

Sipos Jenő
sipos.jeno@zmne.hu

Bunyitai Ákos
bunyitai.akos@gmail.com

REJTETT SZÚRÓ-VÁGÓ –ÉS LŐFEGYVEREK JELLEMZŐ ANYAGA ÉS KIALAKÍTÁSA

Absztrakt

A rejtett fegyver fogalmának bevezetése, definíció, jogi megközelítés. A rejtett szúró-vágó –és lőfegyverek jellemző anyagainak vizsgálata: kerámiák, polimerek, fémek, kompozitok és ásványi anyagok. Kialakításuk célszerű csoportosítása: rejtett fegyverként gyártott eszköz, használati tárgynak álcázott fegyver; használati tárgyból célszerűen átalakított fegyver; tényleges használati tárgy, melyen átalakításokat nem kellett eszközölni, de fegyverként alkalmazható és detektálása nehézkes.

This paper examines the meaning of concealed weapon, its definition, and legal approach. The main materials of these weapons: ceramic, polymer, steel, composite, mineral. The appearance of concealed stabbing- cutting and shooting weapons: constructed for weapon, seems to be daily-use object; modified object; real daily-use object which can be used for weapon and difficult to detect.

Kulcsszavak: *rejtett, álcázott, fegyver ~ concealed weapon*

BEVEZETÉS

Földünkön kialakult megoldatlan politikai/vallási/etnikai és egyéb konfliktusok hatására a biztonságot fenyegető tényezők száma növekedni látszik. Ezek hatására és a technika gyors fejlődésével a XXI. században a biztonsági szakembereknek újfajta problémákkal kell szembenézniük. Korunk „vívmányai” közé tartozik a relatíve alacsony költségvetésű, arctalan hadviselés, a terrorizmus. Ellene védekezni igen nehéz, áldozatai nagyrészt vétlen polgári személyek. Az agresszió egyre nagyobb térnyerésével mindinkább előtérbe kerülnek a rejtett szúró-vágó – és lőfegyverek. A rejtett fegyverek csoportosíthatók többek között jellemző anyag, alkalmazók köre, előfordulási helyek, jellemző kialakítás szerint. Alkalmazásuk több száz évre nyúlik vissza és napjainkban is dinamikusan fejlődnek. Ennek oka, hogy

kialakításuknak csak az emberi találékonyosság, az alapanyag tulajdonságai és a technika korlátai szabnak határt.

A cikk célja, hogy bevezesse és definiálja a „rejtett fegyver” fogalmát, vázolja a rejtett szűrő-vágó – és lőfegyverek lehetséges csoportosítását és bemutassa sokszínűségük egy szeletét jellemző anyagokon és kialakításukon keresztül.

1. MI AZ A REJTETT FEGYVER?

1.1 Rejtett fegyverek

Rejtett fegyvereknek nevezhetjük azokat az eszközöket, amelyek fegyverként alkalmazhatóak, birtoklásuk vagy az adott objektumba, ill. rendezvényre való bejuttatásuk nem megengedett (veszélyt vagy biztonsági kockázatot jelentenek a többi emberre nézve), ezért rejtett módon kísérik meg. Értsd „rejtett:” kialakításukat tekintve (méret, anyag, forma, stb.) nehezen detektálhatóak. Ennek megfelelően rejtett fegyvernek nevezzük:

- a) azokat a tárgyakat, amelyeket személyi sérülés okozására és/vagy az élet kioltására terveztek, készítettek vagy más tárgyból célszerűen átalakítottak, esetleg használati tárgynak álcáztak
- b) az olyan tárgyakat, amelyet nem személyi sérülés okozására és/vagy az élet kioltására terveztek, készítettek, átalakításokat nem kellett végrehajtani rajta, de birtoklója fegyvernek alkalmazza.
- c) minden olyan fegyvert, amelyet ruházatátvizsgálással, motozással, fémdetektorral való kereséssel, testskennerrel (terahertzen, vagy röntgen elven működő) vagy egyéb detektálási módszerrel nehezen megtalálható.

1.2 Rejtett fegyverek lehetséges definíciója

Az 1-es pontban meghatározott kritériumok figyelembe vételével rejtett lőfegyvernek tekinthetjük mindazon eszközöket, melyek személyi sérülés okozására és/vagy az élet kioltására alkalmas szilárd anyagú tárgyat képesek kilőni, függetlenül a kilövés módjának technikai megoldásától, illetve a lövedék energiájától.

Jogi megközelítés: egy rejtett szűrő-vágó vagy lőfegyver testi sérülés okozására alkalmas, de nem feltétlenül tartozik a közbiztonságra különösen veszélyes eszközök közé.

Igen fontos kérdés megismerni a mai gyakorlatban használatos ellenőrzési eljárásokat, az ezt segítő eszközöket a rejtett fegyver, mint definíció megértése, egyértelműsítése céljából. Az elterjedt fegyverdetektálási módszerek a felsőruházat-átvizsgálás, a motozás és a csomagátvizsgálás. A detektálást segítő berendezések a kézi fémkereső, a fémkereső kapu és a csomagátvilágító berendezés. Ezekon túl fejlesztések folynak – egyrészt a meglévő technikák finomítására – pl.: „dual-energy” és „back scatter” csomagvizsgáló, másrészt biztató újításnak tekinthető, előremutató berendezések pl.: terahertz „testskenner”.

A rejtett szűrő-vágó – és lőfegyverek lehetséges csoportosítása igen széles skálán mozog. Csoportosíthatjuk többek között anyag, kialakítás, felhasználók, gyártási év, stb. alapján. A csoportosítás mindaddig elméleti jelentőségű, míg nem konkrét biztonságtechnikai feladat megoldásáról van szó. Az előfordulások valószínűsége eltér(het) tömegrendezvényeken résztvevőknél (tüntetés, sportrendezvény, koncert, stb.), a Büntetés-végrehajtási intézetekben, a repülőtéri utasbiztonsági ellenőrzéseknél, stb. vagyis: az ellenőrzést és áteresztést, beléptetést végzőknek különböző szituációkban mást kell keresni és erre fel kell őket készíteni!

Az alábbiakban a rejtett szűrő-vágó –és lőfegyverek jellemző anyagát és kialakítását tárgyaljuk.

2. A REJTETT FEGYVEREK JELLEMZŐ ANYAGA

A fegyvertervezés és gyártás rendkívül fontos lépése a célszerű anyagkiválasztás. Ezen kiválasztást első sorban műszaki, másodsorban gazdasági szempontok kell, hogy vezéreljék. A műszaki szempontokat a termék funkciója, a fegyverrel szembeni követelmények határozzák meg, vagyis a méret, alak, felületi minőség, gyártandó darabszám, stb. szempontok alatt a fejlesztési és tervezési költségeket, az anyagköltségeket, a technológiai költségeket, és az igazgatási általános költségeket értjük. A rendelkezésünkre álló anyagokat többféle szempont szerint csoportosíthatjuk: halmazállapot, eredet, felhasználás, stb. szerint. Felhasználás szerint az alábbi szerkezeti anyagok kerülnek előtérbe: kerámiák, polimerek, fémek, kompozitok és ásványi anyagok.

Rejtett fegyver tervezésekor célszerűen figyelembe veszik a gyakorlatban elterjedt fegyverdetektálási módszereket és az ezeket segítő eszközöket.

2.1. Kerámiák

Azok a nemfémek (fém-detektorral nem kimutatható) szervesetlen anyagok a kerámiák, amelyek nagy része egyszerűbb vegyület, például oxidok (Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , stb.). A műszaki kerámiák között megkülönböztethetünk egyatomos kerámiákat, oxidmentes vegyületkerámiákat (ezen belül: keményfémek, cermetek, keramikus lapkák) és oxidkerámiákat (üveg, kristályos oxidkerámiák, kristályos hidrátok).

Cermeteknek nevezzük azokat a porkohászati úton előállított fémkerámiákat, amelyeket Ti, Ta, Nb, W és Mo nitrideinek, valamint boridok, szilicidok és nagy szívósságú fémek (Co, Ni, Cr) porából állítunk elő.

A különféle kerámiák nagyszerű alapanyagok szűrő-vágó eszközökhöz, azonban előállításuk ipari technológiát feltételez, tömegük viszonylag kicsi, élük tartós, anyaguk rideg, kemény, nem rozsdásodnak. A vágószerszámra szánt kerámiák általában ZrO_2 , Al_2O_3 , BN, TiC, TiN alapúak. A kereskedelemben kaphatóak kerámia pengéjű kések (ld. 2. 1. ábra), azonban sok gyártó – a visszaélések elkerülése végett – kis mennyiségű fémeket tesz a késbe.



2. 1. ábra. Kerámia kés

2.2. Polimerek

A polimerek lényegében molekulacsoportok alkotta láncok, amelyek – eredetüket tekintve – lehetnek élő organizmusok termelte természetes anyagok vagy mesterségesen előállított anyagok. Felhasználhatóságuk széles skálán mozog, emellett általános jellemzőjük, hogy nagy az ellenállásuk vegyi hatásokkal szemben, hő-és villamos vezetőképességük kicsi, kis sűrűségűek, tömegegységre származtatott szilárdságuk nagy, nagyon vékony, ill. kis átmérőben is előállíthatók. Nagy előnyük továbbá, hogy relatíve nehezen detektálható anyagok.

- **Természetes polimerek:** növényi vagy állati eredetű szálak/rostos anyagok (pl. fa, bőr, szőr, gyapot, selyem). A szálak/rostok kis keresztmetszetű, hosszú anyagok, szakítószilárdságuk viszonylag nagy, jól hajlíthatóak.
- **Műanyagok:** szintetikus úton előállított anyagok. A műanyagok lehetnek:
 - hőre lágyulók (termoplasztok), pl.: teflon, PE (polietilén), PP (polipropilén), PVC (polivinilklorid), PS (polisztirol), stb.
 - hőre keményedők (duroplasztok), pl.: EP (epoxi-gyanta), UP (poliésztergyanta), stb.
 - műkaucsukok (elasztomerek), pl.: PUR (poliuterán), SI (szilikon), stb.
 Példaként említhető az USA-ban megjelent műanyag borotvapenge (ld. 2. 2 ábra).



2. 2. ábra. Műanyag borotvapenge

2.3. Fém

Az ember kb. i.e. 5000-tól használ fémet kés, nyíl-és lándzsahegy, valamint baltafej készítésére. Először bronzból (90% vörösréz, 10%ón), majd i.e. 1000-tól vasból készültek ezek az eszközök. A vas szélesebb körű elterjedése után rövid időn belül megjelent az acél, illetve az edzés, ötvözés, stb. technológiája. A fémből készült szűrő-vágó fegyverek kialakításuknál fogva (álcázás vagy kis méret) válnak nehezen detektálhatóvá.

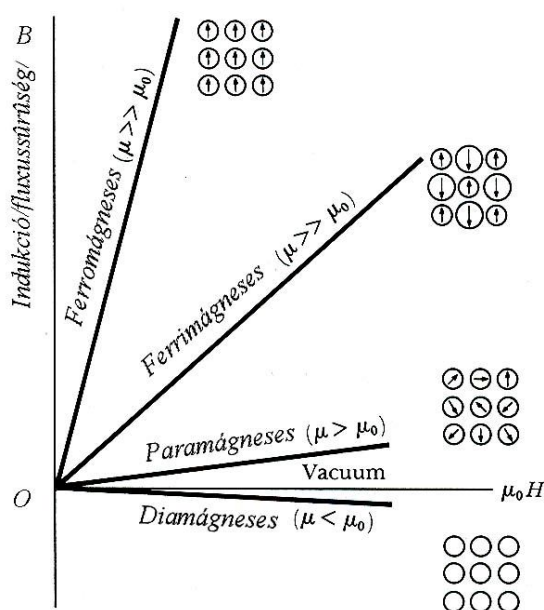
A fémkeresés az egyik elterjedt módszer a fegyverdetektálásban, a fémek általános jellemzője mágneses tulajdonságuk. A célszerűség kedvéért a fémeket mágneses tulajdonságaik alapján csoportosítjuk.

A mágneses tulajdonságok attól függően, hogy az anyagok mágneses indukciója külső mágneses mező hatására hogyan változik meg, az alábbi lehet:

- **Gyengén mágneses anyagok**
 - *Paramágneses:* azok a páratlan vegyértékelektronokat tartalmazó atomokból álló anyagok, amelyek atomjai permanens mágneses momentummal rendelkeznek. Ezek az atomok a külső mágneses tér hatására a tér irányába beforduló mágneses nyomatékot mutatnak és erősítik a külső mágneses teret. A külső mágneses tér megszűnésével ezek az atomok mágneses nyomatékának irányítottasága véletlenszerűvé válik és ezért a makroszkopikus anyag eredő dipólusmomentuma zérus. Paramágneses viselkedést mutatnak pl.: a Ti, Al, Cr, Pt, W, K, Ca, Na, Mn, Sn, stb.

- *Diamágneses*: azok az anyagok, amelyeket a permanens mágnesek taszítanak. Ezek fő jellemzője, hogy atomjainak eredő mágneses momentuma zérus, mivel a külső mágneses térrel ellentétes irányban mágnesesződnek. Külső mágneses mező hiányában nem mutatnak semmiféle mágneses viselkedést. Diamágneses viselkedést mutat a Cu, Pb, Bi, Au, Ag, stb.
- **Erősen mágneses anyagok**
 - *Ferromágneses*: azok a kristályos szerkezetű szilárd testek, amelyek atomcsoportjai rendezett permanens mágneses dipólussal rendelkeznek. Ezek az anyagok makroszkopikusan nem mutatnak mágneses tulajdonságot, mivel a különböző domének véletlenszerű orientációja következtében az eredő mágneses momentum zérus. A külső mágneses erőterrel rendező hatása következtében az erőterrel megegyező irányítottágú domének növekedni kezdenek az ellentétes orientációjú domének térfogatcsökkenése mellett és a külső mágneses erőterrel megegyező irányítottágú permanens mágneses momentumra tesznek szert. Ferromágneses anyagok a Fe, Co, stb.
 - *Ferrimágneses*: különös mágneses viselkedésű anyagok a ferrimágneses anyagok csoportjába tartozó ferritek, amelyeket alkotó atomok mágneses momentumai páronként ellentétesek, de eltérő nagyságúak. A ferritek porított fémoxidkeverékek szinterelt változata, amelyek szerkezetében megtalálható a $ZnO \cdot Fe_2O_3$, $ZnO \cdot Mn_2O_3$ és $ZnO \cdot Ni_2O_3$ keveréke. A ferritekben a nagyfrekvenciás áramok tartományában csak gyenge örvényáramok keletkeznek.
 - *Antiferromágneses*: azok a paramágneses anyagok, amelyek szomszédos doménjeiben az atomok elektronspinjeitől származó mágneses momentumok páronként antiparalelek. Pl.: MnO , FeO , $CrSb$, stb.).

A fentiekhez kiegészítésképp: a permanens mágnes a kislexikon szerint olyan „ferromágneses anyag, mely mágneses tulajdonságait (külső mágneses terét) mágnesezés nélkül megtartja. Előállítására olyan anyag előnyös, melynek koercitív ereje nagy.”



2. 3. ábra. Az anyagok mágneses viselkedését jellemző \vec{B} indukcióváltozás külső \vec{H} mágneses mező hatására. A dipólusnyomatékok külső térhez viszonyított helyzete.

Az alábbiakban tekintjük a periódusos rendszer elemeit mágneses tulajdonságaik alapján!

1												2	
H												He	
3												5	
Li												B	
4												6	
Be												C	
11												7	
Na												N	
12												8	
Mg												O	
13												9	
Al												F	
14												10	
15												Ne	
19												11	
K												Ga	
20												12	
Ca												Ge	
21												13	
Sc												As	
22												14	
Ti												Se	
23												15	
V												Br	
24												16	
Cr												Kr	
25												17	
Mn												Ag	
26												18	
Fe												Cd	
27												19	
Co												In	
28												20	
Ni												Sn	
29												21	
Cu												Sb	
30												22	
Zn												Te	
31												23	
Ga												I	
32												24	
Ge												Xe	
33												25	
As												26	
34												27	
Se												28	
35												29	
Br												30	
36												31	
Kr												32	
37												33	
Rb												34	
38												35	
Sr												36	
39												37	
Y												38	
40												39	
Zr												39	
41												40	
Nb												40	
42												41	
Mo												41	
43												42	
Tc												42	
44												43	
Ru												43	
45												44	
Rh												44	
46												45	
Pd												45	
47												46	
Ag												46	
48												47	
Cd												47	
49												48	
In												48	
50												49	
Sn												49	
51												50	
Sb												50	
52												51	
Te												51	
53												52	
I												52	
54												53	
Xe												53	
55												54	
Cs												54	
56												55	
Ba												55	
57												56	
La												56	
58												57	
Ce												57	
59												58	
Pr												58	
60												59	
Nd												59	
61												60	
Pm												60	
62												61	
Sm												61	
63												62	
Eu												62	
64												63	
Gd												63	
65												64	
Tb												64	
66												65	
Dy												65	
67												66	
Ho												66	
68												67	
Er												67	
69												68	
Tm												68	
70												69	
Yb												69	
71												70	
Lu												70	

2. 4. ábra.

2.4. Kompozit

A kompozit olyan szilárd anyag, amely legalább két, egymásban nem oldódó alkotóból áll, külső terhelés hatására azonban mechanikailag és makroszkopikusan egységes anyagként viselkedik. A kompozitok lehetnek részecskések, szálalak, rétegesek vagy bevonatosak, mindegyik csoporton belül fém-, polimer-, ill. kerámiamátrixúak. Ez a gyakorlatban annyit tesz, hogy a kompozitokkal elérhető mechanikai, mágneses, stb. tulajdonságok igen széles spektrumot fednek le.

2.5. Ásványi anyag

Az első kések kb. i.e. 180 ezerben kovakőből készültek, az első szűrőfegyverek kb. i.e. 40 ezerben jelentek meg. Kialakításuk kezdetben durva volt és kemény munkát igényelt (pattintással elért forma). Ma gyakorlatilag csak történelmi jelentőségük van. Ennek oka, hogy jóval kedvezőbb tulajdonságú anyagok állnak rendelkezésünkre. Ugyan fémdektórral az ásványi anyagok sem kimutathatók, ám ridegek és tömegük jelentős, így valószínűleg nem a legalkalmasabb alapanyag rejtett szűrő-vágó fegyver készítésére a XXI. században. A legismertebb és legősibb szűrő-vágó fegyver anyag az obszidián. Ennek a szilíciumdús vulkáni kőzetnek az előnye, hogy kagylós törése nagyon éles.

Megjegyzendő, hogy obszidián kések a kereskedelmi forgalomban hozzávetőlegesen 8 ezer Forinttól megvásárolhatók (ld. 2. 5 ábra).



2. 5. ábra. Obszidián kés agancs nyéllel

3. A REJTETT FEGYVEREK JELLEMZŐ KIALAKÍTÁSA

A rejtett fegyverek kialakítására jellemző a kis méret (a könnyű ruházat alá rejtés érdekében) és/vagy a használati tárgyának álcázás. Jellemző kialakításait az alábbiak szerint csoportosíthatjuk: rejtett fegyverként gyártott; használati tárgyból célszerűen átalakított; használati tárgyának álcázott és olyan ténylegesen használati tárgy, melyen átalakításokat végrehajtani nem kellett, de fegyverként alkalmazható és detektálása nehézkes.

Ezen csoportosítás elvi jelentőségű, ugyanis sok esetben nehéz pontosan azonosítani milyen céllal készült az eszköz, illetve milyen célra akarták felhasználni. Vagyis: az adott eszköz fegyvernek készült-e illetve annak akarták-e használni, néhány esetben az is vitaalapot szolgáltat, hogy testi sérülés okozására mekkora mértékben alkalmas.

3.1. Rejtett fegyverként gyártott, használati tárgyának álcázott fegyver

Egyes esetekben utólag igen nehezen lehet kideríteni, hogy az adott eszköz arra készült-e, hogy rejtett fegyvernek alkalmazzák vagy csak célszerűen lett átalakítva. Vannak azonban minden kétséget kizáró esetek. Jó példa lehet az alábbi – a világsajtót is bejárta – mobiltelefon-lőfegyver (ld. 3. 1. ábra). A fegyver 4db 0.22 kaliberű, jellemzően sportcélra használt lőszerrel magába foglaló tárral rendelkezik, a lövést az 5, 6, 7, 8 gombokkal lehet kiváltani. A képekből látható és egyértelműen eldönthető, hogy ezt a „mobiltelefont” azzal a céllal tervezték, gyártották, hogy később rejtett lőfegyverként alkalmazzák.



3. 1. ábra.

A rejtett fegyverként gyártott eszköz egyik legegyszerűbb rejtési módja, hogy olyan használati tárgynak álcázzák, amely rendeltetésszerűen nem kelt feltűnést.

3.2. Használati tárgyból célszerűen átalakított fegyver

Használati tárgyaink igen jelentős része alkalmas arra, hogy szúrós véget és/vagy élet alakítsunk ki rajta, így viszonylag kis energia és időráfordítással fegyver készíthető. Ilyen átalakítások jellemzőek a BV intézményeiben, illetve egyéb olyan helyeken, ahol erősen korlátozottak az előállítás lehetőségei. Az átalakításra alkalmasak: evőeszközök, olló, fogkefe (ld. 3. 2. ábra), szerszámok, csavar, stb. Mivel egy használati tárgyat igen nehéz átalakítani lőfegyverré úgy, hogy megőrizze a nehezen detektálhatóságát, az esetek nagy részében azok a személyek vagy szervezetek, amelyek erre képesek, inkább gyártanak egy lőfegyvert, amit használati tárgynak álcáznak.

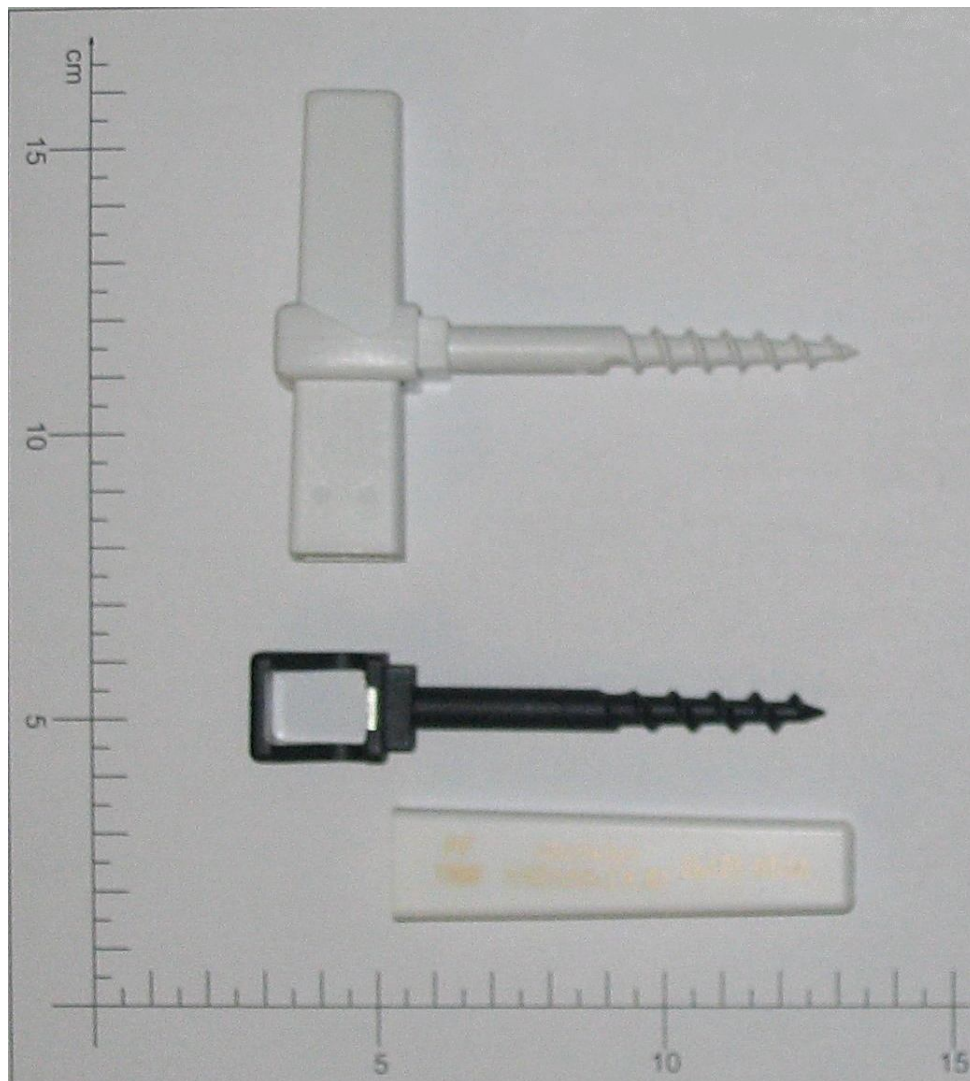


3. 2. ábra.

3.3. Tényleges használati tárgyak

Meg kell vizsgálnunk az olyan eszközöket is, amelyek hétköznapi szemmel nézve egyszerű használati tárgyak, annak is tervezték, gyártották, az emberek nagy része annak is alkalmazza őket. Birtoklásuk jogszabályba nem ütközik, ruházatátvizsgálás idejére nagy valószínűséggel elveszi az átvizsgálást végző, ugyanis testi sértés okozására alkalmasak. Testi sértés okozására alkalmas használati tárgyaink pl.: kötőtű, olló, csavarhúzó, dugóhúzó, stb. Ezek az eszközök mindaddig használati tárgyak, míg nem alkalmazzák őket fegyverként. A fentiek azonban nem felelnek meg a rejtett fegyver definíciójának, mivelhogy méretükből, anyagukból és formájukból adódóan egyszerűen detektálhatóak.

A csoportosítás szükségességének könnyebb megértése céljából példaként tekintsük az alábbi – hotelekben közkeletlenül alkalmazott – eszközt (3. 3. ábra). Első ránézésre sörnyítő, ám aki széthúzza (a szár tökéletesen beleillik az üreges tokba) felfedezheti, hogy a termék „2 in 1”, ugyanis dugóhúzóként is használható. További érdekesség, hogy a tok beleillik a sörnyítőba, így képezve biztos fogást a dugóhúzó-szárnak. Ez az eszköz mindaddig sörnyítő és dugóhúzó, míg annak használjuk. Azonban ha egy őrzött objektumba, az őrkötőt kijátszva (anyaga műanyag) bejuttatjuk és fegyverként alkalmazzuk, rejtett fegyverként definiálhatjuk.



3. 3. ábra.

ÖSSZEFOGLALÁS

A rejtett szűrő-vágó és lőfegyverekkel történő több hónapos ismerkedés, kutatómunka során bizonyossá vált, hogy ezeknek az eszközöknek van múltja, jelene és – valószínűleg – lesz jövője is, így jelen írás valós problémával foglalkozik. Megírásában rendkívül nagy segítséget jelentett, hogy a fegyverek fő előfordulási helyein sikerült kutatómunkát végezni, az ott dolgozó kollégákkal konzultálni. Ezen eszközök anyaga, kialakítása igen széles skálán mozog, így – sajnos – a cikkben is csak a legtipikusabbaknak számító eszközök jelentek meg példaként. A cikk megírásakor szem előtt tartottuk, hogy tartalmát tekintve figyelemfelkeltő legyen, ügyelve arra, hogy ne segítse azokat, akik ki akarják játszani a kollégákat.

Felhasznált irodalom:

1. Bunyitai Ákos: Rejtett szűrő-vágó –és lőfegyverek szakdolgozat, 2009.
2. 175/2003. (X.28) Kormányrendelet a közbiztonságra különösen veszélyes eszközökről
3. Dr. Bagyinszki Gyula – Dr. Kovács Mihály: Anyagismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004.
4. Komócsin Mihály: Gépipari anyagismeret, COKOM Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2008.
5. Wikipédia, a szabad enciklopédia
http://hu.wikipedia.org/wiki/Kerámia_kés
6. Hartink: Kések enciklopédiája, Gabo könyvkiadó, 2001.
7. Biró – Domokos: Mágneses jelenségek
8. University of Cambridge: Types of magnetism,
<http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/ferromagnetic/types.php>
9. Chris Pellant: Kőzetek és ásványok, Egyetemi Nyomda, Budapest, 1996.
10. Dark Roasted Blend: Miniature Spy Guns
<http://www.darkroastedblend.com/2008/04/miniature-spy-guns-part-2.html>
11. 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről

Képek jegyzéke:

2. 1. ábra: http://hu.wikipedia.org/wiki/Kerámia_kés
2. 2. ábra: <http://toolmonger.com/2008/01/25/plastic-razor-blades/>
2. 3. ábra: felhaszn. irod. 7.
2. 4. ábra: felhaszn. irod. 8.
2. 5. ábra: www.obsidianarts.com
3. 1. ábra: felhaszn. irod. 10.
3. 2. ábra: saját felvétel
3. 3. ábra: saját felvétel