

**ZRÍNYI MIKLÓS**  
**NEMZETVÉDELMI EGYETEM**  
**BOLYAI JÁNOS KATONAI MŰSZAKI KAR**  
**KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**



**a 12,7 mm-es GEPÁRD M1 mesterlövész puska**

*műszaki alkotás*

**leírását tartalmazó**

# **PhD munka**

**Földi Ferenc mérnök ezredes**

**Tudományos témavezető:**  
**Prof. emeritus Dr. Ungvár Gyula**  
**mérnök altábornagy,**  
**egyetemi tanár D.Sc.**

**ÜLLŐ**

**– 2007 –**

## TARTALOMJEGYZÉK

Köszönetnyilvánítás	9. oldal
1. Bevezetés	11. oldal
2. A hazai 12,7 mm-es puska	12. oldal
2.1 A feladat kitűzése	12. oldal
2.2 A szakirodalom-kutatás során felismert ellentmondás	13. oldal
2.3 Az ellentmondás feloldásához vezető célok kitűzése	15. oldal
3. A nagyűrméretű puska fejlesztésének hazai K+F háttere	18. oldal
3.1 A hazai gyártóbázis meghatározása	18. oldal
3.2 Az alkalmazói igények	19. oldal
4. Előkísérletek	19. oldal
4.1 A 12,7 mm-es töltények alkalmassági vizsgálata	21. oldal
4.2 A megfelelő minőségű fegyvercső kiválasztása	23. oldal
5. A kitűzött cél elérését biztosító műszaki megoldások	24. oldal
5.1 A mesterlövészt lövés közben érő terhelés csökkentése	24. oldal
5.1.1 A csőszájfék konstrukció kiválasztása	25. oldal
5.1.2 Ütközéscsillapító elemek alkalmazása	26. oldal
5.2 A fegyvercső lövés közbeni felvágódásának megakadályozása	27. oldal
5.2.1 A hátrasiklás egytengelyűségének biztosítása	28. oldal
5.2.2 A fegyvertusa egytengelyűségének a biztosítása	29. oldal
5.3 A könnyű kezelhetőség, szállíthatóság, harcba vethetőség biztosítása	30. oldal
5.3.1 A fegyver szerkezeti hosszának minimalizálása	30. oldal
5.3.2 A könnyű harcbevethetőség biztosítása	33. oldal

5.3.3	A pontos célzás és a lövés közbeni stabilitás biztosítása	33. oldal
5.3.3.1	A stabil megtámasztás biztosítása	33. oldal
5.3.3.2	A célzótávcső kiválasztása	34. oldal
5.3.3.3	A célzótávcső rögzítése	35. oldal
5.3.3.4	Az elsütőerő meghatározása és műszaki eszközökkel való biztosítása	35. oldal
5.4	A környezetállóság követelményei	36. oldal
6.	A kísérleti minta és vizsgálatai	37. oldal
6.1	A GEPÁRD III. kísérleti minta leírása	37. oldal
6.2	A kísérleti minta vizsgálatai	38. oldal
6.2.1	A pontosság képesség vizsgálata	38. oldal
6.2.2	A mesterlövészt a lövés közben érő terhelés vizsgálata	39. oldal
6.3	Az átalakított kísérleti minta vizsgálatának eredményei	41. oldal
7.	A HMK	42. oldal
8.	A GEPÁRD M1 mintapéldányai	43. oldal
8.1	A mintadokumentáció elkészítésekor jelentkező műszaki feladatok	43. oldal
8.2	A GEPÁRD M1 mintapéldányok vizsgálata	44. oldal
9.	A GEPÁRD M1 csapatpróbája	46. oldal
10.	A GEPÁRD M1 "0"-sorozati példányai	47. oldal
11.	A GEPÁRD M1 sorozatgyártásra való felkészítése	50. oldal
12.	A működő képességet igazoló mérések	52. oldal
12.1	A hátrasikló rendszer működő képességének igazolása	52. oldal
12.1.1	A hátrasiklás mértékének meghatározása belövőpadból	52. oldal

12.1.2	A hátrasiklás mértékének mérése fekvő testhelyzetű lövésszel	53. oldal
12.2	A lövés dinamikájának elemzése	53. oldal
MŰSZAKI ELGONDOLÁSAIM MEGVALÓSÍTÁSÁBAN ELÉRT EREDMÉNYEM		54. oldal
13.	A sorozatgyártás megkezdését követő tervezési feladatok	55. oldal
14.	A GEPÁRD M1 mesterlövész puska	57. oldal.
14.1.	A GEPÁRD M1 legfontosabb harcászati műszaki adatai	57. oldal
14.2	A katonai alkalmazás elvei	57. oldal
14.3	A GEPÁRD M1 eddigi harci alkalmazásai	61. oldal
15.	A GEPÁRD M1 a nemzetközi összehasonlításban	61. oldal
16.	A GEPÁRD M1 puska hazai és külföldi elismerései	63. oldal
16.1	Hazai elismerés és ismertség	63. oldal
16.2	Külföldi ismertség	64. oldal
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK		64. oldal
TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK		65. oldal.
AJÁNLÁSOK		66. oldal
PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK		68. oldal
FELHASZNÁLT IRODALOM		74. oldal
MELLÉKLETEK, ALBUMOK		101 lap
1.	melléklet: Számítások	11 lap
2.	melléklet: Lövedékek összehasonlító adatai	4 lap
3.	melléklet: A 12,7 mm-es töltény leírása	3 lap

4. melléklet: A lövedéksebesség és a találati szóráskép mérési módszerei	8 lap
5. melléklet: A 12,7 mm-es B32 lövedék belballisztikai jellemzői	14 lap
6. melléklet: A csőszájfék hatásfokának mérése ballisztikai ingával	9 lap
7. melléklet: A videofelvételek megbízhatóságának és alkalmazhatóságának megítélése	4 lap
8. melléklet: A 12,7 mm-es B32 lövedék hatásossága	6 lap
9. melléklet: Néhány ismertebb 12,7 mm-es egylövetű mesterlövész puska összehasonlítása	6 lap
Fényképalbum	18 lap
Ábraalbum	18 lap

A mellékletekben található képek és ábrák az adott mellékletben vannak felsorolva.

## **A MUNKÁMBAN HASZNÁLT FONTOSABB FOGALMAK, JELÖLÉSEK FELSOROLÁSA ÉS AZOK MAGYARÁZATA**

(a szövegben való előfordulásuk sorrendjében)

A felsorolt fogalmakat és jelöléseket a szövegben *dőlt* szedéssel adom meg.

A mellékletekben található számítások és jelölések az adott mellékletben vannak ismertetve, megmagyarázva. Az e műszaki leírás tárgyában használt egyes fogalmak (amelyeket a továbbiakban „itt:” megjelöléssel alkalmazok) nem szöveghűen azonosak a megszokottakkal, ám nem szándékosan, új fogalmakként, hanem csupán az egyszerűbb olvashatóság és a rövideg kedvéért alkalmazom azokat.

### **1. Fogalmak**

- mesterlövész puska** célorientált, az átlagos hadipuskáknál lényegesen jobb  
→*pontosság képességű*, alapvetően optikai irányzékkel felszerelt egyéni lőfegyver
- mesterlövész** speciális célra, és erre a célra speciális módon felkészített és maradéktalanul alkalmas a hagyományos lövészhez képest kimagaslóan magasabb minőségű lövész (katona, rendőr, stb.)

- nagyűrméretű** a mesterlövész pusokák szokásos 7 – 9 mm közötti űrméreténél jelentősen nagyobb űrméret, itt: a 12,7 mm-es (angolszász jelöléssel .50) űrméretet jelöli
- mesterlövész pontosság képesség** a  $\rightarrow$ mesterlövész, a  $\rightarrow$ mesterlövész *puska* és töltényének minősége, valamint a környezeti hatások függvényében reális lőtávolságból, az első lövésre elért  $\rightarrow$ *biztos találat*.
- lövésfolyamat** itt: a bel- és átmeneti ballisztika tartománya
- pontosság képesség** az a képesség, amely számszerűsíthetően megmutatja, hogy egy lövés találati pontja (ahová a lövedék ténylegesen becsapódik), mennyire képes megközelíteni a célzási pontot (ahová a lövedék becsapódását a lövész szánta). Egy lövés találatának pontossága (a találati pontosság) azzal jellemezhető, hogy a találat a térben, a célobjektumon megcélzott ponthoz (célpont) képest, hol helyezkedik el. A pontosság tehát egy lövés (vagy lövéscsoport) olyan tulajdonsága, amely számszerűen leírja a lövések találatának és a célobjektumnak (annak felületén a megcélzott pontnak) egymáshoz képesti térbeli helyzetét<sup>4</sup>.
- hatásosság képesség** azt mutatja meg, hogy [...] (a lövész a fegyverével) milyen mértékben képes kiiktatni a további harcban a megcélzott objektumot. [...] a képességnek csak akkor van értelme, ha [...] képes eltalálni a célt<sup>5</sup>.
- fegyver** itt: a hazai fejlesztésű 12,7 mm-es űrméretű puska általános megnevezése, függetlenül a fejlesztés során használt eseti elnevezésektől, a rendeltetésre utaló megjelölésektől (a GEPÁRD III.-tól a GEPÁRD M1-ig)

---

<sup>4</sup> Forrás: [P4] 1. oldal, első és második bekezdés

<sup>5</sup> Forrás: [P5] 1. oldal második bekezdés (a szöveg értelemszerű átalakításával)

- használhatóság képesség** annak kifejeződése, hogy a  $\rightarrow$ mesterlövész – mint a mesterlövész harc [...] humán tényezője – milyen minőséggel kapcsolódik [...] a (mesterlövész harc) puska és lövedék [...] műszaki tényezőjéhez<sup>6</sup>.
- tűzütem** folyamatos tüzelés esetén az egymás követő lövések között átlagosan eltelt idő [s], a másodpercben megadott tűzgyorsaság [lövés/s] reciproka.
- harci tömeg** itt: a  $\rightarrow$ fegyver tömege közvetlenül a tüzelést megelőző állapotban [kg], azaz irányzékkel és tartozékokkal teljesen felszerelve, betöltve
- biztos találat** itt: a cél olyan felületén elért találat, amely hatására a célszemély halálos sérülést szenved. A  $\rightarrow$ mesterlövész számára ez a felület pl.: személyi páncélzattal védett célszemély esetében a teljes testfelület töredéke, harctéri viszonyok között alapvetően a fejre korlátozódik.  $\rightarrow$ fegyver alkalmazásakor viszont újra a teljes testfelülettel lehet számolni legalább 2000m céltávolságig.
- haditöltény** itt: katonai célra, jóváhagyott sorozatgyártási dokumentáció alapján gyártott, érvényes katonai átvételi utasítás (HTI TU) szerint hivatalos katonai átvevő szervezet (a fejlesztés idején: KÜM) által átvett minőségű, saját űrméretében alaprendeltetésű lövéstöltény.

## 2. Jelölések

A munkám szövegében nem, csak a mellékletekben található jelöléseket az adott helyeken magyarázom meg részletesen.

$v_{l1}$  a [ ]-be beírt értékű m távolságban mért lövedék átlagsebesség [m/s]

$\vec{v}_0$  a lövedék torkolati sebességének térbeli vektora

---

<sup>6</sup> Forrás [P6] 1. oldal első bekezdés (a szöveg értelemszerű átalakításával)

$v_0$	az elméleti lövedék torkolati sebesség [m/s] (munkám tárgyában közvetlenül nem mérhető, hanem számítható érték)
$\eta_{kf}$	a fegyverszerkezet kihasználtsági foka [%] = itt a fegyvercső hossza osztva a fegyver teljes hosszával százalékban (elméletileg a fegyvercső torkolatától a töltőürben álló lövedék fenekéig mért távolság = munkavégző hossz, de azonos töltényt alkalmazó puskák összehasonlítása esetén a megkülönböztetésnek nincs jelentősége)
$E_{fk}$	fajlagos energiatermelő képesség [J/mm] (= $E_0/l_p$ ), azaz a lövedék $\rightarrow E_0$ torkolati energiája osztva a fegyverszerkezet teljes hosszával {pontosabban: fajlagos torkolati energia biztosító képesség}
$l_{cs}$	a fegyvercső hossza [m]
$l_p$	a fegyverszerkezet (puska) teljes hossza [m]
$E_0$	a lövedék fegyvercsőtorkolati mozgási energiája [J]; itt: katalógus adat
$B_m$	a szórás belső sávjának magassági mérete [cm] (a szórás kép egyfajta statisztikai jellemzője)
$B_{sz}$	a szórás belső sávjának oldalban mért mérete [cm]. A $B_m$ és $B_{sz}$ értelemszerűen összetartozó jellemzők.
$K_m$	a magassági közepes szórás [cm] (statisztikai szórásjellemző)
$K_{sz}$	szélességi közepes szórás [cm] (statisztikai szórásjellemző)
$R_{50 1}$	az [ ] m céltávolságon lévő célon fekvő találatok jobbik felét befoglaló kör sugara [mm] (szórás mérték). A céltávolság megadása nélkül mindig 100 m céltávolságot jelent!
$\Delta D$	itt: a fegyvercső csúszka külső és a fegyvertokozat furat névlegesen azonos méretű átmérőinek a különbsége [mm]
$L/D$	itt: a fegyvercső mellső amortizációjában a csúszka legnagyobb érintkező hosszának és névleges átmérőjének a hányadosa

A [K], [N] jelölésű forrásmunkákat az Irodalomjegyzékben, a [P], [Sz] és [V] jelzetűeket Publikációim jegyzékében ismertetem.



## **Köszönetnyilvánítás**

Mindenekelőtt és minden kötelezőnek tekintett udvariasságon felülemelkedve köszönetet mondok Prof. emeritus Dr. Ungvár Gyula nyá. mk. altábornagy úrnak, egyetemi tanárnak, az MTA doktorának, mert egy 1988.-ban hozott, MN szintű magasparancsnoki döntése nélkül nem lenne ma GEPÁRD fegyvercsalád és nem lenne ez a disszertáció sem, hiszen, az én ismereteim szerint Ő volt az, aki – a hivatalos vezérkari állásponttal szembemenve – tudomásul vette a GEPÁRD fejlesztés törvényes megkezdését. Az a tény, hogy tudományos munkámat, mint témavezetőm segítette, külön köszönetet érdemel.

Köszönettel tatozom Schlemmer László nyá. mk. ezredes úrnak a HTI akkori főmérnökének, aki az ötletben meglátta a lehetőséget és teljes hivatali súlyával támogatta és szorgalmazta a HTI vezetése felé a fejlesztést, valamint Gerlei István nyá. mk. ezredes úrnak, hogy a HTI akkori parancsnokaként anyagi fedezetet és erkölcsi segítséget nyújtott a fejlesztési téma végig viteléhez.

Köszönöm a sorsnak, hogy olyan szakember mellett tanulhattam a szakmát, mint Egerszegi János úr a HTI fegyverfejlesztője, aki kiemelkedő fegyvertervezői tevékenysége mellett ebben a fejlesztésben tématársként is maradandót alkotott és ennek a munkának az elkészítését is segítette szakmai észrevételeivel. Köszönöm, hogy Simkó Imre nyá. rendőr alezredes úr, az egykori BM Komondor Terrorelhárító Csoport lökiképzés vezetőjeként tanított a mesterlövész szakmára és lőpróbákon véleményezte az elkészült fegyver változatokat. Köszönöm azt is, hogy olyan kiemelkedő fegyvertervezővel dolgozhattam együtt, mint Szép József úr, az öntöltő GEPÁRD fegyverek tervezője.

Köszönetet mondok dr. PhD Piroska György úrnak fejlesztési tématársként nyújtott segítségéért, a bel- és külbálsztikai problémák matematikai megoldásaiért.

Kiemelt köszönet illeti a volt HTI táborfalvai VI. osztályának (ma: Lökísérleti és Vizsgáló Állomás) minden egykori és mai munkatársát, akik a GEPÁRD vizsgálatokat végezték, közülük is mindenek előtt Tikász Gyula alezredes urat, a 2004. évi I. Rendőri és Katonai Mesterlövész világbajnokság és IV. világbajnok katonai mesterlövész világbajnokát, akinek kiemelkedő mesterlövész képességei elengedhetetlenek voltak a fejlesztés során.

Köszönet illeti néhai Fellegi István vállalkozót, aki az első GEPÁRD fegyvereket elkészítette, továbbá a Pák István vezette MOM Vízméréstechnikai Rt. (Mátészalka), szakembereit akik a GEPÁRD M1 sorozatgyártását végezték és a Szép Ferenc vezette Bátori ÉPSZOLG. Kft. (Nyírbátor) szakembereit, akik a sorozatgyártást most is végzik.

A fejlesztés során felbecsülhetetlen segítséget kaptam:

**A honvédség részéről\***: Fodor Lajos, Holló József, Schärer János, Keresztúri László, Egri János, Nagy István, Horváth Miklós, Horváth József, Dankó Gyula uraktól, és minden katonától, aki bármilyen apró segítséggel és észrevétellel a fegyver jobbá tételét elősegítette.

**A rendőrség részéről\***: Pácser István, Weber János, Pusztai Ferenc és Fehér László uraktól és a kommandó érintett tagjaitól;

**Az ipar részéről**: Zelei János úrtól (MOM) és Gyulai Péter úrtól (Bátori ÉPSZOLG), valamint munkatársaiktól.

Köszönettel tartozom végül, de nem utolsó sorban Dr. Kalló Péter c. egyetemi tanárnak munkám összeállításához adott felbecsülhetetlen segítségével

*A GEPÁRD M1 mesterlövész puska az MH rendszeresített haditechnikai eszköze, a csapatok ellátása folyamatos. Ismert a nemzetközi szakmai körökben, megítélése jó. Meggyőződésem szerint ezek az eredmények igazolják kutatásom és az abból levont következtetésem műszaki megoldásokba való átültetésének eredményességét.*

---

\* az azóta elmúlt több, mint 15 évre tekintettel az akkori rendfokozat és beosztás nélkül

*„a magyarok nyilaitól  
ments meg Uram minket!”  
(fóhász a IX. századból)*

## 1. Bevezetés

Mintegy másfél évtizedig foglalkoztam kézfegyverek fejlesztésével az MN/MH<sup>7</sup> Haditechnikai Intézetben (a továbbiakban: HTI). Szolgálati tevékenységem során mindvégig az a cél lebegett a szemem előtt, hogy egy igazán korszerű, a lehetőségek szerint világszínvonalú nagyhatású *mesterlövész puska* megalkotásával, majd annak az MN/MH fegyverzeti rendszerébe állíttatásával modern, speciális rendeltetésű kézfegyver kerüljön a magyar lövészkatoná kezébe, illetve hazai keretek között is megteremtődjenek a korszerű mesterlövész katonai szakma egyes tárgyi feltételei.

A puska létrehozásának érdekében kutatásokat folytattam a mesterlövész harc humán és technikai követelményeinek műszaki megközelítésű meghatározására. Kutatásaimról tanulmányokat készítettem (melyeket jóval később) publikáltam:

- a fegyver szerepéről a harcban [P3];
- az egyéni lövészfegyverek fejlődéséről [P2] és a kézfegyveres harc eszközrendszerének funkcióanalíziséről [P1];
- a mesterlövészharc eszközrendszeréről és képességeiről [P4], [P5], [P6]

tárgykörökben.

A fejlesztés időszakában szabadalmi oltalmat kapott műszaki megoldást dolgoztam ki (társaimmal<sup>8</sup>) a *mesterlövészt* érő, lövésből származó terhelés mérséklése, a lövés pontosságának növelése, valamint a fegyverszerkezet hosszának csökkentése érdekében. Ezen belül új műszaki megoldást dolgoztam ki:

- a nagy torkolati energiájú kézi lőfegyverek tüzelés közbeni elmozdulásából eredő pontosság romlás csökkentésére;
- a nagy torkolati energiájú kézi lőfegyverek hátrahatásának nem szokványos mérséklésére;

---

<sup>7</sup> Műszaki alkotásom létrehozása a honvédség névcseréjével esett egy időbe.

<sup>8</sup> ABC sorrendben: Egerszegi János, Fellegi István, Nagy István, Piroska György, Szép József

- a fegyverszerkezet hosszmeretének csökkentésére. [Ezen belül megalkottam két, az azonos kategóriájú lőfegyver összehasonlításra alkalmas viszonyszámot ( $\eta_{kf}$  = a fegyverszerkezet kihasználtsági foka;  $E_{fk}$  = fajlagos energiatermelő képesség), mely viszonyszámok a fegyver egyes képességei és legnagyobb szerkezeti hossza, (mint a terepen való kezelhetőség egyik döntő tényezője) között teremtenek összefüggést].

A fejlesztés eredményeképp megvalósult 12,7 mm-es GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* megalkotásáért számos díjban és elismerésben részesültem<sup>9</sup>. Bár a puska tervezésének döntő részét (a kísérleti mintától a „0”-sorozat legtöbb alkatrészrajzának elkészítését is beleértve) magam végeztem és minden vizsgálaton, lőpróbán, bemutatón, gyakorlaton személyesen is részt vettem, azokból részt vállaltam, kijelentem, hogy a fejlesztés végig vitele mégis igazi csapatmunka volt. A GEPÁRD M1 puska nem született volna meg mindazok közreműködése nélkül, akiket a Köszönetnyilvánításomban név szerint is felsoroltam.

## 2. A hazai 12,7 mm-es puska

### 2.1 A feladat kitűzése

A Bevezetésben ismertetett kutatási eredményeim alkalmazásával a (később GEPÁRD M1-nek elnevezett) puska kifejlesztése során:

- foglalkoztam: a puska kifejlesztésének speciális műszaki problémáival;
- közreműködtem: a puska fejlesztése során minden elő- és lőkísérletben, mérésben és azok kiértékelésében;
- megterveztem: a 12,7 mm-es GEPÁRD M1(A1) mesterlövész puskát a fegyverállványként is alkalmazható csövázás hordszákjával, vízi, illetve szárazföldi járművekre való felszerelést biztosító állvánnyal és egyéb univerzális kapcsolóelemekkel egyetemben.

---

<sup>9</sup> Ezek részletes felsorolása a 16.1 pontban

A 12,7 mm-es űrméretű (a továbbiakban: *nagyűrméretű*) puskák műszaki problémáival 1987, azok első itthon is hozzáférhető információinak megjelenése<sup>10</sup> óta foglalkozom. Figyelmemet a kézifegyvereknek erre az igen szűk szegmensére azon felismerés fordította, hogy még az MN és a társ fegyveres szervek és testületek együttes igénye és felvevőképessége sem tette volna lehetővé gazdaságos darabszámban egy új egyéni alapvető lövészfegyver (gépkarabély, vagy rohampuska) kifejlesztését és gyártását, annak ellenére sem, hogy ezt mind a HTI, mind – az akkor még prosperáló – hazai hadiipar szellemi kapacitása lehetővé tette volna. Egy addig nem alkalmazott, *nagyűrméretű*, pontlövésre is alkalmas egyéni kézi lőfegyver megalkotásának lehetősége ugyanakkor azzal kecsegtetett, hogy egy ilyen, speciális rendeltetésű, jelentős szellemi ráfordítást igénylő, kis darabszámban, nagy precizitással gyártott egyéni kézi lőfegyver létrehozása hazai viszonyok között is reális célkitűzés lehet.

A kitűzött feladatomból volt:

- a mintául választott amerikai fegyvereknél nem rosszabb műszaki színvonalú,
- egy fő által egyszerűen és sérülésmentesen kezelhető,
- a hazai ipar által sorozatgyártásban is előállítható,
- az MN-ben addig ismeretlen mesterlövész kategóriájú,
- a katonai követelmények szerinti környezeti körülmények között korlátozásmentesen alkalmazható

*nagyűrméretű* egyéni lövészfegyver (*mesterlövész puska*) megalkotása.

## 2.2 A szakirodalom-kutatás során felismert ellentmondás

A hazai *nagyűrméretű* egyéni kézifegyver létrehozásának elméleti kérdéseit, valamint a szakirodalom [K3] adatait vizsgálva felkeltette figyelmemet az az ellentmondás, amely a *mesterlövész* katona feladatvégzésének sajátos követelményei (a célzás gondos kidolgozásának, a pontos célzás eredményeit a legmélyrehatóbban kiaknázni képes lövés kiváltás feltételeinek biztosítása) és e *nagyűrméretű* fegyverek

<sup>10</sup> Az .50 Browning űrméretű amerikai egylövetű RAI M500 és az öntöltő BARRETT M82 modellek rövid ismertetése a [K3] 234. – 235. oldalán.

várhatóan hatalmas lövés közbeni hátrahatása között feszült. Minden különösebb bizonyítás nélkül is elfogadható az a tétel, hogy:

a hatékony céllelküzdés érdekében a *mesterlövész* semmilyen körülmények között nem félhet fegyverének a lövés közbeni visszahatásától, főleg nem az ebből esetlegesen származó sérülésektől,

mert ez a „zavaró körülmény” elég jelentős ahhoz, hogy biztosan megakadályozza a megfelelő pontosságú lövés leadásában.

Emiatt ellentét állt fenn e *nagyűrméretű* fegyverek használatából származó kétségtelen előnyök (pl.: a 7,62 mm-es űrmérethez képest mintegy kétszeres hatásos lőtávolság<sup>11</sup> és sokszoros lövedék becsapódási energiák<sup>12</sup>) és a biztonságos használhatóság jogos követelménye között (például, hogy a puska használata ne igényeljen az átlagosnál lényegesen erősebb testfelépítésű, vagy „egyszer használatos” *mesterlövészt*). Ez azon a feltevésen alapult, hogy ezek a *nagyűrméretű* pusokák – még akkor is, ha tömegük többszöröse egy hagyományos 7,62 mm-esnek – elviselhetetlen-közeli terhelést okozhatnak lövés közben a *mesterlövésznek*. E feltevés helytállóságának az ellenőrzésére példának állítottam egy elméleti, 10 kg tömegű puskát, amely 12,7 mm-es, szovjet-tervezésű B32 lövedékű töltényt tüzel, és lövésimpulzusa (a gyártási tűrésekből maximálisan megengedett 49 g lövedék-, és 16 g lőportömeggel és  $v_{[25m]} = 845$  m/s lövedék sebességgel<sup>13</sup>) 48,2 Ns, amelyből e puska hátraható energiája 116 J. Ez az érték jelentősen meghaladja egy, a harctéri traumával foglalkozó orvosi szakkönyv [K10] által a katona harcképtelenné tételéhez szükséges (országanként változó, 40-90 J között reális) küszöbenergiákat. Még a duplájára növelt puskatömeg esetén is 58 J energiával kellene számolni<sup>14</sup>. Ugyanakkor a szakirodalom [K3] az M82 modellnél 30% visszahatás csillapító képességű csőszájfék alkalmazását említi, amely – az erre a modellre és töltényre megadott adatokkal<sup>15</sup> számolva – 74 J-ról csupán 52 J-ra csökkenti ezt az energiát. Ez az egyszerű számítás is azt mutatta, hogy egyrészt a

<sup>11</sup> 1200 m (forrás: [K11] 3. melléklet; 112. oldal) helyett 2000 m (forrás: [K12] Приложение 4.; 204. – 205. old.)

<sup>12</sup> A torkolatnál ötszörös, 1300 m-en 11-szeres (u. o.)

<sup>13</sup> Adatok: [K1] 1. – 2. lap

<sup>14</sup> Számításaim az 1. melléklet 1. és 2. pontjaiban találhatók.

<sup>15</sup> M82: puskatömeg 15 kg;  $v_{[3m]} = 869$  m/s [K3] 235. old.; M2AP: lövedéktömeg 46,5 g, lőportömeg 16 g.; [K3] 368. old. Számításom az 1. melléklet 3. pontjában található.

13,6 kg tömegű M500 modell 86 J<sup>16</sup> hátraható energiájához képest csőszájfékének lényegesen nagyobb hatásfokot kell szolgáltatnia ennél (kivételből ez következik is<sup>17</sup>), másrészt a BARRETT M82 modell csőhátrasiklásos öntöltő rendszere a csőszájfék mellett további csillapítást biztosít. Mindamellett jogosan feltételeztem, hogy ezekhez, a fegyverekhez az átlagosnál jelentősen erősebb testi felépítésű lövészek szükségeltetnek, amit az azóta eltelt idő során szerzett személyes tapasztalatok (lövészet Táborfalván a HTI Kísérleti löterén) és szakirodalmi adatok (M82 modell csőszájfékének módosítása<sup>18</sup>) is igazoltak.

► Felismertem, hogy a hazai *nagyűrméretű* puska műszaki értékének a kor műszaki színvonalára emelése érdekében mindenképpen a *mesterlövész pontosság képesség* kihasználását ebben az űrméretben sem akadályozó kis hátrahatású, a *lövésfolyamat* alatt a célzással meghatározott térbeni helyzetében minimális eltéréssel megtartható fegyvert kell megalkotni.

### 2.3 Az ellentmondás feloldásához vezető célok kitűzése

Az ismertetett ellentmondás és ellentét feloldásának keresése során felismertem, hogy a hazai *nagyűrméretű* puska tervezésénél, olyan műszaki megoldásokat kell alkalmaznom:

**1** amelyek biztosítják a lövész lövés közbeni terhelésének olyan mértékre csökkentését, hogy lehetővé váljon a mesterlövész feladatok biztos végrehajtása,

**1/1** azaz a nagyűrméretű puska megalkotásához a hátrahatás – mesterlövész feladatok során megengedhető mértékkel<sup>19</sup> összevethető, a harcképtelenné tevőnél számottevően kisebb mértékre való – csökkentésére hagyományos csőszájfék és nem szokványos műszaki megoldások alkalmazására egyaránt szükség van,

<sup>16</sup> lásd: [K3] 233. old. Számításom az 1. melléklet 4. pontjában található.

<sup>17</sup> [K3] u. o. lásd a fényképet

<sup>18</sup> v. ö. a [K3] 233. oldalán és a [K4] 299. oldalán közölt fényképeket

<sup>19</sup> 12 – 15 J. Számításaim az 1. melléklet 5. pontjában található.

**1/1/1** de csőszájféknek csak olyan konstrukció alkalmazható, amely nagy hatásfoka mellett nem befolyásolja károsan a lövés pontosságát (nem-szokványos csőszájfék alkalmazása, a többkamrás fék elvetése)

**1/1/2** és a fegyver hátralökés-impulzusának időbeni elhúzásával „lágýítható” a lövész vállát érő „ütés”, továbbá megfelelő energiaeinyelő anyagok (ütözök, párnázatok) alkalmazásával lényegesen csökkenthető a hátrahatás,

**2** amelyek biztosítják a fegyvercső lövés közbeni felvágódásának az elérhető legkisebb mértékre csökkentését, hogy a fegyvercső tüzelés közben a lehető legkisebb mértékben térjen el a pontos célzáskor meghatározott térbeli helyzetétől,

**2/1** azaz – egyes lövegkonstrukciók példája alapján – addig kell biztosítani a fegyvercső saját furat-tengelyvonalában a gyártási tűrések megszabta pontossággal való hátramoszdulását, amíg a lövedék el nem hagyja a gázutóhatások zónáját,

**2/1/1** ezért a fegyvercső-furat tengelye, mint központi szimmetriatengely köré kell felépíteni a fékező-helyretoló rendszert, az erre a tengelyre merőlegesen ébredő kitérítő erőhatás-eredők minimalizálása érdekében és ez a legkönnyebben hengeres (cső a csőben) konstrukció alkalmazásával biztosítható,

**2/1/2** és a fegyvercső furat tengelyének meghosszabbításába kell szerkeszteni a fegyvertusa tengelyének a vonalát is, olyanmódon, hogy a tusa váll-lapjának a *mesterlövész* testen való felfekvési felületét ez a tengely mindenképpen messe. Ez egytengelyű kapcsolt csövek alkalmazásával érhető el,

**3** amelyek lehetővé teszik a könnyű kezelhetőséget és szállíthatóságot, a tűzkésszé tételt a mesterlövész harcra jellemző speciális körülmények között.



**3/1** azaz az elérhető legrövidebb fegyverhosszt kell biztosítani a rendelkezésre álló leghosszabb fegyvercső alkalmazása mellett,

**3/1/1** ezért el kell térni a hagyományos puska felépítéstől, olyan műszaki megoldások révén, amelyek a lehető legkisebb puska hosszt biztosítják a maximális csőhossz mellett,

**3/2** továbbá a szállításhoz gyorsan és egyszerűen (segédeszköz nélkül) szétszedhetővé kell tenni a puskát,

**3/3** valamint a puska stabil megtámasztása érdekében azt fegyverlábakkal kell ellátni, illetve adapterek segítségével kell biztosítani a háromlábú PKMSz géppuskaállványra a felszerelhetőségét.

A felsorolt műszaki célok közül három igényel indoklást:

**ad 1/1/1** A többkamrás csőszájfékek kamraközi átlépő keresztmetszeteinek kialakítása és a furatok minősége, illetve a kamrák kiömlő nyílásainak esetleges aszimmetriája jelentős mértékben megzavarja a lövedék torkolati sebességéhez tartozó  $\vec{v}_0$  mozgásvektor célzással meghatározott térbeli helyzetét, ami jelentősen rontja a pontosságot. A jobb hatásfok elérése érdekében alkalmazott átlépő-furat szűkítés emiatt jelentős pontosság romlással jár.

**ad 2/1/2** A lövésből származó erőpár nyomaték-karjának minimalizálása ebben az űrméretben elengedhetetlen (1987-ben az alapvető egyéni lövészfegyvereknél erre példa az M16 és az AUG rohampuska volt).

**ad 3/1** Mivel a puskacsőben hőtani (gázdinamikai) folyamatok zajlanak, ebből következően szoros összefüggés van a cső hossza és a lövedék torkolati energiája között. A csőhossz növelése viszont – hagyományos felépítésű puskáknál – növeli a fegyverhosszat is. A cső és a fegyverhossz arányának, azaz a fegyverhosszra eső hasznos (munkavégző képességű) hosszúság viszonyának bemutatására dolgoztam ki a *fegyverszerkezet kihasználtsági fokának elnevezett* ( $\eta_{kf}$ ) egyszerű mutatószámot, amely az  $l_{cs}$  fegyvercső hossz és  $l_p$  fegyver szerkezeti hossz százalékos arányában

mutatja a fegyverszerkezet minőségét és alkalmas azonos űrméretű pusák összehasonlítására:

$$\eta_{kf} = \frac{l_{cs}}{l_p} \times 100 \quad [\%],$$

ahol  $\eta_{kf}$  értéke soha nem lehet szerkezeti okokból 100%, de kívánatos annak minél nagyobb értékű megközelítése. Ugyanilyen összehasonlító viszonyzámként alkottam meg a fajlagos lövedék torkolati energia biztosító képesség elnevezésű mutatót ( $E_{fk}$ ), amely a lövedék  $E_0$  torkolati energiája és a fegyverszerkezet  $l_p$  teljes hossza között teremt összefüggést:

$$E_{fk} = \frac{E_0}{l_p} \quad \left[ \frac{\text{J}}{\text{mm}} \right],$$

amely viszonyszám az egységnyi fegyverhosszból kinyerhető energiát adja meg, és ugyancsak két azonos űrméretű puska jó összehasonlítására ad alapot.

E felismert célok kellő alapot adtak a hazai nagyűrméretű puska elő-terveinek elkészítésére, ugyanakkor időszerűvé vált a fejlesztés hazai K+F hátterének a vizsgálata.

### 3. A nagyűrméretű puska fejlesztésének hazai K+F háttere

#### 3.1 A gyártóbázis meghatározása

A fejlesztés K+F hátterének elemzése során megállapítottam:

- a fejlesztés végrehajtásához egyrésztől rendelkezésre állt a HTI szakmai és vizsgáló bázisa, mind szellemi, mind technikai kapacitását érintően, tekintettel az ilyen jellegű feladatokban szerzett több évtizedes tapasztalataira;
- másrésztől az érintett hazai hadiipari cégek (FÉG, Danuvia) nem biztosították a fejlesztés gyártási hátterét (az elvi demonstrációs modelltől a kísérleti mintákon keresztül a mintapéldány elkészítéséig), mert nem vállalták a

fejlesztéssel járó anyagi terheket. Ugyanakkor az éppen ébredező hazai haditechnikát gyártó kisipar már alkalmas volt ilyen jellegű tevékenységre<sup>20</sup>.

- a *nagyűrméretű* puska minden alkatrésze és szerelvénye hazai erőforrásokból előállítható volt, kivéve a fegyvercsövet, amely itthon gazdaságosan nem volt gyártható (a FÉG csőkovácsoló gépe 32 mm külső átmérőig volt alkalmas csőgyártásra, ami lényegesen kevesebb az űrmérethez tartozó – szilárdságilag megfelelő – legkevesebb 40 mm átmérőnél, a cső „bandázsolása” felesleges műszaki problémákat vetett volna fel). Ugyanakkor a honvédség rendelkezett a célra felhasználható 12,7 mm-es – keleti importból pótolható – fegyvercsövekkel (ballisztikai mérőcső, DSK, NSzVT).

Megállapítottam tehát, hogy a fejlesztésnek sem szellemi, sem műszaki akadályja nincsen.

### 3.2 Az alkalmazói igények

A HTI, rendeltetéséből következően, haditechnikai fejlesztéseket – még a nyolcvanas években is – kizárólag az MN (vagy a társ fegyveres szervezetek és testületek) igényére indíthatott. Áthághatatlan akadállyal látszott, hogy már informális megkeresésünkre is érzékeltették az MNVK illetékes csoportfőnökségein, *nagyűrméretű* puskára az MN belátható időn belül nem fog igényt tartani. A BM terrorelhárító szolgálat (Komondor TESZ) és hasonló rendeltetésű fegyveres testületek – terrorista-ellenes célra – ugyanakkor szükségesnek és alkalmazhatónak ítélték egy ilyen puskát.

Erre és alapvetően a HTI forrásaira alapozva vált megkezdhetővé a fejlesztés.

## 4. Előkísérletek

A hazai *nagyűrméretű* puska (a továbbiakban: *fegyver*) fejlesztését egyes harcászati-műszaki alkalmassági kérdések tisztázásával kellett kezdenem, annak eldöntésére, hogy a VSZ szövetségi rendszerben rendelkezésre álló 12,7 mm-es

<sup>20</sup> Fellegi István miskolci kisiparos azt megelőzően a DIGÉP „H” gyáregység főmérnöke volt, alkalmazottai mindnyájan az állami hadiiparból érkeztek, gépparkja megfelelt a célnak. A T72 harckocsi 125 mm-es lövegének 14,5 mm-es betétcsöve eredményes kifejlesztésével kellő tapasztalatot szerzett és megfelelő garanciát nyújtott.

töltény és fegyvercső felhasználásával megfelelő képességekkel bíró *fegyver* alkotható-e meg.

A *pontosság* és a *hatásosság képességek* közül a *hatásosság képesség* nem igényelt külön vizsgálatot. A szovjet-tervezésű 12,7 mm-es B32 lövedék mintegy 17 kJ torkolati energiája<sup>21</sup> megközelítően ötszöröse a 7,62 mm-es 39M LPSz lövedék 3,6 kJ<sup>22</sup> torkolati energiájának. Alkalmazásával még a személyi páncélzattal védett mesterlövész cél is eredményesen támadható akár 1000 m céltávolságon belül is, mert a lövedék 5,37 kJ becsapódási energiája<sup>23</sup> jelentősen meghaladja a lövedékállósági szabvány legmagasabb IV. típusú fenyegetettséghez<sup>24</sup> tartozó 4,2 kJ energiát és ez a lövedék is páncéltörő-gyújtó, amint az a NIJ IV. típusú fenyegetettséghez tartozó 7,62 mm-es űrméretű lövedék is. A 12,7 mm-es B32 lövedék páncéltörő képessége 100 m céltávolságon jelentős, legalább 20 mm<sup>25</sup>.

A *pontosság képességgel* kapcsolatban azt a kiinduló feltételt állítottam fel, hogy a *fegyver* pontossága ne legyen számottevően rosszabb az MN-ben és a társ szervezeteknél rendszeresített 7,62 mm-es SzVD (Dragunov) távcsöves puska pontosságánál. Ezt a pontosságot a következő adatok jellemezték<sup>26</sup>:

- 100 m céltávolságon a szórás belső sávja  $B_m = B_{sz} = 0,05$  m,  
a közepes eltérés  $K_m = K_{sz} = 1,8$  cm;
- 600 m céltávolságon fejalakra (5/a. sz. cél tábla) 4 lövésből,  
mellalakra (6. sz. cél tábla) 2 lövésből egy találat<sup>27</sup>.

A *pontosság képesség* ellenőrzésére két vizsgálat sorozatot végeztem Táborfalván, a HTI VI. osztályának löterén:

- a 12,7 x 107 mm-es töltények alkalmasságának megállapítására,

<sup>21</sup> [K1] 1. lap adatai alapján

<sup>22</sup> [K2] 1. lap adatai alapján

<sup>23</sup> Adat átszámítva kJ-ra [K12] Приложение 4., 205. oldalon közölt „547 kgm” adatból.

<sup>24</sup> Lásd pl.: az amerikai NIJ Std. 0101.03 igazságügyi szabvány [K6] 2.6 Type IV. fenyegetettséget, ahol páncéltörő (M2AP) 868<sup>+15</sup> m/s sebességű 7.62 mm-es teljesköpenyes, hegyescsúcsú puskalövedékkel 15 m lőtávolságból támadják a védőeszközt, amelyen az adott lövedék, vagy repesze nem hatolhat át. A megengedett „traumahatás” (4.5 Ballistic Penetration and Deformation) nem haladhatja meg a 44 mm-t. Lásd még NIJ Std. 0101.04 szabvány [K7] 2.6, 4.6 is.

<sup>25</sup> [K1] 1. lap adatai alapján

<sup>26</sup> [K11] 114. – 115. old.

<sup>27</sup> Egyes 7,62 mm-es és a 12,7 mm-es űrméretű lövedékek összehasonlítása a 2. mellékletben.

- a megfelelő 12,7 mm-es fegyvercső kiválasztására.

#### 4.1 A 12,7 mm-es töltények alkalmassági vizsgálata

Az egyetlen rendelkezésre álló szovjet szabályzat [K12], valamint a sorozatgyártási rajzdokumentáció [K1] kiinduló adatokat szolgáltatott a B32 lövedék küllballisztikai viselkedéséről. A rajzdokumentáció egyes hivatalos, vagy informális kiegészítői alapján megismerhetővé vált a töltény minden használatos lövedékű változatának (B32, BZT-44, MDZ-3), az összes fontos jellemzője<sup>28</sup>.

A töltény sorozatgyártási dokumentációjában megadott  $R_{50[140m]} = 8,8$  cm szórás kép adatból<sup>29</sup> megközelítő pontossággal számítható  $R_{50} = 6,3$  cm adat nem volt összevethető az SzVD már közölt  $B_m = B_{sz} = 5$  cm adatával, mivel az  $R_{50}$  és a szórás belső sávja közötti nincs matematikailag triviális átszámító összefüggés. A probléma megoldására szükségessé vált méréssel meghatározni a B32 lövedékre vonatkozó ilyen értékeket. Mivel azonban míg az SzVD-re megadott szórásadat távcsöves puskára jellemző, a B32 lövedékű töltényre vonatkozó szórás adatok pontosságát a hagyományosan csak egy tömegtermeléshez tartozó átvételi rendszer műszaki jellemzői (a ballisztikai sebességmérőcső nyílt irányzéka csak durva célzást tett lehetővé és elsütése sem volt precíz lövésre alkalmas) határozták meg. Ezért szükségessé vált a ballisztikai sebességmérőcső átalakítása.

A feladatot a már bemutatott Fellegi István vállalta el. Az PDI159 gyártási számú sebességmérőcső átalakítása során a csőtorkolatnál M32x2-es balmenetet (a csőszerelvények felszerelésére), optikai irányzékot (először egy 4-szeres nagyítású SzVD távcsövet, ezt követően a nagy dinamikus terhelés mérséklésére csúszkás felerősítésű, merev szátkereszttel optikailag kiegészített 52x-es célfigyelő távcsövet<sup>30</sup>), és átalakított, a kézfegyverekre jellemző kialakítású elsütőberendezést kapott. Az így, 1987. 12. 08.-ra elkészített ballisztikai mérőfegyver GEPÁRD I. jelzést kapott (Fényképalbum 1. sz. kép).

Az 1988. 04. 21.-én kezdődő vizsgálatot a HTI kísérleti löterén, az általam írt vizsgálati terv [V1] alapján, a hátrasiklást is biztosító 45-ös páncceltörő ágyú

<sup>28</sup> részletesen a 3. mellékletben

<sup>29</sup> [K1] 1. lap

<sup>30</sup> Akkoriban ez volt az egyetlen könnyen hozzáférhető műszer az MN leselejtezett készletéből.

lövegtalpára felszerelt GEPÁRD I. fegyverrel és etalon-jelzésű töltényekkel, az akkor szokásos mérőeszközökkel és módszerrel<sup>31</sup> folytattuk le.

A mérés eredményei a következők voltak:

- a lövedék kezdősebesség  $v_{[14m]}$  átlagos értéke = 836 m/s
- a szórás belső sávja  $B_m = 2,1$  cm  
 $B_{sz} = 2,9$  cm
- a találatok felét befoglaló kör sugara  $R_{50} = 2$  cm<sup>32</sup>

Ezek az adatok – amelyek a szórás tekintetében sokkal jobbak voltak a sorozatgyártási követelményeknél – azt mutatták, hogy a B32 lövedékkel szerelt töltény érdemes a további vizsgálatokra. A szórás belső sávjának mérete mintegy fele volt az SzVD-re előírtak. A 600 m céltávolságban felállított mellalak méretű célra minden lövéssel találatot lehetett elérni, ami szintén meghaladta az SzVD *pontoságát*. Ezek az adatok legalább egy SzVD *pontoság képességét* bíró *fegyver* lehetőségét ígérték.

Mivel azonban az etalon töltény hozzáférhető jelentéktelen mennyiségére<sup>33</sup> nem lehetett a *fegyver* gyakorlati felhasználását alapozni, elengedhetlenné vált a mérés folytatása haditöltény minőségű töltényekkel. A vizsgálat során szovjet páncéltörő, hazai páncéltörő-gyújtó, helikopterfedélzeti JAK-B töltények összehasonlítása történt meg az etalon-jelzésűvel és egymással. A méréssorozat eredményeit a következő táblázat ismerteti<sup>34</sup>, az etalon mérést is bedolgozva:

Töltény típus	$v_{[14m]}$ [m/s]	$B_{sz}$ [cm]	$B_m$ [cm]	$R_{50}$ [cm]
B32 lövedékű etalon	836	2,87	2,1	2,1
<b>B32 lövedékű magyar</b>	<b>852</b>	<b>1,03</b>	<b>2,06</b>	<b>1,4</b>
JAK-B	798	3,69	2,56	3,8 <sup>35</sup>
B32 lövedékű szovjet	843	3,07	4,15	3,9

A méréssorozatból kiemelkedően jó eredményt mutatott a hazai gyártású és a 1979.–'81. közötti gyártásból kellő mennyiségben rendelkezésre álló B32

<sup>31</sup> A sebesség és találati szórás képérések felépítését a 3. melléklet tartalmazza.

<sup>32</sup> adatok: [V2]-ből

<sup>33</sup> Akkor már évek óta szünetelt a 12,7 mm-es töltények hazai gyártása Hajdúhadház–Tégláson.

<sup>34</sup> adatok: [V2]-ből

<sup>35</sup> Mindkét dőlt szedésű 5-5 lövéssel, míg a másik kettő 10-10 lövéssel vizsgálva.

páncéltörő-gyújtó lövedékű rézhüvelyes töltény, ezért a hazai *nagyűrméretű* puskához megfelelő minőségű töltényként ezt a töltényt választottam.

#### 4.2 A megfelelő minőségű fegyvercső kiválasztása

Amint már ismertettem, a hazai hadipar nem volt képes a szükséges fegyvercső kovácsolására (FÉG), de a hagyományos vont cső gazdaságos gyártására sem (Danuvia), ezért az MN fegyverzeti eszközei közt található 12,7 mm-es fegyvercsövek valamelyikének felhasználásával kellett terveznem a *fegyver* fejlesztését:

- 12,7 mm-es ballisztikai sebességmérőcső;
- 12,7 mm-es DSK nehézgéppuska csöve;
- 12,7 mm-es NSZVT nehézgéppuska csöve.

A döntés megalapozásához a vizsgálati terv [V1] szerint már folyó mérések keretében elvégeztem a fegyvercsövek összehasonlító lövizsgálatát is, a következő feltételek mellett:

- a GEPÁRD I. ballisztikai mérőfegyver saját befogókészülékében, a 45-ös lövegtalpra szerelve;
- az NSzVT *cső* csőszerelvényeitől megfosztva, gázátömlő furatát illesztett csappal és gyűrűvel lezárva<sup>36</sup>, saját géppuskatestébe visszaszerelve és a géppuskát a 45-ös lövegtalpon rögzítve, SzVD távcsővel irányozva;
- a DSK *cső*, a kerekes állványára szerelt saját géppuskájában került (volna)<sup>37</sup> vizsgálatra.

A megítéléshez azt is figyelembe kellett vennem, hogy a ballisztikai mérőcső és a DSK fegyvercső üregelő eljárással lett huzagolva, csőfuratuk nem kapott védőbevonatot. Az NSzVT géppuskacső ellenben – már koránál fogva is – egy sokkal modernebb műszaki színvonalat képviselt, mert hidegkovácsolási eljárással készült és a csőfurat krómozott felületű volt. Az NSzVT cső további előnyei közé tartozott kiemelkedő csőhossza (1100 mm), más fegyverbe való, szabadon lengő<sup>38</sup> beépíthetőségét biztosító csőfar megmunkálása (illesztett átmérő, köszörült palást),

<sup>36</sup> egyrészt a gázvesztesség megszüntetésére, másrészt a gázmotor működtette szerkezeti elemek zavaró nyomatékának kiküszöbölése érdekében. Később minden NSzVT csőnél ezt a műszaki megoldást alkalmaztam.

<sup>37</sup> A DSK a vizsgálat során helyben javíthatatlan módon meghibásodott.

<sup>38</sup> lásd: 5.1 a) pontban.

méretéhez képest igen alacsony tömege (7 kg), megfelelő külső méretei (semmilyen után munkálást nem igényelt, még csőszájfék is felszerelhető volt a lángréjtő balmenetére)<sup>39</sup>.

A vizsgálat során az NSzVT cső szolgáltatotta a legjobb eredményeket, meglepő módon, még a ballisztikai mérőcsőnél is jelentősen jobbakat. Megállapítottam, hogy a magyar gyártású, 1979.-es évjáratú, B32 lövedékű 12,7 mm-es töltény NSzVT fegyvercsőből löve képes a legjobb pontosságot szolgáltatni. Gazdasági megfontolások is ezt a változatot támogatták<sup>40</sup>. A sebességeltérés a töltény szempontjából alig haladta meg az 1%-ot, mert az NSzVT nehézgéppuska 850 m/s, a GEPÁRD I. mérőfegyver 843 m/s  $v_{[14m]}$  torkolati sebességet produkált hazai gyártású tölténnyel. A döntő tényezőt a szórásképek eltérése jelentette, amikor is az NSzVT cső *pontossága* a hazai tölténnyel  $R_{50} = 2$  cm volt, szemben a GEPÁRD I.  $R_{50} = 2,4$  cm-ével.

A vizsgálat sorozat eredményeképp a *fegyverhez* megfelelő minőségű fegyvercsőnek az NSzVT nehézgéppuska csövet választottam.

Az előzetes mérések eredményei alapján megállapítottam, hogy az NSzVT fegyvercső és a hazai (1979.-nél nem régebbi) gyártású B32 lövedékkel szerelt sárgaréz hüvelyes töltény együttes alkalmazása biztosítja az SzVD *pontosság képességeit* meghaladó képességű *fegyver* megalkotását.

## 5. A kitűzött célok elérését biztosító műszaki megoldások

### 5.1 A mesterlövészt lövés közben érő terhelések csökkentése

Az **1** követelményből következő **1/1** elérését biztosító műszaki megoldások részletes kimunkálásának érdekében meghatároztam, milyen mértékű energiát milyen mértékben kell csillapítani az adott feladatban.

<sup>39</sup> A mérőcső tömege 15 kg, falvastagsága sokkal nagyobb volt, mint az NSzVT-é és a *fegyverhez* való felhasználása érdekében nagyon sok, forgácsolósos átalakítást igényelt volna.

<sup>40</sup> 1988-ban a szovjet fegyverzeti importra még megnyugtatóan lehetett alapozni. Tekintettel arra, hogy az NSzVT nehézgéppuskát gyárilag két fegyvercsővel készletezték, várható volt az önálló csövek beszerzésének a lehetősége. A mérőcső beszerzés lehetősége nem volt egyértelmű.



Egy egyszerű számítással<sup>41</sup> igazolható volt, hogy a pontosság képesség meghatározására példaként állított SzVD puska 9,46 J hátraható energiájával azonos **hátraható** energiát biztosító *fegyver* tömege 122,6 kg lenne, és ez a tömeg az M82 modellhez hasonló 30%-os hatásfokú csőszájfék mellett sem lenne kevesebb, mint 85,8 kg. A *fegyver*hez még éppen elfogadható fegyvertömegekhez viszont megvalósíthatatlanul nagy teljesítményű csőszájfék alkalmazására lenne szükség, mint ahogy az a következő táblázatból is kiolvasható<sup>42</sup>:

<i>fegyvertömeg [kg]</i>	15	18	20
hátraható energia [J]	77,32	64,44	58
csőszájfék hatásfok [%]	87,8	85,3	83,7

A feladat nyilvánvaló megoldhatatlansága miatt úgy döntöttem, hogy egy olyan polgári rendeltetésű puskát választok tervezési példaként, amelyet a hazai népesség átlagos felépítésű tagjai nemüktől függetlenül általánosan használnak (vadászatra). Ez a puska a Bock rendszerű 12/70 űrméretű FÉG vadászpuska volt, 31,2 g-os hengeres tömör ólomlövedékkel (Brenecke) alkalmazva, amely mintegy 24 J hátraható energiával terhelte a lövést. Ebben az esetben az igényelt csőszájfék hatásfok az előbbi fegyvertömegekhez rendelve a következőképp alakult<sup>43</sup>:

<i>fegyvertömeg [kg]</i>	15	18	20
csőszájfék hatásfok [%]	69	63	59

A 18 – 20 kg tömegtartományhoz tartozó ilyen teljesítményű csőszájfék megalkotása már nem tűnt lehetetlennek, ugyanakkor – tekintettel arra a tényre, hogy a csőszájfék működésének döntő hányada az átmeneti ballisztika zónájába esik, amikor a puska már teljes sebességgel mozog hátra (ezt csökkenti majd a csőszájfék), nélkülözhetetlennek mutatkozott lökéscsillapítás beépítése is.

### 5.1.1 A csőszájfék-konstrukció kiválasztása

Az **1/1/1** műszaki megvalósítása során többféle kialakítású csőszájfék készült el (T alakú aktív, 30<sup>0</sup>-os kiáramlású aktív-reaktív, égőkamrás), amelyeket Pirooska György úr és Egerszegi János úr terveztek. Ezek közül a GEPÁRD I. jelű

<sup>41</sup> A részletes számítások az 1. melléklet 8. pontjában található

<sup>42</sup> u. o.

<sup>43</sup> számítások: u. o.

mérőfegyverrel mérőingában végzett csőszájfék hatásfok mérések eredményeinek<sup>44</sup> összevetése alapján az Egerszegi János úr által tervezett aktív-reaktív csőszájfék alkalmazását tartottam a legcélravezetőbbnek, amely hatásfoka a mért eredmények alapján meghaladta az 50 %-ot (lásd: Ábraalbum: 4. ábra).

A csőszájfék alkalmazásból származó pontosság képesség romlás minimalizására a következő műszaki rendszabályokat vezettem be (figyelembe véve, hogy az eredeti NSzVT géppuskacső torkolati palástján – a lángrejtő felszerelésére hivatott – M32x2 balmenetű menet volt kialakítva, amely a csőszájfék elengedhetetlen pozicionálásra teljesen alkalmatlan):

- illesztett tűrésű vállat (hengert) terveztem a csőtorkolatnál a csőpalástra (lásd: Ábraalbum: 3. ábra);
- a csőszájféken ehhez illeszkedő belső furatot terveztem (u. o.: 4. ábra);
- a csőszájfék kilépő furatát a szükségesnél kisebb „nyers” méretű furattal terveztem, amely végső méretét a felszerelt és rögzített csőszájféken a fegyvercső furatához illesztett menesztő szárú dörzsárral kell elkészíteni;
- tekintettel arra, hogy a csőszájfék kilépő furatának geometriai kialakításán túl annak felületi minősége is lényeges befolyásoló tényező, a furatot finom felületi minőséggel terveztem<sup>45</sup> (u. o.).

### 5.1.2 Ütközéscsillapító elemek alkalmazása

A **1/1/2** elérése, a *mesterlövészre* tüzelés közben ható ütésszerű terhelés jellegének megváltoztatása érdekében először meghatároztam a hátrahatás időbeli lefolyásának a jellegét. A 12,7 mm-es B32 lövedékre érvényesített belballisztikai számítógépes program adataival<sup>46</sup> számítottam ki a *mesterlövészt* érő erőhatás belballisztikai idő szerinti alakulását a (lásd: Ábraalbum 2. ábra). Az ábrában közölt diagramm szerint a *mesterlövészt* terhelő erő 0,1 ms időtartamig meghaladja a 35 kN, 1,1 ms időtartamig a 20 kN, és szinte a teljes belballisztikai idő alatt a 10 kN értéket.

<sup>44</sup> A mérést a 6. melléklet, eredményeit annak 6. oldalán a táblázat 1988.-as része tartalmazza.

<sup>45</sup> a furat megfelelő minőségének a fegyver élettartamán belüli folyamatos fenntartása érdekében a fegyvercső-furathoz illesztett szárú „tisztítófúrót” terveztem a fegyvert TASZT készletébe (Fényképalbum: 25. kép).

<sup>46</sup> A [K20] számítógép programjára alapuló egyedi, az adott töltényre vonatkozó program eredményei. Lásd: 6. melléklet T2 adattáblázat adatsorait. Számítás ismertetése 1. melléklet 7. pontban

Ezek még akkor is hatalmasak, ha csak nagyon kis ideig is hatnak, ezért ezeknek a mennyiségeknek a közvetlen átadása a *mesterlövészre* nem megengedhető.

A fém a fémen való – a megközelítően – rugalmas ütközésekből származóan csillapítatlan lövésimpulzus „végigfutását” a *mesterlövész* testéig nagy csillapítású műanyag ütközők alkalmazásával akadályoztam meg. Az 5.2 pontban részletesen ismertetendő hátrasikló rendszerben a fegyvercső hátsó véghelyzetét a helyretoló acél hengeres nyomórugót körülölelő *zöld* (95 Shore keménységű) poliuretán rugógyűrű beépítésével, a válltámasz besiklásának véghelyzetét a tusacsőbe (20 mm-es hátrasiklás után) ugyanilyen minőségű poliuretán belső elhelyezésű rugóhengerrel határoltam be. Emellett a válltámasz lapját (váll-lapot) habosított gumi és polifoam lemezek több rétegével párnáztam ki (lásd: Ábraalbum: 5. ábra). A polifoam lapok biztosították azt a kellően lágy réteget, ahol a hátrahatás egy részét a viszonylag rugalmatlan alakváltozás (összenyomódás) emészti fel (az ütközők beépítésének elvi vázolata szintén az Ábraalbum 1. ábráján látható). A polifoam regenerálódási képessége mindenképpen megfelelt a *mesterlövész* gyakorlatban extrém gyorsnak számító 10 – 12 másodperces *tűzütemnek* (tűzgyorsaság: 4 – 6 lövés/perc).

## 5.2 A fegyvercső lövés közbeni felvágódásának megakadályozása

A 4. pontban méréssel igazolt elvi *pontosság képesség* elérésére, a 2 követelményből fakadó 2/1 célkitűzés kielégítésére, kiinduló tervezési adatként meghatároztam a minimálisan szükséges hátrasiklási úthosszat. A számításhoz az 5.1 pontban ismertetett belballisztikai számítógepprogram 1100 mm-es NSzVT csőre vonatkozó eredményeit használtam fel a következő megkötésekkel:

- a fegyvercső (mindenfajta szerelék nélkül) legyen szabadon hátrasikló, amelyről méréssel igazoltam, hogy biztos nem lesz kisebb 7 kg-nál (a lecsupaszított cső tömege, mert ez adja a legnagyobb hátrasiklási hosszt);
- a belballisztikai folyamat idejét (2,1 ms) megnöveltem a lövedék 842 m/s torkolati sebességéből számított és a gázutóhatások legalább 300 mm hosszú zónájára vonatkozó rövidejével (0,36 ms);

A számítás eredményeképp kaptam, hogy:

a belballisztikai folyamatra eső hátrasiklás mértéke: 8,3 mm

a gázutóhatások zónájára vonatkozó hátrasiklás:  $\frac{2,4 \text{ mm}}{10,7 \text{ mm}^{47}}$   
 a fegyvercső teljes hátrasiklásának mértéke:

azaz legalább ilyen mértékű elmozdulást kell biztosítani a fegyvercső számára – anélkül, hogy a fegyvercső a fegyvertokra és azon keresztül a feltámasztásokra (lábakra) jelentős erőhatást gyakorolna – annak érdekében, hogy a csőtengely kitérés csak akkor következzen be, ha a lövedékre ennek már nem lehet hatása. Tekintettel arra, hogy a gázutóhatások zónájának pontos méretéről adat nem állt rendelkezésemre, biztonsági megfontolásból a fegyvercső hátrasiklásának beállítási méretét 12 mm-re választottam meg. Ebben az esetben a gázutóhatások zónájára 450 mm volt számolható, ami a kiindulási alapnál 50%-kal volt nagyobb.

### 5.2.1 A hátrasiklás egytengelyűségének biztosítása

A **2/1/1** elvi műszaki megoldás gyakorlati kidolgozása során a következő konstrukciót alakítottam ki:

a) A fegyvercső szabad lengésének biztosítása érdekében a csófar-palást töltőűr-körüli szakaszának kettős megtámasztású megfogását választottam. Ehhez két, a palástra rögzített csúszógyűrűt és a hozzájuk illeszkedő hengeres, belső gyűrűfelületekkel ellátott fegyvertokozatot terveztem. Ebben a kialakításban az elméleti *pontosság képesség* romlásának mértékét alapvetően a csúszógyűrűk egymástól való távolsága és a csúszófelületek közötti technológiai rés mérete határozta meg. Mivel az NSzVT csófar külső illeszkedő felülete adott volt, ez a mellső és hátsó csúszógyűrű lehetséges távolságát is behatárolta, amit a lehetőségek teljes kihasználásával 200 mm-re választottam. Az illesztés és a gyártási tűrés méreteit meghatározta egyrészt, hogy a folyamatosan leadható legalább 50 lövés hatására bekövetkező hőtágulás következtében a fegyvercső ne szoruljon be a fegyvertokozatba, másrészt, hogy a AD átmérőkülönbségből származó csőtengely szöghiba ne haladja meg lényegesen az irányzó távcső legkisebb beállítható osztásértékéből (általában: 00-00,2 vonás) eredő szögeltérést. Az ezekkel, a követelményekkel tervezett hátrasiklást biztosító szerkezet illeszkedő méreteit

<sup>47</sup> A számítás ismertetése az 1. mellékletben, a részletes adatok a 4. mellékletben T2 táblázatában találhatók.

$$\Delta D = \frac{0,05}{0,02} \text{ [mm]}$$

tűrésmezővel választottam meg (Ábraalbum: 6., 16. – 18 ábrákon „D” méret). Ez a maximálisan 0,05 mm-es „kotyogás” 100 m céltávolságban 25 mm (00-00,24) körkörös eltérést jelentene az elméleti találati ponttól, ami viszont a gyakorlatban állandó magassági hibaként jelentkezik és korrigálható az irányzótávcső szállemez beszabályozásával. A minimális hiba ezzel szemben nem éri el a 00-00,14 vonás értéket. A súrlódásból fellépő fékező erők minimalizálása érdekében finom ( $\sqrt{0,63}$ ) minőségűre köszörült csúszófelületeket terveztem. A hátrasikló fegyvercső elfordulását a fegyvertokozatba szerelt siklóretesszel akadályoztam meg.

b) Az elmozduló szerkezeti elemek alaphelyzetbe való visszatérítéséhez hengeres nyomórugót alkalmaztam. A hátrasiklást akadályozó reakcióerők minimális értéken tartása érdekében a rugó karakterisztikát és az előfeszítő erőt úgy határoztam meg, hogy a hátrasiklás során a rugóerő csak jelentéktelen mértékben nőjön, az előfeszítő erő pedig csak a függőleges irányba felfelé fordított *fegyver* csövének biztos mellső helyzetben tartásához szükséges erőszükségletet fedezze. Az ilyen elvek szerint tervezett csőhelyretelő rugót 153 N előfeszítő, 183 N véghelyzet erő ( $\Delta F = 20 \text{ N}$ ), és 2 N/mm rugó karakterisztika jellemezte.

### 5.2.2 A fegyvertusa egytengelyűségének a biztosítása

A **2/1/2** műszaki követelmény gyakorlati megvalósítását a fegyvercső végére szilárdan rögzített hengeres zártokra ráhúzható, cső alakú tusa alkalmazásával oldottam meg. Ezzel egytengelyűvé vált a fegyvercső furat és a tusacső. A tusacső végére szerelt és a tusacső tengelye körül elfordítható válltámasz biztosította, hogy a *fegyver* vállon való feltámasztását szolgáló felületet a fegyvercső tengelye biztosan messe. Annak érdekében, hogy a fegyvercső hátrasiklását lehetővé tegye, a csőfar szerelvényhez (zártok) mereven rögzített tusacsőbe szerelt válltámasz számára szintén biztosítani kellett, hogy a lehető legkisebb ellenállással legyen képes a tusába besiklani. Ezt a követelményt a fegyvercsőnél már leírt hengeres-gyűrűs csúszkával oldottam meg, bronz csúszógyűrűt és tükrös minőségű köszörült csúszófelületeket alkalmazva. Tekintettel arra, hogy a fegyvertokozatot – a később említendő okokból – villalábbal támasztottam meg a talajon, valamint a tusacsőben bronz csúszótárcsát

választottam és a csúszó felületeket H7/g6 illesztési minőséggel rendeltem egymáshoz, nem tartottam szükségesnek a hátsó válltámasz csúszkának a *pontosság képessége*re való befolyását figyelembe venni. A válltámasz helyretoló rugóját szintén hengeres nyomórugóként választottam meg a csőhelyretoló rugóra érvényes elvek alapján. A rugó szabad hátrasiklási hosszát itt már 20 mm-re választottam (itt  $\Delta F = 30$  N), hogy mindenképpen a fegyvercső mellsőcsúszka pereme ütközzön fel először.

Az ismertett konstrukcióval<sup>48</sup> biztosítottam, hogy a hátrasikló rendszer maximális összegzett reakcióereje (345 N) is – a fegyvercső, a rugók és ütközők tengelyeinek egybeeséséből következően – teljes mértékben a fegyvercső-furat tengelyében lép fel, arra nyomatékot nem ébreszt a hátrasiklás alatt, tehát a fegyvercsövet sem fogja a célzással meghatározott térbeli helyzetéből kitéríteni.

### 5.3 A könnyű kezelhetőség, szállíthatóság, harcba vethetőség biztosítása

A **3** követelményeinek kielégítését szolgáló műszaki megoldások kidolgozása során a *fegyver* elfogadható *harci tömegét* a lövést lövés közben érő terhelés csillapíthatóságával kapcsolatos számításaim, valamint a kézben/testen való szállíthatóság összevetésével maximálisan 18 kg-ban határoztam meg, mert ez a tömeg még kézben rövidtávon (néhány száz méter) szállítható a megfelelő szállítási megfogási mód biztosításával. A kézben való szállításhoz fogantyú alkalmazását terveztem (első közelítésben az eredeti NSzVT cső szállító fogantyúját, a szükségnek megfelelően átalakítva), a hátton való szállításhoz a két vállhevederes szövetanyagú hordzsák elképzelésemet Fellegi úr valósította meg.

#### 5.3.1 A *fegyver* szerkezeti hosszának minimalizálása

A *fegyver* teljes szerkezeti hosszának meghatározásakor a **3/1/1** kielégítésére a következő adottságokat és szempontokat vettem figyelembe:

- a *fegyver* hosszát alapvetően a fegyvercső hossz határozza meg. Az NSzVT fegyvercső 1100 mm-es hosszának lerövidítése a két amerikai puska szakirodalomban **[K3]** megadott 33"-os csőhosszúságára nem tűnt

<sup>48</sup> A csillapító és hátrasikló konstrukció elvi felépítését az Ábraalbum 1. ábrája mutatja be. A gyakorlati megvalósítás terveit lásd u. o.: 13., 14. ábrákon

célszerűnek. A B32 lövedék belballisztikai adatai (4. melléklet T1 adattáblázat) szerint a  $(838,2 - 77,5 =) 760,7$  mm hasznos csőhosszhoz tartozó lövedéksebesség kisebb lesz 785 m/s-nál, ami ugyan csak 7%-os sebesség-, de 13% lövedék energiacsökkenést jelent. Ezzel az energiacsökkenéssel mindenképpen elveszett volna a B32 lövedék fölénye az amerikai M2API lövedékkel szemben A szerelt fegyvercső – mint itt a legkisebb bonthatatlan méret – hosszát meghatározta még a csőszájfék és a mindenképpen szükséges zárolási elem (zártok) is;

- a fegyvertokozat hosszát az amortizációs rendszer csúszkájának befeszülésmérsége (legalább 4-szeres  $L/D$  kell), és a PKMSz kapcsolóelemek elhelyezhetősége egyaránt meghatározta;
- a tusacsó hosszának meghatározásakor figyelembe kellett vennem a válltámasz amortizációs rendszerének mozgásigényét is.

A fegyverméret minimalizálására döntő felismerésem volt, hogy a hosszúságot jelentősen megnövelő (még a Bull-pup kialakításnál is számba veendő) tár elhagyható, mert mesterlövész feladatoknál egy tüzelőállásban amúgy sem célszerű egynél több lövést leadni, főleg a *fegyver* esetében, ahol a lövést kísérő vizuális jelenségek hatványozottan nagyobbak egy hagyományos űrméretnél. Tár hiányában viszont a töltény fegyvercsőbe való bejuttatására szolgáló tér hossza rövidebb is lehet a töltény hosszánál, mert töltény alakja lehetővé teszi a töltőürbe a betöltést viszonylag meredek szög alatt, de megbízhatóan csak akkor, ha ezt függőleges síkban, alulról felfelé lehet megtenni (a biztonságos és gyors üríthetőség miatt), az ürítéshez viszont mindenképpen elengedhetetlen a hüvelyvonóval ellátott zárfej. Ürítéskor tehát ennek a zárfejnek a kiemelésére is szükség van.

Felismertem, hogy ilyen töltés-ürítéshez alkalmatlan a hagyományos elsütőmechanizmus elrendezés, a legrövidebb szerkezeti hosszt az a megoldás szolgáltatja, ha a mechanizmust a zárfej alá szerelem, olyan pozícióba, hogy az ütőelem (kakas) megfelelően működtetni tudja a zárfejbe szerelt ütőszeget.

A tusacsó hossza volt az egyetlen variálható méret, amelyet a kapcsolódások már rögzített méretein túl a tusacsó töltő-ürítő kivágásának a hossza határozott meg.

Ez a kivágásméret viszont a töltényhossz és az egybeszerelt (zárfej/elsütőmechanizmus) méreteitől függött.

Meghatároztam a zárolás és az elsütés szilárdságilag megfelelő méreteit. Az egyszerű kezelés érdekében egy a vízszintes síkban behelyezendő és zároláshoz az elsütőmechanizmus markolatát az óramutató járásával megegyezően  $90^0$ -ban elfordítandó „kalapácsfejű” (kétkörmös/kétszemölcsös) dugattyús zárfejet alkalmaztam. A szerkezeti méretek és az anyagok kiválasztásához tervezési nyomásnak a töltényre megengedett lőporgáz csúcsnyomás [1]-ben megadott legnagyobb értékének kétszeresét (680 Mpa) vettem alapul. A zárfej alá épített elsütőmechanizmushoz az egyszerű kezelés érdekében (nem elhanyagolható mértékben a gyors ráismétlés<sup>49</sup> biztosítására) külső kakast terveztem. A zárfej furatába szerelt „repülő” ütőszegre ható terhelés csökkentésére az ütőszeg hátsó végére véghelyzet határoló palást-ütközőt terveztem, amely tehermentesítette az ütőszeg csúcsát (Ábraalbum: 15. ábra „B” felület). A gyors ütőszeg csere érdekében a hüvelyvonó tengelyével tartottam a helyén az ütőszeg (u. o.: „Z” kivágás). E tengely (külön szerszámot nem igénylő, a tartalék ütőszeg csúcsával elvégezhető) kitolásával – felhúzott kakas mellett – az ütőszeg csere még a legszélsőségesebb tábori körülmények között is elvégezhetővé vált. A kilőtt töltényhüvelyek ürítésének megkönnyítésére a zártok testének hátsó felületére hüvelylazító kényszerpályát (Ábraalbum: 6. ábra „L” felület), a zárfejbe lazító csapot terveztem. A felsorolt szempontok szerint méretezett egybeépített zárfej/elsütőmechanizmus már meghatározta a zártok hátsó síkja és a hátsó amortizáció tusacsőbe rögzített támaszlapja közti távolságot, aminél a kapcsolódások biztosítása miatt a tusacső-kivágás mérete némiképp szűkebb lett. A felsorolt szempontok szerint megtervezett *fegyver* teljes szerkezeti hossza 1550 mm-re adódott. Az 1100 mm-es csőhosszt figyelembe véve a *fegyver*  $\eta_{kf}$  értéke elérte a 71%-ot, ami 1989-ben páratlan érték volt<sup>50</sup> a modern fegyvertervezésben<sup>51</sup>.

<sup>49</sup> elcsettent csappantyú miatti lövés meghiúsulás okozta cél elvesztés megakadályozására – bár tilos, de a GEPÁRD-oknál soha nem okozott problémát, főleg az „öreg” töltényeknél volt rá szükség.

<sup>50</sup> Ennél jobb  $\eta_{kf}$  értéket (76%) 1988-ban csak a katonai célra is használt legendás amerikai .38-as „Kentucky hosszú puska” mutatott. Forrás: Kovács László: Vadnyugati vadászfegyverek [24]; 10. old.

<sup>51</sup> A hátrasiklást biztosító és a lövésből származó ütőszegre terhelést mérséklő, valamint a fegyverszerkezet hosszát csökkentő műszaki megoldásaim együttesen szabadalmi oltalmat [Sz1] kaptak.



### 5.3.2 A könnyű harcba vethetőség biztosítása

A **3/2** követelményének megfelelő „take down” jellegű fegyverszerkezetet (a fegyvercső zártokjáról egy illesztőcsap kihúzásával lehúzható tusacsövet) terveztem. Így a legnagyobb méretű szállítandó főegység (a szerelt cső a fegyvertokozattal) hossza 1205 mm-re adódott. A hordzsák kialakítása biztosította a szétszerelt *fegyver* főegységei (a szerelt cső a fegyvertokozattal, az irányzéktartó a célzótávcsővel, a tusa a zárfej/elsütőmechanizmussal), a TASZT készlet és a töltények együttszállítását. A *fegyver* szét és összeszerelésének normaidejét 30 másodpercben határoztam meg, amit az egyes főegységek összekapcsolására szolgáló műszaki megoldások elvben lehetővé is tettek. A kézben, fogantyúval szállított összeszerelt *fegyver* azonnal harcba vethető volt.

### 5.3.3 A pontos célzás és a lövés közbeni stabilitás biztosítása

A **3/3** követelményének kielégítése a pontos célzást és a lövés közbeni biztos fegyvermegtartást szolgálja de előbbinek csak egy eleme.

A fegyverkonstrukció szolgáltatta *pontosság képesség* kihasználásának sarkalatos kérdése volt a *biztos találat*hoz szükséges pontos célzás biztosítása, amely négy műszaki problémában csúcsondott ki:

- a *fegyver* stabil feltámasztásának biztosítása;
- a megfelelő célzótávcső megválasztása;
- a célzótávcsőnek a *fegyver*hez való megfelelő szilárdságú rögzítése;
- az elsütési erő meghatározása.

#### 5.3.3.1 A stabil megtámasztás biztosítása

Annak érdekében, hogy a *mesterlövész* célzással pontosan meghatározhassa a fegyvercső-furat tengelyének a *biztos találat*hoz szükséges térbeli helyzetét és lövés közben ebben a helyzetben azt meg is tarthassa, mellső villalábat alkalmaztam. A műszaki megoldások keresésének ebben a fázisában – kényszerűségből (mert nem volt más) – a PKM géppuska villalábat (mint raktárkészletből könnyen hozzáférhető) használtam a mellső megtámasztáshoz. A villalábat a fegyvertokozat, mint a *fegyver* talajhoz képest legkevésbé elmozduló része alá rögzítettem, egy megfelelő átmérőjű hengeres toldatra, amely hossz tengelye körül mintegy  $\pm 15^0$ -os

elbillentést is biztosított a lábnak. Tekintettel arra, hogy az eredeti villaláb túlságosan magasra emelte volna a fegyvercső tengelyét és az irányzóvonalat jelentősen megnehezítve ezzel a célzást, a lábak hosszából 50–50 mm levágattam.

A villalábon kívül olyan mellső és hátsó, a fegyvertokozat aljára erősíthető kapcsoló elemeket terveztem, amelyek biztosították a *fegyver* szilárd rögzítését a PKMSz géppuskaállványra.

### 5.3.3.2 A célzótávcső kiválasztása

A célzótávcső kiválasztásának műszaki követelményeit a következőkben szabtam meg:

- olyan mértékű képfelbontással rendelkezzen, hogy egy adott célmérethez reálisan hozzárendelhető lőtávolságokon biztosítsa a megbízható célazonosítás képességét;
- magas fényhasznosítási képességgel rendelkezzen;
- megfelelő irányzójelet biztosítson;
- az irányzójel oldalban és magasságban beszabályozható, és beállítható, a cél és az irányzójel képe élesre állítható legyen (dioptriaállítás);
- biztonságosan nagy okulár (betekintési) távolsággal rendelkezzen.

1988-ban az MN nem rendelkezett e követelményeknek megfelelő célzótávcsővel, mert az SzVD puska célzótávcsővének négyszeres nagyítása nem volt elégséges 1000 m feletti lőtávolságokhoz, fényhasznosítása minimális, irányzójele kellően bonyolult (hibás leolvasást is lehetővé tevő) volt. Az MN-nek emellett nem volt lehetősége sem közvetlenül polgári kereskedelemből vadászfegyver távcsöveket beszerezni. Ezért az akkor még létező Magyar Optikai Művektől (MOM Budapest) vettem át „kísérleti kölcsönbe” egy célzótávcsövet – amely azonban csak részben felelt meg a meghatározott képességeknek. A 30 mm-es tubusátmérőjű MOM 6 x 40-es célzótávcső megfelelő vastagságú irányzójellel (a középső részén elvékonyított célkereszttel), függőleges és oldalirányú beszabályozhatósággal és dioptriaállítással rendelkezett. A 40 mm-es okulártávolság jelentette a távcső egyetlen, de jelentős hibáját, mert az amortizációs rendszer felkeményedését követő lökőhatásra a lövész könnyen belefejelhetett a távcsőbe, ami

ha nem is súlyos, de rendkívül kellemetlen sérülést okozott. A távcső fényhasznosító képessége nem volt ugyan kiemelkedő, de még megfelelőnek volt értékelhető (lásd: Fényképalbum: 3 képen).

### 5.3.3.3 A célzótávcső rögzítése

A fegyvercső tengelye és az irányzóvonal közötti szilárd kapcsolat használat (főleg a tüzelés) közbeni megbomlásának elkerülésére, a célzótávcső felerősítésére szolgáló szerkezettel szemben, a következő követelményeket támasztottam:

- rögzítse szilárdan a távcsövet a fegyvertokozathoz, ugyanakkor ne deformálja tüzelés közben a távcsőtubust;
- a le- és visszaszerelést követően a távcső eredeti beállításához képest 00-00,1 vonás<sup>52</sup> pontossággal rögződjön a *fegyveren*;
- a le- és visszaszerelés könnyen végrehajtható legyen;
- biztosítsa a *fegyver* magassági irányozhatóságát 00-00,2 vonás lépésenként rögzíthetően és ezt a beállítást tartsa meg tüzelés közben is.

Ezeket, a követelményeket két – a fegyvertokozathoz rögzített – illesztő tüskére ráhúzható és a tok közsőrült felületeire<sup>53</sup> csavarmenettel hozzászorítható irányzéktartó keret elégítette ki. A magassági irányzás biztosítása érdekében a keret belsejében egy mellső illesztett tengely körül elforduló távcsőtartó kengyelt tervezett Szép József úr (Fellegi István konstruktőre), amelyet finommenetes, nagyátmérőjű irányzókerékkel lehetett leszorító húzórugó erejének ellenében mozgatni. A kerék palástjára kéttized vonás pontosságú beállításokat lehetővé tévő élfogazás került. A 30 mm átmérőjű távcsőtubus megfogására a szokásos távcsőrögzítés (szorító kengyel-pár) szolgált.

### 5.3.3.4 Az elsütőerő meghatározása és műszaki eszközökkel való biztosítása

Az elsütőerőt, a *mesterlövész puskáknál* elfogadott 5 – 20 N határok közötti nagyságban határoztam meg. Az erő biztosításának műszaki feltételeit viszont a következők szerint:

<sup>52</sup> A hiba legyen kisebb, mint a szátkereszt beállítás osztásának a fele.

<sup>53</sup> A távcső felfekvő felületeinek távolsága alapján számítva a 00-00,1 vonás szöghiba 0.01 mm magasság eltérést jelent, ami szerint csak igen finom felületminőségek érintkezhetnek egymással, másrészt a pontosan egy síkba közsőrült felületeken sem maradhat még egy homokszemcse sem a távcsőtartó felszereléskor!

- az elsütőrugónak a 12,7 mm-es töltény biztonságos elsütéséhez minimálisan szükséges 1 J energiát<sup>54</sup> kell előállítania, és az elsütő elemen keresztül eljuttatnia azt a csappantyúhoz, ugyanakkor az elsütőrugóerőből ébred az az eredő súrlódási erő, amely megnöveli az elsütési erőszükségletet;
- az elsütő-mechanizmust a lehető legkevesebb alkatrészből képzeltem el, ezért a lehető legegyszerűbb műszaki megoldású, nagy elsütőerejű, ugyanakkor igen kis elsütési erőszükségletű RPG-7 elsütő berendezés (Fényképalbum: 45. képsorozat) átalakítását és felhasználását terveztem.

A kivitelezés fázisában, a tervektől eltérően, de a felsorolt műszaki megfontolások mellett, az RPG-7 elsütőberendezés jelentős átdolgozásával Szép József úr tervezte meg a *fegyver* elsütőberendezését (összehasonlításként lásd: Fényképalbum: 46. kép), amely elsütési erőszükséglete így 10 N-ra adódott.

A „célzás kellő kidolgozásának”<sup>55</sup> elősegítésére (a szemtengely és a célzó távcső optikai tengelyének könnyebb egyesítésére) polifoam arctámasz lemezt terveztem a tusacsőre. Ugyanezen célból (most a *fegyver* stabilabb megfogása érdekében) a váll-laphoz rögzített hátsó markolatot terveztem, amelyet, a stabilitást növelő kihúzható hónalj pálcával láttam el. Ugyancsak a megfelelő fegyvermegfogás biztosítása érdekében a saját kezem méretére formázott diófa markolatot faragtam az elsütőmechanizmushoz.

#### 5.4 A környezetállóság követelményei

Az **1** – **3** követelmények kielégítését szolgáló felsorolt műszaki megoldásaim működőképességének környezeti határértékeit – azonosan az MN egyéni és raj löfegyverei követelményeihez – a következőkben határoztam meg:

*A fegyver őrizze meg működőképességét*

- 233 – 323 K hőmérséklet határok között;
- erősen poros környezetben,
- sűrű esőben,

<sup>54</sup> Ez a 12.7 x 107 mm-es töltény csappantyúja esetében 0,33 kg tömegű próbatest 300 mm magasból való ráejtésékor, 85%-os gyújtásképeséget követel meg (Kertész Iván úr a HTI Fegyver-lőszer osztály lőszerfejlesztő mérnöke által 1987-ben szolgáltatott adat).

<sup>55</sup> Simkó Imre úr megfogalmazása

legalább 5000 lövés élettartamig 5‰ működési hibahatáron belül, miközben az élettartam végére a  $v_{[14m]}$  átlagértéke maximum 5%-kal csökkenhet és a  $B_{sz}$ ;  $B_m$  értéke nem haladhatja meg a 6 cm-t (100 m céltávolságon mérve).

Ennek a követelménynek a kielégítésére speciális, a kereskedelemben kapható kötőelemek kivételével műbizonylatot igénylő minőségű alapanyagokat, a katonai fegyvergyártásban megszokott felületkezeléseket és az egymáson elmozduló felületeken általában:  $\sqrt{0,32} - \sqrt{0,63}$  felületminőségeket választottam.

Az így kialakított konstrukció alapján készítettem el a kísérleti mintadokumentációt, amely alapján a FETE Kft.<sup>56</sup> 1989. 02. 01.-re legyártotta a GEPÁRD III. jelű<sup>57</sup> *fegyver* kísérleti mintapéldányát (gyártási szám: N<sup>o</sup> 2).

## 6. A kísérleti minta és vizsgálatai

### 6.1 A GEPÁRD III. kísérleti minta leírása

A 12,7 x 107 mm-es űrméretű GEPÁRD III. puska egylövetű, „take down” felépítésű egyenes csőtusás, rövid csőhátrasiklásos, egykamrás akciós-reakciós rendszerű csőszájfékes, a tusába besikló válltámaszra szerelt párnázott váll-lapos, villalásos, magasságban állítható irányzéktartóba szerelt optikai irányzékos, elfordítható dugattyús, kétkörmös (szemölcsös) zárú, a zárfejjel egybeépített külsőkakasos pisztolymarkolatú elsütőberendezéssel ellátott *fegyver* volt, egységesen barnított felületkezeléssel. A fa alkatrészek diófából készültek (lásd: Fényképalbum 2., 3. képek)

A *fegyver* a kísérleti mintadokumentáció alapján, de az átdolgozott elsütőberendezéssel készült el, tömege nem haladta meg a 17 kg-t. Az 1100 mm hosszúságú csővel szerelt *fegyver* teljes szerkezeti hossza megfelelt a tervezett 1550<sup>±5</sup> mm-nek. Adaptereivel felszerelhető volt a PKMSz háromlábú géppuskaállványra. (Fényképalbum: 3. kép)

<sup>56</sup> Fellegi István kisipari cége időközben FETE néven Kft.-vé alakult.

<sup>57</sup> A GEPÁRD II. jelölést a rövid csőhátrasiklásos öntöltő 12,7 mm-es puska kapta, amelyet Szép József úr tervezett, még a GEPÁRD III. kivitelezése előtt.

A lövésből származó mintegy 170 kN terhelés miatt a zártok és a zárfej OHN3M (OXH3M GOSZT 5192) jelű szovjet eredetű lövegcső-alapanyagból, a jelentősebben igénybevett alkatrészek nemesíthető acélból készültek.

## 6.2 A kísérleti minta vizsgálatai

A kísérleti mintapéldány szolgált annak mérési eredményekkel való igazolására, hogy:

- a GEPÁRD III. *pontosság képessége* nem rosszabb az SzVD puskáénál;
- a lövés közben fellépő terhelés nem kellemetlenebb, mint a 12/70 űrméretű, Brenecke lövedéket tüzelő Bock rendszerű FÉG vadászpuskáé.

A GEPÁRD III. vizsgálatát 1989. 02. 01. – 02. 28. között Táborfalván végeztük el<sup>58</sup>, 1979-es évjáratú, hazai sorozatgyártású, B32 lövedékkel szerelt sárgaréz hüvelyű *haditöltényekkel*. A vizsgálat megállapította, hogy a GEPÁRD III. a kísérleti mintadokumentációban meghatározottaknak megfelelően került legyártásra.

A GEPÁRD III. szerkezeti szilárdságát<sup>59</sup> 2 db szerkezetkémlő lövéssel ellenőriztük, melyhez 24 órán keresztül 343 K-n temperált B32 lövedékű töltényeket használtunk, tekintettel arra, hogy gyári kivitelű tormentáló töltény nem állt rendelkezésünkre, és Piroska úr – számításai alapján – ezt a megoldást javasolta. A vizsgálat után a fegyverszerkezet tüzetes átvizsgálásával megállapítottuk, hogy a GEPÁRD III. szerkezete a lövéseket minden károsodás nélkül elviselte.

### 6.2.1 A *pontosság képesség vizsgálata*

A több lövővel végrehajtott – egy csőmelegítő lövést követő 10-10 lövéses csoportok találati képeinek összevetésén alapuló – vizsgálat adatai alapján megállapítottam, hogy saját villalábáról alkalmazva a GEPÁRD III. képessége elégtelen, mert a szórás belső sávjának értékei ( $B_{sz}$   $B_m$ ) egyaránt meghaladták az 5 cm-t. Ugyanakkor a PKMSz állványra felkapcsolva már átlagosan  $B_{sz} = 3$ ,  $B_m = 3,5$

<sup>58</sup> A vizsgálat eredményeiről részletesen lásd [V3].

<sup>59</sup> A fegyvercső erőkémlésére nem volt szükség, mert a cső sorozatgyártású tételből származott, és semmilyen, a szilárdságát érintő megmunkálást nem kellett végrehajtani rajta.

cm értékeket mértünk és 600 m lőtávolságon minden lövés eltalálta a 6. sz. mellalak<sup>60</sup>, és a leadott lövések fele az 5/a. sz. fejalak célt.

A *pontosság képesség* mérésével egyidőben végrehajtottuk a *hatásosság képesség* ellenőrzését célzó méréssorozatunkat is. A mért átlagos lövedéksebesség torkolati sebességre vonatkoztatott értéke  $v_0 = 847$  m/s-ra adódott. A kemény célokra leadott lövések bizonyították, hogy:

600 m lőtávolságon a B32 lövedék minden esetben:

- átütötte a 15 mm vastag acélpáncél lemezt;
- átütötte a 250 mm vastag vasbeton falat;
- átütötte a normál falazótéglából átlapolással duplán rakott cementhabarccsal kötött és vakolt téglafalat.

100 m lőtávolságon a B32 lövedék minden esetben:

- átütötte a 25 mm vastag acélpáncél lemezt (8. melléklet 3. kép);
- átütötte a 400 mm vastag vasbeton falat;
- átütötte a legalább 400 mm vastag akácfa rönkökből rakott fedezék mellvédet és átlagosan 700 mm mélyen hatolt be a homokkal megtöltött furnérládjába.

50 m lőtávolságon a B32 lövedék szétvetette (hidrodinamikus hatás) az 50 l-es vízzel töltött „tonner”-tartályt (u. o.: 13. kép).

az MDZ-3 lövedék minden esetben, a lőtávolságtól függetlenül:

- elműködött a 2 mm-es ablaküvegen és mintegy  $1 \text{ m}^3$  térfogatú térben jelentős repeszhatást produkált;
- felrobbantotta az 50 l-es vízzel töltött „tonner”-tartályt (u. o.: 14. kép);
- 5 mm-es acélpáncél lemezbe ~30 mm átmérőjű lyukat robbantott (u. o.: 5. kép)

### **6.2.2 A mesterlövészt lövés közben érő terhelés vizsgálata**

A vizsgálat során nyilvánvalóvá vált, hogy a villaállványáról használt GEPÁRD III. *pontosság* képességbeli hiányosságait alapvetően a lövés közben

<sup>60</sup> A célalakok a Löv/2 szabályzat szerint. Lásd: [K9] 13. melléklet 360. old.

fellépő terhelés még nem megfelelő mértékű csillapítása, másodsorban a célzás pontosságának nem megfelelő biztosítása okozta. Az elemzés során megállapítottam:

**a)** a hátrahatás nagysága – szubjektív megítélés szerint – meghaladta az alapkövetelményekben meghatározottat.

**b)** a villaállvány nem biztosítja a *fegyver* megfelelő minőségű feltámasztását. A *fegyver* tömegközéppontja célzáskor jelentősen magasabban van, mint a villaláb forgáspontja, ezért a *fegyver* oldalban könnyen elbillen. A villaláb önmagában elégtelen a *fegyver* feltámasztásakor, nem biztosítja a hátrasikló rendszer tervezett működését (a *fegyvertusa* a villaláb talpa, mint forgáspont körül a lövés hatására „lecsap”).

**c)** A célzótávcső rövid pupillatávolsága miatt nagy a „belefejelés” veszélye, az ettől való félelem megzavarta a precíz célzást, emiatt olyan nagy lett a távolságtartás az okulártól, hogy a cél képe a látómezőben jelentősen eltorzult.

A problémák felismerése után átterveztem a kísérleti mintakonstrukciót a következők szerint:

**ad a)** a hátrahatás mérséklése érdekében lágyabb, 80 Shore keménységű (rózsaszínű) poliuretán rugókat alkalmaztam mind első, mind hátsó ütközőnek. A váll-lap párnázatában a rétegek számát megnöveltem. A csőszájféket úgy terveztem át, hogy megnöveltem a lapátok szélességét<sup>61</sup>, valamint a kiömlő furatokat úgy munkáltattam ki, hogy a megmaradó anyag gázterelő-fordító éket képezzen (lásd: Fényképalbum 22. kép, Ábraalbum: 7. ábra). A csőszájfék áttervezésével 68%-ot meghaladó hatásfokkal csökkentettem a lövésre ható terhelést<sup>62</sup>. A ráragasztott arctámasz helyett tépőzárral rögzíthető, szivaccsal bélelt bőr arcpárnát javasolt a FETE Kft..

**ad b)** A villalábakat a fegyvertokozat csövének mellső része köré illesztett oldható gyűrűre szereltem, így a villaláb forgáspontja a fegyvercső-furat tengelyével egybeesve neutrális felfüggesztést biztosított. Merev, cső villalábakat terveztem, amelyek nyitott helyzetben való megtartását alakos kötés biztosította. Egy-egy láb forgáspontja magasan a fegyvercső tengely fölé került, ezáltal jelentősen nőtt a villa stabilitása. A hordfogantyút – miután eredeti kivitelében és helyén használhatatlan

<sup>61</sup> lásd: Ábraalbum: 3. ábra; a kettőspont-vonal mutatja az eredeti lapátgeometriát

<sup>62</sup> A csőszájfék hatásfokmérés felépítése és eredménye a 6. mellékletben található.



volt – átterveztem és áthelyeztem a villaláb-gyűrű tetejére. A terhelés talajra való megbízható átadása érdekében a válltámasz fogantyúcső furatába fél-paralelogramma jellegű, csuklós, állítható, csúszó hátsó támaszlábat terveztem, emiatt megszűnt a tusa „lecsapási” hajlama.

**ad c)** a szemsérülés megakadályozására a hátsó távcsőkengyel felső kengyelfeléhez rögzített, párnázott homloktámasszal láttam el az irányzéktartót.

A változásokat érvényesítettem a kísérleti mintadokumentáció rajzain, ennek alapján a FETE Kft. 1989. 04. 01.-re elkészítette az átalakított GEPÁRD III. puskát (lásd: Fényképalbum: 4. kép).

### **6.3 Az átalakított kísérleti minta vizsgálatának eredményei**

A Táborfalván, 1989. április első hetében, a 6.2.1 pont szerinti feltételek között megismételt vizsgálat adataiból [V4] megállapítottam, hogy az átalakított kísérleti minta *pontosság képessége* meghaladja az SzVD puskáét, mert minden lövő a *fegyvert* saját villaállványáról és hátsó lábával alkalmazva képes volt 5 cm-nél kisebb belső sávú ( $B_{sz}$ ,  $B_m$ ) szórásképet löni. A PKMSz állványra felkapcsolt GEPÁRD III.-mal 600 m céltávolságon minden lövéssel leküzdhető volt az 5/a sz. fejalak, 1200 m céltávolságon minden lövéssel a 8. sz. állóalak méretű cél.

A lövésből származó, lövésre ható terhelés – a lövők egyhangú megítélése szerint – nem haladta meg az összehasonlító mintául választott 12/70-es FÉG puskáét. Ugyanakkor szembesültem azokkal a problémákkal, hogy:

**a)** A hátsó trapézláb ebben az elhelyezésben és kivitelezésben mégsem vált be, mert a GEPÁRD III. a célzás során hajlamos volt a mellső villaláb forgás- és a hátsó láb vízszintes tengelye mentén elbillenni a függőleges síkból, így még mindig túlzott figyelmet igényelt a *fegyver* függőleges síkban való megtartása.

**b)** Az eddig használt MOM irányzótávcső teljesítménye elégtelennek bizonyult a GEPÁRD III. *pontosság képességeinek* maradéktalan kihasználására, mert a távcső alkalmatlan volt 1000 m céltávolság felett a megfelelő minőségű célfelismerésre és célzásra.

## 7. A HARCÁSZATI MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK (HMK)

Tekintettel arra, hogy a GEPÁRD III. átalakított kísérleti mintapéldány mérési eredményeivel igazolta, hogy *pontosság képessége nem rosszabb* az SzVD puskáénál és a lövés közben fellépő terhelés nem kellemetlenebb, mint a 12/70 űrméretű, Brenecke lövedéket tüzelő Bock rendszerű FÉG vadászpuskáé, az alkalmazott műszaki megoldásaim elérhetővé tették a ► Felismerésem gyakorlati megvalósítását.

A haditechnikai eszközök '80-as évek végén érvényes fejlesztési metodikája szerint, az eddig összegyűjtött tapasztalatok és mérési eredmények feldolgozása alapján, valamint az ismert nemzetközi adatok [K3] figyelembe vételével, elkészítettem a „12,7 mm-es nagyhatású távcsöves puska”<sup>63</sup> Harcászati Műszaki Követelményei (HMK) okmányt, a fejlesztés hivatalos folytatása érdekében. Az akkor érvényes jóváhagyási rend szerinti tevékenységben jelentős problémát okozott, hogy az MNVK Hadművelési Főcsoportfőnöksége a kezdetektől fogva nem támogatta a fejlesztést, hivatalosan azzal az indokkal, hogy „*a fegyver nem illeszthető be az MN fegyverzeti rendszerébe*”, ezért szakmai segítséget (főleg az alkalmazást érintően) nem nyújtottak, a HMK tartalmához követelményeket nem szolgáltattak. A probléma áthidalása érdekében a követelmények kidolgozása során ezért alapvetően a társ fegyveres testületek véleményét vettem alapul.

A HMK a kötelező Tudományos Műszaki Tanács (TMT) ülésen való megvitatását követően a HMK 1989. augusztus 22.-én jóváhagyásra került, de az MNVK Hadművelési Főcsoportfőnökség vezetőjének kikötése alapján a fejlesztés csak „üzleti céllal” folytatódhatott, nem az MN igényére.

A HMK két darab egylövetű **GEPÁRD M1** jelű „nagyhatású távcsöves puska”<sup>64</sup> elkészítését írta elő.

A jóváhagyott HMK [V5] alapján megkezdtem a GEPÁRD M1 „nagyhatású távcsöves puska” minta gyártási dokumentációjának elkészítését.

<sup>63</sup> Az MN-ben 1989-ben nem volt mesterlövész beosztás, annak idején az SzVD-t is „távcsöves puska”-ként rendszeresítették (lásd: [K11] szabályzat címét).

<sup>64</sup> A HMK tartalmazta 2 db M2 jelű öntöltő romboló változat kifejlesztésének igényét is, de ennek a fejlesztésnek az ismertetése nem része a munkámnak.

## 8. A GEPÁRD M1 mintapéldányai

### 8.1 A mintadokumentáció elkészítésekor jelentkező műszaki feladatok

A mintadokumentáció elkészítéséhez – a HTI vezetőségének döntése alapján – a GEPÁRD III. konstrukciót értékelemzési eljárás alá kellett vonni. Az „alkotó teamben” végzett értékelemzés folyamatában – figyelembe véve az összes prognosztizálható kezelési feltételt – az alkatrészekre is kiterjedő teljes körű funkcióanalízist hajtottunk végre. Ennek tapasztalatai maradéktalanul beépültek a mintadokumentációba, csakúgy, mint az átalakított kísérleti minta vizsgálata során szerzett tapasztalatok is.

A funkcióanalízis során feltárt problémák feloldására jelentősebb mértékben átalakítottam a konstrukciót (metszetrajzát lásd: Ábraalbum: 8. ábra):

- a) Átterveztem a fegyvertokot, melynek mellső toldata beburkolta a mellső ütköző poliuretán rugóhengerét, és felfogást biztosított a villalábnak (Fényképalbum: 16. – 17. képek, Ábraalbum: 13. ábra).
- b) Előre-hátra felhajtható villalábat terveztem, amelynek a fegyvertokhoz kapcsolódó gyűrűje már egy darabból készült, pontos illesztése jelentősen javította a stabilitást. A talpak aljára csúszó lapokat terveztem (Fényképalbum: 6. képen előre felhajtván).
- c) A villaláb-gyűrű tetejére helyeztem a hordfogantyút, az ergonómiai szempontok szerint kialakított diófa markolat lehetővé tette a *fegyver* tömegközéppontjába eső megfogást (lásd: Ábraalbum: 8. és 9. ábrákon).
- d) Hátradöntött, egyszáras, illesztett trapézmenettel állítható hátsó lábat terveztem. Elhelyezése miatt részben átterveztem a fegyvertokozatot, a PKMSz hátsó adapter tartóját alkalmassá tettem a hátsó láb befogadására is. A rugós csappal rögzíthető, teleszkóp-láb aljára – a talajferdeségek kiegyenlítésére – oldalban  $\pm 15^{\circ}$  előre-hátra  $70-70^{\circ}$ -ban állítható, nagy felületű kardáncsuklós kapcsolású támasztalp került. A magassági állítást nagy átmérőjű recézett palástú hengeres anyával oldottam meg (Fényképalbum: 18. kép, és Ábraalbum: 10. ábra).
- e) A válltámasz korlátozott elforgathatóságát biztosító, balra  $5^{\circ}$ , jobbra  $15^{\circ}$  határok között 5 fokként beállítható válltámasz csúszkát terveztem, ahol a hátsó fogantyú

lehúzásával annak függőleges lemeze a csúszka bemarásaiba a jelzett szögekben beilleszthető és oldalban ott rögzül (Fényképalbum: 19. kép, Ábraalbum: 14. ábra).

**f)** A válltámasz cső körül elfordítható, egyenletesen változó magasságú arctámaszt terveztem a lövész szemtengelye és a távcső optikai tengelyének könnyű összeegyeztetése érdekében (Fényképalbum: 20. kép és Ábraalbum: 11. ábra).

**g)** A „take down” felépítés régi kihúzható rögzítő csapja helyett a tusacsőbe szerelt, kétállású, zárt és nyitott helyzetében golyós biztosítóval rögzített, alakos kötésű zárócsapot terveztem a tusának a zártok végére való merev rögzítéséhez, főleg a csap elvesztésének megakadályozására (Fényképalbum: 21. kép).

**h)** Az értékelemző teamben aktívan részt vevő Horváth József úr ötlete alapján olyan csővázás hordzsákat terveztem, amely egyben a fegyverállvány szerepét is betöltötte. A hordzsák csővázára felszerelt kapcsolófejbe beilleszthető a villaállvány-gyűrű aljára rá munkált PKMSz mellső kapcsolófej (Fényképalbum: 17. kép alul). Így a kilövési szögek magasságban a villaállványnak megfelelőek voltak, oldalban  $\pm 30^0$ -ot biztosítottak (Fényképalbum: 5. – 6. kép, Ábraalbum: 12. ábra). A csővázás hordzsák hátpárnázata hóról is lehetővé tette a *fegyver* alkalmazását.

Célzótávcsőnek a FETE Kft. japán 12 x 54-es Nico-Stirling „Butterfly” típusú, 1”-os távcsőtubusú, vadászpuska távcsövet vásárolt, hozzá új, fecskefarok-sínes kapcsolású távcsőtartót tervezett, amely csavarorsós oldalállító szerkezetével oldalban való helyesbítésre is alkalmas lett (a távcső csak beszabályozható volt).

## 8.2 A GEPÁRD M1 mintapéldányok vizsgálata

A felsorolt változtatásokkal elkészített és jóváhagyott gyártási tervdokumentáció alapján a FETE Kft. 1990. február 12.-én vizsgálatra átadta a GEPÁRD M1 (gyártási szám: N<sup>o</sup> A001) és M1A1 (gy. sz.: N<sup>o</sup>A002) jelzésű mintapéldányokat. Az M1A1 jelölésű változatot szerelték a könnyített, hosszirányban bordázott csővel<sup>65</sup>, a kétkamrás<sup>66</sup> csőszájfékkel és a csővázás hordzsák-állvánnyal (Fényképalbum 5. – 6. kép).

<sup>65</sup> A bordázással mintegy 0,5 kg-mal lett könnyebb a cső, ez kompenzálta a kétkamrás csőszájfék és az új irányzéktartó okozta tömegnövekedést, de a drága megmunkálás miatt később elvettem.

<sup>66</sup> A kétkamrás csőszájféket a FETE Kft. tervezte, olyan módon, hogy a meglévő csőszájfék elé egy egyszerű aktív lemezt erősített (később elvesztette jelentőségét, alkalmazásra nem került).

A mintapéldányok haditechnikai ellenőrző vizsgálatára – az eddigi vizsgálatoknál alkalmazott elvek szerint – vizsgálati tervet [V6] készítettem, amely magában foglalta az 5000 lövéses tartóssági vizsgálatot is. A Táborfalván 1990. augusztus 21. – 31. között végrehajtott vizsgálat során mindkét *fegyver pontosság képessége* messzemenően megfelelt az elvárásoknak a közeli (600 m-ig) céltávolságokon belül. A vizsgálat eredményei [V7] azt mutatták, hogy a GEPÁRD M1 1200 m céltávolságú 8. sz. állóalak célon 15 lövésből 14 találatot, 2000 m céltávolságon 4 m széles és 2 m magas papírlap célfelületen 5 lövésből 4 találatot ért el<sup>67</sup> a legjobb két lövéssel. A GEPÁRD M1A1 változattal csővázis hordzsák-állványáról löve ezek az eredmények megismételhetők voltak. A csővázis hordzsák alkalmazásával a célzás megbízhatósága jelentősen növekedett, sőt lehetővé vált a pontos lövés-kidolgozás nagyon laza talajon is. A fegyvertok alá kapcsolt harmadik (állítható magasságú) láb lehetővé tette az irányzóvonal precíz ráfektetését a céljelre és hosszú ideig a *fegyver* biztos célon tartását.

A 6.2.1 pontban felsorolt *hatásosság képességen* túlmenően megállapítottam, hogy a B32 lövedék:

- 100 m céltávolságban 30 mm-es páncéllemezen részlegesen (~ 8 mm-es átmérőben) áthatolt;
- 600 m céltávolságban a D944 (PSZH) testen szemből űrméretben áthatolt;
- 1200 m céltávolságban a D944 páncéltornyon és a jármű páncéltesten űrméretben áthatolt<sup>68</sup>.

az MDZ-3 lövedék 600 m céltávolságban akkora méretű lyukat robbantott a PSZH gumiabroncsára, hogy a nyomását veszett kerék a keréktárcsára azonnal „leült”.

A GEPÁRD M1 hátrahatása a vizsgálatban részt vevők és több a vizsgálatra ebből a célból meghívott vadász egybehangzó véleménye szerint nem érte el a 12/70-es Brenecke lövedék lövésekor tapasztalható, sőt annál sokkal „lágyabbnak” (ütőhatás helyett tolóhatás) értékelték. Az M1A1 változat 2 kg-os csővázis hordzsák-állványáról löve még „kellemesebbnek” mutatkozott.

<sup>67</sup> Gyakorlatilag szélmentesnek tekinthető, tiszta napos időben.

<sup>68</sup> Lásd: a 8. melléklet 10. – 12. kép

Az 5000 lövéses tartóssági próba során a GEPÁRD M1 *fegyverrel* a teljes élettartam alatt mindössze 2‰ működési hiba fordult elő, ezen belül egyszer kellett ütőszeget és egyszer elsütő (kakas) rugót cserélni (a HMK ezt lehetővé is tette<sup>69</sup>). A *fegyver* megbízhatóan működött a megadott hőmérséklet határokon, továbbá vizes, nehéz poros környezetben is. A tartóssági próbát 7000 lövésig kiterjesztve sem változott a *fegyver* megítélése.

Ugyanakkor a vizsgálat alatt megállapítottam a célzótvcső teljes alkalmatlanságát, mert a „Butterfly” tvcső belső szerkezete a folytonos igénybevétel hatására (mintegy 500 lövés leadása után) széthullott, illetve a szátkereszt megszakadt. Emiatt került sor a célzótvcső hazai átalakítására. A HTI megrendelésére a MOM zalaegerszegi gyáregysége két sérült „Butterfly” tvcsövet átalakított megerősített szátkereszttel, valamint a magassági irányzás biztosítása érdekében - 00–10 — + 00–50 vonás, az oldalirányzás érdekében ± 00–10 vonás mértékben 00-00,2 vonás osztásközzel állítható belső szállemez mozgató szerkezettel (lásd: Fényképalbum 4., 6. – 7. képek tvcsővei).

A vizsgálat eredményeinek kiértékelését követően – eltérve a szokásos fejlesztési metodikától, az 5. hadsereg parancsnok és az MN gépesített-lövész és harcokosizó kiképzési csoportfőnök döntésére – a tartóssági vizsgálatra igénybe nem vett, mindössze 1000 lövéssel terhelt GEPÁRD M1A1 *mintapéldány* és a vizsgálat kedvező tapasztalatai alapján gyártott M1 (gy. sz.: A101) csapatpróbára került.

## 9. A GEPÁRD M1 csapatpróbája

Csapatpróbára az MN gépesített-lövész és harcokosizó csoportfőnök a rétsági Hunyadi János gépesített lövészdandárt jelölte ki. A csapatpróba 1990. szeptember 01. – 1991. július 15. között zajlott le, melybe tisztek, tiszthelyettesek és sorkatonák, valamint a társ fegyveres erők és testületek is egyaránt bevonásra kerültek. A csapatpróbára kiadott *fegyverek* már az átalakított célzótvcsővekkkel lettek felszerelve.

A Csapatpróba Bizottság a *fegyverek* átalakítására az alábbi ajánlásokat tette:

<sup>69</sup> A *fegyver* ideiglenes TASZT készlete tartalmazta ezeket az alkatrészeket, az alkatrészcsereát a lőállásban is egyszerűen és gyorsan végre lehetett hajtani (a készletezett csavarhúzó segítségével).

- a meglévő 2 db 5 férőhelyes bőr tölténytartók mellé 2 db10 töltényt befogadó „egyterű” bőr, derékvírcsöves fűzhető oldaltáska is szükséges a teljes 30 db-os tölténykészlet (0,5 javadalmazás) egyidejű szállításához;
- műszaki megoldással kell megakadályozni, hogy a katona a *fegyverből* kiemelt zárfej/elsütőberendezéssel éles töltényt elsüthessen;
- a tusacsó jobb oldalán egy olyan csap felszerelése szükséges, amire a helyéről kiemelt elsütőmechanizmus – a kakas furatánál fogva – felakasztható;
- az irányzéktartó megfelelő szilárdságú kapcsolódásának biztosítása szükséges (több lövés leadása után a csúszkás irányzéktartók hátrafelé 4 – 5 mm-t hátracsúsztak, ez esetenként akadályozta a gyors és pontos célzást);
- olyan univerzális TASZT készlet kialakítása szükséges, amely képes a lövész minden szükséges feladatának elvégzését biztosítani.

A Csapatpróba Bizottság a felsorolt átalakításokkal a GEPÁRD M1 „nagyhatású távcsöves puskát” ellenszavazat nélkül rendszeresítésre ajánlotta.

## 10. A GEPÁRD M1 „0”-sorozati példányai

A haditechnikai eszköz gyártójának „0”-sorozat gyártásával kell bizonyítani alkalmasságát és felkészültségét a termék sorozatgyártására. Ezt a „0”-sorozat haditechnikai ellenőrző vizsgálatának pozitív eredményeivel a HTI igazolja.

A mintapéldány *fegyverek* tartóssági vizsgálata és a csapatpróba során felmerült problémák, valamint a csapatpróba bizottság ajánlásainak alapján átterveztem a GEPÁRD M1 mintapéldány konstrukcióját a következők szerint:

- új irányzéktartót terveztem, olyan illesztéssel és illeszkedő felületekkel, amelyek biztosították, hogy minden le/visszaszerelés után 00–00,1 pontossággal kerüljön vissza eredeti helyzetébe az irányzóvonal. A hátsó illesztő tüskéhez villás illesztő felületet terveztem az irányzéktartó alaplajján a hőtágulásból keletkező méretváltozás felvétele érdekében. Ezt az illesztőtüskét excenterrel illesztettem a csőtök furatába, annak biztosítása érdekében, hogy egy 00–02 vonás mértékű esetleges csőfurat-tengely eltérés még kompenzálható legyen az irányzéktartón. Az oldalban és magasságban állítható belső kengyelszerkezetet elhagytam, mert az átalakított „Butterfly”

- célzótávcső ezt már nem igényelte. Az irányzéktartó fel és leszereléséhez, illetve oldalban való beszabályozásához univerzális szerszámot terveztem a TASZT készletbe (Fényképalbum 23. kép, Ábraalbum: 27. ábra bal oldala);
- átterveztem az elsütőberendezést, amely így egy olyan biztosító csapot kapott, amely csak akkor engedte meg a kakast felhúzni, illetve elsütni, ha a zárfej/elsütőberendezés a *fegyverben*, lezárt állapotban helyezkedett el. Az ütőszeg és a zárfej méreteinek összehangolásával, valamint a kakas pozicionálásával állítottam be az ütőszeg kiállítás szükséges  $1,5^{\pm 0,1}$  mm méretét, illetve akadályoztam meg, hogy a fesztelenített kakas az ütőszeg a töltőürbe helyezett töltény csappantyújának nekiszorítsa (az áttervezett zárfej/elsütőberendezést lásd: Ábraalbum: 19., 21. ábráin). Az elsütőbillentyű és a kakas érintkezését azonos sugarú hengerfelületek (külső-belső) egymásra fektetésével és  $\sqrt{0,63}$  felületminőséggel terveztem át (lásd: Fényképalbum: 15. kép, Ábraalbum: 20. ábrán „I” felület) a kis elsütőerő megtartása mellett a kakas „leszaladásának” megakadályozása érdekében. Az elsütőberendezés ház acél alapanyagát – az átalakításokból származó tömegnövekedés némi mérséklése érdekében – a hazai fegyvergyártásban bevált (PA-63, R78, stb.) AlMgSi-1 minőségű alumíniumra változtattam;
  - tartócsapot terveztem a tusa adogató nyílásának a peremére, a helyéről kiemelt elsütőmechanizmus számára (Fényképalbum 24. kép).
  - többcélú szerszámokat terveztem a TASZT készlethez (Fényképalbum 25. kép), köztük az esetlegesen beszorult hüvelyek eltávolítására alkalmas hüvelylazító célszerszámot (Ábraalbum: 27. ábra közepe), mert a töltőürben lévő töltényhez kézzel nem lehet hozzáférni a zártok kialakítása miatt;
  - előre felhajtott helyzetéből való kioldása után saját tömegének hatására kinyíló és nyitott helyzetben rögzülő fegyverlábát terveztem a mellső villához. A fegyverlábak illesztési pontjaiba kotyogásmentes, a kopást kiegyenlítő kúpos csapos kapcsolatokat terveztem a fegyverlábak szilárd rögzülése érdekében (Fényképalbum 17. kép, Ábraalbum: 23., 24. ábrák).

Elkészítettem a rajzdokumentációból (rajzszám: 1-5303-00) [V12], valamint a gyártás és az üzemi és katonai átvételi ellenőrzés követelményeit tartalmazó Technikai Utasításból (HTI TU 3104) [V13] álló „0”-sorozati dokumentációt.



A FETE Kft. 1991. június 11.-én vizsgálatra átadta a jóváhagyott „0”-sorozati dokumentáció szerint elkészített GEPÁRD M1 (Fényképalbum 7. kép) 11 példányát (gyártási számok: A1008 – A1018). A 11 *fegyver* mellett azonban – alapvetően üzleti okokból, egy gyors exportlehetőség miatt a gyártó kérésére, HTI engedéllyel – további 5, még a régi sínes távcsőtartóval készült példány (gyártási számok: A1003 – A1007) vizsgálatára is sor került.

A GEPÁRD M1 puskák vizsgálatát – a jóváhagyott, a mintapéldányok vizsgálatáéval azonos metodika szerinti vizsgálati terv alapján [V9] – 1991. 07. 02. – 07. 15. között hajtottuk végre a HTI táborfalvai lőterén. Vizsgálatra került 3 db *fegyver* (egy régi és két új irányzéktartós).

A tartóssági vizsgálatot az új irányzékkal szerelt példány eredményesen teljesítette, viszont a régi változat megbukott (összes vizsgált példánya eredménytelen volt a tartóssági vizsgálaton az irányzékok folytonos lelazulása miatt). Ezért a sínes távcsőtartós változat további felhasználását a HTI megtiltotta [V10].

Az átvételi vizsgálaton szereplő 11 db *fegyver* szórásképe rendkívül jó eredményeket mutatott. A 100 m-en mért szóráskép adatai átlagosan  $B_{sz} = 2,1$  cm,  $B_m = 2,3$  cm értéket adtak. A nagytávolságú *pontosság képességre* a mért eredményeknél is jobb példa az egyik (később Angliába sportcélokra eladott) puska teljesítménye, amellyel Angliában 10 lövésből 1400 yardon 10 hüvelykes teljes szórást tudtak elérni<sup>70</sup>, magától értetődően nyugati gyártású speciális, versenyminőségű, 12.7 x 107 mm-es tölténnyel! Ugyanezt a pontosságot értem el itthon – természetesen a *haditölténnyel* 1000 m céltávolságon keresztben felállított T54 harckocsi-roncs lövegcsővének és parancsnoki figyelőprizmájának az eltalálásával. Hasonló pontosságot mutatott be két kiképzett rendőr *mesterlövész* a 800 m céltávolságon eltalált PT-76 lövegcsővel is.

A vizsgálat és az azt követő visszajavítás (repasszálás) után, valamint 6 db GEPÁRD M1 Nagy Britanniai exportját követően, a megmaradt 4 példány rövidített (úgynevezett: forszírozott) csapatpróbára került, amely teljes eredményességgel zárult, a konstrukciót érintő módosító javaslat nem merült fel.

---

<sup>70</sup> forrás: GUN'S REVIEW 1992. máj 370. oldal

Az érvényes HTI előírások alkalmazásával elkészítettem a fejlesztés Műszaki naplóját [V11]. Az MN 1081. számú Műszaki Naplót a HTI parancsnoka jóváhagyta.

A GEPÁRD M1 „nagyhatású távesöves puskát” az MH VKf. megbízásából az MH VKf. I. helyettese 1991. november 07.-én a Rendszeresítési bizottság (RB) ülésén az RB egyhangú javaslatára – módosítás nélkül – rendszeresítette olyan kiegészítéssel, hogy a csapatok ellátásának módjáról később születik döntés.

## 11. A GEPÁRD M1 sorozatgyártásra való felkészítése

A sorozatgyártási dokumentáció elkészítésére, a „0”-sorozatgyártási dokumentáció [V12, V13] felhasználásával került volna sor, de ezt megakadályozta a sorozatgyártásra alkalmas gyártó pillanatnyi hiánya<sup>71</sup>.

A Fellegi úr javaslatára sorozatgyártásra ajánlkozó és a Csepel Művek nyírbátori Szerszám- és fűrógép gyárára, mint gyártóbázisra alapozó nyírbátori Önkormányzati vállalatnak az érvényes előírások értelmében „0”-sorozat elkészítésével kellett igazolnia a gyártásra való alkalmasságát. A nyírbátori vállalat a „0”-sorozat elkészítése során néhány figyelembe veendő javaslatot tett a konstrukció átalakítása érdekében:

- ergonómiai szempontok szerint kialakított famarkolatokat javasoltak a kellő merevségű megfoghatóság biztosítására (Ábraalbum: 22. ábra);
- famarkolatot javasoltak a válltámasz fogantyú csövére;
- az arcpárna belső felületére csúszásgátló bevonatot, a tusára a párna felkapcsolási felületén szintén csúszásgátló recézést javasoltak (Fényképalbum: 20. kép a jobb oldalon);
- biztosító szalagok alkalmazását javasolták az elsütőberendezés, és a hátsó láb rögzítő csapja számára, az elvesztés megakadályozása érdekében.

A javasolt módosítások, kiegészítések nem okoztak olyan műszaki problémát, ami miatt azokat el kellett volna vetnem, ezért a nyírbátori „0”-sorozati dokumentáció ezek figyelembevételével készült el. Az ennek megfelelően legyártott nyírbátori „0”-sorozati példány a haditechnikai ellenőrző vizsgálatán eredményesen

<sup>71</sup> A FETE Kft. 1991.-ben gyakorlatilag csődbe ment.

szerepelt, a „0”-sorozati dokumentáció további módosítására nem volt szükség, ezért az erre alapozott sorozatgyártási dokumentációt ([V12, V13] alapvetően fedőlapcserével) 1992. 11. 01.-én a HTI parancsnoka jóváhagyta.

Mindeközben Fellegi úr a FETE Kft.-t eladta a mátészalkai MOM Vízméréstechnikai Rt<sup>72</sup>-nek, akik jogutódlásra hivatkozva jelentkeztek a sorozatgyártásra. Nekik szintén „0”-sorozatot kellett készíteniük, a HTI által jóváhagyott eredeti „0”-sorozati dokumentáció alapján. A *fegyverek* vizsgálatára 1993. február 04. – 19. között került sor. A tartóssági próba – két cserére nem tervezhető alkatrész törése miatt – sikertelenül zárult. A „0”-sorozat ismételt vizsgálatát dupla kiszabattal 1993. májusában hajtottuk végre Táborfalván, ezúttal sikeresen. Ezzel két vállalat vált alkalmassá a GEPÁRD M1 puska sorozatgyártására.

Miután megengedhetetlen volt, hogy a GEPÁRD M1 modell két különböző tartalmú dokumentáció alapján kerüljön gyártásra, azaz két eltérő műszaki jellemzőjű változata legyen, a sorozatgyártási dokumentáció első módosításánál figyelembe vettem a mátészalkai „0”-sorozat vizsgálat tapasztalatait, valamint mindkét gyártó időközben felmerült javaslatait is, amelyek csak elenyésző mértékben érintették a konstrukciót, főleg a saját technológiákat támogató részletkérdéseket, de nem konstrukciós eltéréseket jelentettek.

A sorozatgyártott példányok átvételi vizsgálatához, valamint a fegyvercső kiválasztáshoz szükséges mérésekhez, mind a nyírbátori, mind a mátészalkai cég számára (külön-külön), központi kardáncsapos (Nyírbátor) és gömbfejes (Mátészalka) két síkban egyszerre állítható, állandó (Nyírbátor, 800 N) és változtatható (Mátészalka 0 – 1200 N) előfeszítésű hátrasiklással rendelkező, nagytömegű belövőpadokat terveztem (Fényképalbum: 28. képsorozat).

A *fegyver* első sorozatgyártása GEPÁRD M1 *mesterlövész puska*<sup>73</sup> néven 1993. augusztus 25. – 31. között a nyírbátori cég 6 darabból (gy. sz.: B3001-B3002, B3004-B3006) és a mátészalkai cég 12 darabból (gy. sz.: A3007-A3018) álló sorozatának az MH részére való átadásával fejeződött be (Fényképalbum: 8. kép).

<sup>72</sup> Fellegi István eladta a FETE-t a MOM-nak minden jogaival és kötelezettségeivel egyetemben. Mindkét vállalatnak – mivel új gyártónak számítottak – a HTI TU 3104 3.3 pont előírása szerint a gyártást „0”-sorozat gyártásával (és vizsgálatával) kellett kezdeni.

<sup>73</sup> 1993-ban már ezen a néven került a fegyverzeti eszköz állománytáblába a GEPÁRD M1.

## 12. A működőképességet igazoló mérések

### 12.1 A hátrasikló rendszer működő képességének igazolása

Annak méréssel való igazolásához, hogy műszaki megoldásom mindaddig biztosítja a fegyvercső hátrasiklását, amíg a lövedék ki nem lép a gázutóhatások zónájából, a HTI a '90-es évek végéig semmiféle mérőapparátussal (alapvetően gyorsfilmző berendezéssel) nem rendelkezett. Csak a kétezres évek legelején beszerzett videó-editáló PC kártyák és nagyobb teljesítményű VHS és digitális videó kamerák alkalmazásával tudtam közelítő, de már bizonyítható eredményeket elérni.

2001. – 2002.-ben több száz lövéses méréssorozattal (a mérés összeállítását lásd Fényképalbum 29. képén) sikerült bizonyítanom, hogy a fegyvercső tervezett szerinti maximális ( $12^{+1} = 13$  mm-es) hátrasikló úthosszának megtétele alatt a lövedék biztosan elhagyja a gázutóhatások zónáját, azaz a GEPÁRD M1 fegyverszerkezete a *pontosság képességet* valóban alapvetően a fegyvercső „felvágódásának” minimalizálásával biztosítja.

A méréssorozat során olyan videó felvevő és editáló eszközrendszert (nagyteljesítményű számítógép+editáló kártya) alkalmaztam, amely lehetővé tette az elkészített videofelvételek alapos tanulmányozását és kiértékelését<sup>74</sup>. Az elemzéshez olyan felvételsorozatokot kerestem, ahol, ha látni nem is, de következtetni lehetett arra, hogy a lövedék már biztosan elhagyta a csőszájfék torkolatát<sup>75</sup>. Ilyen követelményeknek csak azok a felvételek feleltek meg, amelyeken erőteljesen, vagy kevésbé, de valamilyen mértékben látható torkolattűz<sup>76</sup>.

#### 12.1.1 A hátrasiklás mértékének meghatározása belövőpadból

A (nyírbátori) belövőpadba befogott GEPÁRD M1 *fegyvernek* ebben az esetben csak a mellső hátrasikló rendszere működött, a hátsó hátrasikló rendszert nem támasztotta meg a lövész tömege. A teljes hátrahatási energia a fegyvertokon keresztül a belövőpadra adódott át, amely csúszkalapját 800 N előfeszítésű rugó

<sup>74</sup> Az elemzés módszereit és a korlátait a 7. mellékletben részletesen ismertetem.

<sup>75</sup> az 1/24 másodperces képváltás alatt a legkevesebb 820 m/s sebességű lövedék is legalább 34 m távolságot tesz meg

<sup>76</sup> A több száz felvételsorozat átnézése során a folyamatsebességből következően csak 9 db ilyenre találtam.

tartotta alaphelyzetében. A felvételek részletes tanulmányozása során megállapítottam, hogy a hátrasiklás 5,9 – 6,3 mm közé tehető. A 3 pixeles (0,5 mm) leolvasási hibát<sup>77</sup> is figyelembe véve a hátrasiklás 5,4 – 6,4 mm közötti értékre adódott (Fényképalbum: 30. kép).

A belövőpadra felkapcsolt GEPÁRD M1 vizsgálata során két felvétel is bebizonyította, hogy a hátrasiklás tisztán a fegyvercső hátrasiklásából származik, mert a fegyvercső zártok gyűrűs ütközője teljesen eltávolodott a fegyvertokozat végétől (Fényképalbum 32. kép), hisz a belövőpad mérőfelület helyrehúzó rugójának 800 N-os előfeszítése a hozzákapcsolt fegyvertokozatot mozdulatlanul megtartotta.

### 12.1.2 A hátrasiklás mértékének mérése fekvő testhelyzetű lövéssel

A tényleges használatnak megfelelő lövés szituációt normál talajon fekvő HTI *mesterlövész* által kezelt, saját lábaira állított GEPÁRD M1 *fegyverrel* hoztam létre. Az értékelhető két felvételsorozat alapján a hátrasiklás legnagyobb, a mérési hibák mellett reálisan feltételezhető értéke sem haladta meg a 11 mm-t<sup>78</sup> (Fényképalbum: 31. kép). Egyetlen értékelhető felvételsorozat bizonyította, hogy fekvő testhelyzetből leadott lövés során mindkét hátrasikló rendszer működik, amint azt a Fényképalbum 33. képe is bemutatja. A lövést közvetlenül megelőző és az azt követő két képkocka helyzethelyes egymásra csúsztatásával (piros vonal) megállapítottam, hogy a fegyvertok a lövés hatására nem mozdult még hátra, mialatt a fegyvercső hátsó helyzetéig hátracsúszott (a két sárga vonal a még felismerhető csőtusa alkatrész [tusa rögzítő tengely] helyzeteit jelöli).

## 12.2 A lövés dinamikájának elemzése

A *mesterlövész* és a GEPÁRD M1 lövés közbeni egymásra hatását (elmozdulásait) rögzítő videofelvételek elemzésének eredményeivel bizonyítottam, hogy a lövésfolyamat alatt nem történik csőfelvágódás, a mérés értékelési tartományában (ebben az esetben 5/24 másodperc alatt, miközben a lövedék legalább 150 m-re eltávolodott) a fegyvercső csak saját tengelyvonalában siklik hátra.

<sup>77</sup> Lásd: a 7. mellékletben közölt megfontolásokat


<sup>78</sup> a mérési hiba nagyobb, mint  $\pm 2$  mm, de a lövedék legalább 30 m-re eltávolodott a csőtorkolattól (l.: 67. láb.)

A videofelvételek alapján részletes elemzés alá vontam a *mesterlövész* és *fegyvere* együttműködését (alapvetően elmozdulását) a lövés hatására. Egy alkalmas videofelvételből editált és egymásra másolt képkockák (Fényképalbum 34. kép) megmutatták, hogy amíg a lövedék bejárja a bel-, és az átmeneti ballisztika tartományát a lövész válla biztos nem mozdul meg (a baloldali sárgával keretezett területek), csak a fegyvercső. Majd a *fegyver* mozdul hátra, de a fegyvercső nem vágódik fel, azaz a fegyvertok is hátramozdul legalább 20 mm-t a talajhoz képest, amíg a hátsó amortizáció, és a vállpárna összenyomódik.

Egy kereskedelmi televízió „U-matic” rendszerben készített filmjének VHS konvertálása után kapott videó film egymást követő hat képkockájának egymásra másolásával létrehozott kép (Fényképalbum: 35. kép) bemutatta a fegyvercső mozgását a térben (vörös vonal), és bizonyította, hogy az amortizációs rendszer összezárásáig a fegyvercső csak saját tengelyében mozdulhat hátra, majd az amortizáció kirugózása a lövész testére hat először és eredeti helyzetének irányába kényszeríti vissza a fegyvercsövet. A két képsorozattal bizonyítottam, hogy az amortizációs rendszer a lövés aktív szakaszában<sup>79</sup> mentesíti a lövést attól a kényszertől, hogy a fegyvercsövet a célzással meghatározott térbeli helyzetében nagy erő kifejtéssel tartsa meg.

Ezek az adatok meggyőzően bizonyították, hogy az elméleti megfontolások alapján tervezett és megvalósított hátrasikló rendszerem valóban biztosítja a fegyvercső hátrasiklását saját tengelyvonalában mindaddig, amíg a lövedék el nem hagyja a gázutóhatások zónáját.

## **A MŰSZAKI ELGONDOLÁSAIM MEGVALÓSÍTÁSÁBAN ELÉRT EREDMÉNYEIM:**

A felsorolt mérési eredményekkel, valamint a rendszeresítéssel és a sorozatgyártás beindításával ténylegesen igazoltam  Felismerésem műszaki követelményeinek megvalósíthatóságát, illetve **1** – **3** műszaki elgondolásaim működőképességét.

<sup>79</sup> itt: a bel-, és átmeneti ballisztika időtartama alatti folyamatban



### 13. A sorozatgyártás megkezdését követő tervezési feladatok

a) Az átalakított „Butterfly” célzó távcsövek nem jelenthettek hosszú távú megoldást, ezért megkezdődött egy hazai tervezésű és gyártású, tartós, legalább 300 g<sup>80</sup> gyorsulásra méretezett célzó távcső kifejlesztése. A 12 x 60-as csillogáscsökkentő T réteggel ellátott, 84 mm okulár távolságú, dioptriában állítható, távtartó-védőgumis szemlencsésű CSZ-1 jelű célzó távcső sorozatgyártása 1993. júliusában kezdődött meg. Megvilágítható, speciális irányzójele (Fényképalbum: 13. kép) magasságban 00–70, oldalban  $\pm$  00–30 értékben, 00–00,2 vonás lépésenként volt állítható, szállemeze 1,7 m magas (SzVD távcső), továbbá szemből közeledő BRDM (D-944 PSZH) harcjármű méretű célokra vonatkozó távmérő jelsorozattal (Fényképalbum 14. kép) rendelkezett. A távcső geometriai méretei miatt a távcsőtartót részben át kellett terveznem. A 00-00,2 vonás beosztású magasság-, és oldalbeállító tárcsákkal a céltávolság beállítása nem a hagyományos módon történik. A Piroska György úr által készített számítógépes programmal (a lövedék jellemzői és torkolati sebessége, a fegyver-töltény együttes hőmérséklete, valamint a levegőhőmérséklet adatainak függvényében) 00-00,2 vonás pontossággal kiszámított adatokat, a *mesterlövész* egy 1000 lövésenként lecserélendő<sup>81</sup> kisméretű lőtáblán (Ábraalbum: 29. ábra) kapja meg és ez alapján állítja be a távcső magassági irányzó tárcsáját kattánás formájában (1 kattánás = 00–00,2 vonás). Az új irányzó távcsövek vizsgálatára a mátészalkai *fegyverek* tartóssági vizsgálatai közben került sor.

Az MH illetékes vezetőinek döntésére a 6 db-os nyírbátori sorozat az MH Hadihajós dandár állományába került, az AN könnyű aknászszázadok fedélzetére (pl.: sodoraknak elleni harcra), a DSK géppuska helyére. A felszerelhetőség érdekében hajóállványt terveztem, amelyre a GEPÁRD M1 puska a PKMSz állványhoz kapcsolódást biztosító elemeivel volt felszerelhető. Az állvány magasságban  $-15^0 - 80^0$ , oldalban  $n \times 360^0$  elmozdulást tett lehetővé, oldalban és magasságban egyaránt bármely helyzetében rögzíthető volt (Ábraalbum: 25. ábra).

<sup>80</sup> Piroska Gy. úr mérése alapján kapott 240 – 250 g gyorsulásból, biztonsággal számított adat.

<sup>81</sup> A tartóssági vizsgálatok során megállapítottam, hogy a lövedék kezdősebesség 1000 lövésenként oly mértékben változik (1 – 4 ezer között folyamatosan nő, mintegy 20-25 m/s-mal), hogy az a nagy céltávolságban a pontosságot már számottevően befolyásolja.



A Könnyű Terepjáró Jármű (KTJ) „Szöcske” HTI fejlesztési témához kapcsolódva tartóállványt terveztem a GEPÁRD szállítására, valamint fegyverállványt a Szöcske boruló keretének tetejére (a hajóállvány magassági méretének csökkentésével; Fényképalbum: 32. kép), valamint tartóvillát a parancsnoki ülés elé és a boruló keret bármely pontjára való kapcsoláshoz (Ábraalbum: 28. ábra).

Új, 1 kg-mal könnyebb könnyűfém-csővázás hordzsák állványt terveztem, szintén könnyített kapcsolófejjel (Fényképalbum: 9. kép).

1996. október 29.-én a MOM Vízmeréstechnikai Rt. elkészítette a GEPÁRD M1 12,7 x 99 NATO úrméretű változatát M1B jelöléssel (gy. sz.: A2019B)<sup>82</sup>. A *fegyver* pontossága megfelelt az eredetinek, de hatásossága mintegy 15%-kal gyengébb volt annál (Fényképalbum: 10. kép).

A 2003.-ban az MH megrendelésre legyártott harmadik sorozat (51 db; gy. sz.: B3050 – B3098) már nem készülhetett NSzVT csővel<sup>83</sup>, ezért egy Dél-Afrikai gyártótól<sup>84</sup> vette meg a BÁTOR Építő és Szolgáltató kft.<sup>85</sup> a külön a *fegyver* számára gyártott 12,7 x 107 mm-es precíziós fegyvercsöveket (Fényképalbum: 11. kép).

2005. nyarán készítette el az MH megrendelésére negyedik sorozatát a GEPÁRD M1 puskáknak a BÁTOR kft. (gy. sz.: B3098 – B3113) GEPÁRD M1A2 típusváltozatban, amelynek eredeti irányzéktartója helyett Szép József úr Picatinny sínes (Mil. Std. 1913; NATO STANAG 2324) irányzéktartót tervezett. Ezzel lehetővé vált többféle optikai rendszer (pl.: passzív éjjellátó, többfajta célzótávcső, stb.) NATO szabványos gyorsbilincsekkel való felszerelése a *fegyverre* (Fényképalbum: 12. kép). Várhatóan a GEPÁRD M1/M1A1/M1A2 fegyverszerkezet folyamatos korszerűsítése nem áll meg ennél az utoljára ismertetett fázisnál, a jövő igényei befogadására még sokáig alkalmas lesz a konstrukció (lásd: Ábraalbum: 33. – 34. ábrák).

A *fegyverről* kiképzési tablók készültek (Ábraalbum: 30. – 32. ábrák)

<sup>82</sup> 1997.-től azonban a MOM (új) osztrák tulajdonosa felszámolta a fegyvergyártási kapacitását

<sup>83</sup> Nem lehetett megfelelő minőségűhöz hozzájutni.

<sup>84</sup> Truvelo Ltd.

<sup>85</sup> a nyírbátori cég jogutódja

## 14. A GEPÁRD M1 MESTERLÖVÉSZ PUSKA

### 14.1 A GEPÁRD M1 legfontosabb harcászati műszaki adatai:

A fegyver űrmérete	[mm]	O/N*
Működési elv		egylövetű
A fegyver harci tömege	[kg]	19
A fegyver üres tömege (irányzék nélkül)	[kg]	17
A fegyver hossza	[mm]	1540/1580
A fegyver szállítási hossza	[mm]	1205/1215
A fegyvercső hossza	[mm]	1100/1140
A CSZ-1 célzó távcső jellemzője		12x60
Az irányzóvonal magassága a talajtól	[mm]	348
A csőtengely magassága a talajtól	[mm]	253
A kezelők száma	[fő]	1, vagy 2**
Együtt szállított tölténymennyiség [1/2 jav.]		30
A lövedék**** átlagos kezdősebessége	[m/s]	840/890
A lövedék átlagos torkolati energiája	[kJ]	17/19
A lövedék becsapódási energiája 2000 m-en	[kJ]	2/n.a.
Gyakorlati tűzgyorsaság	[lövés/perc]	4 – 6
Éjszakai képalkotós irányzék adapter		van***
A szórási belső sávja B <sub>sz</sub> ; B <sub>m</sub>	[cm]	< 5
Álló alak leküzdési távolsága első lövésre	[m]	1200
Fejalak leküzdési távolsága első lövésre	[m]	600
Hatásos beállítható lőtávolság	[m]	2000
Páncélátütés 100 m-ről	[mm]	25/15
Páncélátütés 600 m-ről	[mm]	15/10
Élettartam	[lövés]	5000

\*O/N = orosz 12.7x107 / NATO 12,7 x 99 mm-es űrméretben

\*\* A segítő célmegjelölést végez, vagy céltávolságot és légköri adatokat mér, illetve a mesterlövészt biztosítja.

\*\*\* SIMRAD KN202F típusú műszerhez, vagy Picatinny sínes irányzék tartó (M1A2).

\*\*\*\* a táblázatban a lövedék páncéltörő-gyújtó (B32; M2AP) lövedéket jelent

### 14.2 A katonai alkalmazás elvei

A GEPÁRD M1 katonai alkalmazásról a fegyver rendszeresítéséig nem készült tanulmány. Emiatt a harcászati-műszaki jellemzőkből és képességekből kiindulva a fegyver rendszeresítéséhez két ajánlást tettem:

1) A fegyver rendeltetése: a nagy távolságban (800-1200 m) lévő fedetlen, vagy legfeljebb 10 mm acélpáncéllal, illetve azzal egyenértékű más védelemmel védett fontos élőerő elleni harc. A hagyományos páncélzatú gyalogsági harcjárművek

rombolása 800 m céltávolságon belül. Földön veszteglő repülőeszközök, lebegő helikopterek üzemképtelenné tétele, rakétaindítók, rádiótechnikai állomások, tűzvezető kabinok, gyengén páncélozott vezetési pontok rombolása 1000-1200 m céltávolságig. Járművek rombolása 2000 m céltávolságig. A megszokott mesterlövész lőtávolságokon belül (100 – 400 m) kiemelkedő pontossága alkalmassá teszi valódi pontlövések végrehajtására (lőrések, irányzó és felderítő műszerek tárgylencsái stb.). A rövid mesterlövész céltávolságon (100 – 150 m) belül jelentősebben (20 mm acélpáncéllal egyenértékűen) védett célobjektumok pusztítása. Gázpárna nélkülire töltött üzemanyag tartályok szétvetése. A katonai rendeltetésen túlmenően legfontosabb feladata a terrorista elhárító harc, az „egy lövés-egy találat” elvének megfelelően.

**2) Harcászati alkalmazása:** egyedileg az előbb felsorolt célokra, illetve önálló raj-, vagy szakasz szervezetben – a feladat jellegének megfelelően – irányok, átjárók lezárására, különösen helység harcokban. Kis felderíthetőségi keresztmetszete miatt terepen könnyen rejthető, még tüzeléskor is nehezen fedhető fel. A *fegyver*, szállításhoz 30 másodperc alatt szétszedhető, ezért harcjárművek küzdőterében való és légiszállítása könnyen, gyorsan megoldható. A könnyű terepjáró járművek ideális fegyvere, mert így gyorsan és viszonylag rejtetten előrevethető, illetve visszavonható. A *fegyveren* kialakított kapcsolási pontokkal gyorsan felhelyezhető kézi (pl. PKMSz), vagy járműfedélzeti (pl.: eredeti DSK, hajóállvány, KTJ, BTR-80, stb.) fegyverállványokra. A speciális mesterlövész feladatok közül kiemelhető a tengeri és folyami felszíni úszó- (sodor-), és szárazföldi aknák rombolása. Hiba kizárólag páncéltörési feladatokra bevetni. Elsődleges képességének a mesterlövész pontosságot (ezen belül a 7,62 mm-es űrmérethez képest többszörös céltávolságon is), kiegészítő képességnek az ehhez kapcsolódó kiemelkedő hatásosságot kell figyelembe venni egy adott alkalmazás megtervezésekor. Jól szemlélteti ezt, hogy egy szemből közeledő BTR-80 páncélozott szállító jármű 800 m céltávolságon belül úgy támadható meg, hogy a lövész eldöntheti a járművezetőt (hogy megállítsa, vagy eltérítse a járművet), a parancsnokot (hogy kiiktassa az alegység vezetését), vagy a toronylövészt (hogy megakadályozza az azonnali válaszcsapást) emelje ki elsőnek a harcból. Passzív éjjellátóval az irányéktartó felszerelhető, ilyen módon állóalak méretű cél ellen 800 m céltávolságon belül eredményes harc kezdeményezhető.

Ezeket az ajánlásokat a csapathasználat tapasztalatai alapján a következőkkel egészítettem ki:

- a GEPÁRD M1 képességeit tekintve nem hagyományos „távcsöves”, hanem *mesterlövész puská*, ezért a *fegyver* kezelőjét is ilyen követelményeknek megfelelően kell kiválasztani és felkészíteni;
- a GEPÁRD M1 csak megfelelő minőségű *haditölténnyel* (1979.-nél nem régebbi hazai gyártású), vagy versenyminőségű („match”) tölténnyel használható. A *haditöltényeket* zárolásra válogatni kell, azok a töltények, amelyek zárolása könnyen, kis ellenállással, vagy anélkül elvégezhető, nem használhatók fel<sup>86</sup>;
- A GEPÁRD M1 kezelése, karbantartása, szállítása a mesterlövész puskákkal azonos gondossággal és alaposággal történjen, bár a *fegyver* egyszerű kivitele és robusztussága miatt az öntöltő fegyvereknél kevésbé érzékeny a környezeti hatásokra, a csőhátrasiklás és válltámasz előresiklás elemeinek szennyezettség mentességére mindig gondosan ügyelni kell. A fegyverszerkezet úgy lett kialakítva, hogy ehhez a művelethez a *fegyvert* a kezelője még tábori körülmények között is egyszerűen szétszedheti, illetve ezt követően összerakhatja, a TASZT készlet<sup>87</sup> a szükséges szerszámokat és a hátrasiklás csúszkáinak kenésére szolgáló grafitos gépolajat tartalmazza.
- az célzó távcsövet csak a legindokoltabb esetben szabad a tartójából ki/be-szerelni, ezt a műveletet mindig belövés kövesse. A távcsőtartós célzó távcsövet célszerű a fegyvertokozaton hagyni, még szállításhoz szétszedett állapotban is, ha egyéb körülmények mást nem indokolnak. A *fegyver* belövését minden egész száz méterre hajtja végre a lövész, saját beállítási adatait a lőlap erre a célra készített oszlopába jegyezze fel;

A GEPÁRD M1 sorozatgyártású példányai számára „Ideiglenes kezelési-karbantartási utasítás”-t [P7] készítettem.

<sup>86</sup> Egyrészt lövéskor indokolatlanul igénybe veszik a zárat és az átmeneti kúpot és lőporgáz kifúvást okozhatnak, másrészt méréssel igazoltuk, hogy rosszabb a szórás képük.

<sup>87</sup> lásd: Fényképalbum: 25. kép

A hasonló űrméretű nyugati fegyverek harci alkalmazásával kapcsolatban alig vannak használható (és hozzáférhető) információk:

Az afgán háborúban egy kanadai könnyű lövészzászlóalj<sup>88</sup> mesterlövésze ismétlő McMillan puskával és Hornady Amax tölténnyel és 16x Leupold célzó távcsővel nyerte el a „The largest Kill” jelzőt (a Bronz Csillaggal) 2400 m céltávolságon eltalált tálib vezetővel.

Az iraki háború eseményeiről az amerikai szárazföldi vezérkari főnök számára készített, a felszerelés alkalmasságát elemző – nem nyilvános – jelentés külön kiemeli a 12,7 mm-es mesterlövészek nélkülözhetetlenségét az RPG-s orvlövészek leküzdésében (jóval az RPG-7 lőtávolságán kívülről lőtték ki a kezelőt). Ugyancsak itt ismertetik a hasznosságát harckocsiakna-mezőkön való átjáró nyitásban és egyéb aknák rombolásában is. A Világhálón J. M. Browning munkásságát ismertető weboldalon [N1] ugyanezen hadműveletek vonatkozásában ismertetik, hogy az egyik ütközetben Kenneth Terry, az első tengerészgyalogos hadosztály 3. zászlóaljának őrmestere két páncéltörő-gyújtó lövéssel 1100 méterről eltalált és kilőtt egy iraki BMP lövészpáncélost.<sup>89</sup> Ugyancsak ez a leírás foglalkozik a 12,7x99 űrméretű Raufoss „multi purpose” robbanó-gyújtó lövedék hatásával<sup>90</sup>. Kiemeli, hogy még 2000 m céltávolságban sincs esélye ellene a ház fala mögött megbúvó védőmellényes célnak<sup>91</sup>. Hozzá tartozik az igazsághoz, hogy a Nemzetközi Vöröskereszt Szervezete a „robbanó” lövedék használatának betiltását kezdeményezte 1998-ban, tekintettel annak „rettenetes” (so horrific) hatására. Megítélésem szerint az ismertetett példák is alátámasztják a harcászati alkalmazásról kifejtett elveimet.

A GEPÁRD M1 *mesterlövész puská* képességei, rendeltetése, valamint harci alkalmazásának lehetőségei megnövelik a lövész alegységek harci képességeit, a speciális rendeltetésű alegységek esetében pedig szinte korlátlanul bővítik a fontossága miatt jól őrzött célok leküzdésének lehetőségeit. Maga az a tény, hogy

<sup>88</sup> 3<sup>rd</sup> Battalion; Princess Patricia's Canadian Light Infantry. Forrás: The 2400 Meter Shot [N10]

<sup>89</sup> „...In one engagement, Sergeant Kenneth Terry of 3rd Battalion, 1st Marines, hit and knocked out an Iraqi BMP armored personnel carrier with two armor-piercing incendiary rounds at a range of 1100 meters”; [N1]

<sup>90</sup> hasonló hatású, mint az orosz MDZ-3 lövedék

<sup>91</sup> ugyanott: "...probably capable of disabling a man wearing body armor who is standing behind the wall of a house at 2,000 meters."

napjainkban már szinte minden európai és minden jelentős más (kontinensen kívüli) hadsereg is széles körben alkalmaz mesterlövész, vagy romboló puskákat – akár 12,7 x 107 mm-es orosz, akár 12,7 x 99 mm-es NATO űrméretben – igazolja, hogy a katonai szakemberek felismerték ennek az új eszközrendszernek a fontosságát és kimunkálták alkalmazásának elveit, tehát a képességeit tekintve nem silányabb magyar GEPÁRD M1 is beilleszthető a modern harcrendbe. A GEPÁRD M1 mesterlövész puska a számtalan éleslövészettel egybekötött harcászati gyakorlat során kiváló pontosságával és lenyűgöző hatásosságával igazolta képességeit.

### 14.3 A GEPÁRD M1 eddigi harci alkalmazásai

A GEPÁRD M1 egylövetű *mesterlövész puska* – 2005. szeptember elsején véve számba – mindösszesen 123 példányban készült el, ebből jelenleg 97 db szolgál az MH, 5 db a BM állományában és 9 db *fegyver* került exportra, a többi múzeumba.

Az MH *fegyverek* a szárazföldi haderőnem csapatainál alkalmazásban vannak<sup>92</sup>. Ezek a *fegyverek* megjárták a nemzetközi kötelezettségek alapján végrehajtott külföldi missziók harctereit<sup>93</sup>, szolgáltak és szolgálnak Afganisztánban, Irakban, Boszniában, Horvátországban, Koszovóban egyaránt. A missziós csapatoktól a helyszínen kapott információim szerint, mind a saját állomány, mind a misszióban partner szövetségesek azon állománya, amely megismerkedett a *fegyverrel* – sőt lőtt is vele – igen elismerően nyilatkozott arról.

## 15. A GEPÁRD M1 a nemzetközi összehasonlításban

1991.-ben, amikor a GEPÁRD M1 puska az MH rendszeresítette, a világon az ismert második (az első az amerikai RAI M500), Európában az első 12,7 mm-es egylövetű *mesterlövész puska* volt. Ez akkor páratlan exportlehetőséget is jelentett volna. Mára ez az előny teljesen elolvadt, mert csak a közvetlen szomszédaink közül

<sup>92</sup> A szabályzat [K8] számos löfeladatot határoz meg a *fegyverrel*, bár kétségtelen, hogy nem igazán, mint *mesterlövész puska*t alkalmazza, ami ellen még a szerkesztés időszakában többször is – sikertelenül – tiltakoztam.

<sup>93</sup> Meg nem erősített hírek szerint a Nagy Britanniába eladott „0”-sorozat legalább egy-egy példánya felbukkant a délszláv háborúban, mind a horvát, mind a szerb oldalon is és egy lehetséges bangladesi üzletkötés a miatt hiúsult meg, hogy egy ENSZ katonájukat GEPÁRD *fegyverrel* ölték meg a szerbek! (Ráth Tamás HTI főigazgató közlése 1988.-ból).

is szinte mindenki gyárt ilyen űrméretű puskát, ha nem is azonos működési rendszerben. A GEPÁRD M1 pontosságát biztosító műszaki megoldásokat egyetlen külföldi gyártó sem vette – legalább is nyilvánvaló módon – át<sup>94</sup>. Azok a lövészek, akik számára lehetővé vált a GEPÁRD M1 puska összehasonlítása azonos űrméretű (de az eltérő nyugati szabványú 12,7 x 99 mm-es töltényt tüzelő) fegyverekkel mind kiemelik, hogy a GEPÁRD okozza a legkisebb hátrahatást, ugyanakkor pontossága nem marad el semelyik társától sem. Valódi összehasonlításra természetesen csak az egylövetű fegyverek alkalmasak, ezekből azonban meglehetősen kevés van. Az ismétlő fegyverek bevonása a fegyverszerkezeti rendszerek keveredését is jelenthetné, ugyanakkor el kell ismerni, hogy döntő számbeli fölényük miatt azok képviselik a *nagyűrméretű* lövészfegyverek derékhadát<sup>95</sup>, ennek ellenére sem velük, sem az öntöltő GEPÁRD változatokkal továbbra sem kívánok foglalkozni. Ismereteim szerint mintegy tucat egylövetű mesterlövész fegyver létezik az orosz és a NATO űrméretben. Ezek a fegyverek csak alkalmazástechnikailag hasonlíthatók a GEPÁRD M1-hez, mert e fegyverek csőhosszúsága általában meg sem közelíti az 1000 mm-t, emiatt összevetve a például a NATO űrméretű fegyverek torkolati energiáját a szintén NATO űrméretű GEPÁRD M1B torkolati energiájával megállapítható, hogy teljesítményük még csak nem is hasonló azzal, tehát a hasonló torkolati energiájú fegyverek összevethetőségének elve nem áll meg. Mindenesetre vitathatatlan, hogy a legtöbb puska tömege legfeljebb 60–70 %-a a GEPÁRD M1B tömegének, de ez a nyereség érezhető lőtávolság és hatásosság csökkenéssel jár együtt. A viszonylag alacsony fegyvertömeg miatt a hátrahatás mérséklésére többkamrás csőszájfékeket alkalmaznak, ami feltehetően szintén a pontosság rovására megy<sup>96</sup>. A 9. melléklet adatai és a tapasztalataim alapján kijelenthető, hogy a GEPÁRD M1 a két legfontosabb jellemző, a *pontosság* és a *hatásosság* képesség szempontjából még mindig az élvonalba számítandó. A valódi összehasonlításra csak egy összehasonlító lövészet eredményei lennének igazán alkalmasak, de erre még ez idáig nem kerülhetett sor<sup>97</sup>.

<sup>94</sup> Kivéve a csőszájfék 30<sup>0</sup>-os, aktív-reaktív kialakításának elvét, mert – igaz többkamrás kivételben – a BARRETT és az annak megfelelő, vagy hasonló csőszájféket használó más Kelet-Európai fegyvereken nagy előszeretettel használják.

<sup>95</sup> Ezek a GEPÁRD M5 ismétlő mesterlövész puskával vethetők össze.

<sup>96</sup> A puskák legfontosabb adatai a 9. mellékletben vannak ismertetve

<sup>97</sup> A HM/MH nem rendelkezik ilyen fegyverek példányaival

## 16. A GEPÁRD M1 PUSKA HAZAI ÉS KÜLFÖLDI ELISMERÉSEI

### 16.1 Hazai elismerés és ismertség

A GEPÁRD M1 puskában alkalmazott műszaki megoldások közül „Megvezető szerkezet zárszerkezettel ellátott csőhátrasiklásos fegyverekhez, valamint...” fogalomkörben lefedett (azaz a hátrasikló-, az amortizációs rendszerek, valamint a zárszerkezettel egybeépített elsütőberendezés) szellemi alkotás – szolgálati szabadalomként<sup>98</sup> – 1996. november 25.-én 207 156 szám alatt szabadalmi oltalomban részesült<sup>99</sup> [Sz1].

Az 1996. márciusában megrendezett GÉNIUSZ'96 innovációs kiállításon a GEPÁRD M1 puska GÉNIUSZ díjat nyert. Ugyanott honvédelmi miniszteri különdíjban is részesült.

1997. május 21.-én a GEPÁRD M1 puskáért megkaptam a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnökének Innovációs Díját és Aranyérmét.

1997. május 06.-án a Hadtörténeti Múzeumban rendezett „Fegyvermesterek fortélyai” kiállításon Fegyvermester oklevelet kaptam a GEPÁRD M1 puska létrehozásáért.

A korabeli és az azóta eltelt időszak írott, vagy elektronikus hírközlési termékeit áttanulmányozva megállapítottam, hogy a GEPÁRD M1 puska páratlan és a magyar haditechnikai eszközök gyakorlatában szokatlan méretű nyilvánosságot kapott<sup>100</sup>:

- 17 éleslövészettel egybekötött harcászati gyakorlaton és
- 1 hazai 12,7 mm-es löversenyen vett részt,
- 11 televíziós riport, vagy ismertetés foglalkozott vele;

<sup>98</sup> katonai vonatkozása miatt

<sup>99</sup> A fejlesztésben részt vett társaimmal együtt [szabadalmask: betűrend szerint Egerszegi János, Fellegi István, Nagy István, Pirooska György, Szép József és jómagam]

<sup>100</sup> Csak 1998. május 15.-ig foglalkoztam részletesen az ilyen irányú adatgyűjtéssel, azután új szolgálati beosztásom miatt már nem tudtam a témát a kellő figyelemmel kíséni. A felsorolt ismertségi adatok eddig az időpontig értendők! A puska természetesen azóta is rendszeresen szerepel a sajtóban, pl.: többször a Magyar Honvéd címlapján.



- 22 hazai sajtótermékben ismertették;
- 2 magyar SF regényben szerepelt, mint a legnagyobb hatású magyar kézfegyver, a „volt keleti blokk” legerősebb puskája<sup>101</sup>.

Mind a mai napig előkerül a típus, ha az MH modern felszerelésére történik valahol hivatkozás akár a katonai, akár a civil sajtóban. Állami és katonai vezetők számára a *fegyver* médiaképes egy közös fénykép, vagy videofelvétel erejéig.

## 16.2 Külföldi ismertség

- a Jane’s Infantry Weapons évkönyveiben 1993 óta folyamatosan szerepel<sup>102</sup>;
- 4 külföldi szakkönyv ismerteti<sup>103</sup>
- 10 ismertetés jelent meg róla külföldi szaklapokban<sup>104</sup>;
- 143 internet helyen található meg róla ismertetés, vélemény<sup>105</sup>.
- a japán SEKIWA cég elkészítette a GEPÁRD M1 puska (a mintapéldány) 1/6 léptékű makettjét (Fényképalbum: 39. kép);
- 15 nemzetközi kiállításon volt kiállítva itthon és külföldön;
- 93 bemutatón szerepelt itthon és külföldön.

## ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A munkámban eddig közölt megfontolásaimat, megállapításaimat, vizsgálati eredményeimet összegezve a GEPÁRD M1 *fegyver* felépítéséről és működéséről az alábbi következtetéseket vonom le:

A GEPÁRD M1 mesterlövész puska konstrukciójának megalkotásához:

- a lövész terhelését csökkentő **1/1** hagyományos és nem hagyományos műszaki megoldások ezen belül az **1/1/1** akciós-reakciós nagyteljesítményű csőszájfék és az **1/1/2** nagy csillapítású ütköző anyagok együttes alkalmazása megfelelő és elegendő volt;

<sup>101</sup> lásd [K14] és [K15]

<sup>102</sup> lásd pl.: Irodalomjegyzék [GK1]

<sup>103</sup> lásd: Irodalomjegyzék [GK2 – GK7]

<sup>104</sup> lásd: Irodalomjegyzék [GF1–GF10]

<sup>105</sup> 2005. 11. 24.-i adat, 2007. 09. 17.-én lásd pl.: Irodalomjegyzék [GN1] – [GN3]

- a magas műszaki színvonalat képviselő 12,7 mm-es NSzVT nehézgéppuska cső és a választott minőségű, hazai gyártású B32 lövedék alkotta rendszer szolgáltatta *pontosság képesség* lehető legjobb kihasználása érdekében elegendő volt a szabadalmi oltalmat kapott **2/1/1** szerint felépített „cső a csőben” hátrasikló-ütköző konstrukció és a **2/1/2** fegyvercső-furat tengelyének meghosszabbítására illesztett tusacső/vállpárna egytengelyűség (a fegyvercső lövés közbeni felvágódásának minimalizálására);
- a *fegyver* könnyű kezelhetőségének, szállíthatóságának, harcba vethetőségének biztosítására megfelelt a szabadalmi oltalmat kapott **3/1/1** hosszcsökkentő, egybeépített zárfej/elsütőberendezés műszaki megoldásom, továbbá a **3/2** 30 másodperc alatti szét és összeszerelhetőséget biztosító „take down” felépítés, a **3/3** kapcsoló-adapter alkalmazással egyetemben.

## TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEIM

Mérési eredményekkel, csapatpróba vizsgálattal és a műszaki alkotás alkalmazásával a gyakorlatban is igazoltam, hogy:

- I. a GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* döntő mértékben általam tervezett konstrukciója hadihasználható és sorozatban gyártható.
- II. a GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* általam tervezett konstrukciója a *mesterlövész* lövés közbeni terhelését olyan mértékre csökkenti, hogy lehetővé vált a fegyvercső-töltény rendszerben meglévő *mesterlövész pontosság képesség* megtartása.
- III. a GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* általam tervezett konstrukciója biztosítja a fegyvercső lövés közbeni felvágódásának az elérhető legkisebb mértékre csökkentését, így a fegyvercső tüzelés közben zavaró mértékben nem tér el a pontos célzaskor meghatározott térbeli helyzetétől.

IV. a GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* általam tervezett konstrukciója biztosítja a könnyű kezelhetőséget és szállíthatóságot, a harcra vethetőséget a *mesterlövész* harcra jellemző szélsőséges körülmények között.

A GEPÁRD M1 *mesterlövész puska* rendszeresítése és használata, illetve használóinak véleménye igazolja, hogy az a ► Felismerésem, miszerint műszaki megoldással elérhető a lövész terhelésének a *mesterlövész* képességet biztosító mértékre való csökkentése egyrészt helytálló, másrészt megvalósítható.

## AJÁNLÁSOK

A munkámban foglalt elméleti és gyakorlati eredményeim további felhasználására a következő ajánlásokat javaslom figyelembe venni:

1) A megvalósult GEPÁRD M1 egylövetű mesterlövész puska *pontosság képessége* a még a jelenleg mérhetőnél is jobbá tehető a mesterlövész feladatokhoz ma már elengedhetetlen „match” minőségű lövedék<sup>106</sup> alkalmazásával. Tovább javítható a képesség kihasználás kézi lézertáv mérő<sup>107</sup> és meteorológiai műszer<sup>108</sup> használatával, valamint az 1991-ben elkezdett, majd érdemtelenül elhalt „Kézi ballisztikai számítógép a GEPÁRD M1 mesterlövész puskához” HTI fejlesztési téma újraindításával, vagy ilyen célra alkalmas eszköz kereskedelmi forgalomból való beszerzésével és együttes használatával. A nemzetközi példák is azt mutatják, hogy a *fegyver* felhasználási köre ilyen megnövelt képességekkel lényegesen kiterjeszhető. A harcászati alkalmazás kérdéseit az arra hivatott szakembereknek kellene – a puska képességeinek ismeretében – újra átgondolni.

2) Tudományos eredményeim közül:

- az általam kidolgozott (szabadalmi oltalommal védett) műszaki megoldás minden nagy torkolati energiájú pontlövő puska konstrukciójához felhasználható a pontosság képesség javítására;

<sup>106</sup> például: 12.7x99 NATO űrméretben gyártják a „50 White Feather Match Ammunition” jelű precíziós töltényt, de ilyen a Hornady Amax lövedékű tölténye is (Fényképalbum: 40. kép). Forrás: [N7].

<sup>107</sup> már 1990-ben rendelkezésünkre állt egy osztrák távmérő, amit fel is szereltünk a mintapéldányokra (lásd: Fényképalbum: 41. kép), de kezelése túl körülményesnek bizonyult, magas elhelyezése növelte a felderíthetőséget és rontotta a puska oldalirányú stabilitását.

<sup>108</sup> lásd: Fényképalbum: 44. kép

- a GEPÁRD M1 puskára kidolgozott elvek és a konstrukció figyelembe vételével lehetséges egy a XXI. század technológiájának megfelelően javított GEPÁRD mesterlövész puska megtervezése és megalkotása<sup>109</sup>;
- az általam megalkotott fegyverszerkezet kihasználtsági foka ( $\eta_{kf}$ ) és fajlagos energiatermelő képesség ( $E_{kf}$ ) viszonyszámok felhasználhatók minden közel azonos torkolati energiájú tűzfegyver értékelő összehasonlítására.

Végezetül (utalva munkám mottójára):

*1997. május 21.-én a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara Elnöki aranyérmének átadásakor az elismerés átadója a GEPÁRD M1 puskát honfoglaló őseink rettegett íjához hasonlította.*

---

<sup>109</sup> lásd: Ábraalbum: 33. – 34. ábrákon

## FELHASZNÁLT IRODALOM

### 1. Könyvek, szabályzatok

[K1] 3-24465 B-32 páncéltörő-gyújtó lövedékkel és sárgaréz hüvellyel szerelt 12,7 mm-es töltény rajzdokumentációja HTI LP 1010; MN HTI 1979.

[K2] P 1002-68 Acélmagvas lövedékű 7,62 mm-es puska sorozatgyártási dokumentációja MN HTI 1983.

[K3] Jane's Infantry Weapons 1985-1986 Edited by Ian V Hogg Jane's Yearbooks London 1985.

[K4] Jane's Infantry Weapons 2006-2007. 32. ed.; Jane's Information Group Ltd., Coulsdon 2006.

[K5] Jane's Ammunition Handbook 2005-2006; Jane's Information Group Ltd., Surrey UK

[K6] NIJ 0101.03 Ballistic Resistance of Police Body Armor; US Department of Justice – National Institute of Justice – 1987

[K7] NIJ 0101.04 Ballistic Resistance of Personal Body Armor; US Department of Justice – National Institute of Justice – 2001

[K8] Ált/20. Egységes lövészeti szakutasítás; A Magyar Honvédség kiadványa 2005

[K9] Löv/2. Egységes Lövészeti Szakutasítás; A Magyar Honvédség kiadványa 1994

[K10] *Karl G. Seiller–Beat P Kneubuehl*: Wound Ballistics (angolra fordította: Ruth Rufer és Jack Hawley); Elsevier Science B.V. Asterdam 1994.

[K11] Löfe/109. 7.62 mm-es Dragunov távcsöves puska anyagismereti és lőutasítása; Honvédelmi Minisztérium kiadása 1978.

[K12] Руководство по 12,7-мм пулемету „Утес” (НСВ – 12.7). Ордена Трудового Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР; Москва – 1978

[K13] Таблицы внешней Баллистики для артиллерии – ГАУ Москва 1955

[K14] *Kevin C Bacon*: Gépvihar, Európa 1996

- [K15] *Böszörményi Gyula*: A sivatag réme (Az evolvens kalózái Antológiában) Enigma 2005
- [K16] М. Секулич: Снайперская стрельба – Издательский дом „Гелеос” 2003.
- [K17] *Hogg Jan*: A világ mesterlövész fegyverei – Budapest 2006
- [K18] *Hogg Ian*: Jane’s Kézifegyver határozó; Panemex Kft. és Grafo Kft. 2003.
- [K19] *Hihalmi Harmos Zoltán*: Tüzérlövésstan; Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium kiadása Budapest, 1937
- [K20] *Piroska György*: A belballisztika fő feladatának numerikus megoldására alapuló modell megalkotása porózus lőporokra. PhD értekezés – ZMNE BJKMK KMDI 2005.
- [K21] *Kovács László*: Vadnyugati vadászfegyverek. Dénes Natur Műhely – hely és évszám nélkül

## 2. Világhálós források

- [N1] .50 Browning Machine Gun Cartridge; 2007. 09. 17. Website:  
<[http://www.hickokfamilygenealogy.com/50\\_BMG\\_Cartridge.html](http://www.hickokfamilygenealogy.com/50_BMG_Cartridge.html)>
- [N2] GEPARD Hungarian heavy sniper / anti-material rifle family; Snipers rifles of the Word Homepage; 2007. 09. 17. Website:  
<<http://www.geocities.com/landofsnipers/weapons/gepardENG.htm>>
- [N3] Gepard high-permorfance sniper/anti-material rifle family; Security arms Homepage; 2007. 09. 17. Website:  
<<http://www.securityarms.com/20010315/galleryfiles/1900/1935.htm>>
- [N4] Hungarian Gepard vs. American Barrett; Land of snipers Homepage; 2007. 09. 17. Website:  
<<http://www.geocities.com/landofsnipers/weapons/comparisonENG.htm>>
- [N5] 12,7 mm-es GEPÁRD M1 mesterlövészpuska; *Haditechnika* 2007. 09. 17.  
<[http://www.haditechnika.hu/Tortenet/utan/Gepard\\_M1.htm](http://www.haditechnika.hu/Tortenet/utan/Gepard_M1.htm)>
- [N6] Gepárd (mi is a Gepárd?); Hungarian Gepard Forces 2007. 09. 17. Website:  
<<http://hgf.hu/home/content/view/97/1/>>

[N7] Hornady A-MAX Bullets; RIFLE BULLETS Match; Hornady 2005 Catalog; 2007. 09. 17. online dokumentum:

<[http://www.hornady.com/media/Match\\_Bullets.pdf#search=%22Hornady%20A%20max%22](http://www.hornady.com/media/Match_Bullets.pdf#search=%22Hornady%20A%20max%22)>

[N8] Cook Gary W.: Gary's U.S. Infantry Weapons Reference Guide: .50 Caliber Browning (12.7 x 99 mm) Ammunition; last update: 2004. 11. 14, 2007. 09. 17. Website: <[http://www.inetres.com/gp/military/infantry/mg/50\\_ammo.html](http://www.inetres.com/gp/military/infantry/mg/50_ammo.html)>

[N9] BARRETT FIREARMS; Barrett Homepage; 2007. 09. 17. Website: <<http://www.barrettrifles.com/>>

[N10] The 2400 Meter Shot; last update: 2004. 04. 30.; 2007. 09. 17. online fórum: <<http://www.thehighroad.org/archive/index.php/t-79621.html>>

[N11] Popenker Max R.: Modern Firearms Sniper Rifles; 2007. 09. 17. Website: <<http://world.guns.ru/sniper/sn61-e.htm>>

[N12] The Russian ammunition page; last update: 2005. 05. 04.; 2007. 09. 17. Website: <<http://www.geocities.com/Pentagon/Base/1852/145mm.html>>

## **A GEPÁRD M1-ről megjelent külföldi ismertetések** (részben kiemelve az előző felsorolásokból)

### **Szakkönyvekben**

[GK1] Jane's Infantry Weapons 2006-2007. 32. ed.; Jane's Information Group Ltd., Coulsdon 2006. p. 291.

[GK2] М. Секулич: Снайперская стрельба – Издательский дом „Гелеос” 2003. p. 124..

[GK3] Hogg Jan V.: A világ mesterlövész puskái – Gold Book é.n.(fordította: dr. Molnár György); 52. – 53. old .

[GK4] Hogg Ian: Jane's Kézifegyver határozó; Panemex Kft. és Grafo Kft. 2003. (fordította: Vass Gábor); 258. old.

[GK5] Hogg Ian V.: Modern kézfegyverek – Alexandra kiadó é.n., (fordította: Dr Horváth Gábor); 68. – 69. old.

### Folyóiratokban

- [GF1] Large-calibre sniper rifle; Jane's Defence Weekly 11. 03. 1990. p. 891.
- [GF2] *Nick Steadman*: Large calibre sniping; MILTECH 11/1991 p. 116.-117.
- [GF3] The Gepard 12,7 mm long range sniper rifle; guns review 1992 May p.367-70.
- [GF4] *peg*: *GEPARD: ein Sharfschützengewehr im kaliber 12.7x107 mm*; DWJ 1992/12 p. 816.-818.
- [GF5] Da conversie van de Hongoarse defensie-industrie; ARMEX 1993 febr. p. 21.
- [GF6] *Nick Steadman*: *Büchsen von kaliber*; DWJ (a kiadás dátuma nem olvasható a másolaton) p. 116.-117.
- [GF7] *A. Geeraets*: *GEPARD serie*; ARMEX 1994. 5. p. 11.
- [GF8] *J. Lenaerts*: *Guepard & Eléphant les snipers lourds hogrois* (a másolat nem tartalmazza a sajtótermék nevét és adatait) p. 48.-52.
- [GF9] *Charles Q. Cutshaw-Terry J. Gardner*: *Small arms heavyweight: the growth of anti-materiel rifles*; Jane's International Defence Review 3/1998 p. 46., 49.
- [GF10] *Jean-Pierre Housson*: *From Sniping to Heavy Sniping*; Military Technology 8/2006 p. 31.

### A Világhálón

[GN1] GEPARD Hungarian heavy sniper / anti-material rifle family; Snipers rifles of the Word Homepage; 2007. 09. 17. Website:

<<http://www.geocities.com/landofsnipers/weapons/gepardENG.htm>>

[GN2] Gepard high-permorfance sniper/anti-material rifle family; Security arms Homepage; 2007. 09. 17. Website:

<<http://www.securityarms.com/20010315/galleryfiles/1900/1935.htm>>

[GN3] Hungarian Gepard vs. American Barrett; Land of snipers Homepage; 2007. 09. 17. Website:

<<http://www.geocities.com/landofsnipers/weapons/comparisonENG.htm>>



**A GEPÁRD M1-ről megjelent jelentősebb hazai ismertetések**  
(nem saját szerzőség)

**Szakkönyvekben**

[GK6] *Tóth Lóránd*: Kommandóskönyv – Bereményi Kiadó Budapest é.n.; 183. – 186. old.

[GK7] *Farkas Tivadar*: Lőfegyverek rendszertana II. kötet – ZMNE BJKMF Fegyverzettechnikai Tanszék 2000; II. kötet 125. – 126. old.

**A Világhálón**

[GN4] 12,7 mm-es GEPÁRD M1 mesterlövészpuska; *Haditechnika* 2007. 09. 17.:  
<[http://www.haditechnika.hu/Tortenet/utan/Gepard\\_M1.htm](http://www.haditechnika.hu/Tortenet/utan/Gepard_M1.htm)>

[GN5] Gepárd (mi is a Gepárd?); Hungarian Gepard Forces 2007. 09. 17. Website:  
<<http://hgf.hu/home/content/view/97/1/>>

## PUBLIKÁCIÓIM JEGYZÉKE

### 1. Szakmai publikációk és előadások

#### 1.1 Szakmai publikációk

- P1.** *A lövész – fegyver – lövedék eszközrendszer funkcióanalízise* – ZMNE Homepage pdf dokumentum 2005. 2007. 09. 17.  
<[http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyni/docs/fiatkut/pdf/foldif\\_06\\_01.pdf](http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyni/docs/fiatkut/pdf/foldif_06_01.pdf)>
- P2.** *Az egyéni lövészfegyverek fejlődése a XX. században és az ezredforduló táján* – ZMNE Homepage 2005. 2007. 09. 17.  
<[http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyni/docs/fiatkut/pdf/foldif\\_06\\_02.pdf](http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyni/docs/fiatkut/pdf/foldif_06_02.pdf)>
- P3.** *Gondolatok a fegyverek szerepéről a harcban* – Hadmérnök 2006. 1. szám.  
[http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/archivum/2006/1/2006\\_1\\_foldi1.html](http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/archivum/2006/1/2006_1_foldi1.html)
- P4.** *Gondolatok a pontosságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 1. szám  
[http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/archivum/2006/1/2006\\_1\\_foldi2.html](http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/archivum/2006/1/2006_1_foldi2.html)
- P5.** *Gondolatok a hatásosságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 3. szám  
[http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/2006\\_3\\_foldi2.php](http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/2006_3_foldi2.php)
- P6.** *Gondolatok a használhatóságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 3. szám  
[http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/2006\\_3\\_foldi1.php](http://zrinyi.zmne.hu/hadmernok/2006_3_foldi1.php)
- P7.** *A GEPÁRD M1(A1) mesterlövész puska kezelési karbantartási utasítása (ideiglenes)* – MH HTI 1989 <<minden egyes gyártmány tartozéka>>
- 8.** *SEGÉDLET a haditechnikai eszközök munkavédelmi minősítésének végrehajtásához* – MN PÜSZF-ség/MNVK Htfcsf.-ség kiadványa, nyt.sz.: 167/1/82
- 9.** *A Haditechnikai eszközök biztonsága* – Haditechnikai Szemle 1987. 3; 30. old.
- 10.** *A magyar fejlesztésű 12.7 mm-es nagyhatású mesterlövész- és rombolópuska* – Haditechnika 1990/2; 39. – 43. old.
- 11.** *A GEPÁRDOK fejlesztésének kronológiája* – Haditechnika 1992/3; 33. – 36. old.
- 12.** *Gondolatok a Magyar Honvédség alapvető lövészfegyveréről* – Haditechnika 1993/3; 32. – 35. old. és 1994/1; 30. – 33. old.

13. *Észrevételek a Magyar Honvédség lövészfegyver típusváltásához* – Haditechnika 1995/4; 31. old.

14. *Lövedékálló védőmellények vizsgálata* – Haditechnika 1996/1; 52. – 54 old. és 1996/2 76. old.

15. *A 9 mm-es KGP-9 géppisztoly* – Haditechnika jubileumi különszám 1997; 31. - 33. old.

16. *GEPÁRD fegyver család* – Haditechnika jubileumi különszám 1997; 34. – 39. old.

## 1.2 Előadások

### 1.2.1 Nemzetközi előadások

E1. *Hazai fejlesztésű nagyteljesítményű puskáink* – C+D kiállítás 1997

E2. *A GEPÁRD fegyverek fejlesztési problémái* – II<sup>nd</sup> International Symposium on Defence Technology; ZMNE BJKMFK 2002. 09. 15.-17.

E3. *A GEPÁRD fegyverek lövedéksebesség mérésének néhány problémája* – III<sup>rd</sup> International Symposium on Defence Technology; ZMNE BJKMFK 2004. 04. 19.-20.

E4. *Nagyteljesítményű mesterlövészpuska alkalmazása ismeretlen eredetű robbanóanyag, robbanószerkezet nagy távolságból való megsemmisítésére* – IX. nemzetközi Robbantástechnikai kollokvium; ÉTE robbantástechnikai szakosztály 2001. 11. 07. – 08; ZMNE.

E5. *A GEPÁRD fegyverek harcászati-műszaki kérdései* – Ringerikke (Norvégia) 1997. augusztus 20. (a norvég hadsereg kijelölt állománya számára)

6. *A lövész alapvető lőfegyverének a fejlődése az elmúlt száz évben* – II<sup>nd</sup> International Symposium on Defence Technology; ZMNE BJKMFK 2002. 09. 15.-17.

7. *Az alapos kivizsgálás szerepe a haditechnikai eszköz által okozott balesetekben* – III<sup>rd</sup> International Symposium on Defence Technology; ZMNE BJKMFK 2004. 04. 19.-20.

### 1.2.2 Hazai előadások

1. *A lövedékálló anyagok vizsgálata* – a Biztonsági Klub rendezvénye BME 1993. 06. 24.
2. *A GEPÁRD fegyverek fejlesztése* – ZMKA, 1992 -1995 között évente egyszer
3. *A GEPÁRD fejlesztés* – Hadtörténeti Múzeum 1996
4. *Nagyteljesítményű kézfegyverek* - BJKMF fegyverzeti tanszék, 1996
5. *GEPÁRD fegyvercsalád* - HTI, Fejlesztők napja 1996. 03. 01.
6. *A GEPÁRD fejlesztés* – HTI, MTA kihelyezett ülése 1997
7. *A lövedékállóság kérdései* - BJKMF biztonságtechnikai szakmérnöki kar, 1997
8. *A GEPÁRD család új tagjai* – HTI Fejlesztők napja 1998. 03. 01.
9. *Haditechnikai eszközök üzemeltetés biztonsága* – MH VK előadás, 2003
10. *A Haditechnikai balesetek kivizsgálásának néhány kérdése* – Miniszteri tájékoztató, 2003
11. *A mesterlövész feladatok műszaki problémái* – ZMNE haditechnikai klub 2006

## 2. Szabadalmak

- Sz1. Címe** : Megvezető szerkezet zárszerkezettel ellátott csőhátrasiklásos kézfegyverekhez, valamint zárszerkezet.....
- Száma** : 207 156
- Az oltalom kezdete** : 1990. 02.16.
- Részesedés** : 40%
- 2. Címe** : Lőfegyver hosszát csökkentő elsütő-berendezés és markolat elrendezés, valamint zárszerkezet.....
- Száma** : 215 189 (NSZO jelzetei: F41C 7/00 F41A 3/26)
- Az oltalom kezdete** : 1995. 12. 22.
- Részesedés** : 30%
- 3. Címe** : Eljárás textilszerkezetű anyagokból ballisztikai védőeszközök...

Száma : P 9602599

Az oltalom kezdete : 1996. 11. 22.

Részesedés : 1/3-ad

Ez a szabadalom a „24<sup>E</sup> Salon International Des Inventions” genfi tálmányi kiállításon 1996.-ban bronzérmert nyert.

### **3. Tanulmányok, kutatások, kísérletek**

#### **3.1 Tanulmányok:**

1. *A nagyteljesítményű puskák fejlesztése* (tanulmány az MN haditechnikai fejlesztési csoportfőnök részére -1988 HTI dokumentum)
2. *A GEPÁRD fegyvercsalád harcászati alkalmazása* (tanulmány az MH gépesített lövész és harcokcsizó főszemléző számára - 1995 HTI dokumentum)
3. *Az MH alapvető kézfegyverének váltása* (tanulmány az MH gépesített lövész és harcokcsizó főszemléző számára - 1992 HTI dokumentum)
4. *Kommunikációs zajvédő eszköz az állomány számára* (tanulmány az MH BTH számára - 1991 HTI dokumentum)
5. *Lövedékállóság* (tanulmány az MH HTI számára - 1993 HTI dokumentum)
6. *A BTR-80 átfegyverzése* (tanulmány az MH anyagi-technikai főcsoportfőnöknek - 1993 HTI dok.)
7. *Kézi légvédelmi rakéta kiképzési eszköz és trenazsőr* (tanulmány az LVF számára - 1997 HTI dokumentum)

#### **3.2 Vizsgálati tervek és jelentések, dokumentációk:**

- V1.** Vizsgálati terv a 12,7 mm-es nagyhatású puska előkísérleteihez. – nyt.sz.: 180/4/1988 HTI
- V2.** Jelentés a 12,7 mm-es nagyhatású puska előkísérleteinek eredményeiről – nyt.sz.: 0180/6/1988 HTI
- V3.** *Vizsgálati terv a GEPÁRD fegyverek vizsgálatára* – nyt. sz.: 180/11/1988 HTI

- V4. *Összefoglaló jelentés a GEPÁRD kísérleti minták vizsgálatáról* – nyt. sz.: 0180/14/1988 HTI
- V5. *Harcászati Műszaki Követelmények (HMK) a 12.7 mm-es puskák fejlesztéséhez* – 1989 HTI
- V6. *Vizsgálati terv a GEPÁRD mintafegyverek haditechnikai ellenőrző vizsgálatához* – 180/44/1988 HTI
- V7. *Értékelő jegyzőkönyv a GEPÁRD mintafegyverek vizsgálatáról* – nyt. sz.: 180/46/1988 HTI
- V8. *Csapatpróba terv a GEPÁRD M1 puska csapatpróbájához* – nyt. sz.: 180/45/1988 HTI
- V9. *A GEPÁRD M1 puska „0”-sorozati vizsgálati terve* – nyt. sz.: 945/1991 HTI
- V10. *Összefoglaló jelentés a GEPÁRD M1 mesterlövész puska „0” sorozatának haditechnikai ellenőrző vizsgálatáról* – nyt. sz.: 1120/1991 HTI
- V11. 1081. számú **Műszaki Napló** *A GEPÁRD M1/M2 távcsöves puskák rendszeresítéséhez* – 1991 HTI
- V12. *Gyártási rajzdokumentációk GEPÁRD M1 rajzsám: 1-5303-00* – HTI 1989-1991
- V13. *Gyártási és átvételi utasítás GEPÁRD M1 HTI TU 3104* – HTI 1991
14. *HMK a 12.7 mm-es GEPÁRD romboló puskák fejlesztéséhez* – 1993 HTI
15. *Vizsgálati tervek a GEPÁRD romboló puskák vizsgálataihoz* – 1994 HTI
16. *Vizsgálati jelentés a GEPÁRD M2/M2A1/M3 romboló puskák haditechnikai ellenőrző vizsgálatáról* – 1996 HTI
17. *Gyártási és átvételi utasítás GEPÁRD M2/ M2A1/M3 HTI TU 3157* – 1998 HTI
18. 1131. számú **Műszaki Napló** *A GEPÁRD M2/M2A1/M3 romboló öntöltő puskák rendszeresítéséhez* – HTI 1998
19. *HMK a T55AM hk. KLADIVO tűzvezető rendszer KLAUDIA oktató-gyakorló berendezésének fejlesztéséhez* – HTI 1991
20. *HMK a KLAUDIA-H harckocsi szakasz trenaszór fejlesztéséhez* – HTI 1993

21. Gyártási és átvételi utasítás *KLAUDIA/KLAUDIA-H harckocsi trenazsőrökhöz*  
HTI TU 3509 – HTI 1996

22. **HMK** az IGLA M1 kézi légvédelmi rakéta LÁMA indítóállványának fejlesztéséhez – 1989 HTI

### **3.3 Kutatási kísérletek:**

1. Csőszájfék kialakítás meghatározása mérésekkel 12.7/14.5 mm-es kaliberhez, lökísérletekkel; helye: Táborfalván a HTI Lökísérleti Állomásán (HTI LÁ) 1987-89-ben

2. Csőhátrasiklási megoldások hatása a fegyvercső alapszórására, a minimális hátrasiklási úthossz megállapítása; HTI LÁ 1987-89

3. A 12.7 mm-es NSZVT nehézgéppuska cső alkalmassága nagy pontosságú fegyver csöveként; HTI LÁ 1988

4. Az univerzális fegyverállványon alkalmazott fegyver szórásának mérései a változása meghatározására; HTI LÁ 1995

### **4. Fejlesztési pályázatok tanulmányai**

1. *Lőlapok értékelése PTA-4000 személyi számítógéppel* – 1989 MN anyagi-technikai főcsoportfőnök – III. díj, *megvalósítva* (HTI alkalmazta a LAPTOP PC-k alkalmazásba vételéig)

2. *7.62 mm-es SZVD puska átalakítása a pontosság növelése érdekében* – 1992 MH anyagi-technikai főcsoportfőnök – II. díj, *megvalósítva* (a 88. GyRZ. Szolnok alkalmazza)

3. *12.7 mm-es NSZVT nehézgéppuska univerzális mobil állványa* – 1996 MH haditechnikai fejlesztési főnök – elfogadva, *megvalósítva* a KTJ fejlesztés során (GÉPFET –Szöcske)

4. *A Magyar Honvédség harcoló katonai szervezetei haditechnikai és erőforrás igényeinek összefüggései, a fejlesztés lehetséges alternatívái a képesség alapú*

*haderő célkitűzéseinek tükrében II fejezet: A lövészkatona alapvető fegyvere a XXI. században* (a közös pályázat önálló fejezete) – 2002 MH haderő tervezési csoportfőnök (megosztott I. díj)

### **5. Idegen nyelvű publikáció**

*Why do people use weapons for combat?* – AARMS 2007 (megjelenés előtt)