověka. Například předpisy Evropské unie připouštějí v pitné vodě desetkrát vyšší koncentraci zinku než železa

3.3.4. Vizmutové broky

Ideální náhradu olověného střeliva se svou specifickou hmotností 9,7g/cm³ a tvrdostí představuje vizmut. Balistické vlastnosti se téměř neliší od olověných broků a účinný dostřel se také shoduje. Náboje s vizmutovými broky můžeme bez problémů používat v jakékoli zbrani, která je schopná střílet olověné broky (Informační bulletin, 2008). Bohužel jednou z nevýhod je především jejich křehkost. Takže už v hlavní část broků při výstřelu praská. Broky také praskají při dopadu na cíl, což spotřebovává část dopadové energie (Hanák, 2009). Hlavní překážkou jejich rozšíření pro použití jako střeliva je jejich vysoká cena. Jsou zhruba 3 krát dražší než broky ocelové.

3.3.5. Wolframové broky

Dalším významným materiálem, který se používá pro výrobu broků je wolfram. Čistý wolfram má stejnou hustotu jako zlato $19,3\text{g/cm}^3$ a proto se nabízí jako ideální materiál za účelem výroby broků. Má však některé užité a technologické vlastnosti, které znemožňují jeho použití v čistém stavu. Broky se proto musí vyrábět takzvaným spékáním polotovarů, vylisovaných ze směsi práškového wolframu 40% a práškového železa 60%. Materiál, který vznikne „tungsten“ má hustotu $10,4\text{g/cm}^3$. To znamená asi 94% hustoty olova. Broky se ještě upravují proti korozi. Počáteční rychlosti střely a účinný dostřel se projevuje podobně jako u ocelových broků. Největší slabinou je jejich tvrdost. Aby nedocházelo ke kontaktu broků s hlavní, používá firma Federal polyetylenový chránič s vysokou hustotou a speciální konstrukcí. Mezi broky jsou v náboji nasypány jemné polyetylenové kuličky, což se běžně v USA používá i u ocelových broků. Protože tvrdost těchto broků byla překážkou k masovému rozšíření, vyvinula americká firma Federal novou technologii, která spočívá ve smíchání obou prášků a následně jsou lisovány ve formě. Tvrdost takto vyrobených broků je shodná s olověnými a lze je používat ve stejných chráničích. Výše zmíněná firma Federal požádala v roce 1996 o povolení užívat tyto náboje s wolframovými broky k lovu vodního ptactva. Souhlas získala pro sezónu 1997 – 1998. Účinný dostřel těchto broků je však omezen na 20-50m. Jejich cena je o 10% vyšší než u broků vizmutových (Informační bulletin, 2008).

Tabulka č.2. Srovnání některých vlastností broků ocelových, vizmutových a olověných (Havránek, 2006)

	Ocel (Fe)	Vizmut (Bi)	Olovo (Pb)
Měrná hmotnost (g/cm^3)	7,86	9,70	11,1
Velikost broků podle americké stupnice	2	3	4
Průměr broků (mm)	3,81	3,56	3,30
Počet broků v laboraci 35,4g	155	155	169
Průměrný počet zásahů broků v terči o průměru 127mm na 36,6m	7,95	7,95	8,63
Dopadová energie jednoho broku na vzdálenost 36,6m v joulech (J)	2,63	2,92	3,06
Součet dopadové energie všech broků, které zasáhnou terč o průměru 127mm na vzdálenost 36,6m v joulech (J)	20,87	23,16	26,3
Průřez jednoho broku v cm^2	0,114	0,102	0,0855
Getické zatížení (energie/průřez broku) na 36,6m v J/cm^2	23,07	28,63	35,79

3.4. Intoxikace kachen olověnými broky

Olovo je toxická látka, která je nebezpečná jak pro lidi, tak pro volně žijící zvířata i při nízké koncentraci. Požití může způsobit akutní otravu, dlouhodobé problémy například snížení reprodukce, poruchy růstu nebo dokonce smrt (Anonymus, 2010, www.ens-newswire.com).

Ve vodě se kovy vyskytují jako jednoduché kationty, anionty a nebo ve formě komplexních anorganických a organických sloučenin. Mezi toxické kovy, které se vyskytují ve vodách patří především olovo, rtuť a kadmium (Pitter, 1999).

Výzkum provedený ve Spojených státech amerických a v Evropě ukázal, že olověné broky mohou u kachnovitých ptáků vyvolat smrtelnou nemoc saturnismus čili otravu olovem. Kachny hledají obvykle potravu v bahně nebo v hrubém písku a mimo jiné polykají také olovo, které se do těchto míst dostává při lovu. Olovo poté kontaminuje orgány, jako je volec nebo játra. Některé země berou v úvahu důležitost tohoto problému v místech, kde se soustřeďuje velké množství kachen. A tak například kanadský referát pro faunu uvádí, že 400 000 kanadských lovců vystřelí každý rok přibližně 780 tun olova a tento kov pozře každý rok 6 milionů kachnovitých ptáků. Z nich na otravu olovem umírá 200 000 až 360 000 ptáků. Na základě těchto čísel bylo v roce 1997 zakázáno používat olověné střely pro lov stěhovavých ptáků na celém území Kanady. Ve Spojených státech amerických je toto nařízení uplatňováno už od roku 1991 (Durantel et. al., 1996).

První intoxikace olověnými broky byla u nás zaznamenána v roce 1969 (Koláček et al., 1969). Při hromadných otravách uhynulo 18% chovných kachen. V jejich žaludku bylo nalezeno od 3 do 27 kusů olověných broků. Koláček se soustředil především na popis klinických příznaků – průjem, trus, výrazná anemie sliznic a výrazně šedomodrý lem na sliznici dutiny zobáku. Obdobné případy se vyskytly u 35 % kachen v roce 1977 (Hanák, 1979). Žaludky obsahovaly různá množství broků a v analyzované tkáni kachen byl naměřen následující obsah olova (mg/kg v čerstvém stavu) : svalovina – 1,29; myokard – 2,30; játra – 3,63; kosti – 8,85.

Podle Havránka 3% kachen z divoké populace má v žaludku 2 – 3 olověné broky, jejichž strávení trvá 3 – 4 týdny a má za následek často i těžkou kontaminaci organismu a proto podpořil zavedení používání ocelových broků (Kostečka, 2001).

Jak mohou vypadat „vnitřnosti“ vodního ptáka po požití broků je vidět na následujícím obrázku č. 4.



Obrázek č. 4: Olověné broky ve „vnitřnostech“ ptáka (Kanstrup et. al., 2009, www.unep-aewa.org).

3.5. Riziko pro člověka

Tímto tématem se zabývalo několik studií a vědeckých prací, které dospěly k podobným a nepříliš optimistickým výsledkům.

Zamořování životního prostředí a riziko otravy ptáků není jediným nebezpečím, které olověné broky představují. Olověné střelivo může představovat i určité riziko pro člověka jako konzumenta zvěřiny, která je kontaminovaná otěrem střely.

V případě drobné zvěře může být tato kontaminace velmi výrazná. Protože relativně malé tělo bývá zasaženo větším počtem broků, které lze velmi jednoduše přehlédnout a pozřít. Problém ovšem nespočívá jen v samotném riziku polykání broků, ale také v tom, že pernatá zvěř je často zasažena na více místech a na jejím těle se nedá najít větší kus svaloviny, který by nebyl v kontaktu s broky. Vysoká koncentrace olova v jejich tkáních, které byly zjištěny v několika studiích, souvisejí právě s fragmenty broků o velikosti od prachových částic až po 1mm, které vznikají otěrem a případně po rozpadu broků po nárazu do kostí.

Pravidelní konzumenti ulovené drobné zvěře jsou proto ohroženi vysokými dávkami olova. Toto bylo prokázáno několika studiemi provedenými v Grónsku. Právě zde byly provedeny rozборы ulovených ptáků. Hodnoty obsahu olova byly zkoumány

ve zvěřině, ze které byly předem vyjmuty olovené broky. U ptáků ulovených oloveným střelivem byla zjištěna nadprůměrná kontaminace tímto prvkem. Průměrný obsah olova se pohyboval v průměru okolo 6 μ g na 1g syrové zvěřiny (Kamler, 2008).

3.6. Lov zvěře a netoxické střelivo

Doba, která nás dělila od přechodu z olovených broků na broky z netoxických materiálů při lovu vodního ptactva je již minulostí. Posledním dnem, kdy se mohly použít při střelbě na tuto zvěř olovené broky byl 31. prosinec 2010. Od tohoto data se při lovu vodního ptactva musí používat náboje, které jsou plněny broky z alternativních materiálů. Například z oceli, wolframu, zinku a vizmutu. V příloze č. 2 je vidět postupné vyřazení olovených broků jako střeliva v různých státech.

Právě z důvodu přechodu na nový typ střeliva bylo v loňském roce provedeno velké množství seminářů, které měly za úkol informovat veřejnost. Na těchto seminářích se v převážné míře podílely výrobci střeliva (Vaca, 2008).

Zákon o používání netoxického střeliva, který je v platnosti od začátku roku měl podle mnoha odborníků vstoupit v platnost již před lety, ovšem zákonodárci schválili jeho odklad o 6 let. Ochránci přírody se i přes vstoupení zákona v platnost nadále obávají, aby nedošlo kvůli odporu myslivců k ocelovým brokům znovu k projednávání tohoto zákona. Myslivci totiž argumentují tím, že ocel je výrazně tvrdší a pružnější materiál než olovo, což může střelcům způsobit nebezpečná zranění nebo dokonce ohrozit jejich život.

Obavy myslivců potvrzuje také vývojář Ludvík Král ze společnosti Sellier & Bellot, která se již dlouho zabývá výrobou střeliva. Podle jeho zkušeností nebezpečí ocelových broků spočívá hlavně v jejich velké pružnosti respektive v odrazivosti. V některých zemích západní Evropy při zkouškách ocelového střeliva došlo podle neověřených zpráv k několika zraněním. Nevýhodou ocelových broků je rychlá ztráta rychlosti po jejich vystřelení. Z čehož je patrné, že pro dosažení stejné ranivosti na určitou vzdálenost musejí být ocelové broky větší než olovené, což znamená, že se jich do náboje vejde méně. Právě tato skutečnost vede ke zvýšení počtu zmrzačených kachen, což potvrzují i Dánští myslivci, kteří ocelové broky dávno používají (Kratochvíl & Drchal, 2008, www.lidovky.cz).

3.7. Povinnost používání netoxických broků

Povinnost používání netoxických broků vychází z mezinárodní a také z české legislativy. V rámci mezinárodních dohod platí určitá omezení při používání olověných broků při lovu zvěře. Tato omezení jsou v současnosti zaznamenána ve dvou dokumentech.

První je doporučení č. 28 o používání netoxických broků na mokřadech, které bylo přijato Stálým výborem Bernské konvence 6. 12. 1991.

Druhým dokumentem je Akční plán Dohody o ochraně africko-euroasijského stěhovavého vodního ptactva. V rámci tohoto programu byl rok 2000 stanoven jako konečné datum používání olověných broků na mokřadních lokalitách v členských státech. Česká republika si vyjednala posunutí tohoto termínu. Přechod na netoxické brokové náboje při lovu na mokřadech je řešeno zákonem č. 449/2001 Sb., o myslivosti, §45 Zakázané způsoby lovu, odstavec w, který zní „používat olověné brokové náboje k lovu vodního ptactva“ (Pořádek, 2010, <http://myslivost-lovectvi.cz>).

Za rozhodující lze považovat Haagskou dohodu z 15. srpna 1995, k níž Česká republika přistoupila 1. září 2006 (Štěpánek, 2010).

3.8. Zatížení zbraní náboji s ocelovými broky

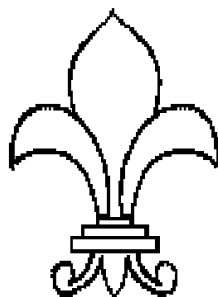
Zatížením zbraně se rozumí opotřebení hlavně vlivem otěru broků (střely). K odstranění tohoto jevu při použití ocelových broků existují zatím dva způsoby řešení. Jedním z nich je provedení masivnější stěny hlavně a druhým je nová konstrukce kontejneru (košíku).

Při používání olověných broků dochází k menšímu opotřebení hlavně než při použití ocelových broků. A proto byla vyřešena konstrukce pevného chrániče neboli kontejneru ocelových broků tak, aby se broky při průletu hlavní nemohly dotknout stěny hlavně. Konstrukci pevného chrániče ocelových broků můžeme shlédnout v příloze č. 4. Tento problém řešila většina lovců, kteří nechtěli kupovat nové masivnější zbraně pro lov vodní pernaté zvěře. A na základě těchto požadavků byly zkonstruovány náboje tak, aby byly možné použít v běžných zbraních určených pro olověné broky. Především pro náboje s ocelovými broky by měly být používány jen robustnější zbraně, ne zbraně s komorami o délce 65mm, se strmým přechodovým kuželem a raději také ne hodnotné starší zbraně. I tak je třeba u silně zahrdlených hlavní

počítat s vyšším namáháním v místě zahrnutí (Pořádek, 2010, <http://myslivost-lovectvi.cz>). Tvrdost ocelových broků smí podle norem dosahovat maximálně 100HV. Stěna vývrtní hlavě včetně jejího zahrnutí je při výstřelu po celou dobu chráněna před stykem s broky plastovým chráničem broků. Tato plastová zátka s chráničem broků je oproti zátkám pro olověné broky vyrobena ze speciálního vysokohustotního polyetylénu, který je dostatečně pevný a právě díky této vlastnosti nemůže dojít k prodření stěny chrániče a tím k dotyku broku a stěny vývrtní hlavě.

Podle Českého úřadu pro zkoušení zbraní a střeliva (Anonymus, 2010, www.cuzzs.cz) jsou na trhu rozlišovány dva typy nábojů. První z nich je označován podle francouzského výrazu „ordinaires“ což v překladu znamená obyčejné či běžné. Ty jsou určeny pro všechny brokové zbraně dané ráže, které úspěšně prošly kusovým ověřením a mají tedy vyraženu platnou zkušební značku. Platnost zkušební značky nelze v žádném případě slučovat s životností brokové zbraně. Ta se snižuje s počtem vystřelených nábojů, opotřebením, závěrovými a uzamykacími vřely, ale také korozí vývrtní a tloušťkou stěn hlavní, atd. Doporučená lhůta nového ověřením u zbraní s hladkým vývrtem je 15 let od posledního ověřením a to především z důvodu její další bezpečnosti při používání.

Druhý typ střeliva můžeme zakoupit pod označením „haute performance“, neboli vysokovýkonné. Toto střelivo je však určeno pouze pro zbraně, které prošly vyšší speciální zkouškou a jsou označeny zkušební značkou a nápisem „Steel Shot“.



Obrázek č. 5. Zkušební značka (Anonymus, 2010, www.cuzzs.cz)

3.8.1. Vliv ocelových nábojů na opotřebení hlavně

Podle Havránka (2006) proběhly v loveckých sezónách 1995-1999 zkoušky vlivu různých typů netoxických nábojů na stěny vývrtu brokových hlavně. Při zkouškách byly použity jak ocelové broky, tak i další alternativy jako například vizmutové broky.

Na studii se podílely ve spolupráci s odborníky na zbraně a munici například Národní agentura pro lov a divoce žijící druhy (ONCFs), Národní jednota krajských svazů lovců (UNFDC), Národní sdružení lovců vodního ptactva (ANDGE) a další.

Tento výzkum byl proveden ve Francii. Bylo použito třicet typů zbraní, které se běžně používají k lovu. Tato studie měla prokázat zda alternativní střelivo má negativní vliv na zbraně. Vybrané zbraně byly nejdříve zkoušeny s ocelovými broky, kdy se zjišťovalo, jestli je v nich možné použít náboje “vysoce výkonné“. Touto zkouškou úspěšně prošlo 8 zbraní, které se pak dále používaly během 3 loveckých sezón. U většiny zbraní bylo vystřeleno od 200 až po 1000 nábojů s ocelovými broky. Následně byly u 21 zbraní provedeny úmyslné chyby, kterými se zjišťovalo co se stane pokud použijeme náboje “vysoce výkonné“ s ocelovými broky. Tyto zbraně buď nebyly zkušebníou přezkoušeny, nebo měly výměnná zadržovací zařízení, která nebyla vhodná pro použití ocelových broků. Dále bylo z 21 zbraní, které byly předem ověřeny zkušebníou zbraní vystřeleno 50 nábojů “vysoce výkonných“ s ocelovými broky č.4. Poté se zbraně opět přezkoušely a opět bylo vystřeleno další množství nábojů s “velkou rychlostí“ ocelových broků č.2. Velikosti broků označených č.4 a č.2 jsou uvedeny v přehledu značení průměru broků v tabulce č.1.

Pro zjištění vlivu těchto nábojů na hlavně byly zbraně pravidelně kontrolovány zkušebníou, která měla možnost velmi přesného měření průměru ústí hlavně s přesností 0,01mm v délce 150mm po 5mm intervalech a zjistit tak sebemenší deformaci hlavně.

Výše uvedená studie dospěla k následujícím závěrům. U dvou z jedenadvaceti zbraní byla naměřena určitá deformace. Právě tyto dvě zbraně ovšem nebyly vhodné ke střelbě ocelovými broky s takzvanou velkou rychlostí, ale byly určeny pouze pro standardní náboje s ocelovými broky.

3.8.2. Závazný předpis pro používání nábojů s ocelovými broky

Pro použití ocelových broků ke střelbě je třeba akceptovat závazný předpis, který je velmi podrobně popsán ve statcích CIP (Mezinárodní stálá komise pro zkoušky ručních palných zbraní a střeliva). Náboje brokové s železnými broky musí svými vlastnostmi a užitnými hodnotami splňovat požadavky na bezpečné použití ve zbraní. Na prvním místě by měla být bezpečnost střelce, a proto se zavedl předpis, který poukazuje na používání nábojů s železnými broky spolu s používáním příslušné zbraně. Tisíce odstřílených nábojů s 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, tak pro vlastní střelce, aby ocelové broky byly bezpečnou náhradou broků olověným (Kratochvíl, 2008c).

3.8.2.1. Ráže 12 x 70

Náboje s průměry broků do 3,25mm lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdlení hlavně. Náboje, které mají větší průměr ocelových broků nebo jsou označeny (Haute Performance, Magnum neboli „vysokovýkonné“) je dovoleno používat ve zbraních označených zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLEDS D´ACIER“. Pokud budeme používat náboje s broky o průměrech větší než 4mm, je povoleno je používat ve zbraních se zahrdlením hlavně menším než 0,5mm.

3.8.2.2. Ráže 12 x 76

Při použití ocelových broků u této ráže, ať použijeme jakýkoliv průměr, musí být zbraň označena zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLEDS D´ACIER“. Pokud použijeme broky větší než 4mm platí stejné pravidlo jako u zbraní ráže 12 x 70.

3.8.2.3. Ráže 16

Náboje s ocelovými broky do průměru 3mm lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdlení hlavně.

Náboje s průměrem broků větší než 3mm nebo označené jako vysokovýkonné (Haute Performance, Magnum) je dovoleno používat pouze ve zbraních, které jsou označeny zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLEDS D´ACIER“.

Náboje s broky většími než 3,25mm je povoleno používat ve zbraních, které mají zahrdení hlavně menší než 0,5mm a ve zbraních označených zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLEDS D'ACIER“ (Štěpánek, 2010).

3.8.2.4. Ráže 20

Náboje s ocelovými broky do průměru 2,6mm lze používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny a bez ohledu na velikost zahrdení hlavně. Náboje, které mají větší průměr ocelových broků nebo jsou označeny (Haute Performance, Magnum, 20/76) je dovoleno používat ve zbraních označených zkušební značkou „STEEL SHOT“ nebo „BILLEDS D'ACIER“. Když použijeme náboje s broky o průměrech větších než 3,25mm, je povoleno je používat ve zbraních se zahrdením hlavně menším než 0,5mm.

Pokud se použijí speciální náboje, které se vyrábějí v USA o délce 89mm a podobně, lze tyto náboje použít pouze ve speciálních brokovnicích, které jsou vyrobeny pro tuto ráži (Havránek & Badalík, 2006).

Předpis CIP mluví o průměru broku jako o jmenovité hodnotě $\pm 2\%$. To znamená, jestliže hraniční uváděný průměr ráže 12 je 3,25mm nebo u ráže 16 je 3mm, pak můžeme bez obav používat ocelové broky o průměru 3,3mm ($3,25 \pm 2\% = 3,315\text{mm}$) a u ráže 16 broky o průměru 3mm ($3,0 \pm 2\% = 3,06\text{mm}$) (Kratochvíl, 2008c).

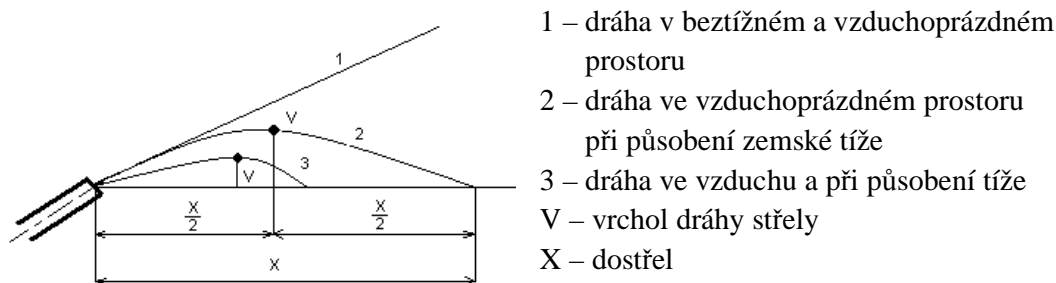
3.9. Balistika brokové střelby

Balistika označuje vědeckou disciplínu, jejímž předmětem a zkoumáním jsou dráhy letu vržených těles. V souvislosti s rozšířením palných zbraní se z balistiky stala věda, která zkoumá všechny děje a jevy související s pohybem střel (Kneubuehl, 2004).

Balistika se dělí na další čtyři podobory a to na vnitřní balistiku, která se zabývá rozborem pohybu střely v hlavni. Dále na balistiku přechodovou, která zkoumá pohyb střely od opuštění hlavně do okamžiku, kdy končí urychlování střely, což bývá v průměru 10-20x násobku průměru hlavně. Pohyb střely ve vnějším prostředí zkoumá vnější balistika a poslední je zkoumání pohybu střely v cíli například v těle zasaženého zvířete čímž se zabývá takzvaná terminální balistika (Anonymus, 2011, www.wikipedia.cz).

Na střelu letící vzduchem působí dvě síly, a to zemská gravitace a odpor vzduchu. Gravitace mění dráhu střely na parabolickou křivku. V případě, že se střela pohybuje v atmosféře což je obvyklý případ, mění se parabolická křivka působením odporu vzduchu na takzvanou křivku balistickou. Odpor vzduchu je síla, která nám letící střelu brzdí a je závislá na tvaru střely, dále na její ráži, hmotnosti, ale i její rychlosti. Z toho plyne, že odpor vzduchu bude tím menší, čím je střela špičatější a má menší ráži.

Pokud porovnáme balistickou křivku a parabolickou na obrázku č. 6, vidíme, že odpor vzduchu zkracuje dostřel X a vrchol dráhy V není v polovině dostřelu, jako je tomu u křivky parabolické (Faktor, 1973).



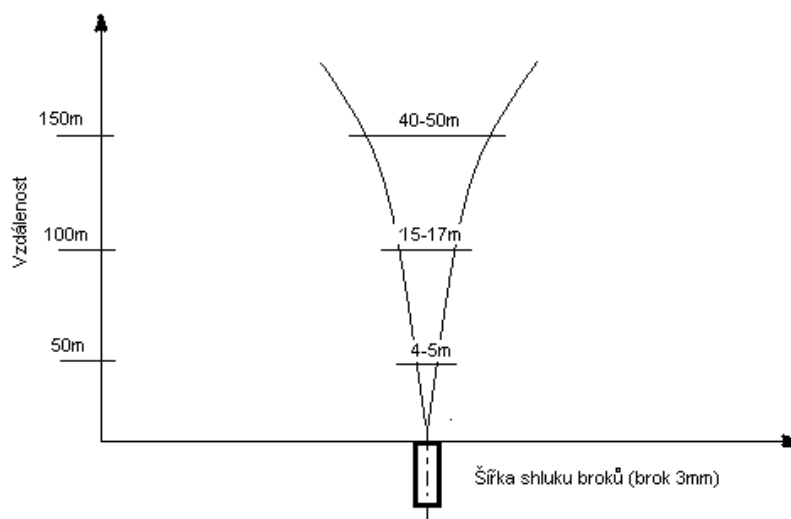
Obrázek č. 6. Dráha letu střely za různých silových podmínek (Faktor, 1973)

Podle Hanáka (2009) je brokový shluk složen z velkého množství jednotlivých střel (broků), z nichž každá má svou rychlost a charakteristiku pohybu. Každý brok má z důvodů výrobní tolerance jinou hmotnost, jiný průměr a kulovitost. Tvar broků bývá navíc deformován při průchodu hlavní o ostatní broky a o stěny vývrtu hlavně. Každý brok je ovlivněn zahrdením hlavně, zátkou a účinkem prachových plynů. Broky do sebe také při letu narážejí a tím se mění jejich rychlost. Brokový shluk se při svém letu rozloží do délky a šířky.

Největší počet broků se soustřeďuje ve středu shluku, který tvoří takzvané jádro. Před jádrem letí předbíhající broky a za ním broky opožděné. Délka brokového shluku bývá ve vzdálenosti 35m od hlavně 2,5 – 4m. Důležitá je také šířka brokového shluku, která je závislá na zahrdení a velikosti broků. Nejvíce deformované broky vykazují

největší stranovou odchylku a někdy mohou i vybočit ze směru střelby (Červený et.al., 2003). V příloze č. 6 je vidět tvar brokového shluku, po opuštění hlavně.

Šířka shluku je závislá i na velikosti broků, to znamená, že čím je velikost broků větší, tím je šířka brokového shluku menší a naopak.



Obrázek č. 7. Radiální rozptyl brokového roje (Hanák, 2009)

Další křivky radiálního rozptylu brokového roje můžeme shlédnout v příloze č. 7. Let brokového shluku je charakterizován velkým poklesem rychlosti v závislosti na vzdálenosti. Ovšem pokles rychlosti není lineární, ale probíhá dle exponenciální křivky. U broků o menším průměru je pokles rychlosti větší než u broků o větším průměru (Hanák, 2009).

Jednou z důležitých veličin je podle Kneubuehla (2004) průřezové zatížení střely, označováno cp , které se definuje jako poměr hmotnosti střely a vztažné plochy, což je plocha průmětu střely na rovinu kolmou ke směru jejího pohybu. Velikost cp velkou měrou určuje úbytek energie. Z toho je patrné, že při stejné dopadové rychlosti a stejné hmotnosti bude mít větší průbojnost střela s větším průřezovým zatížením

Tabulka č. 3. Průřezové zatížení některých typických střel, (Kneubuehl, 2004)

Typ střely:	Průměr d [mm]	Hmotnost m [g]	Průřezové zatížení střely cp [g/mm ²]
Ocelový brok	4,5	0,375	0,0236
Olověný brok	4,5	0,539	0,0339
Štěrk (kulovitý)	37,6	50,0	0,0450
Kámen (kulovitý)	54,2	150,0	0,0650
Pistolová střela 6.35mm	6,35	3,2	0,1010
Pistolová střela .22 Ir	5,6	2,55	0,1035
Jednotná střela pro brokovnici	19,2	31,4	0,1085
Pistolová střela 9mm Luger	9,0	8,0	0,1258
Pušková střela .223 Rem	5,56	3,56	0,1466
Pistolová střela .45 ACP	11,25	14,9	0,1499
Revolverová střela .38 Spec	9,0	10,2	0,1603
Pušková střela 7.62mm	7,62	9,5	0,2083
Sférická dělová střela	120,86	7257,0	0,6326
Šípka kuše	8,0	40,0	0,7958

3.9.1. Hodnocení střelby při použití brokového náboje

Při střelbě brokovým nábojem sledujeme v první řadě jeho krytí, které nám říká kolik kusů broků z celkového počtu broků v náboji zasáhne terč. Měření se provádí podle normy, při střelbě do terče o průměru 75cm na vzdálenost 35m. Pojmeme vysoké krytí rozumíme vyšší hustotu broků v brokovém shluku, což umožňuje střelbu na větší vzdálenosti. Oproti tomu nízké krytí nám umožňuje účinnou střelbu na kratší vzdálenosti. V tomto případě se vzdálenosti mezi jednotlivými broky zvětší natolik, že některé broky nezasáhnou terč.

Dalším hodnoceným ukazatelem je takzvané zhuštění. Zhuštění nám udává počet broků v terči o průměru 37,5cm a počtem v mezikruží mezi tímto terčem a terčem o průměru 75cm. Velké zhuštění má vysoký destruktivní účinek při přesném zásahu cíle, protože je ve středu největší množství broků. Výrazně menší účinek je u okraje brokového shluku. Ideálním kompromisem je nepřliš vysoké zhuštění a pravidelnost rozptylu broků v obrazci.

Posledním důležitým parametrem je rovnoměrnost krytí. Ta nám udává pravidelnost pokrytí rozptylového obrazce v jednotlivých výsečích terče, který bývá rozdělen na 8 nebo 12 dílů. V případě, kdy vznikne místo bez zásahu terče v rozpětí více než 10x10cm je signálem, že i při dobře mířené ráně nemusíme zasáhnout cíl. Tento parametr je významný zvláště u sportovní střelby (Hanák, 2008).

3.10. Střelba při lovu pernaté zvěře

Pernatou zvěří se rozumí ptáci, kteří jsou zahrnuti mezi zvěř na kterou se vztahuje zákon o myslivosti. Pernatou zvěř můžeme rozdělit na dvě hlavní skupiny. A to zvěř užitečnou, do které patří například tetřev, divoké husy, divoké kachny, bažant, koroptev a další. Druhá skupina je takzvaná zvěř pernatá dravá, do které se řadí dravci jako například orel, krahujec či poštolka. Dále také sovy a ptáci krkavcovití. Tato bakalářská práce pojednává o střelbě zejména na divoké kachny a bažanty.

O střelbě na pernatou zvěř se dá všeobecně říci, že vyžaduje při nízké letících kusech kázeň a patřičné předsazení, které je komplikované hlavně obtížným odhadem rychlosti a vzdálenosti zvěře (Červený, 2003).

3.10.1. Lov kachen

Maturitou střelecké dovednosti z brokovnice je střelba na kachny. Proč tak špatně střílíme při lovu kachen? Jednou z hlavních příčin je střelba na velké vzdálenosti. Myslivecká vzdálenost je 35-40m, ale většina střelců jí porušuje. Příčina je již v odhadu, často máme málo vztažných bodů a někdy ani žádné nemáme, abychom odhadli vzdálenost (výšku) 35-40m. Proto by si každý střelec měl na stanovišti vždy vymezit polosféru střelby. To znamená šikmou vzdálenost od stanoviště střelce. Kachna letící ve výšce 30m a v přímé vzdálenosti 40m je ve skutečnosti vzdálená 50m. Praxe jednoznačně ukazuje význam vzdálenosti pro úspěšnost střelby. Naprostá většina kachen je střelena na vzdálenost 30m (Bílý, 1983).

Při lovu rychle se pohybující zvěře mezi kterou patří kachna, je velmi důležitým faktorem i reakční doba střelce. Při pohotovostním loveckém postoji bývá reakční doba od doby spatření zvěře do výstřelu okolo jedné vteřiny i více. Za tuto dobu kachna při rychlejším letu urazí vzdálenost o dalších 20m i více. Například pokud táhnou kachny nad hlavou střelce a ten reaguje v okamžiku přeletu střeleckého stanoviště, zejména když stojí v krytu pod stromy na hrázi, uletí do okamžiku výstřelu dalších 20-25m (měřeno vodorovně). To znamená, že skutečná vzdálenost střelby (po přeponě) bude asi 32m. Druhá rána, která se opakuje se zpožděním půl až jedné vteřiny je potom vypálena do vzdálenosti 40-54m, na hranici nebo za hranici účinného dostřelu.

Při lovu kachen používáme obvykle broky o velikosti 3, 3,25 nebo 3,5. (Hanák, 2009). Broky o velikosti 3,5 mají dopadovou energii dostatečnou i na velké vzdálenosti, ale se vzdáleností 40m se prudce snižuje krytí. Zmenšuje se zhuštění kolem

středního zásahu brokového shluku a střední zásah se snižuje. Při lovu kachen musíme dbát zvýšené opatrnosti (Bílý, 1983). Broky se mohou odrazit od vodní hladiny a proto se nestřílí na nízko táhnoucí zvěř. Pravidlem je minimální výška letu alespoň 3m. Je třeba mít pořád na paměti, že na druhé straně rybníka většinou stojí další lovci (Hanák, 1995).

Podle názoru Murphyho (2001), střelci, kteří střílejí olověnými broky, mají obvykle problém se adaptovat na ocelové broky. Největším problémem bývá váha oceli. Ocel není tak těžká jako olovo, proto se často může stát, že vítr změní směr broků. To znamená, že bychom měli brát vítr více v úvahu, než když střílíme s olovem. Nižší hmotnost má také za následek kratší dostřel. Nejlepším způsobem, jak se zlepšit v lovu kachen při použití ocelových broků je zkrátka co nejvíce lovit a trénovat.

3.10.2. Lov bažantů

Střelba na bažanty se za pár let poměrně změnila. Je to způsobeno tím, že většina ulovených bažantů pochází z umělých chovů a tito bažanti mají odlišné zvyklosti od divokých. Bažant je velmi dobrý letec hlavně na kratší vzdálenosti, kde dokáže vyvinout značnou rychlost letu. Bohužel bažanti z umělých chovů jsou většinou podstatně pomalejší a mají menší ochotu k letu. Obvykle vyrážejí až v okamžiku přímého ohrožení a proto střelba probíhá na kratší vzdálenosti (Hanák, 2009). Díky tomu se používají brokovnice s menším krytím, ale naopak jsou potřeba rychlé reakce a patřičné předsazení (Červený, 2003).

Bažant při stoupavém letu nikdy nevyvine maximální rychlost, která vždy záleží na úhlu stoupání. Bažant zde dosahuje obvykle 2/3 – 3/4 maximální rychlosti, kterou může vyvinout ve vodorovném směru. Rychlost stoupání se pohybuje mezi 12 – 14 m/s. Naopak pokud bažant klesá jeho rychlost je výrazně větší. Může dosahovat 22 – 24 m/s. Při klesavém letu často nepohybuje křídly a letky drží přitažené k tělu bez pohybu (Bílý, 1983). Co se týká vlastní střelby, pokud bažant letí přímo na střelce, je potřeba mířit přímo na něj a vystřelit až teprve když je překryt hlavněmi. Když poletí příčně ke směru střelby je velmi důležité odhadnout rychlost letu a podle vzdálenosti a rychlosti poté předsadit.

Pokud se loví divoký bažant, tak tento lov je velmi náročný na pohotovost. Bažant většinou nečekaně vyráží a velmi rychle odlétá. Střelci většinou střílejí na střední až větší vzdálenosti. Bažant dosahuje ve vodorovném nebo klesavém směru

velké rychlosti a proto je potřeba odpovídající předsazení. Při lovu bažantů se obvykle používají broky o velikosti 3mm nebo 3,25 (Hanák, 2009).

V České republice se zatím pro lov bažantů používají broky olověné, ale určitě přijde doba, kdy se budou muset používat broky z alternativních materiálů. Tento problém byl již řešen v Dánsku, kdy se od roku 1993 musí používat netoxické broky všude na polích, v lesích atd. Myslivci byli před tímto zavedením upozorněni včas, a proto se hledalo nejvhodnější řešení, protože ocel se v lese používat nedá, kvůli její tvrdosti a z toho vyplývající odrazivosti. Také dalším důvodem bylo upozornění dánského dřevařského průmyslu na to, že podniky na zpracování dřeva pro nábytkářský průmysl odmítnou zpracovat dřevo obsahující ocel. A proto se hledaly vhodné alternativy, které by se daly použít při lovu v lesích. Jednou z náhrad přišla muniční továrna Eley, která sídlí u Birminghamu. Tyto náboje se jmenují Eley Bismuth Shot (vismutové broky Eley). O charakteristických vlastnostech vismutových broků se tato bakalářská práce zabývá v kapitole 3.3.4.

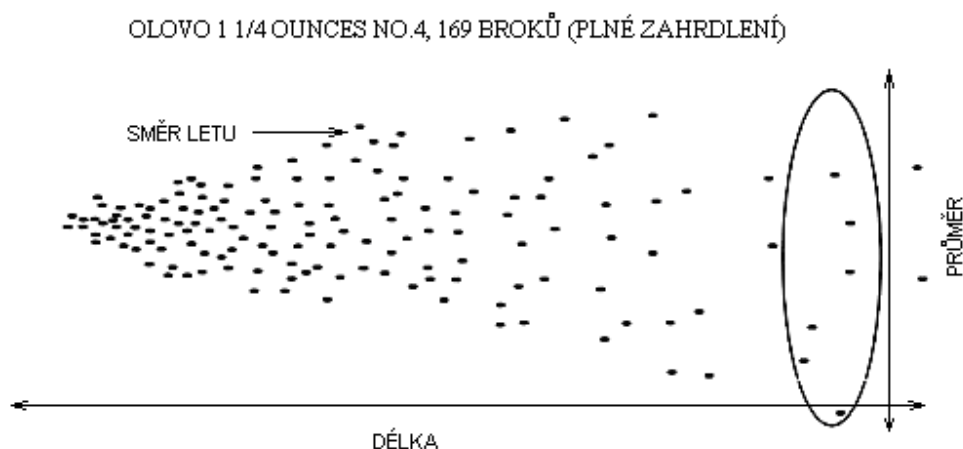
V následující tabulce č.4 jsou uvedena doporučená předsazení při lovu různých druhů drobné zvěře.

Tabulka č. 4. Předsazení při střelbě brokovnicí na různé druhy zvěře a rychlost jejich pohybu, (Krivjanský, 2005)

Vzdáleno střelby	Druh zvěře	Rychlost zvěře v m/s	Předsazování pod uvedenými úhly při průměru broků															
			90°				50°				30°				15°			
			4,0 mm	3,5 mm	3,0 mm	2,0 mm												
20	Zajíc	14	0,84	0,63	0,42	0,21	0,86	0,64	0,43	0,21	0,87	0,65	0,43	0,22	0,89	0,66	0,44	0,22
20	Bažant	17	0,92	0,69	0,46	0,23	1,04	0,78	0,52	0,26	1,06	0,79	0,53	0,26	1,08	0,81	0,54	0,27
20	Kachna	20	1,20	0,90	0,60	0,30	1,22	0,92	0,61	0,31	1,24	0,93	0,62	0,31	1,27	0,95	0,63	0,32
20	Sluka	8	0,48	0,36	0,24	0,13	0,49	0,37	0,24	0,12	0,50	0,37	0,25	0,12	0,51	0,38	0,26	0,13
40	Zajíc	14	1,85	1,39	0,92	0,46	1,89	1,22	0,95	0,47	1,94	1,45	0,97	0,49	1,98	1,48	0,99	0,49
40	Bažant	17	2,24	1,68	1,12	0,56	2,30	1,72	1,15	0,57	2,36	1,77	1,18	0,59	2,40	1,60	1,20	0,60
40	Kachna	20	2,64	1,98	1,32	0,66	2,70	2,03	1,35	0,68	2,77	2,08	1,39	0,69	2,83	2,12	1,41	0,71
40	Sluka	8	1,06	0,79	0,53	0,26	1,09	0,81	0,54	0,27	1,11	0,73	0,55	0,28	1,13	0,55	0,57	0,28

3.11. Porovnání střelby s olověnými a ocelovými broky

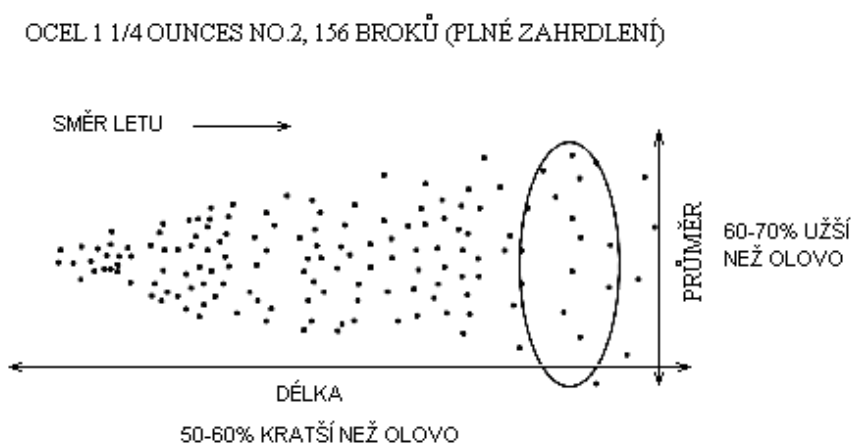
Na obrázku č. 8. Můžeme vidět znázornění střelby s olověnými broky. Olověné broky, které se snadno po výstřelu deformují, mají relativně dlouhý a široký brokový shluk.



Obrázek č. 8. Brokový shluk při střelbě olověnými broky (Anonymus, <http://shotshell.drundel.com>)

Broky jsou rovněž rozptylovány jak do šířky, tak do délky následkem jejich vzájemných nárazů, které mění jejich rychlost a směr. Nepružné olovo je v tomto směru podstatně méně citlivé, než pružící ocel s velkou odrazivostí (Faktor, 1993).

Ocelové broky se nedeformují díky tomu, že jsou třikrát tvrdší než olovo a tím dosahují stálejšího tvaru a mají brokový shluk, který je o 50% - 60% kratší a o 60% - 70% užší než u brokového olověného shuklu. Toto můžeme vidět na obrázku č.9.



Obrázek č. 9. Brokový shluk při střelbě ocelovými broky (Anonymus, <http://shotshell.drundel.com>)

3.11.1. Zkušenosti s používáním ocelových broků

Podle názoru Boyera (2007) mezi první netoxické střely patří ocel. Ocel je tvrdší než olovo a má nižší hmotnost, takže 1 unce (28,4g) ocelových broků obsahuje stejné množství broků jako jedna a čtvrt unce olova. Právě kvůli nižší hmotnosti oceli, ztrácí po výstřelu rychleji rychlost. To omezuje dostřel a kinetickou energii. To znamená, že olověné broky mají ranivější účinek na větší vzdálenost než stejně velké ocelové broky.

S tímto názorem se shoduje i pan Kratochvíl (2008c), který uvádí: „Mezi hlavní nevýhodu ocelových broků je jejich měrná hmotnost vůči olovu. Jde o to, že železo je přibližně o jednu třetinu lehčí než olovo. Aniž bychom se zatěžovali výpočty, můžeme konstatovat, že při stejné dopadové rychlosti mají ocelové broky menší průbojnost. Navíc dochází u těchto broků při stejném průměru většímu úbytku rychlosti na dráze, takže dopadová energie broku na cíl ve stejné vzdálenosti je nižší. Zvyšováním počáteční rychlosti lze problém v praxi řešit částečně, protože i zde existují určitá omezení. Jedinou možností je použití určitého zvětšení průměru broků.“

Četnými balistickými zkouškami bylo prokázáno, že ocelové broky například o průměru 3,3 mm se chovají jako olověné broky o průměru 2,7 mm. Mají prakticky shodné průřezové zatížení (schopnost pronikat prostředím), kterým se tato bakalářská práce zabývala v kapitole 3.9. To znamená podobný úbytek rychlosti na dráze ve vzduchu a také přibližně stejnou průbojnost. Jenže k dosažení rychlého smrtícího účinku musí být zvěř zasažena nejméně 3 – 5 broky s dostatečnou průbojností. Jsou-li broky větší, při stejné celkové hmotnosti je jich v náboji menší počet a tím se na běžné vzdálenosti snižuje pravděpodobnost zásahu zvěře.

Podle praktických zkušeností dánských myslivců došlo při zavádění ocelových broků k podcenění mnohých nebezpečí. Někteří myslivci použili i přes varování toto střelivo do starších zbraní s tenkostěnnými hlavněmi nebo ve zbraních v horším technickém stavu. Z tohoto důvodu tak musely být vyřazeny často velmi kvalitní a hodnotné zbraně (Štěpánek, 2010).

Mezi další poznatky dánských myslivců bylo časté postřelení pernaté zvěře. Myslivecký zákon říká, že zvěř by měla být usmrcena co nejrychleji, aby netrpěla. A proto byla v Dánsku provedena studie za pomoci výzkumného ústavu v Kalo, aby zkoumal postřelenou zvěř. Byly zkoumány dva druhy zvěře a to husa polní a kajka mořská. Všichni byli výsledky šokováni, protože na každou ulovenou husu nebo kajku

připadala další, která měla v sobě broky. Testy byly prováděny rentgenem. Výzkum prokázal, že jsou souvislosti mezi postřelením a způsobem lovu. Mezi nejvýznamnější důvody proč bylo v Dánsku zjištěno tak vysoké procento postřelené zvěře byla skutečnost, že se střílelo na příliš velké vzdálenosti, to znamená mimo účinný dostřel. Proto musela být lovcům snížena střelecká vzdálenost z 35m na 30m a bylo jim doporučeno, aby opravdu stříleli jen na vzdálenost, kterou zvládnou (Havránek & Badalík, 2006).

Dánští myslivci obvykle používali na kachny a bažanty olověné broky o velikosti 2,75 a 3mm. Zatímco, když používají ocelové broky tak musí použít broky o velikosti 3,25 a 3,5. Také poukazují na to, že ocelové broky mají menší šokový efekt, to znamená čistý průstřel. Obecným jevem je to, že zvěř, která byla střelena ocelovými broky, krvácí více než zvěř střelena olověnými broky (Pořádek, 2010, <http://myslivost-lovectvi.cz>).

Mnoho státních institucí zabývajících se ochranou životního prostředí včetně ministerstva vnitra spojených států provedly cílené studie účinku olověných a ocelových broků při lovu kachen a hus.

K prohloubení poznatků se střelbou s ocelovými broky přispívá i test, který byl proveden v lovecké sezóně 1977 – 78 a 1978 – 79 v Kalifornii, kdy 2200 lovců vystřelilo více jak 40 tisíc olověných a ocelových nábojů aniž by věděli, který náboj je s ocelovými nebo olověnými broky. Bylo střeleno celkem 4182 různých druhů hus. Každý lovec dostal náhodnou dávku ocelových a olověných nábojů a byl požádán, aby zaznamenával počet vystřelených patron, přibližnou vzdálenost k cíli a účinek což znamená buď zastřelená, poraněná a nebo minutá.

Tato studie neprokázala žádný výrazný rozdíl mezi olověnými a ocelovými broky. Velmi zajímavé bylo, že lovci byli více spokojeni se střelbou, když si mysleli, že střílejí s olověnými broky, dokonce i Ti, kteří ve skutečnosti stříleli ocelovými (Anonymus, 1983, www.texashuntfish.com).

Další zajímavé výsledky přinesly i zkoušky, které proběhly rovněž v USA v 70 až 80 letech. Více než 1000 lovců vystřelilo na vodní pernatou zvěř celkem 16 641 ran, z toho byla polovina nábojů s ocelovými broky a druhá polovina s olověnými broky. Zvlášť byly hodnoceny rány do 32m a nad 32m, sledován byl počet ulovených kusů a samozřejmě počet poraněných. Výsledkem tohoto pokusu bylo zjištění, že je zapotřebí snížit dálku střelby, zvětšit velikost broků, zvýšit navážku broků a rychlost broků (Havránek & Badalík, 2006).

Tato studie se shoduje se zkušenostmi z Dánska. Výsledky tohoto experimentu jsou znázorněny v následující tabulce č. 5.

Tabulka č. 5. Výsledky střelby ocelovými a olověnými broky v USA 70. A 80. letech minulého století (Štěpánek, 2010)

Materiál broků a vzdálenost střelby	Počet ran	Uloveno		Postřeleno	
		Kusy	%	Kusy	%
Ocelové, do 32 m	4348	728	16,7	269	6,2
Ocelové, nad 32 m	4267	258	6,0	167	3,9
Olověné, do 32 m	4035	878	21,7	188	4,7
Olověné, nad 32 m	3988	364	9,4	178	4,5
Ocelové celkem	8615	986	11,5	436	5,1
Olověné celkem	8026	1242	15,5	366	4,6

Například při zavedení ocelových broků v Anglii měli střelci obavy, že ocelové broky budou poškozovat hlavně a každý si bude muset koupit novou zbraň. Dalším argumentem byla i malá účinnost při zabíjení zvěře a v neposlední řadě také vyšší cena ocelových broků. Zatímco cena je stále na stejné cenové hladině, nikdo se již dále nepozastavuje nad nižší účinností ocelových broků. Naprostá většina lovců se přizpůsobila střelbě s těmito broky a používají je efektivně (Kanstrup et. al., 2009, www.unep-aewa.org).

3.11.2. Ocelové broky a sportovní střelba

Nedílnou součástí pro lov pernaté zvěře by měla být i sportovní střelba, která je důležitá z hlediska tréninku.

Ve světě již dnes existují brokové střelnice, kde se používá netoxické střelivo, protože každá sportovní střelnice je na svých dopadištích zamořena olovem. A proto i u nás byly provedeny testy za pomoci firmy Sellier & Bellot. Střelci praktickými zkouškami otestovali sportovní náboje s ocelovými broky. Mezi hlavní sportovní disciplíny patří Skeet a Trap.

Skeet je disciplína, kdy se střílí na asfaltové terče, které jsou vrhány ze dvou věží stejným směrem. Zatímco střelec postupuje po střeleckých stanovištích v polokruhu a střílí na terče střídavě zleva a zprava, případně na dva terče najednou. Na každý terč se může vystřelit jen jedna rána (Sychra, www.jan-sychra.com).

Trap je disciplína, kdy se střílí na terče vržené ze zákopu 15m před střelcem neznámým směrem. Na každý terč se můžou vystřelit dvě rány. Střelec postupuje

po pěti stanovištích a na každém stanovišti jsou tři vrhačky, které jsou odpalovány podle vloženého programu na povel střelce (Streit, 2003, www.shooting.cz).

Testy byly provedeny na královéhradecké střelnici Dukla Hradec Králové. Střelci zde stříleli na dvou skeetových a jedné trapové střelnici. V následující tabulce, můžeme shlédnout porovnání olověných a ocelových broků, které byly použity.

Tabulka č. 6. Porovnání olověných a železných broků – sportovní střelba (Kratochvíl, 2008b)

		Olověné		Ocelové	
Materiál broků		Slitina PbSb3		Ocel třídy 11300	
Měrná hmotnost (g/cm ³)		11,3		7,8	
Tvrdost broků (HV)		10-12		100	
Výroba broků		Odléváním		Tvářením Fe drátu a tepelné zpracování	
Průměr a počty broků	Hmotnost (g)	2	2,4	2,29	2,54
	24	515	300	485	350
	28	600	350	570	410

Co se týká výsledků na skeetové střelnici, kde byly použity náboje 12 x 67,5 (24g) s ocelovými broky o průměru 2,29mm s rychlostí 390m/s. Při střelbě byly dosahovány velmi dobré výsledky, ale názor všech střelců se shodoval v tom, že by přeci jen bylo vhodné zvýšit rychlost broků na 410 – 420m/s.

Následně proběhly testy na trapové střelnici, kde se testovaly náboje 12 x 67,5 (24g) s ocelovými broky o průměru 2,54mm s rychlostí 420m/s. Střelci se shodli na tom, že nedochází při přímém zásahu první ranou k „zaprášení“ terče jako, když používají olověné broky.

Dalším zajímavým poznatkem bylo zjištění, že většina střelců na skeetu a trapu upozorňovala na zvláštní zápach a kouřivost při střelbě. Podle názoru Leoše Hlaváčka budou ocelové broky vhodnou náhražkou jak pro sportovní střelce, tak pro myslivce. Jen si všichni budou muset zvyknout na drobné odlišnosti (Kratochvíl, 2008b).

Mezi další testy, které proběhly opět za účasti pracovníků firmy Sellier & Bellot se uskutečnily na střelnici Vráž (LČR, Lesní závod Konopiště). Účastníci byli seznámeni s netoxickým střelivem a poté si každý mohl vyzkoušet tyto náboje v praxi. Výsledkem bylo, že i zkušeným střelcům chvíli trvalo, než se adaptovaly na ocelové broky a přiblížili se střeleckým výkonům, které standardně podávají s olověnými broky.

Z tohoto vyplynul poznatek, že ten kdo bude střílet s ocelovými broky, bude muset strávit nějaký čas tréninkem (Vaca, 2008).

3.12. Shrnutí a doporučení při střelbě s ocelovými broky

Povinnost používání netoxických broků vyplývá z mezinárodní a také z české legislativy. Posledním dnem, kdy se v České republice mohly použít olověné broky při střelbě na mokřadech, byl 31. prosinec 2010. Od 1. 1. 2011 se již musí při tomto lovu používat náboje, které jsou plněny broky z alternativních materiálů. I když povinnost ocelových broků je již nařízena, je toto téma pořád velmi diskutovanou otázkou a to zejména z důvodů určitých výhod a nevýhod tohoto střeliva. Hlavní výhodou a důvodem použití ocelových broků je, že nepůsobí škodlivě na prostředí. Jeden z významných rozdílů při použití ocelových broků je, že si obvykle zachovávají stabilnější shluk a letí v užším rozptylu. Ovšem velmi diskutovány jsou právě nevýhody ocelových broků. Hlavní nevýhoda je měrná hmotnost oceli vůči olovu. Železo ($7,86 \text{ g/cm}^3$) má přibližně o jednu třetinu nižší měrnou hmotnost než olovo ($11,1 \text{ g/cm}^3$). A proto při stejné dopadové rychlosti mají ocelové broky menší účinnost což znamená, že dopadová energie je při stejné vzdálenosti nižší než u olověných broků. Toto platí pokud použijeme stejného průměru broků olověných a ocelových. Proto je doporučeno snížit střeleckou vzdálenost z 35m na 30m. Pokud použijeme přiměřeně větší ocelové broky než olověné, je účinek plně srovnatelný, když střílíme do vzdálenosti 30m. Další nevýhodou bylo, že použitím ocelových broků docházelo k opotřebení hlavně, toto bylo vyřešeno novou konstrukcí pevného chrániče (kontejneru) tak, aby se broky při průletu hlavní nemohly dotknout stěny hlavně.

Zahraniční studie prokázaly, že velká část lovců nezpozoruje žádný rozdíl mezi ocelovými a olověnými broky, ale více zkušenější lovci určitě nepatrné rozdíly zpozorovat můžou.

Z výše zmíněných důvodů je doporučení pro použití ocelových broků takové, že by se střelci měli na netoxické střelivo připravit a to zejména tréninkem na střelnici a osvojit si specifický způsob střelby s tímto střelivem, aby se předešlo počtu zmrzačených kusů zvěře z důvodů odlišných vlastností střeliva.

Ze závazného předpisu CIP vyplývají určitá doporučení pro každého střelce. Ocelové broky nelze použít ve starších zbraních, které jsou ve špatném technickém stavu nebo mají slabostěnné hlavně a ve zbraních, které mají extrémní zahrnutí. Pro zbraně

v dobrém technickém stavu se můžou použít náboje se standartní laborací. Pokud použijeme ocelové broky se zvýšenou laborací nábojů, tak tyto náboje lze použít ve zbraních, které prošly zkouškou a jsou označeny zkušební značkou lilie a nápisem „Steel Shot“. U ráže 12 x 70 lze použít ocelové broky do průměru 3,25mm, u ráže 16 do průměru 3mm a u ráže 20 do průměru 2,6mm. Tyto velikosti ocelových broků lze bez obav používat ve všech zbraních, které byly úředně přezkoušeny bez ohledu na velikost zahrdlení. Při použití ráže 12 x 76, ať použijeme jakýkoliv průměr broků, zbraň musí být označena zkušební značkou „STEEL SHOT“. Jestliže použijeme ocelové broky větší než průměr 4mm, musí být zahrdlení hlavně menší než 0,5mm toto platí u všech ráží. Náboje o délce 89mm a podobně, ty lze použít jen ve speciálních brokovnicích, které jsou vyrobeny pro tuto ráži. Bližší informace jsou uvedeny ve statcích CIP.

Co se týká bezpečnosti střelby s ocelovými broky, je třeba upozornit na to, že mají zvýšenou tendenci k odrazu a proto je nutné dbát zvýšené opatrnosti. Zejména při zásahu vodní hladiny je nutno počítat téměř s jistotou nebezpečného odrazu broků s téměř nesníženou rychlostí.

Až nastane doba, kdy se v České republice budou muset používat při veškerém lovu alternativní materiály, tak bude z hlediska balistických vlastností nejvhodnějším materiálem vizmut pokud půjde o střelbu v lese. Vizmut představuje téměř ideální náhradu olova svou specifickou hmotností a tvrdostí. Náboje s vizmutovými broky můžeme bez problémů používat v jakékoliv zbrani, která je schopná střílet olověné broky. Jedinou překážkou pro plné využití těchto broků, je jejich cena a také omezené zdroje tohoto kovu.

4. Závěr

Tato bakalářská práce se ve svém úvodu zabývala historickým vývojem zbraní od doby kamenné až po moderní zbraně zejména se zaměřením na brokové náboje. V další části následuje popis a charakteristika brokového náboje a výčet hlavních materiálů, ze kterých se broky vyrábějí. Pak popisuje vlastnosti olova jako škodlivého prvku a jeho vliv na životní prostředí z čehož vyplývá povinnost použití alternativních materiálů. Bakalářská práce také pojednává o zatížení zbraní při použití ocelových broků a s tímto je spojena část, která uvádí závazný předpis pro používání ocelových broků. V neposlední řadě je také uveden rozbor balistiky při střelbě brokovým nábojem. Závěrečná část práce pojednává o porovnání střelby s olověnými a ocelovými broky, zkušenostmi při jejich použití a to jak při střelbě na pernatou zvěř, tak při sportovní střelbě.

Z dosavadních zkušeností s používáním ocelových broků jako náhrady broků olověných vyplývá, že ocelové broky jsou dražší a balistické vlastnosti jsou odlišné, a proto se bude muset každý střelec těmito vlastnostem přizpůsobit a to zejména nutností tréninku střelby s ocelovými broky a důsledným dodržováním závazných předpisů CIP. Povinnost používání ocelových broků při lovu vodního ptactva v České republice vešla v platnost od 1. ledna 2011.

5. Seznam použité literatury

- BÍLÝ, J., Lovecká střelba. Naše vojsko Praha. 1983. 196-204 s. 28-106-83. 04/55
- BONDOUX, E., PIETRARU, J. Les Armes en 1000 photos. Solar. 1995 . 78 s.
ISBN 2-263-03362-9
- BOYER, T., Hunter's guide to shot guns for upland game. Canada Published by
Stackpole books. 2007. 94-108s. ISBN 978-0-8117-3358-8
- ČERVENÝ A KOL., Encyklopedie myslivosti. Praha. 2003. 563s. ISBN 80-7181-901-8
- DURANTE, P., CORTAY G., DENUC J. et.al. Encyklopédie de la chasse.
Chamalieres-France. 1996. ISBN 2-7098-1003-4.
- FAKTOR, Z., Lovecké střelctví. vyd.: Magnet. Praha. 1993. 88 s.
ISBN 80-85434-83-0
- FAKTOR, Z., Lovecké zbraně a střelivo. vyd. : Státní zemědělské vydavatelství Praha.
1973. 198 s. 07-006-73-04/55
- HANÁK, J., Myslivecké střelctví. vyd. TeMi cz, s.r.o. 2009. 78-79 s.
ISBN 978-80-87156-22-3.
- HANÁK, J., Myslivecké střelctví v praxi. Praha. 1995. ISBN 80-901853-2-0.
- HANÁK, J., Myslivost. Stráž myslivosti. č.7. Brokové náboje ROTTWEIL.
Českomoravská myslivecká jednota. 2008. 19s. ISSN 0323-214X 46887.
- HANZAL, V., KOLLÁR F., KOPŘIVA S. et.al. PENZUM znalostí z myslivosti
vyd.: Druckvo spol., s.r.o. 2007. 233 s. ISBN 978-80-239-8606-8.
- HATÁK, J. Kauzuistika toxikologicky významného onemocnění kachen.
Celosv.konference o fyziologii drůbeže, Brno. 1979.
- HAVRÁNEK, F., BADALÍK, V., Netoxické broky v teorii a praxi. Ministerstvo
zemědělství Praha. 2006. 13-31s. ISBN 80-7084-573-2
- HURNÍK, Z., TŮMA, P. Lexikon zbraně. Svojtka & Co. Praha. 2003. 33s.
ISBN 80-7237-382-X
- HÝKL, J., KRALICKÝ, V. Dějiny firmy Sellier & Bellot. vyd.: Naše vojsko, Praha.
2006. 100s. ISBN: 80-206-0806-0.
- CHARVÁT, J. Encyklopedie, Myslivost. vyd. Svojtka a Vašut, 1996. 64s.
ISBN 80-7180-083-X.
- INFORMAČNÍ BULLETIN. Sellier & Bellot. Ročník II. I březen. Vyd: Sellier & Bellot
a.s. 2008

- KAMLER, J., Myslivost. Stráž myslivosti. č. 11. Nekrmíme se olovem zbytečně. Českomoravská myslivecká jednota. 2008. 31s. ISSN 0323-214X 46887.
- KNEUBUEHL, P. Balistika, střely přesnost střelby účinek. vyd. Naše vojsko. 2004. 51s. ISBN 80-206-0749-8.
- KOLÁČEK, M., ŠATRAN, P., ŠŤASTNÝ, L. Otrava kachen metalickým olovem. Veterinářství 19. 1969. 7: 317-320.
- KOSTEČKA, J., Myslivost. Stráž myslivosti. č. 11. Pernatá zvěř 2001. Českomoravská myslivecká jednota. 2001. ISSN 0323-214X 46887
- KRATOCHVÍL, P., Myslivost. Stráž myslivosti. č. 2. Proč se nebát ocelových broků. Českomoravská myslivecká jednota. 2008a. 10 s. ISSN 0323-214X 46887.
- KRATOCHVÍL, P., Myslivost. Stráž myslivosti. č. 4. Sportovní střelba. Českomoravská myslivecká jednota. 2008b. 24s. ISSN 0323-214X 46887.
- KRATOCHVÍL, P., Myslivost. Stráž myslivosti. č. 6. Část 3 - Lovecké použití. Českomoravská myslivecká jednota. 2008c. 54 s. ISSN 0323-214X 46887
- KRIVJANSKÝ, T. Myslivecké střelectví. vyd. EPOS, s.r.o., Bratislava 2007. ISBN 978-80-89191-61-1
- MURPHY, D., OSTER, D., MASS, R., Hunting Divers & Ducks. USA Creative Publishing internacional. 2001. 88 – 91s. ISBN 0-86573-155-1
- PITTER P. Hydrochemie. Vydavatelství VŠCHT. Praha. 1999.
- ŠTĚPÁNEK, Z., Svět Myslivosti. č. 11. Na kachny a husy letos naposledy s olověnými broky. Lesnická práce s.r.o. 2010. 4s. ISSN 1212-8422
- VACA, D., Svět Myslivosti. č. 1. Seminář „Litorální ekosystémy, lov zvěře a netoxické střelivo“. Lesnická práce s.r.o. 2008. ISSN 1212-8422
- VESELÁ, V., BONDOUX, E., PIETRARU, J. *Zbraně v 1000 fotografiích*. Čestlice: Rebo Productions, 1997. 78 s. ISBN 80-7234-119-7.
- WILLS, CH., Ilustrované dějiny zbraní. vyd. Perfekt a.s. Bratislava. 2007. ISBN 978-80-8046-373-1

Internetové zdroje:

ANONYMUS. Balistika. Wikipedia. [online], c 2011. [cit. 2011-02-01]. Dostupné na www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/balistika>

ANONYMUS. Hunters Split Over Petition to Ban Lead Shot. Environment News service [online], c 2010 [cit. 2010-09-02]. Dostupné na www: <http://www.ens-newswire.com/ens/aug2010/2010-08-03-091.html>

ANONYMUS. Lead vs. Steel Shot. Texas Hunting Guides. [online], c 1983 [cit. 2010-12-23]. Dostupné na www: <http://www.texas huntfish.com/app/wildlife-resources/20287/Lead-vs-Steel-Shot>

ANONYMUS. Lovecké náboje s ocelovými broky. Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva. [online], c 2010. [cit. 2010-08-13]. Dostupné na www: <http://www.cuzzs.cz/index.php?topic=45>

ANONYMUS. Steel vs. Lead: Differences you should know. [online], [cit. 2010-11-01]. Dostupné na www: <http://shotshell.drundel.com/steel.htm>

KANSTRUP, N., et al. Phasing out the use of lead shot for hunting in wetlands: experiences made and lessons learned by aewa range states. AEW. [online], c 2009. [cit. 2010-11-15]. Dostupné na www: www.unep-aewa.org/publications/popular_series/lead-shot-en.pdf

KRATOCHVÍL, B., DRCHAL, V., Myslivci odmítají ocelové broky. Lidové noviny. [online], c 2008. [cit. 2010-12-23]. Dostupné na www: http://www.lidovky.cz/ln-myslivci-odmitaji-ocelove-broky-dua-/ln_domov.asp?c=A081214_195314_ln_domov_nev

POŘÁDEK, P., Používání netoxických broků povinné v ČR od 1.1.2011. Myslivost a lovectví. Autor : Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. [online], c 2010. [cit. 2011-01-01]. Dostupné na www:<http://myslivost-lovectvi.cz/clanky/pouzivani-netoxickyh-broku-povinne-v-cr-od-1-1-2011:134/>

SELLIER & BELLOT. Lovecké brokové náboje – neolověné broky. Sellier & Bellot. [cit. 2011-02-21]. Dostupné na www: <http://www.sellier-bellot.cz/cesky/lovecke-brokove-naboje.php?product=13&view=all&type=lead-free-shots>

STREIT, K., Trap. Český střelecký svaz. online], c 2003. [cit. 2011-02-17]. Dostupné na www: <http://www.shooting.cz/browser.php3?doc=15&viewer=plain.h>

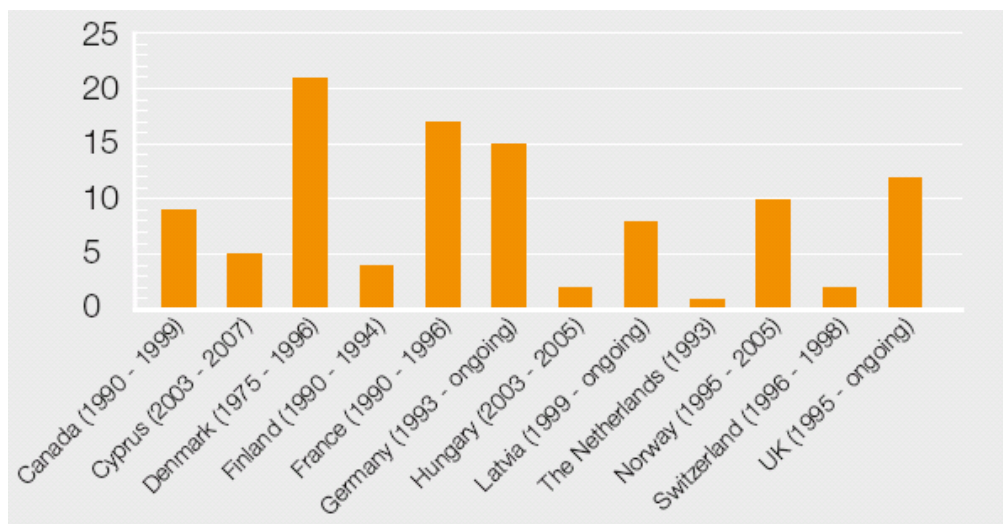
SYCHRA, J., Skeet – pravidla skeetu. Jan Sychra. [online], [cit. 2011-02-17]. Dostupné na www: <http://www.jan-sychra.com/clanky/skeet-brokova-strelba/>

6. Příloha

Příloha č. 1. Žaludek vodního ptáka, který obsahuje olověné broky
(Kanstrup et. al., 2009, www.unep-aewa.org)



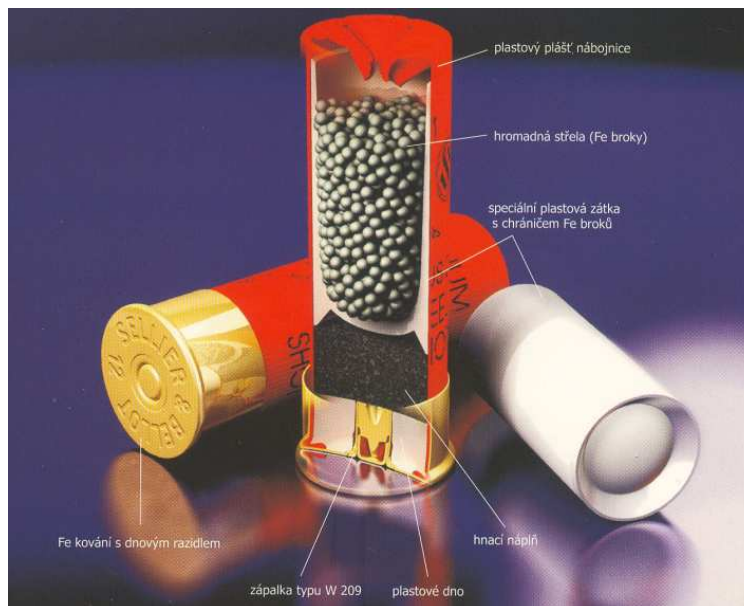
Příloha č. 2. Postupné vyřazení olověných broků v různých státech
(Kanstrup et. al., 2009, www.unep-aewa.org)



Příloha č. 3. Lovecký brokový náboj s Pb broky dle firmy Sellier & Bellot
(www.sellier-bellot.cz)

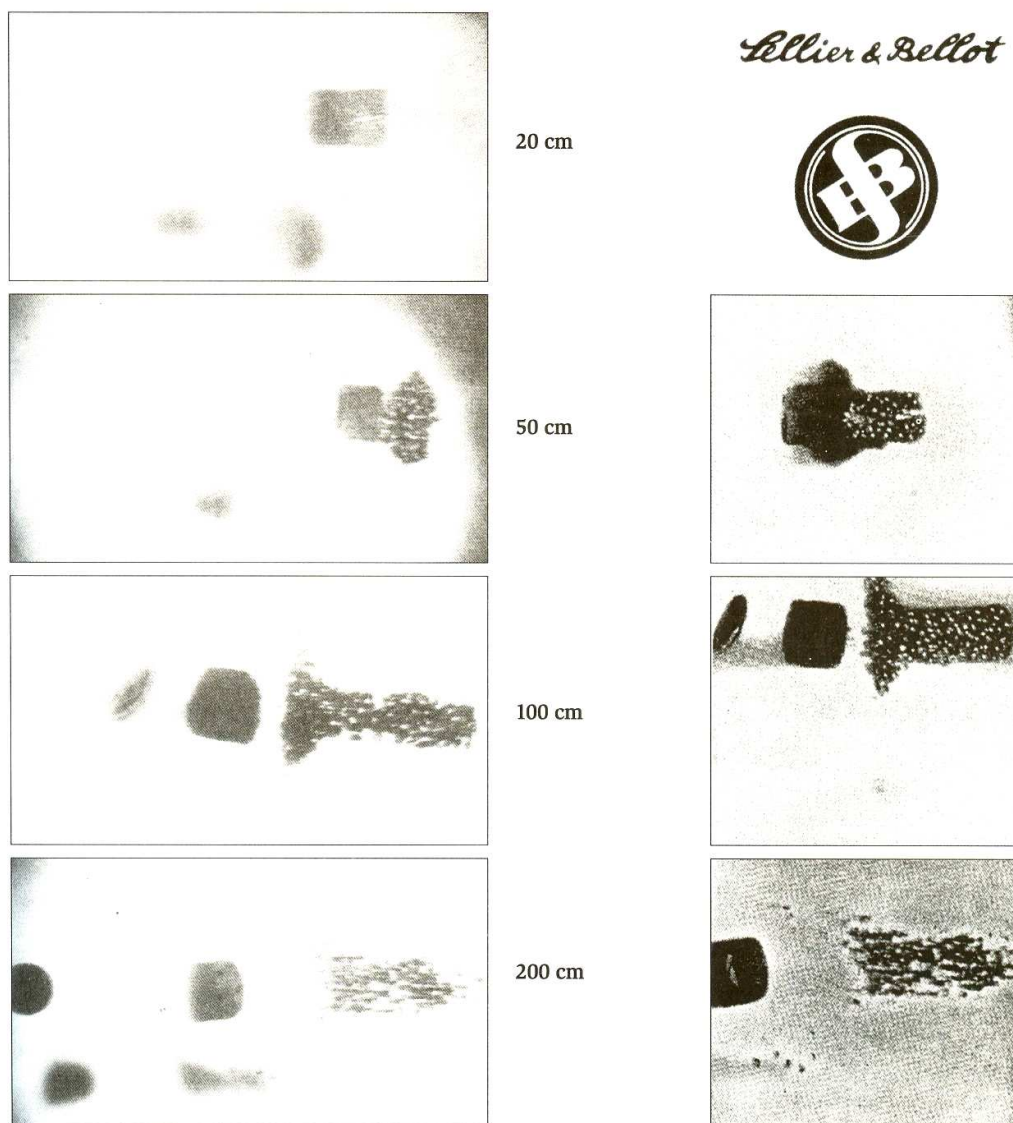


Příloha č. 4. Lovecký brokový náboj s Fe broky dle firmi Sellier & Bellot
(www.sellier-bellot.cz)



Katalogové č.	Ráže	Průměr broků (mm)
ECO GAME	12 x 70	2,79; 3,05; (3,30; 3,56; 3,81; 4,06)
STEEL SHOTS 28	12 x 70	2,79; 3,05; (3,30; 3,56; 3,81; 4,06)
STEEL SHOTS 32	12 x 70	2,79; 3,05; (3,30; 3,56; 3,81; 4,06)
STEEL SHOTS MAGNUM 36	12 x 76	2,79; 3,05; (3,30; 3,56; 3,81; 4,06)
STEEL SHOTS MAGNUM 39	12 x 76	2,79; 3,05; (3,30; 3,56; 3,81; 4,06)
STEEL SHOTS 26	16 x 67,5	2,79
STEEL SHOTS 24	20 x 67,5	2,79; 3,05

Příloha č. 6. Tvar brokového shluku hromadné střely ve vzdálenosti 20 až 200cm od ústí hlavně (Krivjanský, 2005)



Příloha č. 7. Diagram radiálního rozptylu brokového roje (2,5mm a 3,5mm) bez odrazu
(Krivjanský, 2005)

