

Mesterséges intelligencia a tűzszerész feladatokban – Tűzszerész feladatok keretei hazánkban I. rész

Artificial intelligence in explosive ordnance disposal tasks – Frameworks of explosive ordnance disposal duties in Hungary Part I

Összefoglalás: A Mesterséges intelligencia a tűzszerész feladatokban című négyrészes cikksorozat fő célja a Mesterséges Intelligencia Alapú Tűzszerész Támogató Információs Rendszer bemutatása. A cikksorozat I. részében ismertetésre kerülnek a MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred, valamint elődszervezete közszolgálati feladatai, a mentesítési tevékenység végrehajtási keretei. Továbbá bemutatásra kerülnek azok az esetszámokat jellemző statisztikai adatok, amelyek a Magyarországon előtalált robbanótestek mennyiségét mutatják, bizonyítva ezzel a tűzszerész szakfeladatok és azok támogatásának jövőjét és kiemelt szerepét.

Kulcsszavak: tűzszerész, mesterséges intelligencia, robbanótestek, felismerő rendszer, aknagránát

Abstract: The main goal of the four-part article series entitled Artificial Intelligence in EOD Tasks is to present the EOD Support Information System Based on Artificial Intelligence. In Part I of the series of articles, the public service duties of the HDF 1st EOD and River Guard Regiment and its predecessor organization, as well as the implementation framework of the exemption activity, will be presented. Furthermore, the statistical data that show the amount of explosive ordnance discovered in Hungary, thus proving the professional tasks of the EOD and the future and important role of their support, will be presented.

Keywords: EOD, artificial intelligence, explosive ordnance, recognition system, mortar rounds

1. Bevezetés

Magyarország területén az elmúlt évszázadok során számos olyan fegyveres konfliktus zajlott, amelyben a robbanóanyagok egyik típusát, a tolóhatású robbanóanyagot, vagyis a löport használták. Már a török hódoltság idején vívott harcokban is használtak puskaporral töltött ágyúkból kilőtt repeszbombákat. Bár az 1848/49-es forradalom és szabadságharc időszakában is számos hasonló elven működő eszköz került bevetésre, a robbanóeszközök alkalmazása az ország területén az I. és II. világháború alatt vált igazán tömegessé, így nem véletlen, hogy napjainkban is ezek okozzák a legnagyobb fejtörést a szakembereknek. A II. világháború maradványaiból például átlagosan évi több mint 30.000 db kerül elő, míg a szakemberek becslése alapján a földben nyugvó eszközök száma milliós nagyságrendű. A leginkább érintett megyék közé tartozik Fejér és Pest megye. Azt is érdemes megjegyezni, hogy bár a bejelentések túlnyomó többsége valóban veszélyes eszközről érkezik, a kiszállások 10%-ában megvizsgált test valójában nem robbanótest². Az ilyen értelemben tévesnek tekinthető riasztások jelentős erőforrásokat köthetnek le humán és anyagi értelemben egyaránt, így a ténylegesen veszélyes

¹ MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred, szakaszparancsnok, e-mail: Adam.Balazs@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0597-4528>

² Ennek egy része bár robbanótestnek néz ki, vagy korábban az volt, de napjainkra valamilyen okból már nincs benne robbanóanyag vagy pirotechnikai anyag, mint pl. egy üres aknagránát vagy ürméret alatti páncéltörő lövedék.

robbanótestek mentesítése késedelmet szenvedhet, ami növelheti például egy esetleges baleset kockázatát is.³

A korábbiakban több II. világháborús fémkereső műszeres kutatást is végeztem, amelyek során számos alkalommal találtam az I. és II. világháborúból visszamaradt elműködött vagy éles robbanótesteket is. Ezáltal megismerkedtem azzal a hatósági folyamattal, amely a robbanótesteket előtalálásuktól egészen a megsemmisítésükig, vagy Központi Gyűjtőhelyre szállításukig kíséri. Felismertem, hogy – a későbbiekben részletesen bemutatásra kerülő – eljárásrendben dolgozó Rendőrség és a MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred (a továbbiakban: Tűzszerész Ezred) munkatársainak közös munkáját nagyban elősegítené egy olyan mesterséges intelligencia, azaz MI⁴ alapú szoftver, ami képes hatékonyan felismerni és beazonosítani (nem feltétlenül 100% pontossággal) az egyes előtalált robbanótesteket akár már néhány fénykép alapján.

A hadtudomány jelen kiemelt kutatási területei közé tartozik az országvédelem és az állampolgárok védelme, így közvetetten az ország területének robbanótestektől való mentesítése, de fontos részét képezik a védelmi célú robotika területének fejlesztései is.⁵ Így az elkészült robbanótest azonosító rendszer további fejlesztésével és egy tűzszerész robotra történő integrációjával, akár egy autonóm harcanyag felismerő és hatástalanító, semlegesítő eszközt is létre lehetne hozni a jövőben. Hasonló jellegű, irányú fejlesztésként az MI kínálta lehetőségeket is ötvözni lehetne az aknamezők drónokról történő légi felderítésével⁶ és más tűzszerész feladatokban használt eszközök képességeivel is.⁷ A mesterséges intelligencia felhasználása a védelmi ipar fejlesztéseiben nem újkeletű tevékenység. A honvédelem szinte minden területén jelentek már meg olyan szoftverek és robotok, amelyek hatékonyan segítik a rendvédelmi és honvédelmi szervezetek munkáját szerte a világban.⁸

A fejlesztés megkezdése előtt empirikus tapasztalatokat kellett szerezni mind a szükséges képi adatbázis létrehozásával, mind pedig az MI programozásával kapcsolatosan. Nagyon sok tesztelésre volt szükség a megfelelő felépítésű és összetételű, MI tanítására alkalmas képi adatbázis létrehozásához. Több változó (háttér, fényképezés szöge, képek mennyisége, fő és alcsoportok száma) együttes figyelembevételével, azok súlyozásának helyes megválasztásával válhatott csak sikeressé a tevékenység. Az MI programozása során a változók (rétegek, újratanulások száma) optimális értékének meghatározása is egy komoly visszaellenőrzési folyamat eredménye, ugyanis nincsen pontos definíció azok kiválasztására, és nem tudhatjuk előre, hogy milyen változók alkalmazásával válik a rendszer a leghatékonyabbá. Ennek egyik fő oka, hogy nincs két egyforma képi adatbázis és nincs két azonos neurális háló sem.

A kutatás kezdetén megfogalmazott és elvárt eredmények a következők voltak:

- létrehozni egy olyan MI szoftvert, amely képes katonai eredetű robbanótestek besorolására előre meghatározott csoportokba;
- az MI szoftver legyen képes a katonai eredetű robbanótestek legalább 70% pontossággal történő azonosítására;
- egy olyan képi adatbázis létrehozása a katonai eredetű robbanótestekről, amely segítségével a képelemző MI hatékonyan tanítható.

A kutatás célja a Magyarországon legnagyobb számban fellelhető robbanóeszközökről rendelkezésre álló információk, műszaki paraméterek vizsgálata és rendszerezése a fejlesztésre

³ EMBER 2020: 59–63

⁴ Angol megnevezése: Artificial Intelligence – AI.

⁵ BODA et al. 2016a: 1–23; BODA et al. 2016b: 3–19

⁶ KOVÁCS–EMBER 2021: 5–20; KOVÁCS–EMBER 2022a: 84–92

⁷ EMBER–KOVÁCS 2020: 90–97; KOVÁCS–EMBER 2022b: 18–23

⁸ NÉMETH–VIRÁGH 2022: 2–7; NÉMETH–VIRÁGH 2023: 2–6

tervezett szoftver tanításának támogatása érdekében. Egy MI alapú robbanótest azonosító szoftver elméleti alapjainak és lehetőség szerint prototípusának kidolgozása, amely tovább fejlesztve alkalmassá tehető a Tűzszerész Ezred, valamint a Rendőrség kapcsolódó szakfeladatainak hatékony támogatására.

2. Tűzszerész feladatok végrehajtásának keretei

A továbbiakban bemutatásra kerül a Tűzszerész Ezred felépítése, valamint katonai, illetve közszolgálati feladatai közül azok, amelyek meghatározzák azt a keretet, amiben a tűzszerész katonák nap, mint nap tevékenykednek. Ezek megismerésével egyértelművé válik, hogy mi a célja a Mesterséges Intelligencia Alapú Tűzszerész Támogató Információs Rendszernek, és ez mennyiben tudja majd segíteni jövőben a szakállomány napi tevékenységét. Továbbá bemutatásra kerül a Magyarországra jellemző robbanótest-statisztika is, annak érdekében, hogy szemléletes legyen a probléma jellege és nagyságrendje, valamint behatárolja a kutatás szempontjából legfontosabb eszközök körét.

2.1. Az ezred felépítése

A Magyar Honvédség (MH) és jogelőd szervezetinek egyik legpatinásabb alakulata a MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred. A II. világháború magyarországi szakaszának befejezését követően a fontosabb területek szervezett akna és robbanótest mentesítésére már 1947-ben létrehozták az 1. Honvéd Aknakutató Zászlóaljat, amellyel az ország területének mentesítése szakszerűbbé és hatékonyabbá vált. 1975-ben már önálló egység lett az alakulatból 1. Tűzszerész és Aknakutató Zászlóalj néven. A fejlődés továbbra is töretlen maradt, így egy hadihajós alosztállyal kiegészülve 2001. július 1-jével létrejött a MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred. Az ezred kibővített feladatrendszerrel az MH Összhaderőnemi Parancsnokság közvetlen alárendeltségében tevékenykedett 2007 márciusától folyamatosan (2007. március 01. és 2010. június 15. között az alakulat zászlóalj, majd ezt követően újra ezred szervezetben hajtotta végre feladatait).⁹ Jelenleg az Ezred szervezeti átalakulása folyik. 2023. január 1-től MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred a katonai szervezet megnevezése, de a szervezet fő feladatai és tevékenységi keretei változatlanok maradtak.



⁹ MH 1. HTHE 2020

1. ábra: MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred címere. (Az MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred gyűjteményéből)

Az ezred fő feladatai és tevékenységei a következők:

- Magyarország területén talált katonai eredetű robbanószerkezetek mentesítése, hatástalanítása és megsemmisítése;
- katonai objektumok tűzszerészeti átvizsgálása, mentesítése;
- kezelésre veszélyes robbanószerkezetek és pirotechnikai anyagok megsemmisítése;
- a Magyar Honvédség tűzszerész beosztású katonáinak kiképzése;
- a külszolgálatra távozó katonák tűzszerészeti felkészítése;
- tűzszerész-bemutatók szervezése a polgári lakosság tájékoztatása érdekében;
- rendezvények hadihajós biztosítása.¹⁰

Az alakulat szervezete négy fő részre tagolható. A vezető szervekre, a végrehajtó alegységekre, amelyek közé tartozik a Tűzszerész és Aknakutató Zászlóalj két tűzszerész századdal (1. és 2. tűzszerész század) valamint a Hadihajós alosztály, illetve a logisztikai alegységekre, melyek közé tartozik a logisztikai század és a raktárak.¹¹

Mivel Magyarország területén, annak történelme során többször is heves harcok dúltak, így jelentős mennyiségű fel nem robbant robbanótest maradt vissza leginkább a II. világháborúból. Mivel az ország területén többször is húzódtak frontvonalak, ezért európai viszonylatban is kiemelkedő a visszamaradt eszközök száma. Ez a tény, illetve az ebből eredő feladatok indokolják egy önálló katonai szervezet fenntartását. Bár a Hadihajós alosztály alapvetően nem csak a tűzszerész feladatokat támogatja, feladatainak egy részét mégis a folyókban és állóvizekben talált robbanótestek ártalmatlanítása során a tűzszerész bűvárok tevékenységének biztosítása képezi.

2.2. Jogszámban rögzített közszolgálati feladatok

A Tűzszerész Ezred közszolgálati feladatait a tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról szóló 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet szabályozza. A rendelet hatálya alá esnek azok a katonai tűzszerészek, közreműködő személyek és szervezetek, amelyek katonai felhasználásra készített és rendszeresített robbanóanyagot tartalmazó elhagyott robbanótestek mentesítését, hatástalanítását végzik.¹²

Az a személy, aki elhagyott robbanótestet vagy annak látszó tárgyat talál, illetve ilyenről tudomása van, köteles azt a helyi illetékes rendőri szervnek azonnal bejelenteni. Ahol erre nincs lehetőség, ott a település jegyzőjét kell értesíteni, aki megteszi a rendőri szervek kiértesítését. Ezt követően a település jegyzője vagy a rendőri szerv tagja ellenőrzi a bejelentés valóságát, majd megjelöli az esetleges robbanótest helyét és elhelyezi a robbanásveszélyre utaló jelzést. A továbbiakban az intézkedő felveszi a kapcsolatot az MH Tűzszerész Ügyelettel, ahol bejelentést tesz a robbanótestről, illetve az általa korábban végzett intézkedésekről, valamint javaslatokat tehet további korlátozó intézkedésekről a robbanótest környezetének biztosítása és az állampolgárok védelme érdekében.¹³

¹⁰ MH 1. HTHE 2020

¹¹ MH 1. HTHE 2020

¹² 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet a tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról

¹³ 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet



2. ábra: Bomba hatástalanítása a gyújtó kicsavarásával.¹⁴ (Az MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred gyűjteményéből)

A beérkezett bejelentést a MH Tűzszerész Ügylet nyilvántartásba veszi és jelenti a tűzszerész szervezet parancsnokának (vagy ügyeletes parancsnokának), aki a MH Tűzszerész Ügyleten keresztül tájékoztatja a bejelentőt a további tevékenységekről, a robbanótest hatástalanításának módjáról és rendjéről. A parancsnok a szükséges tűzszerész erőt soron kívül köteles kirendelni a helyszínre, ha a robbanótest lakóépületben, oktatási, nevelési, szociális vagy egészségügyi intézményben, vízi vagy szárazföldi útvonalon, közterületen vagy vízszolgáltatást biztosító létesítményben, esetleg vízszolgáltatást biztosító helyen található. Ezen esetek kivételével a mentesítést 30 napon belül, a szervezet akadályoztatása esetén meghosszabbított határidővel kell elvégezni.¹⁵

Az előtalált robbanótest hatástalanítását vagy elszállítását és megsemmisítését egy tűzszerész járőr, vagy alegység hajtja végre. Ezért a megtalált eszközt más személynek tilos megfognia vagy elmozdítania. Továbbá a megtalálás helyszínének (ingatlan, építmény, földterület stb.) tulajdonosától elvárható, hogy a közveszély elhárítása érdekében mindennemű ésszerű segítséget megadjon a tűzszerész járőrnek. A mentesítés végrehajtása érdekében foganatosított további intézkedéseket a tűzszerész járőr, a rendőri szerv és a település önkormányzatának jegyzője közreműködésével, bevonásával végzi. Továbbá a tűzszerész járőrparancsnok igényeinek megfelelően a település önkormányzata a veszély elhárítása érdekében személyi

¹⁴ A tűzszerész járőr 2022. június 21-én, Budapesten, a XIII. kerületben, egy építési területen hatástalanította az előtalált 50 kg-os, FAB-50-es típusú, szovjet gyártmányú légibombát az élesített orrgyújtó szerkezet eltávolításával.

¹⁵ 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet

állományt, eszközöket, anyagokat és gépeket térítésmentesen köteles biztosítani. Amennyiben a robbanótest elszállítása nem lehetséges, és azt a helyszínen kell megsemmisíteni, a települési jegyző feladta a megsemmisítési terepszakasz kijelölése, természetesen a járőrparancsnok szakmai útmutatásának figyelembe vételével.¹⁶

A tűzszerész szervezet térítés ellenében is végezhet mentesítési munkákat,¹⁷ viszont ezek nem akadályozhatják és hátráltathatják a térítésmentesen végzendő feladatokat. Megrendelésre olyan területeket és objektumokat, illetve anyaghalmazokat (pl. fémhulladék) vizsgálhatnak át, amelyben a megrendelő szerint robbanótestek találhatók. Továbbá a nagyobb mennyiségű robbanóanyag (pl. pirotechnikai eszközök) hatástalanítását, tűzszerész feladatok támogatására történő felkészítést és szakértői feladatok ellátását is végezhetik térítés ellenében. Ezt a tűzszerész tevékenységet a szervezet szolgálati előjárója engedélyezheti, de annak idejéről és a végrehajtásáról a szervezet parancsnoka határoz.¹⁸

A tűzszerész feladatok végrehajtásának törvényi kereteiből kiderül, hogy a Tűzszerész Ezred katonáinak milyen szerteágazó közszolgálati feladatai vannak a katonai hivatásból származó feladatok mellett. Erre a szigorú törvényi háttérre azért van szükség, mert csak a 2019-es összes hatástalanított eszközszám (34.768) alapján¹⁹ Magyarország területén napjainkban is millió számra nyugszanak föld alatt megbúvó éles robbanótestek, aminek köszönhetően évente több ezer bejelentés érkezik, amelyek ellenőrzése, és az eszközök hatástalanítása a Tűzszerész Ezred feladata.

2.3. *Robbanótestek Magyarországon*

A napjainkra visszamaradt legnagyobb robbanótest szennyezés a II. világháború következménye. A főváros ostroma például 102 napig tartott, amit a Budapest visszaszerzésére irányuló Konrád német műveletek követtek. Ehhez jön még az ország számos területén kialakított megerősített vonalak, mint pl. a Gizella-, Attila-, vagy Karola-vonalak, ahol a védők hosszabb-rövidebb időre feltartóztatták a szovjet csapatok előrenyomulását. Ezzel elhúzódó harcokat vállaltak, amely jelentősen növelte a bevetett haditechnikai eszközök és felhasznált anyagok mennyiségét.

Arra a kérdésre, hogy ezek az eszközök még a háború után több mint 70 évvel is veszélyesek-e, a válasz igen. Sőt, az idő múlásával a bennük lévő robbanóanyag a külső környezeti tényezők hatására vagy veszít érzékenységből, vagy pont fordítva, kikristályosodik, és fokozottan érzékennyé válik. Éppen ezért fontos ezeknek az eszközöknek a szakemberek által történő hatástalanítása.²⁰

A legfrissebb részletes statisztikai adatok a 2019-es évről állnak rendelkezésre. Ebben az évben a tűzszerészek 34.768 eszközt hatástalanítottak. Ennek legnagyobb része, 27.931 eszköz gyalogsági lőszer volt, viszont a gyakorlat azt bizonyítja, hogy nem ezek a legveszélyesebbek, hanem a tűzéségi gránátok és a légibombák, amelyek az esetek 8%-át tették ki. Érdekesség, hogy mindössze 16 db aknát kellett hatástalanítani az évben, és ez az alacsony szám a II. világháborút követő sikeres aknamentesítő folyamatok eredménye. Viszont az esetek 10%-a, azaz 3476 tárgy nem volt tényleges robbanóeszköz, ezek általában konzervdobozok vagy nagyobb henger alakú tárgyak voltak.²¹

¹⁶ 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet

¹⁷ A szolgáltatás díjáról a szerződő felek nonprofit módon megállapodnak, így az nem lehet kevesebb a feladat önköltségénél, amely nagyrészt a személyi állomány járandóságaiból és a technikai eszközök üzemeltetésének költségéből áll össze.

¹⁸ 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet

¹⁹ EMBER 2020: 59–63

²⁰ EMBER 2020: 59–63

²¹ EMBER 2020: 59–63

2019-ben összesen 1986 bejelentés érkezett feltételezett robbanótestekről az MH Tűzszerész Ügyeletre, ez a szám az elmúlt években ugyancsak 1800–2050²² bejelentés közé esett, amely átlagban napi 5 esetet jelent, ebből jól látszik, hogy évről-évre hasonló mennyiségű riasztás érkezik. Ugyanakkor a bejelentések tényleges eloszlása évszakonként jelentősen változik. Márciusban és áprilisban a tavaszi munkák kezdetén érkezik az éves esetszám 20%-a. A nyáron is magas a riasztások aránya, amely az őszi munkák befejezésével folyamatosan csökken, és értelemszerűen télen van legkevesebbszer szükség a tűzszerészek beavatkozására.²³



3. ábra: Előtalált tűzérési gránátok Gárdonyánál.²⁴ (Az MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred gyűjteményéből)

A bejelentések számát nemcsak idő, hanem területi eloszlás alapján is lehet vizsgálni. A legkevesebb robbanótest Békés, Zala, Nógrád és Tolna megyékben kerül elő, mivel e megyék területén kevesebb ideig és kisebb hevességgel dúltak a harcok. A legszennyezettebb megye Pest megyét is megelőzve Fejér megye, ahonnan a bejelentések 15–20%-a is érkezik.

²² A szerző saját adatai az MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred Tűzszerész Műveleti Főnökségének nyilvántartása alapján.

²³ EMBER 2020: 25–32

²⁴ A tűzszerész járőr korábbi bejelentést követően 2022. augusztus 19-én, Gárdony település külterületén, egy mezőgazdasági művelés alatt álló területen 10 db 76 milliméteres szovjet tűzérési repeszlőszert talált, amelyet a helyszínről elszállítottak későbbi megsemmisítés céljából.

Budapesten belül a XII. és XIV. kerületekben kerül elő a legtöbb robbanótest, ugyanis ezeken a területeken zajlottak a leghosszabb ideig hevesebb harcok.²⁵

A számos bejelentés kezelésében a tűzszerész műveleti irányítás nagy segítségére lenne egy olyan mesterséges intelligencia alapú felismerő szoftver, amely képes beazonosítani és kategorizálni a robbanótestek típusát, ezzel megkönnyítve a besorolás folyamatát. Napjainkban ez a legmodernebb szoftveres támogatás, amely jelen körülmények között segíteni tudná az ország területének további mentesítését, illetve a feladatok elvégzésének határfokát, továbbá biztonságosságát is növelhetné.

A gyalogsági lőszer sok esetben egy bejelentett helyszínen nagyobb mennyiségben kerülnek elő, mivel méretük kicsi és ezres számban alkalmazták azokat egyszerre. Viszont van egy robbanótest típus, amely tömeges alkalmazása miatt mindennapos feladatot ad ma is a tűzszerészeknek. Ez az aknagránátok csoportja, amely több különböző űrméretben fellelhető az egykori csaták helyszínein.

Az aknavető egy meredek röppályájú fegyver, amelynek rendeltetése a röppálya alakjából kifolyólag a fedezékekben, illetve a terephullámok mögött elhelyezkedő élőerő és technikai eszközök pusztítása, valamint harc képtelenné tétele.²⁶ Kisebb űrméretű változatait (8 cm-es kategóriáig) a különböző nemzetek haderőiben általában a gyalogság használta (4. ábra), míg nagyobb űrméretű változatait a tűzség alkalmazta.

Az első típusait még kézi szekéren húzták az alkalmazás helyszínére, ahol a kezelők szerelték azt össze. Majd kialakultak összecsukható változatai, illetve a nagyobb űrméretű eszközöket már saját gumikerekekkel látták el, így tehergépjárművel is vontathatóvá váltak. A MH-ban első modernnek mondható aknavetőt 1936 M aknavető néven rendszeresítették (4. ábra). Ez egy 81 mm-es űrméretű, simacsövű, elöltöltő fegyver volt, amelynek krómnikkel-acél csövét menetes csatlakozással lehetett a csőfarhoz kapcsolni. Ez a talplemezhez kapcsolódott, amely négyszögletű bádoglemezből készült, ennek feladata a lövésből származó hátrarúgást okozó energiák közvetítése volt a talajra, ezzel stabilan és elmozdulásmentesen tartva a fegyvert.²⁷ A lövegcső magasságát egy villás lábú állvánnyal lehetett szabályozni, a célzás helyét pedig ennek állításával lehetett változtatni. Ez a felépítés a napjainkban használt aknavetők legnagyobb részénél megtalálható.

²⁵ EMBER 2020: 59–63

²⁶ SIPOS–RAVASZ 1997: 17.

²⁷ SIPOS–RAVASZ 1997: 17.



4. ábra: Granatwerfer 34 8 cm-es német aknavető. (LAURENCEAU [é. n.])

Az aknagránátok tetején található a gyújtószerkezet, alatta a fejrész, a hengeres rész és a farok rész. Az aknagránát legvégén található a stabilizátorszárny, amely egyrészt a gránát kilövése során azt a csőben a megfelelő pozícióban tartja, másrészt a röppályán stabilizálja az eszközt, továbbá ebben helyezkedik el az alaptöltet is. Ez a lőporból készült töltet indítja el a robbanótest mozgását a fegyver csövében.²⁸ Kezdetben a stabilizátor szárnylapok közé helyezték el a kiegészítő lőporos zacskókat, amely felrobbanása a megfelelő kiegészítő impulzust adta a gránátoknak. De a nagyobb elhelyezhető mennyiség miatt a későbbiekben inkább megnövelték a stabilizátorcső²⁹ hosszát, amelyen így körbe nagyobb mennyiségű lőport lehet elhelyezni. Az aknavető hatótávolságát a stabilizátorcsőre helyezett lőportasakok számával lehet módosítani.

²⁸ LÖDI 2010: 59

²⁹ LÖDI 2010: 59

A II. világháborúban alkalmazott aknavetők maximális lőtávolsága típustól függően 2–6 km³⁰ volt, ez napjainkra 7–9 km-re³¹ növekedett.



5. ábra: Szombathelyen egy kertesház kertjében előtalált 82 mm-es szovjet aknagránátok.³² (Az MH 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred gyűjteményéből)



6. ábra: 1936 M 8 cm-es aknavető tüzelőállásban leálcazva. (HOLLENZER 1942)

Mivel mindennapos eseménynek számít az aknagránátok előtalálása, így a kutatás során ennek a robbanótest csoportnak az egyes típusait vizsgáltam, azokról készítettem fényképes adatbázist és a mesterséges intelligenciát is ezen eszközök felismerésére programoztam, az összes létező ilyen eszköz felismerésének igénye nélkül.

³⁰ WWII Mortars of USSR [é. n.]

³¹ Hirtemberger Defence System 2017

³² Szombathelyen egy családi ház emésztőgödrének ásása közben feltételezett robbanótesteket találtak. A kikerkező tűzszerész járőr 2022. augusztus 19-én összesen 155 db, O-832D típusú, 82 mm-es szovjet gyártmányú aknagránátot szállított el a helyszínről későbbi megsemmisítés céljából.

3. Összegzés

Magyarország területén csak az elmúlt évek statisztikai mutatói alapján még közel milliós számú földben szunnyadó robbanótest található. Ezek hatástalanítása a mindenkori tűzszerész katonák feladata lesz, akik nap, mint nap azon dolgoznak, hogy a magyar állampolgárok biztonságosabb környezetben élhessék mindennapjaikat. De tűzszerész katonáink nem csak hazánkban, hanem számos háború sújtotta országban tevékenykedtek vagy jelenleg is tevékenykednek az ott lakók testi épségének megóvása érdekében. Az MI rohamosan fejlődő technológiája széleskörben tudja segíteni ezeknek a szakfeladatoknak az ellátását, nagyban elősegítve a tűzszerész szakemberek biztonságosabb munkakörülményeit és a feladatvégrehajtás sebességét is. Egy ilyen támogatási feladatot láthat el a Mesterséges Intelligencia Alapú Tűzszerész Támogató Információs Rendszer is.

Ez a publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-1-I-NKE-93 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.



(Folytatjuk)

Felhasznált irodalom

142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet a tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900142.kor>

BODA József – BOLDIZSÁR Gábor – KOVÁCS László – OROSZ Zoltán – PADÁNYI József – RESPERGER István – SZENES Zoltán (2016a): A hadtudományi kutatási irányok, prioritások és témakörök. *Államtudományi Műhelytanulmányok*, 16, 1–23. Online: <http://www.med.u-szeged.hu/download.php?docID=90702>

BODA József – BOLDIZSÁR Gábor – KOVÁCS László – OROSZ Zoltán – PADÁNYI József – RESPERGER István – SZENES Zoltán (2016b): Fókusz és együttműködés. A hadtudomány kutatási feladatai. *Honvédségi Szemle*, 144(3), 3–19. Online: http://real.mtak.hu/124069/1/HSZ_2016_144_3_Boda_Jozsef.pdf

EMBER István (2020): A lőszermentesítés szerepe az építőiparban. *Építőanyag*, 72(2), 59–63. Online: https://epitoanyag.org.hu/wp-content/uploads/2020/05/10.14382_epitoanyag-jsbcm.2020.9.pdf

EMBER István (2020): A robbanótestek, mint a talajban rejlő potenciális veszélyforrások. In VARGA Gabriella – BÖGÖLY Gyula – KÁDÁR István – NAGY László (szerk.): *Geotechnika 2020*. Budapest: Konferencia Iroda Bt., 25–32.

EMBER István – KOVÁCS Zoltán (2020): Drones Above EOD Operators During Their Public Duty. In MARIÁN Beňovský (szerk.): *ZBORNÍK PREDNÁŠO TRHACIA TECHNIKA 2020*. Banská Bystrica: Slovenská spoločnosť pre trhacie a vrtacie práce, 90–97. Online: <http://download.sstv.sk/Zbornik2020.pdf>

Hirtemberger Defence System (2017): *120 MM SYSTEM*. Online: https://hds.hirtenberger.com/wp-content/uploads/2018/02/HDS_120mm_System.pdf

HOLLENZER Tibor karpaszományos szakaszvezető (1. haditudósító század) 1942. szeptember HM HIM Fotóarchívum gyűjteményéből.

KOVÁCS Zoltán – EMBER István (2021): Aknafelderítés légi eszközökkel. *Műszaki Katonai Közlöny*, 31(4), 5–20. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/5786/4843>

KOVÁCS Zoltán – EMBER István (2022a): Landmine detection with drones. *Revista Academiei Fortelor Terestre / Land Forces Academy Review*, 27(1), 84–92. Online: <https://doi.org/10.2478/raft-2022-0012>

KOVÁCS Zoltán – EMBER István (2022b): Mini drónok lehetséges alkalmazása tűzszerész műveletekben. *HADITECHNIKA*, 56(2), 18–23.

LAURENCEAU, Marc [é. n.]: *8 cm Granatwerfer 34*. Online: <https://www.dday-overlord.com/en/material/artillery/8-cm-granatwerfer-34>

LÖDI Antal (2010): *Katonai robbanótestek alapismerete, szerkezete*. Jegyzet.

MH 1. Honvéd Tűzszerész és Folyamőr Ezred (2022). Online: <https://honvedelem.hu/alakulat/magyar-honvedseg-1-tuzszeresz-es-folyamor-ezred.html>

NÉMETH András – VIRÁGH Krisztián (2022): Mesterséges intelligencia és haderő – Polgári alkalmazási lehetőségek V. rész. *HADITECHNIKA*, 56(5), 2–7.

NÉMETH András – VIRÁGH Krisztián (2023): Mesterséges intelligencia és haderő – Katonai alkalmazási lehetőségek VII. rész. *HADITECHNIKA*, 57(1), 2–6.

SIPOS Péter – RAVASZ István szerk. (1997): *Magyarország a második világháborúban. Lexikon A–Zs.* 2. kiad. Budapest: PETIT REAL Könyvkiadó.

WWII Mortars of USSR [é. n.]. Online: <http://wio.ru/galgrnd/mortar.htm>