

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta strojní**

**Katedra výrobních strojů a konstruování**

**Analýza technologického postupu výroby pažeb dlouhých  
zbraní**

**Analysis of Manufacturing Technology of Long Gun Stocks**

**Student:** Martin Zatloukal

**Vedoucí bakalářské práce:** prof. Ing. Miloslav Fišer, CSc.

**Ostrava 2010**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Miloslavu Fišerovi, CSc.  
za připomínky, návrhy a vedení při zpracování práce.

### **Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Uherském Brodě dne 11. května 2010

.....

podpis studenta

## Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Uherském Brodě dne 11. května 2010

.....

podpis

Jméno a příjmení autora práce: Martin Zatloukal

Adresa trvalého pobytu autora práce: Kučerovo náměstí 471, Uherský Brod 688 01

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

ZATLOUKAL, M. *Analýza technologického postupu výroby pažeb dlouhých zbraní: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2010, 61 s. Vedoucí práce: prof. Ing. Miloslav Fišer, CSc.

Bakalářská práce pojednává ve všech částech o výrobě a konstrukci pažeb sportovních a loveckých dlouhých zbraní. Je zde provedena rešerše v oblasti dlouhých zbraní na současném trhu; jednotlivé pažby jsou klasifikovány, uveden popis jednotlivých konstrukčních částí, jejich účel a vliv na funkci, konstrukci a použití zbraně. V práci je kladen důraz na proces výroby s uvedením všech možných výrobních metod pažby. Také jsou uvedeny možnosti ručních úprav pažeb, a to buď úpravy podle potřeb a rozměrů střelce nebo úpravy sportovní podle zaměření na jednotlivé střelecké disciplíny. Závěrem je vytvořen podrobný technologický postup výroby pažeb s rozбором jednotlivých operací, s uvedením potřebných měřidel, strojů, nástrojů a pomůcek. Práce zhodnocuje stav a možnosti výroby pažeb, reakce na trh a požadavky zákazníků České zbrojovky Uherský Brod a.s.

## **ANNOTATION OF MASTER THESIS**

ZATLOUKAL, M. *Analysis of Manufacturing Technology of Long Gun Stocks: Bachelor thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2010, 61 s. Thesis head: prof. Ing. Miloslav Fišer, CSc.

This thesis deals with production and construction of sporting and hunting arms gunstocks. It includes the background research in the current market, classification of gunstocks, description of structural features and their impact on construction, function and using of the guns. The thesis places emphasis on all possibilities of production process. There are also handmade modifications (due to the needs or proportions and disciplines of gunman) included. In conclusion there is the technological process of sporting and hunting arms gunstock construction with description of single operations including all indicators, machines, instruments and tools. This thesis evaluates state and position of gunstock production, its reaction on current market and requirements of „Česká zbrojovka Uherský Brod Inc“. customers.

# OBSAH

Seznam obrázků.....	10
Seznam tabulek.....	12
Úvod.....	13
1 Klasifikace pažeb, rešerše pažeb dlouhých zbraní současnosti .....	14
1.1 Klasifikace pažeb.....	14
1.2 Přehled pažeb.....	15
2 Účel pažby dlouhé zbraně, význam pažby pro ergonomii zbraně, základní rozměry pažby, popis pažby a účel jednotlivých částí.....	22
2.1 Účel pažby .....	22
2.2 Význam pažby dlouhé zbraně pro ergonomii zbraně .....	23
2.3 Určení rozměrů pažby dle individuálních rozměrů zákazníka .....	25
2.4 Popis pažby a účel jednotlivých částí.....	28
2.5 Tvarový rozdíl a rozměry u loveckých a sportovních pažeb brokových zbraní.....	32
3 Výroba pažeb v soudobých podmínkách, výrobní metody, materiály a jejich vlastnosti, ruční úprava a dokončování pažeb .....	34
3.1 Vlastnosti dřeva a dřevěných pažeb .....	34
3.2 Dřevo a jeho úprava.....	36
3.3 Vlastnosti dřeva a pažeb z lepeného dřeva.....	37
3.4 Výroba na CNC strojích .....	39
3.5 Výroba na klasických (konvenčních) strojích .....	40
3.6 Ruční výroba pažeb .....	43
3.7 Povrchová úprava pažeb.....	45
3.8 Plastové pažby .....	48
3.9 Kevlarové a sklolaminátové pažby.....	48

4 Technologický postup výroby pažby dlouhé zbraně pro požadované rozměry s analýzou důležitých operací.....	50
4.1 Technologický postup výroby pažby SLAVIA 631 .....	51
4.2 Reakce ČZ a. s. na současný trh a požadavky zákazníka .....	59
Závěr .....	60
Seznam použité literatury .....	61

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.1 Slavia 630 Standard [4] .....	16
Obrázek 1.2 Slavia 631 LUX [4] .....	16
Obrázek 1.3 CZ 200 T [4].....	16
Obrázek 1.4 CZ 455 Standard [4] .....	17
Obrázek 1.5 CZ 452 – 2E ZKN LH LUX [4] .....	17
Obrázek 1.6 CZ 452 – 2E ZKM FS [4].....	18
Obrázek 1.7 CZ 425 – 2E ZKM SILOUETTE [4] .....	18
Obrázek 1.8 SAKO TRG 22 [4] .....	19
Obrázek 1.9 CZ 750 S1 M1 SPORT [4].....	19
Obrázek 1.10 CZ 527 CARBINE [4].....	19
Obrázek 1.11 CZ 527 VARMINT – KEVLAR [4] .....	20
Obrázek 1.12 CZ 527 VARMINT – LAMINATED [4].....	20
Obrázek 1.13 CZ-USA CANSAS BACK [4] .....	21
Obrázek 1.14 CZ-USA RINGNECK [4] .....	21
Obrázek 2.1 Kuš historická [7] .....	22
Obrázek 2.2 Historické ruční dělo [5].....	22
Obrázek 2.3 Ergonomie práce na počítači [6].....	24
Obrázek 2.4 Rozměry střelce [3] .....	25
Obrázek 2.5 Rozměry pažby [3] .....	26
Obrázek 2.6 Tvar anglické pažby [1].....	29
Obrázek 2.7 Tvar pažby francouzské [1].....	29
Obrázek 2.8 Tvar německé pažby [1] .....	29
Obrázek 2.9 Tvar tyrolské pažby [1] .....	30
Obrázek 2.10 Porovnání pažeb pro TRAP a SKEET [vlastní] .....	32
Obrázek 2.11 Metodika měření pažeb [vlastní] .....	33
Obrázek 3.1 Hrubý výřez pažby s šablonou [vlastní] .....	35



Obrázek 3.2 Základní kresby dřeva [1].....	36
Obrázek 3.3 Pažby z lepeného dřeva [vlastní].....	38
Obrázek 3.4 Obráběcí centrum CNC s otočnými upínači [vlastní] .....	39
Obrázek 3.5 Programy CAD a CAM [vlastní].....	40
Obrázek 3.6 Skladování výřezů [vlastní].....	42
Obrázek 3.7 Kopírovací stroj od firmy „Zuckerrman“ [vlastní].....	42
Obrázek 3.8 Kalibry zbraňových systémů. [vlastní].....	42
Obrázek 3.9 3D model návrhu pažby [vlastní] .....	43
Obrázek 3.10 Přenesení rozměrů na materiál [vlastní] .....	43
Obrázek 3.11 Zalícování systému [vlastní].....	44
Obrázek 3.12 Hrubý výřez pažby [vlastní] .....	44
Obrázek 3.13 Nahrubovaná pažba [vlastní].....	44
Obrázek 3.14 Finální výrobek [vlastní] .....	45
Obrázek 3.15 Plastová pažba [vlastní].....	48
Obrázek 3.16 Kevlarová pažba [vlastní].....	49
Obrázek 4.1 Nákres operace 030 [vlastní] .....	51
Obrázek 4.2 Nákres operace 040 [vlastní] .....	52
Obrázek 4.3 Nákres operace 050 [vlastní] .....	52
Obrázek 4.4 Nákres operace 060 [vlastní] .....	53
Obrázek 4.5 Nákres operace 100 [vlastní].....	54
Obrázek 4.6 Nákres operace 110 [vlastní] .....	55
Obrázek 4.7 Nákres operace 130 [vlastní] .....	55
Obrázek 4.8 Nákres operace 160 [vlastní].....	56

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Závislost délky pažby na délce paže od loketního ohybu po konec ukazováku [3]	26
Tabulka 2	Závislost lomení pažby na výšce oka nad klíční kostí [3] .....	27
Tabulka 3	Závislost bočního vyhnutí pažby na šířce hrudi [3] .....	27
Tabulka 4	Vliv nevhodných rozměrů pažby a vyvážení na střelu [3].....	28
Tabulka 5	Základní rozměry pažeb.....	33

# ÚVOD

Tato bakalářská práce se snaží přiblížit čtenáři problematiku konstrukce a výroby pažeb pro dlouhé kulové a brokové zbraně. Hned na úvod je nutné také uvést, že jsem si toto téma vybral zcela záměrně a důvody, které mě k tomu vedly, vycházely ze zcela racionálních základů. Hlavní důraz v této práci je zde kladen na pažby z produkce České zbrojovky a.s. a právě s produkcí tohoto významného podniku mám dlouholeté zkušenosti.

Česká zbrojovka a.s. sídlí již od roku 1936 v Uherském Brodě. S tímto významným podnikem je spjata řada obyvatel žijících v našem regionu, a to nejen z hlediska zaměstnanosti. Ani já nejsem výjimkou. Již po dokončení ZŠ jsem vystudoval tehdejší Střední odborné učiliště strojírenské, které sídlilo v jeho areálu a úzce spolupracovalo s tímto podnikem. Po vystudování jsem v tomto podniku také určitý čas pracoval a ani v současnosti jsem kontakty s produkty tohoto podniku neztratil. V současné době se moje znalosti v této problematice ještě rozšířily, protože pracuji jako učitel odborného výcviku na Střední škole - Centru odborné přípravy technické (tato SŠ navazuje na SOU strojírenské, kde jsem studoval a které i v dnešní době sídlí přímo v areálu ČZ a.s.). Oproti minulosti je tato SŠ více zaměřena na výchovu mladých puškařů. Pod vedením ředitele pana Mgr. Pechala dosáhla nejednoho úspěchu a věhlasu nejen v České republice, ale i v zahraničí. Praktické vyučování, kde naše žáky vyučuji, probíhá na této SŠ v těsné blízkosti výroby pažeb, což mi opět usnadňuje přístup k této problematice.

Jak jsem již nastínil, tématem mojí práce je konstrukce a výroba pažeb pro dlouhé zbraně. V této práci bude tedy krátce shrnuta produkce zbraní České zbrojovky a.s., popíši jednotlivé pažby a uvedu zvláštnosti v jejich konstrukci.

Dále si zde čtenář najde základní informace o používaných materiálech, jejich vlastnostech, konstrukci a výrobě dlouhých pažeb. Práce také popisuje jednotlivé způsoby a možnosti obrábění a v posledním bodě je představen podrobný technologický postup výroby pažby pro dlouhou zbraň.

Cílem práce je vytvoření „laické metodické příručky“, která by měla pomoci i zájemcům dosud se touto problematikou nezabývajícím osvětlit tuto konkrétní výrobu. Rád bych tuto práci také dále využíval při vzdělávání našich žáků, kde doposud podobný materiál chybí.

# 1 KLASIFIKACE PAŽEB, REŠERŠE PAŽEB DLOUHÝCH ZBRANÍ SOUČASNOSTI

## 1.1 Klasifikace pažeb

Pažby můžeme klasifikovat podle několika kritérií. Základní rozdělení je podle toho, k jakému účelu budou zbraně používány:

- zbraně osobní (obránné, ochranné)
- sportovní
- lovecké
- vojenské a policejní

Tato práce převážně pojednává o zbraních dlouhých, tudíž kategorii osobních zbraní můžeme opomenout, vzhledem k tomu, že většina z nich jsou zbraně krátké.

### Sportovní zbraně

U sportovních zbraní najdeme rozmanitou škálu modelů pažeb. Každý sport má svá specifika a potřeby, kterým se zbraň přizpůsobuje. Není to jen druh sportu, ale také tělesné rozměry a technické potřeby sportovce - střelce. Zde se při navrhování pažby uplatňují pravidla ergonomie. Mnohdy se stanou běžné lovecké či obranné zbraně nástroji pro výkon sportovních disciplín. V začátcích stačí u těchto zbraní sériově vyráběné pažby, ale postupem času a snahou o zdokonalení a zlepšení výkonů je nutné sáhnout po pažbě s úpravami, které jsou pro daný sport běžné. U krátkých zbraní jde především o střelbu z pistole a u dlouhých zbraní o střelbu ze vzduchovek, plynovek, malorážek a velmi oblíbenou střelbu na asfaltové terče TRAP a SKEET.

### Vojenské a policejní zbraně

Při výrobě a navrhování vojenských pažeb je samozřejmě brán zřetel na ergonomii, ale ne tak velký jako u zbraní sportovních. Největší důraz při konstrukci zbraně i pažby je kladen na způsob použití. Důležité pro pažby vojenské jsou hlavně takticko-technické

požadavky. Pažby bývají odlehčené, často se spoustou vybrání a různými úchopy pro potřeby vojáka. Váha a odolnost vůči povětrnostním podmínkám hraje velkou roli. Také barva a povrchová úprava pažby je pro vojáka a úspěch jeho mise velmi důležitá.

## **Lovecké zbraně**

Poslední skupinou jsou zbraně pro lovecké účely. Protože zákon o myslivosti dává jasné předpisy, jakou municí možno pro lov zvěře použít, jedná se pouze o zbraně dlouhé. Lovecké zbraně dělíme do dvou základních kategorií: kulové – u těchto zbraní se jedná o pažby jednodílné. U druhé kategorie zbraní, které jsou brokové, najdeme pažby ze dvou částí. U loveckých pařeb se setkáme se spoustou odlišností, ale především z hlediska způsobu lovu a použitých zaměřovacích systémů. Co se týká rozměru střelce, jako u sportovních zbraní jsou tyto využívány pouze pro zakázkovou – kusovou výrobu. Pažby vyráběny sériově jsou navrhovány dle zavedených standardů.

Ať už mluvíme o jakékoli kategorii dlouhých zbraní, je nutno si uvědomit, že musí být dodrženy tzv. základní požadavky na zbraň. Těchto požadavků je celá řada. Například můžeme připomenout požadavky: ekonomické, designové, ergonomické, pohotovostní atd. Ale ať už uvedeme jakýkoli požadavek, žádný by neměl převyšovat požadavek bezpečnostní, a to jak z hlediska střelce, tak z hlediska jeho okolí.

## **1.2 Přehled pařeb**

V následujícím textu a obrázcích bude prezentován přehled pařeb pro dlouhé zbraně. U sportovních a vojenských zbraní pouze okrajově, více se zaměřím na zbraně brokové a kulové, a to především na zbraně z produkce České zbrojovky a.s. Uherský Brod. [4]

Značka: Slavia 630 Standard (Obrázek 1.1)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: vzduchovka

Ráže: 4,5 mm

Pažba: základní buková, mořená – odlehčená, určená k základnímu výcviku střelby



Obrázek 1.1 Slavia 630 Standard [4]

Značka: Slavia 631 LUX (Obrázek 1.2)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: vzduchovka

Ráže: 4,5 mm

Pažba: buková - mořená, se zvýšeným hřbetem pro lepší zalícení, s kolmější pistolovou rukojetí a rybinou v přední úchopové části



Obrázek 1.2 Slavia 631 LUX [4]

Značka: CZ 200 T (Obrázek 1.3)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: větrovka

Ráže: 4,5 mm

Pažba: sportovní se stavitelným hřbetem, výškově stavitelnou botkou, předpažbí upraveno pro umístění kontejneru se stlačeným vzduchem



Obrázek 1.3 CZ 200 T [4]

Značka: CZ 455 Standard (Obrázek 1.4)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: malorážka

Ráže: .22 LR

Pažba: buková - mořená, bez lícnice



Obrázek 1.4 CZ 455 Standard [4]

Značka: CZ 452 - 2E ZKN LH LUX (Obrázek 1.5)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: malorážka

Ráže: .22 LR

Pažba: ořechové dřevo, osazená nosem - určena pro levoruké střelce



Obrázek 1.5 CZ 452 – 2E ZKN LH LUX [4]

Značka: CZ 452 - 2E ZKM FS (Obrázek 1.6)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: malorážka

Ráže: .22 LR

Pažba: ořechová, provedení celopažba „fullstock“



Obrázek 1.6 CZ 452 – 2E ZKM FS [4]

Značka: CZ 425 - 2E ZKM SILOUETTE (Obrázek 1.7)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: malorážka

Ráže: .22 LR

Pažba: plastová se sníženou hmotností



Obrázek 1.7 CZ 425 – 2E ZKM SILOUETTE [4]

Značka: SAKO TRG 22 (Obrázek 1.8)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: kulovnice

Ráže: 308 Winchester

Pažba: kompozit zesílený hliníkem v barvě černé, výškově stavitelná botka, přední dvounožka, univerzální - pro levoruké i pravoruké střelce





Obrázek 1.8 SAKO TRG 22 [4]

Značka: CZ 750 S1 M1 SPORT (Obrázek 1.9)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: kulovnice - sport

Ráže: 308 Winchester

Pažba: sportovní - plastová s výškově stavitelným hřbetem a botkou



Obrázek 1.9 CZ 750 S1 M1 SPORT [4]

Značka: CZ 527 CARBINE (Obrázek 1.10)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: kulovnice

Ráže: 7.62 x 39

Pažba: ořechová zdobená rybinou - pevná plastová botka



Obrázek 1.10 CZ 527 CARBINE [4]

Značka: CZ 527 VARMINT - KEVLAR (Obrázek 1.11)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: kulovnice

Ráže: 223 Remington

Pažba: kevlarová



Obrázek 1.11 CZ 527 VARMINT – KEVLAR [4]

Značka: CZ 527 VARMINT – LAMINATED (Obrázek 1.12)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: kulovnice

Ráže: 223 Remington

Pažba: lepené dřevo, málo lomená - určená pro montáž optických mířidel



Obrázek 1.12 CZ 527 VARMINT – LAMINATED [4]

Značka: CZ-USA CANSAS BACK (Obrázek 1.13)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: brokovnice

Ráže: 12/12

Pažba: turecký ořech se zaoblením spodní části pistolové rukojeti. Pažba i předpažbí zdobené strojní rybinou



Obrázek 1.13 CZ-USA CANSAS BACK [4]

Značka: CZ-USA RINGNECK (Obrázek 1.14)

Výrobce: ČZ a.s. UB

Typ zbraně: brokovnice

Ráže: 12/12, 20/20

Pažba: pažba i předpažbí - turecký ořech, zdobené ruční rybinou



Obrázek 1.14 CZ-USA RINGNECK [4]

## 2 ÚČEL PAŽBY DLOUHÉ ZBRANĚ, VÝZNAM PAŽBY PRO ERGONOMII ZBRANĚ, ZÁKLADNÍ ROZMĚRY PAŽBY, POPIS PAŽBY A ÚČEL JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ

### 2.1 Účel pažby

Pažba, také známá jako „gunstock“ (AJ), je nedílnou součástí dlouhé zbraně. Může být součástí chladných zbraní, jako je kuš, nebo palných zbraní, a to jak dlouhých, tak krátkých. Zaměříme se na konstrukci pažeb dlouhých zbraní.

Z historického hlediska se pažby začaly vyvíjet u chladných zbraní, a to u kuší. Byl v nich uložen zadržovací a spoušťový mechanismus tětiny (Obrázek 2.1)



Obrázek 2.1 Kuš historická [7]

Po vynálezu střelného prachu byly pažby používány spíše jako prodloužená část ručních děl, která se opírala o zem (pro zachycení zpětného rázu). V přední části byla podpora pro lepší zamíření (Obrázek 2.2).



Obrázek 2.2 Historické ruční dělo [5]

Postupem času, kdy byly vynalezeny bicí a spoušťové mechanismy bylo nutné, pro

uvolnění rukou a spojení systémů jejich uložení do pažby. Následně pro zrychlení a zpřesnění střelby byla k pažbě přidána pro oporu v rameni zadní část „hlaviště pažby“ a odtud se začíná vývoj pažby tak, jak ji známe.

Do vývoje pažby zasahuje spousta poznatků a požadavků. V první řadě je brána v potaz bezpečnost střelce, odtud konstrukce a použitý materiál, dále estetické faktory, vzhled a funkčnost zbraně. Dále rozhoduje o jejím vzhledu a provedení, zda je používána pro sportovní, vojenské či lovecké účely, a také způsob střelby. Zda se jedná o hozenou či mířenou ránu, na typu použitých zaměřovacích systémů.

## **2.2 Význam pažby dlouhé zbraně pro ergonomii zbraně**

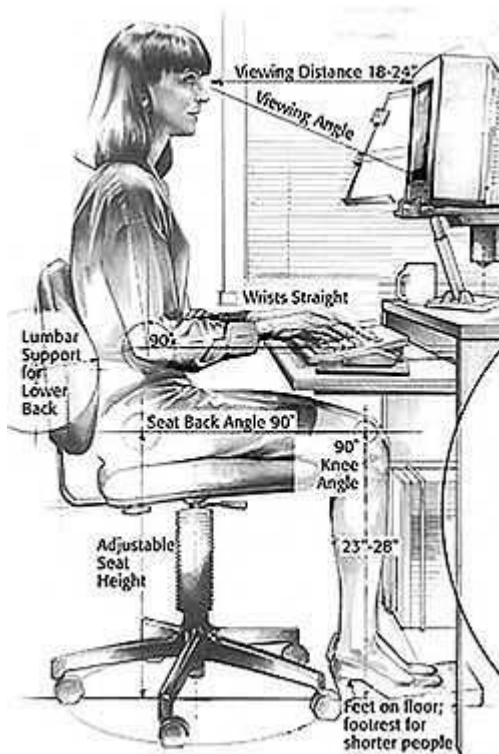
Pažba, jak jsem již uvedl v úvodu, slouží jako část zbraně, která spojuje jednotlivé části (systémy). Jedná se o systém bicí, nabíjecí, závěrový, pojistný a hlavňový. Pažbu také používáme pro uchycení poutek na řemen pro nošení zbraně, botky pro opěr pažby do ramene a podle přání zákazníka také například pro schránku na náhradní náboje. Jejím důležitým posláním, a to hlavně u dlouhých zbraní je, že slouží k zamíření zbraně na cíl a přenesení impulzu výstřelu do ramene střelce. O pohodlí a o přesnost střelby se stará vědní obor, který se nazývá ergonomie.

### **Ergonomie**

Z řečtiny ergon (práce) a nomos (zákon). Ergonomie je věda, která se zabývá optimalizací lidské činnosti, a to zejména vhodnými rozměry a tvary nástrojů, nábytku a jiných předmětů.[6]

Cílem je, aby používané předměty a nástroje svým tvarem co nejlépe odpovídaly pohybovým možnostem, případně rozměrům lidského těla. Například vhodně navržená židle má tvarem sedáku napomoci sedícímu sedět vzpřímeně, a předcházet tak křivení páteře. Podobný význam může mít i výška židle atd. Ergonomie se například zabývá velikostí pracovního stolu či šířkou eskalátorů, umístěním a tvarem ovládacích prvků strojů a zařízení. Pro optimalizaci práce s počítačem stanovuje například vhodný maximální počet pohybů prstů při ovládání klávesnice a zabývá se i uspořádáním prvků na obrazovce. Oblast ergonomie je ovšem ještě širší, než je zde naznačeno, a zahrnuje i návrh pomůcek

pro postižené a podobně. (Obrázek 2.3). [6]



Obrázek 2.3 Ergonomie práce na počítači [6]

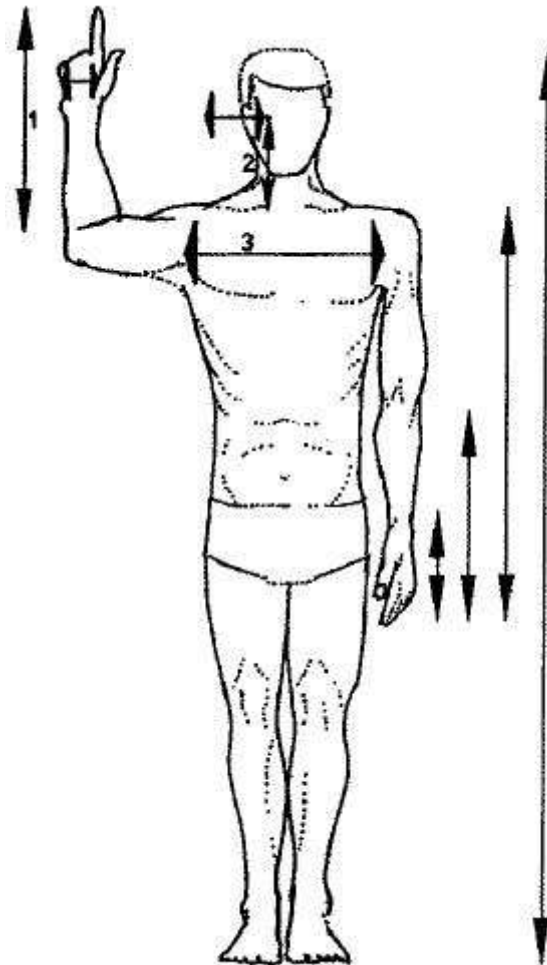
Z tohoto vysvětlení pojmu ergonomie je jasné, že je pažba nedílnou součástí a podílí se na ergonomii celé zbraně, protože pažba je to hlavní, co střelec jímá v ruce při střelbě. Je důležité, aby konstrukce a rozměry pažby odpovídaly fyzickým rozměrům střelce a také konstrukčním rozměrům zbraňového systému. Jednotlivé ovládací prvky zbraně, jako je pojistný mechanismus, přebíjecí mechanismus a jiné, musí být pohodlně a bezpečně dostupné při základním držení zbraně. Také těžiště zbraně, které je spjato s pažbou, je důležité pro přesnost střelby, a to hlavně u tzv. hosených ran u brokových zbraní. Sklon hlaviště je úzce spjat s používáním zaměřovacích systémů a fyzickými rozměry střelce.

Z výše uvedených informací vyplývá, že pažba má zásadní vliv na bezpečnost, přesnost a spolehlivost střelby. Také se podílí na pohodlí při střelbě a manipulaci se zbraní.

## 2.3 Určení rozměrů pažby dle individuálních rozměrů zákazníka

Při zhotovení pažby na míru se zjišťují hodnoty tělesných rozměrů. Pro běžnou potřebu však vystačíme se třemi mírami a to [3]:

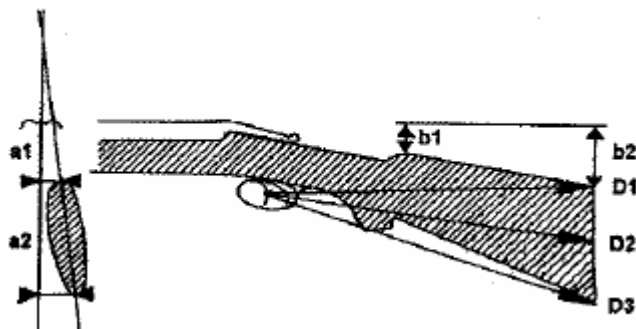
- délka paže od ohbí lokte po konec ukazováku
- výška oka nad klíční kostí
- šířka hrudi mezi podpaždími



Obrázek 2.4 Rozměry střelce [3]

Těmto hodnotám odpovídají míry délky, lomení a bočního vyhnutí pažby, z nichž nejdůležitější je délka pažby. Požadované míry pečlivě změříme a zaokrouhlíme na celé centimetry.

Závislost těchto měr na rozměrech pažby ukazují následující tabulky:



Obrázek 2.5 Rozměry pažby [3]

Tabulka 1 Závislost délky pažby na délce paže od loketního ohybu po konec ukazováku [3]

<b>Délka pažby od středu přední spouště (cm)</b>			
<i>Délka paže</i>	<i>K hornímu konci</i>	<i>ke středu botky</i>	<i>k dolnímu konci</i>
<b>cm</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
42	39,5	39	40
41	38,5	38	39
40	37,5	37	38
39	36,5	36	37
38	35,5	35	36
37	34,5	34	35
36	33,5	33	34



Tabulka 2 Závislost lomení pažby na výšce oka nad klíční kostí [3]

<b>Lomení pažby od prodloužení plošiny (mm)</b>		
Výška nad klíční kostí	k nosu pažby <b>b1</b>	ke konci hřbetu pažby <b>b2</b>
23	42 - 44	66 - 70
22	41 - 42	65 - 69
21	40 - 41	64 - 68
20	39 - 40	63 - 65
19	37 - 38	60 - 62
18	35 - 36	58 - 59
17	34 - 35	57 - 58
16	33 - 34	56 - 57
15	32 - 33	55 - 56
14	31 - 32	53 - 54

Tabulka 3 Závislost bočního vyhnutí pažby na šířce hrudi [3]

Šířka hrudi mezi podpaždím (cm)	Boční vyhnutí pažby (mm)	
	v horní části botky <b>a1</b>	v dolní části botky <b>a2</b>
50 – 52	20	24
48 – 49	18	21
46 – 47	16	19
44 – 45	14	17
42 – 43	12	15
40 – 41	10	13
38 – 39	8	11
36 – 37	6	8
34 – 35	4	6

Dodržování těchto měř je důležité hlavně u pažeb pro brokovnice. Staré pravidlo pro brokovnice: „**hlaveň střílí, pažba trefuje**“ je zcela opodstatněné.

Velký význam má i vyvážení zbraně. To prověřujeme na vhodné hraně vždy

s vloženými náboji. Těžiště zbraně má být 70 - 75 cm od konce hlavní, přibližně u hlavňového čepu. Z hlediska ovládní zbraně je nutné, aby hmotnost zbraně byla rovnoměrně rozložena. I vyvážená zbraň může mít hmotnost nerovnoměrně rozloženou. Např. zbraně s příliš dlouhými hlavními mají těžké konce. S takovou zbraní je obtížnější zalícení, které vyžaduje větší úsilí, a celkově obtížněji se zbraní manipuluje.[3]

Nedodržení odpovídajících rozměrů pažby a vyvážení zbraně má vliv na střelbu, jak uvádí následující tabulka. Z hlediska střelce jsou přijatelnější vlivy, které způsobují posun středního zásahu (SZ) „nad“ než ty, které jej posunují „pod“

Tabulka 4 Vliv nevhodných rozměrů pažby a vyvážení na střelu [3]

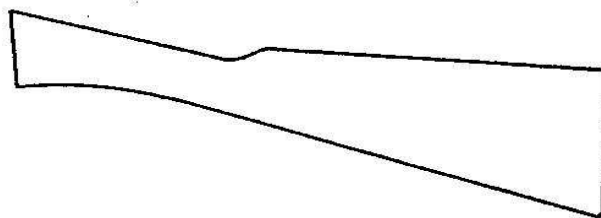
<b>Příčina</b>	<b>Následek</b>
Dlouhá pažba	Střední zásah (SZ) pod
Krátká pažba	SZ nad
Kratší vzdálenost k hornímu konci botky	SZ nad
Delší vzdálenost k hornímu konci botky	SZ pod
Příliš přímá pažba	SZ nad, silný zpětný ráz do ramene
Přílišné lomení pažby	SZ pod
Malé boční vyhnutí pažby	SZ vlevo
Velké boční vyhnutí pažby	SZ vpravo
Převážení hlavní	SZ pod
Převážení pažby	SZ nad

## 2.4 Popis pažby a účel jednotlivých částí

Pažba slouží k uložení tzv. systému, a tím k zajištění ovladatelnosti zbraně. Část pažby umístěná pod hlavní je předpažbí. V přední části je předpažbí zakončeno nosem a vzadu přechází do krku, zajišťujícího uchopení zbraně. Na krk navazuje zploštělá část pažby, označovaná jako hlaviště pažby. Horní část hlaviště pažby se nazývá hřbet, ten je u krku ukončen nosem, na druhé straně přechází v patu hlaviště, kterou se pažba zakládá do ramene.[2]

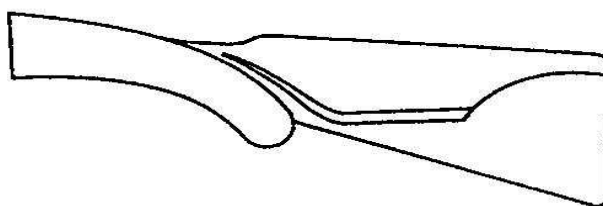
## Dle tvarů rozeznáváme několik druhů pažeb:

Pažba anglická - úplně hladká. Krk i hlaviště jsou úplně hladké bez jakýchkoli vyvýšenin.



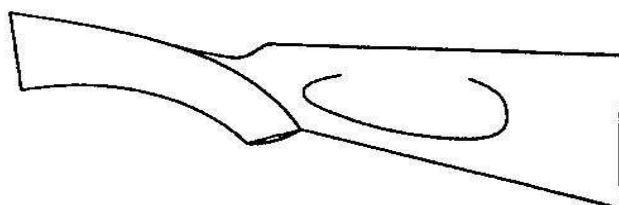
Obrázek 2.6 Tvar anglické pažby [1]

Pažba francouzská - má nízkou lícnici na levé straně, krk je k zadu na dolejší straně zesílen v rukojeť a na vrchní straně hlaviště u nosu se mírně kloní. Na rozdíl od anglické pažby, kde nos ostře vystupuje.



Obrázek 2.7 Tvar pažby francouzské [1]

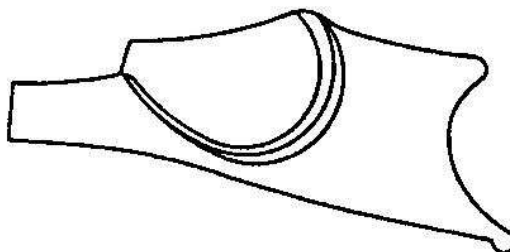
Pažba německá - má plnou (masitou) lícnici a krk je zesílen nasazenou rukojetí buď rohovou, dřevěnou nebo prodloužením obloučku.



Obrázek 2.8 Tvar německé pažby [1]

Pažba americká s bambitkovou rukojetí - má lícnici a krk, který je zesílen v rukojetí tím způsobem, že se podobá pažbě bambitky.

Švýcarská nebo tyrolská pažba - je těžká a nemotorná při míření na terč, ale velmi pohodlná ve spojení s harfou a těžkou vyhloublou botkou, obvyklou pouze u terčovek. Objevuje se velmi zřídka.



Obrázek 2.9 Tvar tyrolské pažby [1]

Je-li pažba zhotovena z jednoho kusu, mluvíme o pažbě jednotné, která je typická pro kulovnice a malorážky. U jednotné pažby rozeznáváme provedení celopažbené, u něhož nos předpažbí dosahuje až k ústí hlavně, a provedení polopažbené, kde předpažbí končí přibližně v polovině délky hlavně. Lovecké zbraně nemají nadpažbí, tj. dřevěný díl kryjící shora hlaveň u vojenských pušek, který chrání střelce před stykem s rozpálenou hlavní při dlouhodobé střelbě.

Pažba zbraní se sklopnými hlavními je dělena na dva díly. Jedním dílem je samostatné předpažbí a druhým je hlaviště pažby s krkem. Přední konec hlaviště dělené pažby se nazývá hlavice. Vystupující část hlaviště pažby na straně, kterou střelec přikládá k líci, se označuje jako lícnice. Krk pažby vypracovaný do podoby rukojeti pistole se nazývá pistolová rukojeť. Podle přítomnosti lícnice a pistolové rukojeti dělíme pažby z tvarového hlediska na pažbu anglickou (bez lícnice a pistolové rukojeti), francouzskou (s náznakem lícnice a pistolové rukojeti), německou (s lícnicí a pistolovou rukojetí) a americkou (bez lícnice, ale s pistolovou rukojetí). Pažba se zvýšeným hřbetem a s pistolovou rukojetí se označuje jako Monte Carlo a může mít lícnice nebo může být bez ní.[2]

Převážná většina střelců používá při střelbě pravé oko. Pažby se proto přikládají k pravé líci a mají lícnici na levé straně hlaviště. Zbraně s pravou pažbou se pochopitelně odpalují pravou rukou. Střelci, který zaměřuje levým okem, je určena levá pažba, která se

přikládá k levé líci a má tedy lícnici na pravé straně hlaviště. Zbraň se však musí odpalovat levou rukou. Střelec, který používá levé oko a neumí spouštět levou rukou, si musí opatřit vyhnutou pažbu, která je v krku zkřivena tak, aby umožnila přiložení k pravé líci a aby hlavně přitom byly v ose levého oka.

**Délka pažby** závisí na délce rukou střelce. Čím má střelec delší paže, tím delší potřebuje pažbu. Délka pažby se měří od středu přední spouště ke středu botky.[2]

**Lomení pažby** má za úkol dostat rovinu plošiny do úrovně očí a závisí tedy na vzdálenosti ramena a oka střelce, zejména na délce krku. Lomení se udává vzdálenostmi  $b_1$  a  $b_2$  mezi prodlouženou plošinou a hřbetem pažby. Někdy se lomení vyjadřuje pouze mírou  $b_2$ . V současné době se lomení pažby dělá tak, že  $b_1$  je rovno dvěma třetinám z  $b_2$ . Hodnoty  $b_1$  a  $b_2$  nalezneme v Tabulka 2.

Vyhnutí pažby závisí na tvaru obličeje střelce. Střelec s kulatým obličejem musí mít pažbu od tváře dále než střelec s hubeným obličejem, a proto musí mít pažba vyhnutí větší. Vyhnutí pažby  $c$  se měří mezi hřbetem pažby a středem plošiny. Je patrné, že vyhnutí pravé pažby směřuje vpravo a spodní konec hlaviště pažby je poněkud vytočen doprava.

U zbraní, z nichž se střílí mířenou ranou, příliš nezáleží na shodě základních rozměrů pažby s tělesnými rozměry střelce, která má čas se při míření pažbě přizpůsobit. Zato u brokovnic, ze kterých se střílí s letným zaměřením, má tato shoda zásadní důležitost. Odpovídá-li totiž pažba svými rozměry postavě střelce, pak brokovnice při zalícení zaujme takovou polohu, že s dostatečnou přesností navádí hlaveň do správného směru. Menší nepřesnost při letném zamíření brokovnice vyrovnává větší rozptylový obrazec brokové rány v cíli.

Shody mezi rozměry pažby a střelce lze dosáhnout zhotovením pažby na míru, zakázkovou prací. Při současné průmyslové výrobě zbraní se však zhotovují pažby tzv. standardní velikost.

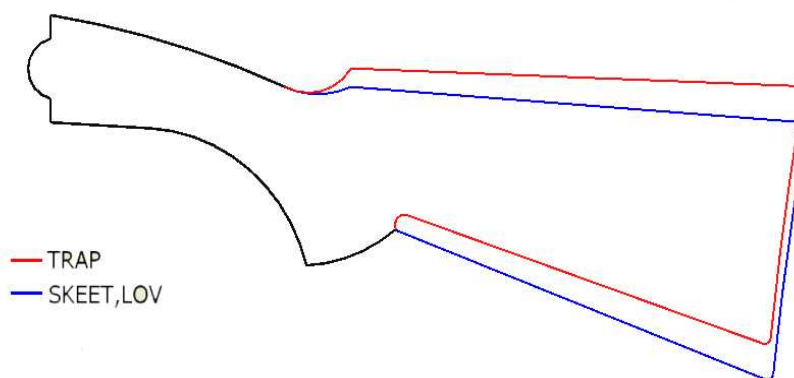
**Hlaviště pažby** je chráněno před poškozením **botkou**, zhotovenou z ocelového plechu nebo z plastů či pryže. Proti sklouznutí z ramene jsou botky opatřeny zdrsněním. Obdobně je kryt **čepičkou** nakonec pistolové rukojeti. Botka, čepička a závěsná poutka pro řemen tvoří **kování zbraně**. [2]

## 2.5 Tvarový rozdíl a rozměry u loveckých a sportovních pažeb brokových zbraní

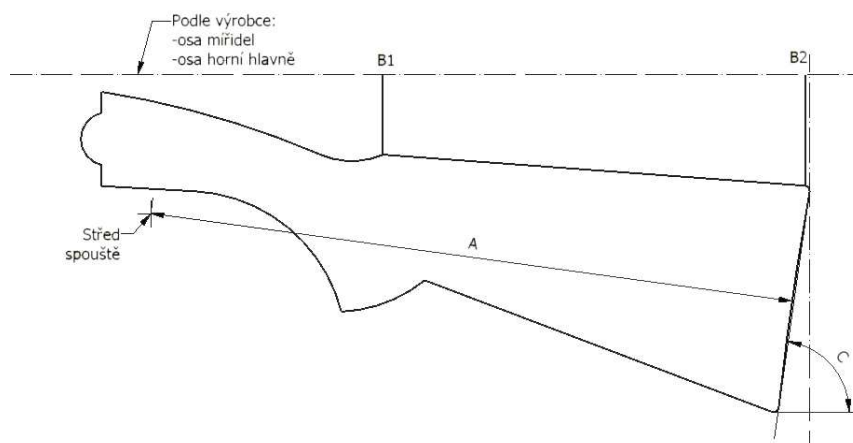
Jak bylo výše uvedeno, zásadní podíl na přesnosti, rychlosti a pohodlnosti střelby mají především rozměry a tvar pažby. V této krátké kapitole bych chtěl uvést a graficky znázornit základní rozdíl ve tvaru pažby a také rozdíl v konkrétních rozměrech u pažeb tří základních střeleckých disciplín u brokových zbraní. Jedná se o pažbu určenou pro LOV a pro pažby pro sportovní střelbu na asfaltové terče TRAP (střelba na baterii) a SKEET (lovecké kolo).

Jak vyplývá z názvu skeet, jedná se v podstatě o loveckou střelbu, kdy střelec čeká v loveckém postoji, což znamená, že pažbu drží při těle a po vypuštění terče zbraň přilící, a tudíž pažby mají stejné parametry. Naopak u trapu střelec dává povel pro vypuštění terče s již zalícenou zbraní. Pažba pro tuto disciplínu je konstruována úmyslně s vyšším středním bodem zásahu tzv. „hopšus“, aby střelec nemusel terči dávat nadběh a střelbu jen koriguje.

Na následujícím obrázku číslo Obrázek 2.10 je graficky znázorněn rozdíl mezi pažbami pro tyto způsoby střelby a následně v tabulce číslo Tabulka 5 jsou uvedeny konkrétní rozměry uváděné výrobcí.



Obrázek 2.10 Porovnání pažeb pro TRAP a SKEET [vlastní]



Obrázek 2.11 Metodika měření pažeb [vlastní]

Tabulka 5 Přehled základních rozměrů u pažeb brokových zbraní

<i>Základní rozměry pažeb v mm</i>				
<b>Rozměry</b>	<b>A</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C</b>
<b>TRAP</b>	345 - 390	32	42	84°
<b>SKEET, LOV</b>	345 - 390	36 - 40	48 - 55	86°

Z výše uvedené tabulky vyplývá že, u některých rozměrů je značný rozsah. Je třeba si uvědomit, že pažby a obzvlášť ty sportovní, jsou konstruovány pro konkrétního střelce a jeho tělesné rozměry.

### **3 VÝROBA PAŽEB V SOUDOBÝCH PODMÍNKÁCH, VÝROBNÍ METODY, MATERIÁLY A JEJICH VLASTNOSTI, RUČNÍ ÚPRAVA A DOKONČOVÁNÍ PAŽEB**

Pažby se v soudobých podmínkách vyrábějí z mnoha materiálů a různými technologiemi. Začneme u výroby pažeb z masivního dřeva. Tuto výrobu lze rozdělit do dvou základních kategorií:

- ruční
- strojní

Strojní kategorie dále můžeme klasifikovat podle typů strojů a zařízení, které jsou při výrobě používány:

- výroba na konvenčních (klasických) obráběcích strojích
- výroba na CNC strojích
- obě kategorie můžeme navzájem kombinovat

Ať už vybereme jakýkoli způsob obrábění, musí následovat ruční úprava pažby, a to:

- úprava povrchu pažby
- dobroušení přechodů mezi jednotlivými nástroji
- dolícování zbraňového systému do pažby
- povrchová úprava
- balení pro expedici

#### **3.1 Vlastnosti dřeva a dřevěných pažeb**

V našich podmínkách je běžným druhem dřeva pro výrobu pažby dřevo bukové. Pro pažby na lovecké zbraně, kde je požadován design (kresba dřeva), se používá dřevo ořechové. Toto je do naší zeměpisné šířky dováženo hlavně z Turecka, kde roste v nepříznivých podmínkách, což má vliv na jeho hustotu, strukturu a kresbu. Je možné



však použít i dřevo z jiných stromů, např.: javor, bříza, myrta, hrušeň, višně či jilm. Je třeba neustále brát na zřetel vlastnosti dřeva, aby splňovalo požadované podmínky pro výrobu a vlastnosti pažby. Zdravý ořechový kmen, rozřezaný na silné fošny, musí být dobře proschlý a jeho vnitřní pnutí musí být dlouhodobým skladováním odstraněno. Skladujeme pažbové přířezy namísto fošen. Je třeba, aby byl každý přířez před uskladněním polepen na příčném řezu papírem nebo i plátnem.

Při výrobě přířezů pro výrobu je nutné dodržovat maximální sklon vláken dřeva 30°. Při větším sklonu se pevnost pažby výrazně snižuje. Kromě typu dřeva má na jeho vlastnosti vliv také zacházení při zpracování. Dřevo musí být pomalu sušeno, aby se zabránilo zkroucení a praskání po létech a také pro zachování jeho přirozené barvy. Výrobce pažby „stockmakers“ nakupuje vysušené polotovary „výřezy“ (Obrázek 3.1), které byly sušeny dva až tři roky a poté jsou uskladněny. Mnohdy výrobce nakupuje výřezy do zásoby a ty můžou být uskladněny ve vhodných podmínkách i několik desítek let.



Obrázek 3.1 Hrubý výřez pažby s šablonou [vlastní]

U zbraní určených pro lov, výstavy a reprezentaci firmy nebo střelce, má velký význam pečlivý výběr dřeva s kresbou a zbarvením, což zvýší atraktivitu celé zbraně. Samozřejmě je zde nutné počítat s vyšší cenou. Zatím co cena pažby z běžného dřeva se pohybuje v řádech tisíců korun, u výběrového dřeva s ruční politurou se může cena vyšplhat až na desetitisíce korun. Cena výřezu se také rozlišuje podle typu pažby. U pažby na dlouhou zbraň (polopažbu nebo celopažbu) je cena vyšší. Důvodem je obtížnější zpracování a výběr větších a kvalitnějších kusů dřeva. Naopak u pažeb dělených, kdy je dělena na pažbu a předpažbí, je třeba dvou menších kusů, tudíž výběr je snazší. Je však nutné dbát na to, aby pokud možno byly obě části z jednoho kusu dřeva, kvůli jeho

zbarvení a kresbě.

### 3.2 Dřevo a jeho úprava

Dřevo patří k nejcennějším surovinám, které nám příroda poskytuje. Má mnoho pozoruhodných vlastností. Je poměrně lehké, dobře opracovatelné, zároveň však pevné, pružné, chemicky odolné a ve vhodných podmínkách i velmi trvanlivé. Je to také velmi dobrý izolátor tepla, zvuku i elektrického proudu. Dřevo má příjemnou barvu, krásnou kresbu a svou nezaměnitelnou vůni.

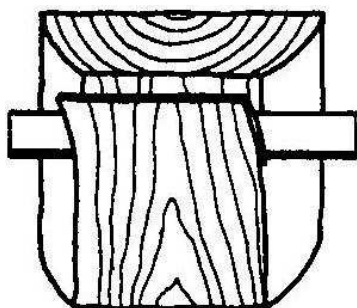
Mezi méně příznivé vlastnosti zahrnujeme nehomogenitu dřeva a horší mechanické vlastnosti při namáhání napříč vlákna. V závislosti na okolí mění svou vlhkost a v důsledku toho i některé vlastnosti, zvláště rozměry a tvar. Dřevo ve vlhkém prostředí je napadáno houbami a hmyzem. Má nízkou zápalnou teplotu.

Dřevem nazýváme hmotu kmenů, větví a kořenů. Strom je rostlina, jejíž orgány jsou zdřevnatělé. Zpracováním dřeva získáváme cenné polotovary a výrobky.

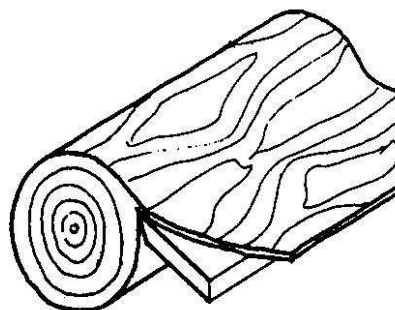
Barva dřeva nejvíce ovlivňuje celkový optický dojem. Barva většinou není stálá. Světlé dřeviny tmavnou, naopak některé tmavé na vzduchu účinkem světla blednou. Mezi nejsvětlejší domácí dřeviny patří javor, habr, smrk, naopak nejtmaší je ořešák.

Celkovému optickému výrazu říkáme kresba nebo textura dřeva. Vedle optických vlastností na ni působí také dělení a zpracování kmenového výřezu (Obrázek 3.2). Radiální kresbě se také říká rovnovlákná a kresbě tangenciální - fládrová.

a) radiální kresba – rovnovlákná



b) tangenciální kresba – fládrová



Obrázek 3.2 Základní kresby dřeva [1]

Voda – je nezbytným předpokladem pro vznik dřeva. Je jednou ze základních surovin, ze kterých dřevo vzniká, je nezbytným transportním prostředkem, uskutečňuje přepravu živin z kořenů do koruny. Dřevo je materiál hydroskopický, tj. svou vnitřní vlhkost upravuje tak, aby byla v rovnováze s vlhkostí okolního prostředí. Proto se dřevo před zpracováním vysouší na vlhkost odpovídající vlhkosti prostředí, v němž bude výrobek umístěn.

Zpracováváme asi čtyřicet druhů domácích a přibližně stejný počet cizokrajných dřevin. Jejich rozlišení a určení je záležitostí odborných znalostí a vizuální paměti.[1]

Rozlišujeme dřeviny:

- domácí
- zdomácnělé
- cizokrajné, exotické

### **Nejpoužívanější dřevo na pažby:**

#### Ořešák královský a ořešák černý

Má dřevo s hedvábným leskem a příjemnou vůní. Je to dřevo tvrdé, středně těžké, jemné, pružné, pevné a dobře štípatelné. Je trvanlivé. Zpracovatelnost velmi dobrá. Výborně se moří a leští.

#### Buk lesní

Buk je nejrozšířenější listnáč mírného pásma. Nemá barevně odlišené jádro. Vyzrálé dřevo i běl jsou světlé, pleťově růžové. Červenohnědou barvu získává dřevo hydrotermickou úpravou - pařením. Dřevo je stejnoměrně husté, póry jemné, vlákna kratší a paprsky jsou zřetelné na všech řezech. Dřevo je poměrně tvrdé a těžké, dobře se obrábí. Špatně ale odolává biologickým škůdcům, zvláště houbám. Bukové dřevo také hodně pracuje.

### **3.3 Vlastnosti dřeva a pažeb z lepeného dřeva**

Při výrobě pažeb lze také použít dřevo lepené. Můžeme se setkat taky s názvem

sendvičové nebo překližka. Lepené dřevo se skládá (lepí) ze dvou nebo více vrstev dřeva, které je impregnováno lepidlem. Výhody této technologie jsou zmírnění změn vlivem tepla a vlhkosti. Moderní lepené pažby tvoří 1/16 palce (1,6 mm) silné pláty dřevěných listů, většinou břízy, které jsou impregnovány epoxidovými lepidly, přiloženy k sobě tak, aby léta jednotlivých dřevěných plátů měla opačnou orientaci, čímž se zaručí stabilita výsledného výřezu. Při vysokém tlaku a teplotě dochází k vytvrzení lepidla. Výsledný kompozitní materiál je mnohem silnější než původní dřevo. Lepené dřevo je bez vnitřních vad a téměř imunní vůči zkroucení vlivem tepla a vlhkosti. Pro lepší design a podle požadavků zákazníka je možno před lepením a impregnací lepidlem vrstvy barevně odlišit i několika střídajícími se barvami. Výsledkem je po výrobě a vybroušení zajímavá kresba pažby. Při použití barev podobných přírodnímu dřevu je kresba podobná masivu. Po použití kontrastních barev je tato pažba pak vhodná zejména pro sportovní zbraně. Nevýhodou této technologie je, že výsledné pažby jsou těžší o 110 až 140 gramů než pažby z ořechového dřeva.

Využití pro zbrojní průmysl - převrat nastal v roce 1987, kdy Ruland Plywood (v překladu „překližka“) přesvědčil výrobce zbraní firmy Sturm, Ruger, Savage arms a US Repeating arms copany známým jako Winchester, který předvedl některé lepené pažby v barevném provedení zelená, hnědá a černá. Tento vzor nazval „Camo“ od slova camouflage (kamufáž). Odezva byla neočekávaná a znamenala začátek výroby a používání lepených pažeb.



Obrázek 3.3 Pažby z lepeného dřeva [vlastní]

### 3.4 Výroba na CNC strojích

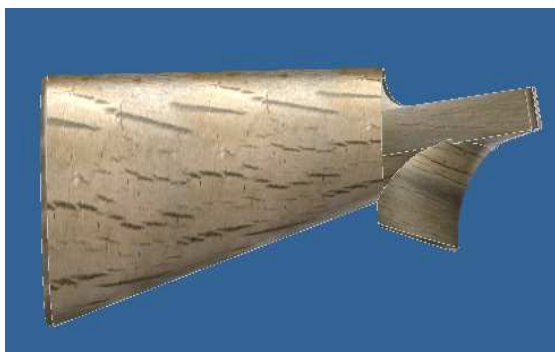
Z obou výše uvedených materiálů (masivu a lepeného dřeva), u kterých jsem popsal přípravu a výrobu, můžeme pažby vyrábět buď na konvenčních strojích, nebo s použitím CNC strojů. V dnešní době, kdy zákazník poptává menší množství jednotlivých vzorů pažeb a je větší poptávka po různých úpravách, typech a provedeních pažeb, přichází na řadu, a to hlavně z ekonomického hlediska, výroba na CNC strojích (Obrázek 3.4)



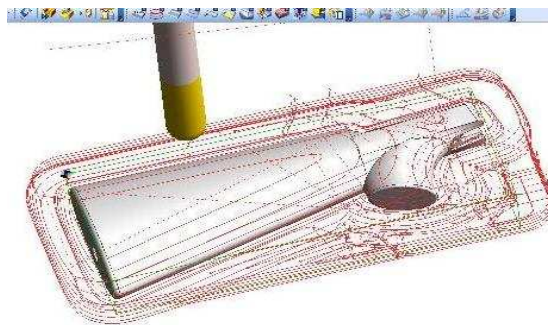
Obrázek 3.4 Obráběcí centrum CNC s otočnými upínači [vlastní]

Při výrobě na klasických strojích musíme pro každou operaci mít upínač a nástroj, který nám zajistí ustavení pažby při výrobě v požadované poloze. Výroba těchto upínačů a nástrojů je nákladná a pro malé série je neekonomická. U CNC strojů postačí jeden základní upínač. Při výrobě se pažba natáčí do požadovaných poloh v otočném upínači, který je řízen počítačem. CNC frézka provede do předhrubované pažby potřebné technologické vybrání pro vložení hlavňového systému. Pracovník pouze provede lícování.

Při menších sériích, kdy není ekonomická výroba ocelového modelu pro kopírovací stroj, je možné na CNC stroji vyrobit pažbu pomocí programu. K tomu je nutné vytvořit pomocí softwaru CAD (Autodesk Inventor, Pro Engineer) 3D model pažby (obrázek 3.5a). Tento model použijeme v softwaru typu CAM (EDGE CAM), kde vytvoříme program pro daný CNC stroj (obrázek 3.5b).



a) model pažby CAD



b) tvorba programu CAM

Obrázek 3.5 Programy CAD a CAM [vlastní]

Do otočného upínače CNC stroje upneme hrubý výřez pažby a stroj pomocí programu vyrobí systémem řádkování polotovar pažby. Protože jde o trojrozměrný produkt, zůstávají na polotovaru stopy po dráze nástroje, které je nutno ručně vyhladit a pažbu dokončit, jak po stránce dolícování zbraňového systému, tak provést povrchovou úpravu.

Jak z výše uvedených informací vyplývá, výroba na CNC strojích je velmi variabilní a operativní. Ne však každý výrobce si ji může po ekonomické stránce dovolit. Náklady na pořízení CNC stroje a potřebného softwaru se pohybují v řádech milionů korun, což bych uvedl jako nevýhodu.

### 3.5 Výroba na klasických (konvenčních) strojích

#### Postup výroby:

- 1) Výběr, nákup dřeva a jeho sušení - dříve se dřevo sušilo přirozeným způsobem na vzduchu, dnes pro urychlení a z ekonomických důvodů se využívá vysoušecích pecí. Účelem sušení je upravit vlhkost dřeva na takový stupeň, aby v podmínkách, kde se nachází hotový výrobek, neměnil materiál své rozměry. Vysoušením se současně zvýší odolnost proti hnilobě. Dřevo obsahuje vodu volnou - kapilární a vázanou - hydrokopickou. Příčinou toho, že dřevo pracuje je pouze voda vázaná. Sesychání, bobtnání a borcení dřeva způsobuje pouze obsah vody vázané v buněčných stěnách.

Vlhkost dřeva není stálá, přizpůsobuje se vlhkosti prostředí. Pohyb vzduchu může být vyvolán uměle nebo přirozeně větráním. Přitom musí být dřevo řádně uloženo a proloženo (Obrázek 3.6)

- 2) vytvoření hrubého výřezu tvaru pažby (Obrázek 3.1) - na pásové pile se podle šablony obkreslí tvar a provede řez.
- 3) nahrubování základního tvaru – na kopírovacích strojích, kde podle ocelového modelu stroj nakopíruje a vybrousí základní tvar pažby bez potřebných vybrání pro mechanismy zbraně (Obrázek 3.7).
- 4) technologické vybrání – v dalších krocích se provádí na konvenčních strojích nutná vybrání pro mechanismus zbraně, a to: hlaveň, spoušťový mechanismus, zásobovací mechanismus, pojišťovací mechanismus, atd. Kromě těchto vybrání je nutné také provést úpravy z hlediska ergonomie - úpravu lícnice, pistolové rukojeti atd.
- 5) ruční úprava – po dokončení strojního obrábění zůstávají na dřevě stopy po nástrojích, přechody mezi jednotlivými nástroji, otěpy a tyto je nutné ručně opracovat. Používá se k tomu ruční nářadí jako jsou pásové brusky, ruční brusky, fortune. Také je nutné provést drobné úpravy a opravy po výrobě. Může dojít k vyštípnutí nebo k objevení drobných kazů dřeva, které nevdí vzhledu a funkci pažby a je možné je upravit. K ruční úpravě také patří zdrsnění úchopových ploch tzv. RYBINY - jedná se o pravidelné vrypy do pažby tvaru „V“ v místech držení zbraně. Rybiny v soudobých podmínkách je možné zhotovit také laserem řízeným počítačem.
- 6) slícování pažby se zbraňovým systémem – provádí se pomocí kalibrů (Obrázek 3.8), které jsou vyrobeny podle rozměrů a tolerancí celého zbraňového systému. Jde pouze o ruční práce, kdy dělník pomocí ručního nářadí (dláto, nůž, smirkový papír) zajistí přesné usazení systému do pažby.
- 7) kontrola před povrchovou úpravou – před povrchovou úpravou je nutné provést kontrolu celé pažby, jak po stránce funkčnosti, tak po stránce vzhledu.
- 8) povrchová úprava – dle požadavků zákazníka se provádí povrchová úprava (moření, lakování, politura).



Obrázek 3.6 Skladování výřezů [vlastní]



Obrázek 3.7 Kopírovací stroj od firmy „Zuckerrman“ [vlastní]



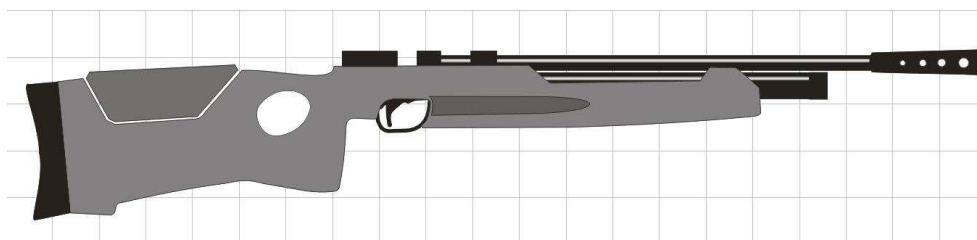
Obrázek 3.8 Kalibry zbraňových systémů. [vlastní]



### 3.6 Ruční výroba pažeb

Poslední z možných variant výroby pažeb ze dřeva, ať už z masivu nebo z lepeného je ruční „zakázková“ výroba. Jde o technologii, která je nejméně náročná na strojní vybavení, ale velmi náročná na zručnost a zkušenost puškaře, který pažbu vyrábí. V první řadě musí ovládat ergonomii, aby byl schopen navrhnout rozměry pažby podle tělesných rozměrů střelce. Musí ovládat práci se dřevem, což je přírodní nestálý materiál. Postup se nijak neliší od výroby na konvenčních strojích, ale veškeré hrubování a vybírání musí puškař provádět ručně, pomocí ručních nástrojů, popřípadě pro technologická vybrání použije klasickou frézku. Postup výroby popíšu v následujících krocích, pro představu doplním obrázky po jednotlivých krocích:

V prvním kroku si puškař vytvoří představu o tvaru pažby. Je třeba, aby bral ohled na všechny informace, které má. K jakému zbraňovému systému bude pažba použita, k jaké činnosti. V našem případě se jedná o sportovní pažbu se stavitelnými prvky. K těmto návrhům může použít papír a tužku, ale také PC a pomocí programu CAD vytvořit model (Obrázek 3.9).



Obrázek 3.9 3D model návrhu pažby [vlastní]

Podle návrhu a zákonů ergonomie přeneseme rozměry na materiál pro výrobu pažby (Obrázek 3.10).



Obrázek 3.10 Přenesení rozměrů na materiál [vlastní]

Pomocí klasických strojů provede zapuštění a zalícování systému do materiálu (Obrázek 3.11).



Obrázek 3.11 Zalícování systému [vlastní]

Dokončí ostatní technologická vybrání a provede hrubý výřez (Obrázek 3.12) .



Obrázek 3.12 Hrubý výřez pažby [vlastní]

Nahrubování konečné podoby pažby. Zde už pažba dostává konečný tvar (Obrázek 3.13).



Obrázek 3.13 Nahrubovaná pažba [vlastní]

Finální podoba pažby. Pažba byla dokončena, vyhlazena, provedena povrchová úprava. Dodány další prvky – stavitelná botka, přední podpěra, stavitelný hřbet (Obrázek 3.14).



Obrázek 3.14 Finální výrobek [vlastní]

### 3.7 Povrchová úprava pažeb

Pro brokovnice a kulovnice má obvykle 4 fáze:

- moření vodovým mořidlem
- nanášení tzv. plniče pórů - nanáší se 2 - 3 vrstvy, smyslem je vyrovnat povrch pažby před konečnou povrchovou úpravou
- stříkání povrchu dvousložkovým polyuretanovým lakem
- sušení v komorové průběžné peci

U některých pažeb - např. pro celopažbové kulovnice se provádí jiná povrchová úprava a to pomocí šelakové politury. Tato úprava je dosti zdlouhavá a pracná. Politura je lak s nízkou viskozitou. Nanáší se na dřevo tampónem zvaným polna. Je to smotek vlněné tkaniny obalený plátnem. Uchovává se v dobře uzavřené krabici, aby neztvrdl.

K tomu potřebujeme:

- a) suroviny:

- denaturovaný líh s 2% benzínu
- šelak rubínový
- šelak oranžový, přírodní
- řepkový olej
- mletá pemza (č. 14 - 16)
- lněný olej
- lněná fermež
- barviva rozpustná v tuku - Nigrosinbase G a resinolová hněď
- oelein

b) zařízení:

- 2 ks ocelových van s parním vytápěním
- šikmý odkapávací rošt
- teplovzdušný agregát k sušení po impregnaci a moření
- zásobný roztok - černé barvivo Nigrosinbase G rozpuštěné v oeleinu se dobarvuje na příslušný odstín hnědým, v tuku rozpustným barvivem - resinolová hněď. Kombinaci barev se na dřevu dosáhne odstínu „střední ořech“. Míchání barviv se provádí za studena.
- mořicí lázeň - do vyčištěné vany nalijeme lněnou fermež (asi do poloviny obsahu). Lázeň zahřejeme na 60 - 70 °C a přidáme zásobní roztok k dosažení požadovaného odstínu.
- politura - do nádoby z plastické hmoty o obsahu asi 10 litrů odměříme denaturovaný líh a přidáme směs šelaku 25 g rubínového a 55 g oranžového na 1 litr denaturovaného lihu. (Šelak se špatně rozpouští, proto je nutno připravit vždy zásobní roztok, který se po rozpuštění přelije do druhé nádoby).

### **Postup při povrchové úpravě pažby**

Napouštění vodou a následné broušení

- pažba (nebo jiné součásti) s kvalitně opracovaným povrchem se ponoří do lázně čisté vody
- po napouštění se brousí brusným papírem č. 240 ve směru vláken dřeva
- obroušenou součást zbavíme kartáčem prachu a necháme vysušit na max. vlhkost 10 %

- opakuje se několikrát, až po ponoření do vody zůstane povrch hladký (bez chloupků)

#### Moření a impregnace v lázni horké lněné fermeže

- pažba se uloží do impregnační vany se lněnou fermeží zahřátou na 60 - 70 °C. Impregnuje se asi 10 minut. Po této době kontrolujeme barevný odstín. Je-li světlý, vyjmeme ji z impregnační vany a vložíme do mořící lázně na tak dlouho, až dostane správný odstín - ne však déle než 10 minut. Po vyjmutí z lázně se nechá odkapat a vychladnout. Vychladlé součásti utřeme plátnem, zvláště důkladně v partiích příčného řezu.

#### Sušení po impregnaci a moření

- pažby (součásti) se dávají do regálů tak, aby mezi nimi byly dostatečné mezery pro proudění vzduchu a nechávají se schnout 72 hodin volně na vzduchu. Teplota v místnosti nesmí klesnout pod 15 °C, relativní vlhkost musí být alespoň 65 %.

#### Broušení povrchu po moření a impregnaci

- vysušené součásti se přebroušují smirkovým papírem č. 240 a kartáčem čistí od zbytků broušení.

#### Plnění pórů

- zhotovíme si látkový tampón, nasytíme ho politurou a překryjeme lněným plátnem
- nanese malé množství mleté pemzy na povrch pažby a leštíme kruhovými nebo osmičkovými tahy, až se dosáhne dokonalého zaplnění pórů
- součásti (pažby) se nechají volně schnout v místnosti po dobu 24 hodin, teplota nesmí klesnout pod 20 °C

#### Leštění na vysoký lesk

- poslední fáze - vytváření vysokého lesku se nazývá dolešťování. Jeho cílem je upravit povrch filmu tak, aby získal vysoký lesk a byl zbaven pomocných látek, především oleje. Tampón musí mít naprosto čistý obal, nesmí být zalepen a má být náležitě pružný a savý. Do tampónu se kape pouze alkohol. Alkoholem se povrch filmu

částečně rozpouští a současně uhlazuje. Alkohol také zmýdelňuje olej a je tampónem postupně stírán.

- na dolešřovanou plochu se nasype špetka vídeňského vápna, popř. několik kapek poliše. Potom se čistým flanelem stírají z povrchu zbytky. Očištěná plocha by již měla být jasná a bez nejmenších stop po mastnotě. Pokud jsou na ploše zbytky oleje patrné, opakuje se čištění vídeňským vápnem.
- povrch pažby musí být dokonale lesklý a nesmí na něm být patrné nejmenší vady ani při podrobném pozorování.

### 3.8 Plastové pažby

Další z možných materiálů pro výrobu pažby je plast. Provádí se technologií vstřikování plastů do formy na vstřikolisových strojích. Granule plastu požadovaných vlastností a barvy zahřáté na tavicí teplotu se pod tlakem vstříknou do formy. Po vychlazení a ztuhnutí plastu se forma rozevře a pažba vyjme. Celý proces je možno ihned opakovat. Zatímco vstupní náklady na výrobu formy a nákup stroje jsou vysoké, tak samotná výroba pažby je velmi levná a rychlá. Každá pažba je prakticky stejná a nevyžaduje další úpravy. Jedinou úpravou je vytvoření prostoru pro uložení zbraňového systému a to buď vlepením kovových částí do pažby nebo se kovové části přímo umístí do formy a plastem se „obstříknou“. Slabé stránky jsou nedostatečná tuhost a tepelná stabilita, což jsou vedlejší účinky termoplastických materiálů používaných pro vstřikování. Obrovskou výhodou je naprostá odolnost proti povětrnostním vlivům.



Obrázek 3.15 Plastová pažba [vlastní]

### 3.9 Kevlarové a sklolaminátové pažby

Rozmáhající se technologií ve výrobě pažeb je v poslední době používání skelných, kevlarových nebo grafitových vláken. Tato vlákna nasycena pojivem, nejčastěji dvousložkovým epoxidem, se vrství na sebe a po vytlačení vzduchu a vytvrdnutí získáme

pažbu, která je podstatně lehčí, silnější a odolnější než pažby plastové a dřevěné. Potřebné prvky pro uchycení zbraňového systému můžeme do duté pažby vlepovat pomocí stejné technologie, přímo při výrobě, nebo až při vytvrnutí a následně doobrábět na strojích. Pažby vyrobené touto technologií jsou pevné, lehké, stálé vůči povětrnostním vlivům. Mají však svůj specifický vzhled, což je předurčuje spíše k použití pro sportovní zbraně.



Obrázek 3.16 Kevlarová pažba [vlastní]

Z výše uvedených informací je zřejmé, že možností pro výběr materiálu a technologie výroby je mnoho. Vždy je důležité si zjistit, k jakému účelu a s jakým zbraňovým systémem bude pažba sloužit a podle toho rozhodnout o použití materiálu. Také aspekt ekonomický hraje velkou roli, ale nikdy by neměl ani jeden z výše uvedených požadavků převyšovat požadavky na pažbu, a to hlavně požadavek bezpečnostní.

## **4 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY PAŽBY DLOUHÉ ZBRANĚ PRO POŽADOVANÉ ROZMĚRY S ANALÝZOU DŮLEŽITÝCH OPERACÍ**

Technologický postup pro výrobu pažeb v České zbrojovce a.s. je zpracováván technologií. Aby technolog mohl takový postup zpracovat, musí úzce spolupracovat s konstruktéry. Právě konstruktéři rozhodují na základě požadavků na konkrétní zbraň potažmo pažbu, z jakého materiálu bude pažba vyrobena, jaký tvarový typ zvolí (viz kapitola 2.4). Také její rozměry musí určit konstruktér, a to podle pravidel uvedených v kapitole 2.3. Po shrnutí těchto konstrukčních požadavků vytvoří návrh pažby a tento podloží technickou dokumentací, popřípadě zpracovaným 3D modelem v elektronické podobě (viz kapitola 3.4). Takto zpracovaný a podložený návrh pažby postoupí technologovi.

Na technologovi záleží, jaký zvolí postup výroby. V kapitole číslo 3 jsem uvedl tři základní způsoby výroby a technolog podle ekonomických a konstrukčních možností musí zvolit jeden z nich, popřípadě je navzájem kombinovat.

Jedním z cílů mé práce je zpracovat podrobný technologický postup. Zaměřil jsem se na výrobu pažby pro vzduchovku SLAVIA 631 z bukového dřeva. Jedná se o sériovou výrobu a v tomto postupu jsou kombinovány všechny tři způsoby výroby pažeb. Postup jsem zpracoval na základě technických možností a s využitím strojového vybavení České zbrojovky a.s.

Jednotlivé operace jsou číslovány po desítkách, je u nich uveden název dané operace, použitá měřidla, název výrobního stroje, popřípadě použité nástroje a pomůcky. Dále je uveden podrobný popis postupu, u některých operací je přiložen technologický náčrt. Velmi často je u použitého měřidla uvedeno „směrný vzorek“. Jedná se o výrobek, ať už hotový nebo v jednotlivých fázích rozpracovanosti, který je schválen všemi odděleními, které se podílejí na chodu společnosti (konstrukce, technologie, obchodní oddělení, výstupní kontrola, úsek řízení jakosti, vedení společnosti). Vzorek je opatřen potřebnými značkami pro schválení a je používán při výrobě pro porovnávání.



## 4.1 Technologický postup výroby pažby SLAVIA 631

### Operace: 010

Název: SUŠIT

Měřidla: Vlhkoměr

Stroj: Sušárna na řezivo

Sušení se provádí dle ČSN 49 0651 „UMĚLÉ SUŠENÍ ŘEZIVA“. Suší se na konečnou vlhkost 5 až 10 %. Při práci je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy pro sklady kulatin a řeziva.

### Operace: 020

Název: KONTROLOVAT

Měřidla: Posuvné měřítko, vlhkoměr

1) Kontrolovat výřez dle ČSN 49 0651 na vlhkost u 0,25 % výřezů ze vsádky sušárny. V případě nedodržení předepsané vlhkosti, byť jen u jediného zkoušeného kusu, vrací se celá dávka k přesušení na správnou hustotu 5 % až 10 %.

2) U výřezu pažeb překontrolovat sílu na rozměr minimálně 55 mm, křivost a povrchové vady – vadné výřezy vyřadit.

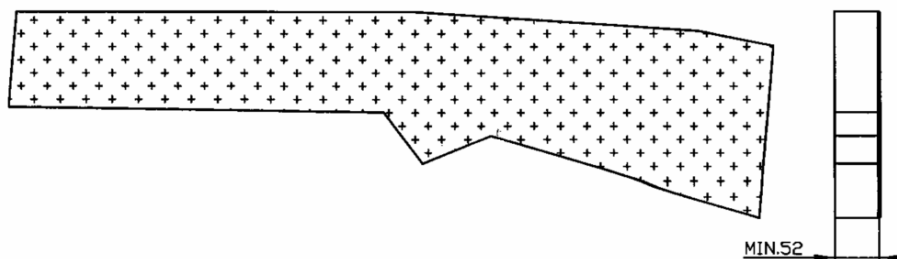
### Operace: 030

Název: HOBLOVAT

Měřidla: Posuvné měřítko

Stroj: Hoblovka na dřevo

Hoblovat na protahovací hoblovce na sílu min. 52 mm z jedné strany viz technologický náčrt. Tato plocha bude později použita jako ustavovací.



Obrázek 4.1 Náčrt operace 030 [vlastní]

### Operace: 040

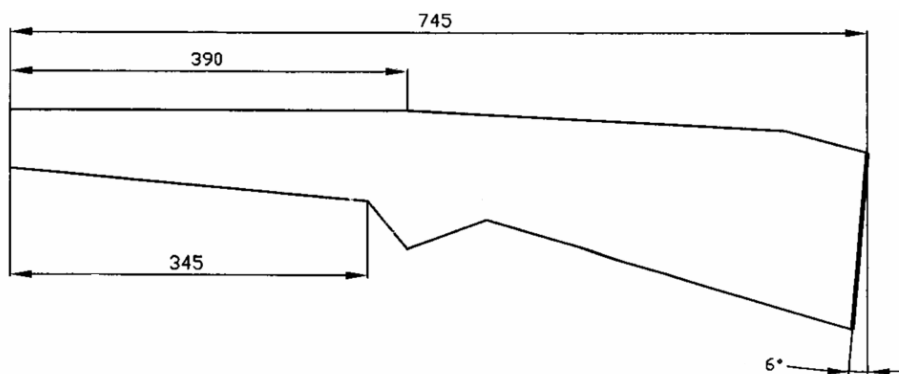
Název: ŘEZAT KONCE

Měřidla: Svinovací metr

Stroj: Pila okružní

Nástroje: Pila kotoučová  $\varnothing$  450 mm, tesařská tužka, šablona

Podle technické dokumentace a šablony orýsuje pracovník konce výřezu a na okružní pile je oddělí.



Obrázek 4.2 Nákres operace 040 [vlastní]

### Operace: 050

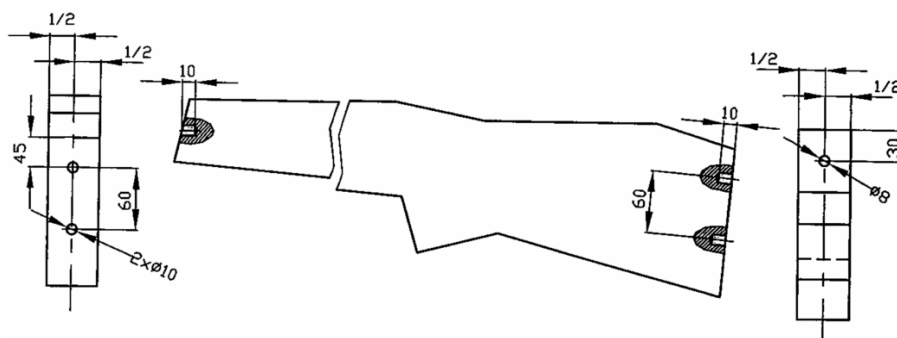
Název: VRTAT

Měřidla: Posuvné měřítko

Stroj: Vrtací automat stavitelný

Nástroj: Vrták  $\varnothing$ 8 a  $\varnothing$ 10

Pracovník dle technické dokumentace nastaví vrtací automat, upne nástroje, na nastavitelné dorazy přiloží výřez a provede navrtání otvorů, které budou později použity pro upnutí na kopírovací stroj, viz Obrázek 3.7



Obrázek 4.3 Nákres operace 050 [vlastní]

### Operace: 060

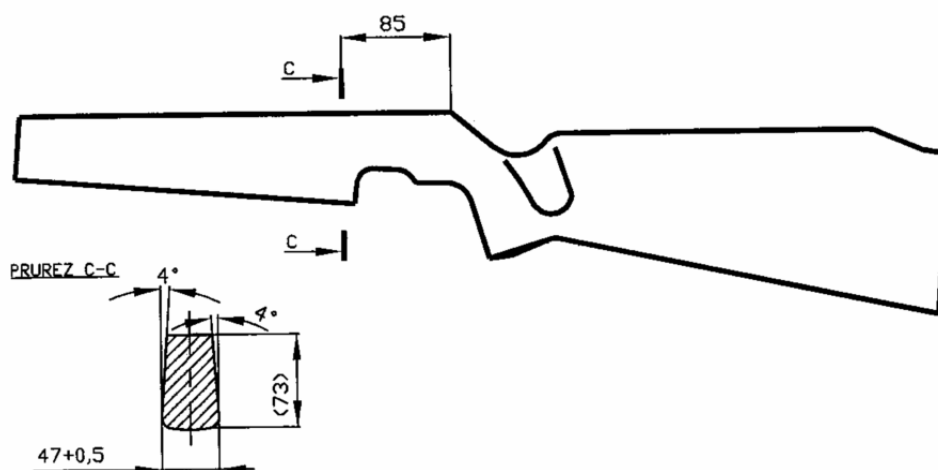
Název: KOPÍROVAT , BROUSIT

Měřidla: Posuvné měřítko

Stroj: Okružovačka hrotová

Nástroj: Miskové nože, smirkový kotouč zrna 60

Pracovník ustaví pomocí hrotů do předvrtaných otvorů výřez hoblovanou stranou dolů. Pomocí hydrauliky je kopírovací stroj upne a podle ocelového „kopyta“, které bylo vyrobeno podle technické dokumentace dle požadovaných rozměrů pažby, je stroj obrobí a obrousí na konečný tvar a rozměr. Před upínáním musí pracovník vyřadit slabé a vykřivené kusy, které by mohl tlak hydrauliky a obráběcích nožů při kopírování poškodit.



Obrázek 4.4 Náskres operace 060 [vlastní]

### Operace: 070

Název: KONTROLOVAT

Měřidla: Vizuální kontrola

Nástroj: Oči

Po kopírování je nutné nechat pažby dva dny ležet v pokojové teplotě a vlhkosti pro vyrovnání pnutí ve dřevě a kvůli případnému zkroucení a praskání. Po dvou dnech následuje vizuální kontrola pracovníkem, který vyřadí vadné kusy – prasklé, pokroucené kusy, u kterých vlivem odstranění materiálu vystoupily vnitřní kazy dřeva a kusy, u kterých došlo k poškození vlivem obrábění.

### Operace: 080 - 090

Název: OBRÁBĚNÍ NA OBRÁBĚCÍM CENTRU

Měřidla: Posuvné měřítko, směrodatný vzorek, souřadnicový měřicí stroj, kalibry

Stroj: CNC dřevoobráběcí centrum

Nástroj: Operační nástroje ČZ a.s.

Hrubé polotovary pažeb se upínají pomocí hrotů do již předem předvrtaných otvorů do obráběcího centra. OC je řízeno počítačem dle zadaného programu. Pracuje ve čtyřech osách, což umožňuje obrobit veškeré technologické vybraní pro uložení zbraňového systému na jedno upnutí viz foto č. 26, čímž se značně zvyšuje hospodárnost, produktivita a přesnost výroby. Vzhledem k velkému množství použitých nástrojů je nutno práci na OC rozdělit na dvě operace. Kontrola se provádí pomocí kalibrů, které jsou vyrobeny v tolerančním poli zbraňového systému. Přesnější a občasná kontrola se provádí na souřadnicovém měřicím stroji. Ta je ovšem nákladná, proto se provádí: 1x měsíčně z dávky stroje, při změně programu, při delším odstavení stroje nebo jeho havárii.

### Operace: 100

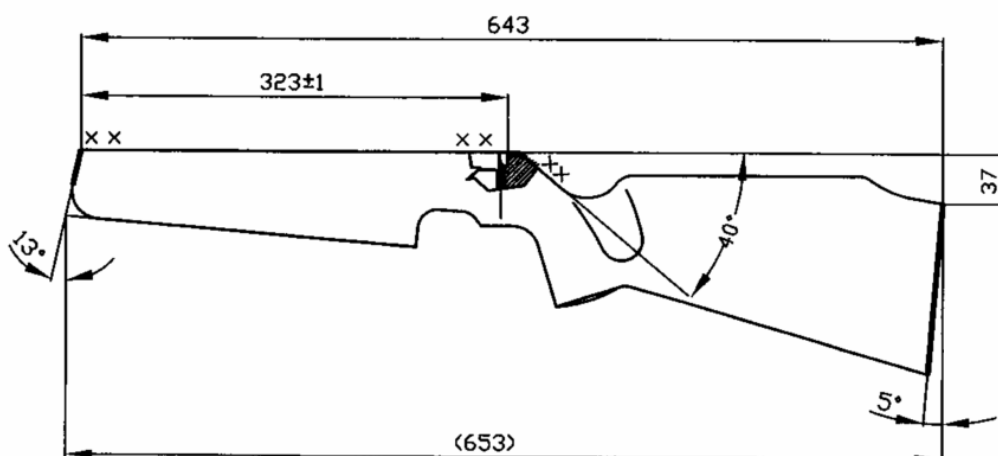
Název: ZAŘÍZNOUT KONCE

Měřidla: Svinovací metr

Stroj: Okružní pila

Nástroj: Pilový kotouč  $\varnothing$  450 mm

Pracovník na kotoučové pile pomocí upínače, který ustaví pažbu do požadované polohy dle technické dokumentace, zařízne konce do požadovaného tvaru.



Obrázek 4.5 Náskres operace 100 [vlastní]

### Operace: 110

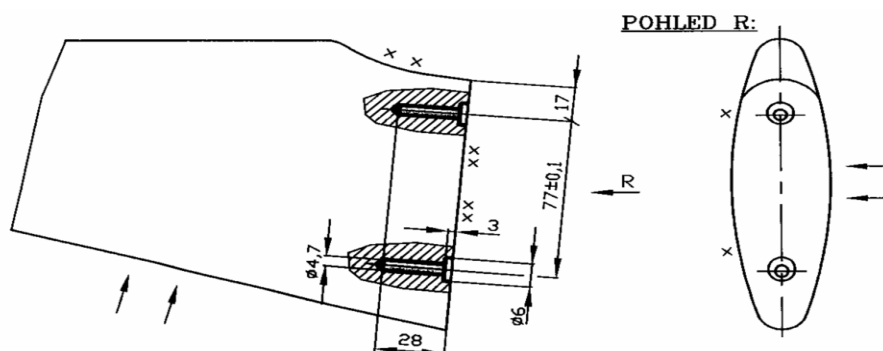
Název: VRTAT

Měřidla: Posuvné měřítko

Stroj: Vrtací dvouřetenový automat

Nástroj: Vrták

Pracovník nastaví vrtací automat na polohu děr danou technickou dokumentací. Pažbu upne do upínače určeného pro daný typ pažby a operaci. Provede navrtání otvorů na šrouby určené pro přichycení plastové či gumové botky dle přání zákazníka.



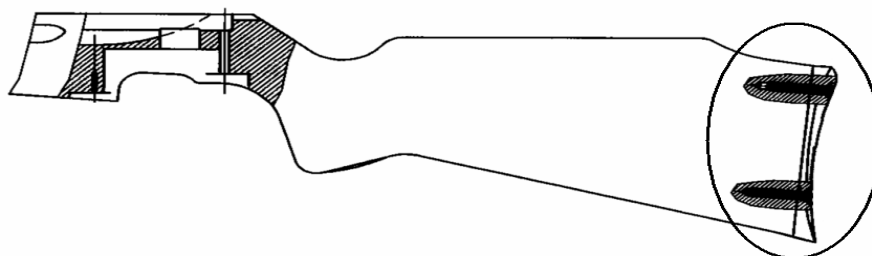
Obrázek 4.6 Náskres operace 110 [vlastní]

### Operace: 130

Název: MONTOVAT BOTKU

Stroj: Aku šroubovák, smirkový kotouč

Dosedací plochu pažby je nutno natřít lepidlem „DUVILAX“. Dosedací plochu botky je třeba zdrsňit smirkovým kotoučem, aby byla zajištěna dostatečná pevnost lepeného spoje. Použitím montážních šroubů zajistit upevnění a zafixování botky v požadované poloze.



Obrázek 4.7 Náskres operace 130 [vlastní]

### Operace: 140

Název: ÚPRAVA A OPRAVA PAŽBY DO MĚŘÍDEL

Měřidla: Kalibry

Nástroj: Smirkové plátno, tmel stolařský, dláto, pilník

Po dokončení obrábění technologických vybrání je nutno pažbu zkontrolovat, upravit a opravit. Kontrola se provádí jednak vizuálně, a také pomocí kalibrů a měřidel. Úprava: případné nepřesnosti zjištěné při kontrole je nutné ručně upravit (nepřesnosti při dolícování zbraňového systému. Opravy: pomocí tmelu a smirkového plátna jsou opraveny praskliny, trhliny a drobné suky ve dřevě, popřípadě vyštípnuté části pažby vzniklé při výrobě, následně po ztuhnutí tmelu pracovník přebrousí vadná místa.

### Operace: 150

Název: BROUSIT

Měřidla: Směrný vzorek

Stroj: Leštička pásová

Nástroj: Smirkové plátno

Pracovník na pásové brusce nahrubo vybrousí povrch pažby tak, aby přesah dřeva u jednotlivých dílů nebyl větší než 0,6 mm dle směrného vzorku. Poté se povrch pažby smáčí vodou, aby došlo k vystoupení volných vláken. Po uschnutí následuje broušení na čisto.

### Operace: 160

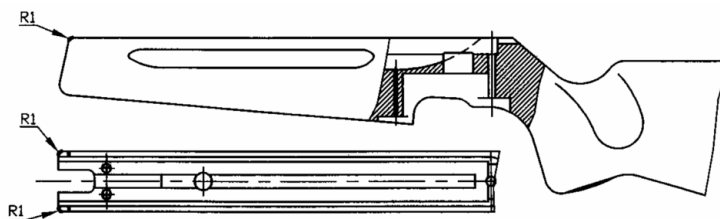
Název: RUČNĚ UPRAVIT

Měřidla: Směrný vzorek

Stroj: Ruční práce truhlářské

Nástroj: Půlkulatý pilník, smirkové plátno

Na pažbě jsou drobné operace, pro které by nebylo ekonomické vyrábět upínač a proto jsou prováděny ručně. Konkrétně se zde jedná o rádius R1 (Obrázek 2.5). Pracovník je provede ručně a pomocí smirkového plátna vybrousí.



Obrázek 4.8 Nákres operace 160 [vlastní]

**Operace: 170**

Název: TŘÍDIT

Měřidla: Směrný vzorek

Stroj: Třídít ručně

Prasklé, prokvetlé pažby se vyřadí. Maximální přesah nad kovové a plastové díly je technologem stanoven na 0,6 mm u pistolové rukojeti maximálně 2 mm - dle směrného vzorku.

**Operace: 180**

Název: MOŘIT

Stroj: Mořící stolice

Nástroj: Mořidlo

Podle požadavků zákazníka se použije barevný odstín lihového mořidla (nejčastěji bezbarvé a tmavý kaštan). Význam moření není jen v barevném odstínu dřeva, ale také jako ochrana proti škůdcům, houbám a plísním. Pažby se na dobu asi 20 sekund ponoří do lázně mořidla, kde nasáknou mořidlem, a poté jsou umístěny nad tuto lázeň do stojanu, kde přebytečné mořidlo samovolně steče (okape). Po okapání a vsáknutí mořidla pracovník pomocí stlačeného vzduchu odstraní přebytečné mořidlo z nepřístupných míst (otvory pro šrouby a různá vybrání); toto vše se děje za neustálého odsávání nebezpečných výparů.

**Operace: 190**

Název: PŘEBROUSIT POVRCH

Nástroj: Jemné smirkové plátno

Po moření a zaschnutí opět vystoupí volná vlákna dřeva, která je před lakováním potřeba strhnout. Brousí se celý povrch pažby.

**Operace: 200**

Název: NANĚST PLNÍČÍ LAK

Stroj: Linka pro lakování pažeb

Nástroj: Pneumatická lakovací pistole

Na lakovací lince se pomocí stříkací pistole a stlačeného vzduchu nanese na pažby plnící lak tzv. „PLNÍČ“, ten má za úkol zaplnit póry struktury dřeva a zabránit vsáknutí povrchového laku, který bude nanášen v jedné z dalších operací.

**Operace: 210**

Název: PŘEBROUSIT POVRCH

Nástroj: smirkové plátno, papír

Jedná se o přebroušení po lakování plnicím lakem.

**Operace: 220**

Název: NANĚST VRCHNÍ LAK

Stroj: Linka pro lakování pažeb

Nástroj: Pneumatická lakovací pistole

Je to poslední povrchová úprava pažby. Podle zákazníka se může použít matný nebo lesklý lak.

**Operace: 230**

Název: TŘÍDIT

Měřidla: Směrný vzorek

Pažby se třídí podle kvality, kresby dřeva a také se provádí kontrola lakování a celková výstupní kontrola.

**Operace: 240**

Název: OPRAVA LAKU PAŽEB

Stroj: Linka pro lakování pažeb

Nástroj: Pneumatická lakovací pistole

Při této operaci se opravují vady vzniklé při lakování, popřípadě napravují škody vzniklé při závěrečné manipulaci s pažbou.

**Operace: 250**

Název: BALIT PAŽBY PŘED EXPEDICÍ

Nástroj: Plastová bublinková fólie

Pažba se zasune do sáčku „rukávu“, okraj se přehne, vloží se do přepravní bedny tak, aby při převozu na montáž, expedici do centrálního skladu nedošlo k poškození.



## 4.2 Reakce ČZ a. s. na současný trh a požadavky zákazníka

Jak z výše uvedeného technologického postupu vyplývá, stav a možnosti České zbrojovky a.s., co se týká výroby pažeb jak na dlouhé, tak krátké zbraně, jsou výborné a technický park je neustále obnovován nejnovějšími trendy v třískovém obrábění. Tento postup je však zpracován spíše pro sériovou výrobu s ohledem na ekonomičnost výroby. Co se týká otázky reakce na jednotlivé požadavky zákazníků, je Česká zbrojovka a.s. pružná a vstřícná. K tomuto ji samozřejmě nutí i okolnosti na trhu, a to nejen vliv konkurence. Je také nezbytné reagovat i na menší zakázky, neboť doba, kdy se dělaly série o tisíce kusech od druhu pažby, je již minulostí. Nejsou výjimky, kdy série nepřekročí sto kusů. Česká zbrojovka a.s. je také schopna reagovat na zakázkovou „kusovou“ výrobu pažeb. Zde je ovšem nutné si uvědomit, že zákazník musí požadovat vzor pažby, který již Česká zbrojovka a.s. vyráběla a pouze požaduje-li výrobu z výběrového dřeva nebo speciální úpravy. Pokud má zájem o jiný typ, je nutno dodat technickou dokumentaci, nebo jak jsem již výše uvedl, 3D model v elektronické podobě. V poslední době Česká zbrojovka a.s. ve spolupráci s místní firmou využívá tzv. 3D skenování. Zákazník má možnost dodat fyzický model hotové pažby zpracovaný z jakéhokoliv materiálu (dřevo, sádra, plast, vosk.). Firma pomocí software „FARAO“ provede 3D skenování a vytvoří tak 3D model v elektronické podobě. Nevýhodou tohoto postupu je vysoká cena skenování, tudíž se vyplatí jen pro větší série.

## ZÁVĚR

Jak již bylo v úvodu této bakalářské práce zmíněno cílem, této práce bylo vytvoření „laické metodické příručky“, která by měla pomoci i člověku neznalému této problematiky osvětlit tuto konkrétní výrobu. Veškeré mé úsilí tedy směřovalo, jak si již čtenář při čtení této práce mohl všimnout, k sepsání určitých využitelných informací pro všechny zájemce, ale také učitele naší střední školy, kteří by chtěli studenty puškařských oborů s touto problematikou seznámit. Jsem si vědom, že není možné v tak malém rozsahu obsáhnout celou tuto problematiku. Jen málokde je možné se dočíst na jednom místě o této problematice s tak konkrétním zaměřením na pažby jednoho konkrétního podniku, v tomto případě ČZ a.s. Uherský Brod.

V této práci se tedy všichni zájemci mohou dočíst informace obsahující popis pažeb dlouhých zbraní ČZ a.s., včetně jejich využití. Na toto seznámení navázala historie vývoje pažeb a popis jejich významu. Pouze pochopení vývoje a významu pažeb pomůže zájemcům o tuto problematiku pochopit důležitost této části zbraně.

Při popisu této problematiky nebylo možné opomenout význam ergonomie při navrhování pažeb. U této problematiky se může čtenář dočíst o jejím velkém vlivu na výrobu pažeb. Lépe si také uvědomí, že je nutné pažby přizpůsobovat tělesné stavbě jejich majitele. Čtenář se zde tedy mohl dozvědět také o určování rozměrů pažeb a chybách způsobených nedodržením konstrukčních rozměrů, které s touto problematikou úzce souvisely.

Čtenáři jsou zde představeny vlastnosti dřeva, ale také další materiály, ze kterých se v současnosti tyto pažby vyrábějí a to jen proto, aby si čtenář „strojař“ dovedl udělat svou vlastní představu o možné výrobě. Tato představa je následně konfrontována s výrobou na CNC i konvenčních strojích při komerční výrobě. Až do tohoto bodu byl čtenář seznamován s fakty a výrobou pro všechny způsoby obrábění.

Závěrečná část je věnována technologickému postupu výroby pažby v podmínkách ČZ a.s., s popisem jednotlivých operací, použitých nástrojů a technologií, které by mohly přispět k lepšímu pochopení této problematiky. Je zde také zhodnocen současný stav v ČZ a.s. s ohledem na reakce na trh a požadavky zákazníka.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KRÍBEK, J. *Střelné zbraně II.*. druhé. Brno : PC-DIR spol. s r.o., 1995. 147 s. ISBN 80-85895-09-9.
- [2] FRENZL, J. *Ruční palné zbraně*. třetí. Uherský Brod : COPt, 1996. 223 s.
- [3] SOUČEK, F. *Technologie I. : Učebního oboru Puškař*. Uherský Brod : COPt, 1997. 159 s.
- [4] ČESKÁ ZBROJOVKA. *Katakog zbraní*. Dostupný na CD-Rom.
- [5] Stock (firearm) In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-04-28]. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Stock\\_\(firearm\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Stock_(firearm))>.
- [6] Ergonomie In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>>.
- [7] *Fórum zabývající se obdobím pozdního středověku* [online]. 2009 [cit. 2010-03-28]. Brodec. Dostupné z WWW: <<http://forum.brodec.org/viewtopic.php?f=56&t=304&start=45>>.