

1. ábra. A Magyar Honvédség Modernizációs Intézet és a Continest Technologies Zrt. együttműködésében megvalósult mobil konténerlőtér hiánypótló kiképzéstechnikai eszköz. Elsődleges célja a szerződéses és hivatásos katonák lökiképzési tevékenységének támogatása (Fotó: Bimbó István)



Bimbó István\*

## Moduláris katonai konténerlőtér

### A KORSZERŰ LŐTEREK IRÁNTI IGÉNY MEGFOGALMAZÁSA

A katonai K+F tevékenység eredményeként 2021-ben bemutatkozhatott a kecskeméti Nemzetközi Repülőnap és Haditechnikai Bemutón a műszaki megoldásaiban egyedülállóan mondható mobil katonai konténerlőtér, amely az MH Modernizációs Intézet (MH MI) és a Continest Technologies Zrt. közös fejlesztésének eredménye.

A fegyveres szerveknél szolgálókkal szemben az egyik alapvető elvárás a megfelelő egyéni löképesesség birtoklása. Ennek fejlesztéséhez a megfelelő technikai és biztonsági keretet a lőtér adja. A lőtér fogalma ma már nem egyetlen „egy darab földterülettel”, amelynek a végében egy földszánc található, mögötte pedig kiterjedt nagy védőterület helyezkedik el.

A mai lőtérnek számos új kihívásnak kell megfelelniük. Fontossági sorrend nélkül említsünk meg néhány főbb követelményt, igényt, amelyek rendező elvei egy mai, modern lőtérnek.

A mindenkor legfontosabb követelmény a biztonság szavatolása valamennyi, a lőtérben és az alkalmazott fegyverek hatósugarán belül tartózkodó személyek számára. Veszélyes tevékenységként, a lövészet feltételei közül általában a lőtér az a kritikus pont, amely csak szigorú rendszabályok és az azoknak megfelelő technikai követelmények mellett működhet. További szempont, hogy minden lövészetet úgy kell végrehajtani, hogy anyagi kár se keletkezzen. Idekapcsolódnak az üzemeltetési, a munkaegészségügyi és a környezetbiztonsági feltételek is, hiszen a lövészeteknek számos környezetkárosító hatása és egész-

**ÖSSZEFOGLALÁS:** A Magyar Honvédség és más fegyveres testületek személyi állományának lökiképzése mindenkor kiemelt feladat, de a környezetünkben jelen lévő háborús konfliktusok hatására ez a tevékenység most különösen felértékelődik. A katonai K+F tevékenység eredményeként egy hazai cég közreműködésével létrejött az első magyar mobil konténerlőtér. A tanulmány ezen komplex kiképzéstechnikai eszköz bemutatásán keresztül feltárja a fejlesztés műszaki feladatainak bonyolultságát, végigvezetve az olvasót azok főbb lépésein. Bemutatja a követelménytámasztás, a tesztelés és az ellenőrző vizsgálatok folyamatát, valamint a megvalósítás összefüggéseit, rendszerét.

**KULCSSZAVAK:** katonai K+F, kiképzéstechnika, mobil lőtér, konténer, acélmagvas lőszer, Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program, Continest Technologies Zrt.

**ABSTRACT:** The training of personnel of the Defense Forces and other armed units is always a priority, but this is especially appreciated due to the war conflicts in our area. As a result of the military R&D activity, the first Hungarian mobile container shooting range was created with the help of a domestic company. The article explores the complexity of the technical task through the presentation of the complex training technical tool, guiding the reader through the main steps of development. It presents the connections and system of the requirements, tests and control examinations, as well as the implementation.

**KEY WORDS:** military R&D, training technology, mobile shooting range, container, steel core ammunition, Defence and Military Development Program, Continest Technologies Plc.

\* Alezredes, fegyverzeti gépészmérnök, robbantástechnikai szakmérnök, MH Modernizációs Intézet. ORCID: 0000-0002-8744-9251



ségügyi kockázata ismert. [1] A lövészetű tevékenységek a nitrogén gázok kibocsátása és a nehézfémzennyezés mellett jelentős hanghatással is bírnak.

A lőterek létesítése során – függetlenül attól, hogy civil vagy valamely fegyveres szerv használja – a fentiekben túlmenően figyelembe kell venni, hogy a lőtér ne foglaljon el túl nagy területet. Ne vonjon ki további erdőterületet, illetve termőföldet a művelési ág alól, továbbá legyen minden évszakban használható, és rendelkezzen a megfelelő infrastruktúrával. Erre a zárt lőterek alkalmasabbak, mint a szabadtéri kivitelűek. A Magyar Honvédség (MH) személyi állománya lökiképzésének „négy-évszakos” biztosítása céljából különböző helyszíneken lőtérfejlesztések zajlanak, de a központi lőtereken kívül kevés alakulat rendelkezik saját lőtérrel. Annak érdekében, hogy minél több alkalommal jusson lövészetű lehetőséghez a személyi állomány, a kiképzésért felelős alkalmazó egy mobil lőtér fejlesztését kezdeményezte. Ez a megoldási változat elsősorban nem a lövéket juttatja el a lőtérrre, hanem a lövészet helyszínét hozza közelebb a kiképzendő állományhoz, megtakarítva ezzel az utaztatást, így javítva a munkaidő-kihasználást.

Mobil lőterek léteznek már külföldön is, de azoknak az egy lőállásra vetített magas egységáiraira, valamint a honvédség egyedi hadművelési-műszaki követelményeire tekintettel az MH egy saját építésű mobil lőtér fejlesztése mellett döntött.

## A FEJLESZTÉS ELŐZMÉNYEI

Az MH MI feladata a Magyar Honvédség stratégiai céljainak megvalósítása érdekében szükséges haditechnikai fejlesztési projektek menedzselése. Ezek nyomán, az MHP Kiképzési Csoportfőnökség által meghatározott hadművelési követelményekből az MH MI elkészítette azt a műszaki követelményrendszert, amelynek alapján a későbbiekben megvalósulhatott a mobil katonai konténerlőtér fejlesztése. (A szerző a fejlesztés témafelelőseként vett részt a konténerlőtér megvalósításában.)

A Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program egyik kutatás-fejlesztési projektjének eredményeként megvalósított összecsukható mobil konténerlőtér fő rendeltetése a Magyar Honvédség szerződéses és hivatásos katonái lökiképzési tevékenységének támogatása. További feladata, hogy elősegítse a Honvéd Kadét Program, a katonai toborzás és a speciális önkéntes művelési tartalékosok lökiképzési tevékenységének eredményes végrehajtását, mind ezt nagy mobilitással, de alacsony logisztikai igényrel.

A mobil lőtér iránti igény, valamint az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások nemzetközi szinten is komoly kihívás elé állítják a lőtérépítőket. A lengyel Polska Grupa Zbrojeniowa (PGZ) és a Zakłady Mechaniczne Tarnów lengyel védelmiipari vállalatok által gyártott konténerlőtér korábban már bemutatották a magyar fegyveres szervek számára is. A két cég, a nemzetközi trendeknek megfelelően szabványos konténerben gondolkodott, hosszanti elrendezésben kettő lőállással valósította meg a lőtérrel. Bár vonzóvá teszi a lőtérrel a vetített cél megjelenítése és az értékelő modul alkalmazása, a lőtér azonban több szempontból sem felelt meg a hazai elvárásoknak. A PGZ lőtere 40' hosszú modulokból épül fel, míg a magyar fejlesztés egyértelműen a 20'-as méretűt részesítette előnyben, mivel a Magyar Honvédség saját eszközeivel ezt a szabványos méretű konténerrel tudja főként közúton szállítani. A lengyel lőtér adatlapja továbbá nem említi a 7,62 mm-es karabélytöltényekkel működő kézfegyverek lőtéri használhatóságát,



2. ábra. A 2 lőállásos lengyel konténerlőtér [2]

gát, csak az 5,56 mm-es, abból is csak a „soft core” típusú lövedéket.

Konténerlőterek építésénél általában a hosszanti elrendezés a gyártók által preferált konfiguráció. Az általánostól eltérő elrendezés kialakítása, valamint a nyithatóság műszaki feladatai komoly kihívások elé állította a fejlesztő – Contintest Zrt. – csapatának mérnökeit. A projekt kezdetekor nem volt ismert, hogy a világon megvalósítottak volna ennek a követelményrendszernek megfelelő lőtérrel. Az egyedi fejlesztésű, telepíthető mobil katonai lőkonténer 2021 augusztusában a kecskeméti Nemzetközi Repülőnap és Haditechnikai Bemutatón debütált, és azóta több nemzetközi kiállításon is bemutatkozott. Az Amerikai Egyesült Államokban a 2022. évi Shot Show-n [3] és Rijádban a World Defence Show 2022. kiállításon szerepelt a lőtér makettje. Emellett a teljes lőtérrel bemutatták Szlovéniában a 8. SOBRA nemzetközi védelmi ipari kiállításon és Ingolstadtban a NATO MILENG COE Industry Day-en (a Hadmérnöki Kiválósági Központ Ipari Napja) is. A mobil lőtér bemutatkozásai során a tárgyalások, valamint a jelentős szakmai érdeklődés azt mutatta, hogy a lőtér – amely jelentős piaci értéket képvisel –, valóban egyedi, előremutató és innovatív tulajdonságokkal rendelkezik.

A Magyar Honvédségnek a lőtérfejlesztéssel szemben támasztott főbb hadművelési követelményei az alábbiak voltak:

- a lőtér legalább 4 lőállással rendelkezzen;
- a lőtávolság minimum 15 m-es legyen, amely modulárisan legyen növelhető;
- legyen teljesen zárt kialakítású;
- a lőtérre alkalmazhatók legyenek pisztolyok, géppisztolyok, karabélyok és gépkarabélyok;
- acélmagvas haditöltényekkel is végrehajthatók legyenek a löfeladatok;
- a konténer ballisztikai védelme 360°-os legyen;
- a lőtér felülete teljes mértékben gurulatmentes kialakítású legyen, ahol a lövedékek és repeszek visszapatánása nem megengedett;
- szellőztető berendezés tegye lehetővé a kézi tűzfegyverek alkalmazása során keletkező füstgázok hatásos elszívását;
- működtetése relatívan alacsony logisztikai kiszolgálási igényű legyen;
- az egyes kialakítású modulok legyenek szabványos 20' konténer szelvényűek;
- a mobil lőtér legyen 20' konténerszállító eszközökkel rakodható, szállítható;
- kevesebb, mint 12 óra alatt telepíthető és bontható legyen;
- a lőtér legyen zajszigetelt, a környezeti zajterhelése tegye lehetővé lakott területen történő alkalmazását;
- a lőtér belső hőmérséklete legyen szabályozható;
- az eszköz valamely magyar cég által gyártott termék legyen.





3. ábra. A lőtér teljesen zárt, a fő lőirányban energiaelnyelő és lövedékcsapda rendszer található a). A páncélozott, gurulatmentes kialakítású (gumilap lemezekkel borított) aljzat b) (Fotók: Bimbó István)

### KIHÍVÁSOK, JOGI PROBLÉMÁK – ELŐNYÖK, HÁTRÁNYOK, KÖLTSÉGHATÉKONYSÁG

El kell fogadnunk, hogy a lőterek létesítésének tendenciái mindinkább a zárt lőterek felé tartanak, ahol elsődleges szempontként a környezetvédelmet nevezhetjük meg.

A lőterek jogi szabályozása csak esetleg kezeli a létesítést. Korábban az Országos Építésügyi Szabályzat (OÉSZ) – 2/1986. (II. 27.) ÉVM rendelet az Országos Építésügyi Szabályzat közzétételéről – rendelkezett a fegyveres szervek egyes építményeinek védőterületeiről, ezen belül a lőterekéről. Ennek keretében meghatározta a különböző lő- és gyakorlóterületek védőtávolságát, illetve az ott elhelyezhető építményeket, illetve azok kialakításának tiltását.

A jogalkotó ebben az időszakban a lő- és gyakorlóterek méreteinek, típusainak, kialakításának meghatározását eseti jelleggel az illetékes helyőrség-parancsnokságok, míg generálisan az adott fegyveres testület irányítását és felügyeletét ellátó minisztérium hatáskörébe helyezte.

Az OÉSZ helyébe az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (OTÉK) lépett, amely lőterekkel kapcsolatos szabályzókat már egyáltalán nem tartalmaz.

A civil lőterekre vonatkozó előírásokat a lőterekről, a lőfegyverek, lőszerkei hatósági tárolásáról, a fegyvertartáshoz szükséges elméleti és jártassági követelményekről szóló 49/2004. (VIII. 31.) BM rendelet szabályozza.

A konténerlőtér megfelel az alkalmazó által meghatározott, valamint a Magyar Honvédség Parancsnoksága (MHP) kiképzési csoportfőnökség – mint szakmai követelménytámasztó szervezet – által jóváhagyott hadművelési követelményekkel összhangban meghatározott harcászati-műszaki követelményeknek. Ez azt jelenti, hogy a lőtér biztonsági és funkcionális szempontból megfelel a Magyar Honvédség szakmai követelményeinek, szabályzóinak.

A mobil konténerlőtér átvételi vizsgálati során igazságügyi fegyverszakértő is ellenőrizte a lőteret. [4] Szakvéleménye alapján a lőtér alkalmas az alkalmazói követelményekben meghatározott kaliberű fegyverek használatára. Az igazságügyi fegyverszakértői vélemény birtokában a mobil lőtér civil felhasználásra is megfelelő, természetesen az üzemeltetés helye szerinti illetékes rendőrkapitányság engedélyével<sup>1</sup>.

### AZ ÜZEMELTETÉS SAJÁTÓSÁGAI

A mobil konténerlőtér egy teljesen új elem a Magyar Honvédség kiképzéstechnikai eszközrendszerében. Az üzemeltetését jelenleg az MH egyik lövészdandár alakulata végzi, de nagyfokú mobilitása révén 12 órán belül bárhol üzembe helyezhető. A zárt lőterek legfontosabb ismérve, hogy nem kell lőtérőrséggel felügyelni a biztonsági zónát, ezzel a szolgálati személyek száma minimálisra redukálható. Bármely napszakban használható, ezáltal a folyamatos üzemeltetést is lehetővé teszi.

### A MOBIL LŐTÉR FŐ RÉSZEI

A konténerlőtér kialakítása külön erre a célra fejlesztett merev és összecuszkható konténerek összekapcsolásával valósul meg, amelyek a hosszanti oldalukon csatlakoznak egymáshoz. A konténerlőtér, elrendezését tekintve tekintve egy merev kialakítású fejmodullal, és egy merev kialakítású – a célterületet kizárólagosan magában foglaló – végmodullal rendelkezik. A fej- és végmodul közötti részt ballisztikai (kilövésálló) rendszerrel ellátott, egymással felcserélhető, szabványos konténerelemek alkotják, amelyek az elemek számának korlátlan változtatásával lehetővé teszik



a lőtér hosszának változtatását. Gyakorlatilag a lőtér hossza addig növelhető, amíg az alkalmazott fegyver röppályájának magassága nem haladja meg a konténer belmagasságát. A lőtér teljesen zárt, ballisztikailag 360°-ban védett még gépkarabélyok acélmagvas lövedékei ellen is. A fő lőirányban energiaelnyelő és lövedékcsapda komponensekből álló rendszer található, amelynek feladata a lövedék sebességének csökkentése, és mozgási energiájának felemésztése. (3. ábra) A teljes belső felület gurulatmentesített, míg a külső felület hangszigetelt. A lőtér szellőztető berendezések biztosítják a keletkező füst, és a káros gázok elszívását, valamint a friss levegő betáplálását.

A lőtérnek ugyan nem részei, de a mobilitásának elengedhetetlen elemei a konténerszállító járművek.

### A FŐ RÉSZEK JELLEMZŐI, KIALAKÍTÁSUK

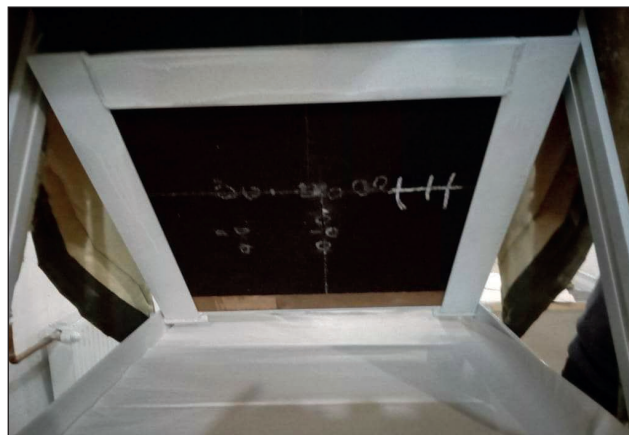
Az első a fejmodul, amely két részből áll, egyrészt a fix légtechnikai konténerből, valamint a lőállások konténeréből. A fejlesztés tervezési fázisában e két funkció berendezései még egy konténerbe kerültek volna integrálásra, azonban a 15 m-es minimális lőtávolságból adódó levegő térfogata, valamint a tervezett igénybevétel intenzitása olyan volumetrikus hatásfokú légtechnikai megoldást igényelt elszívó rendszerrel, klímaberendezéssel, légkezelővel kombinálva, amelynek megvalósításához plusz egy konténerre volt szükség. A lőállások így szélesebbek, kényelmesebbek lettek. Az igazságügyi fegyverszakértő véleménye alapján ilyen kialakítással a későbbiekben öt lőállás is tervezhető a konténerekbe.

A lőállásokat gurulatmentesített páncéllemezek választják el egymástól. A fegyverek és lőszerkei lövészet közbeni biztonságos elhelyezésére lehajtható asztalok szolgálnak. Ezek egyfajta gátat képeznek a lövészet során a lövő előtt, így meghatározva a személyek tartózkodási helyét, és a tűzvonalat is. Az asztalok anyaga bevonatot rétegeztet lemez. A lövők mögött található a lőtér kezelőszervei. Onnan kapcsolható a világítás, a 3 állású légtechnikai kapcsoló, illetve a vörös-kék fényű reflektor. A légtechnikai rendszer befűtésének és elszívásának mennyisége kívülről a berendezésnél, valamint a célterület végén elhelyezett vezérlővel szabályozható, amely belülről két fokozatban állítható. Az egyes elszívóhelyek is innen kapcsolhatók. [5]

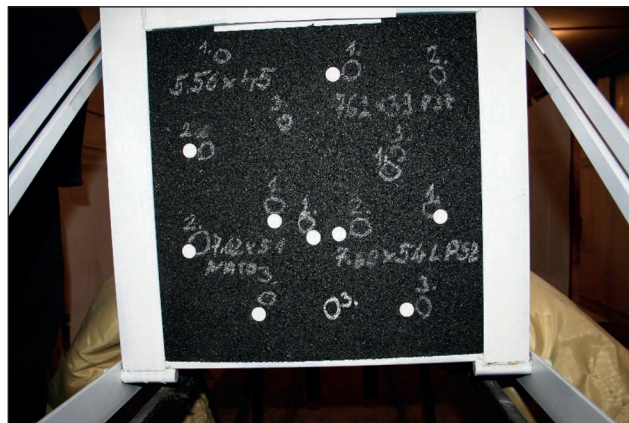
### BALLISZTIKAI (KILÖVÉSGÁTLÓ) RENDSZERREL ELLÁTOTT ÖSSZECUKHATÓ LŐSZÉKTOR-KONTÉNEREK

A mobil konténerlőtérben az igazi innovációt az összecukhatható elemek hordozzák, valamint azok ballisztikai védelme. Ez az elem állította a legnagyobb kihívás elé a fejlesztőket, ez volt a tervezés szűk keresztmetszete, ahol a követelményekre adott helyes válaszok és megoldások eredményezték a mobil konténerlőtér sikeres megvalósulását.

Az így kialakított ballisztikai védelem a konténer mind a négy felületén biztosítja a követelményekben megadott fegyverek lövedékei elleni védelmet úgy, hogy azok nem hatolnak át, illetve nem pattannak vissza. A falak borítása 5 mm-es Armox 600T páncéllemezből készült. Az elért védelmi szint VPAM<sup>2</sup> Level 7. A páncéllemez relatíve vékony, ezért a vázszerkezet zártszelvény-bordázatát ehhez kellett igazítani, mivel a behajlások és a hullámosodás nem volt engedélyezett. A belső felületre 40 mm vastagságú gumiörlemény-panelet ragasztottak fel, amelyek meggátolják a gurulatok képződését és a visszapattanásokat.



4. ábra. Szög alatti lövések (Fotó: Bimbó István)



5. ábra. Gurulatmentesítő panel és a visszapattanást gátló gumiörlemény-bevonat lövésszakai vizsgálata az 5 mm-es páncéllemezzel együtt (Fotó: Bimbó István)

Erre vonatkozóan a MH Modernizációs Intézet Kutatás-fejlesztési Igazgatóság Lőkísérleti Vizsgáló Osztálya ballisztikai tesztekkel végzett.

A páncélok feldolgozása komoly szakértelmet igényel, amelyhez az is hozzájárul, hogy a velük folytatott minden tevékenységhez hadiipari engedély szükséges. A fejlesztő Contintest Zrt. cég a Magyar Honvédség által kiállított végfelhasználói nyilatkozat alapján beszerezte a svéd gyártmányú SSAB<sup>3</sup> páncéllemezeket. A legtöbb, hazánkban található lőtér lövedékcsapdáját ipari, nagy keménységű és jó kopásállóságú Hardox<sup>4</sup> acélból készítik, de a lövésekből származó folyamatos ütésmunka ellen, amely az acél felületét éri, a ballisztikai célra készült páncélok az optimálisak, mivel ezeknek a felülete nem „kagyólsodik” ki. Az oldalfalagnál megfelelő lehetett volna a Hardox-lemezek alkalmazása is, a szakmai követelmények szerint azonban a kialakított fejlesztői terv alapján már minden olyan felület, amely a rendszerben ballisztikai védelmet lát el, az erre a célra készült, azonos minőségű anyagból került kialakításra. Az oldalfalakat nem kellett folyamatos terhelésre méretezni, mivel ott véten, vagy csak helytelen lövésből származhat találat, akkor is alapvetően szögben, ritkább esetben merőlegesen.

A páncélok darabolása nagynyomású vízszaggal történt, törekedve arra, hogy az alapanyag minél kevesebb hőközlést szenvedjen el. A hegesztés megfelelő minőségének biztosítása érdekében az SSAB egyik németországi részlege konzultáció keretében nyújtott segítséget. Részletesen megadták a technológiát, amellyel biztosítható volt, hogy a hegesztés során nem gyengül el a páncél.



1. táblázat. A lőtér védelmi szintjei a VPAM-szabvány szerint (A szerző szerkesztése)

VPAM védelmi szint	Fegyvertípus	Kaliber	Lövedéktípus	Lövedék tömege [g]	Lövedék sebessége [m/s]	Lőtávolság [m]
2	pisztoly	9 mm parabellum	FMJ/RN/SC**	8,0	360 ±10	5 + 0,5
6	karabély	7,62 × 39 mm	FMJ/PB/FeC*** (PSZ)	8,0	720 ±10	10 + 0,5
7	karabély	5,56 × 45 mm NATO SS109	FMJ/PB/SCP****	4,0	950 ±10	10 + 0,5
	puska	7,62 × 51 mm NATO	FMJ/PB/SC*****	9,55	830 ±10	10 + 0,5
–	puska	7,62 × 54R	LPSZ*****	9,55	860 ±10	10 + 0,5

\* A vizsgálat a szabványban előírt 9,55 g helyett a Magyar Honvédségben rendszeresített 11,00 g tömegű FMJ/PB/SC lövedékkel került végrehajtásra.

\*\* FMJ/RN/SC: teljes köpenyes, kerek orrú, ólommagvas;

\*\*\* FMJ/PB/FeC: teljes köpenyes, hegyes, könnyű acélmagvas;

\*\*\*\* FMJ/PB/SCP: teljes köpenyes, hegyes, ólommagvas, acél penetrátorral;

\*\*\*\*\* FMJ/PB/SC: teljes köpenyes, hegyes, ólommagvas;

\*\*\*\*\* LPSZ: teljes köpenyes, hegyes, könnyű acélmagvas.

A kezdeti alapanyag-választástól a kész rendszer átvételei vizsgálatáig minden fázisban az alábbi tartalommal folytattunk ballisztikai vizsgálatokat:

- alaplemez-válogatás;
- gurulatmentesítő bevonatok tesztjei;
- a kiválasztott páncéllemez homogén felületének vizsgálata merőleges, és szög alatti becsapódásnál;
- a hegesztési varratok és átlapolások lövedékállósági tesztjei;
- a páncél és a gurulatmentesítő bevonat vizsgálata.

A lövésszaki tesztek során különböző vastagságú és keménységű páncéllemezeket vizsgáltunk, amelyek eredménye alapján kiválasztottuk az ARMOX® 600T páncéllemez 5 mm-es vastagságban a löfolyosó valamennyi védendő felületéhez, és a 10 mm vastagságút a lövedékcsapdához. A páncéllemezek műbizonylattal ellátva érkeztek, amely a védelmi szintet is tartalmazta. A páncélok nál rendkívül fontos, hogy a gyártásuk és feldolgozásuk nyomon követhető és visszakereshető legyen, mert életvédelmi céllal kerülnek beépítésre.

A teszteket a német General basis for ballistic material, construction and product testing (Ballisztikus anyagok általános alapjainak szerkezeti és termékvizsgálatai) VPAM Apr 2006 vizsgálati szabvány szerint végeztük el. A vizsgálatokat minden esetben jóváhagyott vizsgálati terv szerint végeztük, amelyek eredményei értékelő jegyzőkönyvbe kerültek.

A találatok geometriája: 120 mm oldalhosszúságú, egyenlő oldalú háromszögek csúcspontjaira leadott lövések.

A különböző vastagságú és keménységű páncéllemezeket 10 m távolságról, a szabvány szerinti elrendezésben vizsgáltuk. A tesztek során a lövések szabványos ballisztikai sebességmérő csőből, standard gyári töltényekkel történtek. A vizsgálat során egyetlen alkalommal sem történt átthatolás, illetve nem tartottuk elfogadhatónak a határon lévő behatolásokat sem. A lőtér mobilitása miatt fontos a tömegcsökkentés, ezért törekednünk kellett a lehető legvékonyabb páncéllemez és rétegtend kialakítására. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a páncéllemezek gyártása során a gyártónak a teljes felületen tartania kell az adott vastag-

ságot, amelynek tőrését szabvány határozza meg. A konténerlőtér építése során felhasznált páncélok megfelelnek az EN 10029 szabvány idevonatkozó követelményeinek.

A lőtereken ismert jelenség, hogy a fémcélokról és az egyéb fémfelületekről a lövedékből repeszek pattannak vissza. Alapvetően ezek merőleges becsapódásnál veszélyesek, és jellemzően a lövedék köpenyének anyagából leváló repeszek. Ez a veszélyes távolság pisztoly lőszernél akár 10–15 m is lehet, amely ellen védőszemüveg használatával hatékonyan lehet védekezni. Az ilyen repesz bőrfelületen kisebb karcosodásos hámsérülést okoz, vastagabb ruházatról pedig lepattan, vagy abban elnyelődik. A konténerlőtér követelményrendszere többek között tartalmazza az acélmagvas lövedékek használatának lehetőségét is, amely a páncélon deformálódik ugyan, de egyben marad – eltérően az ólomtól – amely szinte szétfröccsen. Ezeknek a visszapattanása is jelentős sérülést okozhat.

A rétegtend kialakításánál alapkövetelmény volt, hogy sem áthatolás, sem visszapattanás nem fordulhat elő. A visszapattanás, valamint a gurulatot kapott lövedék veszélyes irányba történő távozása olyan borítással gátolható meg, amely képes annak mozgási energiáját felemészteni, és a lövedéket magába zárni. A lőszaki vizsgálatok tapasztalatai alapján a konténerben minden fémfelület kellően vastag, és relatíve nagy szakítószilárdságú borítást kapott.

Drága, illetve nehéz technikai megoldásokban nem gondolkodhattak a fejlesztő Continest Zrt. szakemberei, ezért az olyan ballisztikai védőanyagok, mint az Aramid (pl. Kevlar®) vagy PE (pl. Dyneema®) szálak anyagok nem jöhetnek számításba. Nagy felületek egyszerű, hatékony burkolása volt a cél, de erre a feladatra a rétegtend falemezek sem alkalmasak, ahogy a polyurea bevonatok sem hatásosak, hiszen nincs stophatásuk, a visszapattanó repeszek pedig gyorsan átvágnák azokat.

Lőterek belső gurulatmentesítésére elterjedt technológia az újrahásznosított gumiőrleményes panel, amely viszonylag olcsó és hatékony burkolati elem lehet. Könnyen színezhető, amely révén kellemes, szép struktúrájú falazatot kaphatunk. A tesztek során 20 és 40 mm vastagságban, különböző keménységben végeztünk vizsgálatokat a pa-





6. ábra. Egy, a vizsgálatok során elvetett gurulatmentesítő burkolat (Fotó: Bimbó István)

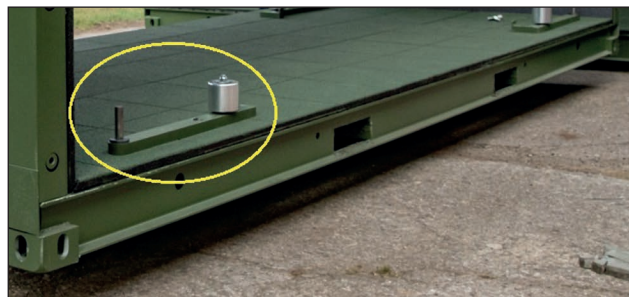
nelekkel. A 40 mm-es vastagság bizonyult elegendőnek, mivel ennél a méretnél már egyáltalán nem volt észlelhető a repesz-visszapattanás. Fontos feltétele a belső gurulatmentesítésnek, hogy a lövedékek mindenképpen belépjenek az anyagba, és ott elnyelődjön az energiájuk. Ezt lapos szögállásnál (24°) is vizsgáltuk az alkalmazni kívánt legkisebb energiájú lőszer, a .22 LR kaliberig. A .22 LR lőszer kerek kialakítású, a hangsebesség közeli lövedékével leadott minden lövés behatolt a gumiőrlemény-panelbe, és onnan nem lépett ki.

A mobil lőtérben a 7,62 × 39 mm kaliberű gépkarabély a felső határ, amellyel még biztonságosan lehet lövészetet végrehajtani.

### ÖSSZECUKHATÓ MODUL FEJLESZTÉSE

A fejlesztő cég egyedi, innovatív és összecsukható konténerek fejlesztésével és gyártásával vívott ki elismerést a piacon. Az univerzális termékek – a CN10 és a CN20 típusú konténerek – nyitó-csukó és reteszelő mechanikáját azonban a mobil lőtérhez nem tudták átültetni. A korábbi fejlesztéseikhez visszanyúlva azonban már a megfelelő zsanérrendszert alkották meg. A fejlesztés kezdeti szakaszában az elsődleges problémát a nagy tömegű oldalfalak mozgatása jelentette. A páncélozott fal belső felületét gumiőrleményből készült panelek fedik, amelyet a nyitás-csukás igénybevétele sem károsíthat. Több elvetett kialakítást végül egy sikeres megoldás követett, amelyhez egy görgős segédeszközt alkalmaztak. [6] Négy darab ilyen görgős nyitó mechanika került készletezésre a lőtérhez. Összecsukáskor és szétnyitáskor a tetőpanelt kell emelőgéppel süllyeszteni, illetve emelni, párhuzamosan a padló lemezzel. Ekkor nincs mechanikus kapcsolat a padlóval, a 4 db görgőn keresztül billen a két oldalfal a megfelelő pozícióba.

Telepítéskor, amennyiben az emelés során az oldalfalak eléri a függőleges helyzetüket, akkor az elemeket csavar-



7. ábra. Görgős nyitó mechanika (Fotó: Continecst Technologies Zrt.)



8. ábra. A nyitó mechanika mozgás közben (Fotó: Continecst Technologies Zrt.)

kötéssel kell a mennyezeti és padlóelemhez rögzíteni. A zsanérszerkezet és a rögzítőfelületek méretezésekor végelem-analízis került lefuttatásra 20°-os dőlésszöggel, hó- és szélteherrel. Ezek a sarokelemek kritikusak, mert átlós vagy más egyéb merevítés nem jöhet szóba.

A lőszelektorkonténerek összecsukását követően, 3 darab közteselem szállítható halmozva 1 darab 20'-as konténer kubatúráján belül. 1 darab összecsukható elemekből kialakított lőszelektor mérete 5,7 × 15 m.

### CÉLTERÜLET ÉS LÖVEDÉKCSAPDA

A célterület a célok elhelyezésére, függesztésére és rögzítésére szolgáló függőleges felület, amelyet 5 cm széles narancssárga sáv jelöl, az azon kívüli terület gurulatmentesített, és kilövéságtló páncéllal megerősített.





9. ábra. A lövedécsapda beépítés közben  
(Fotó: Bimbó István)

A lövedécsapda egy, a lövedékek kinetikai energiájának elnyelésére, elfogására és a lövedékdarabok gyűjtésére szolgáló, lamellás rendszerű páncéllemez rétegekből álló, és az előtte elhelyezett rugalmas, a lövedékek és lövedékdarabok visszapatantását megakadályozó anyagból kialakított rendszer.

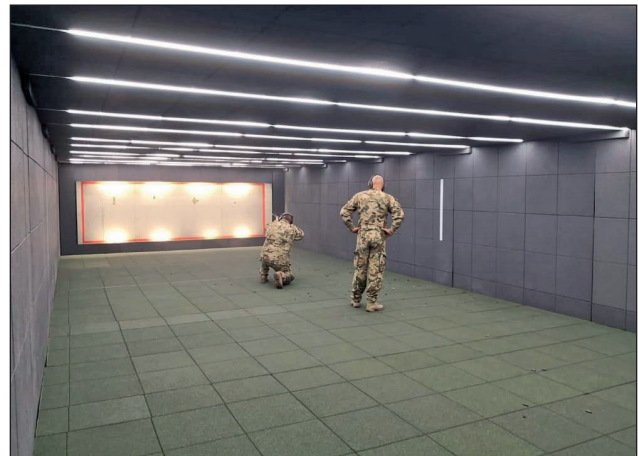
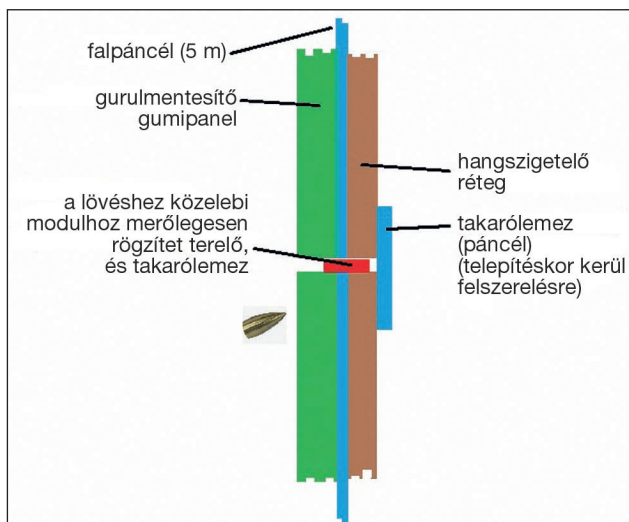
A lövedécsapda és energiaelnyelő rendszer egy másik hazai vállalkozás terméke. A GHI Csendes Kft. lövedécsapdák fejlesztésével, gyártásával foglalkozik, innovatív megoldásai révén több szabadalommal is rendelkezik. A lőtérkonténerben alkalmazott lövedécsapda anyaga – a ballisztikai tesztek eredményei alapján jóváhagyott – 10 mm vastagságú Armox® 600T típusú páncél. A lamellás rendszerű lövedécsapda alsó, üríthető gyűjtőtálcával rendelkezik, amelyet 10 000 lövésenként üríteni és tisztítani kell.

Az egyes elemek mérete: 850 × 1205 × 545 mm.

### A KONTÉNERLŐTÉR EGYES ELEMEINEK CSATLAKOZTATÁSA

Első lépésként a lőtérlelmeket nagyon pontosan, targoncával össze kell sorolni a konténer hosszabb oldala mentén. A konténer sarkai alá helyezett talpfákat a terep egyenetlenségének mértékében műszerrel szintezni kell.

10. ábra. Az illesztett egységek közötti rés biztonsági átlapolása metszetben, takarólemezrel (A szerző szerkesztése)



11. ábra. Az illesztési pontok témafelelős általi lövizsgálat a gépkarabéllyal (Fotó: Bimbó István)

Az elemek közé csapadékvíz ellen gumiszalag-szigetelés kerül. Két konténer között minimális illesztési hézag található, ahol a kilövés elleni védelem átlapolásokkal biztosított. [6]

A modulok külső mérete és geometriája megfelel a szabványos konténer kialakításának, szabványos konténersarkokkal. Az ezekben elhelyezett rögzítőelemek (menetes orsók) segítségével lehet összeillesztett állapotban egymáshoz rögzíteni a lőtérkonténer tagokat.

### A NYÍLÁSZÁRÓ

Az egyetlen nyílászáró egy dupla ajtó, amelyből az egyik szárny kifelé nyílik, a másik pedig páncélozott tolóajtó. Ezzel a megoldással nem terhelődik az ajtó zsanérrendszere, mérete pedig akkora, hogy egy sérült személy akár hordágyon is kivihető rajta.

### GÉPÉSZETI ADATOK

#### VILLAMOS HÁLÓZAT

Betáplálás: 400 V 50 × 5 méretű gumikötényes kábel, 125 A;

#### BEFŰVŐ-ELSZÍVÓ LÉGKEZELŐ

4 db GR351-ZID-DG.CR ventilátor 0-01V DC EC motor vezérléssel – 4×3,30 kW, 3 P.

Elektromos fűtőkálórifer – 19,1 kW, 3 P.

SYSVRF 224 AIR EVO HP R hőszivattyú – 17,2 A, 3 P. [7]

### A MEGVILÁGÍTÁS

A lőtér belsejének megvilágítása LED-szalagokkal történik, a célterület pedig LED-reflektorokkal egészül ki, illetve a lőtérben stroboszkópok találhatóak. A lőtérben kereszt irányban futó LED-szalagok ballisztikai védelemmel – szándékosan – nem rendelkeznek. Esetleges sérülésük esetén viszonylag alacsony költséggel cserélhetők. A fényforrások védelme plusz páncél alkalmazását igényelné, amely többletköltséggel és -tömeeggel járna. Ebben az esetben a felső síkból ferdén kilépő védő lemezek vastagítanak a szerkezetet, amely az összecsapásnál bonyolíthatná a rendszert, továbbá a plusz védelmet gurulatmentesítő réteggel kellene ellátni.



**A MOBIL LŐTÉR MÉRETEI KÜLÖNBŐZŐ ÁLLAPOTOKBAN**

2. táblázat. Méret- és tömegadatok (A szerző szerkesztése)

A mobil lőtér elemei (tömeg)	Telepített méret Sz x H x M (mm)	Szállítási méret Sz x H x M (mm)
Légkezelő konténer (4,90 t)	6068 x 2440 x 2590	6068 x 2440 x 2590
Lőállás konténer (4,95 t)	6068 x 2440 x 2590	6068 x 2440 x 2590
Összecsukható konténer (5,28 t)	6068 x 2440 x 2679	6068 x 2440 x 650
Célterület konténer (11,2 t)	6068 x 2490 x 2590	6068 x 2490 x 2590



12. ábra. A mobil lőtér összeállított állapotban, a 2021-ben megrendezett kecskeméti Nemzetközi Repülőnap és Haditechnikai Bemutatón (Fotó: Bimbó István)

**Szállítás**

A lőtér minden olyan eszközzel mozgatható, amely a szabványos 20'-as konténerek szállítására alkalmas. [8]

Egy kivitelezett szállítási konfiguráció:

- A szállító jármű típusa: nyerges vontató;
- a szállító járművek száma: 3 db;
- 40' rakfelületű nyerges félpótkocsin: 1 db légkezelő konténer + 3 db összecsukott konténer;

- 40' rakfelületű nyerges félpótkocsin: 1 db lőállás konténer + 3 db összecsukott konténer;
- 20' rakfelületű pótkocsin: 1 db célterület konténer.

**A MOBIL LŐTÉR TELEPÍTÉSE**

A fix konténerek (emelhetők, daruzhatók) mozgathatók bármely konténermozgató berendezéssel, a konténerek

13. ábra. Rakodás nyerges kamionra

(Fotó: Contineest Technologies Zrt.)



14. ábra. 3 db összecsukható modul rakodása az MH Hammar oldalrakodójával

(Fotó: Contineest Technologies Zrt.)







15. ábra. A lőtérkészlet elszállítása a fejlesztő székesfehérvári telephelyéről (Fotó: Continest Technologies Zrt.)



16. ábra. A konténer nyitásának mozzanata (Fotó: Continest Technologies Zrt.)

oldalirányú dőlését kerülni kell, de 20°-os oldalirányú dőlést elviselnek.

A követelményekben nem volt kitétel, hogy a lőtér csak szilárd burkolatú területen legyen telepíthető, de a nagy tömeg miatt ajánlatos így elhelyezni. Ez a megoldás meggyorsítja a szintezést, és nem áll fenn az elmozdulás veszélye, amellyel a rögzítőorsók befeszülhetnek.

## ÖSSZEZÉS

Az MH Modernizációs Intézet és a Continest Technologies Zrt. együttműködésében kevesebb, mint egy év alatt egy hiánypótló kiképzéstechnikai eszköz valósult meg. A cég innovatív konténer technológiáját felhasználva, egy másik magyar cég lövedécsapdáját integrálva, számtalan műszaki problémát megoldva létrehozta az egyedülállóan nevezhető mobil, moduláris katonai konténerlőteret. A négy lőállásos lőtér egy lőállásra vetített fajlagos költségét összevetve a nemzetközi piacon elérhető 2 lőállású társaival, megállapíthatjuk, hogy egy versenyképes megoldás született.

A lőteret szintén egyedivé teszi az acélmagvas gépkarabély-töltények használatának lehetősége. A konstrukció védelmi szintje, a kézi lőfegyverek vonatkozásában gyakorlatilag elérte a maximumot. Puskák 7,62 × 51 mm-es, illetve 7,62 × 54R kaliberű lövedékeivel teszteltük a rendszert, de ilyen jellegű lőtérnél ezek használata nem indokolt. A további fejlesztés iránya gyakorlatilag alacsonyabb védelmi szintű, könnyebb, ezáltal olcsóbb lőtér tervezése, valamint a már elkészült fejlesztés vetíthető cél- és találatértékelő rendszerrel történő ellátása lehet.

Az eszköz kifejlesztésével rendelkezésre áll egy bárhol telepíthető és alkalmazható, modulárisan bővíthető biztonságos lőtér. A kiképzéstechnikai eszköz teljesíti a vele szemben támasztott követelményeket, amely teljesen új lehetőségeket nyit a lőkiképzésben.

## HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Bimbó István. „Zárt lőtér környezetekre gyakorolt hatásai.” *Katonai Logisztika* 24, sz.1. (2016.): 153–162.;
- [2] Forrás: <https://www.zmt.tarnow.pl/wordpress/wp-content/uploads/2017/01/STRZELNICA-1-1-1024x537.jpg> (Letöltés: 2022.2.28.);
- [3] „n1b.goexposoftware.com,” 18-21 01 2022. [Online]. Available: <https://n1b.goexposoftware.com/events/ss22/goExpo/exhibitor/viewExhibitorProfile.php?id=2779>. (Letöltés: 2022.2.28.);
- [4] Nagy Attila *igazságügyi fegyverszakértő Fegyverszakértői vélemény 47/2/2021*, Szeged: 2021.;
- [5] Csaba, Horváth. *Műszaki bemutatás-lőállás konténer*, Székesfehérvár: Continest Zrt., 2021.;
- [6] Rob, van der Berg. *Műszaki bemutatás – Összecsukható modul*, Székesfehérvár: Continest Zrt., 2021.;
- [7] Bakos-Horváth. *Műszaki bemutatás – Légkezelő konténer*, Székesfehérvár: Continest Zrt., 2021.;
- [8] Reznayk Norbert-Reznayk Tamás. *Málházasi (rakodási) és telepítési utasítás*, Székesfehérvár: Continest Zrt., 2021.

## JEGYZETEK

- 1 49/2004. (VIII. 31.) BM rendelet 1/B. § (2)
- 2 VPAM–Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen (VPAM Level7 követelménye, hogy a ballisztikai acél vastagsága minimum 7,5 mm legyen, és álljon ellen .50 kaliberű töltények tüzeinek. Ez a szint megfelel az EN 1522 / EN 1063 szabvány B5, B6 osztálya követelményeinek.)
- 3 Az SSAB egy magasan specializált acélpipari vállalat. A stockholmi székhelyű SSAB nagyszilárdságú acélokat fejleszt, és különféle szolgáltatásokat nyújt. A vállalat a globális piac vezető gyártója 16 000 embert foglalkoztat több mint 50 országban, a korszerű nagyszilárdságú acélok (AHSS) és a nemesített acélok (Q&T), szalag-, lemez- és csőtermékek, valamint építőipari megoldások területén. Forrás: <https://www.ssab.hu/ssab/about-ssab>
- 4 A Hardox egy 8 tagú acéltermékcsalád, amelynek közös jellemzője a normál acélokhöz képest háromszoros keménység, agresszív környezetben történő alkalmazhatóság, nagyfokú kopásállóság, A Hardox-termékek a kopásálló lemezek rendkívüli keménységének és szívósságának egyedülálló kombinációjával rendelkeznek, szilárdak és könnyűek.
- 5 A kevlárt 1965-ben a DuPont cég kémikusa, Stephanie Kwolek találta fel. A szintetikus (para-aramid) szál, más erősítő szálakkal szemben alacsony fajsúlyával tűnik ki (40%-kal könnyebb, mint az üvegszál). Emellett magas a kopásállósága, a hőállósága és a szakítószilárdsága, és nehezen vágható. (A szerk.)
- 6 A hollandiai Heerlenben működő DSM polimergyártó forgalmazza a Dyneema SB61 fantázianévű anyagot, amely 15-ször erősebb az acélnál, és 40%-kal erősebb a golyóálló mellények leggyakoribb anyagánál, a kevlárnál. (A szerk.)