

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Kontrola jakosti ve výrobě útočných pušek

Quality Control in the Production of Offensive Rifles

Student:

Bc. David Kreisl

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Šárka Tichá, Ph.D.

Ostrava 2014

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. David Kreisl**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Kontrola jakosti ve výrobě útočných pušek**
Quality Control in the Production of Offensive Rifles

Zásady pro vypracování:

1. Proved'te popis útočných zbraní a jejich částí.
2. Proved'te rozbor technických požadavků na útočné zbraně z pohledu zajištění spolehlivosti a přesnosti.
3. Proved'te rozbor stávajícího stavu kontroly jakosti ve výrobě.
4. Proved'te návrh opatření pro zajištění požadované přesnosti a spolehlivosti včetně návrhu metodiky kontroly.
5. Proved'te praktické ověření návrhů včetně vyhodnocení.
6. Proved'te celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] JANKOVÝCH, R.; MAJTANÍK, J. *Jakost zbraní a střeliva*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2009. 105 s. ISBN 978-80-248-1208-3.
- [2] FIŠER, M. *Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2009. 143 s. ISBN 978-80-248-1021-8.
- [3] ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.
- [4] Firemní a oborová literatura.

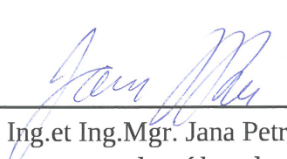
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Šárka Tichá, Ph.D.**

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014




Ing. et Ing. Mgr. Jana Petřů, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 19. 05. 2014



.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou 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 diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové 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 – diplomovou 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 Ostravě dne 19. 05. 2014



.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Bc. David Kreisl

Adresa trvalého pobytu autora práce: U Plynárny 1476, 688 01, Uherský Brod

Anotace diplomové práce

KREISL,D. *Kontrola jakosti ve výrobě útočných pušek : diplomová práce.* Ostrava, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2014, 75 s. Vedoucí práce: Tichá, Š.

Diplomová práce se zabývá rozborem současného stavu kontroly jakosti ve výrobě útočných pušek za účelem zvyšování spolehlivosti a přesnosti těchto zbraní. V této práci je uveden popis útočných pušek a rozbor technických požadavků na tyto zbraňové systémy z pohledu zajištění spolehlivosti a přesnosti. Součástí této diplomové práce je samostatný dokument, ve kterém je navržen způsob kontroly součástí, které mají vliv na spolehlivou funkci zbraně. Součástí samostatného dokumentu diplomové práce je i praktické ověření návrhu včetně vyhodnocení. Praktické ověření proběhlo pomocí porovnání závadovosti, srovnáním rozptylového obrazce a změřením funkčního diagramu zbraně.

Annotation of Master Thesis

KREISL,D. *Quality control in production of assault rifles: Master Thesis* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Machining and Assembly, 2014, 75 p. Thesis Head: Ing. Šárka Tichá, Ph.D.

The Issue of this Master Thesis is analysis of the current state of the quality control in production of assault rifles for the purpose of improving the reliability and accuracy of these weapons. This Thesis describes assault rifles and analysis of technical requirements for these weapons systems from the perspective of reliability and accuracy. Part of this Thesis is a separate document, which proposes a method to control of components that affect the reliable operation of weapon. Part of this Separate document is also practical proposal validation, including evaluation. Practical verification was carried out by comparing of failure rates, comparing the scattering pattern and measuring the functional diagram weapons.

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ	8
0 ÚVOD	9
1 ÚTOČNÁ PUŠKA	12
1.1 Typy útočných pušek	14
2 HLAVNÍ DÍLY ÚTOČNÝCH PUŠEK	17
Hlaveň	17
Závěr	20
Pažba	21
3 JAKOST A SPOLEHLIVOST	23
3.1 Požadavky na útočnou pušku	24
3.2 Spolehlivost	27
3.3 Přesnost	28
3.4 Normy pro kontrolu jakosti zbraňového systému	31
4 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ÚTOČNOU PUŠKU Z POHLEDU ZAJIŠTĚNÍ SPOLEHLIVOSTI A PŘESNOSTI	33
4.1 Hlaveň	33
4.2 Nosič závorníku – sestava	35
4.3 Spoušťové a bicí ústrojí	37
4.4 Píst	38
5 ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU KONTROLY JAKOSTI VE VÝROBĚ	39
5.1 Kontroly a zkoušky CZ 805 BREN	40

5.2	Měřidla.....	43
5.3	Výrobní zkoušky CZ 805 BREN	44
5.4	G8D.....	62
6	NÁVRH OPATŘENÍ VČETNĚ METODIKY KONTROLY	64
7	PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ	65
8	ZÁVĚR A ZHODNOCENÍ.....	66
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	70

Seznam použitých značek a symbolů

AČR	Armáda České republiky
PDW	Personal Defense Weapon – osobní obranná zbraň
NATO	North Atlantic Treaty Organization – Severoatlantická aliance
MIL-STD 1913	Military Standard 1913 – upínací drážky na zbraní
ZS	Zbraňový systém – komplet zbraně, munice a příslušenství
MRTF	Mean Rounds To Failure – střední počet výstřelů do poruchy
SBZ	Střední bod zásahu
STANAG	Standartization Agreement – vojenské normy NATO
TP-VD	Technické podmínky vojenských dodávek – normy pro vojenský materiál
ČOS	Český obranný standard – České normy pro vojenský materiál
OŘK	Odbor řízení kvality – odbor kvality České zbrojovky, a.s.
OSOJ	Odbor strategie státního ověřování jakosti
MKZ	Malá kontrolní zkouška – zkouška střelbou zbraně
VKZ	Velká kontrolní zkouška – zkouška střelbou zbraně do konce její životnosti
G8D	Global Eight Disciplines – standardizovaná metoda pro řešení problémů
ČSN EN ISO	České technické normy
ČMI OI	Český metrologický institut, oblastní inspektorát
HPE	Hlavní podnikový etalon
KS	Kalibrační sady
PS	Provozní sady
SMS	Souřadnicový měřicí stroj

0 Úvod

V dnešní době technologického pokroku, kdy se prakticky každý rok objeví nová technologie nebo zařízení a celkový vývoj snad všeho nabírá až neuvěřitelné tempo, se životní cyklus výrobků snižuje a již poměrně brzy se stávají zastaralými. Navíc spousta zemí z mnoha faktorů prochází dobou nestability a rychlých změn, jak je tomu například aktuálně na Ukrajině. V těchto dobách se ukazuje, že spousta výzbroje armád je již na konci životního cyklu, zejména co se pěchotních zbraní týče. Ve většině zemí k dnešnímu dni je využívána jako hlavní zbraň pěšáka útočná puška. V rozvojových zemích to jsou především typy AK, popřípadě AKM, a v západních zemích útočné pušky a karabiny typu M 4. Tyto konstrukce jsou ale poplatné své době a v současnosti především typ AK již nepostačuje k vedení moderního boje a vojáka citelně znevýhodňuje. To je dáno právě technickým rozvojem, především rozšířením laserových značkovačů, kolimátorů, nočních vidění nebo například termovizí, které ne vždy lze snadno a bez problémů na tyto zbraně nasadit. Navíc tyto doplňky zbraní umožňují vojákům využívat delší vzdálenosti v boji, kdy nad protivníkem získají značnou výhodu, a to díky schopnosti přesné střelby ze vzdálenosti, na kterou je protivník není schopen zasáhnout. To vede k dalšímu vývoji v oblasti munice a zbraní, které tuto střelbu umožní. Z tohoto důvodu se spousta zemí snaží nakupovat zbraně modulární, které jsou schopny přestavby na zbraň, která je pro daný úkol nejvhodnější, při zachování co největšího shodného počtu dílů. To obnáší i výměnu hlavní nejen co se délek týče, ale i různých ráží, a to vše v jednom těle zbraně s jedním spoušťovým mechanismem, pokud možno jedním závěrem (vyjma závorníku).

Především z důvodu modulárnosti útočných pušek je oprávněný požadavek téměř všech armád světa na stoprocentní zaměnitelnost dílů. V dnešní době je již nemyslitelné, aby se útočná puška před uvedením do provozu dolícovala, jak tomu bylo dříve například u pušek Sa. vz. 58. V té době bylo nutné v za tímto účelem vytvořené dílně konečných úprav sesadovat závory se závorníky, tyto popřípadě slícovat jak mezi sebou, tak s nosičem závorníku, nebo popřípadě s pouzdem zbraně. Tímto způsobem sice vznikla velmi spolehlivá zbraň, ale výroba se prodražovala a nebyla zaručena stoprocentní zaměnitelnost součástí, což vedlo k následným komplikacím v logistice náhradních dílů.

Proto je v současnosti kladen velký důraz na kontrolu jakosti ve výrobě útočných pušek. Součásti musí být nejen přesně vyrobeny, ale i správně a s pečlivostí smontovány tak, aby byla zaručena zaměnitelnost dílů při zachování přesnosti a spolehlivosti zbraně.



Obr. 0.1 Vojáci 72. MPr [3]

Cíle práce

V České zbrojovce, a.s. sídlící v Uherském Brodě probíhá výroba modulárních útočných pušek CZ 805 BREN, které byly v nedávné době zavedeny do výzbroje AČR a nahrazují již zastaralé Sa. vz. 58. Cílem mé práce bude stanovit součásti, popřípadě sestavy součástí, této útočné pušky, které ovlivňují její přesnost a spolehlivost. Účelem je předejít výskytu neshodných zbraní, které se dostanou celým procesem výroby až na střelnici, kde je případná nižší spolehlivost a přesnost detekována. Tohoto cíle bude dosaženo na základě splnění těchto úkolů:

- popisu útočných pušek a jejich částí,
- rozboru technických požadavků na útočné pušky z pohledu zajištění spolehlivosti a přesnosti,
- rozboru stávajícího stavu kontroly jakosti ve výrobě,
- návrhu opatření pro zajištění požadované přesnosti a spolehlivosti,
- provedení praktického ověření návrhu včetně vyhodnocení.

1 Útočná puška

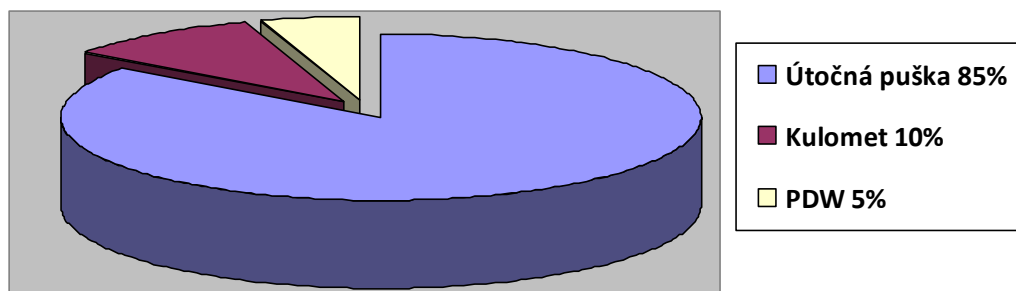
Útočnou pušku (v angličtině Assault Rifle) lze definovat jako standardní vojenskou pušku na puškový, popřípadě puškový redukovaný náboj, schopnou samočinné, tedy automatické funkce, umožňující kontrolovatelnou střelbu z ramene a s účinným dostřelem minimálně 300 metrů.

Tato definice vylučuje všechny zbraně na náboj malého výkonu, především pistolového, které se řadí do kategorie samopalů. Dále vylučuje tzv. PDW (Personal Defense Weapon), které jsou v současnosti samostatnou skupinou. Tyto zbraně jsou taktéž schopny automatické funkce, ale využívají mikrorážové střelivo, tedy o menším průměru než puškové, ale větších rychlostech a výkonu než pistolové. V podstatě jsou PDW předělem mezi útočnou puškou a samopalem. Současně definice vymezuje útočné pušky od automatických zbraní na puškové náboje o vysokém (někdy uváděno standardním) výkonu. Tyto zbraně neumožňují kontrolovatelnou střelbu z ramene, a pro jejich velký zpětný ráz se užívají pro střelbu s oporou, popřípadě lafetací. Spadají sem především kulometry.

„Útočné pušky současnosti jsou zbraní pro bojovou činnost dynamického charakteru s proměnnou hloubkou od bezprostřední vzdálenosti do cca 400 m, v situacích, kdy zpravidla není dostatek času na zamíření, střelba probíhá v rychlých reakcích na neustále se měnící situaci, ale i v situacích, kdy je potřebné vést mířenou střelbu. Zbraně se proto standardně vybavují spoušťovými mechanismy pro volbu střelby jednotlivými ranami, dávkou, případně i krátkou dávkou, zaměřovači pro oba způsoby střelby a celou řadou příslušenství pro střelbu ve dne i v noci.“ [1]

Z posledních zkušeností samotných vojáků z nasazení v bojových operacích v Afganistánu vyplývá, že nejsou výjimkou případy kontaktu s protivníkem i na vzdálenosti až 600 metrů.

Ve dnech 18. - 19. února 1997 se konalo zasedání Skupiny pro vyzbrojování NATO Severoatlantické Rady na téma "Ruční zbraně pěších jednotek po roce 2000, kde bylo konstatováno, že po roce 2000 bude v moderních konfliktech s největší pravděpodobností rozdělení ručních zbraní u pěších vojsk přibližně 85% útočných pušek, 10% kulometů a 5% samopalů a PDW. Podíl útočných pušek zobrazen v grafu 1.1. [2]



Graf 1.1 Podíl ručních zbraní u armád po roce 2000

Z uvedeného vyplývá, že útočná puška je rozumným kompromisem mezi palebnou silou a rozměry, a bude i nadále jedním z nejrozšířenějších zbraňových systémů všech armád. Celkový vývoj zdokonalování bude ve zlepšování střeliva, jeho účinném dostřelu a účinku na cíl. Tím také vzniká potřeba modulárních zbraňových systémů, které budou schopny levné a jednoduché změny ráže na nově vyvinuté náboje.



Obr. 1.1 Voják s CZ 805 BREN A2 [3]

1.1 Typy útočných pušek

Typů útočných pušek je celá řada. Hlavním kritériem rozdělení je konstrukční koncepce podle umístění zásobovacího ústrojí. Z tohoto pohledu se útočné pušky řadí do dvou kategorií, a to klasické konstrukce a konstrukce Bullpup.

Zbraně typu Bullpup mají spoušťový mechanismus umístěný před zásobovacím ústrojím, tedy zásobník se nachází mezi pažbičkou a pažbou. Díky této koncepci lze celkovou délku zbraně zkrátit při zachování stejné délky hlavně. Naopak stinné stránky tohoto řešení jsou horší chod spouště pro větší vzdálenost bicího ústrojí od spoušťového a výhozného okna pro nábojnice blízko hlavy střelce, tudíž nemožnost v průběhu boje měnit okamžitě levou ruku za pravou. Při boji v zastavěných oblastech je druhá jmenovaná nevýhoda značná, téměř každou chvíli je nutné střílet zpoza rohu a při pouhé změně střílející ruky by vyhozené nábojnice obtěžovaly střelce. To jsou možná důvody, proč se tato konstrukce příliš neosvědčila. V současnosti jsou konkurenceschopné zbraně tohoto typu pouze řady TAR izraelské výroby (na obr. 1.2 níže). Posledním typem byl polský koncept MSBS, který byl vyroben v obou konceptech, ale koncept Bullpup byl zastaven pro již zmiňované problémy.



Obr. 1.2 IWI TAVOR TAR 21 Flattop 5.56 mm [4]

Druhým, zdaleka rozšířenějším typem je klasická koncepce, tedy zásobovací ústrojí je umístěno před spouštěcím. Jedinou nevýhodou této koncepce oproti koncepci Bullpup je právě celková délka zbraně, která se ale řeší pomocí sklopné pažby (toto systém Bullpup neumožňuje). Se sklopenou pažbou sice nelze vést kontrolovatelnou střelbu v automatickém režimu, ale nouzově lze střílet jednotlivými ranami. Nicméně vyšší spolehlivost a universálnost udržuje tento typ útočných pušek stále v oblibě. Příklad útočné pušky klasické koncepce na obr. 1.3 níže.



Obr. 1.3 CZ 805 BREN A1 [3]

Dalším kritériem dělení je typ závěru, popřípadě jeho uzamčení. Závěr, přesněji řečeno celý závěrový mechanismus, obsahuje celou řadu součástí sloužících k zabezpečení funkčního cyklu zbraně. Primární účel závěru je uzavření hlavně v době výstřelu, popřípadě její uzamčení jak je to u všech v současnosti vyráběných útočných pušek. [5]

Závěry útočných pušek se dělí na:

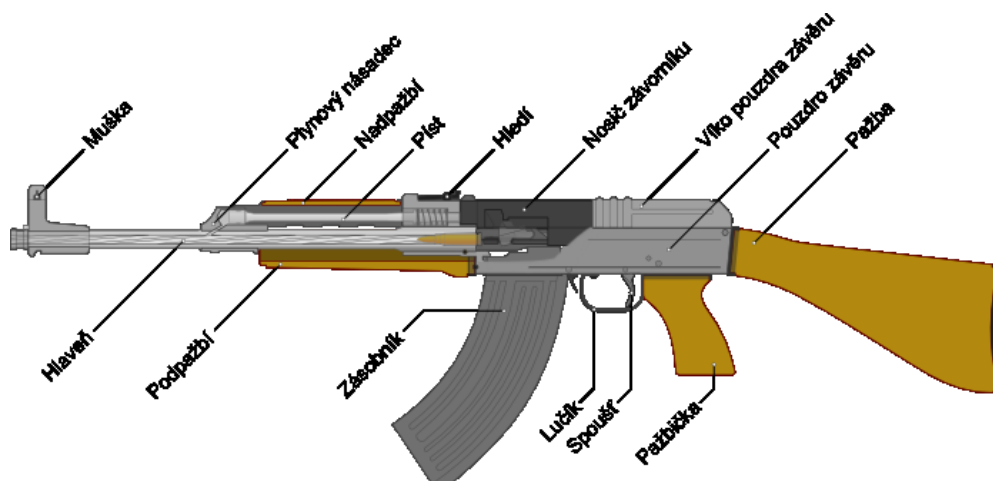
- otočné,
- přímoběžné,
- sklopné,
- klínové,
- komorové.

Některé z těchto typů se již u útočných pušek nevyskytují. Nejrozšířenějším typem závěru je v současnosti rotační uzamčení do hlavně, čímž se zkracuje závěrový uzal.

Dalšími druhy dělení může být například dle délky hlavně, zbraně s kratší délkou hlavně (obecně do 330mm) se nazývají karabiny, nebo dle způsobu pohonu závěru, například přímý tlak prachových plynů, nebo pomocí pístu, popřípadě jiným způsobem.

2 Hlavní díly útočných pušek

Dle zákona jsou hlavními díly zbraně hlaveň, závěr a tělo, popřípadě pouzdro zbraně. Ve skutečnosti se útočná puška skládá z několika hlavních dílů, sestav a podsestav, jako například u útočné pušky SA. vz. 58 na obr. 2.1. V následujících odstavcích je v krátkosti popíši.

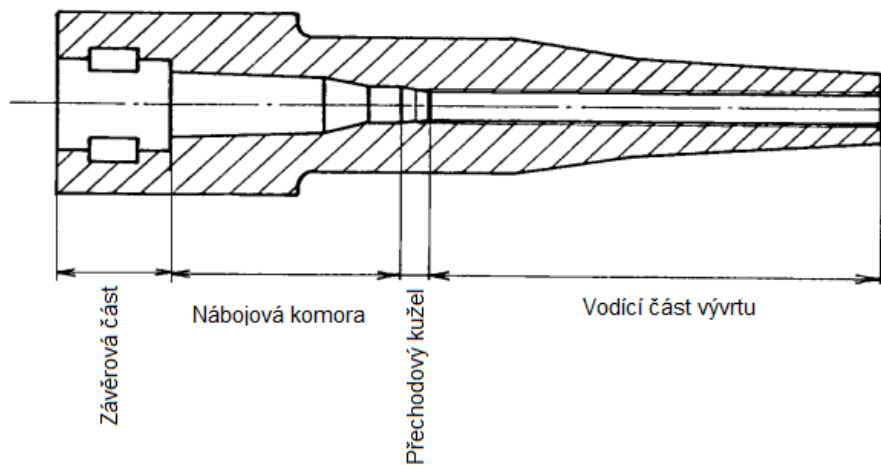


Obr. 2.1 Popis částí Sa. vz. 58 [6]

Hlaveň – u útočných pušek, stejně jak u ostatních palných zbraní, slouží k vymetení střely v požadovaném směru a danou počáteční rychlostí pomocí plynů vzniklých hořením prachové náplně. U útočných pušek také ve většině případů pohání jejich funkční mechanismus. Hlaveň obsahuje drážkovanou část pro udělení rotace střely, nábojovou komoru pro ustavení náboje v hlavni a většinou i závěrovou část, do které se uzamyká závorník. Příklad řezu hlavně na obr. 2.2 a obr. 2.3.

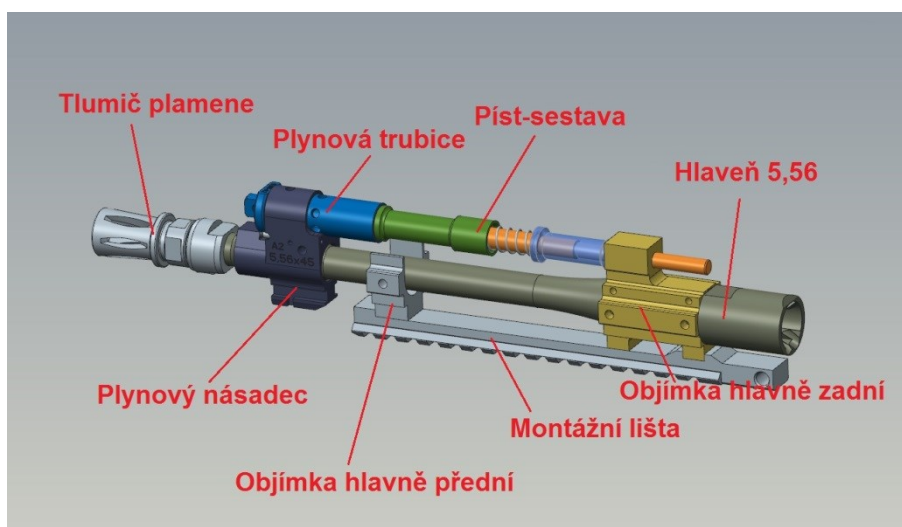


Obr. 2.2 Řez hlavní CZ 805 BREN A2 [7]



Obr. 2.3 Vývrt hlavně palné zbraně [8]

Součástí sestavy hlavně je i sestava pístu, který slouží k pohonu funkčního mechanismu, závěru. Kompletní sestavu ukáží na obrázcích zbraně CZ 805 BREN obr. 2.4 a obr. 2.5.

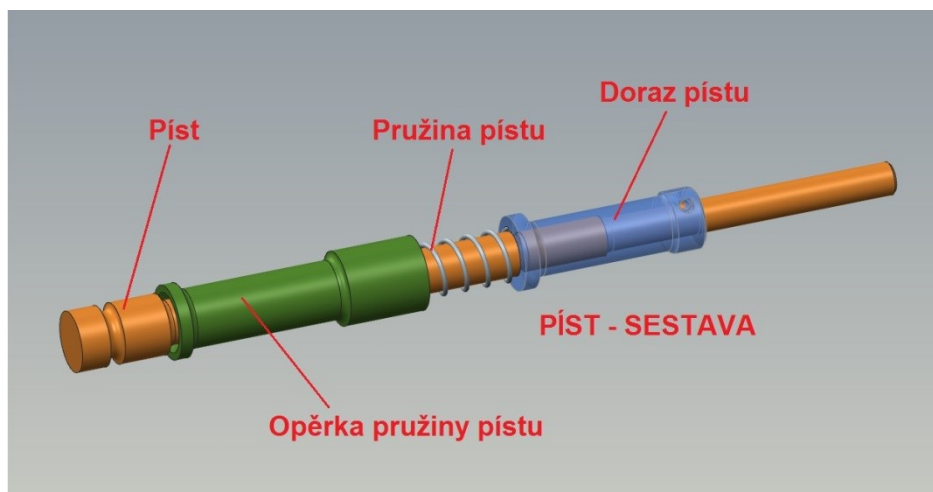


Obr. 2.4 Sestava hlavně CZ 805 BREN A2 [9]



Obr. 2.5 Sestava hlavně CZ 805 BREN A1 [7]

Sestava pístu se opět skládá z několika částí. Píst funguje na principu odběru prachových plynů z hlavně, kdy plynovým kanálkem v hlavni přes plynový násadec a plynovou trubici s možností dvoustupňové regulace (dva různé průměry plynového kanálku v trubici s možností pootočení trubice na daný průměr) proniknou plyny, které uvedou píst do pohybu. Ten zadní částí (na obr. 2.6 oranžová tenčí válcová část) udeří do čela nosiče závorníku a udělí mu počáteční energii k vykonání funkčního cyklu zbraně.



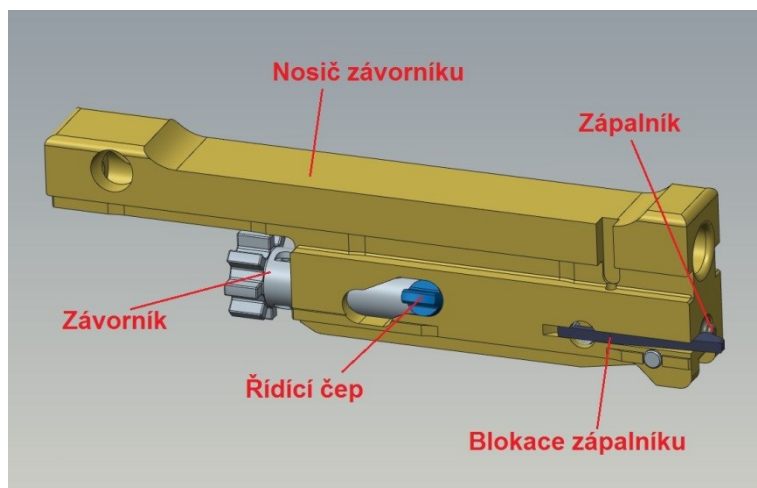
Obr. 2.6 Sestava pístu [9]

Pouzdro zbraně slouží ke spojení všech částí zbraně. U některých typů konstrukcí se podílí i na uzamykání a má vliv na závěrové vůle. Příkladem může být Sa. vz. 58, kde symetrické ozuby závory zapadají do vybrání v pouzdře. Dále může pouzdro sloužit pomocí lišt dle MIL-STD 1913 k uchycení různého příslušenství, především zaměřovačů nebo mířidel, tím ovlivňuje i přesnost zbraně. Příklad pouzdra zbraně uveden na obr. 2.7.

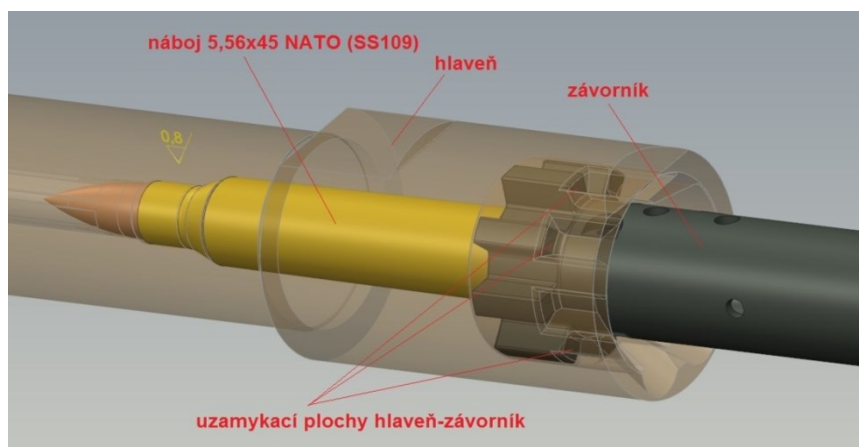


Obr. 2.7 Pouzdro zbraně CZ 805 BREN [7]

Závěr – je hlavním mechanismem útočné pušky, skládá se z několika součástí a slouží k několika úkonům. Příklad sestavy nosiče závorníku zobrazen na obr. 2.8. Primární funkcí je uzamykání a odemykání hlavně pomocí závorníku jak je zobrazeno na obr. 2.9. Dalšími funkcemi jsou například iniciace zápalníku náboje pomocí zápalníku, vytažení a vyhození nábojnice pomocí vytahovače a vyhazovače, zasunutí náboje do nábojové komory, opětovné uzamčení, ale také například ovládání automatické spouště atd.

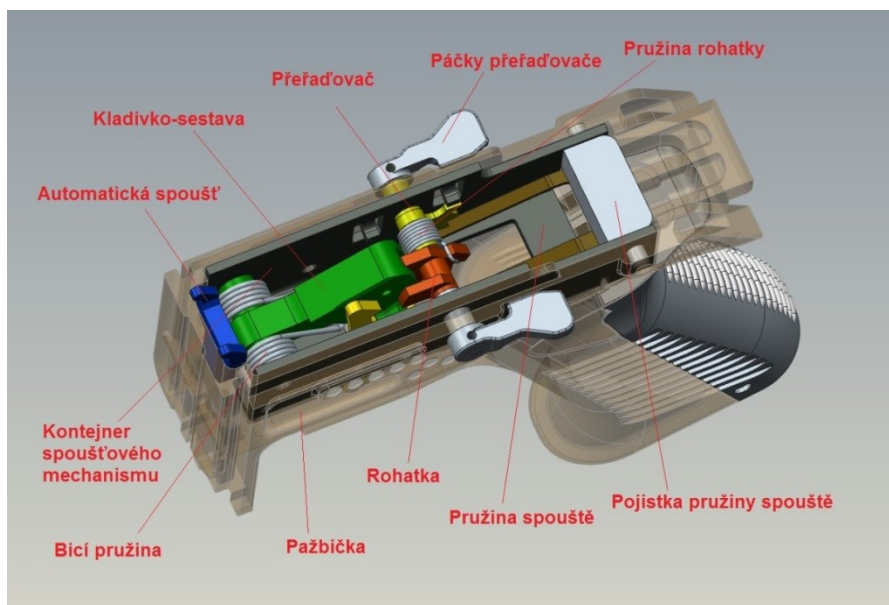


Obr. 2.8 Nosič závorníku - sestava CZ 805 BREN [9]



Obr. 2.9 Uzamčení hlavně závorníkem u CZ 805 BREN [9]

Další sestavou je spoušťové a bicí ústrojí. I zde je široká škála různých konstrukcí. Dle typu konstrukce může být bicí ústrojí uloženo ve spoušťovém, jak je tomu například u CZ 805 BREN (na obr. 2.10), kde je kladivo uloženo ve spoušťovém kontejneru. Nebo může být součástí závěrového ústrojí jako u Sa. vz. 58, kde je přímoběžný úderník se samostatným zápalníkem.



Obr. 2.10 Spoušťové a bicí ústrojí CZ 805 BREN [9]

Pažba u zbraně slouží k zalíčení zbraně, čímž se dosáhne kvalitního zamíření a stability při střelbě. U útočných pušek je díky výkonu střeliva kontrolovatelná střelba bez pažby téměř nemyslitelná. Díky tomu pažba částečně ovlivňuje přesnost zbraně. Pro potřeby vojáků, kteří jsou nuceni bojovat v různých zimních obdobích, s různou výstrojí na těle, se nejčastěji útočné pušky vybavují teleskopickou pažbou, popřípadě i sklopnou z důvodu lepší manipulace ve vozidlech, při seskoku padákem a podobně. Příklady pažeb jsou na obr. 2.11 a obr. 2.12.

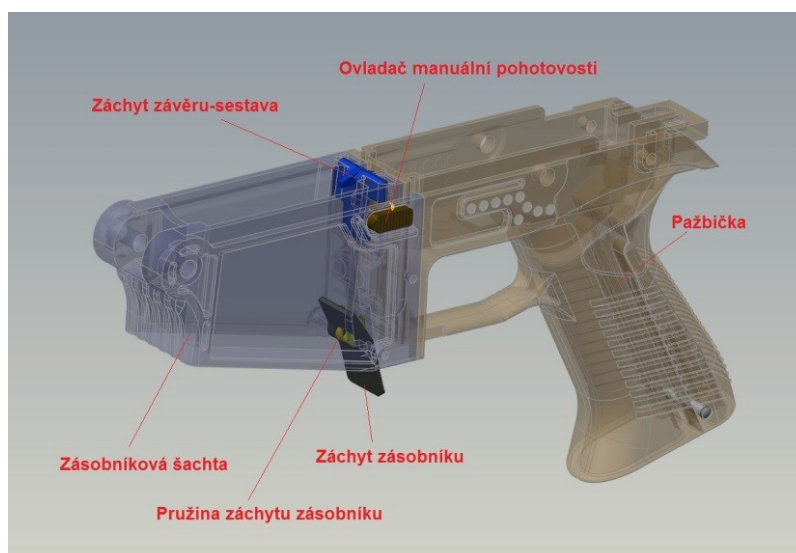


Obr. 2.11 Sklopná teleskopická pažba CZ 805 BREN [3]



Obr. 2.12 Sklopná pažba CZ 805 BREN [3]

Spolehlivost útočné pušky, respektive celého zbraňového systému, je závislá na kvalitě zásobníku. Oblíbené rčení konstruktérů zní: „Dejte mi kvalitní zásobník, já vám kolem něj postavím zbraň“. Zásobník plní funkci zásobování zbraně náboji, musí splňovat podmínku včasného podání. Zásobníků je opět celá řada, ve světě nejrozšířenějším u více typů zbraní je zásobník dle návrhu normy STANAG 4179, tedy „typu M 16“. Tato norma nebyla nikdy oficiálně zavedena z důvodu ne zcela dokonalé konstrukce zásobníků, přesto pro své rozměry a design bez výstupků si získal přední místo u všech uživatelů útočných pušek. Vyrábí jej celá řada výrobců, a především zásobníky renomovaných značek již svou kvalitou odstraňují téměř všechny nedostatky této konstrukce. Díky modulárním koncepcím zbraní jsou v dnešní době možné i záměny zásobníkových šachet, což umožňuje používat různé typy zásobníků, jak je to kupříkladu u zbraně CZ 805 BREN na obr. 2.13 a obr. 2.14.



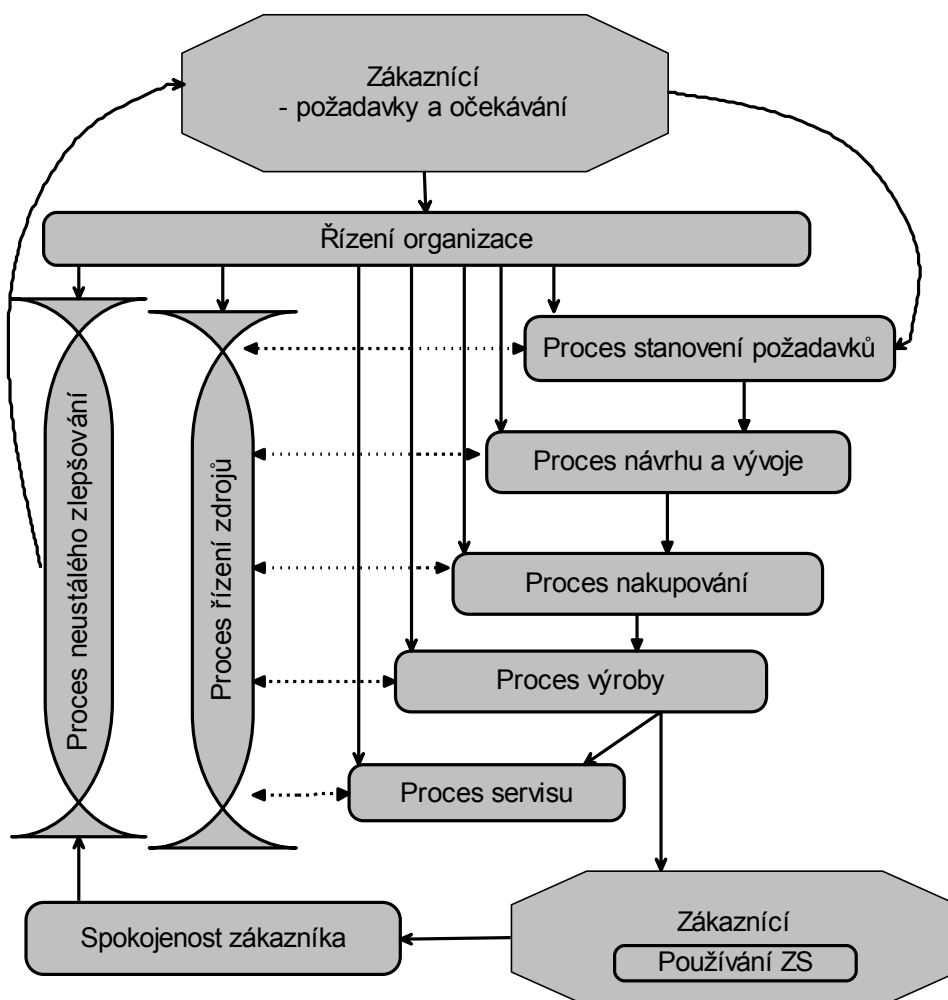
Obr. 2.13 Zásobníková šachta CZ 805 BREN [9]



Obr. 2.14 Zásobníková šachta se zásobníkem STANAG pro CZ 805 BREN [3]

3 Jakost a spolehlivost

Jakost, nebo také kvalita, je údaj pro vlastnost určité věci. Dle [10] je jakost všeobecně dána souborem inherentních znaků, které splní očekávání zákazníka. Inherentní znaky mohou být kvalitativní nebo kvantitativní. Pro útočné pušky jsou stanoveny inherentní znaky dle očekávání vojáků a jejich požadavků na zbraňový systém. K uspokojení požadavků a očekávání vojáků, jakožto zákazníků, je potřeba zbraňový systém, respektive jeho kvalitu, neustále zlepšovat. K tomu nám může sloužit procesní přístup při řízení životního cyklu výrobku. Tento procesní přístup umožňuje aplikovat základní myšlenky managementu jakosti. Jedna z možností procesního přístupu v organizaci je na obr. 3.1. [10]



Obr. 3.1 Mapa rozhodujících procesů managementu jakosti [10]

3.1 Požadavky na útočnou pušku

Požadavky na ZS bývají stanoveny na základě potřeb samotných vojáků, především z jejich zkušeností z bojového nasazení. Důležitým faktorem je i analýza vývoje bojiště v budoucnosti, jak je uvedeno v kapitole číslo 2. Toto vše je zásadní nejen pro vývoj nových zbraňových systémů, ale i pro neustálé zlepšování kvality zbraní při jejich výrobě za účelem dosažení plné spokojenosti uživatelů, kterým na této kvalitě závisí mnohdy jejich život. Pokud vojákovi selže zbraň při kontaktu s protivníkem, stává se prakticky neozbrojeným, tedy bezbranným.

Formulací a definováním požadavků jsem se zabýval již ve své bakalářské práci. Pro upřesnění důležitosti kvality při výrobě, na které je závislá spolehlivost útočné pušky, uvedu výsledek dotazníku.

Dotazník byl vypracován pro potřeby mé bakalářské práce na téma Stanovení požadavků na útočnou pušku a byl vyplněn příslušníky 72. Mechanizovaného praporu a 73. Tankového praporu, oba dislokované v Přáslavicích. První část dotazníku byla orientována na údaje o respondentech a jejich názorech jak by měla vypadat moderní útočná puška, zatímco v druhé části hodnotili stanovené požadavky body od 1 do 10, přičemž 1 je nejméně důležitý požadavek a 10 je nejdůležitější požadavek. Vzor dotazníku je uveden v příloze A. [2]

„Z vyhodnocení první části dotazníku, která obsahuje informace o respondentech, jejich zkušenostech a názorech na nový zbraňový systém, jsem zjistil následující informace:

- a) průměrná délka služby respondentů u AČR je přibližně 7 let, nejčastěji pak 6 let*
- b) respondenti mají vesměs zkušenosti s útočnými puškami typu Sa. vz. 58, M16, M4, AK-47, CZ 805, G36, FAMAS, apod.*
- c) 15 respondentů z dvaceti sloužilo v zahraniční misi*
- d) 6 z respondentů přiznalo kontakt s protivníkem (zahrnuta i nepřímá střelba)*
- e) hmotnost ZS respondenti volili mezi 3 až 5 kg*
- f) nejčastěji byl zvolen výsuvný typ pažby*
- g) většina respondentů odmítla systém BULL-PUP*

- h) většina by uvítala kompatibilitu zásobníku se spojenci (zbraň M4 apod.)
- i) popruh zbraně byl nejčastěji volen 3-bodový
- j) mezi doplňky byly uvedeny laserový značkovač, svítilna, granátomet, kompenzátor zdvihu apod.
- k) další požadavky jsou spolehlivost, odolnost, ovladatelnost a manipulace apod.

Druhá část dotazníku byla hodnocena body, jak je uvedeno v návrhu dotazníku. Sestavil jsem tabulku požadavků podle vypočítaného aritmetického průměru sestupně od nejdůležitějšího hodnoceného požadavku.“ [2]

Tab. 3.1 Tabulka požadavků [2]

	Požadavek	Specifikace	Hodnocení
1	Spolehlivost	Bezporuchovost zbraně	9,85
2	Přesnost střelby	Dosahovaná pravděpodobnost zásahu při střelbě na různé cíle, za různých bojových podmínek	9,60
3	Ovladatelnost	Možnost rychlé manipulace při pohybu, přenosu palby, zamířování, výměny zásobníků, příslušenství, manipulace s pojistkou ve všech střeleckých polohách...	9,45
4	Účinný dostřel	Vzdálenost, na které je dosahována stanovená pravděpodobnost zásahu na standardní cíl	9,00
5	Odolnost	Odolnost proti mechanickým, klimatickým vlivům a účinkům jaderného výbuchu	8,85
6	Hmotnost	Celková hmotnost zbraně ovlivňující zatížení vojáka	8,80
7, 8	Montážní lišty MIL-STD-1913	Vybavenost lištami pro uchycení zaměřovačů a doplňků	8,75
7, 8	Životnost	Životnost celého zbraňového systému	8,75

9	Bojová rychlost střelby	Rychlost střelby včetně přebití zbraně	8,65
10, 11	Údržba	Jednoduchost údržby a čištění po použití	8,45
10, 11	Servis	Možnost základních oprav na stupni útvar	8,45
12	Bezpečnost	Bezpečnost proti nechtěnému výstřelu a ochrana střelce	8,40
13	Rozměry	Rozměrové parametry zbraně, její ovladatelnost	8,32
14	Slučitelnost a vzájemná zaměnitelnost	Zaměnitelnost jednotlivých dílů zbraně	7,40
15	Kompatibilita	Kompatibilita zásobníků se spojenci	6,85
16	Průvodní dokumentace	Návod k použití, soupis přídatného materiálu, dokument o počtech provedených výstřelů	5,35
17	Přepravitelnost	Uložení zbraní v bednách umožňujících přepravitelnost	5,15
18	Ekologické požadavky	Způsob výroby a materiál šetrný k životnímu prostředí	3,85

Nejvýše hodnocené, a zároveň nejdůležitější, jsou požadavky na spolehlivost a přesnost.

3.2 Spolehlivost

Spolehlivost, nebo také pohotovost útočných pušek je dle [11] dána několika faktory. Nejdůležitějším z nich je bezporuchovost, což je schopnost zbraňového systému plnit svou funkci ve všech možných podmínkách a po stanovenou dobu.

Bezporuchovost útočné pušky lze hodnotit různými ukazateli. Jsou to:

- pravděpodobnost vzniku poruchy,
- intenzita poruch,
- hustota pravděpodobnosti poruch,
- střední doba do poruchy, respektive střední počet výstřelů do poruchy.

Střední doba do poruchy

Pro útočné pušky jako ukazatel spolehlivosti volím střední počet výstřelů do poruchy, který je hlavním číselným ukazatelem bezporuchovosti. Tento ukazatel bývá přiřazován zbraňovým systémům neopravovaným, což podstatou použití útočná puška je. Pokud dojde k závadě, respektive poruše zbraně vlivem jejího technického stavu, nejsou v boji čas ani prostředky na její opravu. Ukazatel středního počtu výstřelů do poruchy je pro vojáky velmi důležitý. Se zbraní se střílí i v době míru při výcviku. S počtem výstřelů tak stoupá i pravděpodobnost vzniku poruchy. Pokud voják zná počet již vystřelených nábojů, může popřípadě před zahraniční misí požádat o preventivní výměnu exponovaných součástí, a tím minimalizovat pravděpodobnost poruchy.

V zahraniční odborné literatuře se střední počet výstřelů do poruchy označuje zkratkou MRTF (Mean Rounds To Failure). Vzorec pro MRTF dle [11] je:

$$MRTF = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i$$

kde r_i je počet výstřelů do poruchy i -té útočné pušky

N je sledovaný soubor útočných pušek

3.3 Přesnost

Přesnost se dá definovat správností a seskupeností střelby. Střelba správná je taková, když se střední bod zásahu co nejvíce přibližuje, respektive je shodný se zamýšleným bodem zásahu. Seskupenost střelby, takzvaný rozptyl, je různost drah střel, vystřelených za stejných podmínek, způsobený chybami střelby. Prakticky i nejlepší střelec při stejných podmínkách a se stejnou zbraní nebude mít všechny dráhy střel totožné. Při střelbě dochází kvůli nejrůznějším rušivým vlivům k chybám výstřelu. Rovnice řešící dráhy střel jsou odvozeny pro normální meteorologické a balistické podmínky. Reálná střelba je však vždy vedena za podmínek odlišných, tím vznikají systematické chyby střelby, které se pravidelně opakují a zhoršují přesnost střelby. Tyto chyby lze eliminovat pomocí prvků oprav střelby. Druhou skupinou chyb jsou chyby náhodné. Ty se dělí na chyby zamíření (nesprávné určení prvků střelby) a chyby rozptylové. Chyby rozptylové jsou náhodné a jsou vyvolány výrobními tolerancemi zbraně a střeliva, nelze jim tedy předejít. Chyby v zamíření se někdy dle [12] nazývají také chyby pseudonáhodné, protože se svou povahou řadí do teorie oprav, ale nelze je úplně kvantifikovat a tudíž těmito opravami zcela eliminovat.

Rozptyl drah střel ovlivňují tři základní skupiny:

- vliv střelce (většinou chyby pseudonáhodné),
- vliv zbraňového systému (chyby náhodné),
- vliv okolního prostředí (chyby systematické).

Vliv zbraňového systému na přesnost střelby nelze eliminovat střelcem. Podíl tohoto vlivu na rozptylu drah střel se nazývá technický rozptyl a je dán odchylkami od výrobních hodnot v rámci výrobních a provozních tolerancí. Provozní tolerance vznikají opotřebením systému. [12]

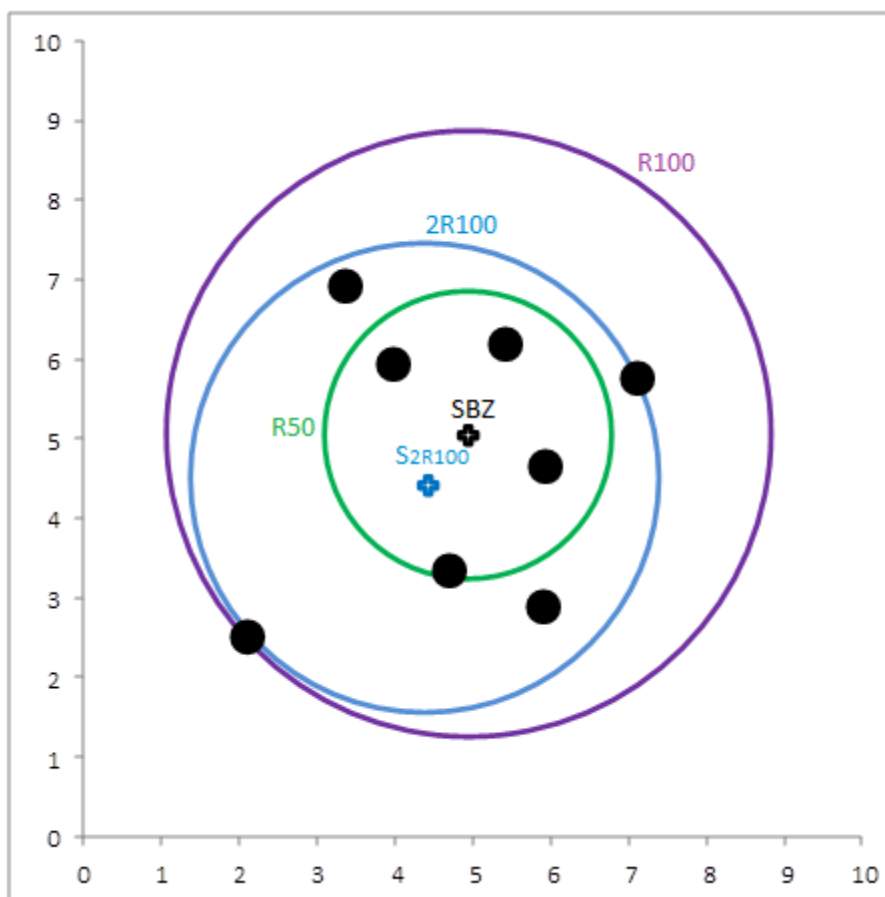
Mezi tyto vlivy patří jak vlivy zbraně, tak vlivy náboje. Jsou to především:

- Geometrický tvar a rozměry vývrtu hlavně, zejména jeho vodící části, přechodového kuželu a zahloubení na ústí

- Povrchová úprava a kvalita vodící části vývrtu
- Kvalita a způsob uložení hlavně v pouzdru zbraně
- Kvalita a způsob upevnění úst'ových zařízení (tlumič plamene, kompenzátor zdvihu apod.)
- Geometrický tvar, rozměry a povrchová úprava střely a jejích vodících částí (mechanické poškození střely)
- Hmotnost střely (kolísání hmotnosti střel)
- Momenty setrvačnosti střely
- Obecná nevyváženost střely
- Hmotnost výmetné prachové náplně, její vlhkost apod.
- Rozměr a tvar prachového zrna, chemické složení a balistické charakteristiky prachu
- Výtahová síla střely z nábojnice apod.

Pro hodnocení kvality výroby zbraně není určení SBZ (střední bod zásahu) podstatné, toto závisí především na nastřelení zbraně, tudíž se jím dále zabývat nebudu. Z hlediska výroby, respektive kontroly jakosti ve výrobě, je podstatný technický rozptyl zbraně.

Určení technického rozptylu zbraně je složitá problematika, která by vydala na samostatnou knihu. Jelikož při střelbě nepůsobí jen vlivy zbraně, je nutné pro objektivní posouzení rozptylových charakteristik dlouhodobější testování (momentální zdravotní a psychický stav střelce má podstatný vliv na přesnost) a využití statistických hypotéz o parametrech základních souborů a metody odhadu parametrů elipsy rozptylu. Pro potřeby této práce se proto omezím pouze na prosté porovnání kružnic R100, což je grafická metoda určení velikosti rozptylového obrazce. Příklad této metody je na obr. 3.2. [12]



Obr. 3.2 Grafická metoda určení velikosti rozptylového obrazce [12]

Grafická metoda

R50 – je poloměr kružnice opsané kolem středu rozptylu lepší poloviny všech výstřelů. Lepší polovina výstřelů jsou výstřely blíže středu rozptylu, tedy střednímu bodu zásahu.

R100 – je poloměr kružnice se středem ve SBZ (středním bodu zásahu, stejně jako R50) a nejhorším výstřelem, tedy nejvzdálenějším bodem zásahu od SBZ. To znamená, že v kružnici R100 leží všechny zásahy a cíl o velikosti R100 by byl zasažen se stoprocentní jistotou.

2R100 – je nejmenší průměr kružnice obsahující všechny výstřely, je dán největší vzdáleností výstřelů mezi sebou (většinou nemá střed v SBZ). Teoreticky, pokud by se střílel nekonečně velký počet ran, by byli kružnice R100 a 2R100 shodné, tudíž se stejným středem.

3.4 Normy pro kontrolu jakosti zbraňového systému

Normy STANAG

STANAG (zkratka pro Standardization Agreement) je název pro normu, která stanovuje podmínky, termíny a směrnice pro vojenské vybavení, výzbroj, techniku, nebo například stupeň úrovně znalostí (Anglický jazyk), společné značení, popřípadě i společné postupy. Je to standardizační dohoda mezi členskými zeměmi Severoatlantické aliance. Zkoušením malorážových zbraní se zabývá norma STANAG AC/225(LG/3-SG/1)D/14.

Dokument D/14 NATO „Zkušební metodiky pro malorážové zbraně“ byl napsán v 60-tých letech zeměmi Belgie, Francie, Německa, Holandska, Velké Británie a USA. V roce 1980 se tyto metodiky dočkaly přepracování mezinárodní komisí pro kontrolu zkoušek malorážových zbraní (NSMATCC) a byly do nich zapracovány zkušenosti z předešlých zkoušek. Účelem metodik je stanovit celou řadu zkoušek pro malorážové zbraně a munici, a stanovují výkonnostní charakteristiky vůči požadavkům NATO. Cílem je prověřit vojenskou hodnotu zbraní používaných vojáky ve všech ročních obdobích, v různých taktických situacích a všech možných podmínkách, jako například v dýmu, prachu, za deště, při vysokých teplotách nebo v mrazu. Hodnocenými charakteristikami za těchto podmínek je mimo jiné i spolehlivost, odolnost a udržitelnost, nebo například i přesnost zkoušených zbraní. [13]

Normy TP-VD

Normy TP-VD, tedy Technické podmínky vojenských dodávek, jsou české normy, o které se opírají České obranné standardy. Jakost a spolehlivost řeší norma TP-VD-637-81 Zkoušení malorážových zbraní. Tato norma obsahuje 41 metodik různých zkoušek zbraní, z nichž mnoho je ještě náročnějších než dle normy STANAG AC/225(LG/3-SG/1)D/14, a vychází z metodik ruských.

Tato norma obsahuje mimo jiné také metodiky:

- Zkouška zbraně v kombinovaných podmínkách – kdy se zkouší spolehlivost zbraně při střelbě při prášení, při dešti a po dešti ze zaprášené zbraně, při střelbě se suchými součástkami při prášení atd.

- Zkouška zbraně za vysokých teplot – střelbou v tepelné komoře s teplotou vzduchu 50°C až 70°C.
- Zkouška zbraně při nízké teplotě – střelbou při teplotě vzduchu -50°C a při náhlých změnách teploty.
- Zkouška citlivosti zbraně na přítomnost vody v ústrojí odběru plynů – střelbou ihned po vytažení z vody, jeden z nejnáročnějších testů.

Toto je jen malý výběr metodik zkoušení útočných pušek, metodik je celá řada (například vláčení v písku, máčení v bahně) a jsou extrémně náročné, což vyžaduje nejen dokonalou konstrukci zbraně, ale především i dokonalou výrobu s minimálním množstvím pasivních odporů ve zbrani a s přesně dodržnými tolerancemi. [14]

Český obranný standard

České obranné standardy (ČOS) jsou dalšími důležitými normami pro výrobu vojenských zbraní určených pro službu v ozbrojených silách České republiky. ČOS vychází většinou z norem TP-VD a STANAG. Pro výrobu útočných pušek je důležitá norma ČOS 051618, což jsou Zásady NATO pro integrovaný systémový přístup ke kvalitě v průběhu životního cyklu. Další normou je ČOS 051622 Požadavky NATO na ověřování kvality při návrhu, vývoji a výrobě. [15] [16]

4 Technické požadavky na útočnou pušku z pohledu zajištění spolehlivosti a přesnosti

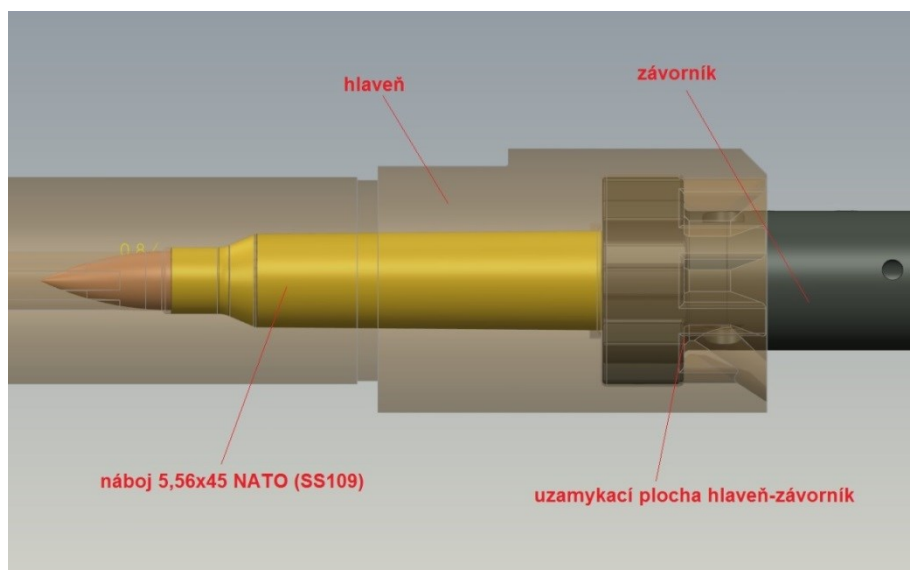
Útočné pušky, stejně jako všechny palné zbraně, jsou zařízení s extrémním zatížením při výstřelu. Navíc se u útočných pušek z důvodu jejich určení předpokládá vysoká spolehlivost a přesnost i za ztížených podmínek. Pro zajištění spolehlivosti a přesnosti je nutné dodržení nejenom všech rozměrů a geometrických tvarů, ale i drsnosti povrchů a stanovených vůlí mezi pohybujícími se součástmi. V následujících kapitolách popíši jednotlivé části a sestavy zbraně, včetně způsobu ovlivnění těchto charakteristik. Dále vymezím technické požadavky pro jejich zajištění.

4.1 Hlaveň

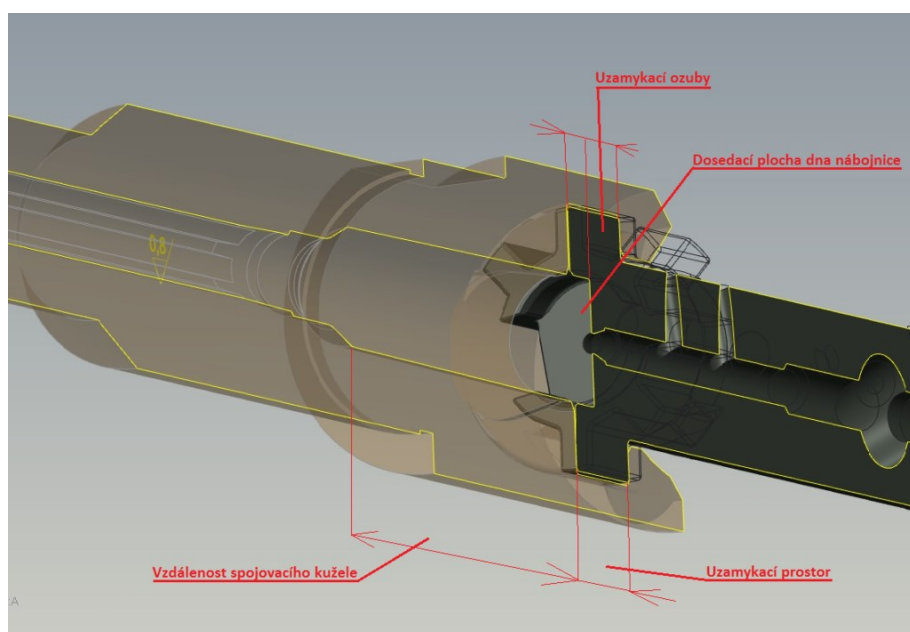
Hlaveň je nejdůležitější část zbraně spolu se závorníkem. Hlaveň samotná ovlivňuje přesnost a životnost zbraně (životnost celého zbraňového systému se udává dle životnosti hlavně). Na spolehlivosti se hlaveň podílí plynovým kanálkem a uzamykacím prostorem pro závorník.

Důležitými rozměry a vlastnostmi hlavně pro přesnost zbraně při výrobě jsou zejména rozměry vývrtu a jeho povrchová úprava. Jde především o vnitřní průměr hlavně v polích a drážkách, symetricky zahlubené ústí a především přímost hlavně. Dále přesnost ovlivňuje vnitřní povrchová úprava hlavně. Jedná se o drsnost chromovaného vývrtu. Připouští se podélné stopy po nástrojích, ale například příčné povrchové vady jsou zakázány.

Pro přesnost zbraně je u hlavně důležité dodržení polohy plynového kanálku, zatím co jeho rozměr ovlivňuje spolehlivost. Poloha musí být v poli. Spolehlivost dále ovlivňuje nábojová komora, která musí mít hladký povrch kvůli extrakci nábojnice. Dále jsou důležité rozměry nábojové komory, především vzdálenost spojovacího kužele, na který dosedá náboj, a uzamykacího prostoru pro závorník. Tyto rozměry spolu s rozměry uzamykacích ozubů a dosedací plochy dna nábojnice u závorníku určují závěrovou vůli. Příklad ukázán na obr. 4.1 a obr. 4.2. Tolerance těchto rozměrů udávají toleranční řetězec uzamykacích vůlí.



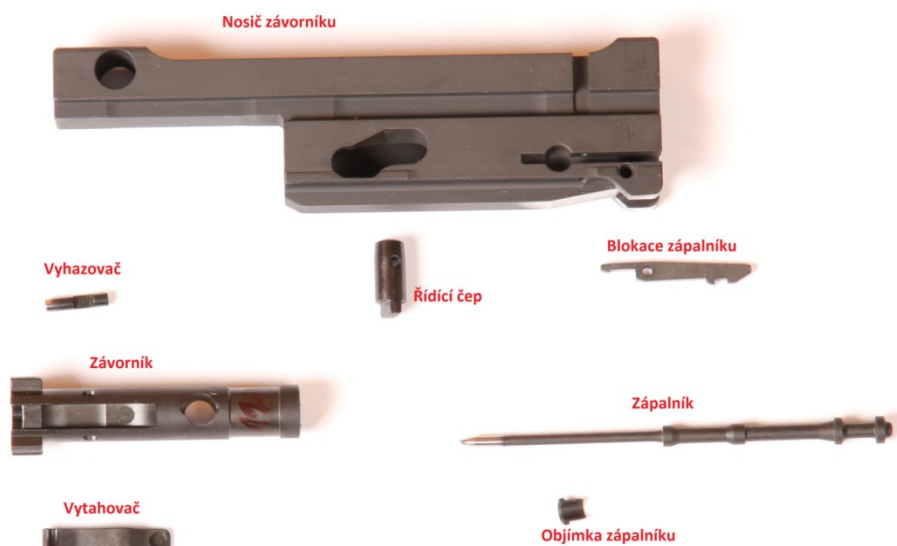
Obr. 4.1 Uzamčení hlavě závorníkem [9]



Obr. 4.2 Rozměry ovlivňující uzamykací vůli [9]

4.2 Nosič závorníku – sestava

Tato sestava ovlivňuje spolehlivost zbraně více než kterákoliv jiná. Skládá se z nosiče závorníku, závorníku, zápalníku, vytahovače, vyhazovače, řídicího čepu, blokace zápalníku, závorníku a pružin a kolíků. Hlavní díly sestavy nosiče závorníku ukázány na obr. 4.3.

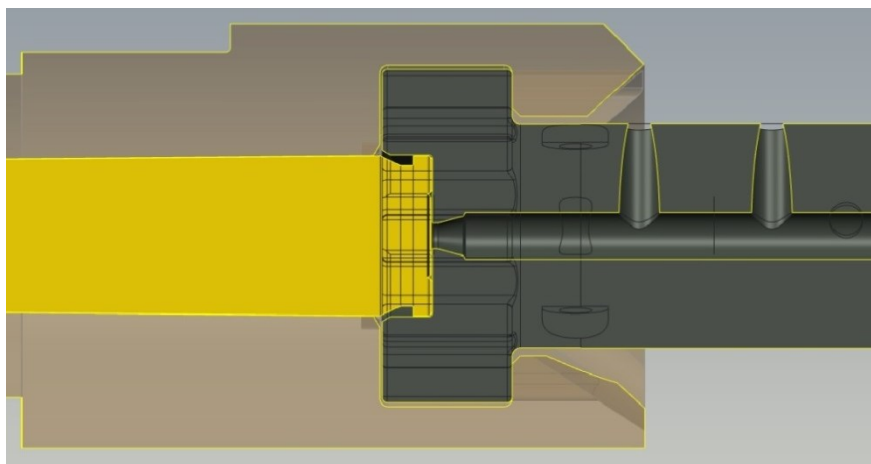


Obr. 4.3 Nosič závorníku s díly CZ 805 BREN [7]

Závorník – dodržení rozměrů uzamykacích ozubů, předepsaná tvrdost materiálu a dodržení sražení hran (příp. jejich odjehlení). Nedodržením těchto požadavků může docházet ke zvětšení závěrových vůlí, což může způsobovat příčné trhání nábojnic a celkově zvýšenou závadovost zbraně. Nedodržením průměru závorníku může docházet jeho neotáčením k drhnutí v nosiči závorníku a následně k nedovírkám závěru. Závorník je vyobrazen na obr. 4.4 a obr. 4.5.



Obr. 4.4 Závorník s vytahovačem a vyhazovačem [7]



Obr. 4.5 Závorník v hlavni [9]

Zápalník (Obr. 4.6) – přečnávání zápalníku, kvalita povrchu zápalníku, geometrický tvar iniciační části zápalníku. Vše důležité k předcházení k prostřížení zápalky. Prostřížení zápalky znečišťuje závorník včetně otvoru pro zápalník, tím opět dochází k závadám.



Obr. 4.6 Zápalník [7]

Vyhazovač (Obr. 4.7) – průměr vyhazovače, kvalita povrchu včetně dostatečného sražení čelní obvodové části. Pokud nejsou dodrženy tyto podmínky, může docházet k drhnutí vyhazovače a tím pomalému vyhození nábojnice. To může mít za následek závadu vzpříčení nábojnice ve výhozném okénku zbraně.



Obr. 4.7 Vyhazovač [7]

Vytahovač (Obr. 4.8) – rádius drápku vytahovače, dodržení rozměrů. Vytahovač s ostrou hranou způsobuje takzvané „strouhání“ nábojnice, což vede opět k znečištění závorníku a zápalníku a může docházet k neodpalům kvůli slabé iniciační síle zápalníku.



Obr. 4.8 Vytahovač [7]

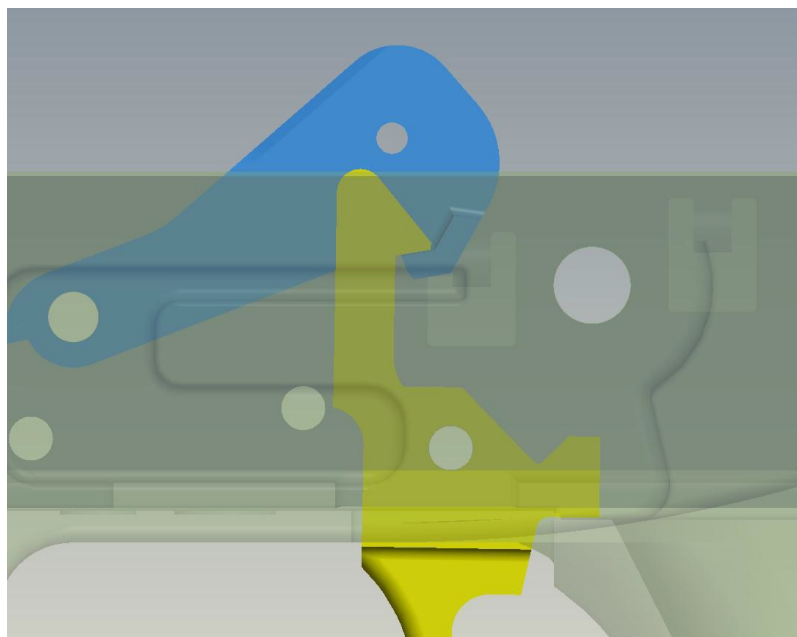
Řídící čep (Obr. 4.9) – rozměry a sražení hran. Řídící čep ovládá rotační pohyb závorníku pomocí řídicí drážky v nosiči závorníku. Nedodržením jeho rozměrů a geometrického tvaru opět dochází ke zpomalení nosiče závorníku.



Obr. 4.9 Řídící čep [7]

4.3 Spoušťové a bicí ústrojí

Chod a odpor spouště jsou jednou ze základních charakteristik zbraně. Mimo to se spoušťové ústrojí nejen u CZ 805 BREN podílí i na celkové spolehlivosti a bezpečnosti zbraně. Důležitými faktory jsou geometrický tvar a poloha kladívka, tvar a drsnost povrchu jeho záchytu pro spoušť, který je zobrazen i se spouští na obr. 4.10. Dále je to drsnost záchytu spouště, její úhel a vymezení ve spoušťovém kontejneru, drsnost a poloha záchytu rohatky a rohatky, automatické spouště a podobně. Na drsnostech všech ploch styku jednotlivých součástí závisí hladký chod spouště. Důležité je i dodržet ustavení a polohu všech pružin nejenom u spoušťového mechanismu, ale v celé zbrani.



Obr. 4.10 Bicí kladívko se spouští [9]

4.4 Píst

Píst, který je zobrazen na obr. 4.11 se podílí na spolehlivosti automatiky zbraně. Pro správnou funkci je důležité, aby byla dodržena jeho tvrdost, rozměry a geometrická správnost. Jedná se především o průměr pístu a povrchovou úpravu. Stejně jako u pístu je důležité dodržení všech rozměrů, povrchů a geometrické správnosti u všech částí sestavy pístu a plynové trubice, které jsou zobrazeny na obr. 4.12.



Obr. 4.11 Píst [7]



Obr. 4.12 Části sestavy pístu a plynová trubice [7]

5 Rozbor stávajícího stavu kontroly jakosti ve výrobě

Česká zbrojovka je držitelem certifikátu ISO 9001 a ČOS 051622 potvrzujícím vybudovaný a řízený systém jakosti. Jakost výrobku komplexně, ale i každé jeho části je zajišťována dodržováním ustanovení systému jakosti a interními audity systému jakosti (včetně procesních kontrol a výrobních auditů), které provádějí nezávislí auditoři.

Vzhledem k účelu a požadavků na útočnou pušku je ve výrobě těchto zbraní u České zbrojovky, a.s. stanovena několikastupňová kontrola. Tato kontrola ověřuje splnění všech funkčních a bezpečnostních charakteristik vyráběných armádních zbraní. Všeobecně se kontrola dělí na dva druhy zkoušek, technické a střelecké. [17]

Technické zkoušky jsou takové, při kterých neprobíhá střelba. Kontroluje se zde především:

- rozměrová a geometrická přesnost všech dílů,
- vlastnosti materiálů použitých při výrobě útočné pušky,
- funkčnost všech jednotlivých mechanismů a skupin zbraně,
- charakteristiky pružin.

Střelecké zkoušky jsou prováděny střelbou, a hodnotí se při nich:

- pevnost hlavně a uzamykacího ústrojí tormentační zkouškou,
- spolehlivost zbraně za všech předepsaných podmínek,
- přesnost zbraně, její rozptyl,
- životnost zbraně, popřípadě jejích jednotlivých skupin.

Další dělení kontroly jakosti vyráběných útočných pušek je na konečnou a periodickou kontrolu. Konečnou kontrolu provádí určený pracovník Odboru řízení kvality (OŘK) České zbrojovky u všech zbraní. Periodickou kontrolu provádí zástupce Odboru pro státní

řízení jakosti (OSOJ) v rozsahu stanoveném smlouvou a technickými podmínkami. Zástupce OSOJ spolu se zástupci odběratele, tedy armády, dále provádějí přijímací zkoušky a kontroly při dodávkách zbraní do armády.

Účelem zkoušek je ověřování jednotlivých vlastností zbraní a prokázání, že zkoušená zbraň vyhovuje požadavkům příslušných technických norem, případně jiným zkušebními předpisy nebo ujednáním a že její používání není spojeno s nebezpečím pro střelce a jeho okolí. [17]

5.1 Kontroly a zkoušky CZ 805 BREN

Sled kontrol a zkoušek je při výrobě CZ 805 BREN následující. [17]

Vstupní kontrola

Vstupní kontrola výchozích materiálů a surovin dle materiálových listů a dokumentací. Kontrolují se především jeho mechanické vlastnosti (například předepsaná tvrdost) a jeho rozměrové a geometrické hodnoty.

Vstupní kontrola dodávek od subdodavatelů se provádí podle výkresové nebo technické dokumentace a dle vnitropodnikových předpisů. K dispozici jsou téměř u všech dílů a částí směrné vzorky, dle kterých se hodnotí vzhled, popřípadě hodnoty nezaznamenané v dokumentaci. Tyto směrné vzorky jsou uloženy u dodavatelů a na vstupní kontrole podniku. Jsou schválené a podepsané zástupci obou stran, popřípadě i zástupcem OSOJ.

Mezioperační kontroly

Mezioperační kontroly se provádí dle výkresové dokumentace a návodek operací na všech vyráběných kusech. K tomu slouží operační měřidla, která má k dispozici operátor. Operátor má stanoven postup a četnost měření. Dále se provádí namátková kontrola inspektory kvality, kteří spadají pod OŘK. Kontrola a měření se provádí pomocí operačních měřidel, popřípadě pomocí měřících systémů umístěných v kontrolním metrologickém středisku. Jsou zde souřadnicové měřící systémy, například DEA GLOBAL Silver Performance (na obr. 5.1), pomocí kterých lze přesně změřit téměř

všechny rozměry a geometrické tvary dílů. O měření je vystaven protokol s naměřenými hodnotami, včetně zvýraznění nedodržených rozměrů.



Obr. 5.1 Měření pístu na SMS [7]

K mezioperačním kontrolám se řadí i kontroly funkcí jednotlivých skupin při montáži. Montážník má po smontování jednotlivých skupin a podskupin správnost montáže a použitých dílů ověřit zkouškou činnosti. To provádí například jednoduchým stlačením a zachycením kladiva při montáži spoušťového a bicího mechanismu a jeho spuštěním. Dalším způsobem je například využití kalibrů při kontrole sousostí po slisování sestavy hlavně, jak je vidět na obr. 5.1.



Obr. 5.2 Sada kalibrů pro měření sousosti sestavy hlavně [7]

Výstupní kontroly

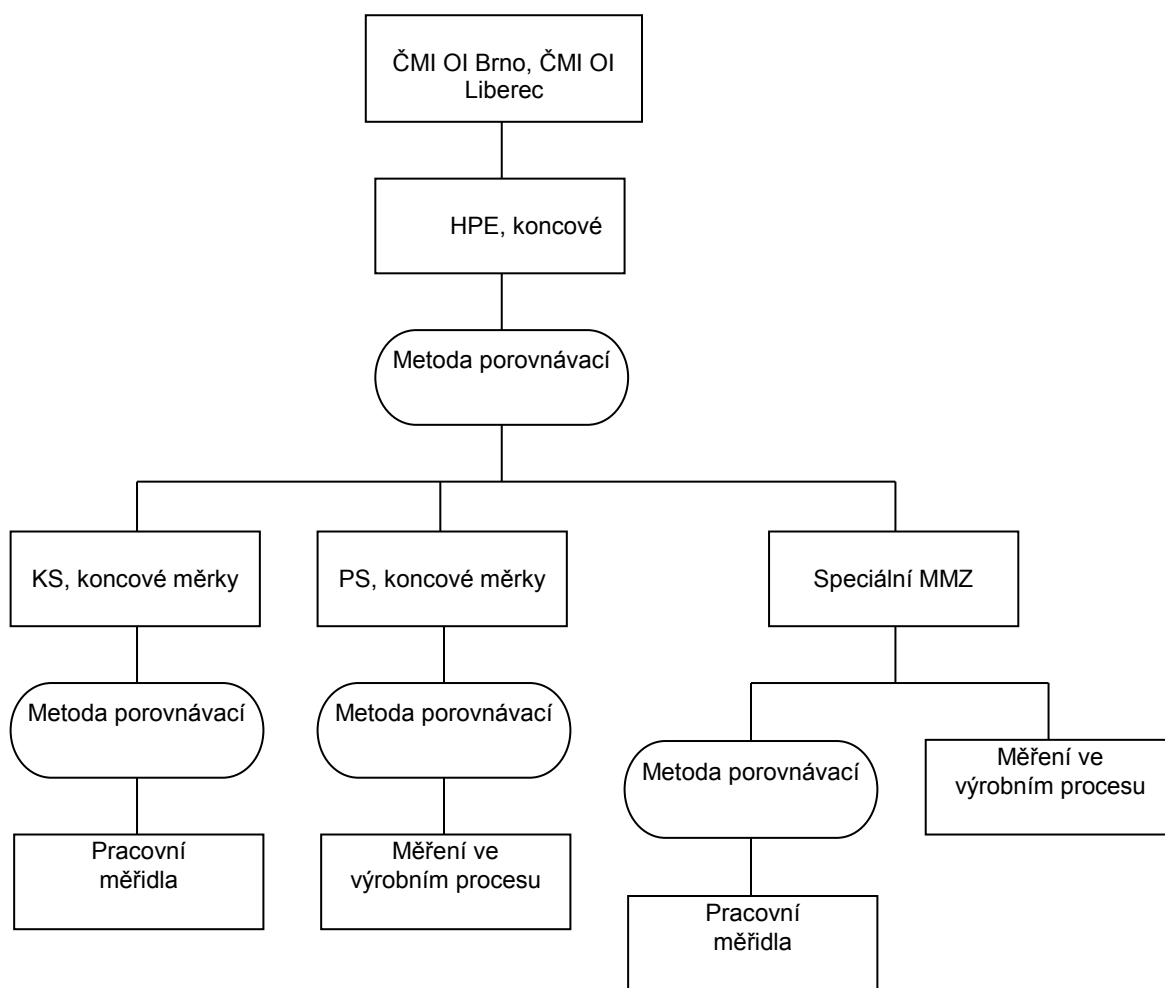
Výstupní kontrola obsahuje především zkoušky střelecké, ale i kontrolu vzhledu. Po převezení zbraní na stělnici se provádí takzvaná tormentace zbraně, jež je dána zákonem. Zkouška spočívá ve vystřelení dvou tormentačních nábojů. Tormentační náboj je náboj upravený takovým způsobem, že při vystřelení vyvine tlak zhruba o třicet procent vyšší než při střelbě spotřebním nábojem. Tímto způsobem se zjišťuje bezpečnost zbraně. Dále se po tormentaci provádí takzvaná „Malá kontrolní zkouška“ (MKZ). Při této zkoušce se hodnotí spolehlivost zbraně. Z každé zbraně se vystřelí stanovený počet nábojů (většinou 2 až 3 zásobníky po třiceti nábojích) a stanoveným způsobem (režim střelby, poloha plynové trubice na malý a velký odběr plynů z hlavně). Pokud zbraně překročí u sledované dávky stanovenou mezní hodnotu procenta neshodné výroby 0,2 %, zastaví se výroba a pomocí G8D reportu se řeší vzniklý problém. Pokud se tato hranice nepřekročí, zbraně vykazující závadu se pošlou zpět na montáž k opravě. Poté následuje střelba přesnosti, kde se hodnotí rozptyl zbraně a poloha středního bodu zásahu. Ten se upravuje rektifikací mířidel. Nástřelný terč s vyhodnocením obou charakteristik přesnosti se přikládá ke zbraní.

Konečnou kontrolou v podniku je výstupní kontrola, kde se při balení zbraní do prodejních obalů zároveň kontroluje vzhled zbraně, úplnost a správnost doplňků a příslušenství, kvalita balení a správnost označení balení.

Takto jsou zbraně připraveny k expedici.

5.2 Měřidla

V České zbrojovce je vypracován systém řízení kvality dle ČSN EN ISO 9001. Za tímto účelem je zpracována celá řada pracovních instrukcí a organizačních směrnic. Tyto vnitropodnikové normy stanovují kalibraci, používání a skladování měřících a monitorovacích zařízení. Dále určují způsob stanovení rozšířené standardní nejistoty při přímém měření, nebo například způsob návaznosti měřidel, jak je uvedeno na obr. 5.3. [18]



Obr. 5.3 Schéma návaznosti pro obor měření délky [18]

5.3 Výrobní zkoušky CZ 805 BREN

Výrobní zkouška je povinná zkouška sériově vyráběné zbraně, kterou provádí výrobce. Touto zkouškou zjišťuje výrobce, zda sériově vyráběné zbraně odpovídají platné technické dokumentaci a technickým normám pro ruční palné zbraně. O výsledku zkoušek vede pracovník OŘK výrobce záznamy, které se uchovávají u výrobce minimálně po dobu 5 let.

Zkoušky výrobní provádí výrobce a hodnotí pracovník OŘK výrobce. Tormentaci a značení zbraně provádí pracovník Českého úřadu pro zkoušení zbraní a střeliva. Výrobním zkouškám se podrobí všechny vyrobené kusy.

Kontrola a proměření všech dílů musí odpovídat technické a výkresové dokumentaci. V procesu výroby se provádí kontrola podle technologických postupů. [17]

Kontrola vzhledu a provedení

Účelem zkoušky je zhodnocení celkového vzhledu zbraně a hlavních skupin. Prohlídka se provádí prostým okem. Pro posouzení vývrtu a nábojové komory lze použít endoskop. Při prohlídce zbraně se věnuje pozornost především jejímu vnějšímu povrchu.

Hodnocení zkoušky

- a) Nekvalitní nebo nedostatečná barva povrchové úpravy se nepřipouští. Dále se nepřipouští nestejněměrné leštění a nadměrné oleštění hran.
- b) Nápis a vyražené značky musí být zřetelně a čistě provedeny. Jednotlivé součásti zbraně viditelné z vnějšku musí odpovídat schváleným směrným vzorkům.
- c) Nejsou přípustné otřepy, ostřiny a ostré výběžky, které mohou způsobit zranění.
- d) Menší vady vzniklé začisťováním vytlačeného materiálu, nahodilá malá vytržení materiálu vzniklá při opracování, stopy po nástrojích, poškrábání a zamáčknutí jsou přípustné v rozsahu schváleného směrného vzorku. V kritických místech součástí nejsou tyto vady přípustné.

- e) Nejsou přípustné zbytky chemických látek použitých při povrchové úpravě.
- f) Po moření nejsou na součástkách přípustná vyleptaná místa, dovolují se však různé barvy a odstíny povrchu.
- g) Dovoluje se vznik reflexů po broušení a leštění a různost odstínů na místech složitých a prohloubených tvarů.
- h) Je přípustný jiný odstín součástí daný jakostí materiálu a jeho tepelným zpracováním.
- i) Středící důlky v přiměřené velikosti koncovému průměru rotačních součástek a zbytky po upíchnutí jsou přípustné všude tam, kde není ve výkresech výslovně uvedeno, že musí být odstraněny.
- j) Na vnitřním povrchu pouzdra zbraně jsou povolena oleštěná místa od kontaktu s nosičem závorníku. Vznikají třením pohybujících se ploch povrchu součástí po sobě. Oleštění nemá vliv na životnost a funkčnost zbraně.
- k) Stupeň drsnosti opracování součástek a povrch neopracovaných ploch musí odpovídat výkresům a ČSN. Sražení a zaoblení hran musí odpovídat výkresům a stanoveným směrným vzorkům.
- l) Směrné vzorky předkládá výrobní dílna a schvaluje pracovník ŘK a konstruktér.
- m) Schválené vzorky zapečetí pracovník ŘK. Dojde-li ke změně ve výrobě, stanoví se vzorky nové.
- n) V případě požadavku je jedna sada poskytnuta i odběrateli, případně zástupci odběratele.
- o) Na součástkách nejsou přípustné výronky a vytržení materiálu, ostřiny, podpíchnutí vnitřních koutů, zakování, zaválcovaná místa, dutiny a rez.
- p) U součástek lisovaných a ohýbaných nesmí být trhliny, pórovitost a jiné vady, které by porušovaly pevnost součástek.

- q) Přihýbání, naklepávání a důlčikování součástek za účelem dosažení předepsaného rozměru není přípustné ani při montáži jednotlivých skupin a podskupin, pokud není předepsáno technologickým postupem.
- r) Ovalita a kuželovitost válcových ploch je přípustná v mezích tolerance rozměrové a geometrické, pokud není výkresem stanoveno jinak.
- s) Závity musí být provedeny čistě. Vydrolení závitů je přípustné nejvýše u jednoho závitu do poloviny jeho obvodu. Je-li vydrolení na začátku nebo na konci závitu, je nutno ho začistit.
- t) Rýhování a vroubkování součástek pro ruční manipulaci musí být provedeno tak, aby nezraňovalo obsluhu.
- u) Připouští se u nich načervenalý odstín.
- v) Po moření nejsou přípustná na součástkách vyleptaná místa. Dovolují se však různé barvy a odstíny povrchu původu materiálového nebo technologického.
- w) Všechny pohyblivé součástky musí volně procházet ve svých vedeních. Jejich pohyb musí být plynulý bez zadržování a zádržek. Součástky, které jsou ovládány pružinou, se musí rychle a energicky vracet do svých základních poloh.

Kontrola hlavně

Kontrola hlavně je zaměřena na kontrolu rovnosti vývrtního, jeho rozměrů dle tab. 5.1 a rozměrů nábojové komory. Dále je kontrolována kvalita vývrtního hlavně, především jeho povrchu.

Hodnocení zkoušky

Tab. 5.1 Měrky pro kontrolu \varnothing vývrtního [17] (Obr 5.4)

Měrka, která musí projít vývrtem, má průměr	\varnothing 5,52 mm
Měrka, která nesmí projít vývrtem, má průměr	\varnothing 5,59 mm



Obr. 5.4 Kalibry pro měření průměru vývrtnu v drážkách a šířku drážek v hlavni [7]

- a) Výkresem předepsaná sousost komory s osou vývrtnu musí být dodržena. Vnitřní zaoblení ústí hlavně musí být souosé s vývrtem hlavně.
- b) Rovnost hlavní se kontroluje sadou kalibrů krátkých (Obr. 5.5) a sadou kalibrů dlouhých (Obr. 5.6). Rozměry kalibrů a návod pro jejich použití je v technologickém postupu.
- c) Vývrt hlavně musí být čistý, lesklý, jsou povoleny stopy po opracování podle směrných vzorků, schválených konstruktérem a pracovníkem OŘK.



Obr. 5.5 Sada kalibrů krátkých pro měření hlavně [7]



Obr. 5.6 Sada kalibrů dlouhých pro měření hlavně [7]

V rozsahu směrných vzorků jsou přípustné:

- nepatrné stopy a rýhy způsobené nástrojem, jdoucí podélným směrem nebo šroubovitě, případně způsobené kalibry při kontrole a při čištění vývrtu,
- nepatrné podélné a příčné pruhy a čáry, které nemají ostré obrysy, vzniklé při výrobě a s odlišným leskem jako okolní plocha vývrtu.

Kontrola pouzdra zbraně

Kontrola pouzdra zbraně je zaměřena na kontrolu rovnoběžnosti a rovinnosti vodících lišt, drážky pro uchycení ramenní opěry, upínací lišty pro příslušenství dle MIL-STD-1913 a jejich rozměrů. Kontrola tloušťky vrstvy, tvrdosti a provedení eloxování s teflonováním na pouzdru zbraně se provádí podle technické dokumentace a schválených směrných vzorků.

Hodnocení zkoušky

- a) Na funkčních plochách vodících lišt nesmí být hrubé stopy po nástrojích. Symetrie osy otvoru pro uložení hlavně v pouzdru závěru musí být dodržena.
- b) Hodnoty tloušťky vrstvy, tvrdosti a provedení eloxování s teflonováním na pouzdru zbraně musí být v souladu s předpisem technické dokumentace a schválenými směrnými vzorky.

Kontrola pístu

Kontrola pístu je zaměřena na kontrolu funkční plochy pístu a jeho rozměrů a volný chod protizávaží.

Hodnocení zkoušky

- a) Na povrchu funkční plochy pístu nesmí být viditelné stopy po opracování, chod protizávaží musí být plynulý bez zadrhávání.

Kontrola vytahovače

Kontrola vytahovače je zaměřena na kontrolu drápku a jeho rozměrů.

Hodnocení zkoušky

- a) Kontrola kvality opracování funkční části vytahovače se provádí vizuálně. Na drápku vytahovače a díry pro kolík nesmí být viditelné ostřiny a trhliny.

Kontrola zápalníku

Kontrola zápalníku je zaměřena na kontrolu iniciačního hrotu, souososti průměrů, ozubu pro blokaci zápalníku a jeho rozměrů a přechodových rádiusů mezi válcovými plochami. Dále se provádí kontrola kvality leštěné iniciační části hrotu.

Hodnocení zkoušky

- a) Na povrchu nesmí být trhliny nebo stopy po opracování viditelné šestinásobně zvětšující lupou.

Kontrola závorníku

Kontrola závorníku je zaměřena na kontrolu otvoru pro řídicí čep, uzamykacích ozubů, souososti otvorů pro zápalník a lůžka pro náboj a jejich rozměrů.

Hodnocení zkoušky

- a) Zápalník se musí pohybovat ve svém vedení v závorníku volně bez zadrhávání.
- b) Vykývnutý vytahovač se musí vrátit rychle do původní polohy.
- c) Zdvih vyhazovače musí být energický a plynulý bez zadrhávání.
- d) Zasunutí a vytažení řídicího čepu musí jít volně rukou bez použití nástroje.

Kontrola závěrového ústrojí

Účelem zkoušky je ověření pevnosti závěrového ústrojí a jeho bezpečnosti. Závěrové ústrojí musí být dostatečně pevné, aby vydrželo bez poškození účinky výstřelu, a musí zajistit bezpečnost zbraně při jejím uzavření (uzamčení). Zároveň se musí spolehlivě uzamknout nábojová komora při zasunutém plném zásobníku. Druhá možnost spuštění závěru do přední polohy, ať již při plném zásobníku nebo při vyjmutém zásobníku, se odzkouší krátkým zatažením nosiče závorníku úplného zpět a jeho vypuštěním dopředu. Chod závěru do přední polohy musí být působením vratné pružiny energický, bez známek drhnutí.

Hodnocení zkoušky

- a) Nosič závorníku úplný musí svou vlastní hmotností spadnout do zadní/přední úvratě ve svislé poloze sestavy (bez vratné pružiny).
- b) Uzamykací vůle je určena kontrolními referenčními měrkami (Obr. 5.7) uzamykacích vůlí ručních palných zbraní podle technické a výkresové dokumentace.
- c) Uzamykací vůle nesmí být po zkušební střelbě větší, než připouští technická a výkresová dokumentace.



Obr. 5.7 Měrky pro kontrolu uzamykacího rozměru [7]

Tormentace zbraně (tlaková zkouška)

Zkouška spočívá v prověření pevnosti a bezpečnost zbraně střelbou náboji se zvýšeným tlakem. S každou vyrobenou zbraní se před uvolněním k dalším zkouškám provádí tormentace dvěma zkušebními náboji s tlakem $p_{\text{tomSTR}} = (446,1 \pm 20)$ MPa, při teplotách $+20^{\circ}\text{C}$ až $+24^{\circ}\text{C}$. Zkouška se provádí u Českého zkušebního úřadu za přítomnosti pracovníka OŘK a zástupce OSOJ. Po tormentaci se ze zbraně vystřelí jeden spotřební náboj a provádí se následující kontrolní operace:

- vizuální prohlídka vystřelené nábojnice spotřebního náboje,
- kontrola uzamykacího rozměru zkušebními měrkami (Obr. 5.8)



Obr. 5.8 Kontrola uzamykacího rozměru pomocí měrek [7]

Hodnocení zkoušky

- Po tormentaci se prohlédne celá zbraň, zejména hlaveň, závorník, nosič závorníku a spoušťový mechanismus. Na těchto součástkách nesmí být trhliny, zlomeniny ani jiné poškození a nesmí nastat deformace vývrtné hlavňe a nábojové komory.
- Uzamykací rozměr po proměření musí odpovídat údajům dle tab. 5.2.

Tab. 5.2 Uzamykací rozměry

Před zkušební střelbou lze uzamčít kalibry	Po zkušební střelbě nesmí uzamčít kalibr
38,05 mm až 38,20 mm	38,26 mm

Zkouška rozložení a složení zbraně

Účelem této zkoušky je ověření vhodnosti a snadnosti rozložení a složení zbraně. Po částečném nebo úplném rozložení se zbraň opět složí a přezkouší se funkce složené zbraně. Ověřuje se možnost nesprávného složení zbraně, vliv nesprávné montáže zbraně na bezpečnost, funkci a přesnost střelby zbraně. Je nepřípustná možnost vadného složení zbraně, po kterém by mohlo následkem vadného složení dojít k ohrožení bezpečnosti střelce nebo k nesprávné funkci zbraně.

Hodnocení zkoušky

- a) Hodnotí se snadnost a jednoduchost rozložení zbraně. Postup rozebrání a složení musí být totožný s popsáním v Příručce pro obsluhu.

Zkouška nabíjecí schopnosti

Jedná se o ověření spolehlivé a jednoduché nabíjecí schopnosti zbraně. Zkouška se provádí nejprve ručně, poté střelbou.

Ruční zkouška se provádí zasunutím prázdného zásobníku do zbraně. Vypuštění zásobníku se přezkouší stlačením záchyty zásobníku se zbraní v horizontální poloze. Prázdný zásobník musí ze zbraně vlastní vahou vypadnout. Dále se zasune do zbraně zásobník naplněný pěti školními náboji. Nabíjecí schopnost se přezkouší zasunutím náboje do nábojové komory a to i při namíření zbraně svisle vzhůru. Zbraň se musí závěrem lehce nabít a musí dojít ke spolehlivému uzamčení nábojové komory. Druhá možnost vypuštění závěru do přední polohy se odzkouší krátkým zatažením závěru zpět a jeho uvolněním.

Zkouška nabíjecí schopnosti střelbou se provádí současně se zkouškou mechanismu automatické funkce.

Hodnocení zkoušky

- a) Zkouška funkce je vyhovující, nedošlo-li k zádržce střelby nebo nepravdivosti funkce při střelbě dvourannou dávkou a dávkou vinou zbraně, k natržení nábojnic a je-li vyhazování nábojnic dostatečně energické a nesmí ohrožovat obsluhu.

- b) Vznikne-li při zkoušce funkce zádržka vinou zásobníku, provede se kontrola vadného zásobníku měrkami a zásobník se odzkouší střelbou 30 ranami. Způsobí-li zásobník opět poruchu, vyřadí se a vrátí výrobcí k výměně.
- c) Zbraně, které při zkoušce funkce střelbou nevyhověly, se vrátí k opravě a podrobí se nové zkoušce. Opakovaná zkouška funkce střelbou se provádí dvojnásobným počtem ran.
- d) Chod závěru do přední polohy musí být působením vratné pružiny energický, bez známek drhnutí.
- e) Náboj se nesmí při vysouvání ze zásobníku vzpříčit, vyběhnout mimo komoru ani nesmí dojít k deformaci střely.
- f) Při zamíření hlavně svisle vzhůru musí k úplnému podání náboje do komory postačit síla vratné pružiny.

Zkouška spoušťového a bicího ústrojí

Touto zkouškou se ověřuje spolehlivá činnost spoušťového a bicího ústrojí. Provádí se ruční kontrolou funkce a plynulosti chodu spouště. Dále se kontroluje odpor spouště závažím.

Zkouška činnosti spoušťového a bicího ústrojí střelbou se opět provádí společně se zkouškou mechanismu automatické funkce.

Zkouška bezpečnosti zbraně a pojistného ústrojí

Ověření spolehlivé činnosti pojistného ústrojí zbraně a bezpečné funkce zápalníku je jednou z dalších zkoušek. Provádí se 100 % kontrola přečnávání zápalníku nad rovinu lůžka pro náboj v závorníku. Kontrola se provádí v sestavě nosiče závorníku úplného.

Dále se provede kontrola nuceného přečnávání zápalníku nad rovinu lůžka pro náboj v závorníku nuceným pohybem zápalníku při jeho odblokování. Kontrola se provádí u 100 % kusů z dávky.

Hodnocení zkoušky

- a) V okamžiku blokování zápalníku zatlačením zezadu na zápalník musí být chod zápalníku omezen dorazem blokování.
- b) V okamžiku odblokování je funkce blokace zápalníku správná, jestliže při zatlačení zezadu na zápalník dojde k jeho volnému chodu bez zadrhávání.
- c) U zkoušky přečnívání zápalníku nesmí během zatlačení zezadu na zápalník při dosedu na doraz blokace přečnívat zadní konec zápalníku přes zadní čelo závěru. Dále nesmí přečnívat iniciační hrot zápalníku nad plochu dna lůžka pro náboj.
- d) U zkoušky nuceného přesahu musí být přečnívání zápalníku nuceným pohybem v mezích 0,8 mm až 1,05 mm.

Zkouška vytahovacího a vyhazovacího ústrojí

Ručně se zkouška vytahovacího a vyhazovacího ústrojí provádí zasunutím zásobníku naplněného deseti školními náboji do zbraně. Ručním pohybováním závěru zasouváme a vyhazujeme náboje.

Zkouška vytahovacího a vyhazovacího ústrojí střelbou se provádí současně se zkouškou mechanismu automatické funkce.

Hodnocení zkoušky

- a) Zkouška prováděná ručně, stejně tak jako zkouška prováděná střelbou, je vyhovující, když je vytahování a vyhazování nábojnice energické a neohrožuje obsluhu.
- b) Jestliže se během střelby vyskytnou závady, které nejsou způsobeny podmínkami daného druhu zkoušek (např. selhání vinou náboje apod.), nezapočítávají se do výsledku zkoušek.

Zkouška mechanismu automatické funkce

Zkouška má za úkol ověřit spolehlivost činnosti mechanismu automatické funkce, včetně všech předešlých zkoušek střelbou, a bezpečnosti zacházení se zbraní při zachování pravidel provozu.

Odstřelí se dva plně nabitě zásobníky z úplně a lehce namazané zbraně z ruky v poloze vsedě ze střeleckého stolu se zbraní opřenou v opěrné vidličce. Z obou zásobníků se vystřelí 5 ran jednotlivými ranami, 5x dvourannou dávkou, zbytek krátkými dávkami (3 až 5 ran).

Při střelbě jednotlivými ranami prvního zásobníku se provede přednastavení mechanických mířidel. Obdobně při střelbě jednotlivými ranami druhého zásobníku se provede přednastavení průhledového zaměřovače kolimátorového typu (dle kupní smlouvy).

Sestava hledí je pevně připevněna na montážní liště na pozici č. 31. Na této sestavě je nastaveno malé průhledítko. Sestava mušky je pevně připevněna na montážní liště na pozici č. 1 a kolík mušky je zašroubován do základní polohy.

Střelba je prováděna na 50 m a rozptyl není vyhodnocován.

Hodnocení zkoušky

- a) Při střelbě se ověřuje, zda nemůže dojít k předčasnému výstřelu setrvačností zápalníku při zastavení závěru v přední poloze a není-li ohrožena bezpečnost osob obsluhujících zbraň při střelbě.
- b) Vytahování a vyhazování nábojnic musí být energické a nesmí ohrožovat obsluhu.
- c) Jestliže se během střelby vyskytnou závady, které nejsou způsobeny podmínkami daného druhu zkoušek (např. selhání vinou náboje apod.), nezapočítávají se do výsledku zkoušek.

Zkoušky balistické

Ke zkouškám balistickým (nastřelování a kontrole rozptylu) mohou být uvolněny jenom ty zbraně, které vyhověly všem předešlým zkouškám a kontrolám. Předložené zbraně musí být mírně namazány. Vývrt a nábojová komora musí být před střelbou vytřeny do sucha.

Měření rychlosti střely

Při této zkoušce se ověřuje, zda rychlost střely je v rozmezí udaných hodnot typu stanoveného střeliva. Zkouška je prováděna v rámci VKZ.

Hodnocení zkoušky

- a) Po provedení zkoušky životnosti hlavně musí být úbytek počáteční rychlosti střel ve srovnání s počátečním stavem maximálně o 10 %.

Zkouška přezkoušení nastřelení

Ověření polohy SBZ provádí střelec přes zaměřovač kolimátorového typu a přídatný denní zvětšovací dalekohled určený výrobcem (dle kupní smlouvy) na terč vzdálený 50 m, v poloze v sedě ze střeleckého stolu se zbraní opřenou v opěrné vidličce. Střelba se provede osmi stejně zamířenými ranami na nástřelný list na střed spodního okraje černého obrazce. Střelba je vyhodnocována cílovou kamerou. Výsledky střelby jsou vytištěny na vyhodnocovací list, který je přiložen ke každé zbraní.

V případě nastřelování na terč vzdálený 100 m se střelba provede osmi ranami na terč (Terč č. 4, nekrytě ležící figura s kruhy) stejně zamířenými na střed spodního okraje černého obrazce. Střelba je vyhodnocována ručně.

Je možno střílet ze zbraně uložené ve vhodně upravené nastřelovací stoličce se speciálním upínačem. Upnutí však musí zaručovat stejnou polohu středního bodu zásahu jako při střelbě v poloze vleže nebo vsedě s oporou.

Ověření rozptylu a nastřelení může být prováděno také na otevřené střelnici v poloze vleže nebo vsedě s oporou i z vhodně upravené nastřelovací stoličky se speciálním upínačem. Střelba je prováděna za podmínek dle TP-VD-637-81.

Při nastřelování je přípustné korigovat polohu záměrného bodu použitím dalekohledu. Toto platí pro korekci mířidel při nastřelování zbraně, nikoli konečné kontrole.

Při střelbě na terč ve vzdálenosti 50 m je záměrný bod ve středu spodního okraje obdélníku. Ve vzdálenosti 50 mm nad záměrným bodem je bod, kolem něhož je opsán kontrolní kruh o \varnothing 110 mm pro nastřelení mechanických mířidel zbraně.

Při nastřelení je dovolena úprava mířidel v rozsahu korekčních prvků mířidel (příčemž po stranách musí zůstat min. 0,25 mm vůle pro případnou další korekci). Výška kolíku mušky se nastavuje ze základní polohy při počáteční korekci mířidel, kdy je dovoleno vystřelit maximálně 10 ran, které se nezapočítávají do hodnocení nástřelu.

K nastřelení se použijí náboje 5,56x45 mm NATO. Náboje musí být převzaty pracovníkem ORK. Náboje se temperují na teplotu +20°C až +25°C. Nastřelování se provádí jednou sérií nábojů až do jejího vypočtení.

Vyskytne-li se závada vinou zbraně, vrátí se zbraň ke kontrole, eventuálně k opravě.

Vyskytne-li se závada vinou zásobníku, zásobník se opraví, eventuálně vyřadí. Mohla-li by tato oprava ovlivnit nastřelení a rozptyl střely zkouška se opakuje.

Hodnocení zkoušky

- a) Při střelbě na 50 m se musí střední bod zásahu z 8 ran pohybovat v kruhu o \varnothing 110 mm kolem záměrného bodu. Při střelbě na 50 m v rámci konečné kontroly se musí střední bod zásahu pohybovat v kruhu o \varnothing 55 mm.
- b) Při střelbě na 100 m se musí střední bod pohybovat v kruhu o \varnothing 110 mm.
- c) Uvedené hodnocení platí pro střelbu s kolimátorem a přidavným denním zvětšovacím dalekohledem.
- d) Nevyhoví-li zbraně požadavkům ani po dvounásobném opakování, vrátí se zpět ke kontrole, eventuálně k opravě a novému nastřelení.

- e) Na nástřelných listech střelec kontroluje umístění středního bodu zásahu a rozptyl.
- f) V případě, že při zkoušce bude umístěno více střel v jednom místě (kamera tento stav vyhodnotí jako jeden zásah), nedovoluje se „dostřelovat“ scházející počet ran a pracovník OŘK provede vyhodnocení zkoušky graficky.
- g) Provádí-li se na zbraní po převzetí pracovníkem OŘK jakákoliv oprava, která má vliv na seskupení a přesnost střelby, musí být znovu provedeno nastřelení a nová zkouška.

Měření rozptylu

Tato zkouška ověřuje velikost rozptylu, který je jedním z měřítek jakosti zbraně a nábojů. Kontrola rozptylu se provádí stejným postupem a za stejných podmínek, tedy současně, jako zkouška přezkoušení nastřelení.

Hodnocení zkoušky

- a) Rozptyl na terč vzdálený 50 m je správný, jsou-li středy zásahu těchto 8 ran překryty kruhem o \varnothing 58 mm, jehož střed je umístěn v obrazci pro polohu středního bodu zásahu (kružnice R100). Kruhy jsou určeny středy otvorů vstřelů. V případě nastřelování na terč vzdálený 100 m je rozptyl správný, jsou-li středy zásahu těchto 8 ran překryty kruhem o \varnothing 116 mm.

Zkouška vyměnitelnosti

Při této zkoušce se ověřuje funkčnost zbraně s vyměněnými díly. Tato zkouška se provádí buď v rámci ověřovací série, na požadavek zákazníka, při zásadních konstrukčních změnách, nebo při konečné kontrole zástupcem OSOJ. Z dávky zbraní předložených ke konečné kontrole zástupci OSOJ a za účasti pracovníka OŘK se namátkou vyberou 4 zbraně. S těmito zbraněmi se provede zkouška 100 % vyměnitelnosti zbraní v rámci hlavních skupin zbraně dle článku. Provede se částečná rozborka a všechny vyjmuté díly se vzájemně promíchají a opět složí do úplné zbraně. S nově složenými zbraněmi se provede

zkouška funkce zbraně ručně. Se zbraněmi se poté provede zkouška střelbou mechanismu automatické funkce jedním plně nabitým zásobníkem z úplně a lehce namazané zbraně z ruky v poloze vsedě ze střeleckého stolu se zbraní opřenou v opěrné vidličce. Součásti, označené výrobním číslem zbraně se vrátí po provedených zkouškách do původních sestav.

Hodnocení zkoušky

- a) Zbraně se zaměněnými součástkami musí vyhovovat požadavkům zkoušek. Je-li zkouška vyhovující, uvolní pracovník OŘK označením průvodky dávku zkoušených zbraní. O nevyhovujícím výsledku zkoušky zpracuje pracovník OŘK protokol s uvedením závad. Protokol se předá zpět výrobě se zkoušenou dávkou zbraní a postupuje se v souladu se směrnicí neshodného výrobku.
- b) Zjistí-li se při provádění zkoušky vyměnitelnosti závada a prokáže-li se, že nejde o chybu, která by byla zaviněna výrobou zbraní, lze závadu za přítomnosti zástupce OSOJ odstranit a zkouška se úplně dokončí.

Velká kontrolní zkouška (VKZ)

Velká kontrolní zkouška je v podstatě ověření bezpečnosti, spolehlivosti a užitných vlastností zbraně v rozsahu stanovené životnosti zbraně. Tato zkouška slouží k získání informací týkajících se funkční spolehlivosti, závadovosti a opotřebení součástí během střelby. VKZ se provádí na základě požadavku odběratele, který je uveden v kupní smlouvě.

Vzhledem k probíhajícím vojenským tendrům, kterých se Česká zbrojovka a.s. účastní a při nichž je spolehlivost jedním z nejdůležitějších hodnocených kritérií, je tato část zpracována v samostatném dokumentu k diplomové práci [20]. Průběh a hodnocení VKZ jsou obchodním tajemstvím České zbrojovky a.s.

Prohlídka zbraně po zkouškách

Zbraně, které vyhověly všem výrobním zkouškám, jsou předány spolu s průvodkami a vyhodnocovacími listy k provedení prohlídky v rámci výstupní kontroly dle směrnic a pracovních instrukcí. O provedené kontrole provede pracovník výstupní kontroly záznam do průvodky výrobku, potvrdí záruční list a výrobek uvolní.

Je-li při prohlídce zjištěna závada, která odporuje požadavkům, je výrobek označen jako neshodný a izolován, podléhá řízení dle pracovních instrukcí o nakládání s neshodnými výrobky.

Konečná kontrola Zástupcem OSOJ

Konečnou kontrolu provádí zástupce OSOJ za účasti zástupce OŘK výrobce. Předmětem konečné kontroly jsou pouze výrobky po výrobcem provedených zkouškách a kontrolách, které byly hodnoceny jako vyhovující.

Konečná kontrola je prováděna u 1,5 % výrobků z předložené dávky. Zbraně pro konečnou kontrolu vybírá zástupce OSOJ se zástupcem OŘK výrobce. V rámci konečné kontroly ZSOJ se provádí kontrola kompletnosti zboží včetně příslušenství a obalu dle požadavku kupní smlouvy.

Přehled všech zkoušek a kontrol pro útočnou pušku CZ 805 BREN je uveden v tabulce 5.4.

Tabulka 5.1 Přehled zkoušek a kontrol CZ 805 BREN [17]

		Každý kus při výrobě	Konečná kontrola zástupcem OSOJ (1,5 % z předložené dávky)	
Kontrola základních vlastností	Kontrola vzhledu a provedení	●	●	
Požadavky na jednotlivé součástky a části zbraně	Kontrola hlavně	●	●	
	Kontrola příslušenství a obalu	●		
	Kontrola závěrového ústrojí	●	●	
	Kontrola hmotnosti		●	
Zkoušky funkce zbraně	Zkouška rozložení a složení zbraně	●	●	
	Zkouška nabíjecí schopnosti	Ručně	●	●
		Střelbou	●	●
	Zkouška spoušťového a bicího ústrojí	Ručně	●	●
		Závažím	●	●
		Střelbou	●	●
	Zkouška bezpečnosti zbraně a pojistného ústrojí	●	●	
	Zkouška vytahovacího a vyhazovacího ústrojí	Ručně	●	●
Střelbou		●	●	
Zkoušky balistické	Zkouška přezkoušení nastřelení	●	●	
	Měření rozptylu	●	●	
Zkoušky zvláštní	Zkouška vyměnitelnosti		●	
Tormentace		●		
Prohlídka zbraně po zkouškách	Výstupní kontrola	●		

5.4 G8D

G8D (Global Eight Disciplines) je Standardizovaná metoda, která se používá na řešení problému, který se náhle a neočekávaně vyskytne a jehož příčina je prozatím neznámá. Požadavky na vyřešení problému jsou vždy rychlost, účinnost opatření a zároveň maximální ochrana zákazníka od nežádoucích důsledků. Cílem je tyto problémy neskrývat ale identifikovat, evidovat a vyřešit. Správné použití metody dokáže ušetřit čas, investice a případně najít skryté rezervy.

G8D je jednou z metod řešení krizových situací při řízení provozů. Je to nástroj pro komplexní řešení problému širšího rozsahu. Řeší vzniklé problémy pomocí osmi (respektive devíti = D0 – D8) kroků, které mohou být efektivní pouze tehdy, když jsou zainteresovány všechny oddělení, kterých se problém týká.

Jednotlivé kroky G8D

D0 – Příprava pro proces G8D

D1 – Založení týmu

D2 – Popis problému

D3 – Navržení dočasných nápravných opatření + realizace

D4 – Definování a verifikování kořenových příčin a bodu úniku

D5 – Výběr a verifikace trvalých nápravných opatření

D6 – Implementace a validace trvalých nápravných opatření

D7 – Prevence výskytu opakovaného problému

D8 – Uznání týmových a individuálních příspěvků

Ke správě neshod, řízení evidence a analýzám se využívají G8D reporty a informační systémy, v České zbrojovce a.s. je to například Palstat CAQ, na obr. 5.9 je zobrazena jeho pracovní plocha. Po zjištění neshody se v systému vystaví G8D report, který se na ploše

zobrazí červeně s popisem Vystavená. Jakmile se ustaví komise a neshoda se začne řešit, zobrazí se modře s popisem V řešení. Po nalezení řešení se neshoda zobrazí zeleně s popisem Uvolněná. Posledním krokem je zhodnocení řešení neshody. Pokud je řešení správné a osvědčilo se v praxi, zobrazí se neshoda šedě s popisem Zhodnocená. Aby se neshody vyřešili v co nejkratším čase, využívají se G8D tabule na provozech, kde se aktuální problémy evidují a jsou tak neustále na očích řešitelů a všech zainteresovaných osob. Na tabulích se vede i realizované opatření a průběžné řešení. [19]

The screenshot shows the Palstat CAQ system interface. At the top, there is a search bar and navigation icons. Below that is a table with the following columns: Číslo neshody (Incident ID), Stav (Status), Datum (Date), Popis (Description), Odpovědný (Responsible), Číslo operací (Number of Operations), Opatření (Measures), and others. The table contains numerous rows of incident data, with some rows highlighted in red (Vystavená) and others in green (Uvolněná). The interface also shows a taskbar at the bottom with various application icons and system information.

Obř. 5.9 Zobrazení informačního systému Palstat CAQ na monitoru [19]

Díky archivaci neshod, jejich popisu a způsobu řešení, lze poměrně jednoduše dohledat chyby v celém výrobním procesu a učinit nápravná opatření.

6 Návrh opatření včetně metodiky kontroly

Vzhledem k probíhajícím vojenským tendrům, kterých se Česká zbrojovka a.s. účastní a při nichž je spolehlivost jedním z nejlépe hodnocených kritérií, je tato část zpracována v samostatném dokumentu k diplomové práci [20]. Metodiky kontrol jsou obchodním tajemstvím České zbrojovky a.s.

7 Praktické ověření

Vzhledem k probíhajícím vojenským tendrům, kterých se Česká zbrojovka a.s. účastní a při nichž je spolehlivost jedním z nejdříve hodnocených kritérií, je tato část zpracována v samostatném dokumentu k diplomové práci [20]. V praktickém ověření jsem použil údaje, které jsou obchodním tajemstvím České zbrojovky a.s.

8 Závěr a zhodnocení

Kontrola a následné rovnání pístů u útočných pušek mají vliv na snížení pasivních odporů. Navržené konstrukční a technologické opatření se v MKZ jeví jako vyhovující. Díky snížení pasivních odporů, což bylo podloženo měřeními rychlosti nosiče závorníku, lze předpokládat nejen zvýšení spolehlivosti, ale i prodloužení životnosti částí zbraně dotčených úpravou. K tomuto ověření je třeba ještě vykonat VKZ. Ta ale z časových a finančních důvodů bude vykonána až s ověřováním životnosti více dílů, které byly konstrukčně, popřípadě technologicky změněny.

Základní konstrukce útočných pušek, především jejich hlavních částí, se nezměnila již téměř 100 let. V podstatě se mění jen uživatelské rozhraní a výkonnostní parametry. Nejdůležitějšími parametry jsou spolehlivost a přesnost. Všichni výrobci útočných pušek hledají možnosti zvyšování těchto parametrů při současném snižování váhy a zlepšování dalších parametrů. Důležitou roli v tomto konkurenčním boji hraje samozřejmě také cena. Nejlepším způsobem, jak těchto cílů dosáhnout, je neustálé zlepšování kvality při výrobě. Za tímto účelem dále navrhuji zavedení výrobních značek na jednotlivé sestavy a podsestavy útočné pušky. Nezanedbatelný podíl na neshodných kusech při výrobě má právě montáž zbraní. Na montáži musí montážník ručit za správnost použitých dílů a správnost montáže. V současné době nelze viníka špatné montáže určit. Díky odstranění této anonymity bude montážník motivován ke kvalitnějším výkonům. Příklady umístění výrobních značek uvádím v příloze B.

Vzhledem k řešenému problému závady funkce a postupu, respektive posloupnosti řešení, dále navrhuji zavedení logických blokových diagramů. Logický blokový diagram návaznosti a ovlivnění všech dílů útočné pušky umožní rychleji a efektivněji detekovat kořenovou příčinu problému. Po identifikaci závady tak bude patrné, které sestavy a součásti mohou mít vliv na tuto závadu, které ovlivňují sebe navzájem a která řešení lze aplikovat současně. Toto opatření může nadále snižovat náklady na řešení problémů a tím i celkovou cenu zbraně.

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval Ing. Šárce Tiché, Ph.D. za odborné vedení a cenné připomínky, bez kterých by se má práce neobešla. Dále děkuji panu Vítězslavu Guryčovi, specialistovy výzkumu a vývoje konstrukce vojenských zbraní, a panu Ing. Michalu Mrákoví, vedoucímu odboru konstrukce vojenských zbraní, zaměstnancům České zbrojovky a.s., za obětavou pomoc, cenné profesní rady a spoustu materiálů, které mi umožnili práci dokončit.

9 Seznam použité literatury

- [1] PROCHÁZKA, Stanislav. *Pěchotní zbraně na území Afganistanu: studijní pomůcka*. Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2011, 95 s. ISBN 978-80-7231-776-9.
- [2] KREISL, David. *Stanovení požadavků na útočnou pušku*. Ostrava, 2012. Bakalářská práce. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování. Vedoucí práce doc. Ing. Róbert Jankových, CSc.
- [3] Archiv oddělení marketingu České zbrojovky, a.s.
- [4] Posts Tagged 'Eurostatory'. Soldier Systems Daily [online]. 2012 [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://soldiersystems.net/tag/eurostatory/>
- [5] FIŠER, Miloslav. *Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 144 s. ISBN 978-80-248-1021-8.
- [6] Nauka o zbraních. Zbraně kvalitně [online]. [2014] [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <http://zbrankvalitne.cz/zbrojni-prukaz/nauka-o-zbranich/>
- [7] Archiv autora
- [8] FIŠER, Miloslav; PROCHÁZKA, Stanislav. *Projektování loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 140 s. ISBN 978-80-248-1430-8.
- [9] Výzkumné a vývojové centrum České zbrojovky, a.s.
- [10] JANKOVÝCH, Róbert; MAJTANÍK, Jozef. *Jakost zbraní a střeliva*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 103 s. ISBN 978-80-248-1208-32009.
- [11] JANKOVÝCH, Róbert; MAJTANÍK, Jozef. *Spolehlivost zbraní a střeliva*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 106 s. ISBN 978-80-248-1429-2.

- [12] KOMENDA, Jan; VÍTEK, Roman; RYDLO, Martin. *Vnější balistika loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 139 s. ISBN 978-80-248-1027-02007.
- [13] STANAG AC/225(LG/3-SG/1)D/14. *Zkušební metodiky pro hodnocení malorážových systémů NATO*. Brusel: LG/3-SG/1, 2001. 604 s.
- [14] TP-VD-637-81. *Zkoušení malorážových zbraní*. Brno: Výzkumný a vývojový ústav ZVS, 1981. 192 s.
- [15] ČOS 051618. *Český obranný standard: Zásady NATO pro integrovaný systémový přístup ke kvalitě v průběhu životního cyklu*. 3. vyd. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2011. 48 s.
- [16] ČOS 051622. *Český obranný standard: Požadavky NATO na ověřování kvality při návrhu, vývoji a výrobě*. 2. vyd. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2011. 28 s.
- [17] TP-805. *Technické podmínky pro výrobu a kontrolu CZ 805 BREN*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2013. 52 s.
- [18] PI-1-06-03. *Způsob návaznosti měřidel*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2012. 8 s.
- [19] PI-1-07-02. *Výrobní kontrola*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2013. 29 s.
- [20] KREISL, D. *Kontrola jakosti ve výrobě útočných pušek: samostatný dokument diplomové práce*. Ostrava, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2014, 36 s. Vedoucí práce: Tichá, Š.

10 Seznam příloh

PŘÍLOHA A DOTAZNÍK PRO VOJÁKY Z POVOLÁNÍ..... 71

PŘÍLOHA B VÝROBNÍ ZNAČKY 74

Příloha A Dotazník pro vojáky z povolání

DOTAZNÍK PRO VOJÁKY Z POVOLÁNÍ

Tento dotazník je součástí bakalářské práce, jejímž cílem je ideový návrh na útočnou pušku. Má za úkol specifikovat potřeby a požadavky vojáků z povolání na moderní zbraň vojáka 21. století.

hodnost Jméno Příjmení (není nutné vyplňovat) :

Délka služby v AČR:

Druh vojska:

Funkce:

Typy útočných pušek, s nimiž máte zkušenosti:

Mise (rok, místo) :

Kontakt s protivníkem (druh, vzdálenost od EN, použitá zbraň):

Formulace požadavků

Maximální hmotnost zbraně včetně zásobníku (kg):

Upřednostňovaný typ pažby (např. sklopná, výsuvná, kombinace):

Upřednostnili by jste systém zbraně BULL-PUP?:

Preferovaná kompatibilita zásobníku (druh zbraně):

Vámi upřednostněný typ zaměřovače:

Vámi preferovaný taktický popruh:

Další doplňky:

Jiné požadavky (co by útočná puška měla splňovat):

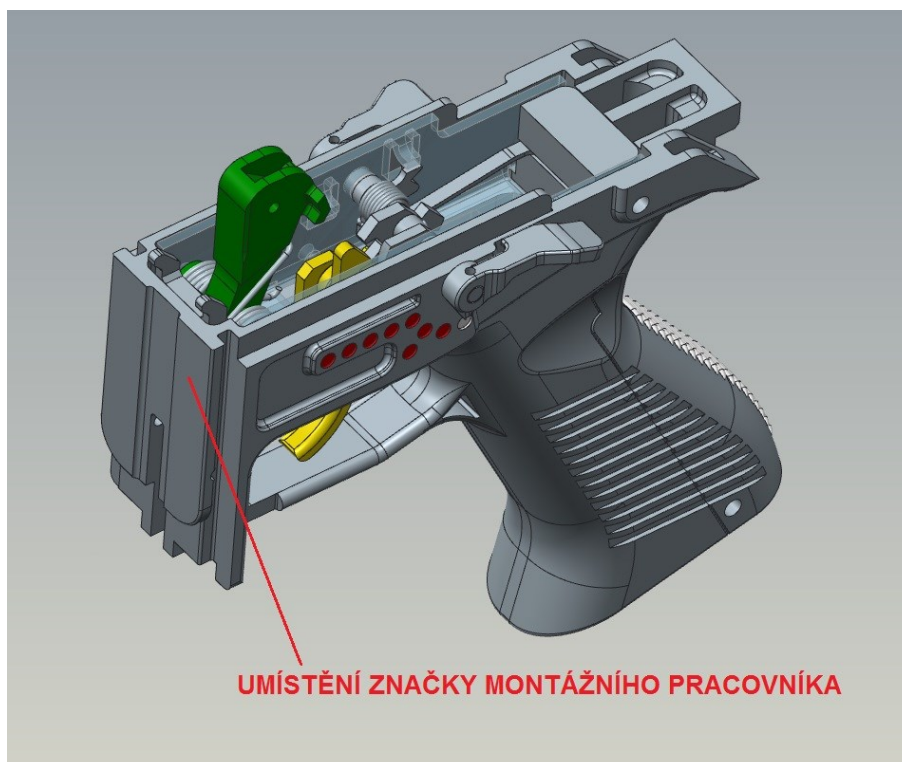
V této části dotazníku ohodnoťte požadavky body podle Vašeho názoru důležitosti jednotlivých požadavků. Hodnocení je stanoveno body od 1 do 10 podle důležitosti, přičemž 1 je nejméně důležitý požadavek a 10 je nejdůležitější požadavek.

	Požadavek	Specifikace	Hodnocení
1	Účinný dostřel	Vzdálenost, na které je dosahována stanovená pravděpodobnost zásahu na standardní cíl	
2	Přesnost střelby	Dosahovaná pravděpodobnost zásahu při střelbě na různé cíle, za různých bojových podmínek	
3	Bojová rychlost střelby	Rychlost střelby včetně přebití zbraně	
4	Ovladatelnost	Možnost rychlé manipulace při pohybu, přenosu palby, zamířování, výměny zásobníků, příslušenství, manipulace s pojistkou ve všech střeleckých polohách...	
5	Kompatibilita	Kompatibilita zásobníků se spojenci	
6	Montážní lišty MIL-STD-1913	Vybavenost lištami pro uchycení zaměřovačů a doplňků	
7	Spolehlivost	Bezporuchovost zbraně	
8	Hmotnost	Celková hmotnost zbraně ovlivňující zatížení vojáka	
9	Rozměry	Rozměrové parametry zbraně, její ovladatelnost	
10	Bezpečnost	Bezpečnost proti nechtěnému výstřelu a ochrana střelce	
11	Odolnost	Odolnost proti mechanickým, klimatickým vlivům a účinkům jaderného výbuchu	
12	Životnost	Životnost celého zbraňového systému	
13	Údržba	Jednoduchost údržby a čištění po použití	
14	Slučitelnost a vzájemná zaměnitelnost	Zaměnitelnost jednotlivých dílů zbraně	

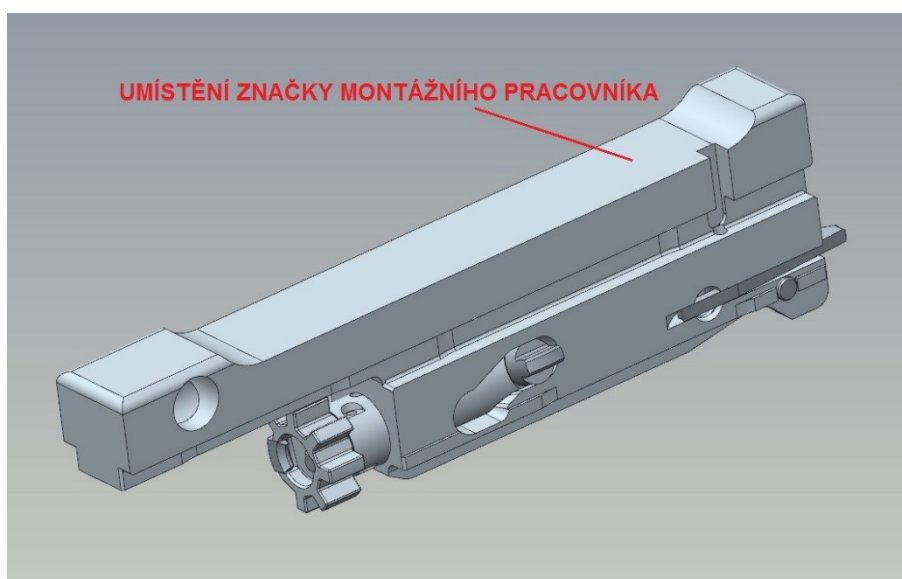
15	Servis	Možnost základních oprav na stupni útvar	
16	Přepavitelnost	Uložení zbraní v bednách umožňujících přepavitelnost	
17	Průvodní dokumentace	Návod k použití, soupis přídatného materiálu, dokument o počtech provedených výstřelů	
18	Ekologické požadavky	Způsob výroby a materiál šetrný k životnímu prostředí	

Za zpracování a Vámi věnovaný čas Vám děkuje rtn. David Kreisl.

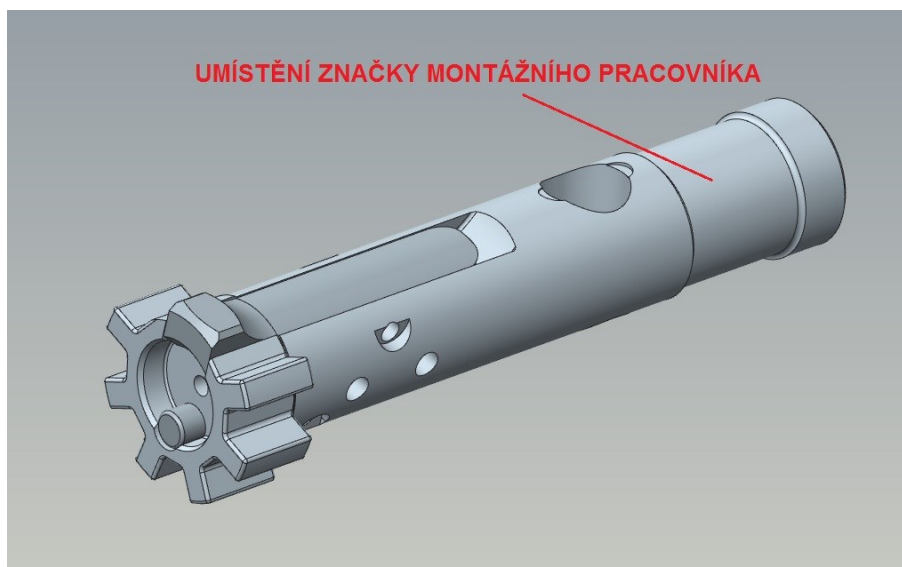
Příloha B Výrobní značky



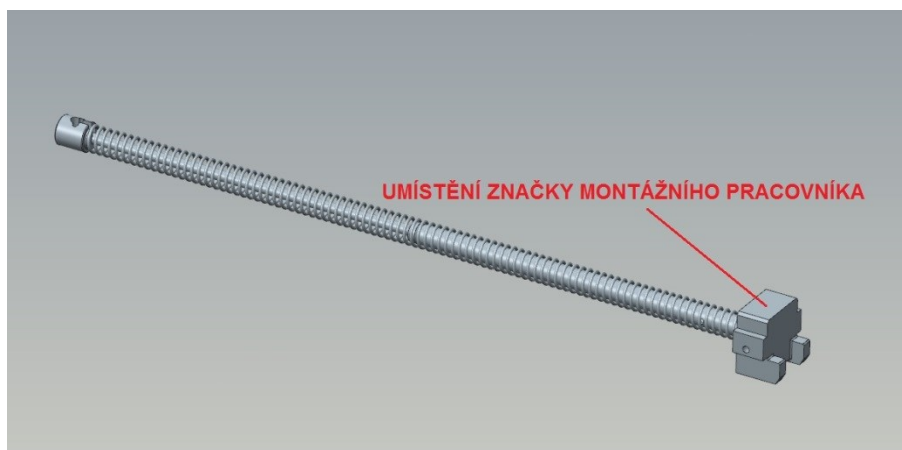
Obr. B.1 Umístění výrobní značky na spoušťový mechanismus [9]



Obr. B.2 Umístění výrobní značky na sestavu nosiče závorníku [9]



Obr. B.3 Umístění výrobní značky na sestavu závorníku [9]



Obr. B.4 Umístění výrobní značky na sestavu vratného ústrojí [9]