

ÁDÁM BALÁZS* – KOVÁCS ZOLTÁN** – EMBER ISTVÁN***

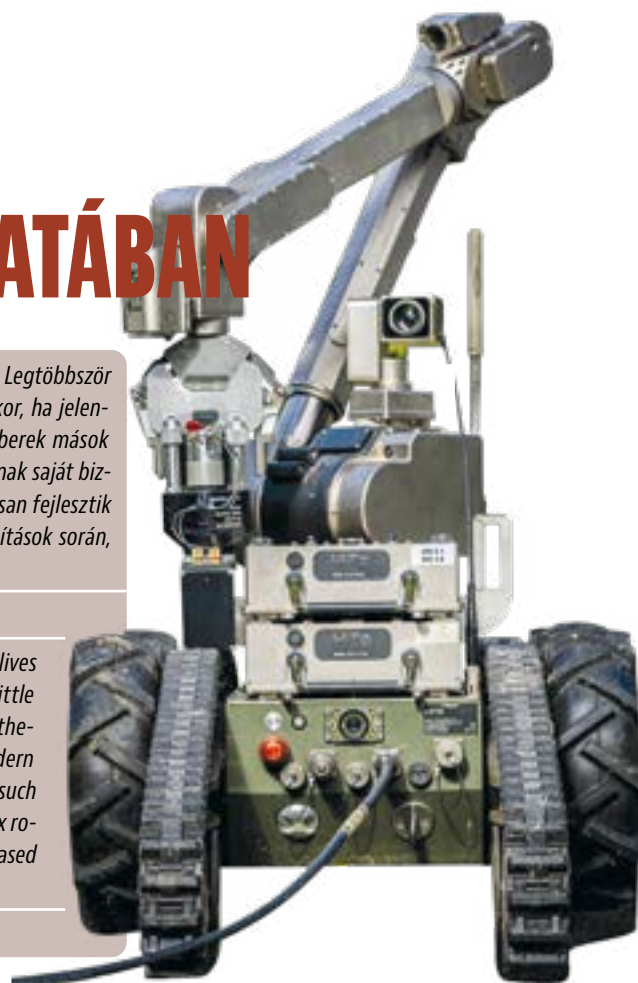
MODERN ROBOT A TŰZSZERÉSZET SZOLGÁLATÁBAN

Összefoglalás: A tűzserészek hivatása kihívásokkal teli, napjaikat életveszélyben töltik. Legtöbbször nem is érzékeljük munkájukat, a média viszonylag kevés esetben emeli ki őket, és főleg akkor, ha jelentős méretű kiürítéseket kell lebonyolítani a biztonság érdekében. Miközben ezek a szakemberek mások érdekében kockáztatják életüket, fontos, hogy modern eszközöket és eljárásokat alkalmazzanak saját biztonságuk növelése érdekében. A tűzserészrobotok ilyen eszközök, gyártóik pedig folyamatosan fejlesztik azokat. A legújabb típusú Telex robotok jelentősen segítik a szakembereket a hatástalanítások során, többek között a megnövelt hatékonyságú pozíció-visszajelzéssel a kezelők számára.

Kulcsszavak: tűzserészet, robot, hatástalanítás, távvezérlés

Abstract: The profession of explosive ordnance disposal operators is a challenging one, their lives are at risk day by day. Most of the time we do not even notice their work, they get relatively little media coverage and especially when major evacuations are required to ensure safety. While these professionals are risking their lives for the sake of others, it is important that they use modern tools and procedures to enhance their own safety. Explosive ordnance disposal robots are one such tool to help them, and their manufacturers are constantly improving them. The latest Telex robots significantly assist professionals during render safe procedures, including through increased position feedback to operators.

Keywords: explosive ordnance disposal, robot, render safe procedure, remote control



1. ÁBRA. A Magyar Honvédség Telex PRO V4.0 típusú könnyű tűzserészrobotja előlnézetben (Fotó: MH 1. TFE)

BEVEZETÉS

A katonák feladatai sokfélék lehetnek, számos különleges tevékenység során kell az egyenruhásoknak helytállni szolgálatuk során. Ezek közül rengeteg új tennivalót hordoz az éghajlatváltozás, [1] melynek azonban jól ismert vonzatai is vannak a lehetséges krízisek között, [2] de a gyakoriságuk azért jelentősen eltérően alakult az elmúlt évtizedekben.

Vannak azonban olyan feladatok, melyek közel 80 éve változatlanok, bár a kezdeti intenzitásuk jelentősen csökkent, viszont évtizedek óta nagy mennyiségben biztosítanak feladatokat a haderőnek. A tűzserész-szaktevékenység katonai eredetű robbanótestek hatástalanításával foglalkozó ága kihívásokkal teli hazánkban. Van olyan esztendő, amikor közel 35 ezer darab lőszert, bombát és aknagránátot hatástalanítanak a katonák. [3; 59. o.] A feladat nagyságrendje jelentős, de ez csak az egyike a tűzserészek feladatainak. A bűnös célból készített veszélyes robbanótestek kezelése is a katonák feladata lehet, egyelőre csak nemzetközi feladataik végrehajtása

során. A kihívások itt még nagyobbak, mert esetenként teljesen ismeretlen eszközökkel kell megküzdeniük a szakembereknek. Ez a munka megköveteli, hogy mindig a lehető legkorszerűbb, speciálisan kialakított eszközöket alkalmazzák a katonák.

Célunk, hogy elemző vizsgálat alá vegyük az elérhető Telex tűzserészrobot (2. ábra) változatait. Kifejezetten nagy hangsúlyt helyezünk majd az új típus előnyeire, és bemutatjuk a fejlesztések jelentőségét az egyes hatástalanítási tevékenységek során.

KATONAI TŰZSZERÉSZFELADATOK HAZÁNKBAN

Az évszázadok során végbement fegyveres konfliktusok nagy része nem hordoz jelen korunkra is veszélyt jelentő fenyegetést, ugyanis ezek során még nem használtak olyan eszközöket, amelyek a robbanás hatását használták volna fel pusztítás véghezvitelére. Ezzel szemben a 20. század két legnagyobb, világszintű háborújának hagyatéka, maradványa már jelen-

tős hatást fejt ki napjaink társadalmának életére is. Ezeket a fenyegetéseket leginkább a visszamaradt katonai eredetű robbanótestek jelentik, amelyek előtálalásáról évi átlagos 1800–2000 bejelentés [3; 60. o.] érkezik a hatástalanítást végző szervezethez.

A tűzserészeti mentesítési feladatok ellátásáról szóló 142/1999. (IX. 8.) Korm. rendelet [4] (a továbbiakban: Rendelet) a hazánk területén előtálalt katonai eredetű robbanótestekkel kapcsolatos feladatokat a Magyar Honvédség (MH) feladatkörében határozza meg, kivételt képeznek ez alól a bűncselekmények elkövetésével összhangba hozható vagy terrorcélú alkalmazni kívánt eszközök, amelyek esetében a Készenléti Rendőrség (KR) és a Terrorelhárítási Központ (TEK) szakalegységei hivatottak eljárni. [4]

Az Magyar Honvédség széles körű feladatrendszerében a tűzserész feladatok speciális spektrumát az MH 1. Tűzserész és Folyamőr Ezred (MH 1. TFE) hivatott ellátni. Ez a katonai szervezet felelős a rendeletben meghatá-

* Tűzserésztiszt, MH 1. Tűzserész és Folyamőr Ezred, ORCID: 0000-0003-0597-4528

** Egyetemi docens, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Művelési Támogató Tanszék, ORCID: 0000-0001-9098-1997

*** Adjunktus, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Művelési Támogató Tanszék, ORCID: 0000-0002-9877-0366

rozott esetekben a tűzszerész-beavatkozás megtételéért.

„Aki elhagyott robbanótestet vagy annak tűnő tárgyat talál, illetve ilyen tárgy hollétéről tudomást szerez, köteles azt haladéktalanul bejelenteni a helyi rendőri szervnek vagy ahol ilyen nincs, ott a települési önkormányzat jegyzőjének, aki a bejelentésről köteles értesíteni a területileg illetékes rendőri szervet.” [4] Ezeknek a bejelentéseknek a száma éri el évente átlagban a korábban már említett jelentősnek tekinthető számot. Az MH Tűzszerész Ügyletre beérkező bejelentésekkel kapcsolatos első és legfontosabb teendő az eszközök helyétől függő riasztási kategóriába sorolás. A legfontosabb rendezőelv a folyamat során tehát az eszközök bejelentéskori helyzete. A Rendelet kimondja, hogy soron kívül kell kirendelni a tűzszerész katonákat a mentesítésre, ha az eszközt „lakóépületben, oktatási, nevelési, szociális, egészségügyi vagy más közintézmény területén, vízi vagy szárazföldi útvonalon, közforgalmú repülőtéren, közterületen, vízi létesítmény belső védőterületén lelték fel és a vízszolgálatást akadályozza, illetve az egyéb helyen talált robbanótest sürgős tűzszerész mentesítése alapos okból indokolt.” [4] Minden egyéb esetben az MH 1. TFE-nek 30 nap áll rendelkezésére a szükséges intézkedések megtételére. [4]

A közszolgálati feladatok ellátása mellett az alakulat térítés ellenében is végezhet tűzszerész-tevékenységet olyan esetekben, mint pl. objektumok tűzszerész-átvizsgálása, robbanóanyagot vagy pirotechnikát tartalmazó eszközök megsemmisítése vagy szakértői feladatok ellátása, esetleg felkészítések tartása. [4]

AZ MH 1. TŰZSERÉSZ ÉS FOLYAMŐR EZRED TÖRTÉNETE

A tűzszerész-szakemberek elődjei azok a tűzérségi gránátok gyártásával foglalkozó cégek alkalmazottai voltak, akik a gránátok pontosságának javításáért, átvételekért, bevizsgálásokért, valamint a hibás gránátok megsemmisítéséért feleltek. Az I. világháború kirobbanásának következtében ezek a feladatok kiegészültek a hátramaradt vagy fel nem robbant

eszközök hatástalanításával is. A viláégés során olyan nagymértékű robbanótest-szennyezés jelent meg a hadviselő felek területein, amelyekre korábban nem volt példa, így igény jelentkezett nagyszámú, jól felkészített, robbantási feladatokat önállóan végezni képes katonára, akik a megtalált eszközök ártalmatlanítását végezték. [5]

Bár a két világháború közötti időszakban a technológiai fejlődés jelentős volt, és rengeteg újfajta gránáttípus jelent meg, az alkalmazás hiánya miatt a tűzszerész, mint képesség még nem vált újból indokolttá. Tűzszerészjellegű szakemberekre először 1939-től volt szükség, őket légoltalmi tűzszerészeknek hívták, és a légi támadások során alkalmazott, de fel nem robbant eszközök hatástalanítását kellett végezniük. Az első ilyen járőr csoportosítások a Honvédelmi Minisztérium (HM) alárendeltségébe tartoztak. [6; 18. o.]

A II. világháború utolsó időszakában hazánk is művelési területté vált, amely jelentős robbanótest-szennyezést jelentett. A robbanótestek mellett komoly gondot jelentett a kb. 120 000 katasztrális hold [7] méretű elaknásított terület is. A mezőgazdasági területek újraművelhetővé válásához elengedhetlenné vált a területek aknamentesítése, így a háború utáni rekonstrukciós feladatok egyik

legfontosabbja volt ez. [6; 19. o.] Az első kifejezett aknamentesítő feladattal létrehozott katonai alakulat az 1. Honvéd Aknakutató Zászlóalj volt 1947-től, amely mentesíteni kezdte a főbb szennyezett területeket és a Balaton környezetét. Ezzel megalakult a napjainkban vett tűzszerész-szakcsapatok hazai formájának alapja. [8]

Az egység neve 1975-ben 1. Tűzszerész és Aknakutató Zászlóaljjá változott, és ezzel együtt önálló egységgé alakult. A Zászlóalj 2001. július 1-től egy Hadihajós Alosztállyal bővült, és ezzel együtt egy névváltoztatáson esett át. Új nevét, 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred egészen 2023. január 1-ig viselte, amikor kisebb belső szervezeti átalakulásokat követően az egység megkapta jelenleg is használt 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred megnevezést. [8]

A TELEX TŰZSERÉSZROBOT

A Telex egy távvezérelt tűzszerész-robot, amely elsődleges feladata – a többi tűzszerészrobothoz hasonlóan – a tűzszerészkatona közvetlen fizikai jelenlétének kiváltása a robbanótesttel veszélyeztetett területen. Bár az improvizált robbanóeszközökkel (IED – Improvised Explosive Device) szemben robotok használatával sem szűnik meg a veszély, de mégis minimalizálható az emberi sérülések kockázata. Az improvizált robbanóesz-

2. ÁBRA. Telex PRO V4.0 tűzszerészrobot az irányító panellel (Fotó: MH 1. TFE)



3. ÁBRA.
A tűzserézsrobot
irányítópanelje
(Fotó: MH 1. TFE)



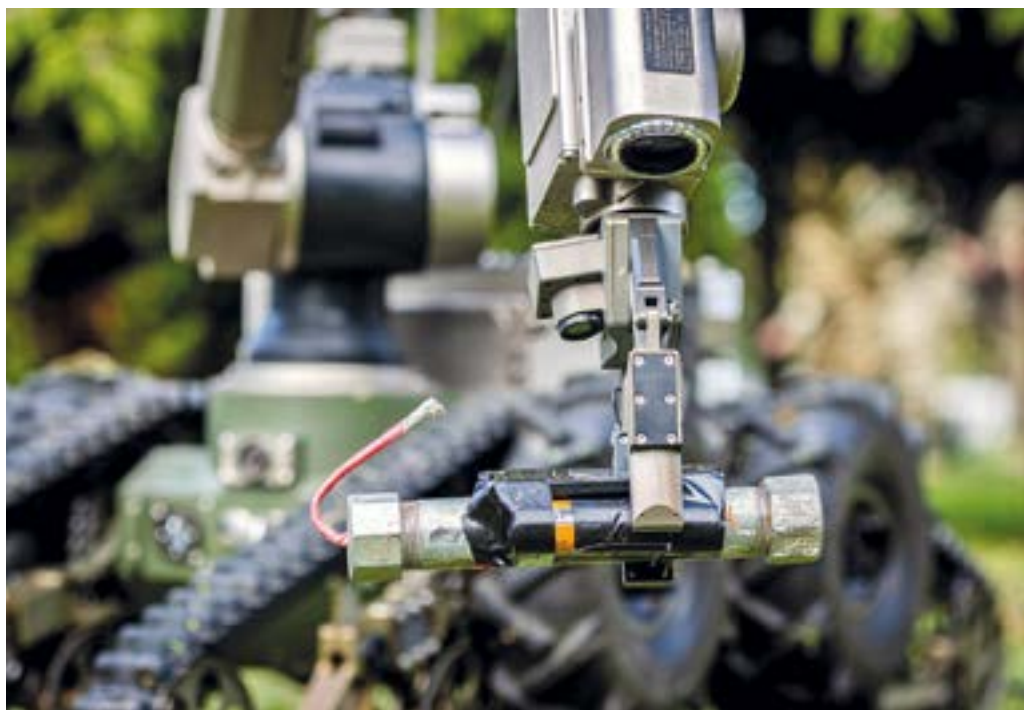
közök olyan „házilagosan készített”, tehát nem üzemi körülmények között előállított eszközök, amelyek a pusztító hatásukat a robbanás hatóerejével, az egészségre ártalmas vegyi, biológiai anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel vagy gyújtóhatású anyagok segítségével érik el.

Tűzserész szakmai körökben elterjedt mondás, hogy „a tűzserész legjobb barátja a távolság”, és a robotok alkalmazása alapvető segítség, hogy ezt a távolságot kialakítsuk (4. ábra)

4. ÁBRA.
Egy IED imitáció
a Telemax PRO V4.0
fogókarjában
(Fotó: MH 1. TFE)

gyobb tömegükkel és teherbírásukkal a felderítési feladatok mellett leginkább megsemmisítési feladatokat látnak el (ilyen pl. az Andros F-6A). A másik típusba a könnyű tűzserézsrobotok tartoznak, amelyek elsődleges feladata, méretükből és mozgékonyaságukból adódóan, inkább a felderítés, mintsem a megsemmisítés. [9]

A Telemax a könnyű tűzserézsrobotok közé tartozik. A Telemax robotcsalád korábbi változatai [16] is rendszerben vannak az MH-ban,¹ viszont jelenleg megtalálhatók ezek modernizált változata is, melyek a Telemax PRO V4.0 típusjelet viselik. (1. ábra)



A robot kis mérete és tömege, könnyű manőverező képessége és viszonylag hosszú manipulátorkarja lehetővé teszi olyan területek felderítését is, mint a buszok, vonatok és repülőgépek utastere. Ezek a feladatok nagyobb méretű robotokkal elképzelhetetlenek lennének, ráadásul a gyártó nagy hangsúlyt fektetett arra, hogy extrémnek tekinthető formákban is képes legyen a robot ilyen felderítést elvégezni. Ez lehetővé teszi, hogy az eszköz kifejezetten magasra nyúlva, felfelé vagy vízszintes irányban is képes manőverezni. A tűzserézsrobot továbbá képes megfelelő biztonsági távolságot nyújtani a távvezérlő rendszerek segítségével, amellyel minimalizálható az emberi veszteség kockázata. Képes épületekben és zárt környezetben mozogni, lépcsőkön fel- és lemenni, így kamerarendszerének köszönhetően biztonságosan felderíthető vele egy-egy veszélyes objektum vagy terepszakasz. Különböző felszerelhető tartozékaival és gyakorlott robotoperátor² segítségével pedig képes hatástalanítani feladatok végrehajtására is. Ezen feladatrendszerek ellátására az 1. táblázatban leírt paraméterek adnak lehetőséget.

A tűzserézsrobotok felhasználhatóságát alapvetően két tényező határozza meg (az irányítási rendszeren kívül), ezek pedig a hajtás és a robottest akadályleküzdő képessége, valamint a robot manipulátorkarjának jellemzői. Nos, az 1. táblázatban látható adatok alapján az MH-ban rendszeresített Telemax PRO V4.0 maximálisan kielégíti a könnyű tűzserézsrobotokkal szemben támasztott követelményeket. Mozgásszabadságát 4 db különálló gumilánc talpas hajtókeret biztosítja. Első és hátsó terepszögei 45°-osak, lépcsőre vagy akadályra 500 mm magasságig képes felkapaszkodni, illetve egy 600 mm-es árkon is még képes átkelni.

A lánc talpas hajtókeretei gumike-rekekre is cserélhetők, amellyel nagyobb sebességet képes elérni a robot, de ezzel akadályleküzdő képességei és lehetőségei is nagy-

¹ Ezek a Telemax PRO V1.1 és a Telemax PRO V1.4 robotok.

² Robotkezelő.

mértékben csökkennek. Az MH által beszerzett NiMH 24V, 17 Ah teljesítményű akkumulátorral a robot átlagosan 2 órát, 2 db akkumulátorral 4 órát képes üzemelni. A képességeket meghatározó másik fontos elem a manipulátorkar. A Telex PRO V4.0 7 db csuklóval, „ízülettel” rendelkezik, amelyek nagy szabadsági fokot biztosítanak a robotoperátor számára. A robotkar fogórészének maximális magassága teljesen nyújtott manipulátorkar mellett 2690 mm, így alkalmas repülőgépek vagy autóbuszok kizipoggyász-tárolóinak vizsgálatára és felderítésére egyaránt. Az 1820 mm-es előrenyúlását akkor képes legjobban kihasználni, amikor a felderítés során gépjárművek alá, szűk résekbe vagy csatornába kell betekintést nyerni. [10; 4–5. o.] [12] [13] [14]

A rendszeresített Telex PRO V4.0 3 db alapkamerával és 4 db opcionálisan felhelyezhető kamerával rendelkezik. A 3 db alapkamerához tartozik a fogószerkezet alulnézeti kamerája, az első, illetve a hátsó testkamera. A fogószerkezet alulnézeti kamerája színes képet biztosít, rögzített fókuszban, a háttérvilágítást 5 db fehér színű LED biztosítja, amely erőssége 5 fokozatban állítható. Az első és hátsó kamera is színes képet biztosít rögzített fókuszban. Mindkettőhöz 20 db fehér fényű LED kapcsolódik, amelyek fényerőssége 5 fokozatban állítható. Mindkettő kamera a robot testéhez van rögzítve, azok mozgatása nem lehetséges. Ha az eddig felsorolt fényforrások nem képesek biztosítani a szükséges fényerőt, úgy az operátor további két nagy fényerőű LED-et is felkapcsolhat, amelyek teljesítménye egyenként 3 W. A további 4 db opcionálisan felhelyezhető kamera elhelyezését és típusát az adott feladathoz lehet igazítani. A fix fókuszú kamera ugyanolyan képességekkel rendelkezik, mint az első és hátsó kamerák, viszont rögzítési helye a roboton opcionálisan módosítható. A nagyító kamera ugyanolyan paraméterekkel rendelkezik, mint az első és hátsó kamerák, azzal a különbséggel, hogy ezzel optikai nagyítás érhető el. A forgatható nagyító és éjjellátó kamera 4 állásos digitális nagyítási fokozatban (1×, 2×, 4× és 8× nagyítás) biztosít színes

vagy éjjellátó képet a robotoperátor tevékenységének támogatásához. Az éjjellátó kamera működéséhez és a megfelelő képminőségéhez 20 db infravörös fényt kibocsátó LED biztosít elegendő megvilágítást. A fényforrás fényerőssége 5 fokozatban állítható. A fogófejbe egy gumis száron elhelyezkedő megfigyelőkamera is illeszthető, amivel szűk helyekre vagy gépjárművek alá lehet könnyen betekinteni a fogórész korlátlan forgathatóságának köszönhetően. A kamerarendszerhez tartozik még egy világító modul is, amely nagy fényerőű LED-je 3 W teljesítménnyel képes világítani. [10; 6–7. o.] [12] [13] [14]

A Telex robotcsaládhoz számos fegyverzet kapcsolható, de ezeket nem a német Telerob cég gyártja és fejleszti, hanem a kanadai Proparms. A magyar beszerzési folyamatok eredményeként a Proparms 12,5 mm Neutrex diszruptert rendszeresítették.

A fegyverzet feladata, hogy egy löporos patron segítségével a fegyvercsőben elhelyezett vizet nagy nyomással és nagy sebességgel kilője, ezzel megsemmisítve az IED bizonyos részeit úgy, hogy közben detonáció nem következik be. A fegyvercső végén helyezkedik el a hátrasikló tömb, amelybe a löporpatront kell behelyezni. Annak érdekében, hogy a fegyverzet ne rongálja meg a robotot, a hátrafelé ható erők kiegyensúlyozására a hátrasikló tömbhöz oldalt további két, hátrasiklást megvezető csövet kell csatolni, amelyekbe ugyancsak víz kerül. (2. táblázat) A patron működésbe lépése után a hátrasikló tömb a keletkezett energiákat két irányba vezeti, egyrészt a fegyvercsőbe (fő löirány), másrészt a hátrasiklást megvezető csövekhez, amelyekből víz lövell ki, és emiatt a fegyverzet hátrasiklás-mentesen helyben marad a robotkaron. [15; 5–16.]

A Telex PRO V4.0 egyik legszembetűnőbb fejlesztése a korábban rendszeresített robotokhoz képest az irányítópanel, amely egyszerűbb kezelhetőséget tesz lehetővé. A középű kijelzőn egy 3D robotábrázoláson az operátor folyamatosan nyomon tudja követni a hajtókeretek és a robotkar egyes „ízületeinek” aktuális helyzetét, ezzel elősegítve az ope-

rátor pontosabb helyzetértékelését. (3. ábra)

Előre definiálhatók a robotkar- és hajtókeret-mozgásmódok, amelyekkel pl. a robot legmagasabb felnyúlási állapota érhető el gyorsan, vagy amivel a robot önállóan képes átkelni

1. TÁBLÁZAT. A Telex PRO V4.0 műszaki adatai (A szerzők szerkesztése [10; 4–9. o.] [11] [12] [13] [14] alapján)

Műszaki jellemzők	Érték/Adat
Hossz (szállítási pozícióban) [mm]	800
Szélesség [mm]	400
Magasság (szállítási pozícióban) [mm]	750
Tömeg [kg]	77
Sebesség [km/h]	4
Meghajtás	4 db különálló gumiláncalpas tag (gumikerék is szerelhető rá)
Első és hátsó terepszög [°]	45
Lépcsómászó képesség [mm]	500
Áromászó képesség [mm]	600
Manipulátorkar csuklóinak száma [db]	7
Fogópofák nyílási szélessége [mm]	120
Maximálisan emelhető tömeg [kg]	20
Teljesen kinyújtott robotkarral maximálisan emelhető tömeg [kg]	3
Felnyúlás [mm]	max. 2400 + 290 teleszkóp
Előrenyúlás [mm]	max. 1530 + 290 teleszkóp
Kamerák száma [db]	3 db alap 7 db-ig bővíthető
Rádióvezérlés	igen
Kábeles vezérlés	3 m-es vezetékekkel technikai kiszolgálási feladatokra; műveleti körülmények között optikai szálas vezetékekkel
Működési hőmérséklet-tartomány [°C]	–20 és +50 között

* Az MH-ban rendszeresített eszközre vonatkozó adat.

2. TÁBLÁZAT. Neutrex 12,5 mm diszrupter műszaki adatai (A szerzők szerkesztése [15; 21. o.] alapján)

Műszaki jellemző	Érték/Adat
Teljes hossz [mm]	330
Szélesség [mm]	100
Tömeg [kg]	kb. 2
Anyaga	rozsdamentes acél és alumínium
Folyékony lövedék [ml]	26
Folyékony töltet összesen [ml]	56
Hátrasiklási rendszer	97%-ban hátrasiklásmentes
Fegyvercső átmérője [mm]	12,5
Fegyvercső hossza [mm]	kb. 267

5. ÁBRA.
A Telex PRO V4.0 típusú
könnyű tűzserézsrobot
a kiegészítő egységeivel
(Fotó: MH 1. TFE)



árkokon; esetleg lépcsők, létrák megmászása is gombnyomásra történhet.

ÖSSZEGZÉS

Írásunkban részletesen bemutatott a legújabb Telex robot (5. ábra) legfontosabb képességeit, paramétereit. A fejlesztések érzékelhető minőségi változást jelentenek a tűzserész-szakfeladatok végrehajtásához. Ez kifejezetten abban jelenik meg, hogy a kezelők számára aktívabb visszajelzést biztosít a robot és felépítményének helyzetéről. Ezek első pillanatra nem tűnnek hatalmas változásnak, azonban egy ilyen eszköz távirányítással kezelni, közvetlen rálátás nélkül jelentős kihívást jelent, és nagy felkészültséget követel. Ilyen szempontból vizsgálva tehát minden segítség jelentősen hozzájárul egy-egy hatástalanítás sikeréhez. A gyártó és fejlesztő jó érzékkel ismerte fel a felhasználói igényeket, és megfelelő megoldást biztosított a problémára.

Érdeemesnek tartjuk a jövőben további tűzserész-szakfeladatokba bevonható modern robotok elemző vizsgálatát és lehetőség esetén azok jellemzőinek összevetését. Ezt nem egy gyártó versenyeztetésként kívánjuk majd elvégezni, célunk kizárólag az egyes típusok képességeinek pontos feltérképezése és a speciális feladatrendszerben történő lehetséges elhelyezése lesz.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Padányi József: Kihívások, kockázatok, válaszok. Az éghajlatváltozás okozta kihívások és azok hatása a katonai erőre. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2022.
- [2] Padányi József – Földi László: Tasks and Experiences of the Hungarian Defence Forces in Crisis Management. Bilten Slovenske Vojske (Contemporary Military Challenges), 2015/1., 29–46. <https://doi.org/10.33179/BSV.99.SVI.11.CMC.17.1.2>
- [3] Ember István: A löszmentesítés szerepe az építőiparban. Építőanyag 2020/2, 59–63. <https://doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2020.9>
- [4] 142/1999. (IX. 8.) Kormányrendelet a tűzserézszi mentesítési feladatok ellátásáról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900142.kor> (Letöltve: 2024.09.09.)
- [5] Posta Lajos: A tűzserész és aknakutató tevékenység megjelenése Magyarországon. In: Bucsák Mihály et al.: 70 év az életveszély árnyékában. A magyar tűzserész- és aknakutató alakulatok története 1945–2015. Zrínyi Kiadó, 2015.
- [6] Ember István: A tűzserész biztosítás kihívásai, a katonai eredetű robbanótestek azonosításának és hatástalanításának korszerű módszerei a 21. században. Doktori (PhD) értekezés. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola (2023).
- [7] Kovács Tibor et al.: Építünk, védünk, alkotunk. A műszaki csapatok története 1945-től napjainkig. Zrínyi Kiadó, 2012.
- [8] Magyar Honvédség 1. Tűzserész és Folyamőr Ezred (2022). <https://honvedelem.hu/alakulat/magyar-honvedseg-1-tuzseresz-es-folyamorzred.html> (Letöltve: 2024.09.10.)
- [9] Gácser Zoltán: Tűzserész és felderítő robotok a magyar haderőben. Hadmérnök különszám, Robothadviselés 7. tudományos szakmai konferencia, (2007). http://hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/gacser_rw7.html (Letöltve: 2024.09.11.)
- [10] Günther. A.: EOD robot telex PRO Manual. Telerob Gesellschaft für Fernhantierungstechnik mbH, 2017.
- [11] Gyarmati József – Simó Réka: Autonóm terepjáró járművek katonai felhasználásának lehetőségei, II. rész. Haditechnika, 2021/1. 8–14. <https://doi.org/10.23713/HT.55.1.02>
- [12] Unmanned Systems EOD robots. https://www.militarysystems-tech.com/sites/militarysystems/files/supplier_docs/EOD%20Brochure.pdf (Letöltve: 2024.10.13.)
- [13] Telex EVO PRO. https://www.avinc.com/images/uploads/product_docs/Telex_Evo_Pro_Datasheet_09292021_1.pdf (Letöltve: 2024.10.13.)
- [14] Bomb Disposal Robot „Telex”. <https://www.sis-tss.ru/2010-06-26-06-15-48/6680-bomb-disposal-robot-telex.html> (Letöltve: 2024.10.13.)
- [15] 12,5 mm-es hátrasiklás nélküli (HSN) diszrupter kezelői kézikönyv. Proparms Ltd., 2007.
- [16] Daruka Norbert: Robotok alkalmazhatósága a tűzserész feladatok tekintetében. Seregszemle 2012/2, 43–54. (HU ISSN 2060–3924)