

ÓBUDAI EGYETEM

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

TERVEZÉS ÉS TECHNIKATÖRTÉNET SZAKCSOPORT

MOSIN-NAGANT ISMÉTLŐPUSKA ÚJRATERVEZÉSE



Szerző:

Horník Róbert

gépészmérnöki szak, III. évfolyam

Konzulens:

dr. Zentay Péter Zoltán

egyetemi docens

1. BEVEZETÉS,	3
2. AZ ALAPFEGYVER	3
2.1. Története	3
2.2. Működése	4
2.3. Lőszer	5
2.4. A fejlesztés fő szempontjai	6
2.5. Követelmények	7
3. A TERV ELEMEI	7
3.1. Elsütőszerkezet	7
3.2. Tár	9
3.3. Tártartó és sátorvas	11
3.4. Ágyazás.....	12
4. FELHASZNÁLT ESZKÖZÖK.....	12
5. VIZSGÁLATOK.....	13
5.1. Tok.....	13
5.2. Ágyazás	14
6. MEGVALÓSÍTÁS	15
7. ÖSSZEFOGLALÓ.....	16
8. FORRÁSOK	17

1. Bevezetés

Az első tudományos munkám tárgyául ennek a híres fegyvernek a korszerűsítését tűztem ki célul. Azért döntöttem így, mert első próbálkozásra túl nagy feladatnak tűnt egy teljesen új fegyver tervezése, azonban későbbi terveim között ez is szerepel. Azért esett a választás erre a puskára, mert rengeteg készült belőle. Megbízható és pontos, viszont a mai elvárásoknak már nem minden esetben felel meg a kezelhetősége és ergonómiája.

2. Az alapfegyver:

2,1 Története:

Az orosz parlament az 1889-es évek végén utasítást adott egy új karabély kifejlesztésére. Az 1890-es évek elejére kettő, a parlament tetszését elnyerő fegyver született. Az egyik Mosin ezredes által tervezett karabély, a másik a belga testvérpár Emil és Leon Nagant fejlesztése volt. Végül a két fegyver összeolvasztásából készült el a Mosin-Nagant 1891/30 karabély, melynek testét a Mosin ezredes féle karabély adta, a lőszer adogatás, pedig a Nagant fivérek találmánya volt. A Cár ezt a típust, melyet az oroszok "Vintovka Mosina"-nak neveztek 1891-ben rendszeresítette.

A Mosin-Nagant manuális működtetésű volt. A lövés kiváltását az ütőszeg végezte, melyet a zárszerkezetbe építettek be. A töltényeket felülről ötésével lehetett betenni, tölténybefogadó képessége 5 db. A fegyver maximális lőtávolsága 3 km, de hatásos lövést 400-500 méterig lehetett leadni vele.

Nagyon megbízható volt. A Vietnámi Háborúban is használták. Több ország átvette a haderejébe, többek között Magyarország is, ahol M44 néven még az 50-es években is rendszerben volt.

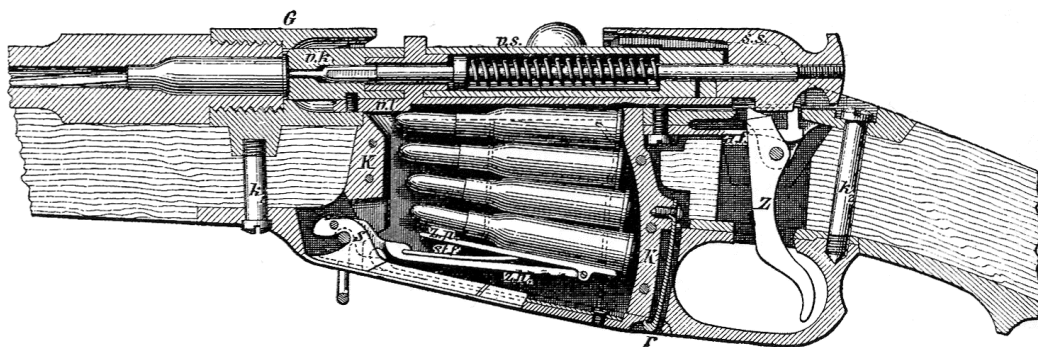
Tömegesen gyártották a II. Világháború alatt. 1941-43 között 300 000 db készült belőle. Az idők folyamán kisebb fejlesztéseken is átesett a fegyver pl.: csökkentettek a súlyából és az elsütőbillentyű elsütőerejét is leredukálták. Minden változatával együtt több mint 37millió készült belőle.



copyright ©2008 7.62x54r.net

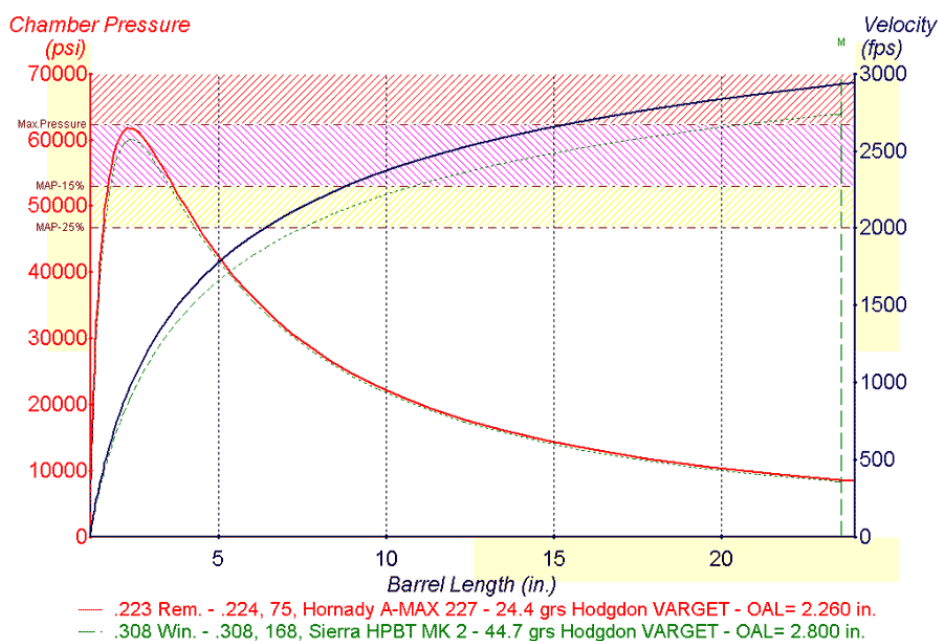
1. kép: különböző változatok

2,2 Működése:



2. kép: belső szerkezet

A fegyver egy forgó-tolózáras, belsőtáras ismétlőpuska. Ez azt jelenti, hogy a tárkapacitásnak megfelelő mennyiségű töltényt kézi újratöltéssel egyenként ki tudjuk lőni, ezután újra kell tölteni a tárat. A forgó-tolózár működtetése kézzel történik. Miközben a zárat előretoljuk, beleütközik, majd maga előtt tolja a tárban legfelül elhelyezkedő töltényt egészen a töltényűrig. Ezt a tokban lévő ferde pályák teszik lehetővé. Miután ütközésig előretoltuk a zárat, forgásütközésig jobbra forgatjuk azt. Ekkor fordulnak a zárszemölcsök a számukra kimunkált helyre a tokban, ott megtámaszkodnak és így teljesen bezár a fegyver, hogy el tudja viselni a lövéskor keletkező igénybevételt. Miközben előretoltuk a zárat, az ütőszeganya megakad az elsütőemelő fogában, így előfeszül az ütőrugó. Lövés leadásánál az elsütőbillentyű húzásakor az lefelé tolja az elsütőemelőt, ezzel kioldva az ütőszeganyát. Ekkor az ütőrugó előfeszítését felhasználva előre halad az ütőszeg és megüti a töltényen található csappantyút. A csappantyúban az ütésre berobban a gyúelegy, ami heves szúrólánggal begyűjtja a lőport. A lőpor gyors égésekor keletkező nyomás kényszeríti végig a csövön a lövedéket. A csőben haladva folyamatosan változik a nyomás, amihez alkalmazkodni kell a csövet és a zárszerkezetet tervezni. Az alábbi képen a piros vonal a csőben lévő nyomás, a kék pedig a lövedék sebessége az adott pillanatban a csőben megtett út függvényében. (az alábbi kép nem a szóban forgó fegyverről és lőszeréről szól, de a görbe alakja hasonló, így szemléltetésnek megfelel)

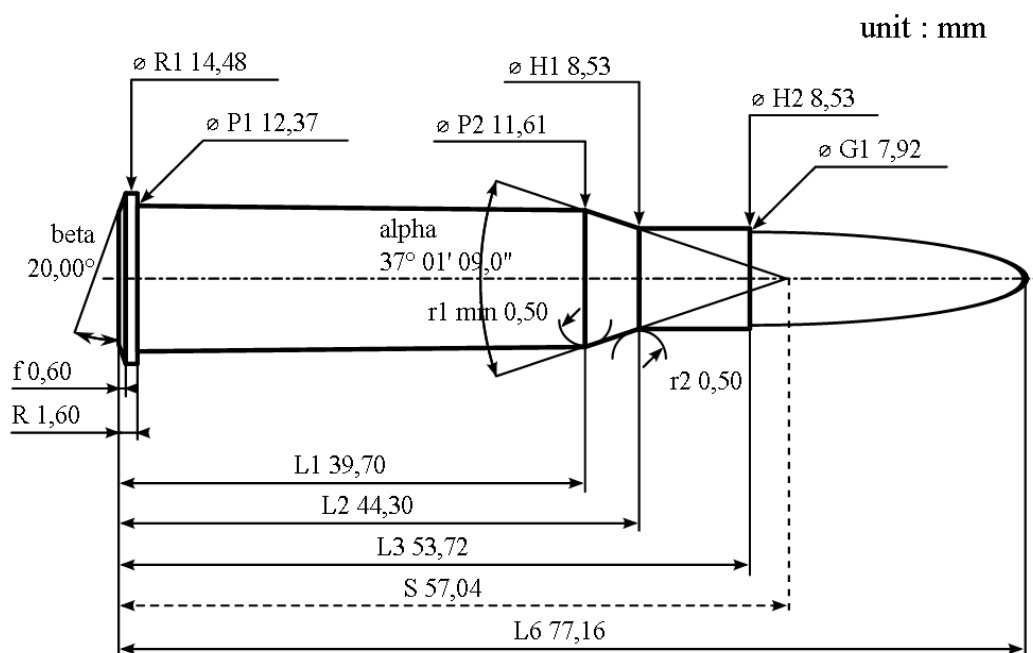


3. kép: nyomás és sebesség a csőben megtett út függvényében

A lövés leadása után a zárat ütközésig történő balra fordítás során oldjuk, hátrahúzásakor a zárfejen lévő hüvelyvonó kihúzza a töltényűrből a hüvelyt. Ahogy halad hátrafelé a hüvely, a hüvelykivető elérésekor kipattan a hüvelyvonóból és kivetődik jobbra. A zárat hátsó végállásnál az elsütőbillentyű felső nyúlványa határolja, így a zár eltávolításához azt hátra kell húzni, így megakadályozva az újratöltést a zár vétlen eltávolítását. A fegyvert biztosítani töltött állapotban az ütőszeganya hátrahúzásával és balra forgatásával lehet, ekkor függetlenné válik az ütőszeganya az elsütőemelőtől. A fegyver irányzéka alkalmas hagyományos és feketelőporos lőszerrel történő lövészetre is.

2,3 Lőszer:

A fegyver eredeti kalibere: 7.62x54mmR, a Finn változaté 7.62x53mmR, a Lengyelé pedig 7.92x57mm Mauser. A továbbiakban az eredetivel kívánok foglalkozni, mivel az a legelterjedtebb.



4. kép: a lőszer fő méretei



5.kép: különböző lövedékkel szerelt lőszerek

A lőszert 1891-ben rendszeresítették ehhez a puskához, de azóta számos más puska és géppuska is alkalmazza, többek között az SVD mesterlövészpuska. A lövedék átmérője 7.92mm a megfelelő tömítés érdekében, a hüvelye peremes, 53,72mm hosszú és 4.16cm³ térfogatú. Kezdetben feketelőporos változat is volt, de ma már csak a füstnélküli lőport használják. A csappantyú a fenék közepén található. A maximális csőnyomás 390Mpa, a torkolati energia és a sebesség függ a cső hosszától és minőségétől valamint a lövedék gyártójától és típusától. Jellemzően a torkolati sebesség ~850m/s, az energia pedig ~3700J. A töltényt számos fajta lövedékkel szerelik a gyártók feladattól függően. A legegyszerűbb a teljesköpenyes ólomlövedék (angol rövidítése: FMJ). A katonai lövedékek lehetnek szerelve lágy, vagy edzett acél páncéltörő magtól, a páncéltörő-gyújtón(B32) keresztül egészen a keményfém-magos páncéltörő lövedékig. Utóbbi a Magyar Honvédségnél van rendszeresítve és képes áthatolni a lövedékálló mellényeken és a könnyen páncélozott járművek páncélján. Vadászatra is számos megoldás létezik, a legáltalánosabb a puha ólomhegyű rézköpenyes (SP), de készítenek különféle módon gombásodó és nagy sebességű tömörreéz lövedékeket is.

2,4 A fejlesztés fő szempontjai:

Az átervezés a tárat, az elsütőszerkezetet és az ágyazást érinti. A belső tár nem praktikus, mivel csak felülről tölthető és üríthető, a töltényeket egyenként kell adagolni, töltőléc használata pedig csak távcső nélkül lehetséges. Kivehető táras rendszernél választhatunk tárkapacitást, magunknál tarthatunk egyszerre több tárat feladattól függően más-más fajta lőszerezellel, hogy rugalmasabban kihasználjuk fegyverünk lehetőségeit. Az eredeti elsütőszerkezet működtetéséhez az elsütőbillentyűt hosszú úton kell mozgatni, nem lehet tudni, mely ponton sül el. Ennek oka a szerkezetben fellépő nagy sűrűlási erők, melyeket hosszú erőkarral ellensúlyozták. Tapasztalt lövészek már hozzászokhattak, viszont egy kezdő lövész dolgát megnehezíti. Praktikusabb egy olyan szerkezet, ami igény szerinti ellenállással rövid úton működik. A korszerű puszkákön dupla biztosítás van. Külön az ütőszegre és az elsütőszerkezetre. Az ütőszeg biztosítása adott, így az elsütőszerkezetbe terveztem egy másodlagos biztosítót, ami az elsütőbillentyűt biztosítja. Az ágyazást főleg azért kell módosítani, mert az új alkatrészekre csak így lehet felszerelni. Mivel a módosítás elkerülhetetlen volt, nem tartottam meg az eredeti formát, egy pisztolymarkolatos megoldást választottam, állítható magasságú (arctámasszal), hasonlóan a korszerű sport és mesterlövész fegyverekhez.



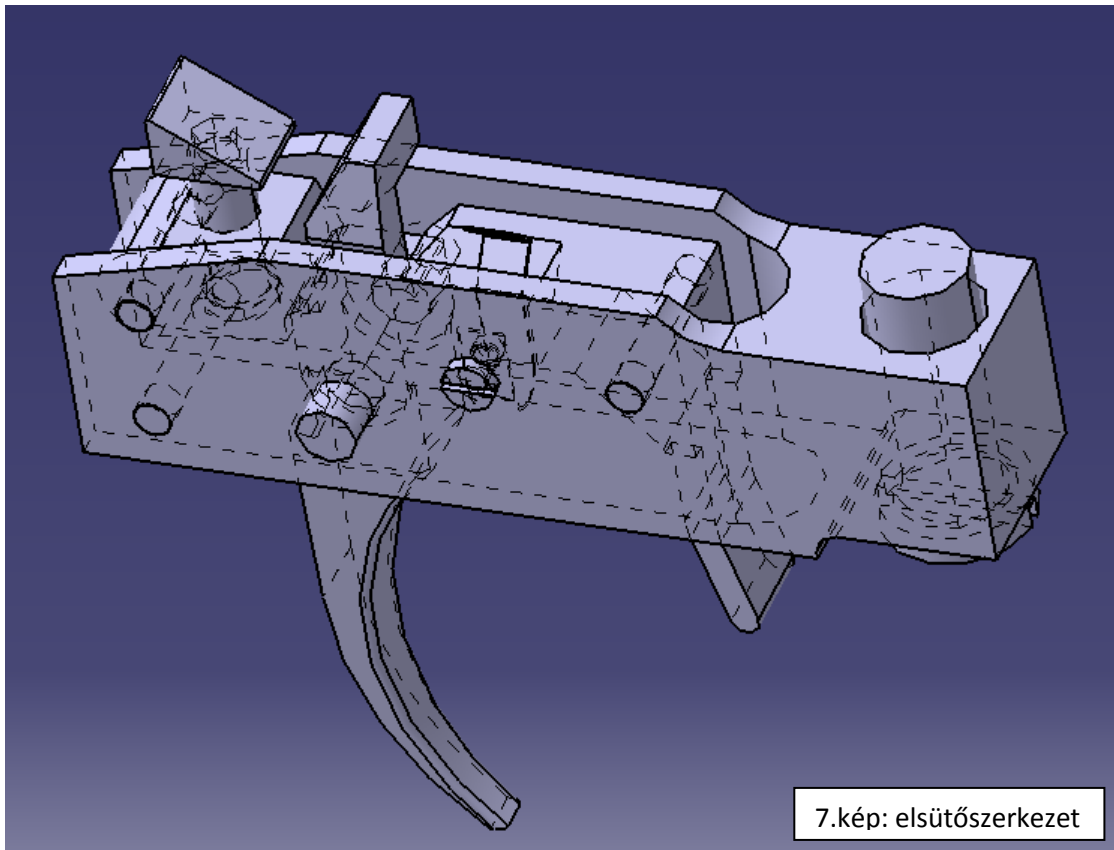
A módosítás nem terjed ki az irányzékokra és a távcsőre. A gyári nyílt irányzékok kifogástalanul használhatóak, a távcső felszerelését pedig meghagynám a fegyvermestereknek.

2,5 Követelmények:

Egy fegyver módosításakor mindig szem előtt kell tartani néhány dolgot, hogy a módosítás hasznos legyen. Elsősorban, hogy a szerkezet minden használati körülmény között működőképes legyen. Az üzembiztosság érdekében célszerű minél egyszerűbb megoldásokat választani, ezzel a javíthatóság is pozitívan változik. Figyelni kell a felhasznált anyagokra és azok mennyiségére, az alkatrészek gyárthatóságára. Így csökkenteni lehet a szerkezet tömegét és árát, megtartva annak terhelhetőségét. Ügyelni kell arra, hogy egy átlag felhasználó üzemszerű használat során ne legyen képes benne kárt okozni, ha mégis megtette, akkor az könnyen javítható legyen. További nagyon fontos szempont az ergonómia, ugyanis, ha kényelmes a használat, akkor egyértelműen javul a teljesítmény, jelen esetben a lövész pontossága. A cső nem került módosításra, de egy esetleges cserénél érdemes lehetne áttérni az eredetiről a poligon-huzagolásra.

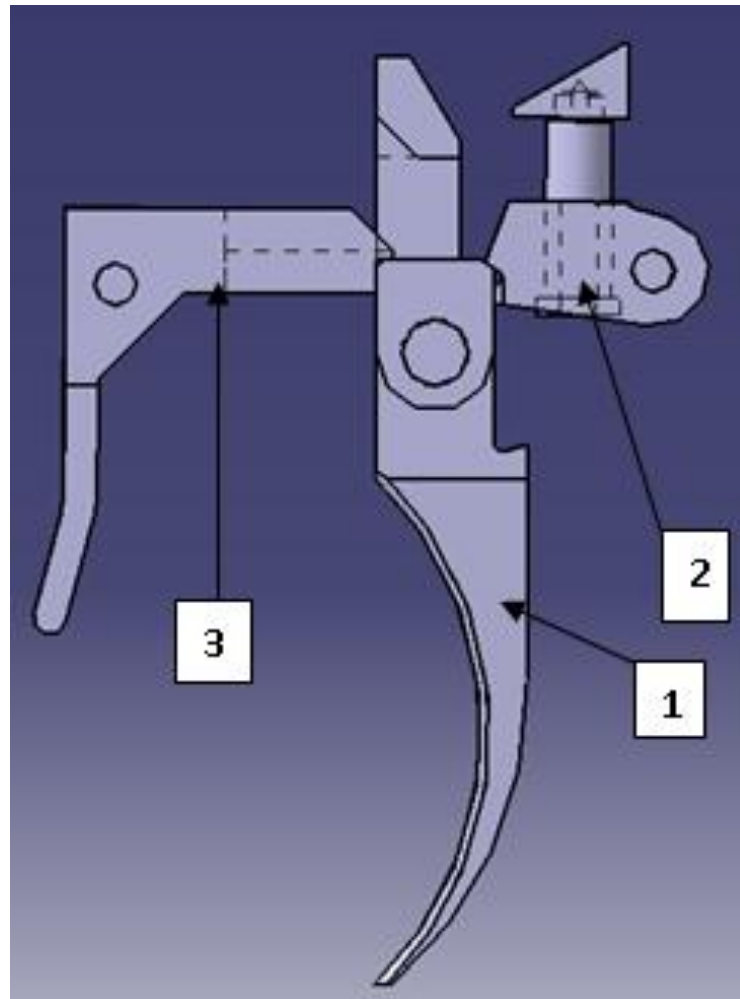
3. A terv elemei:

3,1 Elsütőszerkezet:



7.kép: elsütőszerkezet

Az elsütőberendezés az ütőszeganya felszabadítására szolgál a puska elsütésekor, annak biztosítására, valamint határolja a zárat újratöltéskor, megakadályozva annak végtelen eltávolítását. Igyekeztem ezt a funkciót minél kevesebb alkatrésszel megoldani. Ez részben sikerült is. Ugyan jóval összetettebb, mint az eredeti szerkezet, de viszont egyszerűbb is a ma használt megoldásoknál. Az „arany középutra” törekedtem a régi szerkezetek egyszerűsége és megbízhatósága és az újak kényelme és precizitása között. Beépítésre került ezért egy másodlagos biztosító is az eredeti ütőszeg-biztosítás mellé.



8.kép: az elsütőszerkezet fő részei

A lövész így szabadon választhat köztük igényei szerint.

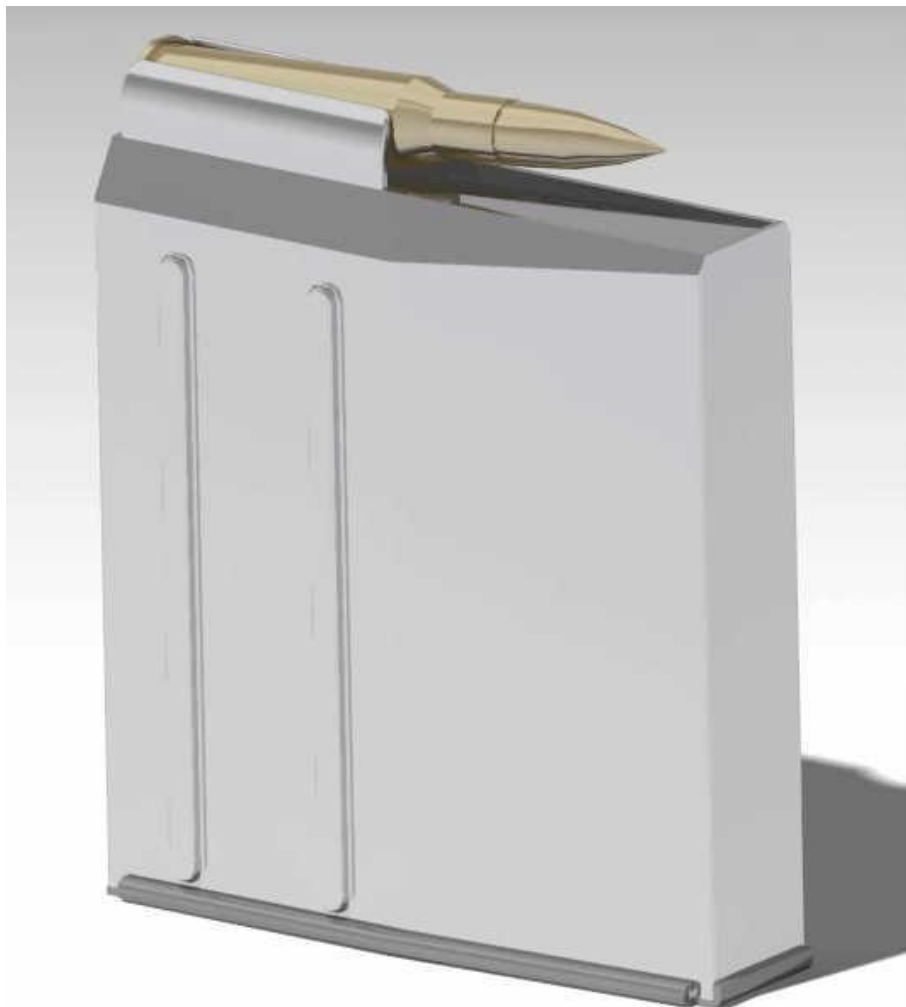
Fő részei: a billentyű (1), az akasztó (2) és a biztosító (3). Az akasztó a billentyű megfelelően ki-munkált felületéhez támaszkodva tartja meg az ütőszeganyát. A billentyű húzásakor csökken a tartófelületek átfedése. Az átfedés 0.5mm, így az elsütéshez a billentyűt 2mm-rel kell hátrahú-zni, az ujjnak kialakított körív közepére számolva. Az átfedés 12mm széles, ami kis felületi nyo-mást biztosít, elősegítve a hosszú élettartamot.

Az akasztóban lévő mechanizmus teszi lehetővé, hogy újratöltéskor ne akadjon meg az ütőszeganya az akasztóban. A megfelelő elsütő erő beállítható a visszatérítő-rugó erősségével. Azért választottam ezt a megoldást, hogy a fegyvermester által beállított értékről ne tudja a lö-vész elállítani. A biztosító a billentyűt fixálja biztosított állásban. Kibiztosított állásban pedig nem zavarja annak működését. Annak érdekében, hogy a két végállásból mindig a használó által vá-lasztottban legyen, egy megfelelő kialakítású rugólemez szolgál. Természetesen tervezés közben különösen ügyeltem arra, hogy a különböző alkatrészek ne gátolják egymás működését használat közben.

Ezeket az alkatrészekre az anyagminőségi előírás: 100Cr6 jelű csapágyacél, edzett és feszültség-csökkentett állapotban legalább 62HRC keménységgel. Ez jóval szívósabb, mint az általánosan használt ötvöztelen acélok, viszont megfelelően kopásálló és könnyen kezelhető. Megfelelő ke-nés mellett igen hosszú élettartamot lehet elvárni tőle. A rugók anyagai: közepesen ötvözött ru-góacél: 45SiCrV6-2, szabvány szerint hőkezelve 1600-1900Mpa-ra.

3,2 Tár:

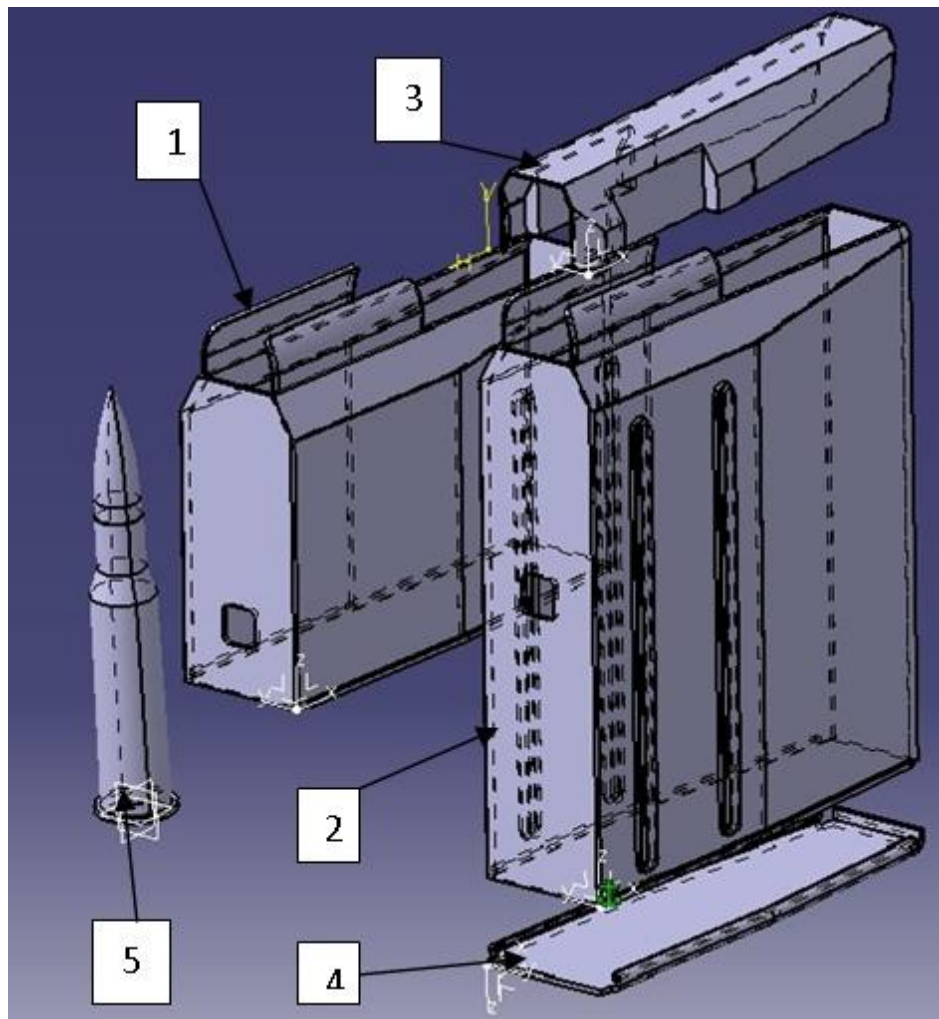
A tár egy igen fontos része a fegyvernek. Az eredeti tár nem praktikus, csak felülről tölthető és üríthető, nem cserélhető. Az új változathoz két tárat terveztem, melyek csak a külső köpenyükben és a rugójukban különböznek, így részei csereszabatosak. A tárak 5, illetve 10 lőszer befogására alkalmasak.



9.kép: a tár látványképe

A tár fő részei: kicsi és a nagy külső köpeny (1 és 2), az adagoló lemez (3), az alsó lemez (4) az ábrán még feltüntettem a lőszert is (5).

A tárak 5, illetve 10 töltény befogadására alkalmasak, kétsoros kialakításúak. A töltés felülről történik. A betöltendő tölténnyel enyhén le kell nyomni az adagoló lemezt, vagy az előzőleg már betöltött töltényt és betolni a tárfülek alá, ezt ismételve a tárkapacitás eléréséig. A táraknak merevnek és tartósnak kell lenniük, hogy megvédjék a benne található töltényeket a külső behatásoktól és könnyűnek, hogy a lövész többet tudjon magával vinni. Ezért a lemezalkatrészek 1 mm vastag alumíniumból, illetve az alsó lemez szintén 1mm vastagságú acéllemezéből készült. A nagyobbik tár oldalára merevítő bordák kerültek, a kisebbnél erre nem volt szükség. A megfelelő rögzítésről a tár hátulján kiképzett nyílás gondoskodik. A tárrugókat is az előzőekben említett módon 45SiCrV6-2-ből készült.



10.kép: a tár részei

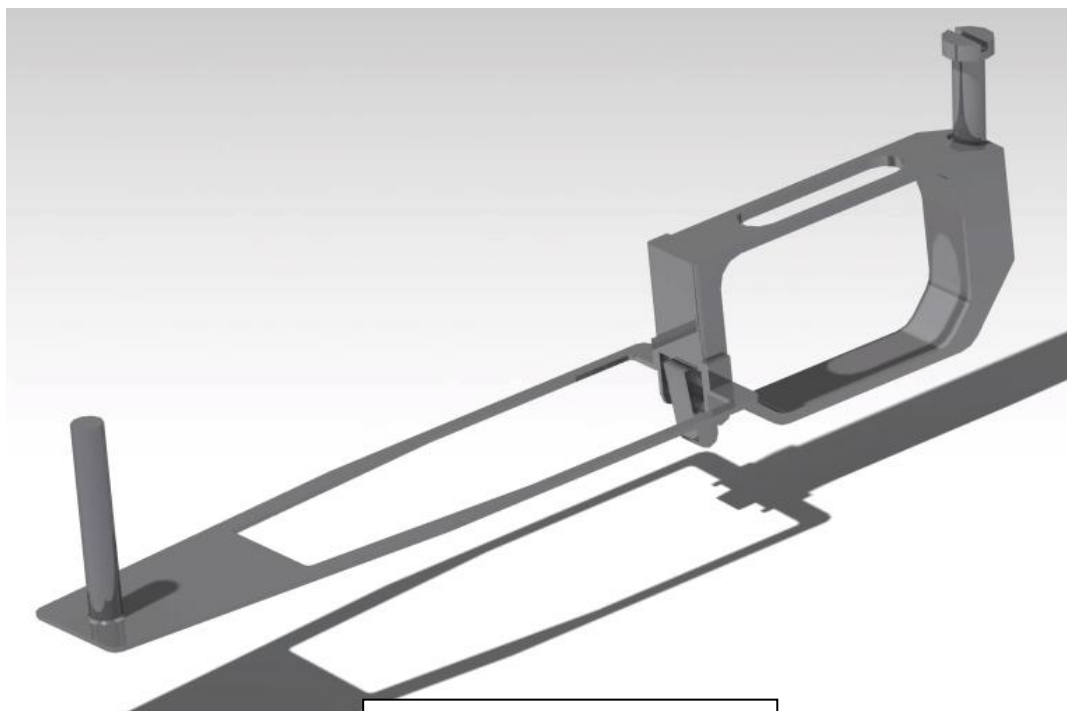
Külső tár használatához viszont át kellett alakítani a tokot. Az eredeti tárnak nincs tárfüle, ezt a feladatot a hüvelykivető és egy tokban kimunkált perem látta el. Ez a belső tár léte miatt volt lehetséges, jelen esetben nem alkalmazható, ugyanis a tár kivétele után is képesnek kell lenni a befogadott lőszer megtartására. Ehhez saját tárfülekre van szükség minden egyes táron. Ezeket nem férnének el a tok alsó nyílásában, így azt a megfelelő szélességűre kell bővíteni.



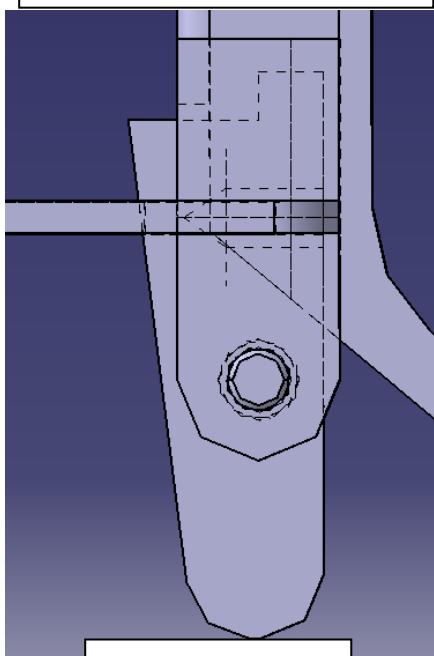
11.kép: a tok alján lévő átalakított nyílás

3,3 Tártartó és a sátorvas:

A sátorvas védi az elsütőszerkezetet a külső behatásoktól, egy egységet képezve a tártartóval rögzíti az ágyazást a tokhoz és helyén tartja a tárat.



12.kép: a tártartó és a sátorvas



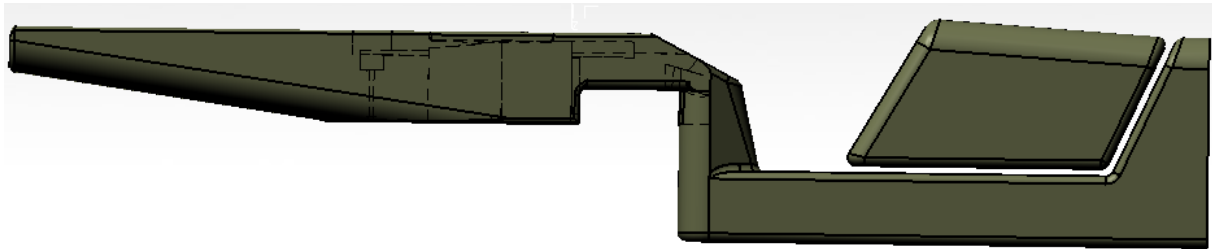
13.kép: tárákasztó

A sátorvas tömör lágyacélból, a tártartó pedig 1mm vastag acéllemezről készül. Illesztésük pont-hegesztéssel történik. A két rész találkozásánál helyezkedik el a tárákasztó. Ez illeszkedik a tár nyílásába. A két tartócsavar köti össze ezeket a részeket a tokkal és az ágyazással.

A tár betoláskor azonnal beakad, kioldáskor pedig magától kiesik. Ez biztosítja a gyors tárcserét.

3,4 Ágyazás

Az ágyazás lényeges része a fegyvernek, kontaktust teremt a fémrészek és az ember között. Az ágy foglalja magában az alkatrészeket. Két legfontosabb követelménye, hogy kényelmes legyen, és megfelelő szilárdsággal rendelkezzen, hogy kibírja a lövésből és használatból adódó terhelést. Az eredeti ágyazás alkalmassá tette a puskát közelharcra, mint hidegfegyver. Mai felfogás szerint a puska inkább műszer, mint kalapács, ennek értelmében előtérbe helyeztem az ergonómiát a tartóssággal szemben. Ez persze nem azt jelenti, hogy első lövésnél kettétörik. Arra méretettem, hogy ha egy 100kg tömegű ember teljes súlyával a csőre nehezedik, az ágyazás viselje el gond nélkül.



14.kép: ágyazás

4. Felhasznált eszközök:



15.kép: felhasznált mérőeszközök

A meglévő méretek levételéhez kézi mérőeszközöket (tolómérő, menetfésű), projektort és 3d szkennert használtam.

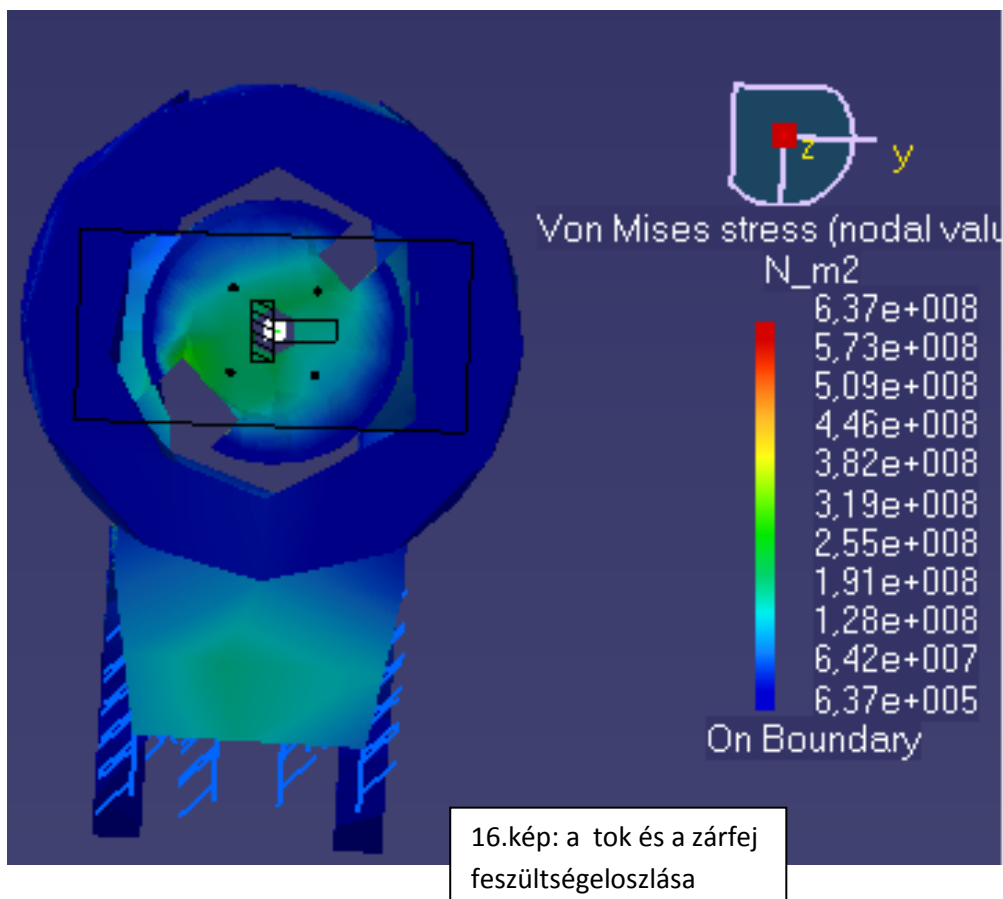
A tervezéshez és végeelem vizsgálathoz CATIA V5 R19 programot használtam.

5. Vizsgálatok:

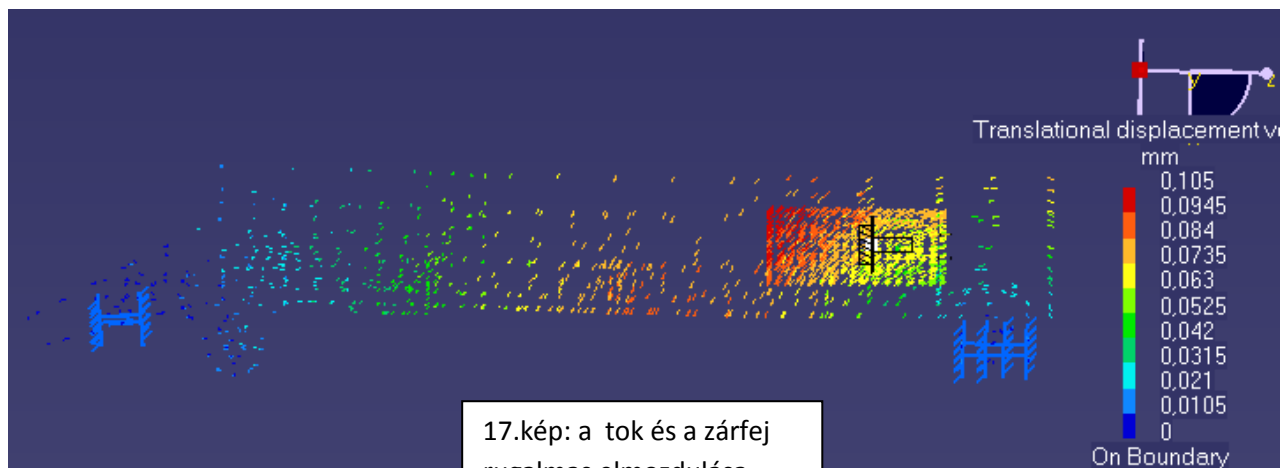
Eredményeim ellenőrzése céljából végelem módszerrel vizsgáltam a fegyver két részének terhelhetőségét. A fegyver ezen részei edzett, ötvözetlen szénacélból készültek, így a modellben e szerint állítottam be az anyagparamétereket.

5,1 Tok:

A tokot módosítani kellett az új tár miatt, ami anyagelvéttellett járt. Szüksége3s volt kimunkálni a megfelelő helyet az új részeknek, ezért csökkent annak szilárdsága. Szükségessé vált így a tok szilárdsági vizsgálata. Együtt vizsgáltam a tokot és a zárfejet, terhelésnek az alap katonai lőszer legnagyobb nyomását (290Mpa) adtam meg a zárfej véglapjára. Azért választottam ezt, mert nem ez a legerősebb lőszer ebben a kaliberben, viszont a modell nem számol a hüvely anyagával, így a valósnál nagyobb terhelést kap a szerkezet.



A képről kiderül, hogy a legnagyobb feszültség 637Mpa, ami az edzett acél zárfej terhelhetőségébe még belefér, figyelembe véve a modell pontatlanságait. A legnagyobb feszültség a zárfej zárszemölcsőinek a tövénél ébredt.



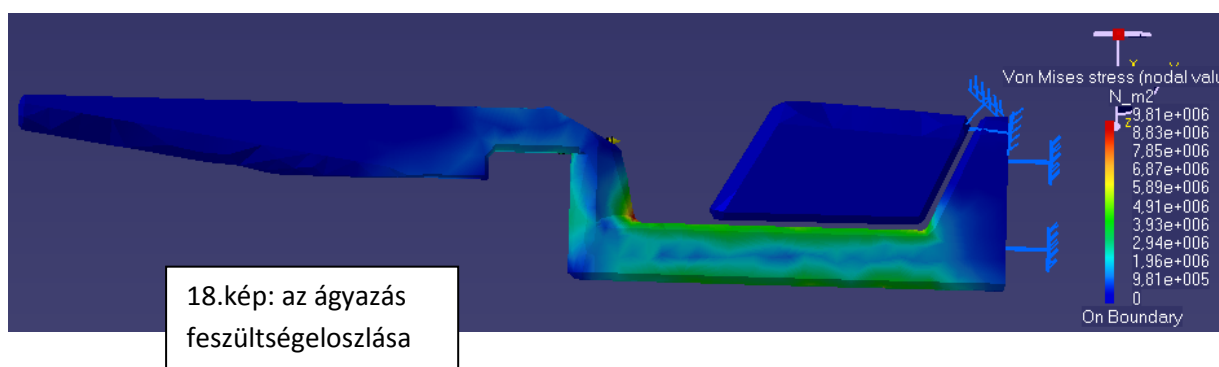
Vizsgálat tárgyát képezte még a rugalmas alakváltozás mértéke.

Az alakváltozás mértéke is elárulja az esetleges hibákat. A zárfej és a csőfar között nem lehet 0,3mm-nél több hézag, a lőporgázok tömítése miatt. Ehhez képest a 0,1mm legnagyobb és 0,06mm zárfej elején megfigyelhető elmozdulás reálisnak tűnik.

Ez alapján a tok átalakítása nem veszélyezteti a működést és a használatát.

5,2 Ágyazás:

Az elmondottakhoz híven 1000N terhelést adtam az ágyazásra a két tartócsavar furatán keresztül, megfogásnak pedig a tusatalpat állítottam be, híven az elképzeléshez, hogy egy nehéz ember rátámaszkodik a puskára. Az anyagparamétereket a diófa tulajdonságai szerint állítottam be, ugyanis ez a legelterjedtebb alapanyaga az ágyazásnak.

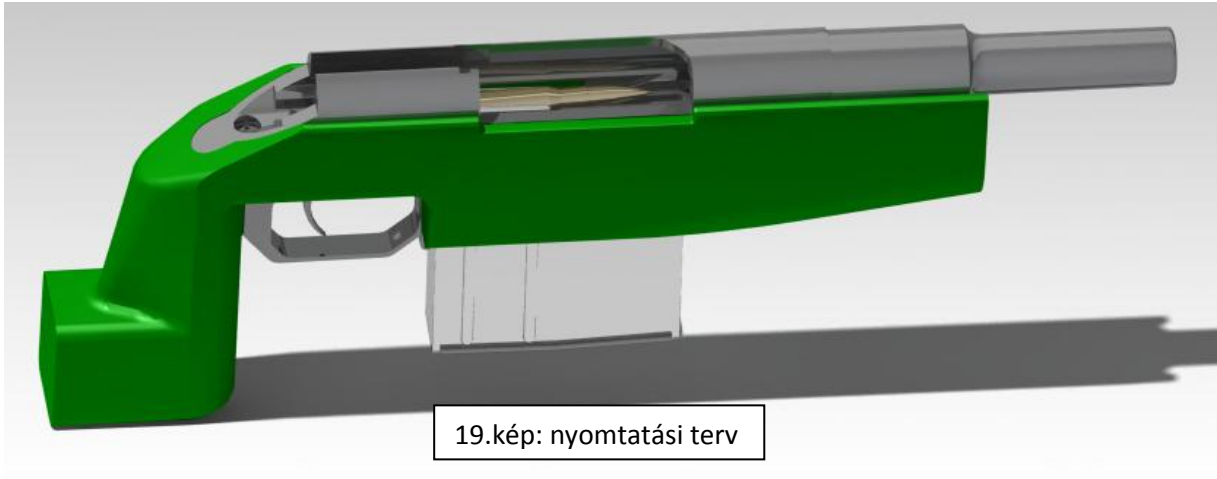


A képről jól látható, hogy a legnagyobb feszültség a pisztolymarkolat tövéénél ébred, viszont értéke még diófára nézve is szinte elhanyagolható, 9,81Mpa. A vizsgálatból kiderül, hogy ez a forma is megfelelően merev és tartós, alkalmas a használatra.

6. Megvalósítás:

A terv fő részeit gyorsprototípus eljárással, huzalleolvastós elven működő 3d nyomtatóval állítottam elő műanyagból, így előben kipróbálható rajta a működés. Anyagtakarékosságból viszont nem kerül nyomtatásra a teljes modell, csak a működéshez fontos részei. Ennek értelmében lemarad a cső nagy része, a tusa és az előág nem működő része.

A nyomtatott részek tervezett képe:



19.kép: nyomtatási terv



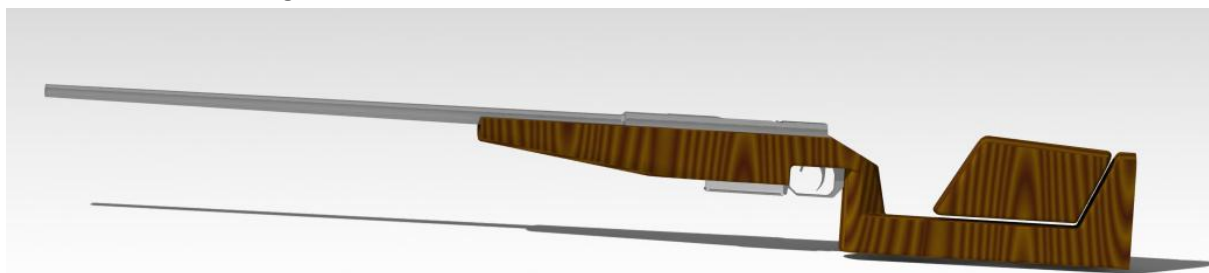
20.kép: rosszul sikerült alkatrész



21.kép: összerakás közben

7. összefoglalás:

A fegyver újratervezése sikeresnek mondható. A szándékom, hogy bármikor visszaszerelhető legyen, nem teljesült a tok szükséges átalakítása miatt. A többi rész nem módosítás, hanem csere, megoldható lehetne a visszaépítés eredetire. Az új részek teljesítik az előzetes elvárásokat. Az elsütőerő állítására van lehetőség, esütési hossza rövid. A tár kivehető, cserélhető, kapacitása választható igény szerint. Az ágy precízen körbefogja a részeket és kényelmes, köszönhetően a pisztolymarkolatnak és az állítható arctámasznak. Az alkatrészek szilárdságilag és formailag is megfelelnek. A végeselem modellek igazolják, hogy alkalmas tartós használatra. Formailag is úgy vélem életképes a terv. Az alkatrészek nem kívánt ütközését, beszorulását még tervezés közben kiszűrtem a tervezőprogram segítségével és talán esztétikailag sem elvetendő.



22.kép:látványterv

8. források:

- ANYAGISMERET ÉS LŐUTASÍTÁS A 1891/30 M. PUSKÁHOZ AZ 1944 M. KARABÉLYHOZ
(A Honvédelmi Minisztérium kiadása 1954)
- <http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/fegyverek/lo/mosin-nagant/?print>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Mosin%E2%80%93Nagant>
- <http://ar15barrels.com/tech/223vs308.gif>
- http://www.mek-schuetzen.de/Blueprints/Mosin_Nagant_91_30_2.gif
- <http://en.wikipedia.org/wiki/7.62%C3%9754mmR>
- http://www.altair-consulting.com/scanner_3d.htm
- <http://www.mitutoyo.com/TerminalMerchandisingGroup.aspx?group=1427>
- <http://www.catalyst.hu/subpage.php?menu=1%20%20&item=%20%203&subitem=5&pageid=10>

5