

NEUMANN JÁNOS EGYETEM GAMF MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR



GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK, FEGYVERTERVEZŐ ÉS GYÁRTÓ SZAKIRÁNY,
LEVELEZŐ TAGOZAT

SZÖRÖS ZOLTÁN
TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT
Ólom légfegyverlövedékek újrafelhasználása

Konzulens:

dr. Palkovics András
dékán

Külső konzulens:

dr. Tikász Gyula
ny. á. alezredes

Kecskemét, 2022.

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS	3
2.	AZ ÓLOMLÖVEDÉKEK SZAKIRODALMA.....	4
2.1.	AZ ÓLOM, MINT LÖVEDÉKANYAG KIALAKULÁSA	4
2.2.	AZ ÓLOMLÖVEDÉK GEOMETRIÁJA.....	4
2.3.	AZ ÓLOMRÓL.....	6
2.4.	A „HÁZIKÉSZÍTÉSŰ” ÓLOMLÖVEDÉKEKRŐL	7
2.5.	AZ IRODALMI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA, CÉLKITŰZÉSEK	8
3.	A VIZSGÁLATOKHOZ FELHASZNÁLT ANYAGOK, ESZKÖZÖK, ÉS A SEGÍTŐK.....	10
3.1.	A VIZSGÁLATOKHOZ FELHASZNÁLT ANYAGOK	10
3.2.	A VIZSGÁLATOKHOZ HASZNÁLT ESZKÖZÖK.....	11
3.2.1.	A mérő- és gyártóeszközök.....	11
3.2.2.	A méréshez, teszthez használt fegyverek	11
3.2.3.	A tesztekben közreműködő segítők	17
4.	A LÉGFEGYVERLÖVEDÉKEK ÚJRAFELHASZNÁLÁSA.....	18
4.1.	AZ ISKOLAI LÖVÉSZET RENESZÁNSZA	18
4.2.	A LÉGFEGYVERLÖVEDÉKEK ÁRVÁLTOZÁSA ÉS HOZZÁFÉRHETŐSÉGE	19
4.2.1.	Amikor a bolt bezár	19
4.2.2.	A légfegyverlővedékek árának növekedése	19
4.2.3.	Az ólomlővedékek betiltására vonatkozó Uniós törekvések.....	20
4.2.4.	Az összegyűjtött lővedékek elhelyezésének lehetőségei.....	20
4.3.	A LÉGFEGYVERLÖVEDÉK ÚJRAFELHASZNÁLÁSÁNAK TECHNOLÓGIÁJA ÉS GAZDASÁGOSSÁGA	21
4.3.1.	Az ólomöntés a gyakorlatban	21
4.3.2.	A lővedékpréselés	25
4.3.3.	Tárolás.....	25
4.4.	AZ ÚJRAFORMÁZOTT LÉGFEGYVERLÖVEDÉKEK HASZNÁLHATÓSÁGA	26
4.4.1.	A gyári és az újraformázott légfegyverlővedékek összehasonlító geometriája.....	26
4.4.2.	A gyári és az újraformázott légfegyverlővedékek betölthetőségének és megbízhatóságának a vizsgálata különböző légfegyverekben	27
4.4.3.	A gyári és az újraformázott légfegyverlővedékek ballisztikai vizsgálata	29
5.	ÖSSZEGZÉS.....	32
	ÁBRAJEGYZÉK	33
	IRODALOMJEGYZÉK.....	34
	ÖSSZEFOGLALÁS	35
	MELLÉKLET.....	37

1. Bevezetés

A dolgozatomban az ólomból készült, jellemzően 4,5 mm-es szoknyás légfegyverlővedékek újrafelhasználási lehetőségeit vizsgálom meg tudományos igényességgel, nem csak környezetvédelmi, de gazdaságossági és logisztikai szempontokat is figyelembe véve.

A légfegyverlővedékek kézzel történő, házilagos préselésének nagy hagyományai voltak már több mint fél évszázaddal ezelőtt is, amikor az iparilag gyártott lövedékek nem, vagy csak nehezen és drágán voltak elérhetőek, a vizsgálataimhoz használt lövedékprés is annak a kornak a terméke.

Ez a fogyasztói társadalomban szükségteenné vált, hiszen a légfegyveres lövészet némileg zsugorodott, a lövedékek pedig nagy mennyiségben, nagy választékban, olcsón és kiváló minőségben elérhetővé váltak az üzletekben, és a szabad forgalmazásuknak köszönhetően a vidéki piacokon és vásárokon is.

Korunk trendjei ugyanakkor szükségessé tették az újrafelhasználás lehetőségeinek alapos, tudományos igényességű vizsgálatát, mivel több társadalmi, jogi és piaci folyamat is előre vetíti, hogy szükségessé, etikussá és gazdaságossá válhat a lövészeteken keletkezett, elhasznált lövedékek újraformázása és újrafelhasználása.

Dolgozatomban kifejtem ezeket az okokat, valamint a folyamatokat, amelyek megindokolják a szükségességet, valamint megvizsgálom, hogy az újrapréselt lövedékek milyen ráfordítással készíthetőek, valamint milyen hatékonysággal használhatóak. A vizsgálatom fő modellje egy iskolai lövészsakkört feltételez, ahol egy löteremben 10m-re lőnek célba légpuskákkal, névleges 100 diákkal számolva, ami négy-öt osztálynak felel meg. Ez segíthet bármely iskolának a saját viszonyaira adaptálni, arányítani a számításokat.

2. Az ólomlövedékek szakirodalma

2.1. Az ólom, mint lövedékanyag kialakulása

Az emberiség a történelem során számos lövedéktípussal és anyaggal próbálkozott, felhasználási cél szerint. Kezdetben kövek, földdarabok, fadarabok (ágak) voltak a természetben felelhető egyszerű lövedékek a kezdetleges parittyák, bolo-bolók és íjak számára, majd ezek váltak egyre kifinomultabbá, felhasználási cél alapján lett a fa nyíl vesszőnek csonthegye, a hajtógépekbe került a kő helyett egyes esetekben állati vagy emberi holttest, fekália, folyadék vagy gyújtóanyag. Később az egyre nagyobb pontosság és a gyors gyárthatóság érdekében kezdtek fémlövedékeket alkalmazni, és ezek közül a legkézenfekvőbb, máig is használt fém az ólom volt, nagy sűrűsége és könnyű formázhatósága miatt.

A XVII. században már golyóöntő formát alkalmaztak, ekkor még az adott fegyverhez külön méretezve az egyedi csőméretek alapján, mint azt a 6. oldali ábra is mutatja. [1]

Az ólom később a huzagolt kézfegyverek számára is igen alkalmas lövedékanyag maradt, hiszen lágy fémként a lövéskor a lőporgázok nyomása bele tudta préselni a huzagok közé, így még pontosabb találatokra lettek képesek a kézfegyverek. Így van ez a légfegyvereknél is, ahol lőporgázok helyett a sűrített levegő (vagy más gáz, pl. széndioxid) [2] (6. oldal) végzi el ezt a munkát a szoknyás lövedékek szoknyáját „felfújva”. [3] (6. oldal)

2.2. Az ólomlövedék geometriája

Az esetünkben mérvadó 4,5mm-es sportlövészetre használatos laposfejű diaboló lövedékek [13], melyek újrafelhasználása és részbeni kiváltása a célunk, részletesen leírásra kerültek a szakirodalomban:

„A 4,5mm-es lövedékeket a légfegyverekhez – légpuskákhoz és a légpisztolyokhoz – használják.

A zárójelben lévő szám azt jelenti, hogy az európai kontinensen használatos mm megjelölés helyett angol területen ma még collban mérnek és a 4,5mm angol coll 0,177 ezred része.

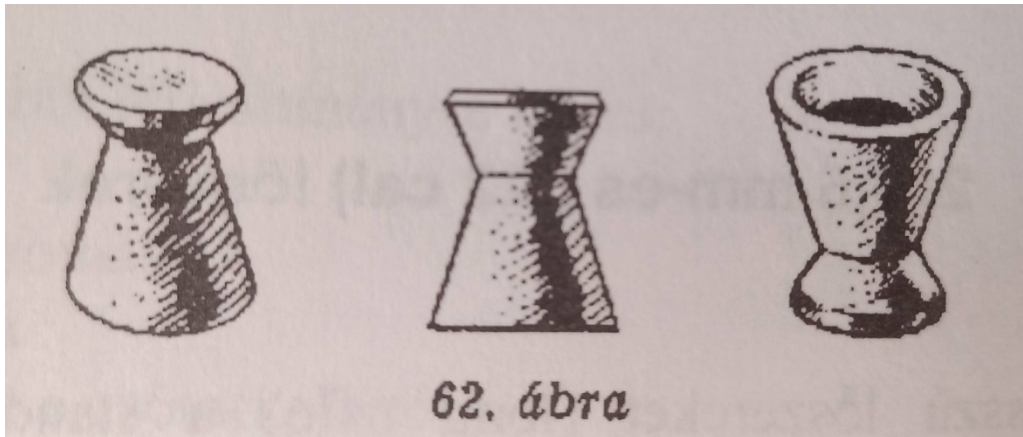
A lövedék ólomból készül, néhány százalék benne az annak keményítésére szolgáló más – rendszerint antimonanyag.

Ez a lövedék nem úgynevezett „robbanós” lőszer, vagyis nem lőporgázok hatására indul el a csőben és repül a levegőben. Ez egy darabból áll, repülését a sűrített levegő, újabban széndioxid – mely a levegőt helyettesíti – idézi elő. Ezért nem is nevezzük tölténynek vagy lőszernek, hanem csak lövedéknek (lövedék az, ami elhagyja a csövet, lőszer pedig töltényhüvelyből, gyúelegyből, lőporból, lövedékből összeszerelt töltény, amit lőszernek vagy tölténynek is lehet nevezni).

A lövedék formája és súlya meghatározó a pontos repülés és célbatalálás szempontjából. A következő táblázatban az RWS-lövedék adatait olvashatjuk:

teljes hossza	5,3	mm
fejmagasság a besüllyesztésig	1,9	mm
szoknyamagasság a besüllyesztésig	3,4	mm
fejátmérő	4,5	mm
szoknyaátmérő	4,61	mm
a besüllyesztés átmérője	2,6	mm
a szoknya belátmérője	3,7	mm
a szoknya anyagvastagsága	0,45	mm

(A méretből ki lehet számolni a lövedék súlyát, ha ismerjük az ólom és az antimon fajsúlyát.) Figyeljük meg a 62. ábrát. Ebből kitűnik, mennyire fontos egyrészt a fej átmérője (nem lehet a puska űrméreténél nagyobb, mert akkor az is súrlódna az órmozatokon), másrészt annak alakja, pontos körkörössége és éle. Ez a típusú fej, mint egy lyukasztó vágja át a lőlapot, kerek, határozott vonalú lyukat hagyva, melynek következtében a versenybírók jól értékelhetik a találatokat. A szoknya vezeti a lövedéket az órmozatok között, ezért szélesebb az öbméretnél. Falvastagsága azért fontos, hogy az órmozatok ne tudják a csőben lekoptatni. Végül a szoknya belvilágának alakja elsütéskor a lövedékre ható sűrített levegő toláshatásfokának kihasználása miatt lényeges, a repülés közben pedig a szívott térben keletkező örvények csökkentése miatt elsődleges fontosságú. Ha mi, sportolók választhatnánk, inkább a fej, mint a szoknya pontosságából engednénk, mert a pontos találatokra a szoknya kiképzése és formája nagyobb hatással van.



A lövedéket szellős, száraz helyen, azonos hőmérsékleten, eredeti dobozában kell tárolni, a dobozt rázogatni nem szabad, azokból egyenként kell lövés közben kivenni a lövedékeket.

Az elejtett lövedéket el kell dobni, kilőni nem szabad.” [4] (32-33. oldal)

2.3. Az ólomról

„Az ólom (vegyjele Pb) a periódusos rendszer 4. főcsoportjának 5. eleme. Neve latin eredetű: plumbum=ólom. Már a régi egyiptomiak ismerték, és a rómaiak is széles körben alkalmazták használati eszközök készítésére. A rézzel összehasonlítva az ólom mindig alárendelt szerepet játszott. Ez csak a 20. század elején változott meg, amikor a kémiai és a fémfeldolgozó ipar nagy mennyiségű ólmot kezdett felhasználni. 1925-ig a vas után az ólom volt a legfontosabb fém. Az ólomtermelés ma az Al, a Cu és a Zn után áll.

Tulajdonságai: Az ólom kékesfehér, csillogó, kis szilárdságú, kevésbé rugalmas nehézfém. Legszorosabb illeszkedésű köbös fémrácsa van. Az ólom az iparban alkalmazott fémek közül a leglágyabb, papíron nyomot hagy.

...

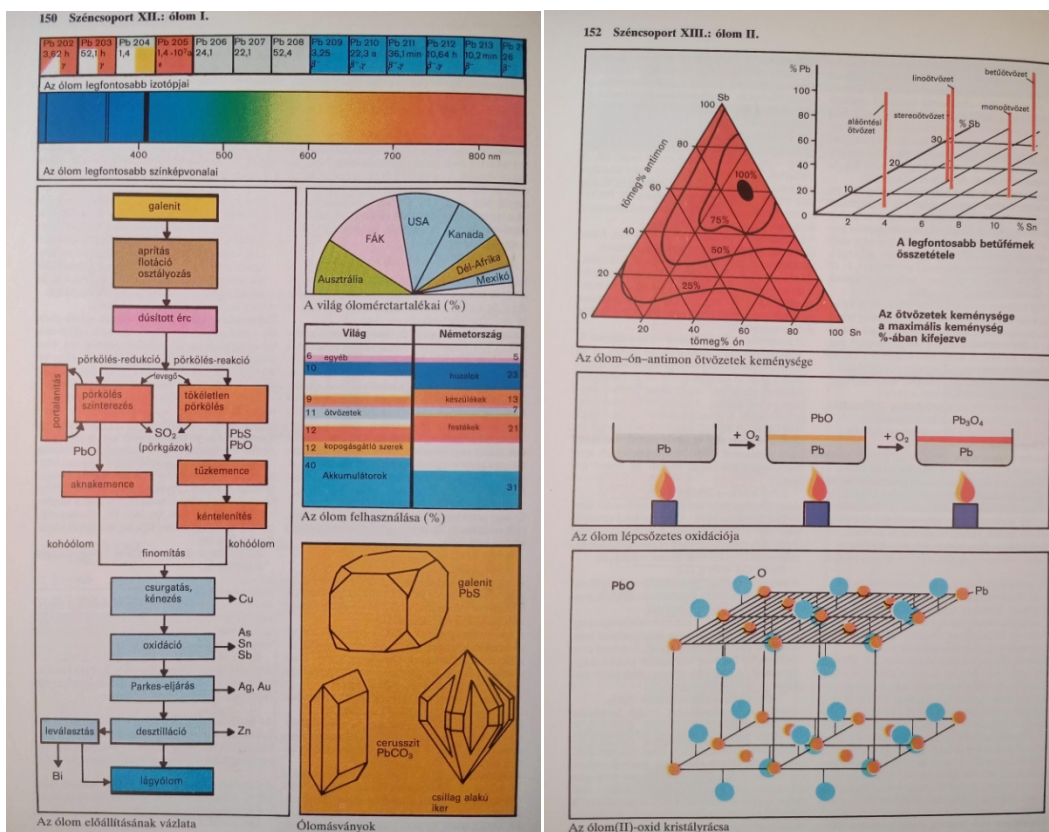
A fém felületén levegőn azonnal bázisos ólom-karbonátokból álló tompa fényű szürke védőréteg képződik, amely a fém további korrózióját megakadályozza. A finom eloszlású ólom a levegőn magától meggyullad. Az ólom az elektromos áramot és a hőt csak kis mértékben vezeti.

...

Mérgező hatása. Kis mennyiségű ólom por, gőz vagy füst alakjában történő huzamos felvétele súlyos ólommérgezést okoz (az ólom a hemnek, a vörös vértestek színanyagának szintézisében résztvevő enzimek működését gátolja). 1887 óta törvény írja elő az ólommal foglalkozó munkások rendszeres vizsgálatát. Ólommérgezések ma már ritkán fordulnak

elő, és ha igen, akkor legtöbbször szerves ólomvegyületek (pl. ólom-tetraetil) okozzák, amelyek a bőrön át felszívódnak. Az ólomtartalmú benzin 0,05% ólom-tetraetilt tartalmaz. Az ivóvíz megengedett legnagyobb ólomkoncentrációja köbméterenként 0,05 mg, a levegőé pedig 0,2 mg.

...



Előfordulása: ... A legfontosabb ólomlelőhelyek az USA-ban, Kanadában, Szerbiában és Spanyolországban vannak.

Felhasználása: Elsősorban ötvözeit alkalmazzák. A világ ólomtermelésének kb. 60%-át elektromos akkumulátorok készítésére, 10%-át pedig kábelek burkolására használják. További alkalmazási területek: építőipar (tömítő- és burkolóanyag), gépek hangvédelme, vízvezetékcsövek, kémiai berendezések, színezőanyagok, kopásgátló szerek és sugárzás elleni árnyékolóanyagok készítése.” [5] 150-153. oldal

2.4. A „házikészítésű” ólomlövedékekről

A légfegyverekbe használatos ólomlövedékek házilagos elkészítése évszázados technológia, számos kiforrott megoldása létezik, ugyanakkor sem a hazai, sem a külföldi szakirodalomban nem igazán említik, és az így nyert lövedékek alaposabb vizsgálatával, ami a használhatóságot érintené, különösen nem foglalkozott még hazai szakirodalom. Nincs említve Izsák József – Keserű Béla: Légpisztolyok és légpuskák c. füzetében. [2]

Nincs említve Virág Zsolt: A légfegyverápolás művészete I. kötetében sem. [6]

Nincs említve a könyv másfél szer vastagabb II. kötetében sem. [7]

Szakértő kollégák segítségével átfogó kutatást folytattam német, orosz, angol és belga szakirodalomban is, de csak egy fehérorosz fórumon mutatta be egy fórumozó, hogy ő hogyan önt lövedéket a kiskaliberű éles fegyvereihez, de azok esetében sem végzett elemző vizsgálatot.

Egyedüli hazai szakirodalomként Simonyi Ottó: A mesterlövész c. könyvében tesz említést önéletrajzi visszaemlékezésében, miszerint gyermekkorában házilag préselt lövedékekkel (is) etette a légpuskáját a lövészet gyakorlása közben. Vizsgálatokról természetesen itt sincs szó, de irreleváns is lenne, hiszen Simonyi Ottó bármivel bármit bármikor és bárhol eltalál, ha az eltalálható, néha akkor is, ha nem, így az ő eredményeit az átlagos felhasználóra fals lenne rávetíteni. [8]

2.5. Az irodalmi eredmények összefoglalása, célkitűzések

Tekintettel arra, hogy bár az ólomfeldolgozásnak kellő irodalma van, és évezredek óta jól ismert technológia, valamint a házilagos légfegyverlövedék készítés is évszázados eljárás, de eddig senki nem vizsgálta, ezért kifejezett célom, hogy a légfegyverlövedékek újrafelhasználását, és házilagos, kis volumenű készítését, valamint a kapott lövedékek használhatóságának a vizsgálatát elvégezzem. Az eredményeket minél hatékonyabb módon ingyenesen közre adjam, ezzel is segítve az összes magyar nyelvterületen működő légfegyveres szakkör munkáját, ha a körülmények együttállása szükségessé teszi az eljárás gyors bevezetését és alkalmazását a jövőben.

A közzétételben segítségemre lehet a Honvédelmi Sportszövetség, mint ernyőszervezet, a nagyobb lövész szervezetek (MSSZ, MDLSZ) [14], a hazai szaksajtó (Kaliber magazin), és a hazai internetes portálok, fórumok, többek között a két saját kézfegyver és haditechnika portálom, a www.kalasnyikov.hu és a www.bren2.hu.

Alap kutatás, amit végzek, és az utóbbi évek dinamikusan változó környezetében felelőtlenség olyan jóslatokba bocsátkozni, hogy ezzel nem kell foglalkozni, mert nem lesz rá szükség. A friss tapasztalatok azt mutatják, hogy nagyon-nagyon gyorsan tud változni a gazdasági, politikai és a jogi környezetünk, ugyanakkor elengedhetetlenül fontos lehet bizonyos szerencsétlen történelmi fordulat esetén, hogy a világ meg is áll, és kifordul a sarkaiból, a lökiképzés, különösen az alapkiképzés semmiképp se álljon meg, sőt, többszörös kapacitásnövelésre is szükség lehet. Ilyen esetben minden egyes lövés, amit a lövész vállába, ujjába tudunk tenni, egy hajszállal növelheti a túlélési esélyeit később.

Ilyen esetekben pedig, amikor minden nap, minden perc számít, nem lesz már idő és alkalom arra, hogy minden egyes képzőhely önállóan próbálja „feltalálni a langyos vizet”, hiszen ekkor a késlekedéshez elpazarolt idő emberéletekben, vagy az ország területében elszenvedett veszteség négyzetkilométereiben mérhető. Aki úgy érzi, hogy túlzottan légből kapott vagy borúlátó meglátásaim vannak, az csak egy évet és egy országot kell odébb tekintsen. Céлом az, hogy szükség esetén minden egyes lövészetvezető, lőtértulajdonos, szakkörvezető kezében kész alternatíva legyen a lövedék utánpótlás fenntartásához.

3. A vizsgálatokhoz felhasznált anyagok, eszközök, és a segítők

3.1. A vizsgálatokhoz felhasznált anyagok

A vizsgálatokhoz az ólomöntéshez előtt, majd összegyűjtött légfegyverlövedékeket használtam, ami feltételezhetően másutt is így történne. Ezeket lövészetkor a lövedékfogó gyűjti össze, illetve a lövedékfogó környékéről a földről söpörjük össze, ahova becsapódás és deformálódás után potyognak. Ez egyrészt a lőtér, löterem rendezett környezetét is segít fenntartani, valamint kifejezetten környezetbarát eljárás is, hiszen így a környezetbe nem kerül ki ólom, az előtt lövedékek szinte az utolsó darabig összegyűjtésre kerülnek. Gyűjtésüket, tárolásukat egy külön masszív kis edényben oldjuk meg, ahol illetéktelenek nem férnek hozzá. Gyűjtéskor a lövedékek közé némi por, lőlap foszlány, hajsza, stb. is kerül. Ez az olvasztás előtt nem kerül kiválogatásra, hiszen olvasztás közben ezek elhamvadnak, vagy salakként kiülnek az olvadék felszínére, lévén jóval kisebb a sűrűségük, mint az ólomé.

A vizsgálatokhoz kétféle papír lőlapot használtunk. Az egyik a szabvány A/4 közeli méretű eredeti MHSZ verseny lőlap, annak is a középső, fegyverbelövéshez használt célkörét használtuk, mely 84mm átmérőjű. A másik típus az iskolai lövészetben használt, a fém lövedékfogóval kompatibilis lőlap, amelynél a célkör 167mm átmérőjű. Ezt a kontroll vizsgálat során használta dr. Rác Attila szds. úr. Mindkét esetben 10m volt a lőtáv, álló testhelyzetből, szabadkézből löve. A becsapódásnyomok és a működésellenőrzés vizsgálatához egy vastagabb fényes fehér papírlapot használtam.

A vizsgálatoknál kontrollhoz kétféle gyári légfegyverlövedéket használtunk: az előzetes tesztekhez az egyik leggyengébb minőségű, legolcsóbb, legkommerszebb Leader gyártmányt, míg a kontroll vizsgálatokhoz már a jobb minőségű, amatőr versenyzésre is alkalmas Gamo lövedékeket, mindkettőből a pontlövészethez használt laposfejű kivitelt. Egy lövés erejéig használtam csak hegyes gyári légfegyverlövedéket, hogy a papíron keletkező becsapódás összevethető legyen, Pellicano típust. (1. ábra)



1. ábra Leader, Pellicano, Gamo és Relead lövedék

3.2. A vizsgálatokhoz használt eszközök

A vizsgálatokhoz használt eszközöket kétfelé csoportosítanám: a mérő- és gyártóeszközökre, valamint a teszteléshez használt fegyverekre.

3.2.1. A mérő- és gyártóeszközök

A lövedékek öntése során egy egyszerű, hétköznapi kempingfőzőt és egy macskaeledeles konzervdobozt használtam, valamint egy fogót a doboz megfogásához. Célom volt, hogy bárhol olcsón fellelhető eszközöket használjak, valamint hogy a „kokilla”, ha elhasználódna, akkor olcsón és egyszerűen pótolható legyen. A doboz tisztítást nem igényelt, az első öntéskor kicsit füstölt, mikor a benne lévő csekély felületi szennyeződés elégett.

Öntőformaként két dolgot használtam: a hagyományos retro megoldás az alkalmas alakú tetőcserép, ennek költsége maximum 30 Ft/db, de sok esetben ingyen is beszerezhető 1-1 db. A profibb megoldás egy direkt a célra készített öntőforma, melynek rajzát is mellékelem. Ez 3mm mély, tehát 3-4mm vastag öntvény keletkezik, szélessége pedig közel optimális, hogy a mélyhúzás után minimalizáljuk a hulladékot.

Méréshez egyszerű konyhai mérleget használtam, amelynek a pontossága 0,5g, valamint egy egyszerű tolómérőt. Mivel itt főként csak egymáshoz viszonyítottam a mért eredményeket, illetve a méreteknél nem a fizikai méret, hanem a lövészetrel történő működésellenőrzés volt a mérvadó, elegendőnek tartottam ezek pontosságát, valamint ezek is szinte mindenki számára elérhető eszközök.

A préseléshez egy ismeretlen gyártási évű, de vélhetően antik bécsi gyártmányú lövedékprést (mélyhúzó szerszámot) használtam, amit a zsibvásáron vettem korábban.

3.2.2. A méréshez, teszteléshez használt fegyverek

A működésellenőrzéshez igyekeztünk a lehető legtöbb féle, a lakosság és a lövészetek köreiben elterjedt fegyverrel tesztet végezni. A napjainkban legelterjedtebb típusokkal

pedig pontossági vizsgálatot is végeztünk. A légfegyvereket az alábbiakban mutatom be röviden.

Hatsan M30 légpisztoly: egy korszerű csőletörős légpisztoly, amely a hobbi és kezdő sportlövészek kedvelt eszköze. manuális biztosítóval, fénygyújtós, állítható irányzékokkal, valamint a hátrarúgást csökkentő rugalmas rögzítéssel a tokjában. (2. sz. ábra)



2. ábra Hatsan M30 légpisztoly

LP-1: az igazi levegőes léghuska, amely közel évszázados múltú alapfegyver. nem állítható sem az irányzék, sem a sűtés, de rövid mérete kifejezetten ifjúsági lűvészképzésre teszi alkalmassá.



3. ábra LP-2

LP-2: itt már a hátsó irányzék állítható, elődjénél kicsit korszerűbb típus, de szintén bő fél évszázados fegyverről beszélünk. (3. ábra)

LP-42(2 vagy 7): itt már állítható az irányzék, sokkal korszerűbb eszköz, és csak 50-60 éves. Ez szerepelt a régi Honvédelmi ismeretek tankönyvben. [11] (4. ábra)



4. ábra LP-427

LG-422: a FÉG modellje már állítható irányzékokkal és sütéssel rendelkezett, korának egyik kifejezetten jó légfegyvere volt, az MHSZ lövészklubok kedvelt fegyvere.[10] (5. ábra)



5. ábra LG-422

LG-14: a FÉG egyik legprofibb, alsókaros fegyvere, amely állítható sütéssel, irányzékokkal rendelkezik, és fix csövének köszönhetően az egyik legpontosabb eszköz. Az első pontossági vizsgálatokat is ezzel végeztem el. [9] (6. ábra)



6. ábra LG-14

Slavia-630: a mai napig ez található meg a Honvédelmi ismeretek tankönyvben. [12] (7. ábra)



7. ábra Slavia-630

Slavia-631: Az előző modell utódja, itt már a cső lenyitása is biztosított, hazánkban rendkívül elterjedt és népszerű típus. (8. ábra)



8. ábra Slavia-631

Perun-731: a Slavia-631 szlovák utódmodellje, a HS lövészsakkörökben rendkívül elterjedt, a másodlagos pontossági vizsgálatok egyik részét ezzel végeztük el. Gyártása megszűnt. (9. ábra)



9. ábra Perun-731 és Crosman légfegyverek az iskolai fegyverszekrényben

Crosman Vantage Copperhead: klasszikus csőletörős fegyver, ezzel végeztük a pontossági vizsgálat második körének a másik részét.(9. ábra bal szélén)

Crosman 1077: széndioxid patronos működtetésű céllövőfegyver, ezzel csak működésellenőrzést végeztünk, sikerrel.

Crosman mod. 781: pumpálós PCA légfegyver. (10. ábra)



10. ábra Crosman mod. 781

Crosman M4-117: többszörös pumpálású PCA légfegyver (11. ábra)



11. ábra Crosman M4-117

3.2.3. A tesztekben közreműködő segítők

A másodlagos vizsgálatok elvégzésében, hogy engem, mint szubjektív tényezőt kizárjunk, dr. Rácz Attila szds., a kadétkok lövészetvezetője, valamint a Tomori Pál Katolikus Gimnázium, Technikum és Kollégium lövészeti foglalkozáson részt vevő kadétjai vettek részt, több évfolyamról is. Segítségük ezúton is köszönöm. A lövedékprésselésben pedig kisfiam, Szörös Zoltán József is részt vett, aki átlagos fizikumú 11 éves fiatalember, de a lövedékprést az ő ereje is tudta működtetni. Természetesen szülői felügyelet mellett!

4. A légfegyverlővedékek újrafelhasználása

A légfegyverlővedékek legtipikusabb, legelterjedtebb típusa a 4,5 mm-es szoknyás lövedék, mely jelenleg évtizedek óta hatalmas választékban, tetszőleges, de jellemzően jó vagy annál is jobb, verseny minőségben kapható, szabadon forgalmazható termék, bárki számára elérhető. Az elhasznált lövedékek, amennyiben a bevezetőben felvázolt, lövedékcsapdával ellátott lőtermekben vagy lőtereken kerülnek felhasználásra, és összegyűjtésre, a MÉH telepeken leadhatóak, hogy az ipar azokat újrafelhasználhassa, mint kiválóan adagolható nyersanyagot. Pontosan emiatt is szorult szinte teljesen vissza a lövedékek újrafelhasználása napjainkra, és csak kevesek hóbortja maradt, a lövedékprések pedig mára kisipari műemlékek. Ugyanakkor számos olyan körülmény és folyamat látható, amely a későbbiekben szükségessé teheti a lövedékek házilag újrafelhasználását. Ezeket a körülményeket ismertetem részletesen a továbbiakban.

4.1. Az iskolai lövészet reneszánsza

Az iskolai légfegyveres lövészet a kilencvenes években drasztikus visszaesést élt meg az MHSZ megszűnésével. A még meglévő iskolai szakkörök egy darabig ugyan elvegetáltak még, de a társadalmi támogatottság drasztikusan csökkent, az állami támogatás és igény rájuk úgyszintén. Így az eszközök amortizálódása és elfogyása után, ahogy a diákok terén is generációváltás történt, valamint sok esetben a lövészetet vezető pedagógusok is nyugdíjba mentek, vagy más állást kerestek, ezek a lövész szakkörök, klubok vagy végleg megszűntek, vagy pedig az eszközeiket átadva beolvadtak a helyi lőtéren működő sportegyesületbe.

Ezt a folyamatot próbálja kinkeservesen visszafordítani a 2017-ben alapult Honvédelmi Sportszövetség. Nem csak honvédelmi nevelési céllal, de a sikerekben gazdag magyar sportlövészet utánpótlás nevelésében, tehetségkutatásában is igen jelentős tényező lehet az újraindított iskolai lövész szakkörök és klubok léte, hiszen miközben diákok ezreinek, tízezreinek nyújthat alapszintű lövészeti képzést, a tehetségek felismerése és gondozása is megtörténik, az országban évente megrendezésre kerülő számos lövészverseny és bajnokság által is. Ehhez csak hozzájárul az országban már kb. 120 helyen történő középiskolai kadétképzés, ahol minden kadét lő, de ezeken az iskolákon kívül számos más általános és középiskolában van ismét lövészet. A bevezetőben egy ilyen tipikus kadétképző helyet vettem alapul, ahol négy-öt osztály lő, az átlagos osztálylétszámokat figyelembe véve névleges 100 fővel. Természetesen kisebb szakkörök

is vannak, illetve akár nagyobb létszámú kadétképzés is történhet, de a saját létszámaikat figyelembe véve minden lövészetvezető pedagógus könnyedén viszonyíthat a dolgozatomban alapul vett létszámhoz.

4.2. A légfegyverlövedékek árváltozása és hozzáférhetősége

A légfegyverlövedékek normális esetben viszonylag olcsón, bárhol, szabadon megvásárolható termékek. Ugyanakkor az elmúlt években azt láttuk, hogy vannak olyan trendek és események, amelyek ezt akár egyik napról a másikra is megváltoztathatják.

4.2.1. Amikor a bolt bezár

A koronavírus 2020-as első hulláma megmutatta, hogy ha szükséges, egyik napról a másikra nagyot változhat az életünk, és bizonyos üzletek, pl. a fegyverboltok be kell zárjanak, valamint a piacok, vásárok sem tarthatók meg. Így a légfegyverlövedékek sem szerezhetőek be. Ezt az előre meg nem jósolható eseményt a meglévő raktárkészletek ugyan áthidalhatják, főleg, ha a lövészetek is elmaradnak, de hozhat a jövő olyan körülményt, amikor a boltoknak ismét be kell zárnia váratlanul, de a lövészképzésnek tovább kell folynia, esetleg még nagyobb intenzitással, mint előtte. Ekkor a meglévő készletek gyorsan elfogyhatnak. A légfegyverlövedékek ezzel együtt szakszerű tárolás mellett jól készletezhetőek, minőségük kellő tárolás mellett nem, vagy csak alig romlik. Egyedül a lövedékek oxidációja miatti felkeményedés okozhat gondot, több évtizedes tárolás esetén, mely nem csak a pontosságra és a megbízhatóságra van hatással, de a fegyvercsőnek sem tesz jót hosszú távon, hiszen intenzívebben koptathatja a huzagolást a vastag ólomoxid réteg.

4.2.2. A légfegyverlövedékek árának növekedése

Az elmúlt években számos inflációs hatás együttese érvényesült a légfegyverlövedékek tekintetében. Egyrészt a koronavírus járvány okozta gazdasági recesszió és a recesszióból való kilábalás minden nyersanyag árának az emelkedését hozta, így az ólomé is, valamint az ipari termelés költségei (energia, munkabér) is nőttek minden iparágban.

A forint/euró árfolyam is jelentősen romlott, és a légfegyverlövedékek zöme import hazánkban, vagy pedig árában igazodik a világpiaci árakhoz.

A háborús körülmények és a hadiipari termelés felfutása is emeli mindazon nyersanyagok árát, amit akár hadiipari célokra is fel lehet használni (pl. lövedékólom).

Elmondható, hogy bizalmas kereskedelmi források alapján 2019 óta az addig éveken át közel azonos lövedékárak azóta nagyjából a háromszorosára nőttek, és ez a folyamat közel sem látszik tetőzni.

4.2.3. Az ólomlövedékek betiltására vonatkozó Uniós törekvések

Az Európai Unió környezetvédelmi céllal igyekszik betiltani az ólomtartalmú lövedékek, valamint a horgászati célú ólomnehezékek használatát. Az ECHA tervezete ugyan elvi kivételt ad a dolgozatban említett, lövedékfogóval ellátott lötermekre és lőterekre, de ez nem vonatkozik pl. a szabadidős légfegyveres lövészetre, ami tipikusan a kert végében történik vidéken egy jobb sorsa érdemes üdítő dobozra vagy egyéb céltárgyra, ami a megszerzett lőkészség fenntartásában nem kevésbé jelentős szabadidős és rekreációs tevékenység, társadalmi hasznossága nem lebecsülendő! Ugyanakkor ha most ezt betiltják, nincs rá garancia, hogy a tiltás következő körében, akár pár éven belül a zárt lőterek is sorra kerülnek, rászorítva mindenkit a lézeres lövészetre, amely egészen addig korlátozottabban alkalmas a honvédelmi célú nevelésre, amíg a jellemző hadi célú gyalogsági kézfegyverek szilárd lövedékeket lőnek ki energiasugarak helyett. Nem kizárt ilyen fejlődési irány a jövőben, de jelenleg nincsenek erre utaló jelek, még fejlesztési szinten sem, amittől a rendszeresítés, pláne a széles körű elterjedés igen távol áll, így jelenleg a következő pár generáció kadétjainál nem ezzel kell tervezni. Érdemes felkészülni tehát arra az eshetőségre, legalább elméleti szinten, megvizsgálva a lehetőségeket, hogy hogyan üzemeltetjük a meglévő, ólomlövedéket használó fegyvereket, ha rendeleti úton betiltják a hivatalos üzletekben a lövedékek árusítását, aminek következtében a feketepiaci árak először csak az egekbe szöknek, majd azok a források is szinte teljesen elapadnak.

4.2.4. Az összegyűjtött lövedékek elhelyezésének lehetőségei

Jelenleg az összegyűjtött, lövészet után a lövedékfogókból összeborogatott, padlóról összesepert, használt, deformálódott lövedékek a lötermekben, lőtereken egy gyűjtőedénybe kerülnek, amit időnként az üzemeltető szakszerűen lead egy közeli MÉH-telepen, ezzel szerény bevételre szert téve. tekintettel arra, hogy ennek a kilónkénti ára nagyjából 500 Ft jelenleg, egy lövedék nagyjából fél gramm, tehát 2000 lövésenként gyűlik össze nagyjából egy kilónyi ólom. A leadás költsége (idő, üzemanyag) sem elhanyagolható, így sok-sok kg ólomnak érdemes összegyűlnie ahhoz, hogy érdemes legyen elvinni leadni, hogy legalább a leadó személy útiköltsége és munkaideje megtérüljön. Ebből érdemi bevétele a szakkörnek, egyesületnek nem várható. Ugyanakkor

meg nem erősített iparági információk alapján (a www.telex.hu hírportál, nem pedig a Magyar Közlöny) a fémátvétel és a hulladékátvétel monopolizálása várható, ami az átvételi árak jelentős csökkenésével járhat, vagy rosszabb esetben a fémhulladék elhelyezési lehetőségéért még a leadó kell majd fizessen. Ez járhat azzal, hogy a lövészetvezető szemrebbenés nélkül a kommunális hulladék közé teszi a használt lövedékeket az elhasznált lőlapokkal együtt, ami határozottan és egyértelműen környezetszennyező és pazarló hozzáállás. De mégis mit lehet tenni az apránként, lassan de biztosan felszaporodó lövedékekkel? A megoldás mindenképp az újrafelhasználásban keresendő, hiszen a lőszerújratöltési engedéllyel rendelkezők számára is értékes nyersanyag a kis darabokból álló, ezáltal remekül adagolható, tiszta lövedékólm. Ugyanezen ok miatt légfegyverlövedék sajtolásához készülő előgyártmány, ólomlemez is jól önthető belőle.

4.3. A légfegyverlövedék újrafelhasználásának technológiája és gazdaságossága

4.3.1. Az ólomöntés a gyakorlatban

Az ólom egy viszonylag puha, és alacsony olvadáspontú fém. Olvadás pontja 327,46°C. Kisebb mennyiségek öntéséhez elegendő egy kisebb tűzálló edény is. Az általam használt öntőforma egyszerre csak kb. 300g ólomhoz lett tervezve, az nagyjából 30 cm³ tömör térfogatot feltételez (sűrűsége 11,34 g/cm³ szilárd, 10,66 g/cm³ olvadt állapotban), ami olvadás előtti állapotban természetesen több, és az edény méretezésénél a kilötytényes veszélyére is figyelnünk kell, nem csak költségkímélés miatt, de biztonsági okokból is.

Fontos, hogy gondolkodjunk megfelelő munkavédelmi felszerelésről (zárt orrú bőrcipő, hosszú, nem műszálas nadrág, bőrkesztyű, védőszemüveg), és az öntőhely megfelelő szellőzéséről. Legjobb egy viszonylag szélvédett, fedett, de nyílt tér, pl. egy fedett terasz.

A felmelegítéshez én egy kemping melegítőt használok, amely a célnak bőven megfelel. (12. ábra)



12. ábra Az öntés előkészítése, a nyersanyag kimérése



13. ábra Az ólomöntés folyamata a konzervdoboz kokillából

Az öntőformát egy vízszintes felületre helyezem. Öntéskor az ólomoxid és a többi esetleges szennyeződés az olvadt fém felszínére ül ki, olvasztáskor érdemes meg is keverni az ólmot ennek meggyorsítása érdekében pl. egy hosszú acél szeggel. (13. ábra) Az ólom minden további nélkül kifolyik a salak alól, de ha túl sok, ezt leszedhetjük róla, illetve az öntvénybe lehetőleg ne kerüljön, mert káros zárványokat képez. (14. ábra)



14. ábra Az ólomöntés sablonba, öntött előgyártmányok a sablon mellett

Az anyag kihűlés után könnyedén elválí az öntőformától. Ilyenkor kesztyűben vagy fogóval fogjuk még csak meg, mert ekkor még nincs rajta oxidréteg, fényes, „kenhető”, így a kezünk bőrének pórusaiba is könnyen beivódik, és ez egészségkárosodáshoz vezethet. Ugyanez igaz a frissen préselt ólomlövedékekre is.

Az ólommal való foglalkozás után mindig bő vízzel és alaposan mossunk kezét! Az ólomöntést soha ne végezzük egyedül, mindig legyen velünk olyan, aki a munkát nem zavarja, de szükség esetén segítséget tud nyújtani vagy hívni!

Amennyiben gondunk lenne a formából való elválasztással, akkor azt öntés előtt valamilyen finom porral vékony rétegben kezelhetjük, beszórhatjuk, de én ilyet nem tapasztaltam.

Az öntőformákat úgy terveztem meg, hogy 1,5 cm széles, 10-12 cm hosszú, 3-4 mm vastag ólomlemezeket kapjak, így könnyen kezelhető, viszonylag egységes lövedékeket adó előgyártmányt kapok. A préselés utáni hulladék természetesen újraolvasztható. Több öntőforma esetén egyszerre nagyobb mennyiségű ólom is feldolgozható, a salak, illetve a maradék ólom kiöntésére pedig célszerű, ha kéznél van valamilyen hőálló edényke, pl. egy konzervdoboz. Hallottam arról, hogy tetőcserépre is lehet önteni, ezt is kipróbáltam. Az így kapott ólomlemez a szükségesnél szélesebb, de a módszer működik, és a bontott cserép a legolcsóbb, hiszen 20-30 (esetleg 0) Ft/db. Fontos, hogy ne legyen nedves se, mert a forró ólomtól elrepedhet. ha olyan széles lemezzel dolgozunk, amely több sor lövedéket is kiad, a már kilyukasztott rész lemezollóval, fémfűrészszel levágható, a hulladék újraönthető.(15. ábra)



15. ábra Tetőcserépre is önthetünk, de a saját öntőforma szebb előgyártmányt eredményez

Fontos, hogy az öntőforma ne legyen vizes, mert egy vízcsepp is balesetet okozhat, ha forró ólommal találkozik, és fröccsenést okoz! A forró öntvény pedig ugyanúgy néz ki, mint a hideg, csak más a fogása...

Ugyanakkor az ólomöntést kihasználhatjuk oktatási célra is, hiszen a diákok (kadétok) a gyakorlatban is megismerkedhetnek a fémöntés rejtjelmeivel, így akár besegíthetünk a fizikatanár kollégának, vagy épp megkérhetjük, hogy ő végezzen el egy hasznos kísérletet oktató munkája során.

Ha lövedékeket öntünk újra, akkor egy kilónyi önthető ólom nagyjából 2000-2500 lövés után jön össze, ha a préselés után maradt előgyártmány hulladékot nem számoljuk. Optimális esetben ebből hasonló mennyiségű lövedék préselhető, de mindig lesz valamennyi veszteségünk, hiszen a lövedékek egy része újra nem hasznosuló felületi oxidréteg, valamennyi a fegyvercsövekre is felkenődik, illetve a lövedékek egy része olyan apró morzsává törik a lövedékfogóba csapódáskor, ami nem gyűjthető már össze. Ugyanakkor ez csak kis mértékű technológiai veszteség. Az összegyűjtött, használt lövedékek között, mivel ez esetleg a padlóról került összesesprésre, lölapdarabok, por, kosz, hajsálak is lehetnek. Ezekkel nem kell foglalkoznunk: az éghető dolgok olvasztás közben elégnek, a homok és a hamu pedig salakként az olvaszték tetején jelenik meg, öntéskor nem nagyon zavar. tehát nem szükséges az anyagot előzetesen tisztítani, de az olvasztás helyének legyen jó a szellőzése (pl. fedett szabadter), mert fokozott füstképződésre számíthatunk, amíg elégnek az éghető részek. A keletkező ólomgőz miatt is fontos ez.

Egy 460g-os előgyártmány öntése előkészületekkel együtt kb. 15 perc. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy folyamatos öntés esetén, mire egy újabb adag ólom megolvad, addigra az öntőformában lévő öntvény megszilárdul, és kivehető a formából. Így kb. öt percenként újabb öntés történhet. Az olvasztáshoz a kis kempingfőző elhanyagolható mennyiségű gázt használt el. Így egy óra ráfordítással akár 4-5 kg ólmot is újra tudunk önteni.

4.3.2. A lövedékprézelés

A 3mm vastag ólomlemez előgyártmányt egy régi, Bécsben készült kézi préssel (mélyhúzóval) préselem. A lövedékek között 1-3 mm távolságot tartok, a kipréselt lövedékeket egy puha béléssel rendelkező gyűjtőedénybe gyűjtöm, hogy belepottyanáskor ne deformálódjának. Ekkor még szép fényesek a lövedékek, hiszen a felszínükön nincs ólomoxid réteg, csak a lövedékcsúcson. (16. ábra)



16. ábra Lövedékprézelés (mélyhúzás)

A mérések és a próbagyártások alapján percenként nagyjából 20 lövedék készíthető el. Egy óra alatt gyakorlatban nagyjából 1000 db lövedékkel számoljunk maximum, tekintettel az előkészületek és a technikai szünetek időigényére.

4.3.3. Tárolás

A legyártott előgyártmányokat a prézelésig egy nejlonzacskóba tekerem, nem is feltétlen azokat védve a környezeti hatásoktól, inkább a környezetet óvva az oxidréteggel

még nem rendelkező friss ólomlemezekről. A fólia egyúttal megóvjá az előgyártmányokat a portól is.

A kész lövedékeket préselés után a párnázott gyűjtőedényből egy korábban már kiürült lövedékes dobozba töltöm, amit felcímkézek, jelezve a tartalmát. Ezek egyszerű fedeles fém tégelyek, amelyek menettel vagy anélkül záródnak, a fedél és a tégely két darabot képez, anyaguk jellemzően műanyag vagy alumínium.

A tele dobozokat a többi lövedékkel együtt a fegyverektől külön, zárható lemezszekrényben tárolom a jogszabályi előírásoknak megfelelően. Így illetéktelen nem férhet hozzá.

Az előgyártmány maradványait, a gyártási selejtet és a már ellőtt, újraöntésre váró lövedékeket kettős csomagolásban, egy nejlonzacskóba tett kartondobozban tárolom.

A lövedékprést, az öntőformát, az öntéshez használt kést és az olvasztótégelyként funkcionáló konzervdobozt a szekrény tetején, gyermekek által nem hozzáférhető helyen tartom, portól védve.

4.4. Az újraformázott légfegyverlövedékek használhatósága

Az újraformázott lövedékeket a használhatósági vizsgálatok során többféle légfegyverből is kilőttem próbaként, és megvizsgáltam a lölapon keletkezett találat nyomát, hogy tapasztalható-e a lövedék oldalra fordulásából, szabálytalan röppálya esetén tipikus „kulcslyuk”, illetve hogy a lövedék becsapódáskor milyen alakú lyukat üt a lölapon. Kontrollként a legegyszerűbb Leader lapos fejű légfegyver lövedékkel is lőttem, illetve egy szintén alacsony minőségű hegyes, kúpos fejű légfegyverlövedékkel is.

A működésellenőrzésen túl a várható pontosságot is vizsgáltam, ezért ugyanazon fegyverből lőttem egy 10-es sorozatot a Leader lövedékkel és két 10-es sorozatot a Relead lövedékekkel is. Azért választottam a Leader lövedéket az összehasonlítás alapjául, mert ez az egyik legegyszerűbb, legolcsóbb lapos fejű szoknyás lövedék, amit szó szerint a zsibpiacra vettem, 1500 forintért egy 500 db-os dobozt.

4.4.1. A gyári és az újraformázott légfegyverlövedékek összehasonlító geometriája

A keletkezett lövedékek kissé gömbölyű hegyű hengeres alakú „pohárkák”. Jellemző méretük: 4,5mm átmérő, kb. 5mm hossz. 50 db lövedékre a tömegük 24g volt, míg az összehasonlításban szereplő lapos fejű Leader lövedékeké csak 21g. Ez elvi eltérést okoz a röppályában és a várható találati pontban, de a próbálövés alkalmával nem tapasztaltam érdemi, lényegi eltérést. Érdekes még, hogy míg a gyári szoknyás lövedékek feje csak

4,3 mm körüli volt, addig a szoknyájuk átmérője 4,6-4,8 mm körüli, emiatt is szorulnak meg a töltényűrben töltéskor. Ezzel szemben a szinte teljesen hengeres, űrméretazonos átmérőjű Relead lövedékek sokkal mélyebben, egészen a huzagolásig besüllyedtek a töltényűrbe, egy kisebbre sikeredett darab egyszer át is pottyant a Slavia 631 csövén, hogy aztán ismét betöltve ellenben már megszoruljon, és kilőhető legyen. Az elkészült lövedékeknél mind tömegben, mind hosszban némi szórás tapasztalható, amennyiben az előgyártmány vastagsága nem tökéletesen azonos mindenhol. Ez a lövészetnél a találatok szóródását okozza. (17. ábra)



17. ábra Az újr felhasznált lövedék metszete

4.4.2. A gyári és az újraformázott légfegyverlövedékek betölthetőségének és megbízhatóságának a vizsgálata különböző légfegyverekben

Az újraformázott lövedékeket több különböző, a lakosságnál és a kadétképzésben leggyakrabban előforduló, kezdő légfegyverekbe próbáltam bele. A rendelkezésemre az alábbi fegyverek álltak:

Hatsan M30 csőletörős légpisztoly. Ez egy korszerű darab, a rugóztatott ágyazásának köszönhetően csillapítja a hátrarúgást. Hibátlanul kilőtte.

Crosman Model 781. Az amerikai kissrácok kedvence. Az öt szoknyás lövedéket befogadó csúszó tárába minden további nélkül illeszkedett a lövedék, és hibátlanul kilőtte azt.

Crosman M4-117. Az amerikai kadétpuska. Állítható válltámaszának köszönhetően a kisgyerekektől kezdve a nagylegényekig mindenki kényelmesen tud vele lőni. Mivel ez egy többszörös pumpálással operáló fegyver, így meg kell említsem, hogy a tesztlövés a szabadidős, kisebb pontosságot igénylő szabadidős lövészethez elegendő három pumpálással történt, és már itt sem volt semmilyen akadály a lövedék kilövésekor. Ezen a fegyveren a maximum a tíz pumpálás lenne.

A magyar légfegyverek közül az első az LP-1 volt. Ez a nagyon egyszerű csőletörős puska lassan egy évszázada forog a kezdő lövészek kezében, és természetesen régi ismerőse volt a házi gyártású ólomlövedéknek, hiszen fél évszázada is ilyeneket lőtt ki jellemzően.

Az LP-2-vel sem volt gond, ami elődjétől a finomabb sütésében és az állítható irányzékában tér el elsősorban.

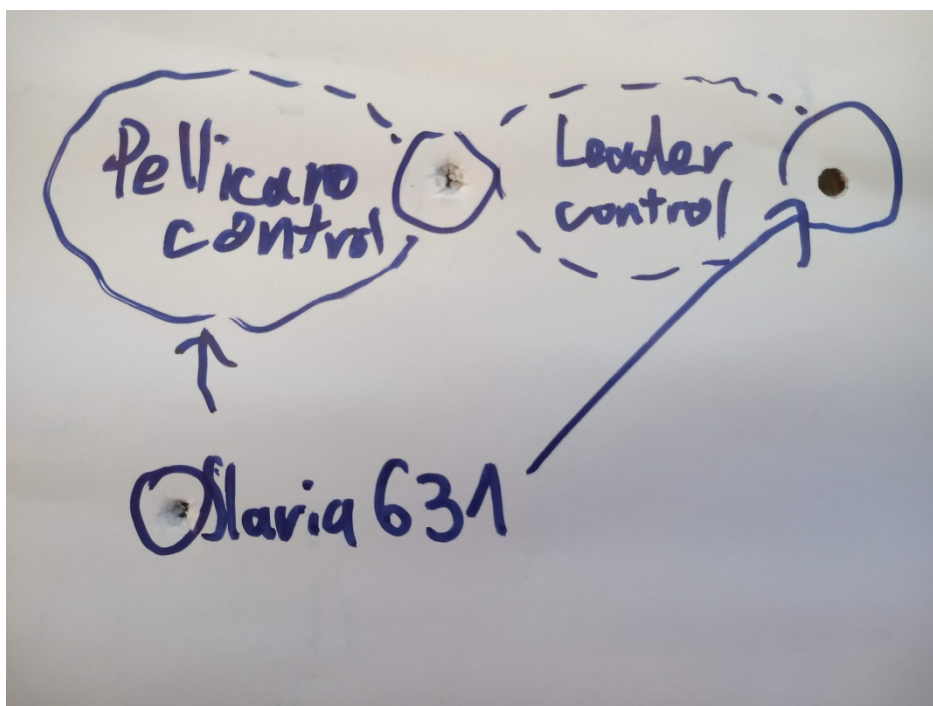
Ezt egy LP42 (422/427) követte, amely szintén kifogástalanul működött vele.

Az LG422-nél sem tapasztaltam semmilyen műszaki problémát.

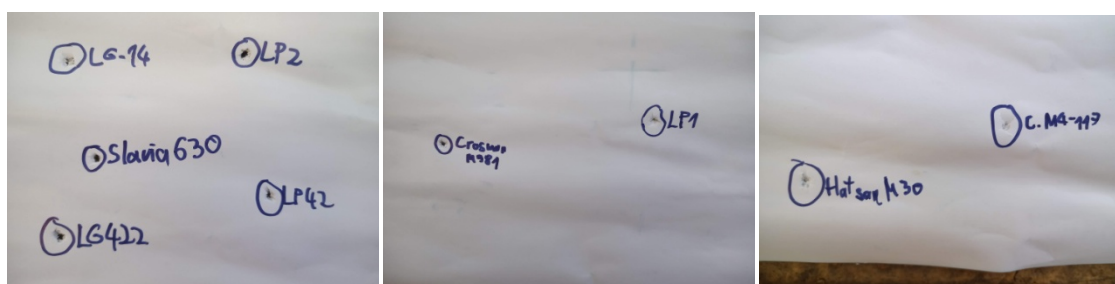
Az LG-14 forgó töltényűrébe jó mélyen beült a lövedék, de az elfordításnál nem okozott akadályt, míg a szélesebb szoknyájú lövedékeknel tapasztalható, hogy mélyebbre kell őket nyomni, hogy a forgó töltényűr ne metssze le a szoknya alját, és az ne okozzon pontatlanságot, illetve a fegyvernél akadályt.

A csehszlovák légfegyverek közül a Slavia-630-assal sem volt semmilyen probléma. Megjegyzendő, hogy a Honvédelmi ismeretek tankönyvben ez a típus szemlélteti a légpuskát, mint kategóriát.

A Slavia-631, ami a kadétképzésben jelenleg leginkább elterjedt Perun-731 elődmodellje és szinte tökéletes mása, kis meglepetést okozott, hiszen az egyik relead lövedék töltéskor akadály nélkül átesett a csövön. Ismételt betöltéskor (ami nem javasolt, de kíváncsi voltam) már megszorult a töltényűrben, és gond nélkül, kellő pontossággal kilőtte a fegyver. Ezt minden bizonnyal a gyártáskor keletkező, hullámzó minőség okozta, illetve a kaliberes méret, azaz a Relead lövedékeken nincs túlméretes szoknya, ami a csőfarnál megszorulna. Több Relead lövedékkel is kipróbáltam ezt követően, de a jelenség nem ismétlődött meg. (18-19. ábra)



18. ábra Becsapódásnyomok Slavia-631 légpuskából kilőve, 3 különböző lövedékkel



19. ábra Működésellenőrzés különböző légfegyverekkel

Több szokványos lövedéket kilövő légfegyvertípussal nem teszteltem, mert meglátásom szerint ezek a típusok elég átfogó képet adnak a használhatóságról. Ugyanakkor mivel érdemi hibajelenséget nem észleltem, és a fent nevezett típusok elég jelentős hányada a hazánkban általánosan használt típusoknak, így nem láttam értelmét további típusokkal is tesztelni.

4.4.3. A gyári és az újraformázott légfegyverlövedékek ballisztikai vizsgálata

A ballisztikai vizsgálatoknál csőtorkolati energiát nem vizsgáltam, mert a röppályabeli eltérések ezt nem indokolták.

A működésellenőrzéskor a lövedékek röppályán keresztbe forgó mozgását, és az ezt tünetként mutató „kulcslyuk” jelenséget a becsapódáskor a lölapon nem tapasztaltam. Az a kontroll lövések alapján látszik, hogy a lölapon inkább a hegyes lövedékekhez hasonló szakítást idéz elő, nem pedig a sportlövészetre javallott lapos hegyű lövedékekhez hasonló szabályos, kerek lyukat lyukaszt.

A pontossági vizsgálatok során egy hagyományos MHSZ versenylőlapra lőttem, annak is a középső, „Próba” táblájára, hogy az esetlegesen nagyobb szórás is látszódjon. Két 10-es sorozatot lőttem a Reload lövedékekkel, és egy 10-es sorozatot kontrollként az olcsó Leader lövedékekkel. A lőtáv 10m volt, a hőmérséklet 21°C, szélcsend. A lövészetet feltámasztva, álló testhelyzetből egy LG-14-es légfegyverrel lőttem. (20. ábra) Eredeti méretben lásd 1. sz. melléklet!



20. ábra Reload és leader lövedékek a lövedékkamrában, látható, hogy a Reload sokkal mélyebben ül

Látható, hogy még az olcsó Leader lövedékekkel, nem túl gondosan célozva is remek találati arány érhető el, hiszen öt lövés találatai úgy egybeszakadtak, hogy csak négynek látszik.

Ehhez képest a Reload lövedékek esetében nagyobb szórás tapasztalható. A szórás mérete a célkör méretén belül van már az első sorozatban is, bár kicsit lejjebb van a kívánttól a szórásközép. A második sorozatnál már korrigáltam a nehezebb lövedékek miatti várható találati pontot (feljebb céloztam), így az egyetlen elkóborolt találatot leszámítva, ami vélhetően egy rosszabbul sikerült lövedék miatt volt, egész elfogadható szórást sikerült lőni. Sokkal rosszabb eredményre számítottam. A találatok két fő csoportja (a tízes széria közepén megnéztem a találatokat, és ismét korrigáltam a célzott pontot illetően) nagyjából célfekete méretű területen szóródnak szét. (21. ábra)



21. ábra Szórásképvizsgálat LG-14-ből

Másodlagos pontossági vizsgálatokat és működésellenőrzést is végeztünk a kadétok lövészeszközeivel. A pontosságot Perun-731 és Crosman Vantage Copperhead fegyverekkel végeztük el. Ez utóbbinál is előfordult, hogy a lövedék átesett a csövön. Itt már a jobb minőségű, akár amatőr lövészversenyekre is alkalmas Gamo laposfejű légfegyverlövedék volt az összehasonlítási alap, hogy magasabbra tegyük a mércét. A lövészetet dr. Rác Attila szds. úr végezte el, aki a lövészetet vezeti a kadétoknak. Azt tapasztaltuk, hogy a gyakorlati pontosságban nincs jelentős eltérés, csupán a lölapon hagyott lyuk szabálytalanabb alakú. A működést még a Crosman 1077 széndioxidos légfegyverrel is ellenőriztük, akadály nem volt. (22. ábra)



22. ábra Másodlagos pontossági teszt, lövész: dr. Rác Attila szds.

Mindez alapján elmondható, hogy az újr felhasznált lövedékek ugyan pontatlanabbak, mint a gyári legolcsóbb, legrosszabb minőségű Leader lövedék, de pontosságuk korlátozott használatot enged meg.

Tökéletesen alkalmas ugyanis a kezdő lövészeknek a biztonságos fegyverkezelés elsajátítására, a pontlövészet alapjainak a gyakorlására. Az újr felhasznált lövedékek segítségével számos plusz lövésre adhatunk lehetőséget a kezdő lövészeknek. Amikor ezekkel a lövedékekkel már eléri azt a pontosságot, hogy az esetleg egy-két, gyártási minőség hibájából adódóan elvándorolt találatot leszámítva már a célkörön belül tudják tartani a találatok zömét, akkor elegendő átváltani a jobb minőségű lövedékekre.

5. Összegzés

A gyakorlati tapasztalatok, a gyártási kísérlet és a számítások az alábbi eredményt hozták: ha a jelenlegi trendek továbbra is hasonlóan alakulnak, miszerint a légfegyverlővedékek árai továbbra is meredeken emelkednek, inflációt meghaladó módon, a lövedék források pedig továbbra is kiszámíthatatlanok, azaz a boltok nyitva tartása hirtelen drasztikusan megváltozhat, illetve a boltok nagykereskedelmi ellátása akadozhat, az elhasznált légfegyverlővedékek szakszerű megsemmisítése, azaz gyűjtőhelyen időnkénti leadása ellehetetlenül, valamint a jogszabályi, és környezetvédelmi jogszabályok várható változása miatt a hosszú távú beszerzés is kétséges lehet, célszerű a lövész szakköröket felkészíteni a lövedékek újrahasznosítására, valamint célszerű nagyobb mennyiségű lövedéket beszerezni és tárolni. A lövedékek kis helyen elférnek, jól tárolhatóak évekig, így egy nagyobb raktárkészlet nem csak befektetésnek jó, de akkor is fedezheti a képzés lövedékigényét, ha a képzés intenzitása hirtelen meg kell nőjön!

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy az újrafelhasznált lövedékek alap esetben 10m-es nyílt irányzékos légfegyveres lövészet esetén nem maradnak el jelentősen pontosságban és használhatóságban az egyéb kommersz lövedékektől, bár a minőségi szórás miatt verseny célra vagy felkészülésre nem javasoltak. De a fegyverkezelés gyakorlásához, elsajátítására minden további nélkül megfelelnek.

Célszerű tehát a lövész szakköröknek, különösen a kadétképző helyeknek hosszú távon felkutatni és beszerezni már létező lövedékpréseket, mélyhúzó berendezéseket, szükség esetére, hiszen a lövedék újrafelhasználáshoz szükséges többi eszköz könnyedén fellelhető. Amennyiben ezek száma nem kielégítő, úgy egy ilyen berendezés tervezése, illetve kereskedelemben kapható berendezés könnyű átalakíthatóságának a tervei megosztásra kell kerüljenek. Mindezzel együtt pedig a meglévő használt lövedékmennyiséget is célszerű kezelni, amíg a jelen fémhulladék rendszer létezik, illetve eldönteni, hogy leadás vagy újrafelhasználás legyen az ólom mennyiség sorsa.

A hazai lövészképzés alapkövét jelentő 10m-es légfegyveres képzés rendszere nem szabad, hogy megakadjon a körülmények hirtelen és kedvezőtlen változása miatt, különösen, ha ezek a körülmények egyben a lövészképzés hirtelen és nagyságrendi intenzitásnövekedését követelnék meg.

Ábrajegyzék

1. ábra Leader, Pellicano, Gamo és Relead lövedék	11
2. ábra Hatsan M30 légpisztoly	12
3. ábra LP-2	13
4. ábra LP-427	13
5. ábra LG-427.....	14
6. ábra LG-14.....	14
7. ábra Slavia-630	15
8. ábra Slavia-631	15
9. ábra Perun-731 és Crosman légfegyverek az iskolai fegyverszekrényben.....	16
10. ábra Crosman mod. 781	16
11. ábra Crosman M4-117.....	17
12. ábra Az öntés előkészítése, a nyersanyag kimérése	22
13. ábra Az ólomöntés folyamata a konzervdoboz kokillából	22
14. ábra Az ólomöntés sablonba, öntött előgyártmányok a sablon mellett	23
15. ábra Tetőcserépre is önthetünk, de a saját öntőforma szebb előgyártmányt eredményez	24
16. ábra Lövedékpréselés (mélyhúzás).....	25
17. ábra Az újrafelhasznált lövedék metszete	27
18. ábra Becsapódásnyomok Slavia-631 légpuskából kilőve, 3 különböző lövedékkel	29
19. ábra Működésellenőrzés különböző légfegyverekkel.....	29
20. ábra Relead és leader lövedékek a lövedékkamrában, látható, hogy a Relead sokkal mélyebben ül	30
21. ábra Szórásképvizsgálat LG-14-ből.....	31
22. ábra Másodlagos pontossági teszt, lövész: dr. Rác Attila szds.....	31

Irodalomjegyzék

- [1] Kováts Zoltán: Nyílpuska, Puska, Géppuska, Zrínyi katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest ISBN 963-326-353-0
- [2] Izsák József – Keserű Béla: Légpisztolyok és légpuskák ISBN 963-400-001-0
- [3] Komlósi Sándor: Sportlövészet pisztollyal ISBN 963-005-538-4
- [4] Komlósi Sándor: A sportlövészet módszertana és eszközei, Káli Lövész Sport Klub, Kompolt ISBN 963-038-288-1
- [5] Hans Breuer: SH Atlasz Kémia, Springer-Verlag Budapest 1995 ISBN 963-845-568-3
- [6] Virág Zsolt (Balázs Attila): LÁM – A légfegyverápolás művészete I. Coradix Kft.
- [7] Virág Zsolt (Balázs Attila): LÁM – A légfegyverápolás művészete II. A MÁSIK tanfolyam Coradix Kft 2020 ISBN 978-615-00-7268-5
- [8] Simonyi Ottó: A mesterlövész 2021. ISBN 978-615-01-3554-0
- [9] FÉG LG-14 és 15 prospektus, letöltve 2022. 10. 19.
<http://www.kalasnyikov.hu/dokumentumok/legpuskak.pdf>
- [10] FÉG LG-427 prospektus, letöltve 2022.10.19.
http://www.kalasnyikov.hu/dokumentumok/legpuskak_csoletoros.pdf
- [11] Domonkos János – Keleti György – Ligárt József – Nagy Endre – Riczel Zoltán – dr. Somos József – Zentai Ferenc: Honvédelmi ismeretek, Tanönyvkiadó, Budapest 1984 ISBN 963-17-8102 X
- [12] Honvédelmi alapismeretek tankönyv, Zrínyi kiadó, Budapest 2019. ISBN 978-963-327-780-5
- [13] Pap Péter: Kézilőfegyver Vademecum A-Zs, HM-HIM Budapest 2022. ISBN 978-963-519-012-6
- [14] Németh Zoltán: Gondolatok a lövészetvezetésről 2022 ISBN 978-615-01-5627-9

Összefoglalás

A fenti munkában azt vizsgáltam meg, hogy a zárt térben történő, tipikusan 10m-re, lőlapra, lövedékcsapdára folytatott lövészet során keletkező, használt légfegyverlövedékeket mennyire lehet és érdemes újrafelhasználni.

A három egyszerre munkálkodó trend indokolja: egyre drágábbak a légfegyverlövedékek, egyre bizonytalanabb a beszerezhetőség, és egyre bizonytalanabb a használt légfegyverlövedékek szakszerű elhelyezése.

A légfegyverlövedékek az utóbbi években rohamos drágulását az energiaárak emelkedése, az infláció és a háborús helyzet is egyszerre okozta, és nem várható a helyzet konszolidálódása. Felhalmozni lehet valamennyit ugyan, de végtelen mennyiséget évekre előre képtelenség és nem is érdemes.

A beszerezhetőség bizonytalanságát a váratlan boltbezárások, a politikai célú gazdasági embargók és gazdasági intézkedések, a közlekedés bizonytalansága is okozza. Ehhez csak hozzájárul a környezetvédők szüntelen törekvése az ólomlövedékek betiltására.

A használt lövedékek eddig ugyan szerény ellenszolgáltatás fejében, de szakszerűen leadhatóak voltak a MÉH-telepeken. Iparági információk alapján ez a lehetőség a következő egy évben alaposan megváltozhat, akár oda is vezethet, hogy nem ellenértéket kapunk a fémhulladékért, hanem mi fizetünk azért, hogy elhelyezhessük a gyűjtőpontokon.

A munkámban igyekeztem erre vonatkozó már korábbi vizsgálatokról szóló szakirodalmat felkutatni, de sikertelenül. Alapos kutatást végeztem hazai és külföldi, régi és a legfrissebb szakirodalmak terén is, és szakértőket is felkértem, hogy kutassák át a rendelkezésükre álló irodalmat, de ők sem jártak sikerrel.

Az ilyen lövedékeket már korábban használt ismerőseim elég szkeptikusak voltak a lövedékek használhatóságának tekintetében, de kellemes meglepetésemre egész kedvező eredményekre jutottam.

A vizsgálataim során több mint 10 különböző légfegyvertípussal is teszteltünk, hogy átfogó képet kaphassunk. Az elsődleges vizsgálataimat felettesem, dr. Rácz Attila szds. tesztlövészete is alátámasztotta.

A munkám során a teljes ciklust megvizsgáltam: használt lövedékeket gyűjtöttünk, azt újraöntöttem, az öntvényből lövedékeket mélyhúztam, és a friss lövedékekkel lövészetet folytattam jómagam és a kontroll is.

Azt tapasztaltuk, hogy a minőségbéli szórás, azaz a nagyobb arányú, eltérő geometriájú lövedék miatt ugyan szélsőségesen pontatlan találatok kis számban megeshetnek, emiatt versenyezni nem alkalmas a kézzel gyártott lövedék, de a legjellemzőbb szórása a gyakorlatban nem jelentősen nagyobb a verseny célra is alkalmas jobb minőségű lövedékektől, így az alapvető lőkészség kialakítására megfelelően alkalmas.

Ez a lökiképzés során azonos költség mellett a lövészeknek, különösen a kezdő lövészeknek magasabb lövésszámot jelenthet, azaz magasabb szintű, alaposabb képzettséget. napjaink hirtelen változó világában pedig ez igen fontos lehet!

A vizsgálatok véleményem szerint kedvezőbb eredményt hoztak a vártnál, és azt mutatják, hogy érdemes ezzel a lehetőséggel foglalkozni, és felkészülni rá a lövész szakköröknek, lőtereknek. Remélem a dolgozatom minél szélesebb körben ismertté válik a lövészetvezetők körében, és mindenki ennek tudatában megteheti a szükséges előkészületeket, ha a körülmények – a jelen trendeket folytatva – rákényszerítenek minket a lövedékek mindenképpen újrafelhasználására, a lövészképzés folytonossága érdekében.

Amennyiben szükséges, úgy egységes, helyben könnyen beszerezhető vagy legyártható lövedékprések (mélyhúzó szerszám) tervezése, gyártása és terjesztése szükséges lehet, de ez már egy másik dolgozat témája.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik nélkül ez a dolgozat nem jött volna létre, és az első TDK munkám után 25 évvel nem gazdagítottam volna a magam szerény eredményeivel a hazai tudományos életet. Elsősorban konzulenseimnek, dr. Palkovics András dékán úrnak, hogy ismeretlenül is elvállalt, mint belső konzulens. Dr. Tikász Gyula nyugállományú alezredes úrnak, aki két évtized után gondolkodás nélkül elvállalt ismét, mint külső konzulens. Dr. Rácz Attila százados úrnak, aki a Tomori Pál Gimnázium, Technikum és Kollégiumban többek között a lövészetet vezeti a kadétoknak. A kadétoknak a türelmükért, hogy egy kis energiát és időt elcsenhettem tőlük néha a saját munkámhoz. Legfőképp pedig szeretett feleségemnek és három csodás gyermekemnek, amiért türelmesen engedtek hosszú órákon át a számítógép előtt gubbasztani, löni, ólmot önteni és lövedéket préselni, hogy ez a dolgozat és legfőképp a vizsgálatok létrejöhessenek.

Melléklet

1. számú melléklet: Lőlapok eredeti méretben

6441
ESZT
15

Perun
731

Egyesület:

Lövész neve:

Lövés módja:

Hely, dátum:



SAMO
4,5

Perun
731

Egyesület:

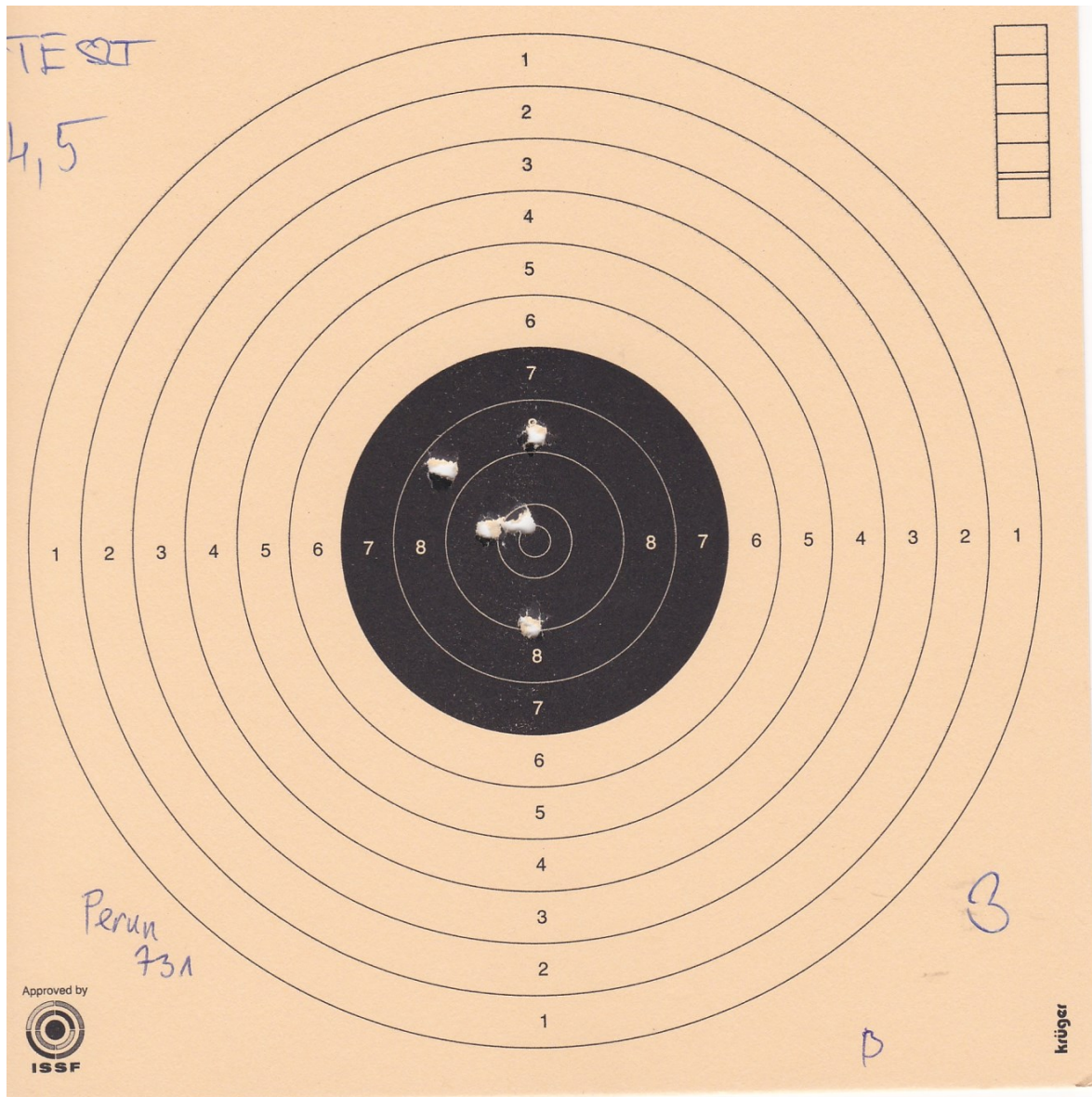
Lövész neve:

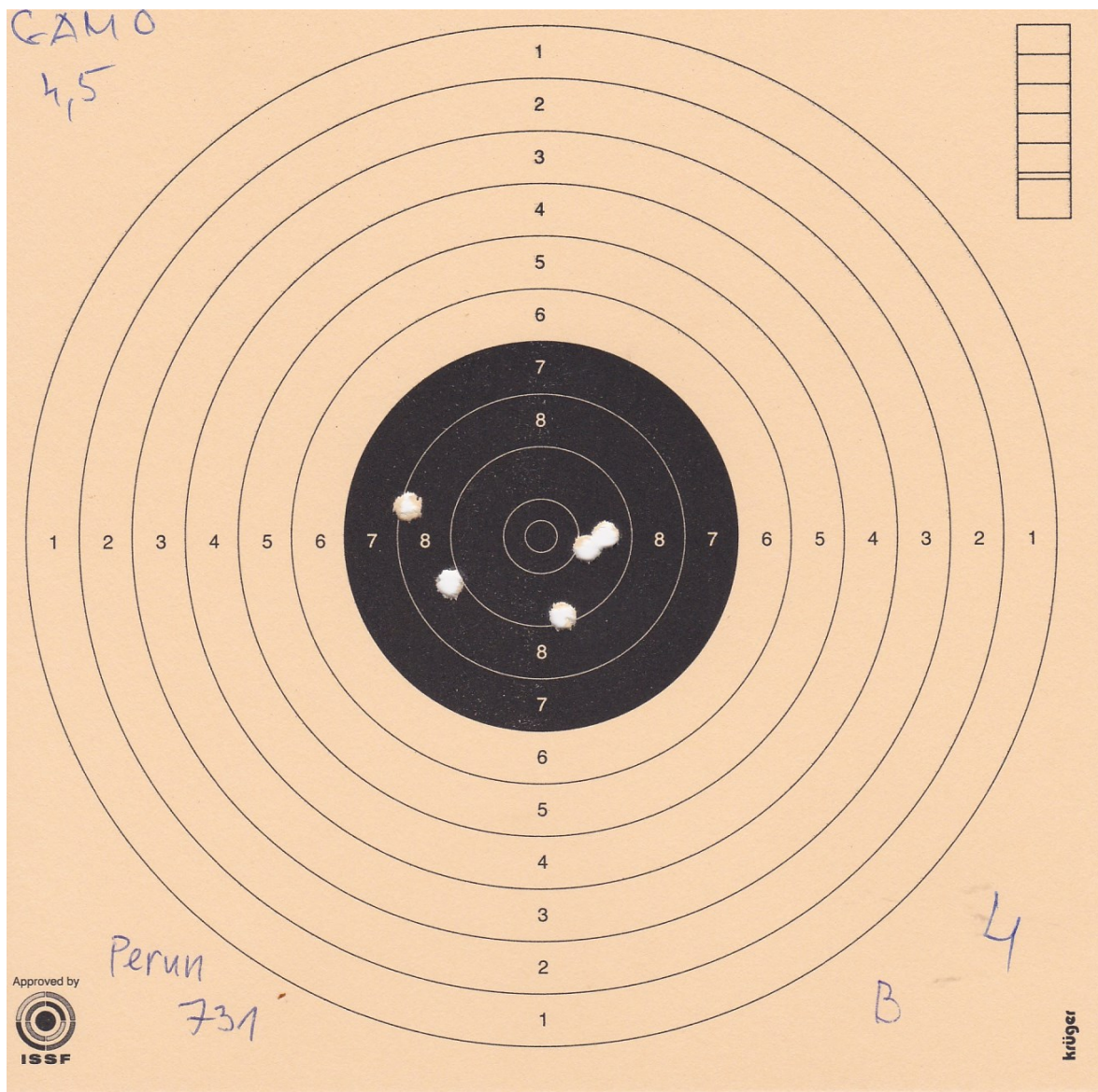
Lövés módja:

Hely, dátum:

A







2AKO
4,5



ROSSMAN

Egyesület:
36-OSA

Lövész neve:
11097

Vantage
copperhead

5

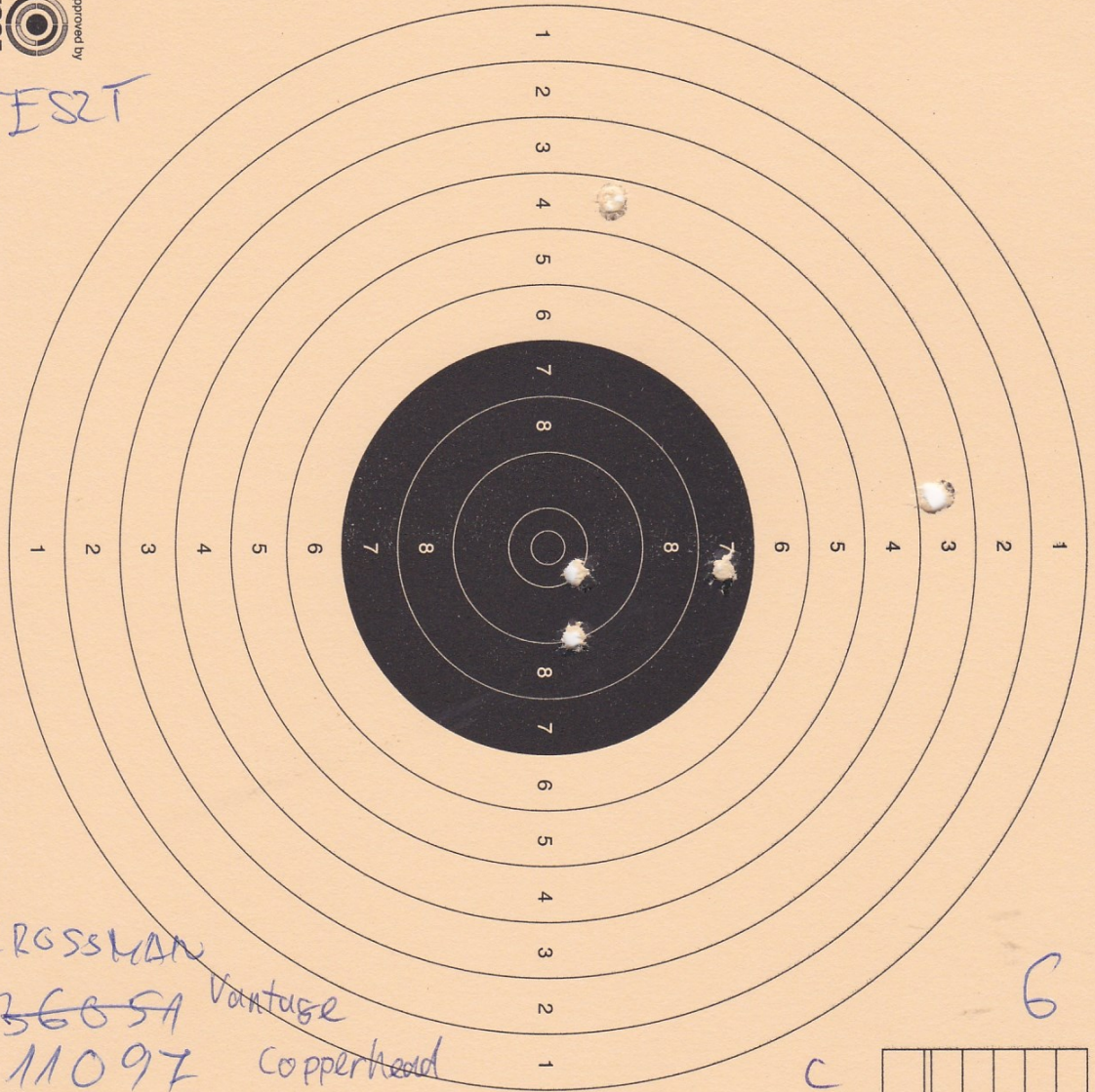
Lövés módja:

Hely, dátum:

C



TEST



ROSSMAN

3605A Vantage

11097 Copperhead

krüger

6

c

--	--	--	--	--	--

