

Lengyel László alezredes – Veres József alezredes:

AZ ABV¹-TŰZSZERÉSZ KÉPESSÉG KIALAKÍTÁSA, AVAGY EGY ÚT, HOGY A LEGJOBBAK KÖZÉ KERÜLHESSÜNK (2.)

DOI: [10.35926/HSZ.2022.5.6](https://doi.org/10.35926/HSZ.2022.5.6)

ÖSSZEFOGLALÓ: A 21. század első évtizedeiben újra előtérbe kerültek a tömegpusztító fegyverek. A szíriai polgárháborúban egyaránt alkalmaztak korszerű idegmérgeket és veszélyes ipari anyagokat is. A tömegpusztító fegyverek alkalmazása napjainkban már nem csak az állami szereplők privilégiuma, ezért a veszély megnövekedett. A megnövekedett fenyegetettség, annak kezelésére és a következmények mértékének csökkentésére adott egyik válasz az ABV-tűzszerezés képesség kialakítása. A szerzők tanulmányukban bemutatják, hogy a Magyar Honvédség milyen elképzelésekkel vágott neki a képesség kialakításának. Megvizsgálják a vegyi töltetű eszközök elleni eljárásrendek előnyeit és hátrányait, illetve a radiológiai eszközök elleni eljárásrendeket és az ehhez rendelkezésre álló eszközöket is.

KULCSSZAVAK: atom-, biológiai és vegyi (ABV), tűzszerezés, ABV-tűzszerezés, tömegpusztító fegyverek, radiológiai

A SZERZŐKRŐL:

- ▶ Lengyel László alezredes, törzsfőnök (MH 1. Honvéd Tűzszerezés és Hadihajós Ezred)
- ▶ Veres József alezredes, parancsnokhelyettes (MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ)

HATÁSTALANÍTÁSI ELJÁRÁSOK ABV-ANYAGOK ESETÉBEN

A rögtönzött robbanóeszközök, az IED-ek, és különösen a mérgező anyagokkal töltött IED-ek ellen a leghatékonyabb védekezés a még telepítés, élesítés előtti felderítés, illetve a telepítés megakadályozása. A radiológiai eszközökkel szemben a mérgező anyagok felderítésére jelenleg nincsenek olyan eszközök, amelyek lehetővé tennék, hogy valamilyen monitoring- vagy felderítőeszközzel távolról kimutathassuk az adott vegyi anyagot a kijuttatás előtt. Történnek kísérletek távolfelderítő eszközökkel arra, hogy néhány tíz vagy száz méter távolságból kimutathassunk mérgező anyagokat, ezeknek az eszközöknek a határfoka azonban alacsony, illetve valamilyen tárolóedényben elhelyezkedő, de nem szivárgó anyagot nem is tudnak detektálni. Ezeket az eszközöket a már kijuttatott mérgezőanyag-felhő felderítésére találták ki. A mérgező anyaggal töltött eszközök esetében csak a közvetlen mintavételezés, illetve a felderítés lehet eredményes.

Felderítés

Ha egy tűzéségi eszközről feltételezhető, hogy az MHA-val töltött, akkor ABV-felderítést kell végezni. Fokozott óvatossággal kell eljárni, hogy biztonságosan megállapíthassuk

¹ Atom-, biológiai és vegyi.

az adott eszköz töltetének a sajátosságait. A gránát megközelítését a legrosszabb eshetőségre felkészülve úgy kell végezni, mintha annak hólyaghúzó harcanyag (mustár) töltete lenne, ezért a felderítést minél hűvösebb időben célszerű végezni, hogy az esetleges párolgást minimalizáljuk. A felderítést legalább egy fő tűzserésháró-parancsnoknak – lehetőség szerint olyannak, aki részt vett CBRN-EOD-képzésen – és egy fő tűzserész osztályos fokozattal rendelkező ABV-védelmi szakembernek kell végeznie.

A felderítés két részből, a szemrevételezésből és a gránát vizsgálatából áll. A szemrevételezés a gránát környezetének vizuális és műszeres átvizsgálását jelenti – a gránát mozgatása, érintése nélkül. A szemrevételezés során a gázálarc készenléti helyzetben van.

A megközelítést mindig a szél felőli oldalról kell végezni úgy, hogy a szél felőlünk (a hátunk mögül) fújjon a gránát irányába. A felderítés során rendelkezni kell minimum egy csomag CALID-3 kimutatópapírral és legalább egy vegyi jelzőműszerrel (pl.: CAM-2, AP-4C).

Elsőként a gránát környezetét kell átvizsgálni a vegyi jelzőműszerrel, hogy ellenőrizzük, van-e szivárgás, illetve megállapíthatjuk az esetlegesen elszennyeződött terület nagyságát és elhelyezkedését.

Ha a vegyi jelzőműszer jelez, akkor azonnal fel kell venni a gázálarcot, és a területet el kell hagyni. A felderítést ezután szigetelő típusú védőruhában, teljes védelmi helyzetben, onnan kell folytatni, ahol a műszer jelzést adott, hogy kijelölhessük a szennyezett terület határait. Csak akkor lehet a gránátot megvizsgálni, ha a műszer nem adott jelzést, vagy jelzés esetén a szennyezett terület kijelölése már megtörtént.

A gránát vizsgálata során a vegyi jelzőműszer jelzésétől függetlenül gázálarcot és védőkesztyűt kell viselni. A vizsgálat során az ABV-védelmi szakember ellenőrzi a gránát felületének esetleges szennyezettségét, valamint a gránát esetleges szivárgását. A tűzserésháró-parancsnok megvizsgálja a gyújtószerkezet és a robbanóanyag állapotát, majd megítéli a gránát szállíthatóságát.

A felderítés végén meg kell állapítani:

- a gránát veszélyességét;
- a gránát szállíthatóságát;
- a gránát szennyezettségét;
- a gránát tömítettségét, az esetleges szivárgást;
- a gránát környezetének szennyezettségét.

A felderítés befejezése után döntést kell hozni a megsemmisítési eljárásról.

Szállítás

Ha a gránát szállítható, azt legalább két réteg műanyag zsákba kell csomagolni, majd egy abszorbens ágyzatba helyezve egy jól – lehetőség szerint légmentesen – zárható ládában kell szállítani. Az MHA-val töltött gránátokat a megsemmisítésig a szállítóládában hagyva, a várpalotai lőtér külön erre a célra szolgáló konténerében kell elhelyezni.

Megsemmisítés

A megsemmisítés célja, hogy az MHA-t biztonságosan eltávolítsuk a gránáttest belsejéből, majd a gránáttestben maradt maradék anyagot is közömbösítsük.

Az MHA eltávolításának több módszere lehetséges:

- szállítható gránáttest esetén
 - lefejtés;
 - oldás;
 - a gránáttest megnyitása mentesítőfolyadékban;
- nem szállítható gránáttest esetén
 - égetés vagy hóbontás;
 - robbantás;
 - ún. olasz módszer.

Ha a gránát nem tartalmaz gyújtószerkezetet, illetve robbanóanyagot, akkor az MHA eltávolítása ABV-védelmi szakfeladat. Az eltávolítás történhet lefejtéssel, oldással vagy mentesítőfolyadékban történő megnyitással.

Lefejtés

Ha a gránát nem tartalmaz gyújtószerkezetet, illetve robbanóanyagot, akkor a gránáttest biztonságosan megfúrható. A fúrt lyukon keresztül egy perisztaltikus pumpával vagy egy szivattyúval az MHA jelentős része eltávolítható.

Ez a módszer akkor alkalmazható, ha az MHA folyékony állapotban van – az esetlegesen gelesedett MHA-nál a hatékonysága alacsony. Előnye, hogy a töltet anyaga azonosítható, így a megsemmisítés hatékonysága ellenőrizhető. A lefejtés után a gránáttest belsejében maradó MHA megsemmisítése hóbontással történhet.

A 100 és 105 mm átmérőjű gránátoknál legalább 1 db, a 150 mm átmérőjűeknél legalább 2 db 10 kg-os sínhegesztő termit alkalmazásával a gránáttestet vörös izzásig hevítjük, így a gránáttest belsejében maradt harcanyag hőbomlás útján megsemmisül.

Oldás

Ez az eljárás leginkább olyan gránátmaradványok esetében alkalmazható, ahol szilárd MHA-töltet és robbanóanyag is található. Az eljárás azon az elven alapszik, hogy az MHA és a robbanóanyagok is jól oldódnak szerves oldószerekben, például acetonban.

Ebben az esetben a gránátmaradványt egy acetonnal teli zárható edénybe helyezzük, és így tároljuk. A folyamat hosszú ideig is eltarthat, leginkább a robbanóanyag és az MHA szabad felületétől és a hőmérséklettől függően. Előnye, hogy nem igényel nagy előkészületet, illetve a mentesítés határfoka is könnyen ellenőrizhető. Hátránya, hogy lassú és hőmérsékletfüggő, illetve keletkezik kisebb mennyiségű veszélyes hulladék is.

Gránáttest megnyitása mentesítőfolyadékban

Ha a gránát szállítható és tartalmaz robbanóanyagot és/vagy gyújtószerkezetet, akkor az MHA-töltetű gránátot mentesítőfolyadék alatt kell megnyitni. Ezt az eljárást lehet alkalmazni a gyújtószerkezetet és robbanóanyagot nem tartalmazó gránát esetében is. Gránáttestet mentesítőfolyadék alatt fúrással és vizes vágással lehet megnyitni.

Mindkét eljáráshoz szükséges a tűzszerezrobot, mely egy kamerákkal ellátott rádió-, illetve vezetékes irányítással működtethető, jó terepjáró képességgel rendelkező szerkezet, melynek elengedhetetlen része a manipulátorkar. Ennek segítségével távolról történő irányítással lehetséges a veszélyes eszközök mozgatása, szétszerelése, hatástalanítása. A távolság igen fontos tényező mind a robbanó, mind a mérgező harcanyaggal töltött IED-ek, illetve a világháborúból visszamaradt, fel nem robbant lövedékek hatástalanításában. Egy esetleges robbanás esetén csak anyagi kár keletkezik, viszont emberéletet nem követel.

A tűzserézsrobotokra az adott feladat függvényében egyéb szerszámok, illetve fegyverzet is felszerelhető. Képesek a veszélyes területre sugár- vagy vegyi felderítő műszereket szállítani. A kimutatott értékek a robot kameráin keresztül leolvashatók, így a vegyi mentesítést végző szak személyzet vagy tűzserész szakember biztonságos távolságban tudja megtervezni a mentesítési vagy hatástalanítási feladatot.

A Magyar Honvédségben két tűzserézsrobot-típust rendszeresítettek: az amerikai Remotec cég egyik leányvállalata által gyártott Andros F6–A nehéz tűzserézsrobotot, valamint a német Telerob cég által gyártott és forgalmazott Telemax könnyű tűzserészeti felderítőrobotot. Mindkét típushoz elérhetőek felszerelhető fűróberendezések.

Fúrás

A tűzserézsrobot manipulátorkarjára egy akkumulátoros fűróberendezést felszerelve a gránáttest mentesítőfolyadék alatt megfúrható. A fúrás előnye, hogy könnyen megállapítható a gránáttest megnyitásának sikeressége. Hátránya, hogy nehéz a fűrószár pozicionálása, ráadásul több lyuk fűrására van szükség.

A tapasztalatok szerint a fúrás során a robot kis valószínűséggel szennyeződik, szilárd vagy már gélekedett MHA-t tartalmazó eszköz esetén azonban nem célszerű használni.

Vizes vágás

A tűzserész vizesvágó-berendezést a tárgyak koptató hatású szert tartalmazó vízszugárral történő biztonságos vágására és/vagy nyitására fejlesztették ki. A koptató hatású vízszugárral történő vágás tűzserészeti szempontból azért előnyös, mert a robbanótestek töltetére nincs hátrányos hőhatással, illetve azok működtető szerkezeteinek belső alkatrészeire csak csekély erőhatást gyakorol.

A világon számos gyártó forgalmaz vizesvágó-berendezéseket ipari, illetve katonai/rendőrségi felhasználásra. Az utóbbi berendezéseket kifejezetten arra fejlesztették, hogy a rendvédelmi szervek tűzserézs egységei fel nem robbant háborús robbanótesteket és improvizált robbanószerkezeteket hatástalanítsanak.

Kezelése biztonságos távolságból történik. A vágandó tárgytól, illetve a vágási feladattól függően különböző vágóasztalok (két- és háromtengelyes, körívűvágó) alkalmazhatók, melyeket a kezelő egy vezérlőpulttal irányít, a vágási feladatot pedig a vágás helyszínére kihelyezett megfigyelőkamera segítségével követheti nyomon.

Az MH 1. HTHE-nél a német ANT AG (Applied New Technologies AG, Lübeck) által forgalmazott eszközök két típusa van rendszeresítve: a mini MACE és a MACE (Mobile Abrasive Cutting System) vizesvágó-készletek.²

Ezzel a módszerrel leggyakrabban a következő feladatokat hajtják végre:

- gyújtószerkezetek kivágása;
- robbanótestek működtető szerkezetet tartalmazó részének a levágása;
- robbanótestek burkolatának megnyitása a töltet eltávolítása céljából.

A két eszköz kombinációja is lehetséges. Az Andros F6–A nehéz tűzserézsrobot tömege 200 kg, masszív gumikerekei és lánctalpai segítségével nehéz terepen is könnyedén elbaldogul. A készletéhez tartoznak DeWalt márkájú akkus szerszámok: saroksiszoló és orrfűrész.

² Ezeket az eszközöket használják Európában többek között Németországban, Nagy-Britanniában, Bulgáriában, Hollandiában, Litvániában, Szlovákiában, Svédországban és Franciaországban is. Európán kívül alkalmazzák az Amerikai Egyesült Államokban, Ausztráliában, Japánban és Kínában.

Ezekkel azonban nem célszerű robbanótesteket vágni. A vizesvágó-berendezéssel szerelve viszont hatékonyan alkalmazhatók. Az Andros F6–A robot hátsó futóművéhez rögzíthető egy – hozzá készletezett – vonószem, melyre egy gumikerekes pótkocsi csatlakoztatható, amelyet kifejezetten a mini MACE tűzszerezeti vizesvágó-berendezés szállítására fejlesztettek.

A mini MACE berendezés töltetlen állapotban 100 kg. Egy töltésre 5 kg 120-as szemcseméretű koptató hatású anyagot (gránithomok) és 25 liter vizet lehet beletölteni. Ezzel körülbelül 18 perc vágási feladat hajtható végre a maximális 450 bar (6525 psi) üzemi nyomással. Ezen a nyomáson 1 cm vastagságú acél esetén percenként 6,5 cm vágásra képes.

Az Andros F6–A robot képes maximális üzemi nyomás mellett megtartani a vágófűvókát. A manipulátorkar segítségével egyenes vonalú, illetve körív vágás is végezhető a céltárgyon, a vágási folyamatot a robot toronykameráján keresztül lehet nyomon követni.

A vizes vágás előnye, hogy a vágás során a nagy nyomású víz kimossa az MHA-t a gránáttest belsejéből, valamint a vágás mérete és formája jól szabályozható. Hátránya, hogy a felkavaródó homok miatt a vágás sikeressége nehezen ellenőrizhető. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a vizes vágó fűvókája és a gránáttest között a távolság nem lehet nagyobb 2 cm-nél, különben a folyadékban a nagy nyomású vízszög vágási képessége csökken.

A vizesvágási eljárás a szilárd halmazállapotú MHA-t (például Klarkot) tartalmazó gránátoknál is jól alkalmazható. A mentesítőfolyadékból vett mintával a töltet anyaga laboratóriumban meghatározható. A gránáttest megnyitása után az esetlegesen a belsejében maradt MHA megsemmisítése hőbontással történhet. Ha a gránát tartalmaz robbanóanyagot és/vagy gyújtószerkezetet, akkor a termites hőbontásnál a robbantáshoz előírt biztonsági távolságot kell betartani.

Égetés

Ezt az eljárást elsősorban a kénmustártöltetű gránátok esetén lehet alkalmazni. Az égetési eljárás azon az elven alapszik, hogy az MHA-k 350 °C felett az égés során hőbomlással megsemmisülnek.

Az eljárás során a gránátot napalmágyra kell helyezni egy olyan fémhordóban, amelynek alsó részén a gránát behelyezésére szolgáló nyílás van, a tetején a kéményhatás érdekében további lyukak vannak kialakítva. A hordó belsejében legalább két perforált tálcát találhatók. A tálcákra és a hordó tetejére napalmot kell helyezni bőséges mennyiségben, hogy az esetlegesen kikerülő MHA biztosan elégjen.

Ha a gránát robbanóanyagot tartalmaz, akkor az ICP³ vagy az ICCP⁴ kijelölésekor a biztonságos robbantási távolságot és a szélirányt kell figyelembe venni. A hordó körül 1 és 2 m távolságban CALID–3 MHA-kimutató papírt kell elhelyezni. A hordót csak a tűz kialakása után lehet megközelíteni, védőruhában, teljes védelmi helyzetben, és legalább egy vegyi jelzőműszerrel ellenőrizni kell a hordó környezetét.

Hőbontás

Ebben az esetben is az égetési eljárást alkalmazzuk, de azzal kiegészítve, hogy a hordóba a gránáttest alsó részére legalább 1 db 10 kg-os sínhegesztő termitet helyezünk. A termit ráfolyási pontja legyen minél messzebb a gyújtószerkezettől.

³ Incident Control Point – egy incidens közelében kijelölt helyszín, ahol a válságkezelő erők találkoznak, majd a művelet megkezdése előtt irányítóképességet hoznak létre.

⁴ Incident Commander's Command Post – az a helyszín, ahonnan a parancsnok a műveletet vezeti.

Robbantás

Ezt az eljárást lehetőleg kerülni kell, mert a robbanás következtében a kiszabaduló MHA nagy valószínűséggel kiterjedt területet fog szennyezni. A vonatkozó STANAG-előírások ellenére az 5 kg robbanóanyag 1 liter MHA megsemmisítésére nem elégséges.⁵ Tapasztalatok alapján a 15–20:1 arány lehet megfelelő hatékonyságú, amennyiben biztosítható, hogy az MHA-t körülvevő robbanóanyag minden oldalról egyszerre detonáljon. Ez a módszer a legkevésbé biztonságos és a hatékonysága is a legkevésbé ellenőrizhető.

Olasz módszer

Ez az eljárás csak kisebb űrméretű gránátok esetén használható. Az eljárás lényege, hogy egy mentesítő anyaggal megtöltött hordó tetejére elhelyezünk két keresztartót (falécet), amelyre a gránátot helyezzük. Ez követően a gránát fölé egy kumulatív töltetet kell elhelyezni. A kumulatív töltet – működési mechanizmusa szerint – átégeti a gránáttestet, a robbanás ereje eltöri a két léccet, ezzel a megnyitott gránáttest beleesik a mentesítőfolyadékba.

Ez az eljárás nem túl megbízható. Ha a kumulatív töltet túl erős, akkor az szétörheti a gránáttestet, így a robbantásos eljáráshoz hasonlóan nagy kiterjedésű területszennyezés történhet. Ha viszont a robbanás ereje nem elég nagy, akkor a gránát nem esik bele a mentesítőfolyadékba, vagy a kumulatív töltet nem égeti át a gránáttest falát. A gránáttest megnyílását nehéz ellenőrizni. Az ilyen eljárás alkalmazása esetén a hordó köré MHA-t kimutató papírokat kell elhelyezni 1 és 2 m távolságra.

RADIOLÓGIAI ESZKÖZÖK KEZELÉSE

Az amerikai Központi Hírszerző Ügynökség (CIA⁶) már a 2003-as terrorellenes stratégiájában kiemelte, hogy bizonyos terrorista csoportok radiológiai vagy nukleáris fegyverek birtoklására, létrehozására és felhasználására törekednek.

A radiológiai fegyverek változó összetételűek és kialakításúak lehetnek a forgalmas helyen elhelyezett nyitott vagy zárt sugárforrástól a radioaktív anyagot tartalmazó és szétszóró – a köznyelvben piszkos bombaként ismert – eszközön vagy éppenséggel nukleáris tölteten keresztül a levegőbe kerülő sugárforrás kibocsátásáig (például a jódtól a cézium 137-es és a stroncium 90-es izotópjai).⁷

A radiológiai fegyverek két nagy csoportját különböztetjük meg:

- a magyar terminológia szerint radiológiai diszperziós eszközök (RDD⁸), melyek hagyományos robbanóanyag vagy valamely fizikai hatás energiájának felhasználásával radioaktív anyagokat szórnak szét egy intermedier közegbe környezetének jelentős sugárszennyezésére;⁹

⁵ AEODP-10 – (RESTRICTED) Explosive Ordnance Disposal (EOD) Principles and Minimum Standards of Proficiency. NSO, 02. 07. 2020., annex D alapján.

⁶ Central Intelligence Agency.

⁷ Kis Enikő: Magyar részvétel az Európai Biometria Hálózat (RENEB) kialakításában. Hadmérnök, 2018/3., 220. http://hadmernok.hu/183_17_kis.pdf (Letöltés időpontja: 2021. 12. 05.)

⁸ Radiological Dispersal Device.

⁹ Krajnc Zoltán (főszerk.): Hadtudományi Lexikon – Új kötet. Dialóg Campus, Budapest, 2019, 9. https://nkerep.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/14688/790_hadtudomanyi_lexikon_2019.pdf?sequence=1 (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

- a sugárzó anyag rejtetten, árnyékolás nélkül történő elhelyezése (RED¹⁰), amikor maga a radioaktív sugárzás a pusztító tényező, és mivel a radioaktív sugárzást érzékszerveinkkel nem tudjuk érzékelni, ezért így rejtetten rendkívül veszélyes.

A nukleáris és egyéb radioaktív anyagok feketekereskedelme létező probléma. A radioaktív anyagok az utóbbi években a bűn- és terror szervezetek kifejezett célpontjává váltak, mivel azokat felhasználva hatékony pánikkeltő és komoly gazdasági károkat okozó eszközök építhetők. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) az Esemény és Tiltott Kereskedési Adatbázisában¹¹ szerte a világból gyűjti a radioaktív anyagokhoz kapcsolódó szokatlan eseményeket, incidenseket, mint például lopás, elvesztés, sugárzó anyaggal történő visszaélés stb. Csak 2019-ben a NAÜ több mint 170 tagállama közül 36-ból összesen 189 olyan incidenst jelentettek, melyeket sugárzó anyaggal követtek el, mint például radioaktív anyagok csempészete és szándékos, rosszindulatú felhasználása. 1993–2019 között összesen 3686 ilyen eseményt jelentettek.¹²

Az adatbázis csak a hatóság felé hivatalosan bejelentett eseteket tartalmazza, így az ott fellelhető esetszám messze elmarad a ténylegestől.

Hogy ne menjünk messzire: 2018-ban Szlovákiában elfogtak egy olasz állampolgárt,¹³ aki Németországban próbált eladni az amerícium nagy tisztaságú 241-es izotópjából 10 kg-ot.¹⁴

1994. október 14-én Észtországban, Tallinn közelében egy 7 TBq¹⁵ aktivitású, a cézium 137-es izotópját tartalmazó sugárforrást loptak el színesfémgyűjtők egy radioaktív hulladék-tárolóból. A sugárforrást a konyhában egy szerszamos dobozban tárolták. A sugárforrás közelében mintegy 2 Gy/h¹⁶ sugárzási dózistér volt. A lopásban részt vevő három testvérből az egyik november 2-án meghalt. November 16-án a család rendszeresen a konyhában alvó kutyája pusztult el.¹⁷ Az egyik családtag a forrást rövid időre megfogta, egy héttel később kórházba ment, mert a kezén égési sérülések alakultak ki. Itt azonosították, hogy a sérülések valószínűleg radiológiai eseményből származnak. A rendőrség átvizsgálta a házat, a sugárforrást is megtalálták. A konyhában 50 mGy/h háttérsugárzási dózisteret mértek. A házban lakók 1–3 Gy, a vendégek 100–500 mGy többletdózist szenvedtek el.

De nem is szükséges, hogy kifejezetten sugárforrást szerezzünk be. Egy David Hahn nevű „radioaktív cserkész” 1994-ben a házuk udvarán készített egy neutronbesugárzót, amelyhez minden alapanyagot legálisan, a közeli áruházban vásárolt meg. A szükséges sugárforrásokat füstérzékelőkből, kempingfelszerelésből, tájolókból, fegyverirányzékoból

¹⁰ Radiological Exposure Device.

¹¹ Incident and Trafficking Database (ITDB). International Atomic Energy Agency. <https://www.iaea.org/resources/databases/itdb> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

¹² 2020 Fact Sheet. Incident and Trafficking Database (ITDB). <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/02/itdb-factsheet-2020.pdf> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

¹³ Komjáthy Lóránt: Speciális egységek ütöttek rajta a radioaktív anyaggal üzletelő olasz férfira Poprádon. *Körkép.sk*, 2018. 02. 01. <https://korkep.sk/cikkek/friss-hirek/2018/02/01/specialis-egysegek-utottek-rajta-radioaktiv-anyaggal-uzletelo-olasz-ferfia-popradon/> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

¹⁴ Man who sent envelopes containing radioactive material to courts given life sentence. *Slovak Spectator*, 09. 07. 2018. <https://spectator.sme.sk/c/20867081/man-who-sent-envelopes-containing-radioactive-material-to-courts-given-life-sentence.html> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

¹⁵ Bq – becquerel, a radioaktivitás mértékegysége.

¹⁶ Gy – gray, az elnyelt sugárdózis mértékegysége.

¹⁷ Radiological Accidents/Incidents with Cesium-137 in Estonia. IAEA. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/008/30008044.pdf (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

és elemekből szedte össze. Az eszköz a természetes háttérsugárzás mintegy ezerszeresét,¹⁸ 60–80 $\mu\text{Gy/h}$ dózisteret hozott létre.

A probléma fontosságát az is mutatja, hogy jelentős nemzetközi szervezetek – mint a NAÜ és a Nukleáris Terrorizmus Elleni Globális Kezdeményezés – igen nagy hangsúlyt fektetnek erre a területre, jelentős nemzetközi fórumokon – például a Nukleáris Védetség Csúcson – igyekeznek felhívni a figyelmet a téma jelentőségére és veszélyeire. Újabban hazánkban is egyre több helyszínen kerülnek elő nukleáris vagy egyéb radioaktív anyagok, amelyeknek már a felismerése, azonosítása is kihívást jelenthet a megfelelő detektálóeszközök hiányában. Pontos azonosításuk, begyűjtésük és szakszerű szállításuk, kezelésük, vizsgálatuk pedig speciális szakértelmet kíván.¹⁹

Az RDD-k és a RED-ek elsősorban nem a rombolóerővel, hanem sokkal inkább a pszichológiai hatásukkal képesek akadályozni a katonai műveleteket azzal, hogy jelentős erőket kötnek le, a kulcsfontosságú területek és létesítmények hozzáférhetőségét és/vagy használatát késleltetik vagy nehezítik, illetve pszichológiailag demoralizálják a katonai állományt és a civil lakosságot is.

A radiológiai és a nukleáris anyagokról, a radioaktivitásról sem a civil társadalom, sem az átlag katonai állomány jelentős része egyáltalán nem, vagy csak minimális ismeretekkel rendelkezik. Ennek bizonyítékai az atomerőművek építése és működtetése körül kirobbanó viták, és például a 2011-ben Magyarországon történt jó-d-131, illetve az Oroszországban történt ruténium-106 izotópok kibocsátását követő, minden szakmai vagy természettudományos alapot nélkülöző cikkek megjelenése.

Egy RDD alkalmazása várhatóan akut szorongási hatások – köztük olyan pszichoszomatikus tünetek, mint a hányinger és a hányás – megjelenését eredményezheti. A fent említett pszichoszomatikus tünetek és az akut sugárbetegség tüneteinek (lásd pl. az előbb említett hányás és hasmenés) hasonlósága miatt azoknak egy RDD alkalmazását követő időszakban akár csak néhány személy esetében történő megjelenése – a szorongásból eredően – robbanásszerű kiváltója lehet egy adott (ember)csoporton vagy egy nagyobb méretű (akár katonai) szervezeten belül a tünetek járványszerű jelentkezésének. Ez komoly többletterhelést jelenthet az egészségügyi szolgálat számára, mert – a tünetek hasonlósága miatt – meg kell határozni a kórképet kiváltó okot, hiszen a gyógykezelés módja a sugárbetegség és a szorongás esetében teljesen eltér.

A radioaktív sugárzás veszélyességére vonatkozó ismeretek hiánya növeli annak valószínűségét, hogy – függetlenül az RDD okozta valós veszélyeztetettségtől – a személyi állomány pusztán saját veszélyérzetéből eredően akut félelemmel és szorongással reagáljon a helyzetre. További problémát jelentene a krónikus, orvosilag indokolatlan fizikális tünetek járványszerű jelentkezése. Ez utóbbi tükrében a magukat sugárexpozíciót szenvedettnek gondolókkal nem könnyű elhiteni, illetve elfogadtatni a biztonságra vonatkozó hivatalos nyilatkozatokat. Az esetleges politikai következmények pedig felülmúlhatják a valódi egészségügyi hatást.²⁰

¹⁸ The „Radioactive Boy Scout” Who Built A Nuclear Reactor In His Back Yard. IFL Science. <https://www.iflscience.com/chemistry/the-radioactive-boy-scout-who-built-a-nuclear-reactor-in-his-back-yard/> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

¹⁹ Kovács-Széles Éva et al.: Hogyan kezeljünk egy radioaktív anyaggal szennyezett bűnügyi helyszínt? Bűnügyi Szemle, 2020/12., 45–46. <http://real-j.mtak.hu/14089/76/334-322-PB.pdf> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 01.)

²⁰ Kézikönyv az ABV-védelmi műveletek egészségügyi vonatkozásairól (nukleáris). I. kötet. Magyar Honvédség Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ, 2010, 59.

Az RDD pszichológiai hatása a benne alkalmazott sugárzó- és egyéb anyagok természetétől és az alkalmazás módjától függ. A radioaktív anyagok szétterítését hagyományos robbantásos módszerrel elérő RDD a sugárhatások mellett robbanásos sérüléseket is okozhat. A mentésben részt vevő személyzet körében szintén előfordulhat pszichológiai, egészségügyi veszteség. Pszichológiai hatások nemcsak a sérülteken, hanem a fizikailag nem sérült személyeken is előfordulhatnak. A robbanás következtében sérültek nagyobb száma és a helyzet irracionális felfokozza a katonák stressz-szintjét. A belélegzett anyagok vegyi mérgező hatása és a sebek elszennyeződése nagyobb pszichológiai hatást is gerjeszt.

Bár eddig az RDD-k tényleges alkalmazása még nem fordult elő, arra van példa, hogy elhagyott katonai telephelyeken eltemetett sugárforrások jelentős sérüléseket okoztak. A bekövetkezett ipari balesetek szintén tanulságosak lehetnek. Egy ipari radiográfias sugárforrással bekövetkezett baleset például néhány személy valódi sugársérülését okozta, ugyanakkor a sugáréxpozíciót nem szenvedettek körében is jelentős pszichológiai hatásokhoz vezetett. Ezekben az esetekben a valódi és a képzelt betegségeket is a sugáréxpozíciónak tulajdonították.

A radiológiai fegyvereknek több alkalmazási módja is lehetséges.

Már említettük a RDD-t, de egy hagyományos IED-et is lehet egy RED-del védeni. Amennyiben egy IED-et helyezünk el egy magas dózistérben, úgy a hatástalanítási eljárást megnehezíthetjük vagy akár lehetetlenné is tehetjük.

A magas dózistérben végzett munkánál az ALARA- és az ALAP-elveket²¹ kell figyelembe venni. Magyarország területén belül a 487/2015. Korm. rendelet határozza meg az elszennedhető effektív dózis nagyságát. Jelenleg ez az életmentésben közvetlenül részt vevőknek maximum 250 mSv, a kárelhárításban résztvevőknek pedig 100 mSv²² effektív dózist engedélyez.

A fent említett példánál maradva 2 g kobalt 60-as izotóp árnýékolás nélkül 108 Sv/h dózisteret hoz létre 50 cm távolságban. Ilyen dózistérben a tűzserész a halálos 10 Sv dózist 6 perc alatt, a rendeletben engedélyezett 100 mSv effektív dózist 3,5 másodperc alatt, míg a 250 mSv effektív dózist nem egészen 9 másodperc alatt szenved el. Nyilvánvaló, hogy ez lehetetlenné teszi akár csak az eszköz megközelítését is. Ilyen esetekben csak tűzserészrobotokkal és egyéb vezető nélküli eszközökkel lehet dolgozni. Ilyen eljárásrendeket nagyon nehéz kialakítani az eszközök különböző képességei, illetve az IED-ek kialakításának változatossága miatt. Ezért nem meglepő módon jelenleg nincs érvényes NATO-szabvány a radiológiai töltettel szerelt IED-ek hatástalanítására. A fenyegetettség azonban nyilvánvalóvá teszi, hogy fel kell készülni az ilyen eshetőségekre is. Mivel a hatástalanítás nagyon bonyolult, ezért itt a hangsúlyt a megelőzésre, illetve az alapos tűzserészeti felderítésre kell fektetni.

A radiológiai fegyverek alkalmazásának legnehezebb része, hogy észrevétlenül kell a helyszínrre szállítani azokat. Ha a körülöttük lévő dózisteret minimalizálni akarjuk, hogy a radiológiai szenzorok ne mutathassák ki, akkor nagy és nehéz árnýékolást igényelnek, vagy olyan alfa-sugárzó anyagokat kell használni (például a polónium 210-es izotópját), amelyek elképesztően drágák (grammonként 10 millió dollár), ráadásul nehezen beszerezhetőek.

²¹ ALARA – as low as reasonably achievable, vagyis az észszerűen elérhető legalacsonyabb érték; ALAP – as low as possible, vagyis a lehető legalacsonyabb érték.

²² Sv – sievert, a sugárzási dózis annak biológiai hatásán alapuló mértékegysége.

Felderítés

A vegyi töltetű eszközökkel szemben a radiológiai eszközök esetén jó lehetőségek vannak a szállítás közbeni, távolról történő detektálásra. Ebben az esetben fokozottan igaz, hogy a leghatékonyabb eljárás, ha még telepítés előtt sikerül az eszközt ellenőrzés alá vonni. Mivel itt távolfelderítéssel jó eséllyel detektálhatjuk a sugárzóanyagokat, az ABV-tűzserész képességnek is a felderítésre kell fókuszálnia.

A sugárzó anyagok felderítése több formában valósulhat meg:

- helikopteres légi felderítéssel, ami rövid idő alatt nagy területet tud lefedni;
- drónos vagy szárazföldi felderítéssel, ahol a légi sugárfelderítés által észlelt „forró pontok” precíz felderítése és a sugárzó anyagok azonosítása, illetve a valós dózisteljesítmény meghatározása a feladat;
- személyi dozimetriával, amely magát a tűzserész személyt védi.

A nukleáris balesetek, az elvesztett radioaktív források vagy a radioaktív anyagok szándékos szétszórása esetén a megfelelő vészhelyzeti reagáláshoz a környezetben végzett méréseken alapuló megfelelő információkra van szükség.

A sugárfelderítés alapvető harcászati célja egy ismert vagy ismeretlen esemény után a sugárhelyzet gyors, elsődleges felmérése, a terep felderítése, a lehetséges szennyeződés helyzetének és mértékének megállapítása, ellenőrzése.

A mobil detektálás számos módon és hordozóeszközön történhet. A mérésekre használnak terepjárókat, pótkocsikat, légi járműveket, vízi szállító járműveket és tömegközlekedési eszközöket. A földi adatgyűjtés történhet továbbá hordozható hátizsákok és kézi eszközök (sugárzóizotóp-azonosítók²³) segítségével.

Ha nagy területet kell rövid idő alatt ellenőrizni, akkor a levegőben végzett felmérések, a helikopteres légi sugárfelderítés a leghatékonyabb módszer a sugárzási adatok gyors összegyűjtésére. A légi járművek – a személyzet sugárvédelme érdekében – általában nagyobb felszín feletti magasságban repülnek, a sugárfelderítés során nagy területet képesek lefedni rövidebb idő alatt, viszont alacsonyabb az érzékenységük és kisebb felbontású felületi eloszlást, kevésbé részletes térképeket hoznak létre. A lefedettség területe azonban a felmérés során használt repülőeszköztől függően akár a szárazföldi, gépjárműalapú felmérések százszorosa is lehet. A Magyar Honvédség is rendelkezik légi sugárfelderítő eszközökkel. 2005-ben rendszeresítették a LABV-rendszert,²⁴ melyet egy fejlesztési projektnek köszönhetően 2022-ben egy modernizált LSF–21²⁵ típusú konténer vált majd.

A helikopterre rögzíthető LSF–21 légi sugárfelderítési eszköz:

- képes a pontszerű radioaktív források behatárolására, a háttérsugárzástól szignifikánsan eltérő pontok indikálásával meghatározza a források földrajzi koordinátáit;
- képes a nagy kiterjedésű terepi szennyezettség feltérképezésére, valamint a repülési magasság, a légköri és a talajviszonyok figyelembevételével meghatározza az egyes területek sugár szintjét;

²³ A radioizotóp meghatározása hordozható gammaspektrometriai izotópozonosító műszerekkel történhet. Az izotópozonosítók előnye, hogy a helyszínen információt adnak a vizsgált anyagban lévő izotópokról, valamint tárolják a felvett spektrumot, amire esetlegesen szükség lehet a további kiértékelés során. Útmutató a hiányzó nukleáris vagy más radioaktív anyagok keresésére. Országos Atomenergia Hivatal, FV-20. sz. útmutató, 2017. 07., 11. [http://www.haea.gov.hu/web/v3/oaahportal.nsf/708B91804DA53733C1258167002F0F67/\\$FILE/FV-20v1T_y%C3%A9gleges_korr_tiszta.pdf](http://www.haea.gov.hu/web/v3/oaahportal.nsf/708B91804DA53733C1258167002F0F67/$FILE/FV-20v1T_y%C3%A9gleges_korr_tiszta.pdf) (Letöltés időpontja: 2021. 12. 05.)

²⁴ Légi ABV-felderítőrendszer.

²⁵ Légi Sugárfelderítő.

- képes a radioaktív izotópok azonosításra, azaz energia szelektív mérésekkel támpontot nyújt a radioaktív szennyezettség összetételének becsléséhez.

A különböző sugárfelderítő eszközök alkalmazásának paramétereit az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

Hordozó légi jármű	Személyzettel rendelkező helikopter	Személyzet nélküli helikopter	Személyzet nélküli repülőgép	Kis méretű drón
Vizsgált terület kiterjedése	>1000 km ²	>1 km ²	>100 km ²	<1 km ²
Magasság	100 m	50 m	150 m	<10 m
Lehetőségek	Nagy távolságú repülés, gyors térképezés, felderítés	Nagy felbontású térképezés	Távvezérelt, hosszú távú repülés	Nagyon fókuszált vizsgálat (pl. városi és erdős területen)

A kis méretű drónokkal lényegesen kisebb terület fedhető le, mint a nagyobb repülőgépekkel, de sokkal közelebb tudnak repülni az adott felszínhez vagy tárgyhoz, ezzel nagyobb érzékenységet és finomabb felbontást biztosítva. Ezek az eszközök képesek arra is, hogy más módon nem megközelíthető helyeken is repüljenek, például fasorok alatt, épületek között, hidak alatt és képesek az épületek (például magas falak, tetők) szennyeződésének a feltérképezésére is.

A drónokra szerelhető sugárfelderítő rendszer fejlesztése nemzetközi összefogásban már folyamatban van, de remélhetőleg hamarosan megindulhat a hazai szakmai szervezetek bevonásával egy magyar projekt is.

A sugárfelderítésre alkalmazott drón eszközrendszerével szemben támasztott követelmények:

- a szakrész legyen mentesíthető;
- a szakrész legyen könnyen illeszthető különböző típusú drónokhoz;
- legyen képes izotópozonosításra;
- legyen képes gamma- és neutronsugárzás detektálására;
- legyen képes dózisteljesítmény mérésére 100 nSv/h – 1 Sv/h tartományban;
- legyen képes az 1 m magasságban gamma-dózisteljesítmény mérésére vagy számítására;
- legyen képes az emelkedett dózisterek (forró pontok) detektálására.

A sugárfelderítésre alkalmazott drónnal szemben támasztott műszaki követelmények:

- legyen képes önállóan legalább 60 percig működni;
- az akkumulátorát könnyen és gyorsan lehessen cserélni;
- legyen lehetőség kiegészítő akkumulátor felszerelésére;
- legyen képes online adattovábbításra;
- legyen lehetőség önálló rádióalapú adattovábbító rendszer felszerelésére;
- legyen képes az adattovábbításra az ABV RIÉR-be egy földi vezetési ponton keresztül;
- kialakítása tegye lehetővé, hogy személyzet nélküli szárazföldi járműre, illetve a tűz-szerészrobotra is fel lehessen helyezni.

Amennyiben az elhelyezett RDD helyzetét sikerült pontosan meghatározni, a közvetlen közelében pontosan meg kell határozni a dózistér nagyságát, a sugárzás típusát és lehetőség szerint az eszközben található izotópokat. Itt különösen fontos, hogy az alfa- és a

neutronsugárzást is tudjuk detektálni, hiszen az alfa-sugárzás sugárzási súlytényezője²⁶ 20, a neutronsugárzásé 5–20 közötti érték. Ezek az adatok elengedhetetlenül szükségesek ahhoz, hogy a hatástalanítást végző tüzserész egészségét meg tudjuk óvni. Az alfa- és a neutron-sugárzások tulajdonságai lehetővé teszik, hogy ellenük – kis molekulatömegű anyagokkal – könnyű és vékony árnyékolás alkalmazásával védekezni tudjunk. A gamma-sugárzás elleni védelemhez nagy molekulatömegű anyagok – legismertebb a különböző rétegvastagságú ólommal történő árnyékolás – alkalmazása szükséges, ami viszont ellehetetleníti a tevékenységet. Itt csak az idő- és a távolságvédelem jöhet szóba. Mint a fent említett példában láthattuk, az idővédelem a gyakorlatban nem megvalósítható, ezért csak a távolságvédelem az egyetlen alkalmazható módszer.

Hatástalanítás

A radiológiai fegyverek hatástalanítása, a fenyegetés elleni védekezés még gyerekcipőben jár, az egyre inkább globalizálódó világban azonban a fenyegetettség szükségessé teszi, hogy legyenek kialakított eljárásrendek a radiológiai anyagokat is tartalmazó robbanószerkezetek, IED-ek hatástalanítására.

A hazai ABV-védelmi és tüzserészképzések során jelenleg csak érintőlegesen foglalkozunk a radiológiai eszközök hatástalanításának lehetőségeivel, az ABV-tüzserészek együttműködése keretében azonban a későbbiekben az ilyen eljárásrendek kialakítását is megkezdjük. A radiológiai eszközök elleni tevékenységek során nem támaszkodhatunk magyar szabályzókra vagy NATO STANAG-ra, eljárásrendekre, ezért ezeket részletesen ki kell dolgozni. A kidolgozásra célszerű egy külön erre a feladatra összeállított szakértői csoportot létrehozni, amelyben tüzserész végzettséggel és radiológiai szaktudással rendelkező ABV-védelmi, valamint ABV-védelmi ismeretekkel rendelkező I. osztályú tüzserész szakemberek és tüzserészrobot-kezelők vesznek részt. A csoport feladata az eljárásrendek kialakítása, alkalmazhatóságának tesztelése lesz, melynek tapasztalatait felhasználva a kijelölt ABV-tüzserész kisalegység felkészítésre kerül.

A kidolgozott eljárásrendeknek ki kell terjednie az RDD- és a RED-eszközökre egyaránt. Fontos, hogy az ABV-tüzserész műveletek távvezérelt eszközökkel, tüzserészrobot alkalmazásával is végrehajthatóak legyenek, így biztosítva, hogy nagy energiájú dózistérben is sikeres lesz a hatástalanítás. Az eljárásrendek kidolgozása során figyelmet kell fordítani a sugárzó anyagok biztonságos összegyűjtésének és szállításának módszerére is. Az így kialakított eljárásrend jól alkalmazható lesz katasztrófa-elhárítási, katasztrófavédelmi tevékenységek során is, így a képesség több célra is megfelel.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tömegpusztító fegyverek első hadszíntéri alkalmazására az első világháborúban került sor. Az akkor használt vegyi fegyverek az addig alkalmazott hagyományos tűzfegyverekhez képest brutális pusztításra voltak képesek. Az első világháborús, szörnyűséges tapasztalatok

²⁶ Sugárzási súlytényező: az elnyelt dózis sugárvédelmi célokra megállapított szorzótényezője, különböző típusú sugárzásoknak a különböző szervek vagy szövetek egészségi állapotára gyakorolt viszonylagos hatásának figyelembevételére. Értelmező információk és meghatározások a sugárvédelemben. MVM Paksi Atomerőmű. <https://atomeromu.mvm.hu/-/media/PAZrtSite/Documents/Tudastar/HogyanMukodik/Sugarvedelmi-fogalmak.pdf?la=hu-HU> (Letöltés időpontja: 2021. 12. 05.)

miatt az európai hadviselő felek nem is vetették be a második világháborúban. A második világháború végén, Japánban ledobott két atombomba megmutatta, hogy az emberiség soha nem látott pusztítóerő birtokába jutott, olyan erő került a kezébe, amellyel akár saját magát is kipusztíthatja.

A hidegháborúban a kölcsönös elrettentés érdekében a két szemben álló fél anyagi eszközöket nem kímélve, gőzerővel fejlesztette tömegpusztító fegyvereit, amelyek legmodernebb változatait az emberiség szerencséjére nem vetették be. A hidegháború befejeződésével sokan reménykedtek abban, hogy – ezeknek a fegyvereknek a felszámolásával – véget ér az a korszak, amelyben az emberiség önmaga elpusztításával együtt megsemmisítheti az életet a Föld nevű bolygón. Ez a remény hamar szertefoszlott, a békés élet várakozásainak az egyre inkább globalizálódó világ hamar véget vetett.

A vegyi fegyverek első alkalmazásának 99. évfordulóján Szíriában újra ezek veszítették életüket egy idegméreggel végrehajtott támadásban. Szíria ezután nemzetközi ellenőrzés mellett megsemmisítette a vegyi fegyvereit, de nemsokára az internet segítségével újabb idegméreg-támadás képei járták be a világot, és az Iszlám Állam brutalitása széles körben ismertté vált. Kíméletlen támadásaikban gyakran használták az általuk kifejlesztett vegyi fegyvert, amelyet a missziós területen tevékenykedő magyar katonáktól alig néhány kilométer távolságban is bevetettek.

Jelenleg a tömegpusztító fegyverek terjedése okozta problémákra, az ellenük való védekezésre a NATO-tagállamok sem rendelkeznek teljes mértékben működő megoldásokkal. A Magyar Honvédség kitűzött célja, hogy térségünk meghatározó haderejévé váljon úgy, hogy szövetségesei is számíthatnak rá, ezért azt gondoljuk, hogy az ABV-tűzserész képesség kialakítása egy nehéz, de jó lehetőség arra, hogy olyan képességet tudjunk létrehozni, amellyel csak kevés ország rendelkezik, és a NATO-nak is nagy szüksége van rá.

Egy tűzserészkatona számára mindenképpen szakmai és erkölcsi kihívás lehet, hogy ne csak az általa ismert robbanóeszközök világában mélyüljön el, hanem az ABV-védelem alapját képező kémia és fizika szerteágazó tudományában is. Ugyanakkor ismereteire alapozva egy ABV-védelmi szakember számára is sok újat hozhat, ha elmélyül a tűzserészek ismeretlen világában.

Cikkünkben igyekeztünk áttekinteni az ABV-tűzserész képesség kialakításának jogi hátterét, a nemzetközi példákat és a magyar megvalósítási elképzeléseket is.

A vegyi fegyverek hatástalanítására vannak kidolgozott nemzetközi eljárásrendek, de ezek közül a hadszíntéren kevés alkalmazható speciálisan az IED-ek, a *home made*²⁷ célba juttató eszközök és nem szállítható robbanóanyagot tartalmazó eszközök esetében. Cikkünkben bemutatunk néhány olyan eljárást is, amelyeket mind a helyszínen talált, „befulladt”, mind a hátrahagyott eszközök megsemmisítése során alkalmazni lehet.

A radiológiai fegyverek hatástalanítása esetén jelenleg nincs semmilyen ehhez hasonló kapaszkodónk. Ezen a területen hatalmas szükség van jól átgondolt, kidolgozott eljárásrendekre, amelyek a jövőben alapjául szolgálhatnak az ilyen tevékenységet folytató szervezeteknek. Az új eljárások kidolgozásába a Készenléti Rendőrség Nemzeti Nyomozó Iroda Bűnügyi Technikai Főosztályát és a Közép-európai CBRN-E Kiképző Központ szakembereit is be lehet vonni, akik szintén jelentős gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek.

²⁷ Home made, vagyis nem specializált, ilyen eszközök gyártására szakosodott üzemből készült. Ennek veszélye, hogy nem lehet tudni a pontos paramétereit, így kezelése rendkívül veszélyes.

Az ABV-tűzszerezés képesség kialakítása beleillik a – Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében – megújuló Magyar Honvédségbe, mely ezzel egy kis beruházási igényű, nemzetközileg is hiányképesként emlegetett speciális szaktudásra tehet szert. Ez egy lelkes, a szakmájukat szerető és más szakmákra is nyitott csapatot igényel.

Mi úgy gondoljuk, hogy az MH 1. HTHE és az MH GAVIK rendelkezik azzal a fent említett katonai állománnyal, amelynek tagjai elkötelezettek abban, hogy előjárói támogatással és rendelkezésre álló költségvetéssel szakterületük tekintetében a Magyar Honvédséget a legjobbak közé emeljék. Az oda vezető út adott, a kérdés csak az, végig akarunk-e menni rajta?

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 2020 Fact Sheet. Incident and Trafficking Database (ITDB). <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/02/itdb-factsheet-2020.pdf>
- AEODP-10 – (RESTRICTED) Explosive Ordnance Disposal (EOD) Principles and Minimum Standards of Proficiency. NSO, 02. 07. 2020.
- Értelmező információk és meghatározások a sugárvédelemben. MVM Paksi Atomerőmű. <https://atomeromu.mvm.hu/-/media/PAZrtSite/Documents/Tudastar/HogyanMukodik/Sugarvedelmi-fogalmak.pdf?la=hu-HU>
- Incident and Trafficking Database (ITDB). International Atomic Energy Agency. <https://www.iaea.org/resources/databases/itdb>
- Kézikönyv az ABV-védelmi műveletek egészségügyi vonatkozásairól (nukleáris). I. kötet. Magyar Honvédség Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ, 2010.
- Kis Enikő: *Magyar részvétel az Európai Biodozimetriai Hálózat (RENEB) kialakításában*. Hadmérnök, 2018/3., 219–235. http://hadmernok.hu/183_17_kis.pdf
- Komjáthy Lóránt: *Speciális egységek ütöttek rajta a radioaktív anyaggal üzletelő olasz férfira Popradon*. Körkép.sk, 2018. 02. 01. <https://korkep.sk/cikkek/friss-hirek/2018/02/01/specialis-egysegek-utottek-rajta-radioaktiv-anyaggal-uzletelo-olasz-ferfia-popradon/>
- Kovács-Széles Éva – Almási István – Balaskó Ákos – Bíró Csaba – Bodor Károly – Csöme Csilla – Kakuja Izabella – Kreitz Zsuzsanna – Papp Kornél – Tóbi Csaba – Volarics József: *Hogyan kezeljünk egy radioaktív anyaggal szennyezett bűnügyi helyszínt?* Bűnügyi Szemle, 2020/12., 43–62. <http://real-j.mtak.hu/14089/76/334-322-PB.pdf>
- Krajnc Zoltán (főszerk.): *Hadtudományi Lexikon – Új kötet*. Dialóg Campus, Budapest, 2019. https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/14688/790_hadtudomanyi_lexikon_2019.pdf?sequence=1
- Man who sent envelopes containing radioactive material to courts given life sentence. Slovak Spectator, 09. 07. 2018. <https://spectator.sme.sk/c/20867081/man-who-sent-envelopes-containing-radioactive-material-to-courts-given-life-sentence.html>
- Radiological Accidents/Incidents with Caesium-137 in Estonia. IAEA. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/008/30008044.pdf
- The „Radioactive Boy Scout” Who Built A Nuclear Reactor In His Back Yard. IFL Science. <https://www.iflscience.com/chemistry/the-radioactive-boy-scout-who-built-a-nuclear-reactor-in-his-back-yard/>
- Útmutató a hiányzó nukleáris vagy más radioaktív anyagok keresésére. Országos Atomenergia Hivatal, FV-20. sz. útmutató, 2017. 07. [http://www.haea.gov.hu/web/v3/oahportal.nsf/708B91804DA53733C1258167002F0F67/\\$FILE/FV-20v1T_v%C3%A9gleges_korr_tiszta.pdf](http://www.haea.gov.hu/web/v3/oahportal.nsf/708B91804DA53733C1258167002F0F67/$FILE/FV-20v1T_v%C3%A9gleges_korr_tiszta.pdf)