

# Návrh krytu závěru útočné pušky Sa vz. 58

Boleslav Vlček

---

Bakalářská práce  
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav výrobního inženýrství  
akademický rok: 2016/2017

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Boleslav Vlk**  
Osobní číslo: **T15152**  
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Technologická zařízení**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh krytu závěru útočné pušky Sa vz. 58**

Zásady pro vypracování:

- 1. Literární rešerže na dané téma**
- 2. Návrh řešení krytu závěru**
- 3. Výkresová technická dokumentace**
- 4. Ekonomické zhodnocení**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**Dle doporučení vedoucí bakalářské práce**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. František Volek, CSc.**  
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

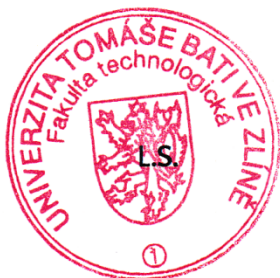
**2. ledna 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**19. května 2017**

Ve Zlíně dne 31. ledna 2017

doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: .....

Obor: .....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je studie, návrh a kompletní výkresová dokumentace nového krytu závěru československé útočné pušky Sa vz. 58. Tento nový kryt závěru by měl splňovat požadavky na moderní vojenské zbraně v oblasti montáže doplňků (zejména zaměřovačů, puškohledů či kolimátorů) na tělo zbraně a také eliminovat hlavní zranitelnost útočné pušky vz. 58, která spočívá ve snadném poškození původního krytu závěru a tím znemožnění pohybu celého nosiče závorníku.

Klíčová slova:

útočná puška vz. 58, samopal vz. 58, kryt závěru, závěr, nosič závorníku, RIS lišta, Weaver lišta, Picatinny lišta, montáž, 7.62 x 39 mm vz. 43, STANAG

## **ABSTRACT**

The subject of this bachelor's thesis is the study, design and complete drawing documentation of a new receiver cover for the Czechoslovak assault rifle Sa vz. 58. This new receiver cover should meet requirements for modern military weapons in the field of fitting accessories (namely sights, riflescopes and collimators) on the weapon body as well as eliminate the main vulnerability of the assault rifle vz. 58, which lies in the receiver cover being easy to damaged and thus making the receiver unable to move.

Keywords:

Assault rifle vz. 58, Submachine gun vz. 58, receiver cover, cover, bolt carrier, RIS rail, Weaver rail, Picatinny rail, 7.62 x 39 mm vz. 43, STANAG

Chtěl bych poděkovat své babičce Ing. Janě Soukupové, za neskutečnou obětavost a pomoc při mém dosavadním studiu na vysoké škole a panu Ing. Františku Volkovi, CSc. za trpělivost a rady při vedení mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 HISTORIE ČS. VOJENSKÝCH ZBRANÍ 20. A 21. STOLETÍ</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTORIE ČS. VOJENSKÝCH ZBRANÍ V PŘEDVÁLEČNÉM OBDOBÍ .....	11
1.2 HISTORIE ČS. VOJENSKÝCH ZBRANÍ V POVÁLEČNÉM OBDOBÍ .....	13
1.3 HISTORIE ČESKÝCH VOJENSKÝCH ZBRANÍ PO REVOLUCI.....	14
1.4 BUDOUCNOST ČESKÝCH VOJENSKÝCH ZBRANÍ .....	17
<b>2 ÚTOČNÁ PUŠKA SA VZ. 58</b> .....	<b>18</b>
2.1 HISTORIE .....	18
2.2 KONSTRUKCE .....	19
2.3 ÚTOČNÁ PUŠKA VZ. 58 V KONFRONTACI S MODERNÍMI ZBRANĚMI.....	23
2.4 MOŽNÉ ZPŮSOBY MODERNIZACE .....	26
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>3 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b> .....	<b>33</b>
<b>4 STUDIE</b> .....	<b>35</b>
4.1 VYPRACOVÁNÍ MOŽNÝCH VARIANT PROVEDENÍ.....	36
4.1.1 Připevnění lišty na originální kryt závěru .....	36
4.1.2 Obal stávajícího krytu závěru.....	40
4.1.3 Kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů .....	43
4.1.4 Kompletně nový kryt závěru .....	47
4.1.5 Další návrhy .....	48
4.2 VYHODNOCENÍ VARIANT ŘEŠENÍ.....	49
<b>5 KONSTRUKCE</b> .....	<b>50</b>
5.1 VOLBA MATERIÁLŮ .....	51
5.2 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE.....	51
5.3 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	51
5.4 3D MODEL .....	52
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>57</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>58</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>59</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>59</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>60</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>62</b>



## ÚVOD

Toto téma bakalářské práce jsem si zvolil kvůli tomu, že mě baví všechno kolem zbraní a armády celkově a také proto, že jsem sám aktivní střelec a jako vlastníkovi útočné pušky vz. 58 mi vadily její technické nedostatky způsobené ani ne tak chybou původního návrhu, ale spíše postupným vývojem stále větších a větších nároků a požadavků na moderní zbraň, kterým už, logicky, nemohla „kosa“ (hovorový výraz pro útočnou pušku vz. 58) vyhovět.

Hlavní nevýhodou je nemožnost připnout na zbraň přídatnou optiku, která je dnes již standardem u většiny zbraní a velmi výrazně zvyšuje komfort a účinnost zbraně. Na trhu již jsou výměnné komponenty, které to určitým způsobem řeší, ale buďto mi nevyhovují konstrukčně, nebo jsou příliš nákladné.

Z těch konstrukčně nevyhovujících zmíním například nové typy předpažbí, které jsou sice ze všech stran osazené montážními RIS lištami a jejich výměna za stávající je otázkou několika sekund, ale lišty jsou v tomto případě až na přední části zbraně (před zásobníkem) a umožňují proto jen použití průhledových kolimátorů, nikoliv zvětšovací optiky, u níž musí být oko střelce v určité (malé) vzdálenosti od puškohledu.

Existují již i nové kryty závěru, ovšem jejich cena nejde pod několik tisíc korun a proto mi tato investice přijde poněkud vysoká, obzvláště vezmeme-li v úvahu, že cena samotné originální útočné pušky je v dnešní době kolem 10 000 Kč.

Rozhodl jsem se proto situaci nějakým způsobem řešit. Od původního nouzového a prozatím realizovaného plánu nalepit montážní RIS lištu na původní kryt závěru pomocí lepidla (přivaření není možné, nebo jen s velkými obtížemi, kvůli kontaktu masivní lišty a tenkého plechu krytu závěru) jsem se posunul s úvahami až k návrhu zcela nového krytu závěru, který bude odolnější a praktičtější než původní originál a zároveň bude lépe splňovat mé požadavky, než již nabízené konkurenční produkty, ideálně bude vyrobitelný svépomocí.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTORIE ČS. VOJENSKÝCH ZBRANÍ 20. A 21. STOLETÍ

Následující text má za úkol seznámit čtenáře s vybranými hlavními typy vojenských střelných zbraní jednotlivce, v žádném případě se nejedná o výčet všech zavedených a používaných zbraní. Má vytvořit ucelenou představu o kontextu, do kterého je útočná puška Sa vz. 58 vsazena.

### 1.1 Historie čs. vojenských zbraní v předválečném období

Historie českých/československých ručních palných zbraní se začala psát v roce 1918, kdy po skončení první světové války a rozpadu Rakousko-Uherské monarchie vznikl náš samostatný stát. Bezpečnostní situace v tehdejší době byla na mnoha místech napjatá, bojovalo se v Sudetech s Němci, na Těšínsku s Poláky a nebo na Slovensku s Maďary a proto bylo potřeba, aby náš mladý nový stát měl patřičně vyzbrojenou a akceschopnou armádu. Samozřejmě nebylo času na zbytek a tak se do výzbroje zařadilo cokoliv, co střílelo a mělo alespoň minimální zásobu munice. U nových bojových útvarů se tak mohly setkat zbraně, které ještě před rokem stály na opačných stranách barikády, například pušky Mannlicher, Mauser, Label, Mosin či Lee-Enfield. Nejpočetněji byly z pochopitelných důvodů zastoupeny Rakousko-Uherské pušky Mannlicher, které zůstaly ve výzbroji až do roku 1938 (používaly se u četnictva, ale i u méně exponovaných jednotek armády). Problém s takto ohromnou škálou různých typů palných zbraní byla nesmírná logistická náročnost, mnoho typů náhradních dílů, ale zejména munice. Proto byly jednotlivé zbraně a jejich ráže analyzovány za účelem vyvinutí vlastní palné zbraně a tím sjednocení výzbroje celé armády. Jako nejideálnější byl zvolen německý systém Mauser, jehož náboje ráže 7.92x57 mm vykazovaly nejlepší balistické vlastnosti a i konstrukce samotné zbraně byla kvalitní, spolehlivá a válkou odzkoušená. V roce 1921 se nakoupilo několik desítek tisíc Mauserů K98 pocházejících od německých jednotek odzbrojených v Holandsku a pozitivní zkušenosti s těmito zbraněmi závěr o volbě zbraně jen potvrdily.

Nebylo ovšem přistoupeno k licenční výrobě naprosto identické zbraně, ale českoslovenští konstruktéři dostali za úkol zbraň ještě zdokonalit a upravit pro naše potřeby. Po několika různých modelech konečně spatřila světlo světa první československá puška vz. 24.

Zbraň se od své předlohy v zásadě lišila pouze v drobnostech, pažba byla na několika místech upravena (největší rozdíl je v horním předpažbí a uchycení popruhu), bylo zvoleno jiné uchycení bajonetu či otevřená krytka mušky. Nejvýraznějším rozpoznávacím prvkem

se však stala rovná klika závěru, která je u německého Mauseru zalomena směrem dolů a celý závěr nečerněný, v ocelové barvě.



*Obr. 1 československá puška vz. 24*

Ovšem ani těžší podpůrné pěchotní zbraně nebyly opomenuty, v roce 1926 byl zaveden lehký kulomet vz. 26, v další dekádě pak těžký kulomet vz. 37, který je označován za jeden z nejlepších kulometů té doby (praktickou zajímavostí byl například přepínač kadence střelby). Obě zbraně byly velmi spolehlivé a u armády populární, o čemž svědčí například licenční výroba těchto kulometů ve Velké Británii za dob druhé světové války (LK vz. 26 jako BREN a TK vz. 37 jako BESA). I u nás vzniklo mnoho modifikací a exportních modelů (verze do obrněné techniky, do statického opevnění atd...).



*Obr. 2 lehký kulomet LK vz. 26*

Další nadějný vývoj a zavádění československých zbraní byl nicméně rázně ukončen okupací a druhou světovou válkou. Při ní se ovšem samozřejmě zbraně válčících zemí vyvíjeli dále a navíc urychleným tempem a tak se za 6 let trvání války svět zbraní, stejně jako mnoho dalších oborů, změnil k nepoznání. Nejen technologiemi, ale i filozofií a strategií použití.

## 1.2 Historie čs. vojenských zbraní v poválečném období

Situace po skončení druhé světové války lze v mnoha ohledech srovnávat se situací panující u nás po skončení té první, alespoň v oblasti výzbroje našich ozbrojených složek to platí určitě. Protože bylo potřeba zajistit pořádek a klid na našem území, vzala armáda a ozbrojené milice za vděk vším, co bylo po ruce a střílelo. K vidění tak byly zbraně sovětské (opakovací pušky Mosin-Nagan, samonabíjecí pušky SVT-40, samopaly PPŠ-41 Špagin atd.), německé (Mauser 98, samonabíjecí pušky G 43, samopaly MP 40, revoluční útočné pušky STG 44, atd...) či spojenecké (samopaly M1 Thomson nebo Sten).



*Obr. 3 německá StG 44- první útočná puška na světě*

Stejně jako za první republiky, i v poválečném Československu chtěla mít armáda zavedený jednorázový zbraňový systém, který by byl logisticky zvládnutelný a proto se začalo s vývojem rodiny zbraní kolem československého zkráceného puškového náboje 7.62x45 mm. Vznikla samonabíjecí puška vz. 52, ideově (nikoli konstrukčně) vycházející se samonabíjecích válečných pušek SVT-40 a G 43, kulomet vz. 52, který měl za svou předlohu předválečný LK vz. 26 a kulomet ZB-530.



*Obr. 4 československá samonabíjecí puška vz. 52*

Kvůli komunistickému převratu a blízké vojenské spolupráci se SSSR však byla zjištěna potřeba přejít na sovětskou munici ráži 7.62x39 mm a tak byly výše zmíněné, již používané zbraně, překomorovány právě na tento náboj (upravená puška vz. 52 se zařadila pod názvem samonabíjecí puška vzor 52/57). Nicméně všem typům lehkých pěchotních palných zbraní mělo být brzy odzvoněno nástupem nového pokročilého zbraňového systému.

Tím se stal legendární samopal Sa vz. 58 (termín samopal je však chybně použit, Sa vz. 58 je ve skutečnosti útočná puška), který sloužil v naší armádě po dalších dlouhých 50 let.



*Obr. 5 útočná puška Sa vz. 58*

### **1.3 Historie českých vojenských zbraní po revoluci**

I přes mnohé pokusy (např. CZ 2000 LADA) o návrh, zavedení a výrobu nové standardní zbraně jednotlivce v Československé lidové, později Československé a ještě později pak v České armádě se tyto nepodařilo realizovat a tak byl český voják stále odkázán na známou a spolehlivou útočnou pušku vz. 58. S postupem času se však začala čím dál více projevovat jak morální, tak konstrukční zastaralost, zejména při přímé konfrontaci s vyspělými zbraněmi západních spojeneckých armád a vyvstal opět problém kolem munice, neboť celé NATO používá jinou standardizovanou munici, než bývalý východní blok, na kterou byla Sa vz. 58 konstruována, konkrétně se jedná o lehkou munici 5.56x45 mm (.223 Remington) a těžší 7.62x51 mm (.308 Winchester). To způsobovalo vážné logistické problémy zejména na zahraničních misích našich vojáků, kteří si museli s sebou vozit speciální munici z domova, zatímco ostatní operovali se společnými a snadno dosažitelnými zásobami 5.56 mm. Bylo proto rozhodnuto o nutné změně ráže, aby se těmto komplikacím předešlo.

Existovalo několik způsobů řešení, od modernizace a překomorování stávající Sa vz. 58 (něco podobného udělali např. v Polsku, kdy přerážování původního AKM vzniknul wz. 1996 Beryl v ráži 5.56 mm nebo v Izraeli, kde byl výsledkem Galil), přes nákup zahranič-

ních, již zavedených zbraní až po vývoj a výrobu nového vlastního systému. Z mnoha odůvodnitelných důvodů byla zvolena poslední varianta a tuzemský zbrojařský průmysl v čele s Českou zbrojovkou Uherský Brod měly dát světu jasně najevo, že jsme u nás stále schopni vyvinout a vyrábět kvalitní vojenské zbraně.



*Obr. 6 israelský IMI Galil v ráži 5.56 mm*

Práce na projektu CZ 805 BREN byly započaty kolem roku 2006 a už v roce 2011 byla zbraň prohlášena za hotovou a byla proto zařazena do výzbroje AČR při postupných objednávkách na cca 20 000 ks. Téměř okamžitě se však začaly ozývat kritické postřehy vojáků, používajících zbraň přímo v poli, ať už se jednalo o špatné vyvážení těžiště zbraně, nemožnost jakéhokoliv nastavení pažby, problematickou údržbu v polních podmínkách (nerozebiratelný závěr a sestava pístu) či pozastavování se nad nesmyslností dvouranné dávky. Jedním z největších problémů však byl typ zásobníkové šachty a zásobníků samotných, které sice pojmuly stejně jako konkurence 30 ks nábojů 5.56 mm, ovšem při mnohem větších vnějších rozměrech a nesplňovaly normu STANAG a byly tak nekompatibilní se zásobníky spojenců.



*Obr. 7 první verze CZ 805 BREN zavedená v AČR*

Nová zbraň tak sice používala stejný typ munice, ale chtěl-li náš voják použít municí spojenců, musel ji nejprve vyjmout z jejich STANAG zásobníku a následně napáskovat do svého. Není snad třeba vysvětlovat, proč se takovýto postup nesešel s vřelým přijetím u sloužících jednotek, zejména vezmeme-li v potaz, že k potřebě použití spojenecké munice často dochází uprostřed probíhajícího bojového střetnutí a je třeba jednat v řádech sekund.

Všechny tyto připomínky nejprve ministerstvo obrany vůbec nebralo v úvahu, postupem času ale bylo přeci jen nuceno ustoupit a proběhlo tak předělání části již zavedených zbraní a změna při dodávkách nových, u nichž je již zásobníková šachta podobná jako na typu M4 s vypouštěním zásobníku kolébkovou páčkou (možné vyhodit pouze jedním prstem střelecké ruky) a možností používat jakýkoliv typ zásobníku STANAG (což dává na výběr z nepřeberného množství komerčně nabízených produktů). Zbraně také dostaly novou, délkově nastavitelnou skopnou pažbu s taktéž nastavitelnou lícnicí.



*Obr. 8 modernizovaný CZ 805 BREN - nová pažba a zásobníková šachta*

Na konci roku 2015 pak Ministerstvo obrany ČR objednalo od České zbrojovky 2600 ks zcela nových útočných pušek CZ BREN 2, které nad původním BRENeM vynikají ve všech ohledech. Odstraněny byly téměř všechny nedostatky zmiňované u CZ 805 BREN, konstrukce zbraně byla značně předělána, celá zbraň je nyní precizně vyvážena a doladěna a s jistotou se dá říci, že CZ BREN 2 je již zcela bezpochyby vyspělou, účinnou a konkurenceschopnou palnou zbraní jednotlivce, na které nelze najít mnoho objektivních chyb. Bohužel se však objevila až po dodání téměř 18 000 ks nedokonalé předchůdkyně, za kterou daňoví poplatníci zaplatili mnoho desítek miliard korun. Vinu ovšem rozhodně nenese samotná Česká zbrojovka, ale Ministerstvo Obrany ČR, které svým zpátečnickým zkostnatělým přístupem slaboduchých úředníků z minulého režimu chybně definovalo požadavky na zbraň a zbrojovka se je jen snažila pro úspěšné zvolení v soutěžním tendru splnit.





*Obr. 9 CZ BREN 2 - nová generace české útočné pušky*

#### **1.4 Budoucnost českých vojenských zbraní**

O budoucnosti na dalších 20-40 let je jistě rozhodnuto, stěžejní roli bude hrát CZ 805 BREN, resp. CZ BREN 2. Zásadní zlom a urychlení změny může přijít pouze v případě, že NATO přezbrojí na jiný typ munice, v souvislosti s touto problematikou se nejčastěji zmiňují náboje ráže 6.5 nebo 6.8 mm. Ani tak by ovšem změna celého zbraňového systému nebyla bezpodmínečně nutná, neboť BREN je již od počátku konstruovaný jako multirážový (od výroby je možné používat 5.56, 7.62 nebo právě 6.8x43 Remington SPC) a proto by stačilo při změně ráže vyměnit pouze hlaveň, závorník, plynovou trubici a zásobníkovou šachtu a zbraň by se mohla i nadále používat.

Co bude přímým nástupcem současného BRENU se dá dnes dosti těžko předpovídat, neboť obor zbraní, alespoň v teoretické rovině, se dnes setkává s celou řadou nových revolučních myšlenek a konstrukčních uspořádání. Můžeme jen doufat, že za oněch 20-40 let se již bude reálně uvažovat nad beznábojnicovým střelivem, které oproti současnému konvenčnímu typu vyniká v menších rozměrech i hmotnosti, možná s elektrickým zápalem a nad uspořádáním zbraně typu bullpup, kdy je zásobník a nabíjecí mechanismus umístění až za spouští směrem k rameni střelce, které s trochou snahy mohlo být použito už u současné generace českých střelných zbraní (např. Anglie, Francie nebo Israel již takovéto zbraně několik dekad u svých armád používají).

## 2 ÚTOČNÁ PUŠKA SA VZ. 58

Útočná puška Sa vz. 58 byla do výzbroje Československé lidové armády zařazena v roce 1958, jejím hlavním konstruktérem je Jiří Čermák, sloužila a dodnes slouží v mnoha armádách po celém světě (Česká a Slovenská republika, Írán, Irák, Indie, Libye, Afghánistán...) a je považována za jednu z nejúspěšnějších a nejspolehlivějších zbraní své kategorie.

### 2.1 Historie

Po druhé světové válce používala Československá armáda všemožné typy zbraní po válčících mocnostech, ovšem logistická náročnost mnoha typů ráží u pěchotních zbraní byla tak velká, že armáda usilovala o co nejrychlejší přechod na střelivo jednoho typu, které navíc bude splňovat požadavky plynoucí z podrobné analýzy bojiště druhé světové války. Ukázalo se totiž, že těžká kulová munice používaná ve zbraních před válkou, jako byl např. u nás zavedený 7.92x57 mm v puškách vz. 24 nebo kulometech LK vz. 26 či TK vz. 37 je pro běžné vojenské pěchotní použití až příliš účinná a robustní. Její efektivní dostřel byl sice i přes 1 km a ranivý účinek v měkké tkáni značný, ale většina pěchotních bojů se stejně odehrávala na vzdálenost maximálně do 300 m a proto byly tyto výhody nevyužity a naopak zůstaly všechny nevýhody spojené s takto výkonnou municí, jako byly zejména velké rozměry a hmotnost nábojů a velký zpětný ráz při výstřelu, který znemožňoval palbu v poloautomatickém, natož pak v plně automatickém režimu. Kroky ve vývoji nové české zbraně proto jednoznačně vedly k použití zkráceného puškového náboje, konkrétně 7.62x45 mm vz. 52.

Pro tento náboj vznikla samonabíjecí puška vz. 52, ideově navazující na válečné pušky sovětského typu SVT-40 a německé G 43. I přes použití kratšího a méně výkonného náboje byla však zbraň stále dlouhá jako klasická opakovací předválečná puška, tudíž její hmotnost a rozměry z ní činily dosti neohrabanou a nepraktickou zbraň pro moderní vedení boje.

Armáda si tak dále pohrávala s myšlenou nové zbraně, která se bude podobat spíše velmi revoluční německé StG 44 (Sturmgewehr - útočná puška) nebo nedávno zavedenému sovětskému AK-47. Tyto zbraně v sobě kombinovaly kompaktní rozměry samopalů a účinného dostřelu 100-200 m, na který se sváděla většina bojů muži proti muži. V roce 1953 proto byly na základě těchto zbraní vypracovány požadavky na univerzální ruční palnou zbraň jednotlivce, která bude mít efektivní dostřel až 400 m (více už bylo zbytečné, přines-

lo by to jen nežádoucí prodloužení a zmasivnění hlavně), její hmotnost nebude přesahovat 3.5 kg a střelec z ní bude schopen vést palbu jednotlivými ranami i dávkou. Později byl i aktualizován požadavek na použitou municí, kdy se z československé 7,62x45 mm vz. 52 kvůli sjednocení výzbroje Varšavské smlouvy plošně přecházelo na sovětskou municí 7.62x39 mm vz. 43. V roce 1956 se vývoj naplno rozběhl a již o dva roky později byla do armády zbraň zařazena pod označením Sa vz. 58. Zkratka Sa znamená samopal, ovšem jedná se o chybně použitý termín, protože podle všech kritérií patří Sa vz. 58 do kategorie útočných pušek, která vznikla s příchodem StG 44 po bok zbraní typu AK (AK-47, AKM, AK-74) či západních AR-15 (M16, M4).

## 2.2 Konstrukce

Sa vz. 58 je automatická střelná zbraň jednotlivce určená k ničení nepřátelské živé síly či neobrněných cílů na vzdálenosti kolem 400 m (dostřel, po celé dráze smrtící, je však udáván až 2 800 m). I přes podobný vzhled jako AK-47 se nejedná o její kopii, jak je mnohdy zmiňováno, ale o zcela jiné, originální konstrukční řešení. Automatika zbraně je založena na principu odběru plynů z hlavně po výstřelu a plynového pístu, který energii dále předává do nabíjecího mechanismu. Zbraň používá originální uzamčení závěru pomocí závory a závorníku.

### Hlavní konstrukční části zbraně:

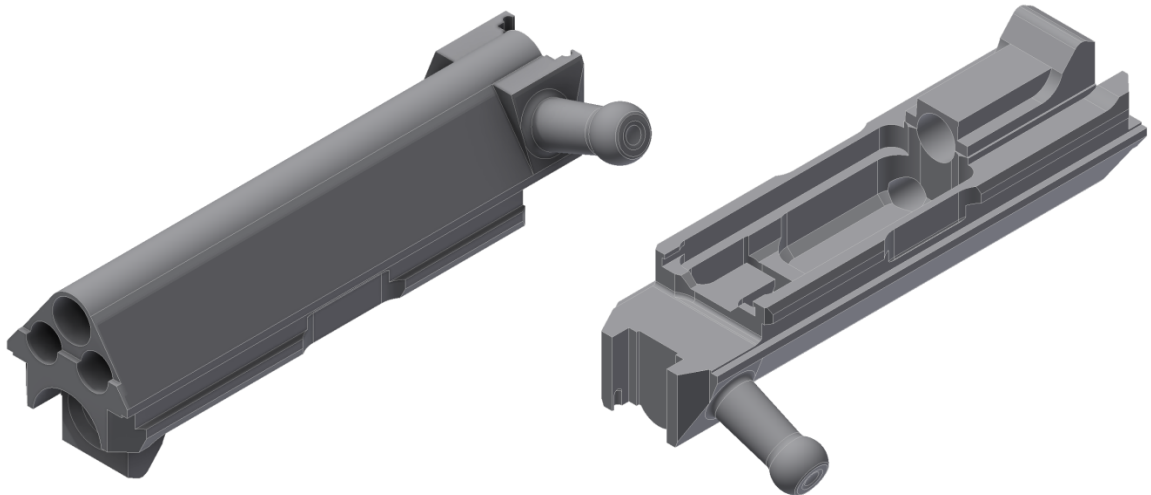
1. rám



Obr. 10 3D model rámu zbraně Sa vz. 58

## 2. nosič závorníku (závěr)

- závorník se zápalníkem
- nosič závorníku
- závora
- úderník



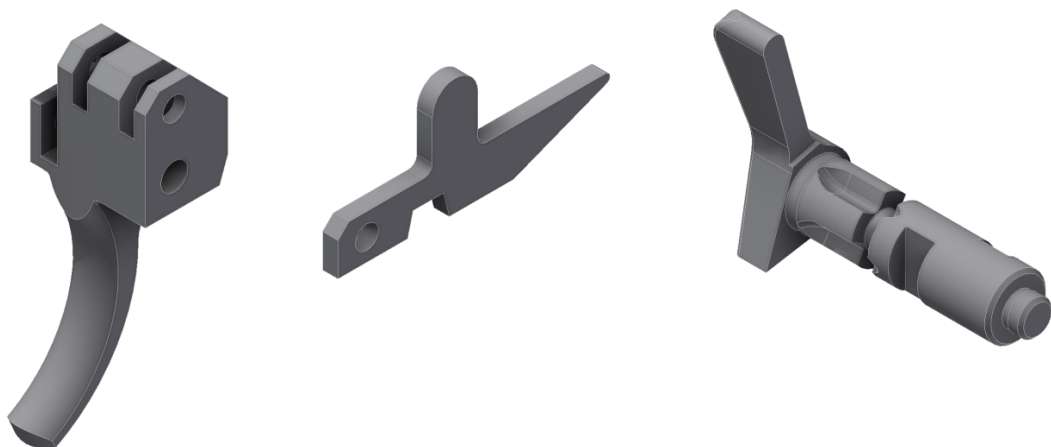
Obr. 11 3D model nosiče závorníku (závěru)

## 3. hlaveň



Obr. 12 3D model hlavně - patrný závit pro cvičný nástavec a kanálek pro odvod plynů (závit na začátku hlavně u komory není zobrazen)

## 4. spoušťový mechanismus



Obr. 13 3D model spouště, přerušovače a přepínače režimu střelby

## 5. mířidla

- hledí
- muška



*Obr. 14 3D model hledí a mušky s nosičem*

## 6. pažba

- pažba (sklopná nebo pevná)
- podpažbí
- nadpažbí



*Obr. 15 3D model nadpažbí*

Pojistku lze nastavovat do poloh, kdy je umožněna střelba jednotlivými ranami, plně automatickou dávkou nebo je zbraň proti výstřelu zajištěna. Zbraň disponuje záchytem závěru, který zajistí závěr po vystřelení posledního náboje ze zásobníku v zadní otevřené poloze, pro jeho opětovné uvolnění je třeba přebít nabitý zásobník a částečně znovu natáhnout, náboj z nového zásobníku je pak zasunut do komory a připraven k výstřelu.

Obecně se dá považovat Sa vz. 58 za velmi spolehlivou zbraň, například při zkouškách a porovnávání s AK-47 z ní bylo vystřeleno v kuse na 20 000 ran (po každých 3 zásobnících byla zbraň schlazena v nádobě s vodou) a za celou dobu se objevila jen jedna závada v podobě prasklé vratné pružiny závěru (pro objektivnost je třeba dodat, že AK-47 si vedla stejně znamenitě). Tento defekt se dá kvůli intuitivní a pár krokové kompletní rozborce odstranit téměř během minuty.



*Obr. 16 Roztržení rámu zbraně způsobené nejspíše kombinací několika faktorů naráz: silného zanešení, horkého prostředí a déle trvající nepřerušované střelby. Takovýto rozsah poškození je však u Sa vz. 58 naštěstí velmi vzácný.*

Osobně však považuji míru udávané spolehlivosti až za přehnanou, zejména před přechodem na novou zbraň se kolem ní vytvářela až jakási "aura" nezničitelnosti a od skalních příznivců zbraně z řad profesionálních vojáků nebo střeleckých spolků zaznívaly názory, že žádná moderní "křehká" zbraň se jí nebude moci rovnat. Pravdou ovšem zůstává, že stejně jako ostatní palné zbraně potřebuje Sa vz. 58 pravidelnou údržbu a čištění, nezničitelná a bezúdržbová rozhodně není. Například z osobní zkušenosti vím, že po několika dnech působení v terénu bez vyčištění a za špatných povětrnostních podmínek (děšť, déle-

trvající vysoká vlhkost) se i přes předchozí promazání silně zanesou kryt víka závěru a kolejnice v rámu zbraně a po výstřelu jí začala celá soustava nosiče závorníku zůstávat v zadní otevřené poloze, vratná pružina už jej nedokázala přetlačit zpět. Je to možná způsobené stářím celé zbraně a pružina již může být uvolněná, po promazání pak vše zase fungovalo spolehlivě, nicméně v dané situaci jsem mohl střílet jediné tak, že jsem po každém jednotlivém výstřelu ručně zatlačil celý závěr vpřed a odtrhnul ho ze zadní polohy.

Všeobecně známou slabinou pušky je pak kryt víka závěru, na jehož náhradu se v této práci zaměřuji, který je tvořen pouze vylisovaným tenkým plechem. Protože do něj zajíždějící závěr koná hlavní pohyb, na kterém je založen celý mechanismus zbraně, v případě zne-možnění tohoto pohybu je celá zbraň neakceschopná. Toho se dá dosáhnout úmyslně velmi snadno, když silným úderem, například tyčí nebo jinou zbraní, udeříme na kryt závěru se-shora, čímž ho promáčkneme a závěr už se pod něj nevejde. Výměna krytu závěru je samozřejmě možná během okamžiku a takovéto poškození je omylem téměř nezpůsobitelné (vyjma smolného pádu zbraně z výšky), nicméně jako dočasné poškození při diverzních akcích velmi účinné a snadné.

### 2.3 Útočná puška vz. 58 v konfrontaci s moderními zbraněmi

I přes výše zmíněné nesporné kvality a spolehlivost Sa vz. 58 je faktem, že od jejího vývoje a zařazení uběhlo mnoho let a proto její konstrukce a ergonomie již zcela neodpovídá současným nejnovějším náročným požadavkům na zbraň jednotlivce.



*Obr. 17 RIS lišta standardu MIL-STD-1913*

Jako hlavní nevýhoda se pro naši současnou armádu samozřejmě jeví už zmiňovaná munice jiného typu, než používají ostatní armády NATO. Střelivo 7.62 mm má sice větší efek-

tivní dostřel a větší průraznost pevnými překážkami (například zdmi) než munice 5.56 mm, ovšem její rozměry a hmotnost jsou o poznání větší. Tento neduh navíc ani není vykompenzovaný větším ranivým účinkem na živé tkáni, který má s moderní americkou drobnou municí 5.56 mm srovnatelný, za určitých podmínek dokonce menší. Hmotnostní rozdíl je navíc při nesení osmi třicetiranných zásobníků propastný, takže voják unese starší munice o mnoho méně při stejném zatížení. Problém je řešitelný překomorováním, více informací níže.

Další neoddiskutovatelný problém je ergonomie. Kvůli dnes již překonanému tehdejšímu uvažování o ovládní zbraně se natahovací páka nosiče závorníku nalézá na pravé straně a má tak být ovládána silnější, střeleckou rukou. To ovšem, při dnes standartním přebíjení levou rukou, znamená velké časové zdržení i riskantní opouštění pravé ruky střeleckou pozici, do které se po natažení, kterému se kvůli záchytu závěru nevyhneme, musíme vždy vracet. Proces přebíjení proto vypadá následovně: Zbraň držíme oběma rukama a po vystřelení posledního náboje se záchyt závěru postará o zachycení celého nosiče závorníku v jeho otevřené poloze, čímž jasně poznáme, že je zásobník prázdný. Levou rukou proto nejprve zmáčkne ovládací páku pojistky zásobníku před lučikem a směrem dopředu vyklopíme prázdný zásobník. Dále levá ruka bere nový nabitý zásobník a stejným kolíbkovým pohybem v opačném směru ho nejprve zachytává a pak zajišťuje. Levou ruku umístíme zpět na zbraň na předpažbí nebo zásobník (podle délky paží, menší postavy můžou mít s dosáhnutím na předpaží problém) a pravou rukou zbraň pouštíme, natahujeme závěr o pár zbývajících milimetrů dozadu a následně pouštíme, nosič závorníku silnou vratné pružiny jede dopředu, zasune nový náboj do komory a my můžeme pravou ruku vrátit na pistolovou rukojeť ke spoušti.

Z popsaného postupu je jasné, že přebíjení je krkolomné, časově náročné a náchylné na nedokonalé úchopy, což nám u moderních zbraní s přenastavitelnou oboustrannou napínací pákou, kdy vše ovládáme jen slabší rukou, nemůže hrozit. Existují samozřejmě i jiné teoretické způsoby přebíjení, ty jsou však ještě krkolomnější a někdy i fyzicky tak náročné, že je zvládnout jen někteří jedinci (mám na mysli zejména natahování závěru levou rukou pod zbraní).

Je tu i možnost nosit sumky se zásobníky na pravé straně, tak jako za dob ČSLA, ale vzhledem k většímu počtu nesených zásobníků (pramenící z představy, že voják má zůstat naživu po dobu delších než pár minut a proto potřebuje více střeliva než je ve 3 zásobnících) je nemožné všechny mít na jedné straně a k těm, které by byly nalevo, by se muselo



sahat pravou rukou pod zbraň zapřenou stále v rameni a podepřenou levou rukou za předpažbí, kterýžto pohyb anatomie lidského těla neumožňuje.

V neposlední řadě je obrovskou ergonomickou nevýhodou Sa vz. 58 oproti moderním zbraňům její nemožnost přenastavení pro levoruké střelce, kteří mají jednoduše smůlu a pokud drží zbraň svou přirozeně silnější levou rukou, na ovládací prvky umístěné na pravé straně prostě nemají šanci dosáhnout. Na druhou stranu jim je ovšem příjemněn proces přebíjení, když vše zprava obslouží bez nutnosti pouštět levou ruku ze zbraně.

Hlavním technickým problémem takto staré zbraně je absence montážních kolejnic standardu MIL-STD-1913 (známé také pod názvy RIS, RAIL, Weaver nebo Picatinny lišty) na jejím těle. To znemožňuje připnutí jakéhokoliv přídavného vybavení, jako jsou zejména puškohledy, kolimátory nebo laserové značkovače či taktické svítilny. Tento problém se ukázal jako zásadní už při prvních zahraničních misích naší armády, proto se ještě v průběhu jejich konání přistoupilo k dočasným provizorním řešením.



*Obr. 18 kulomet M249 americké armády se zvětšovacím zaměřovačem*

*ACOG 4x32 Trijicon upevněným na horní montážní liště*

## 2.4 Možné způsoby modernizace

Díky rozšířenosti a oblíbenosti Sa vz. 58 mezi jejími uživateli ať už z řad vojáků nebo střeleckých spolků se na trhu začaly postupně objevovat modernizační sety a konverze, které se výše zmíněné nedostatky snaží eliminovat. Jednou z nejdůležitějších firem působící v této oblasti je bezesporu gunExpert, v jejímž sortimentu lze najít celou škálu doplňků a konverzí, dokonce nabízí nově vyrobené Sa vz. 58 v ráži 5.56 mm (výrobce Czech Small Arms se sídlem v Jablůnce).



*Obr. 19 nově vyrobená Sa vz. 58 v ráži 5.56 mm ve verzi compact (hlaveň 190 mm)*

Úplně z počátku se vojáci v misích snažili řešit problémy svépomocí, k vidění tak byly leckdy vtipné podomácku vyrobené úpravy provedené za pomoci lepicí pásky, ti zdatnější používali například vruty, kterými ke stávajícímu dřevotřískovému předpažbí připevnily samostatné RIS lišty na něž posléze osazovali příslušenství, nejčastěji v podobě přídavné ergonomické rukojeti (tzv. "grip") na spodní straně a průhledového kolimátoru na horní straně doplněné případně taktickou svítilnou na boku. Takovéto úpravy, které si každý voják dělal dle sebe, však příliš profesionálně nepůsobily, při pohledu koaličních vojáků byl znát až určitý stupeň zděšení a pochybná musela být v některých případech i jejich spolehlivost, proto bylo přistoupeno ke komplexnějšímu řešení, alespoň u jednotek vyjíždějících do misí.

Jedna z prvních oficiálně zavedených úprav byla v roce 2006 modernizace od švýcarské firmy Brügger & Thomet pro pušky sloužící 601. skupině speciálních sil, jejíž operátoři nejvíce pociťovaly potíže s absencí možnosti montáže doplňků (speciální síly se zúčastňovaly akcí v noci, kde potřebovaly například laserové značkovače pro přesné označování cílů). Set obsahoval zcela nové předpažbí s integrovanými RIS lištami na všech čtyřech stranách a dále přídavnou RIS lištu na boku rámu (v místech původní kolejnice pro puško-

hled u verze Sa vz. 58 Pi), o jejíž využitelnosti se ovšem dá silně polemizovat. Na svou dobu se jednalo téměř o spasení, protože nebyly k dispozici žádné jiné možnosti, základní příslušenství se po instalování setu připevnit dalo a tak jej vojáci s vděkem přijali, z dnešního pohledu je však již toto řešení překonané, protože umožňuje montáž pouze kolimátorů bez zvětšení, puškohledy se musejí montovat blíže k oku střelce (v místech krytu závěru) a to tento set neumožňuje.

To se změnilo až příchodem nových typů krytů závěru, které zcela nahrazovaly původní plechové vylisované. Jsou většinou vyrobeny pomocí obrábění z masivního kusu kovu, nejčastěji se používá kvůli svým příznivým vlastnostem dural. Nové kryty závěru jsou v drtivé většině případů dodávány včetně pružin, stačí proto pouze vytáhnout čep v zadní části rámu zbraně, vysunout starý kryt závěru, umístit nový, zajistit zpětně čepem a výměna je hotová. Kvůli značným nepřesnostem a vůlím v rámu zbraně je však třeba kryt závěru pojistit proti pohybům. U starého typu, na který se nedalo nic přidělat, logicky mírné pohyby a viklání nevadily, ovšem po připevnění a zastřílení puškohledu je jakýkoliv, byť sebemenší pohyb zcela nežádoucí (a že se o malé pohyby rozhodně nejedná, vůle mezi krytem závěru a boky rámu se u některých zbraní pohybují až na hranici jednoho milimetru!). Je proto nutné tento problém řešit, nejčastěji je tak učiněno pomocí bočních přídavných přesahů, kterými se rám zbraně zvenku obejme a dojde tak k jeho sevření a tím pádem k eliminaci pohybů. Takovéto moderní typy krytů závěrů nabízejí například již zmiňovaný gunExpert (7 690 Kč), Kinggun (3 600 Kč) nebo RRarms (3 300 Kč - nenahrazuje původní kryt závěru, tvoří jeho obal). Na ceny by se sice dalo pohlížet jako na příliš vysoké, vezmeme-li ale v potaz materiál, náklady na vývoj a malosériovou výrobu, jsou obhajitelné.



Obr. 20 nový kryt závěry od firmy gunExpert

Výčet dalších modernizačních prvků, které se k Sa vz. 58 vyrábějí:

- předpažbí

Dají se sehnat v mnoha verzích a provedeních, vyrobené z rozličných materiálů (zastoupen je jak dural - jehož cena od gunExperutu je však téměř 12 tisíc!, tak polymery), spodní i horní díly s možností uzamknutí do sebe a tím minimalizování nechtěných pohybů atd...



*Obr. 21 nové předpažbí s integrovanými RIS lištami*

- pažby

V této kategorii je asi největší výběr, jedná se skutečně o celou škálu nejrůznějších pažeb, od stylových dřevěných, zdobně vyřezávaných, po moderní ergonomické sportovní až po velmi odolné vojenské, v pevné nebo sklopné verzi. Dá se také osadit nosný trn používaný u pušek AR-15 a na něj pak lze nasadit jakoukoliv kompatibilní pažbu vyráběnou právě pro tyto pušky, čili se dostáváme ke stovkám typů, ze kterých si vybere opravdu každý.



*Obr. 22 pevná pažba typu M4 s tlumičem zpětného rázu*

- nosiče závorníku

Jediným možným, za to však velice praktickým, vylepšením na nosiči závorníku je přemístění natahovací páky na jeho těle na opačnou stranu, čímž se velmi usnadní proces přebíjení pravorukým střelcům. Změny pozice je dosaženo buďto odříznutím páky a navrtáním nové na stávající součásti, nebo vyrobením celého nosiče závorníku nového s pákou již na správné straně.



*Obr. 23 nově vyrobený nosič závorníku s napínací pákou vlevo*

- kompenzátory

U této kategorie můžeme být vděční za konstrukční detail v podobě závitu na konci hlavně Sa vz. 58, který v době svého vzniku sloužil pro instalaci zúženého zakončení hlavně, který se používal při střelbě cvičnou slepou minucí, aby se zvýšil tlak uvnitř hlavně a nedocházelo tak k selhání samonabíjecího procesu, díky kterému je dnešní používání kompenzátorů snadno realizovatelné na každé zbraní. Opět se můžeme setkat s mnoha typy, od velice účinných kompenzátorů zdvihu a zpětného rázu po tlumiče záblesku při výstřelu. Některé kousky jsou navíc téměř umělecká díla a zbraní dodávají nebývalou eleganci.



*Obr. 24 kompenzátor*

- mířidla

Zakoupit a vyměnit se dá jak muška, jejíž výměna je snadná a spočívá pouze ve vyšroubování původní a našroubování nové (samozřejmě je důležité opětovné nastřelení), tak hledí, jehož výměna je sice o něco složitější, ale ani v domácích podmínkách neproveditelná. Pokud na zbrani není instalován puškohled nebo kolimátor, je výměna původních mířidel velmi užitečná, současné světlovodivé nebo tritiové přesnost a komfort střelby výrazně zvyšují, zejména za horších světelných podmínek je rozdíl propastný.



*Obr. 25 hledí se světlovodivými trubicemi*

- ovládací prvky

Postupem času byly objevovány další drobné nedostatky v ergonomii, proto se tak kromě nově přidané možnosti ovládnutí zbraně levorukými střelci či přehození natahovací páky na nosiči závorníku vyrábějí i doplňky usnadňující vypouštění zásobníku nebo odjištění zachyceného závěru ze zadní polohy.



*Obr. 26 oboustranný záchyť zásobníku a modifikovaný přerušovač spouště*



*Obr. 27 kompletně modernizovaná Sa vz. 58 v ráži 7.62 mm od firmy gunExpert - cena zbraně s DPH je stanovena na 42 900 Kč*



*Obr. 28 Sa vz. 58 Expert sniper 7.62 x 39 je zcela nově vyrobená puška pro přesnou střelbu vycházející z původní zbraně, jedná se o výrobek na zakázku, není standardně nabízena*



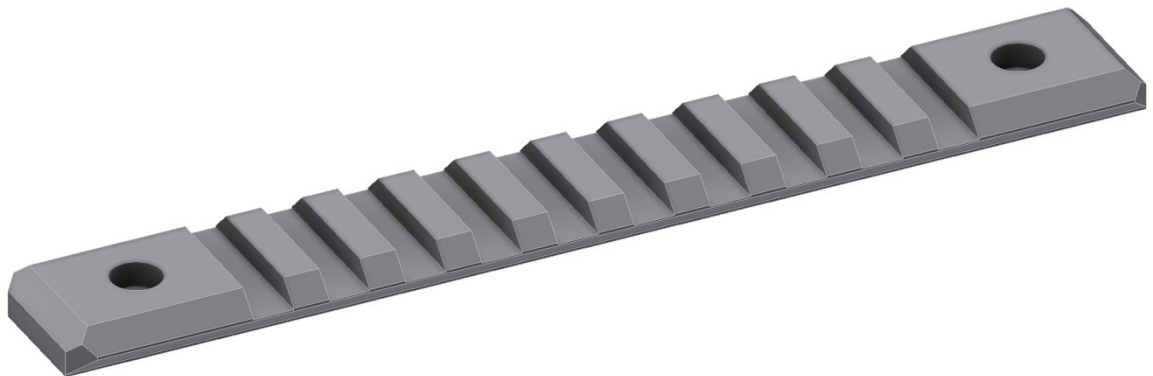
*Obr. 29 moje vlastní upravená Sa vz. 58 s příslušenstvím*

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

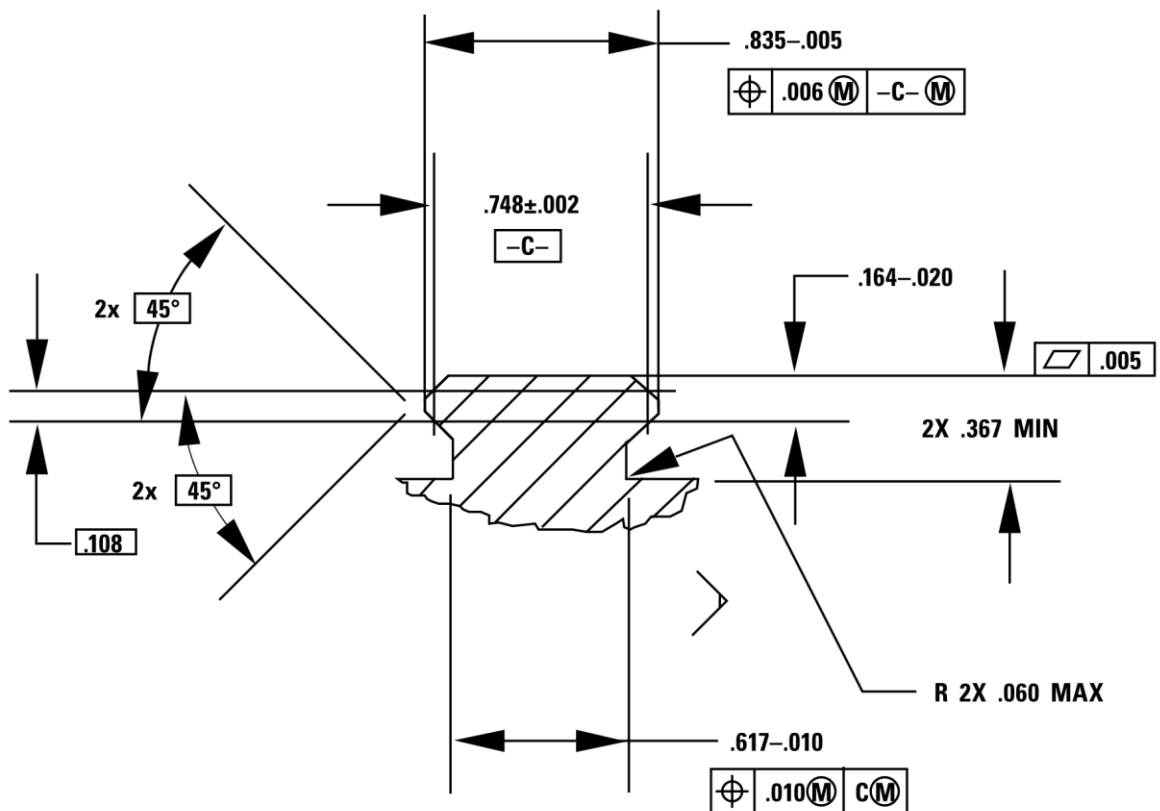


### 3 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

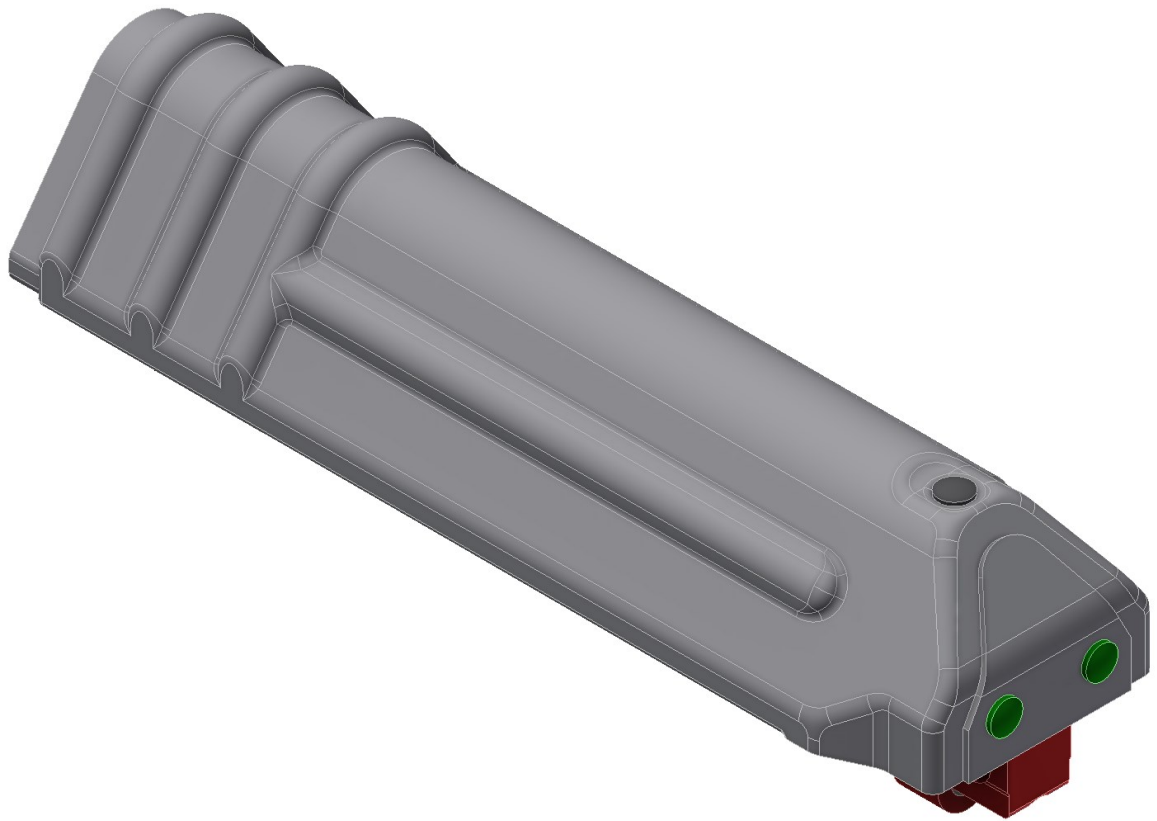
Cílem této bakalářské práce je navrhnout nový kryt závěru pro útočnou pušku Sa vz. 58, který v sobě bude obsahovat montážní RIS lištu umožňující připnutí doplňků kompatibilních s tímto systémem (kolimátory, puškohledy). Oproti již nabízeným stávajícím řešením modernizace chci vytvořit levnější alternativu, popřípadě součást, kterou by se dalo vytvořit doma svépomocí.



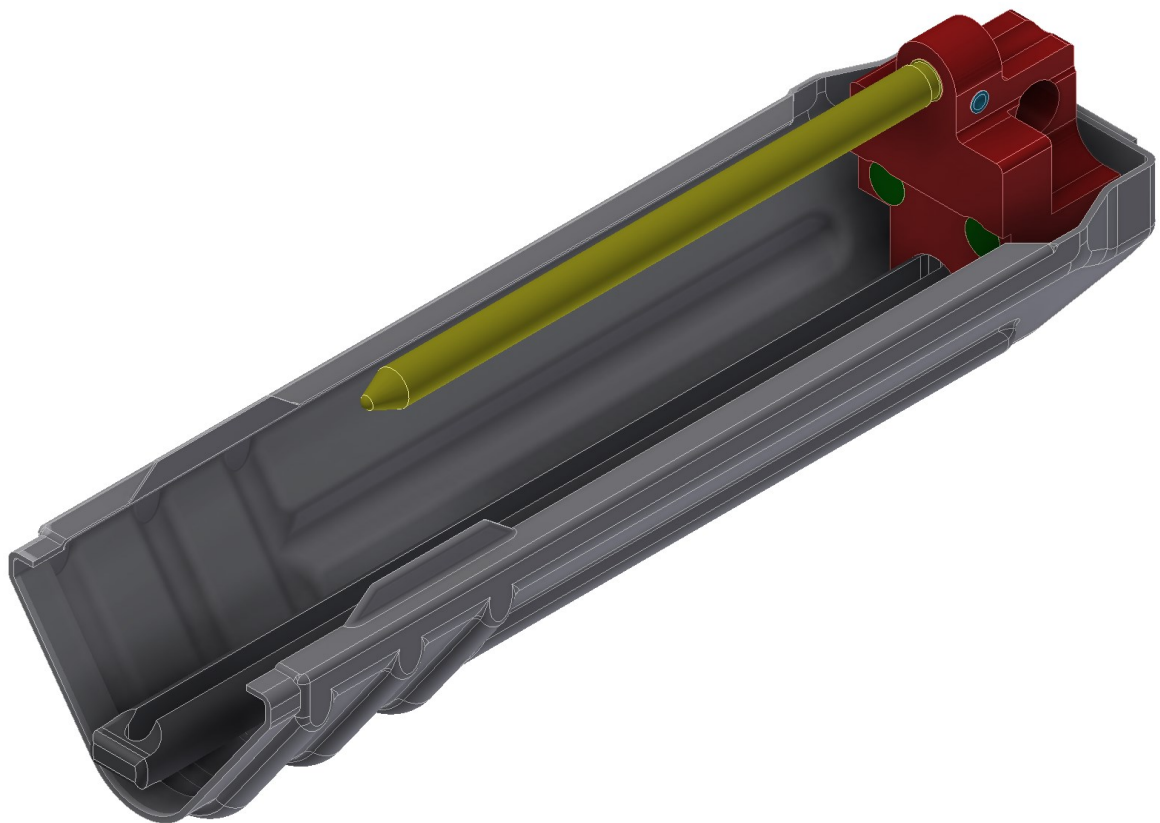
Obr. 30 3D model RIS lišty



Obr. 31 originální výkres americké standartu MIL-STD-1913 definující rozměry lišty



*Obr. 32 3D model původního krytu závěru*



*Obr. 33 3D model původního krytu závěru*

## 4 STUDIE

Pro splnění cílů této bakalářské práce lze volit z několika možností.

### 1. možnost - připevnění lišty na originální kryt závěru:

Jako nejsnazší řešení se jeví připevnit RIS lištu přímo na samotný původní kryt závěru, což však bohužel není vůbec snadné. Vzhledem k tloušťce a typu plechu, který je na lisovaný kryt závěru použit, k němu lze jen s obtížemi přivařit silnostěnná RIS lišta, hrozí nebezpečí propálení plechu nebo naopak nespojení součástí. Tuto možnost dále komplikuje skutečnost, že původní kryt závěru je ve své horní straně zakulacený, čili přiložená lišta má tendenci se kolíbat po jeho hřbetu a o tělo krytu závěru byla by opřena pouze v prostřední části ve své podélné ose, boky by držel pouze materiál sváru.

### 2. možnost - obal stávajícího krytu závěru:

Další možností je nevytvářet nový celý kryt závěru, ale pouze jeho "obal", který bude RIS lištu buď přímo obsahovat, nebo kam se bude moci bezproblémově připevnit a který stávající kryt závěru překryje. Výhoda tohoto řešení je, že se vůbec nemusí řešit vnitřní mechanismy pružin a jejich nosiče, vše zůstává původní. Nevýhodu naopak představuje zvětšený objem této partie zbraně způsobený přidáním další vrstvy plechu a s tím spojený i nárůst hmotnosti (která by ale vzrostla v místech blízko k tělu uživatele, takže to při střelbě není zásadní problém) a dále zkomplikování rozborky.

### 3. možnost - kryt závěru využívající původní vnitřní díly:

Navrhnout nový kryt závěru, do kterého by se ale vložil nosič pružin a jejich os z původní součástí, ke které je tento nosič přinýtován na zadní straně. Tímto způsobem by se předešlo nutnosti vytváření nového uchycení pružin a jejich vodících os, což jsou namáhané a proto velmi kvalitní díly. Na druhou stranu je celá tato soustava spojena s původním krytem závěru nerozebíratelným spojem - nýty, a při jejich rozpojování by došlo k nevratnému poškození původního krytu závěru (jako nejideálnějším řešením se zdá být odvrtání nýtů).

### 4. možnost - kompletně nový kryt závěru:

Nejkomplexnější řešení je vytvoření zcela nového krytu závěru obsahující v sobě i pružiny a jejich vodící osy, který bude mít na vrchní straně RIS lištu přímo jako součást svého těla. Takovýto díl by stačilo vyměnit za originální (první krok u klasické rozborky zbraně - vytažení jediného čepu) a zbraň by byla připravena k používání a k osazení příslušenství.

## 4.1 Vypracování možných variant provedení

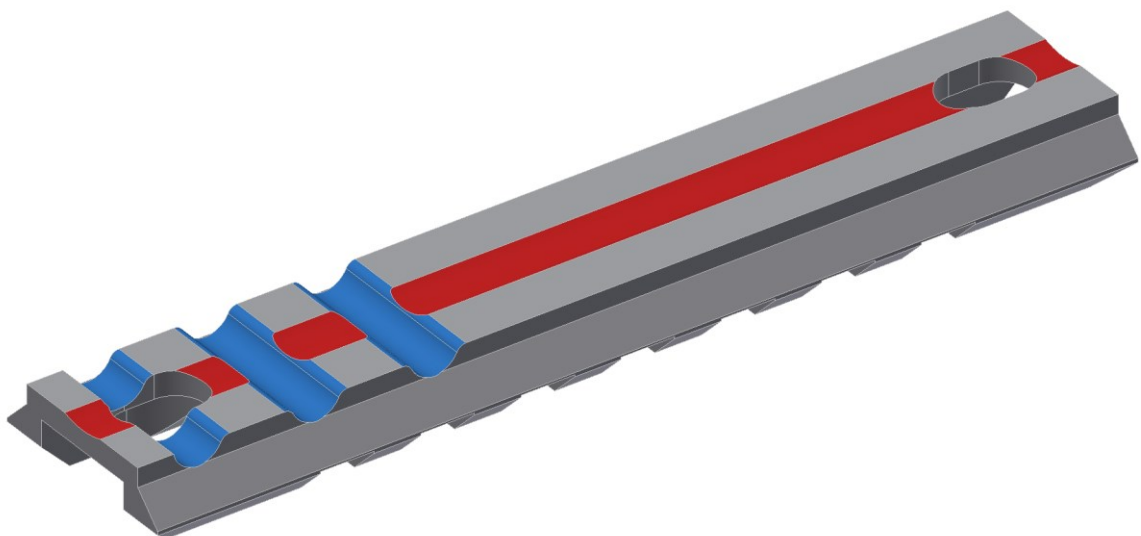
### 4.1.1 Připevnění lišty na originální kryt závěru

Nejjednodušší možností, jak osadit na Sa vz. 58 zaměřovací optiku v místech krytu závěru, je připevnit RIS lištu na samotný tento díl. Jak už ale bylo zmíněno výše, přivaření je značně problematické, kvůli rozdílným materiálům krytu a lišty (která je většinou z duralu). Sám jsem tuto variantu z časových důvodů u své zbraně také zvolil, ovšem namísto svaru jsem lištu připevnil pomocí extrémního lepidla Mamumt Glue od firmy Den Braven. RIS lištu jsem zvolil klasickou duralovou, 98 mm dlouhou s vybranými zuby v prostřední části, aby bylo i po její montáži možné používat původní mířidla.

K bezpečnému propojení obou dílů bylo nutné provést několik operací.

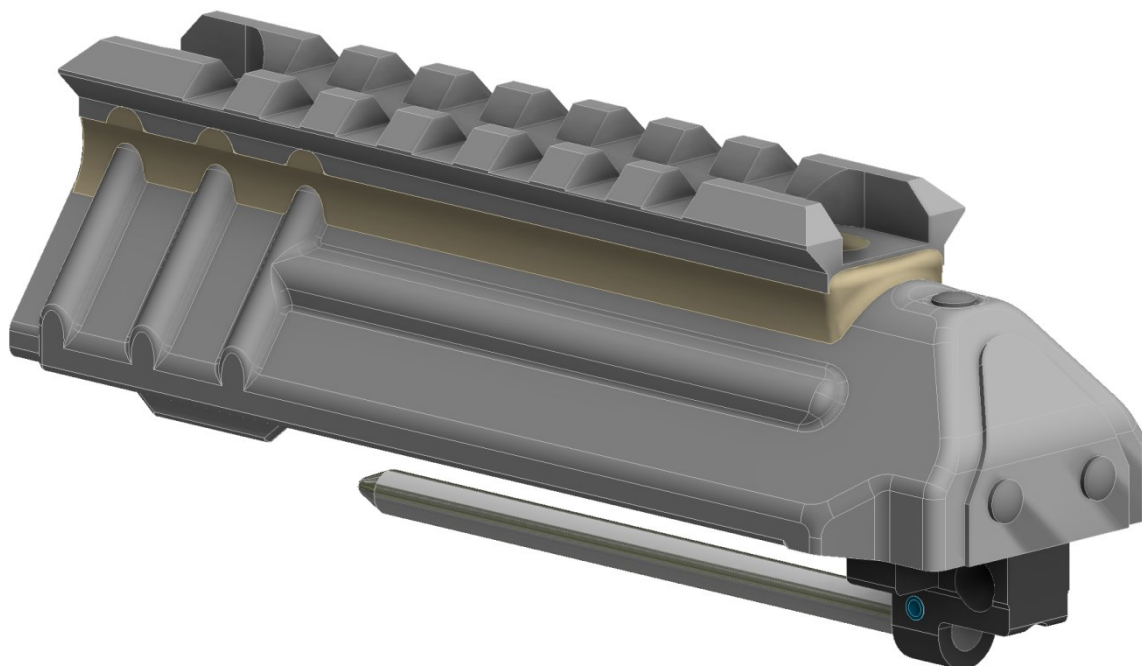
- V první řadě dokonalé očištění původního krytu závěru a odstranění velmi kvalitní originální šedé barvy, aby bylo lepidlo v kontaktu přímo s kovem, ne s dodatečnou povrchovou úpravou. Odstranění jsem provedl pomocí brusného kovového kartáče na vrtačce, odmaštění benzínovým čističem.

- Abych co nejvíce zamezil kolébání lišty přes zakulacenou horní hranu krytu závěru, vybrousil jsem na její spodní straně žlábek, do kterého kryt závěru zapadne (na náhledu zvýrazněn červenou barvou). Tím se zvýšila i celková styčná plocha obou dílů. Stejně žlábký, jen ve směru kolmém na osu zbraně, jsem na liště udělal kvůli žebrování krytu v jeho přední části (zvýrazněno modrou barvou).



Obr. 34 3D model upravené RIS lišty (pohled ze spodní strany)

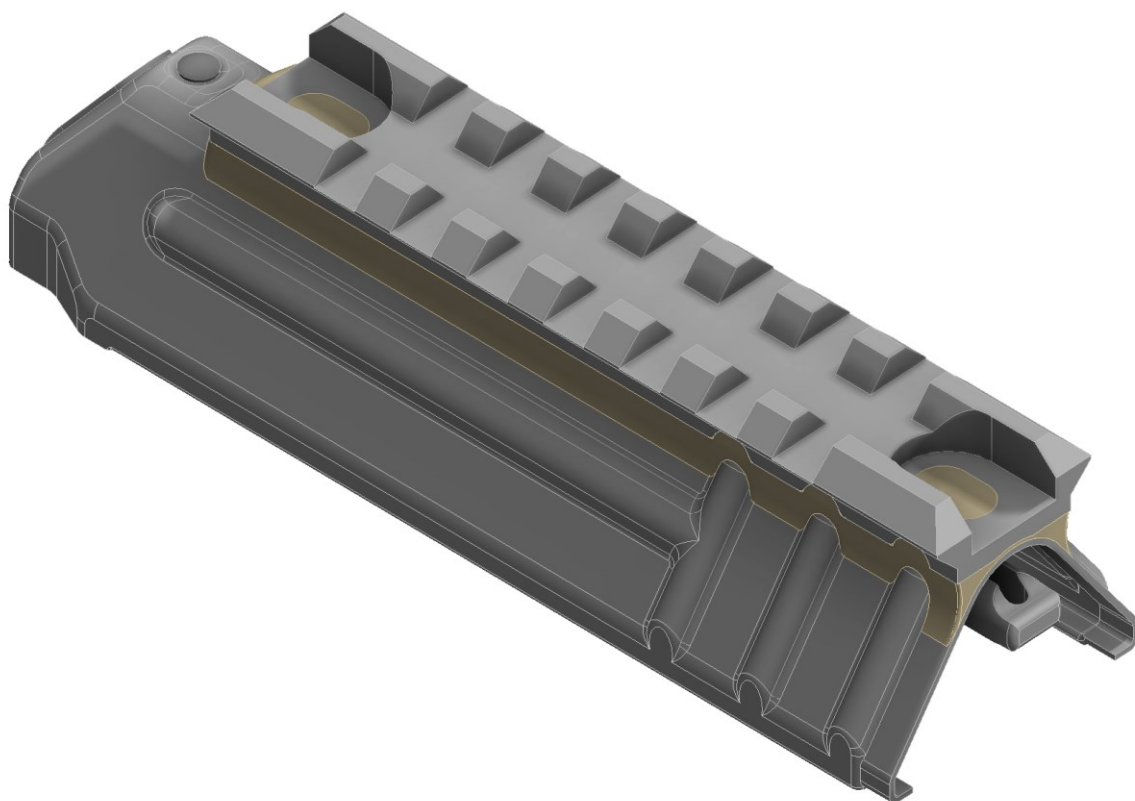
- Stejně jako kryt závěru jsem i RIS lištu z její spodní strany dokonale očistil až a kov, kvůli zabezpečení bezchybného spojení s lepidlem.
- Samotné aplikování lepidla bylo bezproblémové, v místech styku obou dílů je vrstva o tloušťce cca 0.5 mm, silnou vrstvou jsou pak opřeny strany spodní části RIS lišty, které jsou vyplněny až do okrajů. Lepidlo jsem navlhčenými prsty řádně zatlačil do všech koutů a zajistil kvalitní přimknutí k oběma dílům.



*Obr. 35 3D model nalepené RIS lišty na původní kryt závěru*

- Před vytvrdnutím (které by mělo být ideálně 24 hodin) jsem musel pohlídat, aby byla RIS lišta dokonale vodorovná v obou směrech. Sice optické zaměřovače umožňují určitou regulaci záměrného kříže, ale čím lépe bude lišta připevněná, tím menší starosti budou posléze s nastřelováním.

Po vytvrdnutí lepidla jsem udělal zkoušky, kdy jsem se snažil RIS lištu odtrhnout i za použití nemalé síly, vůbec se mi to však nepodařilo. Nicméně po namontování optického zaměřovače je namáhání samozřejmě mnohem větší, protože síla může působit až na vrchní části zaměřovače a tím se rameno pro výpočet velikosti momentu mnohonásobně prodlouží. Ovšem i po namontování optického zvětšovacího zaměřovače ACOG 4x32 Trijicon a opětovném zkoušení vylomit lištu od krytu závěru zůstalo vše v pořádku a pevně spojeno.



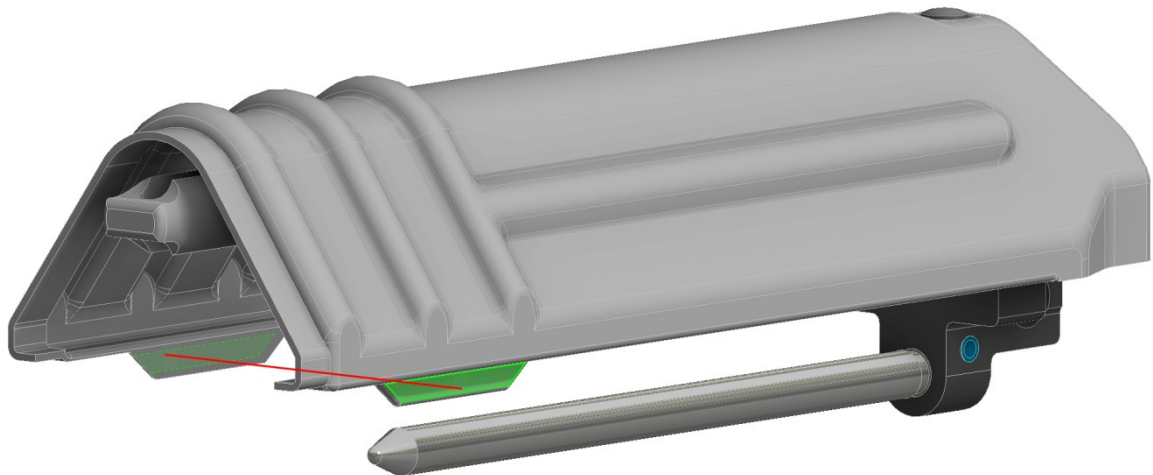
*Obr. 36 3D model nalepené RIS lišty na původní kryt závěru*

Výhodou zvoleného lepidla Mamut je fakt, že má ideální míru pružnosti po zatvrdnutí. Není proto křehké, pády, nebo jiné rázné otřesy, dokáže bez problémů pohltit, na druhou stranu na něm lišta "nevlaje" a nejde s ní hýbat ze strany na stranu, jako by to bylo např. při použití silikonu.

Nakonec tento typ řešení obstál daleko lépe, než jsem původně očekával. Již jsem s ním absolvoval nemalý počet několikadenních pochodů a taktických situací, kdy se se zbraní rozhodně vždy nezachází nejlépe, prudké pády na zem nebo rány o kameny či stromy nejsou nic neobvyklého a vše zatím vypadá stejně pevně, jako den po výrobě. Nedělám si však iluze, že kdybych například na zbraň spadnul a celou svou vahou zaměřovač přimáčknul (ovšem ani samotný zaměřovač není konstruovaný jako nezničitelný), že by spoj vydržel, musím proto přeci jen dbát zvýšené opatrnosti, i když tento pojem se v terénu, po několika dnech a ve špatném počasí, stává značně relativním.

Zatím nezmiňnou, ovšem zcela zásadní nevýhodou tohoto řešení je nedokonalost samotného originálního krytu závěru, který byl původně konstruován skutečně jen pro svou funkci (aby chránil vnitřní prostor zbraně před vnikáním mechanických nečistot) a nebylo proto potřeba přikládat důraz na jeho přesnost a slícování s rámem zbraně. Faktem je, že

většina krytů závěru se při nasazení na zbrani nejrůznějšími způsoby pohybuje, viklá, skřípe nebo produkuje jiné negativní jevy. Například u mého kusu byla rozteč opěrných plechů krytu závěru, které zapadnou mezi stěny rámu zbraně, menší, než je skutečný rozměr, proto se závěr pohyboval do stran v řádu jednotek stupňů. Neduh se mi podařilo úspěšně eliminovat použitím hrubé síly, díky níž jsem kryt závěru roztáhnul (je tvořen lisovaným plechem, takže to jde snadno) a on tak nyní zapadá do rámu zbraně svými opěrnými částmi přesně.



*Obr. 37 3D model zobrazující problematický rozměr původního krytu závěru*

Při střelbě na vzdálenost do 100 m se jedná o dostatečně účinné řešení, na vzdálenosti 200-400 m už se však i sebemenší pohnutí optiky katastrofálně projeví na přesnosti, proto je toto řešení pro uživatele z řad ozbrojených složek, kdy jim jde při střetu o život, samozřejmě nepoužitelné a ani žádným jiným střelcům jistě není nepřesnost střelby zapříčiněna nekvalitní montáží optiky příjemná.

Proto jsem tuto variantu pojal jako dočasnou a začal vymýšlet kvalitnější řešení.

### **Shrnutí řešení č. 1 - Připevnění lišty na originální kryt závěru**

#### **Klady:**

- + finanční nenáročnost
- + snadno dostupné komponenty
- + nezkomplikovaná rozborka zbraně
- + rychlost realizace

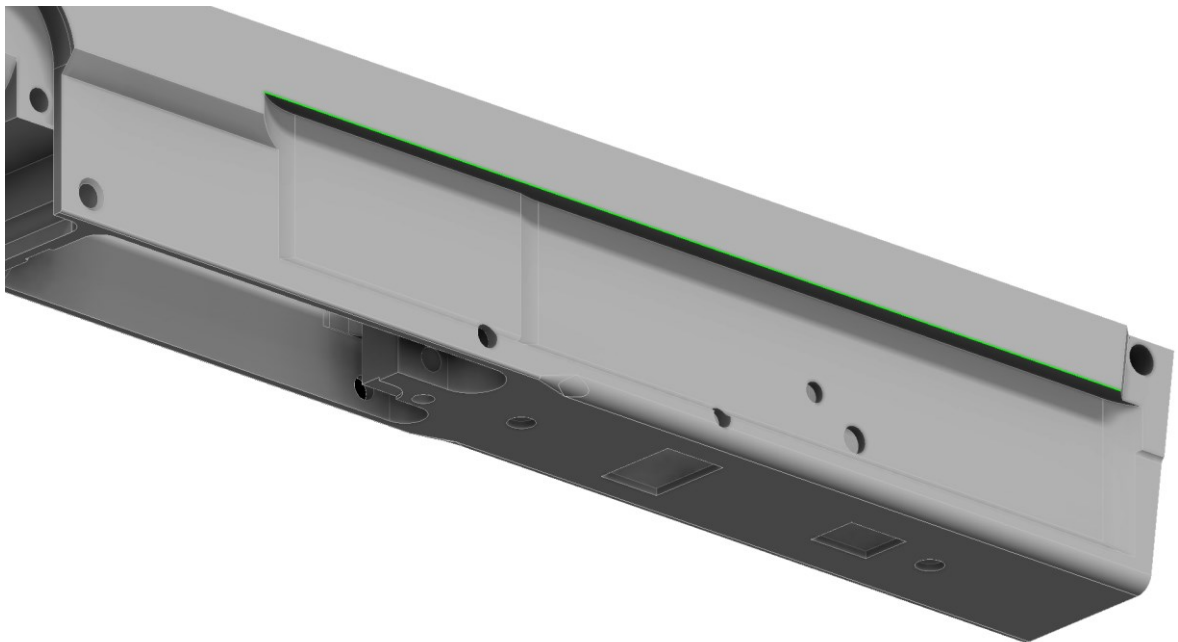
#### **Zápory:**

- možné pohyby optiky způsobené nepřesností původního krytu závěru
- nejistá kvalita lepeného spoje

#### 4.1.2 Obal stávajícího krytu závěru

Aby byly eliminovány nedokonalosti první varianty, existuje možnost vytvořit díl, který bude jakýmsi obalem původního krytu závěru a bude se nasazovat přes něj. Tento obal se bude uchycovat k rámu zbraně, tím se obejde nekvalitní uchycení původního krytu, a rovnou v sobě bude mít integrovanou montážní RIS lištu. Na trhu existuje i varianta s magnetickým přichycením k originálnímu dílu s jakýmsi bočními opěrami, které se o rám zbraně pouze zapřou, ovšem o eliminaci viklání u tohoto řešení si dovoluji pochybovat.

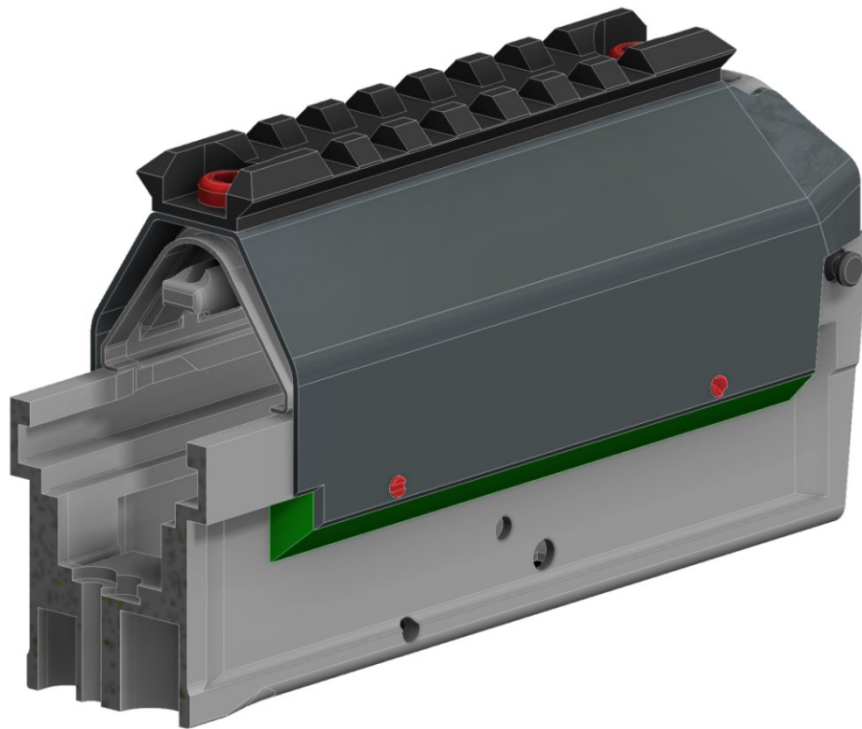
Ideální samozřejmě je, co nejméně konstrukčně zasahovat do původních dílů zbraně, proto by mělo být uchycení nového krytu závěru řešeno bez nutnosti úprav např. rámu zbraně (což se na první pohled vybízí). Ideální místo k fixaci nové součásti nám konstruktéři původního designu vytvořili v podobě hrany zesílení rámu v horní části, které má na výšku 11 mm a hloubku 4.2 mm.



Obr. 38 3D model původního rámu zbraně se zvýrazněnou hranou pro fixaci nového dílu

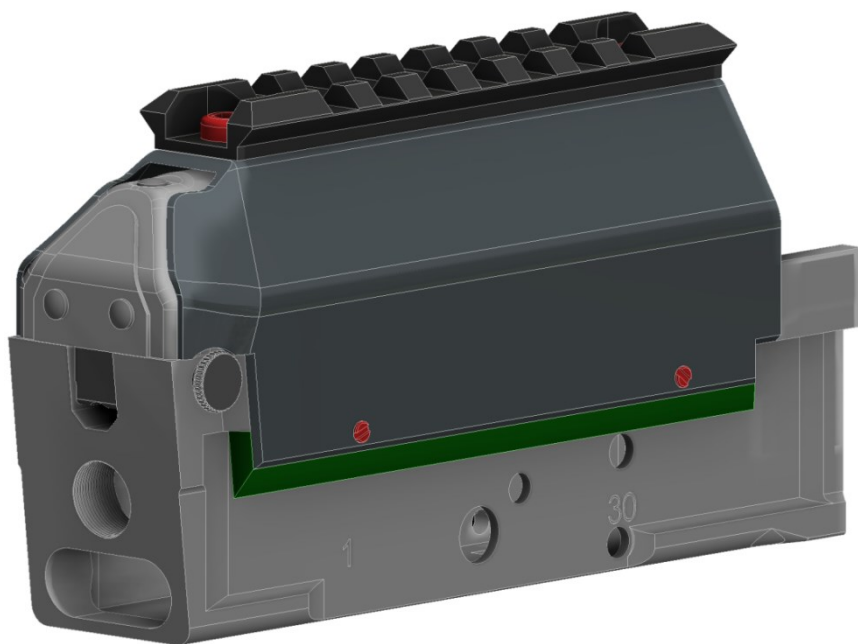
Jako materiál "obalu" jsem zvolil plech o síle 1 mm, aby měl celý díl dostatečnou pevnost. Ve své horní části je tvořen vodorovnou plochou, na kterou se přidělá externí RIS lišta (běžně dostupná duralová, 98 mm dlouhá s vybranými zuby v prostřední části, aby bylo možné mířit přes originální mířidla i při nasazeném krytu) pomocí klasických šroubů s imbusovou hlavou, které se dodávají společně s lištami, jen je třeba tyto zkrátit, aby příliš neprolézaly plechem a neoddalovaly tak díl od horní strany původního krytu závěru.





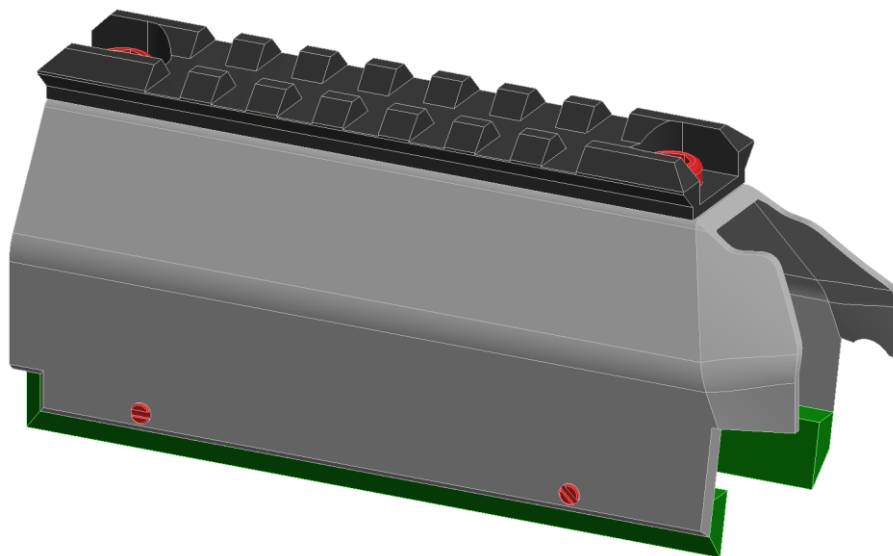
*Obr. 39 3D model obalu původního krytu závěru nasazený na rámu*

K pevnému přichycení nového dílu je využívána již zmíněná hrana zesílení originální rámu zbraně. Pod ní je obrobený kovový kvádr se sraženými hranami (na obrázcích zeleně), kvůli respektování původního designu a bezpečnosti, k němuž je naohýbaný plech přišroubován. Otvory pro šrouby se vrtají do obou dílů najednou a až po seřízení vzdáleností, aby byl nový kryt závěru (obal) skutečně pevně semknut mezi okrajem zesílení rámu ze spodní strany a vrškem původního krytu závěru ze strany horní.



*Obr. 40 3D model obalu původního krytu závěru nasazený na rámu*

Pro spojení plechu s kovovými opěrnými kvádry jsou na vizualizacích použity stavěcí šrouby M3 bez hlavy (tzv. červíky), aby nevyčnívaly do stran nad plech, ale v praxi bude možné použít i klasické šrouby na imbus s hlavou, kvůli větší pevnosti a usnadnění rozborky - vzhledem k příslušenství, co se na zbraních používá, je již imbusový klíč de-facto standartním vybavením, které je vždy u zbraně (osobně ho nosím v duté pistolové pažbičce, která má pro tytu účely ideální úložný prostor, použít se dá i prostor v ramenní pažbě).



*Obr. 41 3D model obalu původního krytu závěru*

V zadní části je plechu je "bombíru", který kopíruje původní tvar a navazuje tak na originální krytý díl, na pravé straně je navíc vybrání pro hlavu pojistného čepu.

Pro fixaci na spodní straně nebylo použito pouhé ohnutí plechu tvořící zbytek obalu proto, aby díky opěrným kvádrům a vrtání otvorů pro šrouby až do obou částí najednou, bylo možné jejich posunutím regulovat vzdálenost sevření i po dokončeném naohýbání dílu, které tak nemusí proběhnout zcela přesně a umožňuje určité výrobní tolerance.

### **Shrnutí řešení č. 2 - Obal stávajícího krytu závěru**

#### **Klady:**

- + spolehlivá eliminace pohybů lišty
- + finanční nenáročnost
- + snadno dostupné komponenty

#### **Zápory:**

- technologicky náročnější proces ohýbání
- nutnost obrobit kovové upínací kvádry
- podstatně zkomplikovaná rozborka zbraně
- navýšení hmotnosti i objemu

### 4.1.3 Kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů

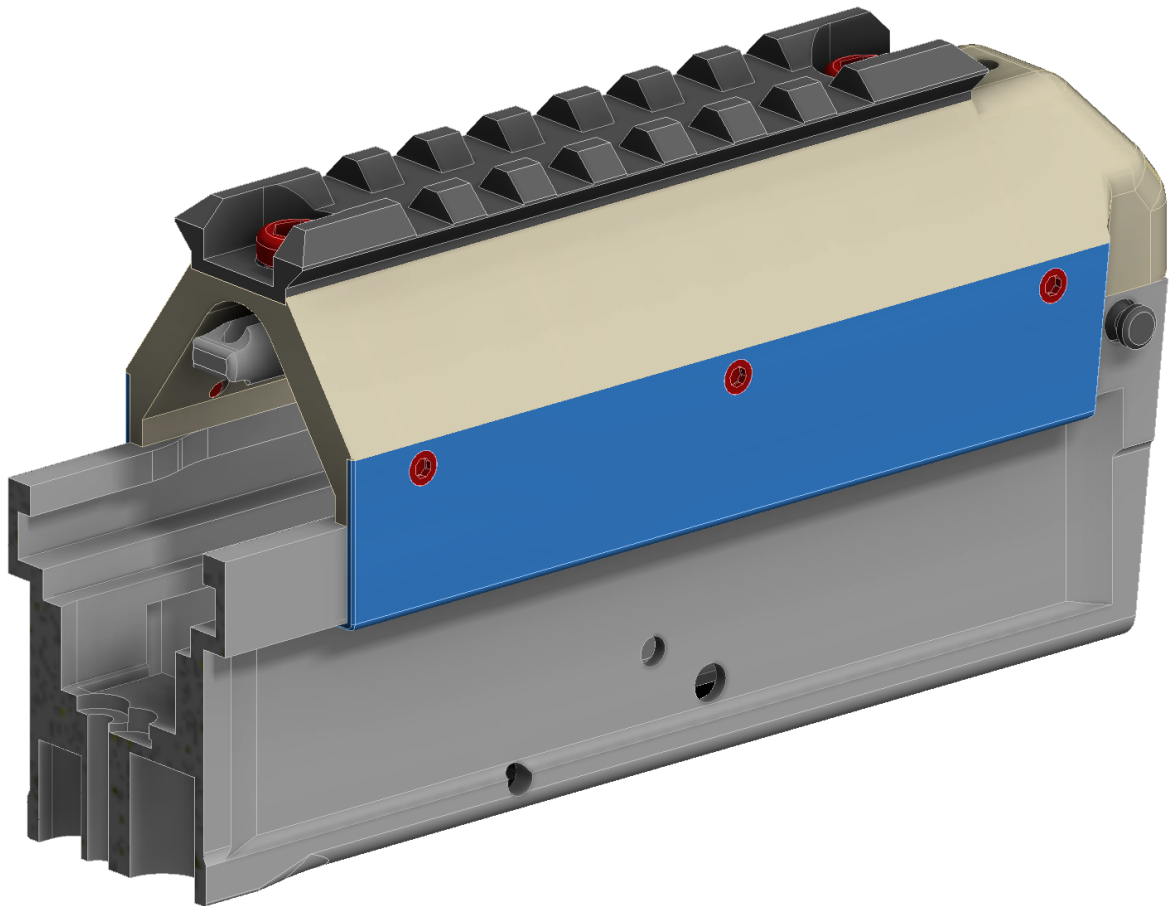
I varianta č. 2 je z výše uvedených záporů zcela zjevně nedokonalá, proto jsem se pokusil problém vyřešit ještě jiným způsobem. Protože má být úprava proveditelná svépomocí, nebo alespoň co nejméně finančně náročná, zavrhl jsem vytvoření součásti z masivního obrobeného kusu kovu. V dnešní době jsou však již zcela běžně dostupné 3D tiskárny (i veřejně přístupné), které se cenou práce nedají například s CNC obráběním srovnávat. Další návrh jsem proto postavil na 3D výtisku nové součásti.

Je samozřejmé, že se z plastu vytištěného na 3D tiskárně těžko vyrobí velmi silně namáhané osy pružin nebo celý jejich nosič, do kterého jsou zapřeny. Pro tento účel se proto využije původní nosič i s osami a samotnými pružinami, který bude do nového dílu jako celek vsazen. Další výhodou je i fakt, že otvor pro jisticí čep celého krytu závěru je taktéž na ocelovém nosiči pružin, proto bude i tento namáhaný otvor původní a nikoliv z plastu.



*Obr. 42 3D model originální sestavy nosiče pružin a jejich os přinýtovaný ke krytu závěru*

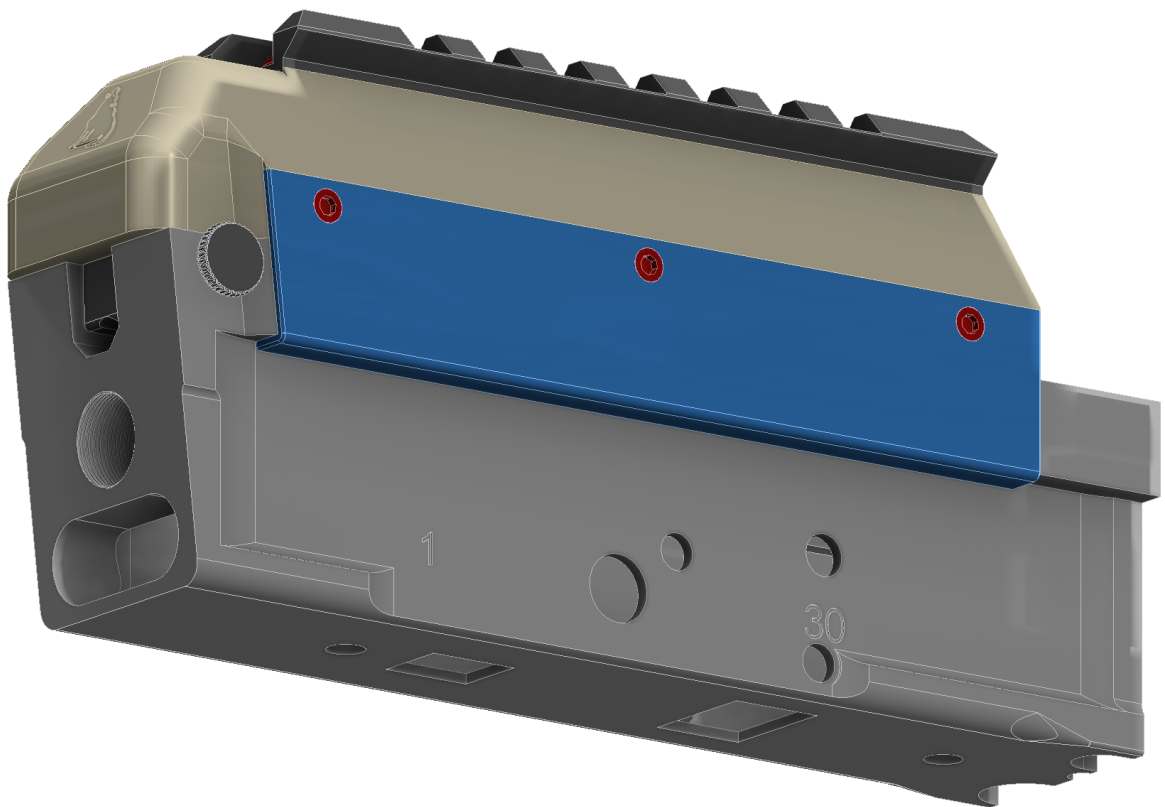
Sestava pružin, jejich os a nosiče je s původním krytem závěru spojena třemi nýty, dvěma v zadní části a jedním v horní (na obr. 42 znázorněny zeleně). Pro použití v novém krytu závěru je sestavu nutno rozebrat, dojde proto k nevratnému poškození originálního dílu jako celku, protože nýty jsou nerozebíratelný spoj (řešením je odvrtání nýtů). Otvory po zadních nýtech se následně využijí pro šrouby spojující sestavu pružin a jejich nosiče s novým vytištěným plastovým tělem krytu závěru a do otvoru po horním nýtu se umístí matice, do které se zašroubuje šroub procházející novým tělem v jeho horní části.



Obr. 43 3D model navrženého krytu závěru částečně vytvořený z plastu (béžová část)

Pouhé vsazení původní soustavy pružin a nosiče do nového, byť přesnějšího a masivnějšího, těla krytu závěru však neeliminuje jeho mírné pohyby do všech stran, proto i u této varianty je nutno určitým způsobem upevnit součást ze stran. Opět není žádoucí zasahovat do ostatních originálních dílů zbraně, proto jsem zvolil fixaci pomocí bočních plechů, které budou v dolní části ohnuté o 90° a touto částí se budou zapírat za hranu zesílení rámu zbraně. K novému vytištěnému krytu závěru budou připevněny pomocí tří šroubů M3 na každé straně, otvory pro tyto šrouby se budou vrtat současně do plechů i do těla rámu zbraně, aby byla zaručena přesnost a dostatečné sevření bočnic o rám zbraně.

Při rozborce zbraně je nutné tyto bočnice odstranit, aby bylo možné standardním způsobem sejmout nový kryt závěru (pouze se vytáhne jisticí čep v zadní části, stejně jako u originálního dílu), proto jsem zvolil šrouby na imbusový klíč velikosti 2.5 mm, který se používá i na většině dnešních doplňků ke zbraním (pažbičky, rukojeti, optiky) a je proto již běžnou výbavou téměř každého střelce (osobně jej nosím v dutině přední pažbičky). Šrouby mají zápusťnou hlavu, aby nevyčnívaly nad rovinu plechu a nezvětšovaly tak šířku zbraně.



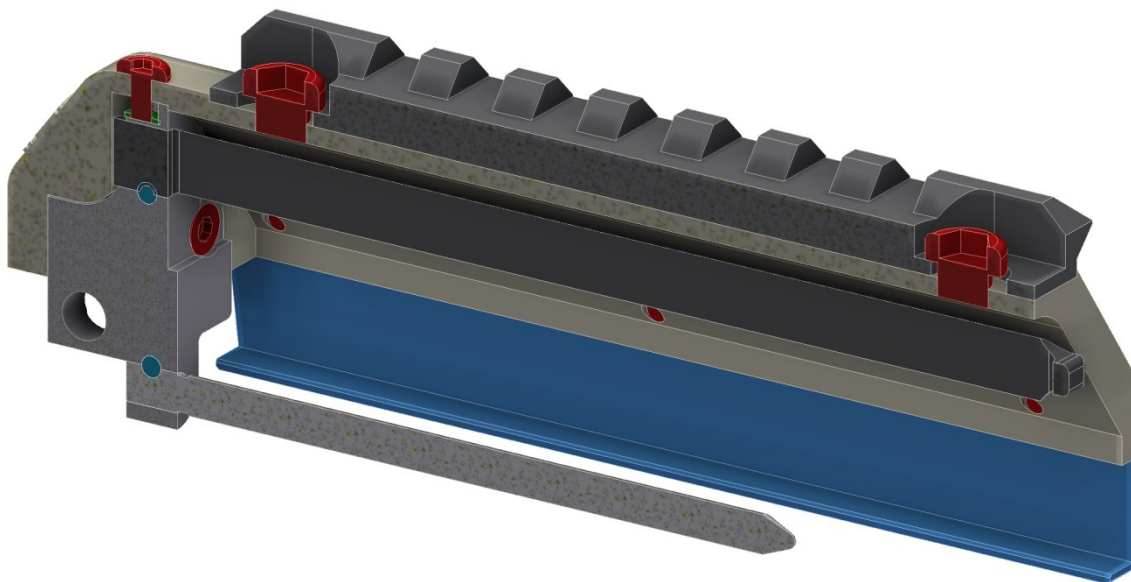
*Obr. 44 3D model navrženého krytu závěru částečně vytvořený z plastu (běžová část)*

Stejné šrouby M3 na imbus jsou použity i na spojení sestavy nosiče pružin a nového těla krytu závěru. Dva v zadní části mají délku 18 mm, prostrčí se otvorem po nýtech v nosiči pružin a šroubují se přímo do výtisku. Je zde i možnost provrtat otvory skrz celé vytištěné tělo a šrouby pro větší pevnost a spolehlivost spoje zajistit zvenku maticemi.



*Obr. 45 3D model originální sestavy nosiče pružin a jejich os spojený s novým krytem závěru pomocí tří šroubů M3 na imbus 2.5 mm*

RIS lišta není z důvodu zajištění dostatečné pevnosti přímo vytištěna jako součást těla krytu závěru, ale je použita klasická duralová, přišroubovaná k horní straně součásti do připraveného vybrání pomocí, k ní dodávaných, šroubů (pouze se zkrátí, aby nebránily pohybu nosiče závorníku uvnitř krytu).



*Obr. 46 řez 3D modelem nové sestavy krytu závěru v podélné ose*

Pro zcela dokonale pevné spojení RIS lišty a těla krytu závěru je možné kromě šroubů použít jako pomocnou fixaci i lepidlo, tyto díly nebude po výrobě již nutné oddělovat a proto je možné použít nerozebíratelný spoj. Vzhledem k malému počtu závitů v plastovém těle by pevnost za použití pouze samotných šroubů nemusela být dostatečná a při použití větší optiky by mohlo dojít, i přes mírně zapuštění do horní části těla, k ulomení lišty od zbytku sestavy.

### **Shrnutí řešení č. 3 - Kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů**

#### **Klady:**

- + ergonomicky funkční řešení
- + spolehlivá eliminace pohybů lišty
- + snadno dostupné díly (šrouby, lišta)
- + masivní odolná konstrukce
- + design navazující na původní vzhled

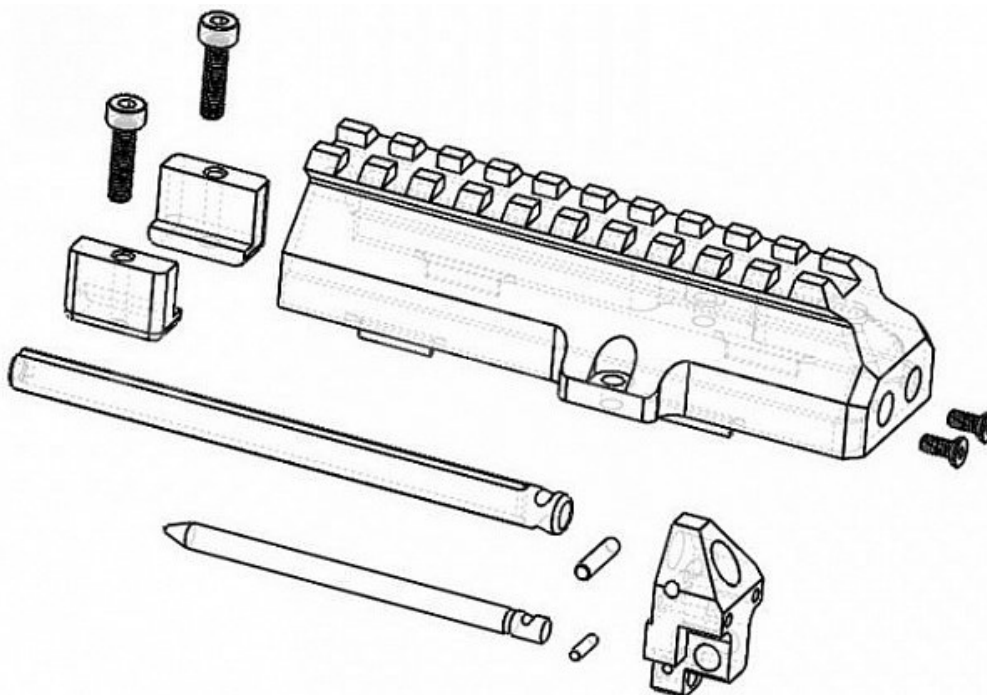
#### **Zápory:**

- potřeba přístupu k 3D tiskárně
- nevratné poškození původní součásti
- technologicky náročnější proces ohýbání
- podstatně zkomplikovaná rozborka zbraně

#### 4.1.4 Kompletně nový kryt závěru

Vytvoření nového, zcela kompletního, krytu závěru jsem po úvahách z několika důvodů zavrhnul:

- Výroba v malé sérii by byla velice ekonomicky náročná, protože součást, kde by byl nově vyroben i nosič pružin a jejich os by musela být z kvalitního pevného materiálu (kovu), jehož zpracování je drahé.
- Na trhu již takovéto produkty jsou a nepřinášel bych proto nic nového, zejména pokud bych jim nemohl konkurovat cenou.
- Zcela kompletní nový kryt závěru by kromě usnadněné rozborčky nepřinášel mnoho výhod oproti vypracované variantě č. 3.



Obr. 47 náčrt krytu závěru vyráběného firmou ARES pro airsoftovou verzi Sa vz. 58

Z výše uvedených postřehů je jasné, že by návrh kompletního nového krytu závěru nesplňoval požadavky určené na začátku BP a proto jsem se touto možností dále nezaobíral.

#### Shrnutí řešení č. 4 - Kompletně nový kryt závěru

Klady:

+ ergonomicky a pevnostně nejlepší řešení

+ možná inspirace již existujícími produkty

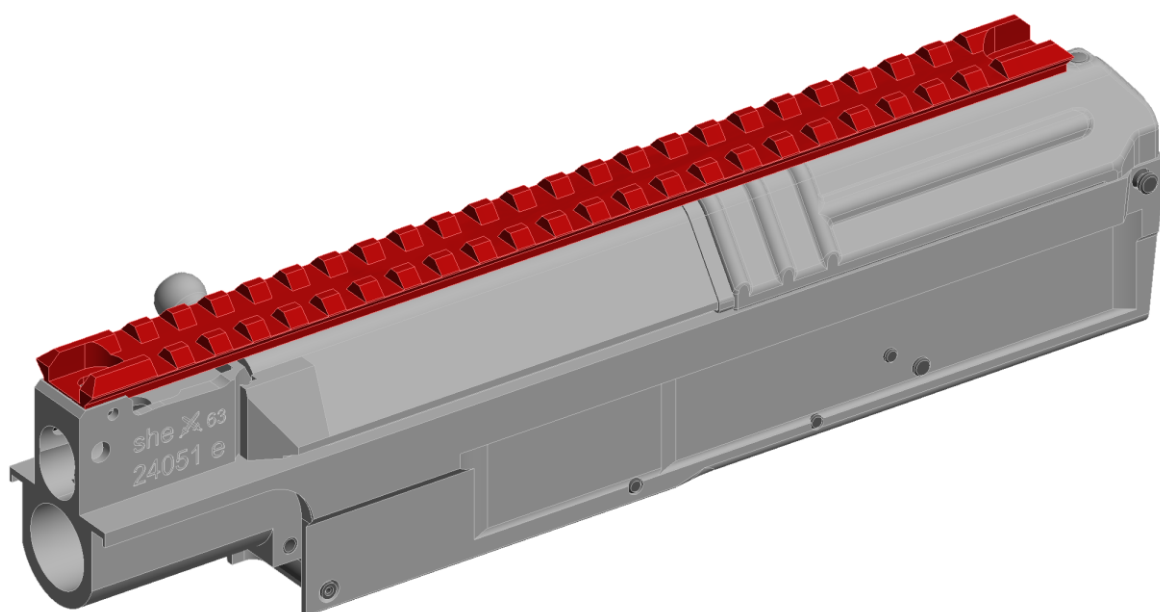
Zápory:

- finančně náročné

- technologicky složitý proces výroby

#### 4.1.5 Další návrhy

Jako poslední variantu zmíním uvažovanou možnost s RIS lištou po téměř celé délce rámu zbraně, která by umožňovala i osazení kombinace několika optik nebo kolimátorů (například sestava průhledového otevřeného kolimátoru EOTech 518 a výklopného zvětšovacího modulu EOTech G33 Magnifier), která však byla zamítnuta z důvodu nezaručení zcela bezchybného vyhazování nábojnic po výstřelu a komplikovaného spojení se zbraní v místě držáku hledí.



Obr. 48 3D model zamítnuté varianty s montážní RIS lištou po celé délce rámu zbraně



Obr. 49 kolimátor EOTech 518 a výklopný zvětšovací modul EOTech G33 Magnifier



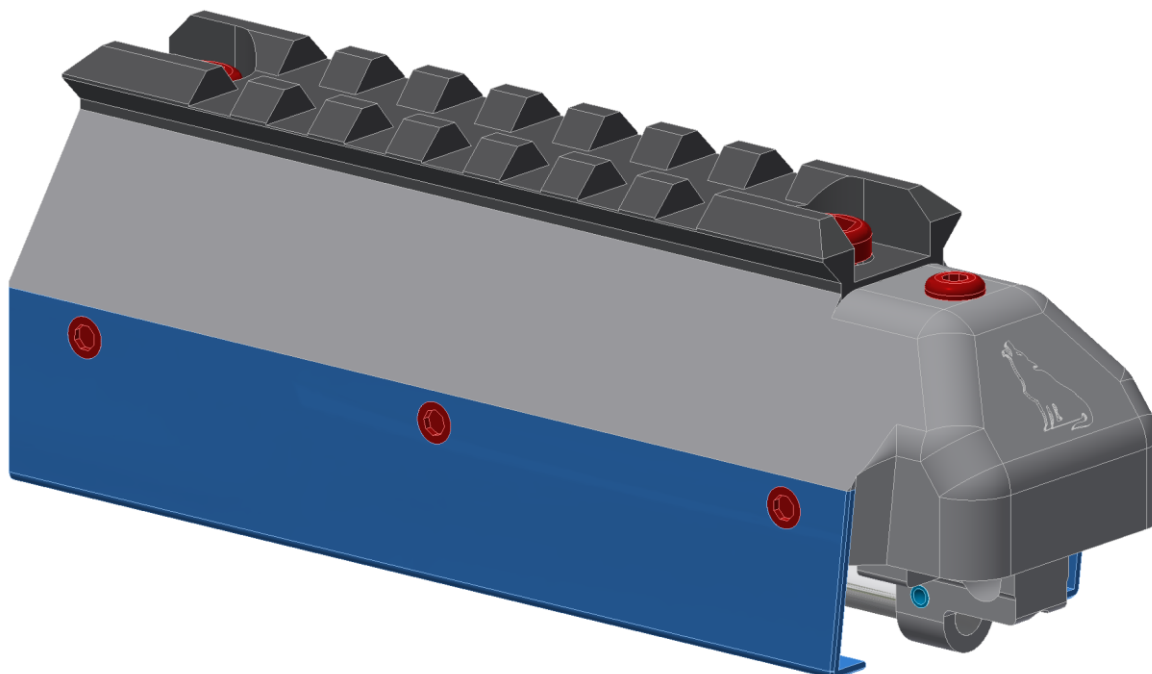
## 4.2 Vyhodnocení variant řešení

Jako nejlepší z uvedených možností jsem zvolil řešení č. 3 - kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů, protože má nejlepší poměr mezi pozitivy a negativy.

Za hlavní trvalou nevýhodu lze považovat zkomplikování rozborky zbraně při pravidelné údržbě, nicméně díky použití šroubů na imbus a používání moderního příslušenství ke zbráním, které si samo o sobě žádá nosit klíč s sebou (zmiňované v příslušné kapitole), není tento problém zdaleka nepřekonatelný. Navíc tento problém nastává i u řešení č. 2, kde ho však doplňují další trvalé nedostatky, zejména zvětšená hmotnost a objem krytu závěru.

Další nevýhody se pak týkají pouze samotné výroby, které po překonání již dále neřešíme a nijak nám nekomplikují používání nebo manipulaci se zbraní.

Naopak výhody mají dlouhotrvající charakter, od zachování kompaktních rozměrů, přes nízko položenou RIS lištu (tzn. nízko umístěnou optiku s ideální vzdáleností pro oko střelce) až po vzhled navazující na designovou linii původní Sa vz. 58.



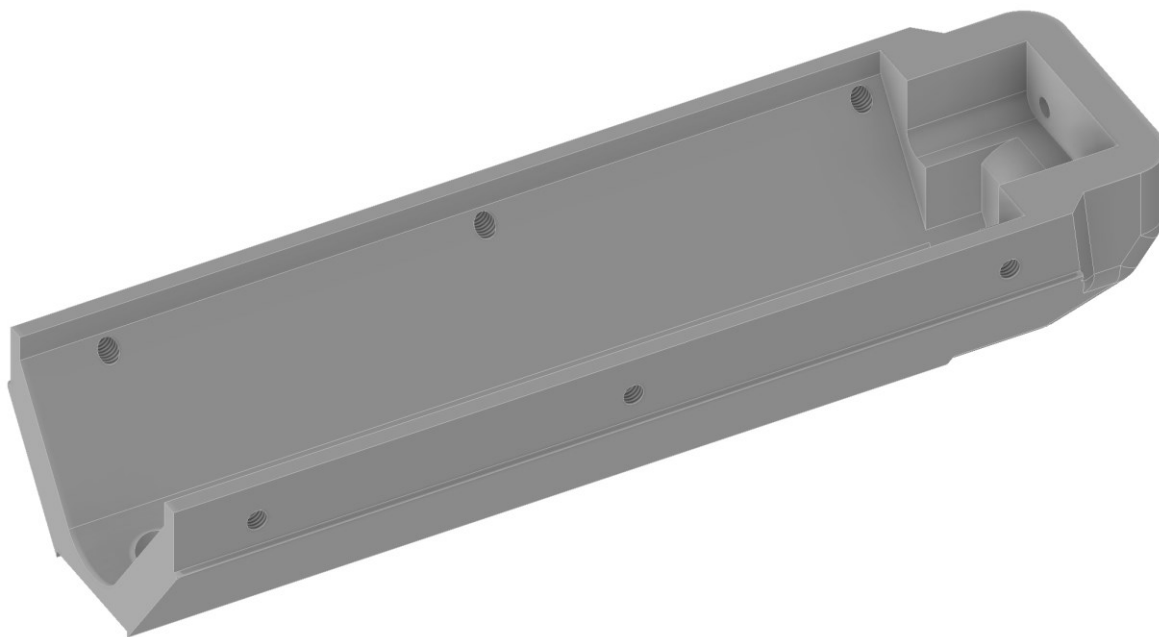
*Obr. 50 3D model řešení č. 3 - kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů*

## 5 KONSTRUKCE

Nový kryt závěru se skládá ze dvou hlavních částí - nového těla krytu vytištěného na 3D tiskárně a sestavy nosiče pružin a jejich os z původního krytu závěru, který se tímto nevratně rozebere. Obě části jsou dohromady spojené třemi šrouby M3 s imbusovou hlavou (velikost imbusu 2.5 mm), dvěma v zadní části, mířícími směrem ven z těla závěru, a jedním v horní části mířícím dovnitř, který je zašroubován v matici v nosiči pružin.

Kvůli zamezení pohybů krytu závěru a tím i montážní RIS lišty a na ní upevněné optiky jsou z boku přišroubované plechy (na každé straně třemi šrouby M3 se zapuštěnou hlavou na imbus 2.5 mm), které jsou ve své spodní části ohnuté o 90° a zapírají se o hranu zesílení rámu zbraně, čímž je znemožněn horizontální i vertikální pohyb.

RIS lišta není součástí 3D výtisku (z důvodů pevnosti), ale je použita externí duralová délka 98 mm přišroubovaná na horní stranu těla krytu závěru do připraveného vybrání dvěma šrouby dodávanými s lištou zkrácenými na patřičnou délku, aby nezamezovaly pohybu nosiče závorníku uvnitř krytu.



*Obr. 51 3D model plastového vytištěného těla krytu závěru*

Kvůli nižší pevnosti plastu oproti oceli nebo duralu je nové tělo krytu závěru navrženo jako masivnější s většími tloušťkami stěn, při návrhu byl ovšem kladen důraz na celkový dojem a vzhled, takže i přes minimální tloušťku stěn 2 mm se podařilo docílit poměrně kompaktního dílu nepřevyšující o mnoho původní součást.

V zadní části, kam se do těla krytu vkládá původní sestava nosiče pružin, je součástí vyplněna materiálem ve všech částech, kde je to možné, aby se předešlo mechanickému poškození při namáhání střelbou a vratnými pružinami závěru, i když hlavní část těchto sil je přenesena právě na původní nosič pružin a jisticí čep.

### 5.1 Volba materiálů

Materiálů pro plastovou část jsem vzhledem k omezeným možnostem 3D tiskárny, ke které mám přístup, neměl mnoho na výběr, ale naštěstí umožňuje zařízení tisk z ABS plastu, který je pro plánované použití plně dostačující.

Šrouby jsem vybíral z katalogu firmy Bossard CZ s.r.o., která má veliký sortiment a proto bylo možné vybrat takové, které přesně splňují dané požadavky.

Plech na bočnice je z libovolné oceli tloušťku 1 mm, která se dá ohýbat a je buďto přímo ošetřena protikorozivní ochranou nebo umožňuje aplikaci dodatečných ochranných látek a barev.

### 5.2 Výkresová dokumentace

Výkresová dokumentace je tvořena přílohami BP.

### 5.3 Ekonomické zhodnocení

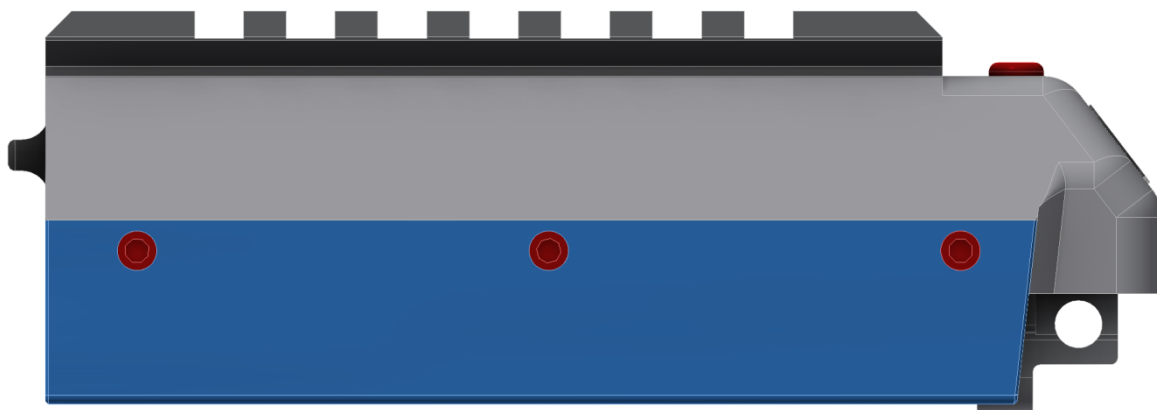
Název součásti	Počet kusů	Cena [Kč]	Zdroj
Tělo krytu závěru	1	200	Vyrobeno
Bočnice opěrná pravá	1	50	Vyrobeno
Bočnice opěrná levá	1	50	Vyrobeno
RIS lišta 98 mm	1	179	Zakoupeno
Šroub M6x3.6	2	0	Zakoupeno/upraveno
Šroub M3x4.6	1	10	Zakoupeno/upraveno
Šroub M3x2.3 záпуст. hlava	6	60	Zakoupeno/upraveno

*Tabulka 1 ekonomické zhodnocení*

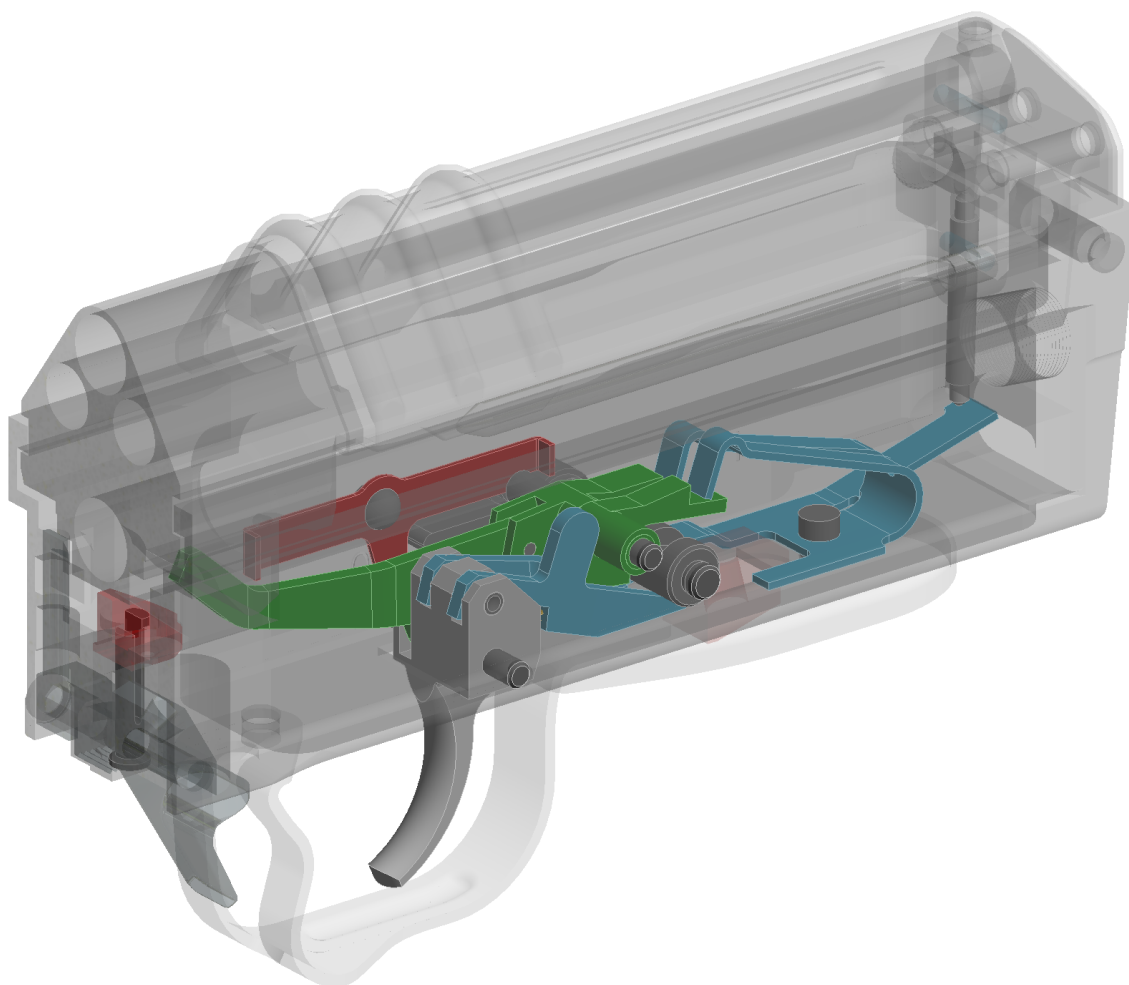
Celková cena nového krytu závěru, pokud je k dispozici 3D tiskárna a platí se pouze za materiál, se pohybuje okolo 500 Kč, což je podstatně méně, než za jakou sumu se dají zakoupit již nabízené konkurenční produkty. V odhadnuté kalkulaci ceny je ovšem počítáno s faktem, že si uživatel bude schopen některé díly sám upravit či vyrobit (bočnice z plechu).

## 5.4 3D model

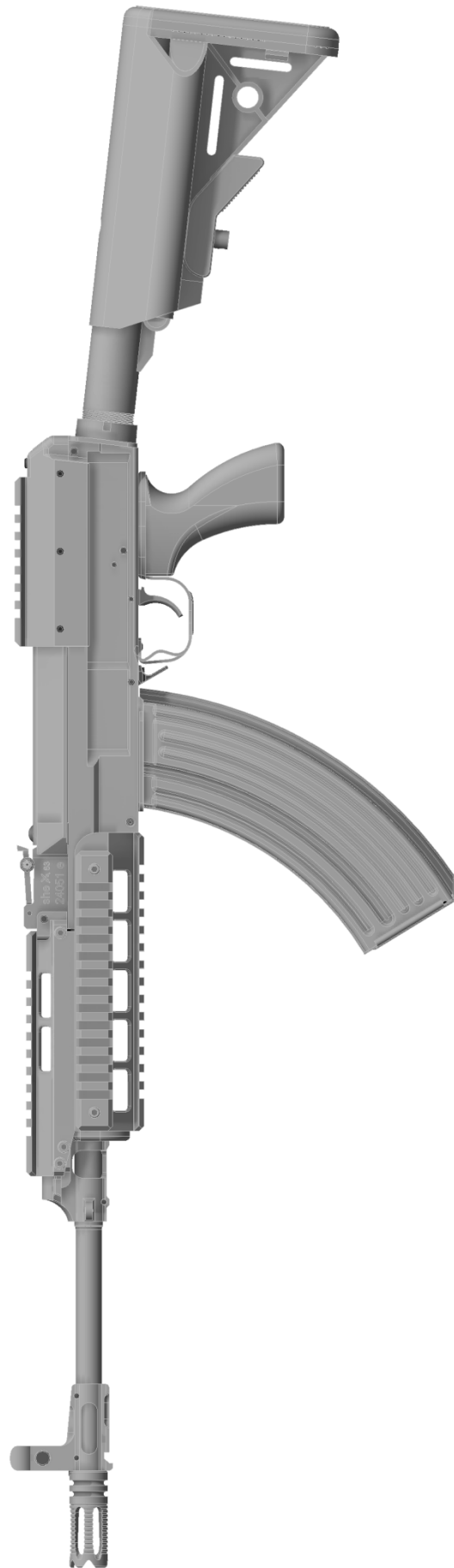
Poslední kapitola je věnována vizualizaci nového krytu závěru a kompletního 3D modelu útočné pušky Sa vz. 58, který vzniknul pro návrh a zpracování nové součásti. Další náhledy 3D modelů jsou součástí přílohy BP.



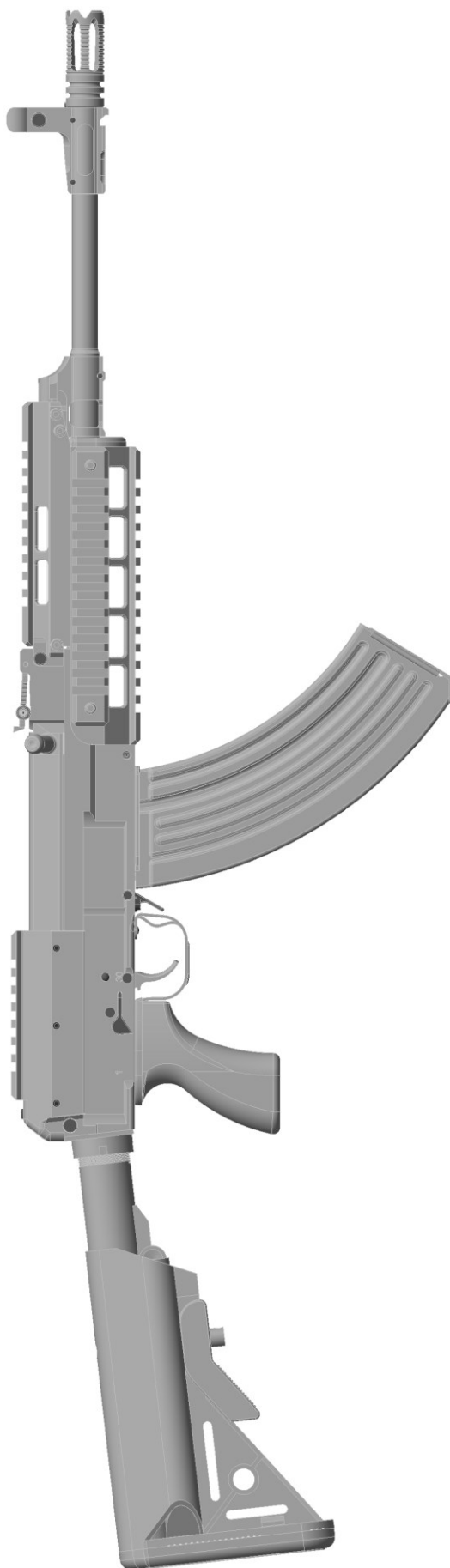
*Obr. 52 3D model nového krytu závěru*



*Obr. 53 3D model spoušťového mechanismu s přepínačem střelby*



*Obr. 54 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru*



*Obr. 55 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru*



*Obr. 56 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru*



*Obr. 57 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru*



## ZÁVĚR

Pro splnění cílů BP jsem na základě vytvořeného kompletního 3D modelu celé útočné pušky Sa vz. 58 vypracoval několik variant možných řešení, z nichž jsem nakonec vybral jednu, která požadavky nejlépe splňovala.

Výsledkem práce je tedy nový kryt závěru, který je tvořen vytištěným plastovým dílem z 3D tiskárny, bočnicemi z plechu o síle 1 mm a zakoupené, běžně dostupné, duralové RIS lišty připevněné napevno k horní části.

Tento nový kryt závěru podstatně zlepšuje postavení útočné pušky Sa vz. 58 mezi konkurencí v podobě moderních útočných pušek, protože na ni umožňuje připevnit optické zvětšovací puškohledy nebo kolimátory a to s jistotou zaručení přesnosti, díky fixaci nového krytu závěru k rámu zbraně pomocí opěrných bočnic.

Z finančního hlediska, pokud má uživatel přístup k 3D tiskárně, vychází řešení velice příznivě, neboť pořizovací náklady na díly a materiál dohromady nepřekročí hranici 1000 Kč, což je podstatně méně, než za jakékoliv konkurenční, již nabízené, alternativy.

Nevýhodou řešení je komplikace standartní rozborky zbraně, ve které kvůli bočnicím přibyl jeden krok navíc, kdy je potřeba bočnice odšroubováním šroubů sejmout. Jsou však použité šrouby na imbus 2.5 mm, který je díky modernímu příslušenství již více méně standartním vybavením každého střelce, takže se dá tato komplikace snadno vyřešit.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

Ministerstvo národní obrany. 7,62 mm SAMOPAL vz. 58. 1. vydání. Praha : Velitelství dělostřelectva, 1960. 150 s.

Ministerstvo národní obrany. PODROBNÝ VÝKAZ příslušenství a soupravy záložních součástek a SOUPRAVY MĚREK A NÁŘADÍ pro 7,62mm SAMOPAL vz. 58. 1. vydání. Praha : Velitelství dělostřelectva, 1962. 55 s.

Ministerstvo národní obrany. METODIKA technických prohlídek 7,62mm SAMOPALU vz. 58. 1. vydání. Praha : Dě1-30-58, 1967. 50 s.

Ministerstvo národní obrany. VÝCVIK VE STŘELBĚ ZE 7,62mm SAMOPALU vz. 58. 1. vydání. Praha : Vševojsk-4-7, 1961. 224 s.

FENCL, Jiří. Samopal vz. 58. 1. vydání. Praha : Naše vojsko, 2005. 145 s. ISBN: 80-206-0765-X

Česká zbrojovka. Návod na použití CZ 858 Tactical. 1. vydání. Uherský Brod : Česká zbrojovka, 22 s.

GunExpert. Sa vz. 58 [online]. Dostupné z WWW <http://www.gunexpert.cz/>

CS.Wikipedia.org. Samopal vz. 58 [online]. Dostupné z WWW [https://cs.wikipedia.org/wiki/Samopal\\_vzor\\_58/](https://cs.wikipedia.org/wiki/Samopal_vzor_58/)

Sa vz. 58 [online]. Dostupné z WWW <http://www.sa58.cz/>

Czech Small Arms. Sa vz. 58 [online]. Dostupné z WWW <http://www.csa.co.cz/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

NATO	North Atlantic Treaty Organization - Severoatlantická aliance
RIS	Rail Integration System - systém montážních kolejnic
STANAG	Standardization Agreement - dohoda o standardizaci v rámci NATO
MIL-STD	Military Standard - předpisy o standardizaci v rámci armády USA
vz.	vzor
LK	lehký kulomet
TK	těžký kulomet
BREN	Brno - Enfield (týká se pouze původního LK vz. 26, nikoliv CZ 805 BREN)
BESA	Birmingham Small Arms Company
StG	Sturmgewehr - útočná puška
AČR	Armáda České Republiky
ČSLA	Československá lidová armáda
munice	vojenský výraz zahrnující mimo jiné i střelivo do všech typů ručních zbraní, ekvivalent s civilním označením střelivo (slovo střelivo je chybně definováno v zákonu o střelných zbraních a střelivu č. 119/2002 Sb.)

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1 ekonomické zhodnocení .....</i>	<i>51</i>
--	-----------

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 československá puška vz. 24</i> .....	12
<i>Obr. 2 lehký kulomet LK vz. 26</i> .....	12
<i>Obr. 3 německá StG 44- první útočná puška na světě</i> .....	13
<i>Obr. 4 československá samonabíjecí puška vz. 52</i> .....	13
<i>Obr. 5 útočná puška Sa vz. 58</i> .....	14
<i>Obr. 6 izraelský IMI Galil v ráži 5.56 mm</i> .....	15
<i>Obr. 7 první verze CZ 805 BREN zavedená v AČR</i> .....	15
<i>Obr. 8 modernizovaný CZ 805 BREN - nová pažba a zásobníková šachta</i> .....	16
<i>Obr. 9 CZ BREN 2 - nová generace české útočné pušky</i> .....	17
<i>Obr. 10 3D model rámu zbraně Sa vz. 58</i> .....	19
<i>Obr. 11 3D model nosiče závorníku (závěru)</i> .....	20
<i>Obr. 12 3D model hlavně - patrný závit pro cvičný nástavec a kanálek pro odvod plynů (závit na začátku hlavně u komory není zobrazen)</i> .....	20
<i>Obr. 13 3D model spouště, přerušovače a prepínače režimu střelby</i> .....	20
<i>Obr. 14 3D model hledí a mušky s nosičem</i> .....	21
<i>Obr. 15 3D model nadpažbí</i> .....	21
<i>Obr. 16 Roztržení rámu zbraně způsobené nejspíše kombinací několika faktorů naráz: silného zanešení, horkého prostředí a déle trvající nepřerušované střelby. Takovýto rozsah poškození je však u Sa vz. 58 naštěstí velmi vzácný.</i> .....	22
<i>Obr. 17 RIS lišta standardu MIL-STD-1913</i> .....	23
<i>Obr. 18 kulomet M249 americké armády se zvětšovací zaměřovačem</i> .....	25
<i>Obr. 19 nově vyrobená Sa vz. 58 v ráži 5.56 mm ve verzi compact (hlaveň 190 mm)</i> .....	26
<i>Obr. 20 nový kryt závěry od firmy gunExpert</i> .....	27
<i>Obr. 21 nové předpažbí s integrovanými RIS lištami</i> .....	28
<i>Obr. 22 pevná pažba typu M4 s tlumičem zpětného rázu</i> .....	28
<i>Obr. 23 nově vyrobený nosič závorníku s napínací pákou vlevo</i> .....	29
<i>Obr. 24 kompenzátor</i> .....	29
<i>Obr. 25 hledí se světlovodivými trubicemi</i> .....	30
<i>Obr. 26 oboustranný záchyt zásobníku a modifikovaný přerušovač spouště</i> .....	30
<i>Obr. 27 kompletně modernizovaná Sa vz. 58 v ráži 7.62 mm od firmy gunExpert - cena zbraně s DPH je stanovena na 42 900 Kč</i> .....	31

<i>Obr. 28 Sa vz. 58 Expert sniper 7.62 x 39 je zcela nově vyrobená puška pro přesnou střelbu vycházející z původní zbraně, jedná se o výrobek na zakázku, není standardně nabízena.....</i>	31
<i>Obr. 29 moje vlastní upravená Sa vz. 58 s příslušenstvím .....</i>	31
<i>Obr. 30 3D model RIS lišty.....</i>	33
<i>Obr. 31 originální výkres americké standartu MIL-STD-1913 definující rozměry lišty .....</i>	33
<i>Obr. 32 3D model původního krytu závěru.....</i>	34
<i>Obr. 33 3D model původního krytu závěru.....</i>	34
<i>Obr. 34 3D model upravené RIS lišty (pohled ze spodní strany) .....</i>	36
<i>Obr. 35 3D model nalepené RIS lišty na původní kryt závěru.....</i>	37
<i>Obr. 36 3D model nalepené RIS lišty na původní kryt závěru.....</i>	38
<i>Obr. 37 3D model zobrazující problematický rozměr původního krytu závěru.....</i>	39
<i>Obr. 38 3D model rámu zbraně se zvýrazněnou hranou pro fixaci nového dílu .....</i>	40
<i>Obr. 39 3D model obalu původního krytu závěru nasazený na rámu .....</i>	41
<i>Obr. 40 3D model obalu původního krytu závěru nasazený na rámu .....</i>	41
<i>Obr. 41 3D model obalu původního krytu závěru .....</i>	42
<i>Obr. 42 3D model originální sestavy nosiče pružin a jejich os přinýtovaný ke krytu závěru .....</i>	43
<i>Obr. 43 3D model navrženého krytu závěru částečně vytvořený z plastu (běžová část) .....</i>	44
<i>Obr. 44 3D model navrženého krytu závěru částečně vytvořený z plastu (běžová část) .....</i>	45
<i>Obr. 45 3D model originální sestavy nosiče pružin a jejich os spojený s novým krytem závěru pomocí tří šroubů M3 na imbus 2.5 mm .....</i>	45
<i>Obr. 46 řez 3D modelem nové sestavy krytu závěru v podélné ose .....</i>	46
<i>Obr. 47 náčrt krytu závěru vyráběného firmou ARES pro airsoftovou verzi Sa vz. 58 .....</i>	47
<i>Obr. 48 3D model zamítnuté varianty s montážní RIS lištou po celé délce rámu .....</i>	48
<i>Obr. 49 kolimátor EOTech 518 a výklopný zvětšovací modul EOTech G33 Magnifier .....</i>	48
<i>Obr. 50 3D model řešení č. 3 - kryt závěru s využitím původních vnitřních dílů .....</i>	49
<i>Obr. 51 3D model plastového vytištěného těla krytu závěru .....</i>	50
<i>Obr. 52 3D model nového krytu závěru .....</i>	52
<i>Obr. 53 3D model spoušťového mechanismu s přepínačem střelby .....</i>	52
<i>Obr. 54 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru.....</i>	53
<i>Obr. 55 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru.....</i>	54
<i>Obr. 56 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru.....</i>	55
<i>Obr. 57 3D model útočné pušky Sa vz. 58 s novým krytem závěru.....</i>	56

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A.1	Tělo krytu závěru
Příloha A.2-P	Bočnice opěrná pravá
Příloha A.2-L	Bočnice opěrná levá
Příloha A.3	Kryt závěru sestava
Příloha A.4-1	3D model krytu závěru
Příloha A.4-2	3D model krytu závěru