

37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2025. március 24. – április 30.
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

**Az orosz-ukrán háború lezárását követő tűzszerész
kihívások**

Jelige: *Jelenkori tűzszerész kihívások*

Pályamunka lezárásának időpontja: 2024. 02.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Helyzet	4
2.1 A konfliktus és a háború előzménye.....	4
2.1.1 Az orosz-ukrán kapcsolat.....	4
2.1.2. Ukrajna és a nyugati országok kapcsolata	5
2.2. A háború kitörése.....	5
2.2.1. Történelmi vonatkozás.....	5
2.2.2. Külföldi fegyverek megjelenése Ukrajnában.....	6
2.3. A háború aktuális fázisa	7
2.3.1. A rövid orosz sikerek.....	7
2.3.2. A kialakult patthelyzet	8
2.3.3. 2022 utáni támogatási hullám	9
2.4. Összegzés a konfliktusról	12
3. A háború jellegének megismerése.....	12
3.1. A hagyományos vagy konvencionális háború	12
3.2. Aszimmetrikus háború.....	13
3.3. Gerilla hadviselés	15
3.4. Hibrid háború.....	16
3.5. Proxy háború.....	17
3.6. A háború jellegének összegzése	18
4. A szemben álló felek által alkalmazott egyes pusztító eszközök, azok alkalmazási módjai és lehetséges mentesítési nehézségei.....	19
4.1. Egyes orosz fejlesztésű robbanótestek	19
4.1.1. Kézigránátok.....	19
4.1.2. Puskagránátok.....	22
4.1.3. Kézi páncéltörő eszközök	24
4.1.4. Tüzérségi löszerek, lövedékek.....	27
4.1.5. Aknagránátok.....	29
4.1.6. Rakéták	32
4.1.7. Bombák.....	35
4.2. Ukránok által alkalmazott egyes robbanótestek	36
4.2.1. Kézigránátok.....	36

4.2.2. Puskagránátok	39
4.2.3. Kézi páncéltörő eszközök	40
4.2.4. Tüzérségi löszerek, lövedékek	44
4.2.5. Aknagránátok	44
4.3. Részösszegzés	46
5. A háborúban alkalmazott átalakított, módosított használatú robbanótestek és házi készítésű robbanószerkezetek és azok csoportokba való besorolása és értelmezése	46
5.1. A robbanótestek fogalmi besorolása	47
5.1.1. Meglévő fogalmak	47
5.1.2. Fogalmi besorolása	48
5.2. Módosított használatú katonai robbanótestek	49
5.2.1. Fogalma és megjelenése a háborúban	49
5.2.2. Egyes konkrét felhasználási módok elemzése	53
5.3. Átalakított katonai robbanótestek	55
5.3.1. Fogalma és megjelenése a háborúban	55
5.3.2. Egyes alkalmazásra került átalakított robbanótestek	56
5.4. Házi készítésű robbanószerkezetek	59
5.4.1. Fogalma és megjelenése a háborúban	59
5.4.2. Egyes házi készítésű robbanószerkezetek	59
5.5. Részösszegzés	61
6. Befejezés	62
6.1. A kutatás összegzése	62
6.2. Következtetések levonása	63
7. Felhasznált irodalom	64
Mellékletek	73
Ábrajegyzék	74
Táblázat jegyzék	76

1. BEVEZETÉS

Az orosz-ukrán háború kitörése elhozott egy sokak által nemvárt változást a világba. A megváltozó nemzetközi biztonságpolitikai helyzet egyes országok és nemzetközi szervezetek életében szignifikáns szemléletmódbeli változást eredményezett, amely következményeképpen újabb feladatkörök jelentek meg.

Feltételezésem szerint az orosz-ukrán háború lezárását követően szükségszerű lesz aknamentesítési és tűzszerész mentesítési feladatok végrehajtása az érintett területeken. Szalay-Bobrovniczky Kristóf honvédelmi miniszter már 2024 februárjában bejelentést tett, hogy más NATO ¹ tagországokkal együtt szándéknyilatkozatot írt alá az Aknamentesítő Koalíció létrehozásáról.² Ennek tudatában valószínűsíthető, hogy a jövőben lesznek tűzszerész feladatok végrehajtására irányuló kezdeményezések is.

A kutatásomban három nagy kérdésre keresek választ. Az első, hogy a háború kitörését okozó konfliktusnak a történelmi előzményei és az országok változó külpolitikai kapcsolati rendszerei, milyen módon befolyásolták a háborúban alkalmazott fegyverek számát és fajtáját. A második, hogy az orosz-ukrán háború, hadelméleti szempontból milyen típust képvisel és ez milyen módon befolyásolja a fegyverek alkalmazási technikáját. Az utolsó legnagyobb kérdéskör, hogy egyes vizsgált robbanótestek tulajdonságukat tekintve milyen nehézségeket okozhatnak tűzszerész szempontból. Ide tartoznak a rendszeresített, hagyományos használatú robbanótestek, valamint az ettől eltérő felhasználású robbanószerkezetek is. A listába a kutatás terjedelme miatt, a vegyi és biológiai veszélyek nem volt alkalmam vizsgálni. A hadviselési módok és alkalmazott robbanótestek tekintetében az általam vizsgált időszak 2014-től 2024. február 15-ig tartó időintervallum. Úgy gondolom jelenleg tűzszerész szempontból lényeges, alkalmazásra került fegyverek legnagyobb többsége ebből az időperiódusból származhat.

A kutatás során kitérek a robbanótestek egy olyan részére, amely alkalmazására a történelem során eddig ilyen nagy számban nem volt példa. Ezekkel a nem hagyományos robbanótestekkel kapcsolatban fontosnak tartom meghatározni, hogy milyen megfogalmazásnak feleltethetőek meg és hogy ezeknek milyen általános jellemzőik vannak.

¹ Észak-atlanti Szerződés Szervezete.

² Szalay-Bobrovniczky Kristóf 2024.

A kutatásom későbbi célja rámutatni, hogy egy esetleges tűzszerész feladat végrehajtásánál a jelen helyzet milyen nehézségeket hordoz magával, valamint a sikeres végrehajtáshoz milyen további speciális képzésekre lehet szüksége a végrehajtó állománynak.

2. HELYZET

A harcban álló felek közötti konfliktus több évszázados múltra tekint vissza. Fontosnak tartom a nemzetközi kapcsolati rendszerek vizsgálatát a gyökerektől kezdve, mivel ennek a hatása az évek során nagyban befolyásolta a mai helyzetet. Számomra az egyik legnagyobb kérdés, hogy a jelenlegi kapcsolati rendszerek, amelyek kihatnak az események nagy részére, milyen történelmi esetekre vetíthetők vissza és ezeknek milyen hatással vannak a vizsgált témakörre.

2.1 A konfliktus és a háború előzménye

2.1.1 Az orosz-ukrán kapcsolat

Ukrajna és Oroszországi Föderáció közötti konfliktus okára számos történelmi esemény is felróható. Az aktuális helyzet alapvetően nem egy vallási konfliktusra vezethető vissza, hanem területi követelésekre. A 15. században már létezett a független Kozák-Ukrajna – Zaporizzsjai Szics katonai állam, amely párhuzamosan működött együtt a Moszkvai Fejedelemséggel. A 17.század közepére azonban teljesen egybeolvadt IV. Iván orosz cárságával és Lengyelországgal³. Az 1800-as években Ukrajna területének megközelítőleg 80%-a már az orosz birodalom része volt. Az évszázadon keresztül tartó súlyos elnyomás ellenére az 1900-as évek elejére az ukránok nemzeti öntudata felerősödni látszott.⁴

Az első világháború utáni Európában új országok jöttek létre és a meglévő államok függetlenedése nagy hatást gyakorolt az ukrán népre. Ezt a hullámot meglovagolva Kijevben megalakult a független Ukrán Népköztársaság. Az orosz bolsevikoknak ezzel szemben pedig teljesen más elképzelésük alakult ki az ország sorsát illetően. Ennek hatására megalakították harkovi központtal az Ukrán Szovjet Szocialista Köztársaságot, amely az ezt követő években tartós fegyveres konfliktust eredményezett a két fél között. Az ukrán függetlenségi oldal támogatását a lengyel kormány, a szocialista oldal támogatását pedig a Vörös Hadsereg vette

³ Szőke-Kis 2020: 124 – 127.

⁴ Bényi 2022.

kézbe. A konfliktusnak a Rigai béke vetett véget, amely egészen a 2. világháborúig érvényben volt. A béke után a terület hovatartozása többször is változott, majd a háború végével a Szovjetunióhoz csatolták. A független Ukrajna csak a Szovjetunió felbomlása után jöhetett újra létre.⁵

2.1.2. Ukrajna és a nyugati országok kapcsolata

Ukrajna és a nyugati világ kapcsolatát a Szovjetunió felbomlása után érdemes vizsgálni, mivel csak 1990 után kezdett kialakítani tartós kapcsolatot a NATO-val. 1994-re már csatlakozott a NATO PfP⁶ programhoz és 1997-re pedig az Euro-atlanti Partnerségi Tanács alapító tagja lett. A kétezres években részt vett a NATO és az Európai Unió⁷ békefenntartó feladataiban és NATO különböző hadműveleteiben is.⁸

Természetes módon a nyugati országok és Ukrajna között a minél szorosabb kapcsolat kialakítása nem csak az ukrán vezetés érdekeit szolgálta. A független, stabil és legitim Ukrajna fennállása az európai államok politikai céljaiban is hangsúlyos szerep játszott. Ez a fenntartott állapot csökkentheti annak az esélyeit, hogy az Oroszországi Föderáció újból növelni akarja befolyásoltságát nyugat irányába, valamint stabilizálná a térség biztonsági és gazdasági állapotát. A stabilitás fontosságát hangsúlyozza, hogy Ukrajna egy rendkívül fontos olaj, gáz és energiai tranzitútvonal az orosz fél és a nyugati országok között. Így mint az EU-nak gazdaságilag és min a NATO-nak pedig stratégiaileg kiemelt fontosságú partnere.⁹

2.2. A háború kitörése

2.2.1. Történelmi vonatkozás

Az orosz-ukrán konfliktus és háború, Európa egyik leghosszabbjának mondható. Teljes terjedelmét nézve úgy látom, hogy a háborút három fő részre tudjuk bontani. Az első fázis a Krím annektálása és az azt követő belviszályos időszak. A második fázis, amely a 2015-ös egyezményeket követő stagnáló, alacsony intenzitású háború volt, egészen 2022. februárjáig.

⁵ Fedinec – Rác, Romsics 2023: 5 – 32.

⁶ A NATO PfP (angolul: Partnership for Peace) Partnerség a Békéért program a NATO és a partnerország között egy kétoldalú kapcsolat. Célja a szerződött felek közötti interoperabilitás megteremtése és fejlesztése.

⁷ Továbbiakban: EU.

⁸ Gelsei 2007: 28 – 52.

⁹ Gelsei 2007: 62 – 64.

Valamint az utolsó szakasz, amelyben most vagyunk, ezt a háborús fázis *„nem új háborúnak, hanem inkább a kilencedik éve zajló háború eszkalációs fázisának célszerű tekinteni”*¹⁰.

A 2010-es évekig Vlagyimir Vlagyimirovics Putyinnak Belaruszt sikerült a saját oldalára állítania és szoros kapcsolatot kiépíteni vele. Az orosz elnök következő terve hasonló lehetett, miután 2010-ben Ukrajnában megválasztották ismét az oroszbarát Viktor Fedorovics Janukovics. A NATO ellenessége miatt, először békés majd véres tüntetés és összecsapások alakultak ki Kijevben. A többszáz emberéletet követelő utcai lövöldözések után, 2014. év elején az ukrán elnöknek Moszkvába kellett menekülnie.

A tüntetésekkel párhuzamosan Kreml a nemzetközi jogot figyelmen kívül hagyva katonai erőszak alkalmazásával az Oroszországi Föderációhoz csatolta a Krími félszigetet¹¹. Az orosz elnök február végére teljes mértékben végrehajtatta a Krím annektálását és több ezer „kis zöld emberke”¹² lepte el a félszigetet. Az oroszok által kezdeményezett népszavazás a várakozásnak megfelelően azt az eredményt hozta, hogy az ott élő lakosság 90% az orosz oldalhoz szeretne csatlakozni.¹³

2014 és 2015-ben a hadban álló felek a Minszki Megállapodás keretein belül tűzszünetet és alkotmánymódosítást írtak alá. 2017-ig megtörtént Donyeck-i és a Luhanszki szeparatista részeinek teljes izolációja. 2019-ben az ukrán parlament felmondja a semleges státuszát és nyitni kezd a NATO felé. 2020-as évektől pedig nyílt elutasítja a Minszki Megállapodásokat¹⁴.

2021 végén az orosz elnök radikális igényekkel állt elő a NATO-val szemben. Az igények a NATO részéről nyilvánvalóan elfogadhatatlanok voltak. Válaszul 2022. február 21-én az orosz kormány elismer a Donyeck-i és a Luhanszki Népköztársaság függetlenségét Ukrajnától. A bejelentéssel párhuzamosan pedig orosz katonai egységek lépték át az ukrán határt. Vlagyimir Vlagyimirovics Putyin február 24-én jelentette be a „különleges katonai művelet” elindítását annak érdekében, hogy Ukrajnát „demilitarizálják” és „denacifikálják”.¹⁵

2.2.2. Külföldi fegyverek megjelenése Ukrajnában

¹⁰ Fedinec – Rácz, Romsics 2023: 50.

¹¹ A Fekete- és Azovi-tenger között elhelyezkedő félsziget, amely az orosz fél részére haditengerészeti szempontból fontos stratégiai szerepet tölt be.

¹² Egyenruhát viselő, felségjelzés nélküli orosz fegyveres katonák, akiket az orosz vezetés vetett be a Krím félsziget annektálása során.

¹³ Fedinec – Rácz, Romsics 2023: 31 – 38.

¹⁴ Kis-Benedek 2023.

¹⁵ Fedinec – Rácz, Romsics 2023: 38 – 50.

Nyugati országok és Ukrajna kapcsolatát vizsgálva, a támogatás 2014 után is egy biztos pontnak tekinthetjük. Kutatásom fontos részét képező, Ukrajnában alkalmazott külföldi technikák vonatkozásában fontos információ, hogy a háború ezen szakaszában már érkeztek külföldi fegyverszállítmányok Ukrajnába. 2016-ban Litvánia volt az első állam, amely 2014 után, először szállított közvetlenül fegyvereket Ukrajnába, bár ezek csak könnyű és nehéz géppuskák voltak csekély mennyiségben, mindenképpen meghatározó szerepe volt a jövőre nézve.¹⁶ Habár Bulgária nem hivatalosan közvetlen kormányzati támogatók közé tartozik, 2015-ben az ukrán belügyminiszter tett közzé egy fényképet VMZ RPG-22¹⁷ rendszerek átadásáról.¹⁸ 2018 áprilisában az Amerikai Egyesült Államok 210 darab amerikai fejlesztésű Javelin páncéltörő rakétát és a hozzá tartozó indítót küldött Kijevnek.¹⁹ A fegyverszállítmányok mellett megjelentek a külföldi technológiák vásárlására irányuló nemzetközi szerződések is. 2021-ben Ukrajna török védelmi vállalatától vásárol Bayraktar TB2 típusú UCAV²⁰-t, amelyek végül 2021 júliusára már meg is érkeztek az országba²¹.

2.3. A háború aktuális fázisa

2.3.1. A rövid orosz sikerek

A harcok figyelemmel kísérésével arra az állításra jutottam, hogy háború ezen szakaszának első felét még két nagy támadási irányra célszerű felosztani. Az első ukránok heves és kitartó ellenállásával jellemzett északi frontvonal, amely Kijev elfoglalásáért nyitottak az oroszok. A második fő támadási irány a déli oldalon a Fekete tenger északi részének, valamint Donyeck és Luhanszk területek megszerzésére irányult, habár az orosz stratégiai célok permanens változása végig figyelemmel kísérhető volt a háború ezen szakaszán is.

A jelenleg nyilvánosságra került információink alapján valószínűsíthető, hogy az orosz vezetőségnek biztos meggyőződése volt abban, hogy Ukrajna a harcok kezdete után rövid időn belül összeomlik és kapitulál. A villámháború terve viszont már a háború első hete után

¹⁶ Peter – Aric 2018.

¹⁷ Bolgár VMZ (Vazovski Mashinostroitelni Zavodi) gyár által gyártott szovjet, egylövetű páncéltörő rakétavető.

¹⁸ Peter – Aric 2018.

¹⁹ Haring 2018.

²⁰ Pilóta nélküli harci repülőgép (angolul: unmanned combat aerial vehicle) amely képes harci tevékenységet folytatni és az általa hordozott fegyvereit használni, anélkül, hogy szükség lenne a fedélzetén tartózkodó személyzetre.

²¹ Tayfun 2021.

megbukni látszott. Az ukránok kitartó ellenállása, mint az orosz vezetés, mint más külsős országok várakozásait felülmuta.²²

Az ukrán oldalon nyomós többségben a szovjet korból származó eszközök alkalmazása volt megfigyelhető. Számos haditechnikai eszköz modernizálását és gyártását a szovjet időkben Ukrajna területén végeztek. Ebből kifolyólag Ukrajna a Szovjetuniónak egy kis laboratóriumi szerepet töltött be, így hozzájárulva a Szovjetunió felbomlása utáni az intenzív ukrán fegyver gyártáshoz és fejlesztésekhez. Kisebb számban kerültek felhasználásra a volt orosz technikák továbbfejlesztéséből kialakult ukrán gyártmányú eszközök, mint például az új ukrán Neptun rakéta, amely az orosz Kh-35 nevű szovjet cirkálórakéta tervein alapult.²³

Mint már említésre került, már a háború eszkalációja előtt is érkeztek fegyverszállítmányok Ukrajnába a támogató országokból. 2022 kora tavaszán ezek nagy mennyiségben még nem álltak rendelkezésre, viszont ennek ellenére súlyos veszteségeket okoztak a támadó orosz csapatoknak.²⁴

2.3.2. A kialakult patthelyzet

Kijev megszállásáért vívott harc volt az első és az egyik legnagyobb sikertelen támadás az orosz fél részéről a háború folyamán. Amikor a villámháború lehetősége már biztosan elbukni látszott az orosz vezetésnek szükséges volt az eddigi hadicélokot korrigálni. A túl nagy fronton vívott harc, a NATO aktív támogatása és az utánpótlási nehézségek arra sarkalták az oroszokat, hogy fejezzék be a Kijevi hadműveleteket és erőiket csoportosítsák újra. Tavaszra a két fél közötti erőviszony elkezdtek kiegyenlítődni. Keleten az ukrán védelem sikeresen megállította az orosz előrenyomulást. Délen a Mikolajiv vereség pedig ellehenítette az orosz csapatokat a további partraszállási kísérletről, valamint, hogy Ukrajnát elvágják a Fekete-tengertől.²⁵

Az orosz stratégiai célok permanens változása végig figyelemmel kísérhető a háború ezen szakaszán is. Az egymásra halmozott vereségekkel együtt Moszkva csökkentette az előre kitűzött céljait. Az orosz fél miután belátta, hogy Kijev elérhetetlen, délkeleten egy nagyméretű átkarolást tervezett Kherson és Kharkiv között. Miután az említett nagyléptékű átkarolás is

²² Fedinec – Rácz, Romsics 2023: 50 – 54.

²³ Alex – Claire, Dalton 2022.

²⁴ Gerry et al. 2022.

²⁵ Fedinec – Rácz, Romsics 2023: 54 – 58.

elbukott az orosz fél részéről, csapatösszevonással újabb, de lényegesen kisebb volumenű támadásokat kellett végrehajtania a popasnai környéki területeken.²⁶

A hírek alapján, tavaszra az erőviszonyok viszonylag teljese kiegyenlítődték. Ukrajna oldalán, mint a NATO PfP program résztvevő a legtöbb tagország intenzív támogatásba kezdett.²⁷ A további eszkaláció és a háborúba való esetleges belesodródás elkerülése érdekében, a tagországok elzárkózta az élő erővel való támogatótól és csak az eszközökkel és anyagokkal való ellátást priorizálták.²⁸

2.3.3. 2022 utáni támogatási hullám

2022 februárjától Ukrajna támogatása az eddig megfigyeltektől lényegesen megváltozott. Az alkalmi és kisszámú fegyverszállítmányokat egy eddig nem látott volumenű támogatási hullám követte. Ukrajnát pártján álló államok többsége, szinte azonnal megkezdte a fegyveres támogatást a rendszerváltás előtti időkből fentmaradott posztszovjet fegyverzeti anyagokkal és eszközökkel. A 2022-es év elején ez Ukrajna részére egy nagyon javadalmazó segítség nyújtási hullám volt, mivel ezek az eszközök megegyeztek vagy nagyban hasonlítottak az ő általuk alkalmazottaktól. Ennek köszönhetően a kiképzési és átképzési idő számottevően nem változott, ezzel elősegítve a minél hamarabb bevetethetőséget. Amikor a háború elhúzódása már nyilvánvalóvá vált, egyértelmű volt, hogy Ukrajnának szüksége lesz nyugati szabványú fegyverekre az orosz agresszió ellen.²⁹

2022 júniusára, csupán pár hónap leforgása alatt Ukrajna több milliárd dollár értékben kapott fegyvereket, eszközöket és felszereléseket. A szállítmányok már ekkor is 28 különböző országból érkeztek, melyek közül 25 NATO tagállam volt. Idővel az országok egyre fokozták a fejlett technika transzportját is, ezzel az Ukrajnába szállított fegyverek skálája nagyon szélesre nőtt.³⁰

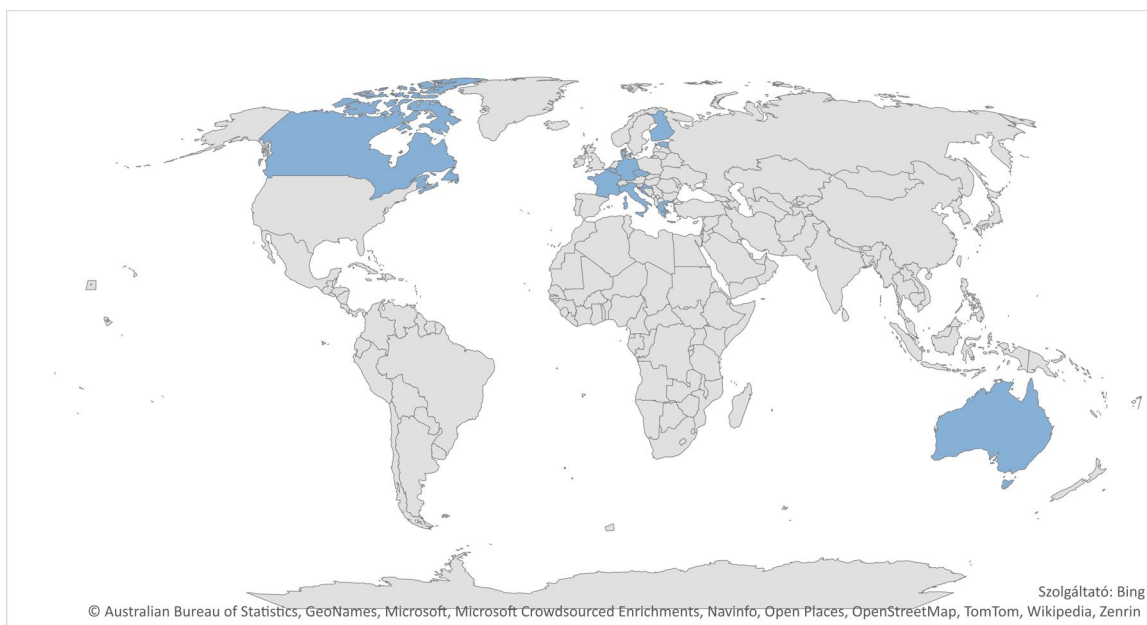
²⁶ Frederic – Kateryna, Karilina 2022.

²⁷ *NATO steps up support for Ukraine, strengthens deterrence and defence* 2022.

²⁸ *NATO Says It Won't Send Troops To Ukraine If Russia Invades* 2022.

²⁹ Váczi 2022.

³⁰ Hanna – Marium 2022.



1. ábra Ukrainát támogató országok 2022 júniusáig
Forrás: A szerző készítette, Hanna – Marium (2022) alapján

A patthelyzet kialakulása további országokat vont be a támogatásba és a meglévőket is sarkalta a további szállítmányok elindítására. Ez a felfokozódott hangulat és a különböző országokból nagy számú, eltérő típusú és alkalmazási technológiájú eszközök beáramlását okozta az ukrán hadszíntérre. Álláspontom szerint ez a helyzet teljesen új szituáció a modernkori háborúk között. Egy hadszíntérén ilyen nagy számban, különböző országok által gyártott eszközök alkalmazására még nem volt példa a történelem során. A felhasznált eszközök színes listája sok szempontból újdonság volt a hadviselő felek és a világ számára is egyaránt. A modern fegyverek beáramlása mindenképpen Ukrajna helyzetét szolgálta, de pont ez a heterogén fegyverarzenál képes kiképzési, logisztikai és felhasználási nehézségeket kialakítani a harcok során.

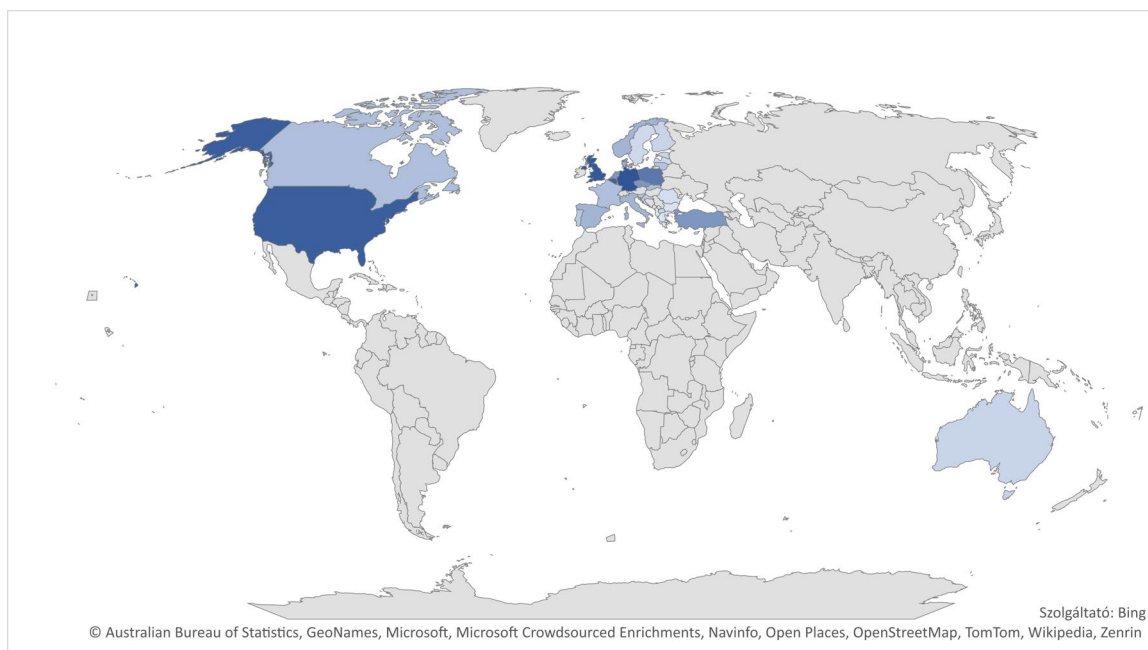
Az Ukrajnába szállított fegyverek és eszközök listája nagyon hosszú. Ezek között megtalálhatók vadászpilótárepülőgépek, légi szállító és -harcjárművek, UCAV-k, UAV³¹-k, harckocsik, páncélozott harcjárművek, páncélozott személyszállító harcjárművek, MRAP³²-ek, vontatott és önjáró lövegek, sorozat rakétavető, vontatott és önjáró légvédelmi rendszerek,

³¹ Pilóta nélküli repülőgép (angolul: unmanned aerial vehicle) amelynek fő feladat felderítési információk gyűjtése.

³² Aknaálló és rajtaütés ellen védett jármű (angolul: Mine-Resistant Ambush Protected) amely célja a légénység védelme a rögtönzött robbanószerkezetes támadások ellen.

rakéták³³. Az 1. számú melléklet jól szemlélteti, hogy csak egy eszközkategória vizsgálatakor is mekkora szórást figyelhetünk meg a különböző típusok között.³⁴

A háború folyamán a fegyvertámogatások folyamatosan bővültek. 2024 januárjára a halálos fegyverrel támogató országok száma 30-ra nőtt. Ezek az országok megközelítőleg 300 különböző típusú fegyvert és lőszert szállítottak Ukrajna területére.³⁵ A 2024 januárjáig tartó világ diagrammon jól látható, hogy mennyivel bővültek a támogató országok világszerte. A következő ábrán a színek sötétedése ábrázolja az adott országok által leszállított különböző típusú fegyverek mennyiségét.



2. ábra Ukrainát támogató országok 2024 januárjáig
Forrás: A szerző készítette Jakub 2022 B alapján

Természetesen az Oroszországi Föderáció támogatását sem kell figyelmen kívül hagyni. 2022-2023 között Irántól, Fehéroroszországtól, Kínától, Észak-Koreától, Mianmartól és Indiától is kapott fegyvertámogatást. Ezen eszközök listája közel nem olyan széles, mint az ukrán felé, habár a források szerint az orosz fél mindössze 22 különböző fegyver és lőszerfajtát kapott támogatásba, melyek mennyiségéről nagyon kevés információnk van.³⁶

³³ föld – levegő, levegő – levegő, földi irányítású levegő, hajó elleni, föld – föld, lézer irányított.

³⁴ Jakub et al. (2022a).

³⁵ Uo.

³⁶ Jakub et al. (2022b).

2.4. Összegzés a konfliktusról

Jelen korunkban az oroszok és az ukránok közötti több évszázados múltra visszatekintő konfliktusából kialakult háború folyamatát kísérhetjük figyelemmel. Alkalmazott fegyverek szempontjából fontos összegezve látni a nemzetközi helyzetet, amely nagyban befolyásolja háborúzó felek támogatását. Jól megfigyelhetővé vált a NATO országok passzív jelenléte az Ukrán támogatási struktúrában. A támogatási hullám az orosz felet is elérte, amelynek keretében számos oroszbarát ország fegyvert és egyéb anyagkészleteket küldött a frontra. A harcoló felek egy multinacionális támogatási rendszer részének célpontjaik lettek. Ez a hatás a háború folyamán bevetésre került különböző fegyverek és lőszeres számának drasztikus növekedését okozta. Hadművészeti szempontokat vizsgálva beszélhetünk ennek előnyéről és hátrányáról is viszont véleményem szerint átfogó képet csak a háború lezárását követő években kaphatunk.

3. A HÁBORÚ JELLEGÉNEK MEGISMERÉSE

Mivel az orosz-ukrán háború során alkalmazásra került fegyverek listája fontos szerepet játszik egy esetleges tűzszerész feladat végrehajtásában, így fontosnak tartom hadviselési típus vizsgálatát, amely rámutathat számos fontos részletre. Szükséges a megjelent hadviselési módok mellett, azok fegyverhasználati stílusának elemzése is, mivel ez alapján kaphatunk választ, hogy milyen fegyverek és azok milyen módon kerültek bevetésre a vizsgált időszakban.

3.1. A hagyományos vagy konvencionális háború

A háború és a fegyveres küzdelem emberi létezésünk egyik jellemzője. Az emberiség fejlődésével párhuzamosan a hadviselési mód és forma is változott. A hagyományos hadviselés megjelenését már 8-10 ezer évvel ezelőttre datáljuk, amely a társadalmosodás kezdetén megmutatkozik, mint jelenség.³⁷ „A hagyományos hadviselés: a premodern, a modern és a posztmodern háborúk korszakában, a társadalmi közösségek adott történelmi időszakára jellemző tudományos technikai színvonalnak megfelelő társadalmi fejlettség szintjén (a korban érvényesülő hadviselési mód/módok szerint) megvalósuló, reguláris és irreguláris erővel

³⁷ Szendy 2017: 116–117.

*megvívott fegyveres küzdelmek, háborús illetve háborús küszöb körüli válságreagáló katonai műveletek.”*³⁸

A második világháborút követő időszakban, a szakértők meglepően tapasztalták, hogy a hagyományos háborúra készülő jól megszervezett és felkészített hadseregek, melyek konvencionális háborút magas szinten képesek megvívni, egyre nagyobb számban szenvednek vereséget a gyengén felszerelt, katonai képességekkel minimálisan rendelkező és laza szerkezetű felkelő csapatoktól.³⁹

A hagyományos háborúról elmondható, hogy évezredek óta közösségek, államok hagyományos eszközökkel vívott harca, amelyekben az előző összecsapásokban szerzett tapasztalatokat dolgozzák fel és alkalmazzák a stratégiájukban. Idővel az újabb hadviselési formák megjelenésével a hagyományos háború hosszú évek után idejétmúlttá vált. A mai hadviselési technikákkal szemben homogén formájában elavult és többségében csak bizonyos elemeit alkalmazzák a modern hadviselési stílusokban.

Az orosz-ukrán háború kontextusában vizsgálva látható, hogy a hagyományos hadviselés fogalma teljes mértékben nem használható erre háborúra. Már a definíció első részénél problémákba ütközünk, amennyiben a háborút teljes egészében ide szeretnénk besorolni. A kor fejlődés színvonalának sem megfeleltethető egyértelműen, mivel a harcok során teljesen párhuzamosan alkalmazza mind a két fél a legmodernebb és a már mára elavultnak tekinthető hadviselési formákat és technikai eszközök teljes spektrumát. Teljesen elvetni a konvencionális háború elméletét sem lehet. A háború kitörése előtt több forrás is szolt arról, hogy ez a hadviselési forma már csak a történelem részének tekinthető és nem fog újra megjeleni.⁴⁰ Ezekkel szemben Ann Roosevelttel cikke alapján a konvencionális háború nem tűnt el csak hibernálták.⁴¹ Ez az állítás 2022 utáni eszkalálódott állapotban meg is valósult, mivel a konvencionális háború jellemzői újra felismerhetővé váltak a modern hadviselésben.⁴²

3.2. Aszimmetrikus háború

Az aszimmetrikus hadviselés a konvencionális hadviseléssel szemben egy teljesen különböző hadviselési forma, amit nem katonáknak számító, gyakran öngyilkos merénylők hajtanak végre.

³⁸ Szendy 2017: i. m. 117.

³⁹ Ágh 1989: 74-209.

⁴⁰ Tanisha – Paul 2019.

⁴¹ Ann 2008.

⁴² Kemény 2022: 16.

Az újfajta hadviselési formában megszűnnek a nagyreguláris csapatok közötti küzdelmek, amelyekben katonák harcolnak egymás ellen a politikai cél elérése érdekében. Ennek következtében a harcoló fél részéről egy nemzetközi törvényt nem ismerő, civil lakosságot nem kímélő csak a saját céljára koncentráló könyörtelen harcos jelenik meg, aki mindent képes megtenni a végcéljának kiteljesítése érdekében.⁴³

Szűkebben értelmezve különböző szakirodalmak eltérő módon definiálják az aszimmetrikus hadviselést. Az első megfogalmazás szerint, ez az eddigiektől eltérő, másfajta háború, amely legjelentősebb jellemvonása, hogy nem államok között folyik és korlátozott alkalmazhatósággal rendelkezik. Gyakran konfliktus pontos helye, ideje és célja sem meghatározható. A küzdelemben résztvevő felek közül az egyik minden esetben lényeges túlerővel rendelkezik a másikkal szemben, mint a technikai eszközök, mint pedig az élő erők terén. A szakirodalmak többsége sem konkretizálja ilyen mélységekig az aszimmetrikus hadviselés definícióját. Minden háborút ehhez a csoporthoz lehet kötni, amelyekben a hagyományos eszközökkel vívott harc során az egyik félnek szignifikáns túlereje van a másikkal szemben. Tágabb értelmezésben a gerilla és partizán harcmodort alkalmazó csapatok által vívott harc is belesorolható a meghatározásba.⁴⁴

Az aszimmetrikus hadviselést folytató fél lefőbb jellemzője, hogy a lehető legegyszerűbb, legolcsóbb és legkisebb erőt igénylő módszereket alkalmazza. A megszállt területeken partizán és gerilla jellegű rajtaütéseket és egyéb akciókat hajtanak végre. A gerilla formából eredően felszereltségi és kiképzettségi szintjük jelentősen alacsonyabb, mint a reguláris ellenségüké. Ebből fakadó hátrányukat kisebb egyéni akciókkal próbálják kompenzálni. Ezek a támadások többnyire utánpótlási és szállítási útvonalak rombolását, öngyilkos és bombamerényletek végrehajtását jelenteti.⁴⁵

Az évek során megfigyelhető volt, hogy a háborúk elhúzódásának következtében jelentős mértékben nő az aszimmetrikus hadviselés megjelenésének valószínűsége is. Az ellene való védelem rendkívül nagy idő, eszköz és élőerő igényt von el reguláris csapatoktól. A merényletek felderítése rendkívül nagy kihívás. A végrehajtók szinte soha nem tartják be az egyezményes hadviselési szabályokat, az akciókat számos esetben polgári ruhát viselő katonák vagy a civil lakosság hajtja végre.⁴⁶

⁴³ Daruka 2013: 17-18.

⁴⁴ Resperger 2017: 24-27.

⁴⁵ Daruka 2013: 17-18.

⁴⁶ Resperger 2017: 25.

Az orosz-ukrán háborúról egyértelműen kijelenthető, hogy egyik fél sem folytat aszimmetrikus hadviselési formát. Nem jelenik meg egyik fél részéről sem számottevő túlerő, amely az aszimmetrikus háború egyik alapvető feltétele. Viszont mind a két harcoló fél részéről folyamatosan megfigyelhető a gerilla- és partizánakciók alkalmazása, de még így sem feleltethető meg az aszimmetrikus hadviselés fogalmának. A harcok többnyire az egyezmények betartásával, emberi és társadalmi értékeket meg nem sértve valósulnak meg. Ezek a fajta csapások katonákra, esetleg katonailag befolyásos személyekre koncentrálnak. A civil áldozatot követelő harcok pedig többnyire az egyezmények betartására való hajlam miatt nem mondható szándékosnak.

3.3. Gerilla hadviselés

Az aszimmetrikus hadviselésben a gerilla harcmódor az egyik legfőbb hadviselési forma a terrorizmus mellett. Számos ponton találhatunk hasonlóságot az orosz-ukrán háború folyamán alkalmazott hadviselési módokkal.

A hideg háború utáni időszakra a partizán és gerilla szó fogalma erősen összemosódott. A két szinonima párra számtalan megfogalmazás megjelent az évek alatt, melyek sokszor különböző szempontok szerint definiálja a kifejezéseket. Az enciklopédiák megfogalmazásait összevetjük megállapíthatjuk, hogy a gerilla hadviselők mindenképpen egy önálló irreguláris egyesülés, amely rajtaütés szerű csapásokkal harcol a hazájukat támadó vagy elfoglaló reguláris erők ellen.⁴⁷

Forgács Balázs szerint a gerilla hadviselés egyik legfőbb jellemzője, hogy „*A gerillaháború olyan folyamat, amely fejlődése során önmagát erősíti. A gerilla erőszakot alkalmaz az erősebb fél ellen, amely nagyobb erőszakkal válaszol. Ettől nő a gerilla saját társadalmától kapott támogatása, így az ellenfél ellen még nagyobb erőszakot tud alkalmazni. Az ellenfél erre válaszul még nagyobb fokú erőszakot igyekszik alkalmazni – ez a folyamat a küzdelem végéig fokozódik.*”⁴⁸

A gerilla hadviselés összességébe véve, évről évre aktuálisabb és egyre több példa jelenik meg rá a világban, ezzel együtt természetesen a szakirodalmak is egyre többet foglalkoznak a témával. Összegezve a gerilla hadviselés az irreguláris hadseregek által

⁴⁷ Forgács 2020: 18–22.

⁴⁸ Forgács 2020: i. m. 37.

végrehajtott harcászati szintű támadásokat jelenti az országukat támadó ellenséggel szemben. A támadás intenzitását és hatékonyságát tekintve nem hasonlítható a reguláris hadseregekéhez, viszont képesek zavarni, akadályozni és lassítani a támadó felet, ezzel támogatni a saját ország reguláris hadseregének tevékenységét. Olykor ezek az akciók stratégiai szintű nehézségeket okozhatnak a támadó ellenségre nézve.

Az orosz-ukrán háború vonatkozásában a fentiekben már leírt jellemzők sok esetben megfigyelhetők 2014-es krími annektálás és az orosz invázió kezdete óta folyamatosan. A háború jelenlegi aktív szakaszában sem szorul háttérbe a gerilla hadviselési forma. Bebizonyosodni látszik, Ágh Attila művében leírt megfigyelések, miszerint a gerilla harcmodor az elhúzódó háború egyik legfőbb jellegzetessége, melyben a gyengébbek fél próbál az erősebb fölé kerekedni.⁴⁹ Ennek megjelenése a háború folyamán már többször is váratlan és kritikus vereséget okozott az orosz fél részére az ukrán partizán erőkkkel szemben, mint ukránjában, mint pedig a hátszágban. Az ukrán szabads csapatok folyamatosan érnek el kisebb⁵⁰ és nagyobb sikereket. 2023-ban az orosz Minszk nevű hadihajó elsüllyesztése is egy partizánakció keretein belül zajlott.⁵¹ A háború ezen része az egyik legkevésbé lekövethető. Mind a fegyver mind harcmodor tekintetében, sajátos módon saját eszközökkel tevékenykednek, mely egy nagyon széles skálát eredményez az alkalmazott fegyverek és felszerelések használati módjának.

3.4. Hibrid háború

A szakirodalmak és publikációk, a hadviselési formák tekintetében az ezred forduló előtti években kezdik alkalmazni a „hibrid” elnevezést, mint új hadviselési forma. Természetesen az elmélet mögötti jelenség már sokkal előbb felfedezhető a történelmünkben mely, rámutathat erre az új fajta modernkori hadviselési formára. A nemzetközi szakirodalmakat vizsgálva nem található konvenció a hibrid hadviselés pontos definíciójáról és annak tartalmáról. Somodi Zoltán és Kiss Álmós Péter kutatása szerint a szakmai álláspontokat négy fő csoportba sorolhatjuk.⁵²

Az első csoportba tartozó értelmezések közé azokat soroljuk melyek szerint a hibrid hadviselés más, mint az eddig ismert háborúk. Az újfajta hadviselés, újfajta stratégiák megjelenését hozza magával. Ezekkel stratégiákkal szemben a sikeres fellépés titka, ha adaptív,

⁴⁹ Ágh 1981 91, 180.

⁵⁰ *Lecsaptak az ukrán partizánok, levegőbe repült az UAZ Patriot* 2024.

⁵¹ *Felfedte az ukrán partizán a Szevasztopol elleni támadás sikerének titkát* 2023.

⁵² Somodi – Kiss 2019: 22.

naprakész védelmi stratégiát és szemléletmódot kezdünk alkalmazni. A hibrid hadviselő egyesítve alkalmazza az állam diplomáciai, információs, katonai és gazdasági hatalmi eszközeit.⁵³

A második kategóriába tartozó értelmezésről Q. Liang és W. Xiangsui a Kínai Népi Felszabadító Hadsereg légierijének főtisztjei az *Unrestricted Warfare* című művükben úgy fogalmaztak ez egy klasszikus módszer, ami eltér a klasszikustól.⁵⁴ A leggyakoribb értelmezés szerint ez egy hagyományos módszernek nevezhető, mely különböző újfajta integrált módszereket tartalmaz. Ide értendő a kibertér megjelenése, valamint az államok hatalomgyakorlásának nagyobb hatékonyságú alkalmazása.⁵⁵

A harmadik csoportba tartozó meghatározás szerint, nem tartalmaz semmilyen újdonságot ez a hadviselési forma. Az elképzelést követők a hibrid háború fogalmát az Oroszországi Föderáció ukrainai és grúziai tevékenységeihez kapcsolják. Az orosz fél lépése inkább normál államvezetési és politikai eszközök, mint egy új hadviselési forma.⁵⁶

A negyedik csoport értelmezése szerint, pedig ez a hadviselés egy nyugati stratégia az Oroszországi Föderáció ellen. Az oroszok narratívája szerint a nyugati nagyhatalmak célja meggyengíteni és megdönteni az orosz rezsimet.⁵⁷

A jelen konfliktusra leginkább alkalmazható megfogalmazás, a NATO aktuális definíciója miszerint a hibrid fenyegetés, amely kombinálja hagyományos, irreguláris és aszimmetrikus tevékenységek egy időben és helyen.⁵⁸ Véleményem szerint, a jelenlegi háborút a NATO megfogalmazás szerint a hibrid háború írja le legjobban körül. A harcokban valóban megfigyelhető évek óta a hagyományos, irreguláris és aszimmetrikus tevékenységek kombinációja, amely egy új és érdekes helyzetet alakított ki.

3.5. Proxy háború

A proxy háború nem sorolható az újkeletű hadviselési módok közé, mivel számottevő történelmi háttérrel rendelkezik. Ennek ellenére a proxy háborúk száma csak a 2010-es évek után kezdett el szignifikánsan emelkedni, ami nagy hatást gyakorolt korunk hadművészetére. A

⁵³ Somodi – Kiss 2019: 22-24.

⁵⁴ Qiao – Wang 1999.

⁵⁵ Somodi – Kiss 2019: 24.

⁵⁶ Somodi – Kiss 2019: 25.

⁵⁷ Somodi – Kiss 2019: 26-27.

⁵⁸ Kemény 2022: 16.

nagy- és középhatalmak ezt a módszert alkalmazva érnek el destabilizált állapotot, amely egy remek kiindulási pontja lehet a kedvező hatalomátvételnek. Ezek alapján következtethetünk, hogy a proxy háború szoros kapcsolatban áll a hibrid hadviseléssel és ezáltal egyik alap eleme is.⁵⁹ „Ezt akár értelmezhetjük aszerint is, hogy a hibrid hadviselés egyik bevett eleme a közvetett fegyveres harc mint proxyháborús módszer. A meghatározó különbség a két forma között, hogy egy hibrid háború nélkülözheti ezeket a proxyháborús jegyeket, tehát a harcoló felek mindegyike lehet deklarált fegyveres résztvevője a konfliktusnak.”⁶⁰

Egy másik fogalmi meghatározása a háborúnak Katona Magda Nasrin műve alapján: „A proxy vagy helyettesítő háború fegyveres konfliktus két állam vagy nem államiszereplők között, többnyire aszimmetrikus hadviseléssel vívott alacsony intenzitású fegyveres konfliktus”⁶¹. Jellegét tekintve az évek alatt megfigyelhető volt, az alacsony intenzitás és az aszimmetrikus hadviselési forma megléte. A háború abban az esetben tekinthetjük proxy-nak, amennyiben a harcokban résztvevő fél vagy felek tartós és közvetlen kapcsolatot tartanak fent egy vagy több külsős állammal. A közvetett kapcsolatot tartó külsős államok gyakran felbújtóként is jelen lehetnek. A külsős államok jelenléte általánosságban véve katonai kiképzéssel, fegyverek, egyéb anyagok szállításával és hírszerzési információkkal való támogatásban merül ki.⁶²

Az Ukrajnában zajló fegyveres konfliktus számos proxyháborús jegyet hordoz magán, bár ez leginkább a 2022. február előtti időszakban dominált bizonyos elemei később is fennmaradtak. A NATO célja napjainkig nagyban megegyezik Ukrajna céljával, habár a stratégiai irány a NATO részéről, hogy megakadályozza az Oroszországi Föderáció tervezett térnyerését. Ezek összesége már elegendő arra, hogy bebizonyosodjon a proxy háború megjelenése az orosz-ukrán konfliktusban.⁶³

3.6. A háború jellegének összegzése

Az említett hadviselési módok mindegyike valamilyen módon megjelent az orosz-ukrán háború folyamán, ha nem is teljes egészében, de bizonyos jellemei biztosan felfedezhetőek voltak. Véleményem szerint ez a háborút egy újfajta hadviselési módnak vagy a hibrid hadviselés egyik modern variánsának tekinthető. Az eddig ismertett hadviselési stílusok jellemei többször is

⁵⁹ Ember 2022: 35-8.

⁶⁰ Ember 2022: i. m. 38.

⁶¹ Katona 2022: i. m. 33.

⁶² Katona 2022: 33–35.

⁶³ Ember 2022: 40-41.

feltűntek a háború folyamán, továbbá olykor ezek közel egy vagy teljesen egy időben és térben zajlottak. Ez a különféle, változékony állapot is nagyban hozzájárul ahhoz, hogy a konfliktus során alkalmazásra került fegyverek és robbanótestek listája nagyon nagy és sokrétű legyen. Mindegyik hadviselési mód saját maga által hordozott felhasználási technikát, anyag és eszköz beszerzési stratégiát viseli, így a reguláris élők fegyverhasználatától egészen a gerilla csapatok kevert fegyverarzenáljáig minden megfigyelhető. Ezek a formák különböző módon járulnak hozzá az idő múlásával az egyre színesebbé váló bevetésre került fegyverek és robbanótestek listájához.

4. A SZEMBEN ÁLLÓ FELEK ÁLTAL ALKALMAZOTT EGYES PUSZTÍTÓ ESZKÖZÖK, AZOK ALKALMAZÁSI MÓDJAI ÉS LEHETSÉGES MENTESÍTÉSI NEHÉZSÉGEI

A kutatásom során felsorolt robbanótestek mindegyike valamilyen módon felhasználásra került a háborúban folyamán. A listát az általam tűzszerész szempontból veszélyesnek ítélt és nagyon nagy számban bevetett robbanótestekből állítottam össze, így feldolgozásra csak a teljes lista egy kis része került. Ebben a részben kívánom megvizsgálni, hogy mennyire szerteágazó a többnemzeti fegyverarzenál, amely a háború vizsgált időszakában bevetésre került. A vizsgálat során betekintést szeretnék nyerni a robbanótestek szerkezeti jellemzőibe valamint, hogy ezek milyen egyéb veszélyeket tartogathatnak a mentesítési feladatok során.

4.1. Egyes orosz fejlesztésű robbanótestek

4.1.1. Kézigránátok

Az orosz-ukrán háborúban legnagyobb számban megjelenő, lerepülő biztosító karos kézigránát az orosz F-1-es. A kézigránát a mai napig rendszeresített az Oroszországi Föderációban, az egyszerű és megbízható szerkezetének köszönhetően már a 2. Világháború óta használatban van. Az ovális gránát test acélöntvényből készült és erősen bordázott a megfelelő repeszképzés érdekében. A gránát ölühatára körülbelül 30 méter, de a repeszek akár 200 méterig képesek elrepülni.⁶⁴

⁶⁴ Roly – Bob 2022: 84.

A kézigránátot egy UZRGM-2 gyújtóval rendszeresítették, amely egy feszített ütőszeges, biztosító szeggel és karral ellátott fémgyújtó. Késleltetése 3,5 – 4 másodperc, de különböző típusai a 0 másodperces késleltetéstől egészen 13 másodpercesig léteznek. A gyújtó késleltetése pirotechnikai módon történik a főöltete pedig Tetril és Ólom-azid-ból áll.⁶⁵

1. TÁBLÁZAT AZ F1 KÉZIGRÁNÁT FŐBB ADATAI
FORRÁS: F1 HAND GRENADE (RUSSIAN) 2024.

Külső méretek (mm)	130*55
Tömeg (g)	600
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	60 TNT ⁶⁶
Gyújtó	UZRGM-2



3. ábra F1 kézigránát
Forrás: F1 Hand Grenade (Russian) 2024.

Az orosz gyártmányú RG-60TB, egy termobárikus kézigránát, amelyet élőerők pusztítására és megsemmisítésére terveztek. A gránát körülbelül 240 gramm tömegű, termobárikus robbanóanyag tartalma hozzávetőlegesen 500 gramm TNT hatóerejének feleltethető meg. A kézigránát teste két részből áll, a főöltetből, ami egy gyúlékony folyadék és az azt szétporlasztó másodlagos töltetből.⁶⁷

A kézigránát ölőhatára 7 méter, hatása egyes szakirodalmak szerint megközelíti a kisebb kaliberű aknagránátok hatásfokát. Termobárikus típusából fakadóan repesz hatása

⁶⁵ UZRG-M Fuze 2024.

⁶⁶ Trinitrotoluol rövidítve TNT vagy Trotil.

⁶⁷ RG-60TB Hand Grenade 2024.

elhanyagolható, így többségében csak élő célok elleni alkalmazásakor előnyösebb a hagyományos kézigránatokkal szemben.⁶⁸

2. táblázat RG-60TB termobárikus kézigránát főbb adatai
Forrás: RG-60TB Hand Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	175*5
Tömeg (g)	350
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	240



4. ábra RG-60TB
Forrás: RG-60TB Hand Grenade 2024.

Az RGO és az RGN orosz típusú kézigránátokat a 80-as évek óta alkalmazzák az orosz hadseregben. A gránát test két félgömb alakú alumínium részből áll, amelyek belső oldalukon barázdáltak a nagyobb repeszhatás érdekében.⁶⁹

A kézigránátot UDZ típusú pillanat és késleltetett gyújtóval szerelték. A biztosító kar elműködését követően az ütőszeg 1 – 1,8 másodperc után élesül. Ezt követően a kézigránát bármilyen szögben becsapódik, az AWA⁷⁰ technológiának köszönhetően a tehetetlenségi erő hatására egy gömb alakú ólomsúly beindítja a detonációt. Amennyiben 3,5 – 4 másodpercen

⁶⁸ Thermobaric hand grenade RG-60TB 2018.

⁶⁹ RGN Hand Grenade (2024); RGO Hand Grenade 2024.

⁷⁰ All-Ways-Acting-Fuze az az minden módon elműködő gyújtó.

belül a kézigránátot nem érte el a robbanás kiváltásához elegendő erőt a pirotechnikai késeltető detonálja a robbanóanyagot.⁷¹

3. táblázat RGO/RGN kézigránát főbb adatai
Forrás: RGO Hand Grenade (2024); RGN Hand Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	113*60
Tömeg (g)	530/290
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	110/90 A-IX-1 ⁷²
Gyújtó	UDZ



5. ábra RGO kézigránát
Forrás: RGO Hand Grenade 2024.

4.1.2. Puskagránátok

A VOG-17 egy orosz 30 milliméteres repeszaknagránát, amelyet többségében élő erő ellen alkalmaznak. A gránátokat egy rövid hüvelyből az AGS-17, AGS-30, AG-17A és AG-17M gránátvetőkből lövik ki. A gránát test vékony falú acéltestből áll, amit egy darab rézből készült vezetőgyűrűvel láttak el. A testben egy előre barázdált acélhuzal helyezkedik el körkörösén és ezen belül magas hatóerőjű robbanóanyaggal van töltve.⁷³

A hagyományos VOG-17-et VMG csapódógyújtóval vagy változataival szerelték. A VMG-M és VMG-P változatai önmegsemmisítő csapódógyújtók, a VMG-K pillanatgyújtó és

⁷¹ RGO Hand Grenade 2024.

⁷² Egy flegmatizált robbanószer, amely 95% Hexogén (RDX)-ből, 3% viaszból és 2% egyéb adalékokból áll.

⁷³ 30mm VOG-17 Projected Grenade 2024.

a VMG-M-L pedig önmegsemmisítő pillanatgyújtó. Az önmegsemmisítő funkciót pirotechnikai anyag égése biztosítja. A gyújtók vagy az időzítő elége után, vagy a fegyvercső elhagyása után fellépő erők hatására élesednek.⁷⁴

4. táblázat VOG-17 puskagránát főbb adatai
Forrás: 30mm VOG-17 Projected Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	132vagy 113 ???*30
Tömeg (g)	280
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	30 A-IX-1
Gyújtó	VMG/VMG-M



6. ábra VOG-17
Forrás: 30mm VOG-17 Projected Grenade 2024.

A VOG-25 az egyik legelterjedtebb orosz 40 milliméteres repeszgránát, amelyet főként a GP-25 UGL gránátvetővel használnak. Állítólagos hatótávolsága akár 400 méter. Más puskagránátokhoz képest a csőtorkolati sebesség viszonylag alacsony 77 m/s, így a gyújtó élesztéséhez szükséges erő is lényegesen alacsonyabb.⁷⁵

A VOG-25 acéltestből áll, amely hátsó része öt labirint- és repesz képző gyűrűt tartalmaz, első része pedig egy könnyűfém légellenállást javító ballisztikai orrot. A gyújtót az orr rész a közepében helyezték el. A hajtógázkamra egy rövid, hengeres szakasz, amely a test

⁷⁴ VMG-M Fuze 2024.

⁷⁵ Roly – Bob 2022: 88.

aljából emelkedik ki. Ez tartalmazza a hajtógáztöltetet, amelyen a központi gyutacs és az azt körkörösén körülvéő 10 hajtógáz kivezető lyuk található.⁷⁶

5. táblázat VOG-25 puskagránát főbb adatai
Forrás: 40mm VOG-25 Projected Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	103*40
Tömeg (g)	250
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	50 A-IX-1
Gyújtó	VMG-K



7. ábra VOG-25
Forrás: 40mm VOG-25 Projected Grenade 2024.

4.1.3. Kézi páncéltörő eszközök

Az orosz PG-7M, repeszromboló tankelhárító föld-föld rakéta, amelyet egy RPG-7 kézi páncéltörő gránátvetőből indítanak. A rakéta bordázott, forgásstabilizált és önmegsemmisítő funkcióval ellátott. Hatásos lőtávolság 500 méter, de 950 méteres maximális hatótávolsággal rendelkezik. A rakéta csőtorkolati sebessége 140 m/s.⁷⁷

PG-7M működése hasonló, mint a többi PG-7 típusú lövedék. Lövéskor az ütőszeg ráüt a csappantyúra és meggyújtja a hajtóműben lévő lőportöltetet. A keletkezett gázok a csőfuron keresztül kiáramlanak és kezdeti forgási energiát adnak a rakétának. Miután a rakéta elhagyta

⁷⁶ 40mm VOG-25 Projected Grenade 2024.

⁷⁷ 70mm PG-7M Rocket 2024.

a csövet, a centrifugális erő hatására kinyílik a négy darab stabilizátor szárny, élesedik a gyújtó és hozzávetőlegesen 25 méterre indul be a rakétahajtómű fő löportöltete. A stabilizátor szárnyak kilövés után nyílnak ki és ezután nyitva is maradnak. A rakétát orr érzékelésű fenékgyújtóval szerelték. Becsapódáskor az orrban lévő piezo kristály mechanikai hatásra elektromos jelet ad át a fenék gyújtónak, ami detonálja a töltetet. A töltet egy Hexogén alapú kumulatív kúpból áll, amelynek belsejében egy puhafém béléstest található.⁷⁸

6. táblázat PG-7M rakéta főbb adatai
Forrás: 70mm PG-7M Rocket 2024.

Külső méretek (mm)	950*70
Tömeg (g)	2400
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	310 RDX ⁷⁹
Hajtóanyag tömege (g)	140
Gyújtó	VP-7 Fuze



8. ábra PG-7M
Forrás: 70mm PG-7M Rocket 2024.

A 105 milliméteres TBG-7 termobárikus föld-föld rakéta vállról indítható, forgásszabályozott rakétarendszer. Célja a városi vagy hegyvidéki területeken, beleértve a bunkerekben és épületekben elrejtőző ellenséget, a hő- és túlnyomás hatás kombinációjával pusztítani. Nyílt terepen a robbanótest hatásossága 10 méter. A harcírészben található főtöltet levegőbe juttatását és porlasztását a 0,9 kilogramm A-IX-1 robbanó anyag teszi lehetővé. A

⁷⁸ 70mm PG-7M Rocket 2024.

⁷⁹ Hexogén.

gyújtó a lövedék alján található, és bármilyen becsapódási szög mellett garantálja a detonációt.⁸⁰

7. táblázat TBG-7 főbb adatai
Forrás: 105mm TBG-7 Rocket 2024.

Külső átmérő (mm)	105
Tömeg (g)	4500
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	1900 100MI-3L és 250 A-IX-1



9. ábra TBG-7
Forrás: 105mm TBG-7 Rocket 2024.

Az RPG-30 egy fejlettebb orosz tandemfejű harcírészsel ellátott reaktív páncéltörő rakétavető. 2011-ben állt szolgálatba, és még mindig gyártásban van. Jellegzetessége a külön 40 milliméteres elő-, prekursor- vagy csalórakéta-indítócső, amelynek célja a modern páncélozott harcjárművek aktív védelmi rendszereinek⁸¹ kijátszása. A főtöltet elméleti átütőképessége 600 milliméter homogén acél.⁸²

A PG-30-at olyan páncélozott járművek ellen tervezték, amelyek fejlett páncélzatot használnak, beleértve az Explosive Reactive Armour⁸³ rendszert is, a főtöltet tervezése hasonló a PG-7VR főtöltetéhez.⁸⁴

⁸⁰ 105mm TBG-7 Rocket 2024.

⁸¹ Sok forrás APS-ként emlegeti, az angol Active Protection System rövidítése, ami aktív védelmi rendszert jelent.

⁸² Roly – Bob 2022: 165.

⁸³ Harckocsiknál alkalmazott reaktív páncél.

⁸⁴ 105mm PG-30 Rocket 2024.

8. táblázat PG-30 rakéta főbb adatai
 Forrás: 105mm PG-30 Rocket 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	1135*105
Tömeg (kg)	10,3
Robbanó anyag tömege (kg) és típusa	1,83 OKFOL ⁸⁵
Gyújtó	K-728 (prekurzor) V-728 (főtöltet) ⁸⁶



10. ábra PG-30
 Forrás: 105mm PG-30 Rocket 2024.

4.1.4. Tüzérségi löszerek, lövedékek

Az orosz 152 milliméteres OF45 repeszromboló gránát, acéltestű, forgásstabilizált lövedék, amelyet élőerő, nem páncélozott járművek és erődítmények ellen használnak. A lövedék három fő részből áll, a felső ogivál, a középső hengeres test és az alsó fenék rész, amely üreges és csónakfarkú. A lövedék forgását egy darab réz vezetőgyűrű biztosítja, amelyből kilövés után kivehetőek a huzagolás nyomai. Az osztott lőszer a lövedékből, a töltet zacskókból, és egy hüvelyből áll.⁸⁷

A gránátot leggyakrabban RGM-2-es fejgyújtóval alkalmazzák, de természetesen más típusú és felhasználási célú gyújtó is alkalmazható hozzá. Az RGM-2-es gyújtó kilövés után 2 – 5 méterre inerciálisan élesedik. A gyújtónak három állítási lehetősége van, egy mechanikus

⁸⁵ Általában 95% HMX-ből (Oktogén) áll, 5% viasszal flegmatizálva.

⁸⁶ Roly – Bob 2022: 165.

⁸⁷ 152mm OF45 Projectile 2024.

pillanat (O) a süveg levételével, egy pirotechnika általi késleltetett (3) és egy romboló állás. Az utolsó két esetben süveg a helyén marad.⁸⁸

9. táblázat OF-45 tüzérségi lövedék főbb adatai
Forrás: 152mm OF45 Projectile 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	864*152
Tömeg (kg)	43,6
Robbanó anyag tömege (kg) és típusa	7,65 A-IX-2
Gyújtó	RGM-2



11. ábra OF-45
Forrás: 152mm OF45 Projectile 2024.

Az orosz gyártmányú 152 milliméteres 3-O-13 kazettás lövedék, amelyet kifejezetten az ágyúk és tarackok számára fejlesztettek, nem páncélozott járművek és élőerők megsemmisítésére. Az test viszonylag vékony acélfalakkal, áramvonalas orral, egyetlen réz vezetőgyűrűvel és a talphoz rögzített csónakfarokkal rendelkezik. A belseje nyolc darab O-16 típusú repesztöltetet tartalmaz, kétszer négyes elrendezésben. Az orrban elhelyezett mechanikus időzítő egy előre kiválasztott időpontban működik el és ekkor a lövedék test kivetíti az altölteteket.⁸⁹

Egy altöltet 52 milliméter átmérőjű, 193 milliméter hosszú, tömege pedig 1,38 kilogramm. A töltet 230 g A-IX-2, amit egy 9E-246 gyújtó indít. A gyújtó az altöltet orr részénél

⁸⁸ RGM-2 Fuze (Russian) 2024.

⁸⁹ 152mm 3-O-13 Projectile 2024.

kialakított menetes üregben helyezkedik el. Az alap típusú gyújtót még önmegsemmisítő funkció nélkül gyártottak, de a 9E-246M már a kivetés után egy perccel megsemmisül.⁹⁰

10. táblázat 3-O-13 tüzérségi lövedék főbb adatai
Forrás: 152mm 3-O-13 Projectile 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	664*152
Tömeg (kg)	41,4
Töltet mennyisége (db) és típusa	8 OF-16
Gyújtó	DTM-75



12. ábra 3-O-13
Forrás: 152mm 3-O-13 Projectile 2024.

4.1.5. Aknagránátok

120 milliméteres 3VZ4 orosz gyújtó aknagránát hat gyújtóelemet tartalmaz, amelyből négy nagy és kettő kisebb. A 6 darab acél tárolót a termithez hasonló összetételű és hatású gyújtókeverékkel töltötték meg. A kisebb töltetek 60 a nagyobbak pedig 70 másodperc folyamatos égést eredményeznek a célponton.⁹¹

A gyújtógránáthoz a T-1-es gyújtót rendszeresítették, amely kombinált pillanat és időzített gyújtós. A pillanatgyújtása mechanikus az időzített állás pedig fekete lőpor alapú pirotechnikai gyújtás. A késleltetést 10 és 125 osztás között lehet állítani osztásonként. A 125

⁹⁰ 9E-246 Fuze 2024; O-16 Submunition 2024.

⁹¹ 120mm 3VZ4 Mortar Bomb 2024.

osztás 46,45 másodpercrek feleltethető meg, így 1 osztás hozzávetőleg 0,4 másodpercet időintervallumot fed le.⁹² A gyújtóban 3 lőporkorong helyezkedik el egymás alatt, amelyeket elforgatva állítható az égési idő. Amennyiben a becsapódás előbb megtörténik, mint az időzítő elműködése, akkor a pillanatgyújtó működteti el a gránátot.⁹³

11. táblázat 3VZ4 tüzérségi lövedék főbb adatai
Forrás: 120mm 3VZ4 Mortar Bomb 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	603*120
Tömeg (kg)	16,8
Gyújtó	T-1



13. ábra 3VZ4
Forrás: 120mm 3VZ4 Mortar Bomb 2024.

Az O-835-ös orosz repeszaknagránát az egyik legelterjedtebb. Bulgáriában, Romániában és Irakban is gyártották a Szovjetunió kivül. A lövedék test vízcsepp alakú, öntött vas anyagú, a farok részen 6 darab vezetékszárny található, amelyek között pedig a tűzkivezető furatok helyezkednek el. A test legszélesebb pontja a vezető felület, ahol 5 darab labirint tömítés található.⁹⁴

Az aknagránáthoz használt leggyakoribb gyújtó az M-6-os pillanathatású biztonsági fejgyújtó, de természetesen az M-5 és sok egyéb típusú gyújtó is kompatibilis a robbanótesthez. A gyújtót egy acél kupak védi felhasználásig, amit alkalmazás előtt el kell távolítani. A

⁹² Military Products é. n.

⁹³ T-1 Fuze 2024.

⁹⁴ 82mm O-832 Mortar Bomb (Russian) 2024.

távélésítésnek köszönhetően csak a kilövés után kerül egyvonalba a detonátor és az ütőszeg, ezzel élesítve a gyújtót.⁹⁵

12. táblázat O-832 aknagránát főbb adatai
Forrás: 82mm O-832 Mortar Bomb (Russian) 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	279*82
Tömeg (kg)	3,26
Robbanó anyag tömege (kg) és típusa	4,3 TNT, AT-90 ⁹⁶ vagy TD-42 ⁹⁷
Gyújtó	M-6 ⁹⁸



14. ábra O-832
Forrás: 82mm O-832 Mortar Bomb (Russian) 2024.

⁹⁵ M-6 Fuze (Russian) 2024.

⁹⁶ TNT és Ammónium-nitrát ötvözet.

⁹⁷ TNT és Dinitro-napftalin elegye.

⁹⁸ Roly – Bob 2022: 96.

4.1.6. Rakéták

Az orosz 220 milliméteres Uragan vagy Hurrican 9M27, egy nagy hatótávolságú, elektromos indítású, szilárd hajtóanyagú, bordákkal stabilizált rakéta, amelyet a BM-27 Uragan önjáró többsoros rakétarendszerből lőnek ki. A rakétavetőből 5 különféle típusú rakéta lőhető ki: 9M27-F repeszromboló; 9N218-K1, ami 30 darab 9N210 vagy 9N235 kazettás személy elleni altöltetet tartalmaz; 9N218-K2, ami 24 darab PTM-1S szétszórható jármű elleni aknát tartalmaz; 9N218-K3, ami 312 darab PFM-1 szétszórható személyi elleni aknát tartalmaz és a 9M59, ami 9 darab PTM-3 páncéltörő típusú altöltetet tartalmaz.⁹⁹

13. táblázat 9M27 Uragan rakéta
Forrás: 220mm Uragan (9M27) Rocket 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	5178*220
Tömeg (kg)	270
Hasznos teher (kg)	90 – 100



15. ábra 9M27
Forrás: 220mm Uragan (9M27) Rocket 2024.

⁹⁹ 220mm Uragan (9M27) Rocket 2024.

Az orosz 122 milliméteres 9M22S kazettás gyújtórakéta, elektromosan indítható és forgásstabilizált. A föld-föld rakétát a BM-21 Grad teherautóra szerelt rakétavető rendszerből indítható. A rakétákat általában élő erő és gyúlékony célpontok ellen használnak. A rakéta alapváltozata a 9M22. A gyújtóelegy a 3VZ4 aknagránáthoz hasonlóan Termit típusú keverék, amit egy hatszög alakú ML-5 magnézium testbe töltenek. Mindegyik test égési ideje legalább 2 perc. Kilövés után a rakéta forgóhatásának köszönhetően élesíti a gyújtót majd a meghatározott időben kilöki és meggyújtja a magnézium testeket.¹⁰⁰

14. táblázat 9M22S Grad rakéta főbb adatai
Forrás: 122mm 9M22S Grad Rocket 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	2970*122
Tömeg (kg)	66



16. ábra 9M22S
Forrás: 122mm 9M22S Grad Rocket 2024.

¹⁰⁰ 122mm 9M22S Grad Rocket 2024.

Az orosz 220 milliméteres MO.1.01.04 egy termobárikus föld-föld rakéta, amely szárnystabilizált és szilárd üzemanyagú. Alkalmazása az ellenséges erődített állások és nyílt terepen a könnyen páncélozott járművek és szállítóeszközök pusztítása. A rakéta két alap típusán kívül 2020-ban rendszerbe állították a MO.1.01.04 M2-t, ami megnövelt 10 kilométeres hatótávval rendelkezett, így a modern kézi páncéltörő rakéták hatótávolságán kívülre került.¹⁰¹

15. táblázat MO.1.01.04/M főbb adatai

Forrás: 220mm TOS-1 Rocket 2024; Тенденции развития отечественных тяжелых огнеметных систем 2023; ТОС-1А «Солнцепек» тяжелая огнеметная система залпового огня 2015.

Külső méretek gyújtóval(mm)	3300/3700*220
Tömeg (kg)	173/217



17. ábra MO.1.01.04

Forrás: 220mm TOS-1 Rocket 2024.

¹⁰¹ 220mm TOS-1 Rocket 2024.

4.1.7. Bombák

Az RBK-500U kazettás bomba alapvetően ugyanolyan alakú és méretű, mint a korábbi RBK-500 kazettás bombák, kivéve, hogy modern négybordás farokegységgel rendelkezik, szemben a régebbi modellek farokegységével. Az RBK-500U egy új kialakítású, vékony tokozású, szabadon eső, ejtőernyős késleltetésű, kazettás bomba.¹⁰²

16. táblázat RBK-500 légibomba főbb adatai
Forrás: RBK-500U Aircraft Cluster Bomb 2024.

Külső méretek gyújtóval(mm)	2500*450
Terhelt névleges tömeg (kg)	500



18. ábra RBK-500
Forrás: RBK-500U Aircraft Cluster Bomb 2024.

¹⁰² RBK-500U Aircraft Cluster Bomb 2024.

4.2 Ukránok által alkalmazott egyes robbanótestek

4.2.1. Kézigránátok

Az ukrán gyártmányú RGT-27S2 termobárikus kézigránátot kifejezetten fedezékben vagy nyílt terepen lévő ellenség élő erejének megsemmisítésére terveztek. A gránát másik változata az RGT-27S, amely csupán téglalap alakú formájában tér el a hengeres RGT-27S2-től. A robbanás során a gránát 4 másodpercen keresztül egy 13 m³-es tűzfelhőt hoz létre, ahol a hőmérséklet eléri a 2500-3000 °C-ot, amely lehetővé teszi a célok nagyfokú pusztítását.¹⁰³

17. táblázat RGT-27S2 kézigránát főbb adatai
Forrás: RGT-27S2 Hand Grenade 2024; Александр 2021.

Külső méretek (mm)	128*60 ¹⁰⁴
Tömeg (g)	600



CAT
UXO

19. ábra RGT-27S2
Forrás: RGT-27S2 Hand Grenade 2024.

A DM-51-es német kézigránát egyaránt alkalmazható támadó- és védőkézigránátként is. A támadó kézigránátból egy hatásfok növelő burok ráhelyezésével könnyedén átalakíthatjuk védőkézigránáttá. A hatásfoknövelő burok fröccsöntött műanyagból készül, amelybe

¹⁰³ RGT-27S2 Hand Grenade 2024.

¹⁰⁴ Александр 2021.

megközelítőleg 6500 darab 2 - 2.5 milliméteres acélgolyót ágyaznak. Így a gránát ölőhatárát 10 méterre növelve.¹⁰⁵

A DM-82 gyújtószerkezet tartalmaz egy csappantyút, két kevesebb mint 1 gramm tömegű pirotechnikai késleltetőt és egy detonátort. A gránát forgóütőszegének biztosítását a szállítás biztosító és a biztosítókar látja el. Kibiztosítás és eldobás után körülbelül 3 – 4,5 másodpercre történik meg a detonáció.¹⁰⁶

18. táblázat DM-51 kézigránát főbb adatai
Forrás: DM-51 Hand Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	108*57
Tömeg (g)	440 (védő); 550 (támadó)
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	50 PENT ¹⁰⁷
Gyújtó	DM-82



20. ábra DM-51
Forrás: DM-51 Hand Grenade 2024.

¹⁰⁵ DM-51 Hand Grenade 2024; Roly – Bob 2022: 93.

¹⁰⁶ DM-51 Hand Grenade 2024.

¹⁰⁷ A pentaeritrit-tetranitrát egy robbanó salétromsavészter.

Az amerikai Mk 14 ASM, egy termobárikus kézigránát, amely hosszabb időtartamú robbanónyomással és tűzfelhővel rendelkezik, mint a többi hasonló lőszer kézigránát.¹⁰⁸ A gránát puskalövés vagy repeszek közvetlen találatára is elműködik.¹⁰⁹

Az M213-as pirotechnikai késleltetésű kézigránátgyújtót eredetileg az M67-es repeszgránáttal való használatra terveztek. A standard késleltető elegynek 4-5 másodpercre van szüksége, hogy a detonátorig égjen, de egyes esetekben 4 másodpercnél rövidebb vagy több mint 5 másodperc a késleltetése a hibás biztosítékok miatt.¹¹⁰

19. táblázat MK-14 ASM kézigránát főbb adatai
Forrás: M213 Fuze 2024.

Külső méretek (mm)	135*64
Tömeg (g)	530
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	40 PBXN-109 ¹¹¹
Gyújtó	M213



C
A
T
U
X
O

21. ábra MK-14 ASM
Forrás: M213 Fuze 2024.

¹⁰⁸ Nedd Edgar é. n.

¹⁰⁹ Carl – William, Vincent 2009.

¹¹⁰ M213 Fuze 2024.

¹¹¹ A PBX egy polimerkötésű robbanóanyag, (angolul: polymer-bonded explosive) amely kevésbé érzékeny a környezeti hatásokra.

4.2.2. Puskagránátok

Az amerikaiak által gyártott 40 milliméteres M430 egy két célú puskagránát, amelyet leggyakrabban az MK-19-es gránátvetőhöz alkalmaznak. A kilőtt gránát pillanat hatású gyújtóját a centrifugális erő 18 – 30 méter után élesíti. A gránát egyaránt alkalmas személy és járművek elleni alkalmazásra is. Utóbbi felhasználási módját a gránátban elhelyezett kumulatív töltet biztosítja.¹¹²

A gránát alap változata M430-hoz és az M430A1-hez egyaránt használható az M549-es vagy M549A1-es gyújtó is. A gránátok a feliratokon kívül külsőleg teljesen azonosak.¹¹³

20. táblázat M430/A1 puskagránát főbb adatai
Forrás: 40mm M430 Projected Grenade 2024.

Külső méretek (mm)	112*40
Tömeg (g)	380
Robbanó anyag tömege (g) és típusa	40 Comp A-5 ¹¹⁴
Gyújtó típusa	M549



22. ábra M430/A1
Forrás: 40mm M430 Projected Grenade 2024.

¹¹² 40mm M430 Projected Grenade 2024.

¹¹³ 40mm M430 Projected Grenade 2024.

¹¹⁴ A Comp A-5 préselhető sztearinsavval bevont RDX.

4.2.3. Kézi páncéltörő eszközök

A 107 milliméteres ukrán RK-3 Korsar egy lézer célnyomkövetős rakéta rendszer, amelyet páncélozott járművek, valamint fedezékekben és megerősített erődítési építményekben megbújt ellenséges erők pusztítására terveztek. Az RK-3K páncéltörő tandem rakéta kifejezetten mozgó vagy stacioner páncélozott járművek megsemmisítésére fejlesztették ki. A rendszernek továbbá van egy RK-3OF repeszromboló robbanófejes változata is, hogy alkalmazni lehessen az ellenséges gyalogság állásainak vagy a könnyű páncélozott járműveinek pusztítására is.¹¹⁵

21. táblázat RK-3 Korsar rakéta főbb adatai

Forrás: RK-3 Korsar Missile 2024.

Külső méretek (mm)	1180*107
Tömeg (kg)	15,5
Robbanóanyag tömege (kg)	3,7



23. ábra RK-3 Korsar rakéta

Forrás: RK-3 Korsar Missile 2024.

¹¹⁵ RK-3 Korsar Missile 2024.

Az ukrán fejlesztésű 130 milliméteres RK-2S, egy lézeres célnyomkövetős, páncéltörő irányított rakéta, amelyet a Stugna-P rakétarendszerből lőnek ki, és képes mozgó célok támadására, mint például harckocsik vagy alacsonyan szálló helikopterek ellen. A rendszer két célzó móddal rendelkezik, manuálisan irányított és automatikus irányítású, amely nem igényli a célpont kézi követését.¹¹⁶

A rakéta rendszert gyártják 130 milliméteres és 152 milliméteres kaliberű változatban is, beleértve a rakétákat és indító állványokat is. A 130-as tandem páncéltörő RK-2S és a 152-es RK-2M-K robbanófejek mellett létezik repeszromboló 130 milliméteres RK-2OF és 152 milliméteres RK-2M-OF robbanófej, amelyek alkalmasak gyalogsági állások és könnyen páncélozott járművek támadására is.¹¹⁷

22. táblázat RK-2S Stugna rakéta főbb adatai
Forrás: RK-2S SKIF Missile 2024.

Külső méretek (mm)	1360*130
Tömeg (kg)	8
Robbanóanyag tömege (kg)	3,7



24. ábra RK-2S Stugna rakéta
Forrás: RK-2S SKIF Missile 2024.

¹¹⁶ RK-2S SKIF Missile 2024.

¹¹⁷ RK-2S SKIF Missile 2024.

Az amerikai gyártmányú FGM-148 Javelin egy hordozható vállról indítható páncéltörő rakétarendszer. A tandem töltetes rakétát „Fire and Forget” rendszerrel látták el, ami lehetővé teszi, hogy a célpont bemérése és a rakéta elindítása után a rendszer automatikusan célra vezesse a rakétát. A kettős felhasználási mód lehetővé teszi a hagyományos direkt, oldal elleni támadást és a harckocsik tető páncélja elleni támadás is. A rakéta gyújtóját közelség érzékelővel, pillanathatású gyújtóval és önmegsemmisítő funkcióval látták el.¹¹⁸

23. táblázat FGM-148 Javelin rakéta főbb adatai
Forrás: FGM-148 Javelin Missile 2024.

Külső méretek (mm)	1081*127
Tömeg (kg)	15,92
Robbanó anyag tömege (kg)	8,4



25. ábra FGM-148 Javelin rakéta
Forrás: FGM-148 Javelin Missile 2024.

A svéd fejlesztésű és brit gyártmányú NLAW¹¹⁹ egy eldobható könnyű páncéltörő fegyver, amely elsősorban a páncélozott járművek tető páncélját támadja. A Javelin rakétához hasonlóan „Fire and Forget” rendszerrel látták el, annyi különbséggel, hogy elsütés után 2 – 3 másodpercig célon kell tartani és a rendszer ezután tudja bemérni a mozgó célt.¹²⁰

A rakéta puha indítású, így lehetővé téve a zárt terekből való tüzelést. A rakétahajtómű két fő részből áll, az első egy körülbelül 120 grammos indítóhajtómű. Miután a kilőtt rakéta

¹¹⁸ FGM-148 Javelin Missile 2024.

¹¹⁹ Next generation Light Anti-tank Weapon, magyarul következő generációs könnyű páncéltörő fegyver.

¹²⁰ NLAW Missile 2024.

elhagyta a biztonsági távolságot beindul a főhajtómű, ami körülbelül 750 gramm hajtóanyagot tartalmaz.¹²¹

Tető páncél támadása esetén a rakéta fej egy elektromágneses érzékelővel detonálja a robbanófejet. A kumulatív töltet vízszintes haladáshoz képest 90 fokkal lefelé fókuszát. Nem páncélcélozott járművek ellen közvetlen módon is alkalmazható a becsapódás érzékelőnek köszönhetően. A rakétát az önmegsemmisítő funkció maximálisan 5,6 másodperc után felrobbantja, ami körülbelül 1000 méter.¹²²

24. táblázat NLAW rakéta főbb adatai
Forrás: NLAW Missile 2024.

Külső méretek (mm)	1016*150
Tömeg (kg)	6,5
Robbanó anyag tömege (kg) és típusa	8,4 PBXW-11 ¹²³



26. ábra NLAW rakéta
Forrás: NLAW Missile 2024.

¹²¹ Roly – Bob 2022: 176.

¹²² NLAW Missile 2024.

¹²³ HMX és alumínium keverékéből készült polimer kötésű robbanóanyag.

4.2.4. Tüzérségi löszerek, lövedékek

A 155 milliméteres DM121 egy forgásstabilizált repeszromboló gránát. A lövedéktestet az orosz OF-45-öshöz hasonlóan három főrésze lehet osztani. A gránát NATO szabványosított így több gyújtóval is kompatibilis. A középső hengeres testen megtalálható a vezető gyűrű és egyes esetekben alatta tömítőgyűrű helyezkedik el.¹²⁴

25. táblázat HE DM121 tüzérségi gránát főbb adatai
Forrás: 155mm DM121 Projectile 2024.

Külső méretek (mm)	841*155
Tömeg (kg)	43,5
Robbanó anyag tömege (kg) és típusa	1,1 Comp B ¹²⁵ /PBX RH26 ¹²⁶



27. ábra HE DM121
Forrás: 155mm DM121 Projectile 2024.

4.2.5. Aknagránátok

Az izraeli fejlesztésű 120 milliméteres M971 egy többcélú kazettás aknagránát. Az aerodinamikai stabilitást a kilövés után kiugró stabilizátorszárnyak által létrehozott forgó mozgás biztosítja. Leggyakrabban alkalmazott gyújtó a mechanikai időzítésű vagy pillanat hatású DM-93-as, de alkalmaznak hozzá elektronikus időzítésű gyújtót is.¹²⁷

¹²⁴ 155mm DM121 Projectile 2024.

¹²⁵ RDX és TNT 60% 40%-os keveréke.

¹²⁶ RDX és HTPB 90% 10%-os keveréke.

¹²⁷ 120mm M971 Mortar Bomb 2024.

A gránáthoz legnagyobb számban alkalmazott altöltet az M85-ös, ami kettős céllal rendelkezik. Hatékony személy elleni repesz töltetként is mivel képes körkörösén akár 700 darab 3 milliméteres repeszeket képezni akár 10 – 12 méteres távolságig. Páncéltörő képessége a benne lévő robbanóanyag kumulatív kialakításában rejlik, melyhez egy könnyűfém béléstest társul. Az altöltet pozícionált becsapódását egy stabilizátor szalag végzi, ez biztosítja, hogy a robbanótest a legmegfelelőbb pozícióban érjen célba.¹²⁸

26. táblázat M971 aknagránát főbb adatai
Forrás: 120mm M971 Mortar Bomb 2024.

Külső méretek gyújtó nélkül (mm)	763*120
Tömeg (kg)	14,5
Gyújtó típusa	DM-93 (egy lehetséges változat)
Hordozó képesség	24 db altöltet



28. ábra M971
Forrás: 120mm M971 Mortar Bomb 2024.

¹²⁸ M85 Submunition 2024.

4.3. Részösszegzés

A megvizsgált alkalmazott robbanótestek listája jól látható képet ad arról, hogy ezek eloszlása közel sem egységes. A legnagyobb mennyiségben alkalmazott robbanótestek orosz fejlesztésűek, mivel Ukrajna, mint posztszovjet tagállam, nagy mennyiségben használja fel az ebből a korból származó eszközöket. Az általam összeállított listában szereplő robbanótesteket, a források alapján a legnagyobb számban felhasznált és tűzszerész szempontból veszélyesebbnek talált eszközök közül választottam. Az összegzésem alapján úgy gondolom az egyik kihívást a multinacionális lőszerarzenál okozza. Ráadásul ezek az eszközök gyártási év tekintetében egy nagyon széles időintervallumból származnak. Egyes robbanótesteket már az 50-es években gyártottak, mások pedig csupán pár éves technológiának számítanak. Továbbá megállapítható, hogy számos esetben a gyújtó és termobárikus robbanótest veszélyes pirotechnikai elegyeket tartalmazhatnak ezzel növelve a mentesítés során lévő veszélyfaktort.

5. A HÁBORÚBAN ALKALMAZOTT ÁTALAKÍTOTT, MÓDOSÍTOTT HASZNÁLATÚ ROBBANÓTESTEK ÉS HÁZI KÉSZÍTÉSŰ ROBBANÓSZERKEZETEK ÉS AZOK CSOPORTOKBA VALÓ BESOROLÁSA ÉS ÉRTELMEZÉSE

A háború eszkalálódott szakasza óta szinte biztosan kijelenthető mindkét fél részéről, hogy a fegyver, a lőszer és egyéb harcanyag utánpótlás nem mindig és mindenhol volt megfelelő. Egy háború során, sokszor a logisztika által leszállított fegyverzeti eszközök és anyagok késve vagy akár egyáltalán nem érkeztek meg a végfelhasználási pontra. A logisztikai nehézségek olykor a szállítmányok nem megfelelő elosztását is eredményezheti. Ez alatt értendő, hogy bizonyos anyagokból a tervezett felhasználási mennyiséget többszörösen meghaladó darabszám érkezik, más anyagok viszont egyáltalán nem kerülnek kiszállításra.

A harcok folyamán az ehhez hasonló esetekben csupán a hadban álló felek katonáinak a kreativitására van bízva a probléma megoldása. A nagyszámban rendelkezésre álló anyagokat és eszközöket megpróbálják a megszokottól eltérő módon alkalmazni. Amennyiben ez nem váltja be a hozzá fűzött reményeket részben vagy nagymértékben improvizált módon átalakítják őket, és az ő általuk szükségesnek ítélt feladatokra alkalmazzák. Ezeket összeségében külön kell vizsgálni a hagyományos tűzszerész feladatoktól, mivel ezek a fajta robbanótestek különböző nemvárt nehézségeket okozhatnak.

5.1. A robbanótestek fogalmi besorolása

Az orosz-ukrán háborúban alkalmazott átalakított, módosított használatú robbanótestek és házi készítésű robbanószerkezet fogalmi besorolása a jelenleg meglévő definíciókba nem egyszerű és megjelenésük óta a szakirodalmak sem dolgozták fel az érintett témát. Ebből kifolyólag szükségesnek érzem ezeknek a speciális robbanótesteknek a definiálását.

5.1.1. Meglévő fogalmak

Amennyiben az említett robbanótesteket vizsgáljuk a meglévő meghatározások közül a legjobban ideillő megnevezés az improvizált robbanószerkezet.

Az improvizált, rögtönzött vagy „házi” készítésű robbanószerkezet az IED¹²⁹ elnevezés mögötti fogalom napjainkra lényegesen átalakult. Az elnevezés az első világháború utáni időszakban jelent meg először, de ekkor még a korabeli szimmetrikus háborúkban reguláris hadseregek által alkalmazott „booby trap”¹³⁰ kifejezés szinonimájaként volt használatos. Napjainkban már inkább az aszimmetrikus hadviselés leghatásosabb harcászati szintű fegyvereként emlegetik a szakirodalmak.¹³¹ A nagy túlerővel szembenálló fél a lehető legtöbb módszert felhasználva törekszik a leghatékonyabb módon pusztítani az ellenségét, így értékelődik fel többek között a gerilla hadviselés és az IED használat szerepe is. Napjainkra a IED alkalmazása vált a terrorizmus legfőbb fegyverévé¹³².

Az IED definiálásánál, ha az EU 2009-es megfogalmazását vesszük alapul, akkor elmondható, hogy minden „*olyan improvizált módon előállított vagy elhelyezni tervezett eszköz, amely rongáló, halálos, mérgező, „pirotechnikai” vagy gyúlékony vegyi anyagokat tartalmaz, amelyek célja a pusztítás, rombolás vagy zavarás; tartalmazhat katonai eredetű összetevőket, de általában nem katonai részegységekből állítják össze*”¹³³. Ezek az eszközök pusztító hatásukat robbanás, egészségre ártalmas vegyi vagy biológiai anyagok, pirotechnikai eszközök vagy gyújtóhatású anyagok segítségével érik el. Az IED szerkezeti felépítése általában egyszerű, de a készítő kreativitása és az elérhető anyagok, alkatrészek mennyisége és technológiai szintje határozza meg az eszköz bonyolultságát és modernségét.¹³⁴

¹²⁹ Az angol Improvised Explosive Device kifejezésből, rövidítve: IED.

¹³⁰ Magyarul robbanó csapda.

¹³¹ Kovács – Csurgó 2021: 112.

¹³² Kovács 2014: 4-6.

¹³³ Council Regulation: 19.

¹³⁴ Kovács 2014: 5-6.

Az általános megfogalmazások alapján vett IED-k megjelenése már a háború első szakaszában 2014 – 2016 között megfigyelhető volt. Ezeket az IED támadásokat civilek, infrastrukturális rendszerek, milíciák és legnagyobb számban szállítási útvonalak ellen hajtották végre.¹³⁵

A támadási módszerek tekintetében megfigyelhető, hogy nagyban azonosak más aszimmetrikus hadviselés során alkalmazott technikákkal. A IED támadásokat nem regionális hadseregek hajtják végre és sokszor célpontjuk sem a konvencionális hadseregek. A leginkább érintett régiók Donyeck, Kijev, Kharkiv és Luhanszk volt. Érdekessége, hogy bár nem azonos szinten, de mind a két fél alkalmazta a technikát.¹³⁶



29. ábra Ukrajnában felkutatott IED
Forrás: EOD205 [@eod205] 2022.

5.1.2. Fogalmi besorolása

A háború jelen szakaszában megjelenő nem rendszeresített robbanószerkezetek azonban alapvetően különböznek az IED-től. Ezeket többségében már reguláris hadseregek állítják össze és ők is alkalmazzák szintén reguláris seregek ellen. Véleményem szerint viszont a leglényegesebb eltérése az IED-től, hogy ezeket az eszközöket a harcoló felek teljesen különböző módon alkalmazzák, mint az IED-at. Felhasználásuk bizonyos pontokban inkább

¹³⁵ Végh 2022: 6-7.

¹³⁶ Végh 2022: 12.

egy rendszeresített alkalmazási módra hasonlítanak. Szerkezeti felépítésüket vizsgálva, pedig túlnyomóan katonai eredetű részekből állnak össze.

Meglátásom szerint az orosz-ukrán háború folyamán alkalmazott nem rendszeresített robbanótesteknek három fő csoportját különböztethetjük meg: a módosított használatú katonai robbanótesteket, az átalakított katonai robbanótesteket és a házi készítésű robbanószerkezeteket.

5.2 Módosított használatú katonai robbanótestek

5.2.1. Fogalma és megjelenése a háborúban

A háborúban alkalmazott anyagok és eszközök szükségfelhasználása nem minden esetben kötődik a fizikai átalakításhoz. Módosított használatú katonai robbanótestek elnevezés alatt olyan robbanószerkezetet értek, amelyeknél a felhasználó a robbanótest szerkezeti felépítését az eredetihez hasonló állapotban tartotta. A hozzátartozó, rendszeresített alkatrészekkel és tartozékokkal szerelte össze és azokban csupán minimális módosításokat hajtott végre. A robbanótestet viszont nem a rendeltetésének megfelelő módon alkalmazta.

Az egyik legalapvetőbb mindenki által ismert ilyen módszer iskolapéldája a kézigránatokból létrehozott meglepőcsapda. Az ilyen esetekben például a kibiztosított kézigránátot a biztosítókarjának helyéntartásával egy az ellenség által is érdekesnek tartott tárgy alá helyezik, ami a tárgy esetleges elmozdítása esetén elműködik. A kézigránát egy másik hasonló alkalmazása, amikor a szállításbiztosítót szinte teljesen kihúzzák a gyújtóból és arra egy vékony damilt kötnek. A damilt kifeszítve egy tárgyhöz rögzítik és az ellenség vagy belebotolva vagy a tárgyat elmozdítva fogja elműködtetni a kézigránátot. A leggyakoribb módszer, ami elműködteti az ilyen típusú csapdákat az ajtók nyitása, földön hagyott fegyverek és lőszer elmozdítása vagy botlódrótba való belesétálás. A háborúban több újszerű érdekes példa is megjelent, mint a hűtőbe, gyermekjátékba vagy ellenséges katona holtteste alá helyezett kézigránát.



30. ábra F-1 kézigránátból készül fára rögzített meglepő csapda Ukrajnában
Forrás: Lesia Vasylenko [@lesiavasylenko] 2022.

Sokak számára meglepő módon napjainkra a háború egyik alap eszközeivé váltak az UAV-k¹³⁷ és az FPS¹³⁸ drónok. Katonai használatának előnyeit a fegyveres erők gyorsan felismerték, mivel a drónok lehetővé teszik a széles körű alkalmazhatóságát katonai feladatok végrehajtása során. Különböző típusú optikák alkalmazásával rendkívül hasznos a felderítési feladatok során. Viszonylag nehezen észrevehető és több kilométeres hatótávval rendelkezhetnek, melynek segítségével akár az ellenséges vonalak mögötti felderítés is könnyen elvégezhető. A különböző drónok könnyen és olcsón beszerezhetőek a fegyveres erők részére. Mivel nagy többségben ezek az eszközök teljesen azonosak a civil használatban lévőekkel, így a használatának elsajátítása sem von el túl nagy erőt a csapatoktól.

Az orosz-ukrán háborúban a szemben álló felek is gyorsan felfedezték a drónokban rejlő előnyöket. A felderítésen kívül viszont nagyobb számban alkalmazzák támadásra, így kezdtek elterjedni a „drón bombák”. A drónokra a teherbírásának megfelelően különböző módon szerelnek fel a kézigránát méretétől a kézi reaktív páncéltörő rakéta méretéig különféle robbanótesteket. A rögzítés és a kioldó rendszer a háború haladtával folyamatosan fejlődött. Az idővel megjelenő majd teret hódító additív technológia¹³⁹ komoly szerepet játszott ebben is.

A drónok alkalmazásának kezdeti időszakában hangsúlyos szerepet töltött be a „kézigránát bomba”. Eleinte a szállításbiztosító eltávolítása után a kézigránátot egy hasonló

¹³⁷ UAV: Pilóta nélküli repülőgép (angolul: Unmanned Aerial Vehicle).

¹³⁸ FPS: (first-person-view) lehetővé teszi a drón élő képpel való vezetését.

¹³⁹ A hagyományos megmunkálással szemben az additív gyártási eljárás keretén belül vékony anyag rétegek lerakásával készít tárgyakat.

átmérőjű törékeny hengeres testbe például egy pohárba helyezték és így rögzítették fel majd dobták le a drónról. Ennek a technikának több hátránya akadt. A távkioldó rendszere nagyon kezdetleges volt, ami ez esetben egy egyszerű kampós rögzítés jelentett. Ennek köszönhetően a gránát felhelyezési módszere sem volt biztonságosan kivitelezhető és így rendkívül balesetveszélyes eljárás volt. Továbbá a kézigránát időzítője csak becsapódás után indult el, esélyt adva az ellenségnek a fedezékbe vonuláshoz. Ráadásul a törékeny védőburok sok esetben, ha puha talajra érkezett el sem tört. Ezt követően kezdett el nagy számban elterjedni a mai napig használatos módszer, a gyári távkioldó rendszerek alkalmazása. Ezzel a technikával már képesek voltak a kézigránát testet szorosan a drónhoz fogatni és ezután eltávolítani belőle a szállításbiztosítót. Ezt a módszert alkalmazva és a dobást megfelelő magasságból végrehajtva már a gránát földet érésével hozzávetőlegesen azonos időben működött el a késleltetett gyújtó.

A háború folyamán a harcoló felek folyamatosan próbáltak minél nagyobb pusztítás végezni az ellenséges erőkben, így ezzel párhuzamosan alkalmaztak egyre nagyobb pusztító hatással rendelkező robbanótesteket. A kézigránát után következő és talán az egyik legnagyobb számban ilyen módon alkalmazott robbanótestek a puskagránátok voltak. Mivel viszonylag nagyszámban van jelen a háborúban így az egyik legkézenfekvőbb robbanótest volt erre a felhasználásra. Alkalmazása azonban több nehézséget is hordozott. Az első a gyújtók szerkezeti működése volt, mivel a legtöbb puskagránát több véletlen elműködés elleni biztosítást tartalmaz. Jelen esetben a problémás rész a gyújtók önélesítő mechanizmusa, mivel többségében elsütés után a gránátokra ható lineáris tehetetlenségi erő által élesednek. Ez az erőhatás a VOG-25-es esetében körülbelül 77 m/s-os gyorsulásnál lép fel,¹⁴⁰ így ezt emberi erővel reprodukálni nem lehetséges. A gyújtókat használat előtt minden esetben szét kell szedni és a fentiekben említett mechanikákat el kell távolítani belőlük. A gyújtón kívül megjelenő másik probléma a célzás és a gránát pozicionálása volt a levegőben. Elsőként több különböző házi készítésű anyagból gyártottak stabilizátor szárnyat, mint például darts, tollaslabda és egyéb műanyagok, de ezek nem voltak megfelelők erre a célra. A megoldást a napjainkra nagyon elterjed 3D nyomtatás hozta meg, amivel képesek voltak a robbanótestekre stabilizátor szárnyakat készíteni.

¹⁴⁰ Roly – Bob 2022: 88.



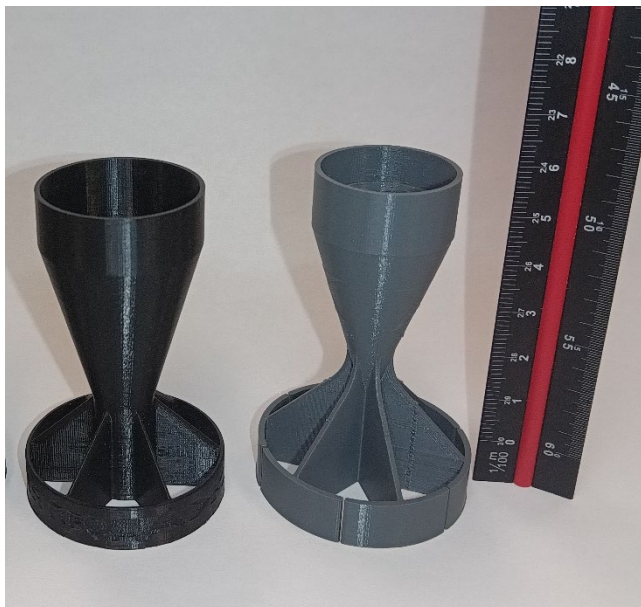
31. ábra 3D nyomtatott VOG-25P (balra) és VOG-17 (jobbra) imitációra szerelt stabilizátor szárnyak
 Forrás: A szerző felvétele.

Miután bebizonyosodott az additív technológia alkalmazásának fontossága mind a stabilizátor szárnyak gyártásában mind, egyéb alkalmazási területeken, a harcoló felek elkezdtek egyre nagyobb nagyságrendű 3D nyomtató telepeket létrehozni. A digitális raktár előnyeit kihasználva képesek tárolni különböző típusú puskagránátok stabilizátor szárnyainak, a gyújtók módosításához szükséges alkatrészek, érszorítók és egyéb alkatrészeket digitális rajzát. A gyártási folyamat az igények változásával percekben belül átkalibrálható a digitális raktárban lévő termékek gyártására, így az előállítási eljárást rendkívül flexibilissé válik. A legfontosabb, additív technológiával előállított termékeket szinte már ipari szinten kezdték el jelentős mennyiségben gyártani különböző felhasználási célokra. A nyomtatást egyszerűségét a digitális raktározáson kívül költséghatékonysága, egyszerű logisztikája és a termelés gyors üteme mutatja.

Az egyetemen reprodukáltunk egy stabilizátor szárny legyártásának folyamatát. A feladathoz egy Ultimaker S5 3D nyomtatót alkalmaztunk. A folyamatot alap nyomtatási beállításokkal hajtottuk végre, amely teljes ideje 2 óra 47 perc volt a szükséges anyagmennyiség pedig csupán 10 gramm 85 milliméteres PLA ¹⁴¹. Egy stabilizátorszárny elkészítéséhez szükséges időt a nyomtatási minőség és a nyomtató típusa is nagyban befolyásolhatja. Azonban egy gép egy munkalapra akár több terméket is képes nyomtatni ezzel lecsökkentve az beállításra és kalibrálásra fordított időt. A legyártott termékek az általunk alkalmazott konfiguráció kiváló

¹⁴¹ Poli lactic acid, magyarul politejsav.

méretpontosságot eredményezett, ami lehetővé tette a precíz illeszkedést a szintén általunk nyomtatott méret pontos puskagránát makettekhez.



32. ábra 3D nyomtatott stabilizátor szárnyak a VOG-17-hez (bal) és a VOG-25-höz (jobb oldalt)
Forrás: A szerző felvétele.

Az aknagránátok „drón bomba” célra való felhasználása lényegesen kevesebb nehézséggel jár, mint az puskagránátoké, viszont nagyobb tömegük miatt lényegesen lecsökken a feladat végrehajtására alkalmas drónok listája. Az aknagránát rendszeresített magas röppályás felhasználásából fakadó tulajdonsága, hogy a többségében az áramvonalas, vízcsepp alakú aknatest a stabilizátor szárnyak segítségével külső beavatkozás nélkül, nagy pontossággal dobható. Természetesen a puskagránátoknál fellépő gyújtó probléma itt is fennáll. Alkalmazás előtt a gránát gyújtóját az élesítő mechanizmusa miatt, minden esetben szét kell szedni és az automata élesítő rendszerét manuális módon, a gyújtó rongálásával járó technikával kell élesíteni.

5.2.2. Egyes konkrét felhasználási módok elemzése

A „Pohár gránát” módszer, amikor egy kibiztosított kézigránátot egy pohárba helyeznek, ami a szállítás idejére a biztosító kart a helyén tartja. Ebben az esetben egy RGD-5 típusú orosz repeszkezigránátot helyeztek egy műanyag pohárba. A drónról való ledobás után a földet érésig a gránát biztosító karja a helyén marad és csak becsapódás után fog kifordulni a pohárból és ezzel beindítva a késleltetőt, ami 3,2 – 4 másodperc¹⁴² után működteti el a kézigránátot. A

¹⁴² RGD-5 Hand Grenade (Russian) 2024.

robbanótest rögzítési módja az egyik legegyszerűbb, mivel egy kampó vagy hurok segítségével egy karabiner szerű távkioldóhoz rögzítik. Célzása a test aerodinamikai adottságaiból fakadóan nehezebb, mint más módszerek esetében. A módszer előnye viszont, hogy a drón repülési magassága nincs lekorlátozva a kézigránát késleltetési ideijéhez, így a drón repülési magasságát csupán a technikai adottságok és a kezelő képességei korlátozzák.



33. ÁBRA POHÁRBA HELYEZETT RGD-5 KÉZIGRÁNÁT

FORRÁS: ROB LEE [@RALEE85] 2022.

Az előbb bemutatott kézigránatos módszer alkalmazása leginkább a 2022-es év elejét jellemezte. A puszkagránátok eltérő célú alkalmazása a rendszer primitivitásától függetlenül az első szintlépés volt a drónok alkalmazásában, így jelent meg a *VOG-17 „légi bomba”*. Mint már említettem a gyújtók módosítása és a stabilizátor szárnyak felhelyezése elengedhetetlen mozzanat a puszkagránát bevetésére való felkészítése során.

A folyamat végrehajtásához VMG-M gyújtó felső részét az ütőszeggel együtt teljesen eltávolítják, a középső rész élesítő mechanizmusa szintén eltávolításra kerül és ezeket egy 3D nyomtatott szállításbiztosítóval ellátott ütőszeges rendszerre cserélik. Ez után kerül sor az indítóöltetet tartalmazó hüvely eltávolítására és annak helyére a stabilizátor szárny felhelyezésére.¹⁴³

A drónra szerelt hordozó egy additív technológiával előállított főrészből és egy kisméretű távkioldó szerkezetből áll, amely lehetővé teszi a puszkagránát biztonságosabb

¹⁴³ VOG 17 [@vog1767] 2023.

felhelyezését, valamint nagyobb stabilitást tesz lehetővé szállítás közben, mint a karabiner szerű kioldórendszerek.



34. ÁBRA VOG-17 "LÉGIBOMBA"
FORRÁS: ТРЕТЯ СИЛА [T.ME/THE3RDFORCEUA] 2022.

5.3. Átalakított katonai robbanótestek

5.3.1. Fogalma és megjelenése a háborúban

A harcok során felmerülő számos lőszer- és fegyverhiány sokszor arra ösztönözte a szembenálló feleket, hogy a kreativitásukra hagyatkozva alakítsák át a meglévő robbanótesteket arra a célra, amely végrehajtására nem állt rendelkezésre elég megfelelő eszköz és anyag. Természetesen néhány olyan eset is megfigyelhető volt, amikor a katonák csupán túlgondolták a meglévő eszközeiket és átalakították azokat egy jelentősen hatékonyabb változáttá. Az átalakított katonai robbanótestek fogalma alatt értek minden olyan eszközt, amelynek alapját egy rendszeresített robbanótest adja, viszont egy teljesen másik rendszeresített eszköz részeit improvizált módon építik hozzá vagy akár nagyban tartalmaz házi készítésű részeket. Egyes esetekben ez hasonlónak tűnhet a módosított használatú katonai robbanótestekhez, viszont ennél a külsős beavatkozás érzékelhetően nagyobb.

Az átalakított katonai robbanótestek megjelenése különböző feladatkörökben is nyomon követhető. Egyik kardinális pontja az öngyilkos FPS drónokkal való alkalmazása. Költséghatékonyság szempontjából az öngyilkos drónokat leginkább a fontosabb célok ellen

alkalmazzák, mint például a harcokcsik. A drónok teljesítményük miatt a nehéz töltetek célba juttatására alkalmatlanok, ezért könnyebb, de számottevően hatékonyabb robbanótölteteket alkalmaznak, mint a kumulatív páncéltörő lövedékek. Szerkezeti felépítésük miatt azonban az elműködtetésük problémásabb, mivel ezek a töltetek fenékgyújtóval rendelkeznek, így nem lehet az orr részben elhelyezett gyújtóval robbantani. Ebből kifolyólag a rendszeresített gyújtási mód nem alkalmazható és ezt egy improvizált megoldással kell helyettesíteni.

Az orosz-ukrán háború jelen szakaszának az egyik legjellegzetesebb fegyvere a páncélelhárító öngyilkos FPS drón. Megjelenésük nagyban megváltoztatta az eddig ismert képet a háborúkról. Alkalmazásával az ellenséges vonalak mögött a drón hatótávolságától függően, de akár 10 km mélységig képesek precíziós csapásokat végrehajtani ellenséges harcokcsik ellen. A páncéltörő robbanótest szállítása már egy komolyabb teljesítményű drón felhasználását igényli, viszont öngyilkos felhasználási módból eredően nem költséghatékony a drága, minőségi drónok alkalmazása. Ebből fakadóan a felhasznált repülő eszközök a lehető legegyszerűbb felépítésűek. A drón általános összeállításának fő részei a váz, motorok, vezérlő, akkumulátor, jeladó, villamosgyújtóval szerelt robbanótest és egy improvizált robbantógép.

Az idő haladtával ezek az más átalakított katonai robbanótestek is egyre nagyobb számban és több változatokban jelentek meg a harctéren. Az egyik ilyen legrégebbi iskolapélda már a háború előtt is megfigyelhető volt. A VOG-17-es puszkagránátba szerelt UZRG-M kézigránát gyújtó, ami egy rögtönzött kézigránátot eredményez. Az évek alatt ezektől a példaktól, természetesen szignifikánsan eltérő változatok is megjelentek.

5.3.2. Egyes alkalmazásra került átalakított robbanótestek

A „60 milliméteres kézigránát” egy érdekes védekező kézigránát szerkezet, amit egy ukrán védelemben elhelyezkedő katona készített.¹⁴⁴ A fő test egy 60 milliméteres HE 80 osztrák aknagránát, amelynek a farokrészét eltávolította így a gyári tömegét, ami 1,34 kilogramm¹⁴⁵, lényegesen lecsökkentette. Az aknagránát gyújtóját szétszedte és egy rendelkezésére álló bolgár AF-11 kézigránát gyújtóját szerelt bele. A „kézigránát” tömegéből és repeszhatásából feltételezhetjük, hogy kizárólag fedezékből alkalmazták, mint védő kézigránát. A robbanótest felhasználásának eredményessége nem került publikálásra, valamint arról sincs információ, hogy alkalmazásra került-e tömegesen az ilyen átalakított katonai robbanótestek.

¹⁴⁴ r/PNVmilitary_community [PNV_WarInUA] é. n.

¹⁴⁵ 60mm HE 80 Mortar Bomb 2024.



35. ábra 60 mm-es HE 80 Mortal Bomb kézigránát gyújtóval
Forrás: r/PNVmilitary_community [PNV_WarInUA] é. n.

A háború második szakaszában, 2016, 2017 körül már jelentek meg az interneten olyan felvételek, amelyeken egy RPG-7 kézi páncélelhárító gránátvetőből indítható aknagránát szerepelt, ami gyakorlatilag „82 milliméteres rakéta”-t jelent. A rendszer működési elve, hogy a PG-7-es gránát egyik variánsának gránátfej részét egy 82 milliméteres aknagránátra cserélik és úgy alkalmazzák, mint egy közvetlen irányzású repeszgránátot.

A robbanótest átalakítása a 82 milliméteres aknagránát farokrészének lecsavarásával kezdődik. A gránát testbe egy menet átalakító közbetétet csavarnak. Ez a kis fém adapter improvizált módon nehezen elkészíthető, így beszerzése körülményes. Következő lépésnek a PG-7-es gránát harcirészét szintén eltávolítják és a rakétahajtómű részre rácsavarják az aknagránátot a közbetét segítségével.¹⁴⁶

Mivel ezt az átalakított robbanótestet leggyakrabban orosz O-832-es aknagránátokkal alkalmazták, ami pedig M-6-os gyújtóval kompatibilis, így a robbanótest összeszerelése után egyéb módosítást nem igényel. A gyújtó élesedéséhez szükséges tehetetlenségi erő nagysága kisebb, mint az RPG-7-ből való kilövés után fellépő erő, tehát a gránát gyújtó a normál alkalmazáshoz hasonló módon képes élesedni.

¹⁴⁶ ChocoBrumik [u/ChocoBrumik] é. n.



36. ÁBRA RPG-7-BE TÖLTÖTT PG-7 HAJTÓMŰRE SZERELT O-832-ES AKNAGRÁNÁT
FORRÁS: LOST WEAPONS [@LOSTWEAPONS] 2017.

Az általam elemzett képen szereplő öngyilkos drón robbanóteste egy PG-7L páncéelhárító gránát. Alkalmazáshoz a gránát nem szükséges részei súlycsökkentés érdekében leszerelésre kerülnek, így csak a harciresz kerül felszerelésre a drónra. A gránát működési elvéből fakadóan a gyári gyújtójával ilyen módon nem lehet alkalmazni, mivel a gránát alkalmazás során nem hat az élesítéshez szükséges nagyságú lineáriserő. Ezt a problémát áthidalva a gránátot elektromos gyújtóval látják el, amelyet jelen esetünkben távirányítással detonálnak, de léteznek drótból improvizált becsapódás érzékelős változatok is.



37. ábra Páncéltörő öngyilkos drón
Forrás: TERRA OPS [@TerraOpsUA] 2023.

5.4. Házi készítésű robbanószerkezetek

5.4.1. Fogalma és megjelenése a háborúban

A háborúban résztvevő felek folyamatosan igyekeznek fennálló lőszer-, robbanótest- és robbanószerhiányból vagy ezek nem megfelelő eloszlásból fakadó nehézségeket különböző módszerekkel elhárítani. Több internetes forrásból tudni lehet, hogy egyes helyeken már egy kisebb gyár kinézetét tükröző műhelyek alakultak, amelyek kizárólag házi készítésű robbanószerkezetek és egyéb segédanyag gyártásával foglalkoznak.¹⁴⁷ A házi készítésű robbanószerkezetek változatai szinte végtelenek, határt csak a katonák képzelete szab. Így definícióját pont ezért a határtalanság miatt nehéz keretek közé helyezni. Amennyiben fogalmilag mégis besoroljuk, akkor olyan robbanószerkezetekre érthető, amelyeknek fő részeik nem katonai eredetű robbanószerkezetek, de kisebb részben tartalmazhatnak ilyen komponenseket. Fontos azonban leszögezni, hogy a robbanószer származása a megfogalmazást nem befolyásolja, mivel az esetek túlnyomó többségében nincs szó a robbanóanyag házilag előállításáról. Ez a folyamat egy-két példa kivételével túlzottan komplikált, hogy az átlag katonák kivitelezhessék, így a felhasznált robbanóanyag általában ipari vagy katonai alkalmazásból származik.

5.4.2. Egyes házi készítésű robbanószerkezetek

A „*Fanta bomba* vagy *kézigránát*” fantázianévre keresztelt házi készítésű kézigránát megjelenését és alkalmazását az egyszerű felépítése tette lehetővé. A közel sem ipari jellegű robbanószerkezet többféle változatban is megjelent már a háború folyamán, de felépítésükben szignifikáns különbség nem figyelhető meg. A gránát méretéből és a repeszhatást növelő fémek mennyiségéből úgy gondolom a tömege meghaladja az átlagos kézigránátok tömegét, de akár hatásfokát is. Ebből kifolyólag a dobási távolsága lényegesen kisebb, így alkalmazása csak fedezékből lehetséges, mint védekező kézigránát.

A képen látható kézigránát robbanószerkezet külső borítása egy 0,5 literes műanyag PET¹⁴⁸ palack alkotja, amelyet plasztikus robbanóanyaggal és hatásfoknövelő repeszgolyókkal töltöttek. A palack felső részébe a kupakon keresztül egy UZRGM-2-es kézigránát gyújtót szereltek bele, így a késleltetés és az elműködés a gyújtó tulajdonságaitól függ.

¹⁴⁷ МАДЯР [MAGYARBIRDS] 2023.

¹⁴⁸ A polietilén-tereftalát az egyik legelterjedtebb polikondenzációs műanyag.



38. ábra Házi készítésű repeszkézigránát
Forrás: r/PNVmilitary_community [PNV_WarInUA] é. n.

A „Porral oltó rakéta” egy olyan robbanószerkezet, amelynél a készülék testéből készítettek egy repeszgránátot, amely RPG-7-es kézi páncéelhárító gránátvetőből indítható. A kompatibilitást és a gránát hajtását a PG-7-es gránát család rakétahajtómű része alkotja. A harcirész pontos töltőanyagáról nem állnak rendelkezésre információk, de valószínűsíthetően a többi robbanószerkezethez hasonlóan plasztik robbanószerrel és különböző repeszképző anyagokkal töltik meg. A robbanóanyag mennyisége különböző források szerint 2 kg körül lehet.¹⁴⁹ A robbanótest orr részében található az RGM-2-es pillanatgyújtószerkezet. A tűzéségi gránátgyújtó erre a feladatra az egyik legmegfelelőbb választás a már említett élesedési mechanizmusának köszönhetően.

Felépítéséből adódóan úgy gondolom, hogy többnyire fedezékben vagy nyílt terepen lévő élő erők ellen alkalmazzák, mint repeszgránát. Hatótávolsága és pontossága feltételezhetően lényegesen rosszabb, mint az eredeti rakétának, de a források alapján a hatótávolság megközelítőleg 300 méter¹⁵⁰.

¹⁴⁹ Fire Extinguisher Rocket (Projected) 2024.

¹⁵⁰ The Armourer's Bench [@TheArmourersBench] 2023.



39. ábra Porral öltőből készített rakéta hajtású repeszgránát
Forrás: Fire Extinguisher Rocket (Projected) 2024.

5.5. Részösszegzés

Tűzszerész szempontból a hagyományosnak közel sem mondható robbanószerkezetek rendkívül sok új kihívást tartogathatnak a tűzszerészek számára. Ezek az eszközök megállapításom szerint az említett három fő csoportba sorolhatók és ezen csoportosítás alapján érdemes kezelni is őket. A mentesítési feladatok során a több robbanótest részből álló szerkezetek, eddig nemismert nehézségeket okozhatnak, amelyek a mentesítésben résztvevő állomány számára különleges felkészítést igényelhetnek. Amennyiben a helyszíni megsemmisítés nem lesz lehetséges, a legfőbb nehézséget valószínűsíthetően a hatástalanítási feladatok fogják okozni. Ezek a robbanószerkezetek mindig speciálisabb külső vizsgálatot igényelnek, amely során a külsőleg látható esetleges módosítás nyomait keresik. A robbanószerkezet belső tartalmát és szerkezeti felépítését a legtöbb esetben külső szemrevételezéssel nem lehet minden kétséget kizárólag megállapítani, mivel külsőleg gyári állapotúnak tűnnek miközben pedig belső módosításokat hajtottak végre rajtuk. Ezek figyelembevételével az ilyen robbanószerkezeteknél várhatóan a helyszíni megsemmisítés lesz a legbiztonságosabb megoldás.

6. BEFEJEZÉS

6.1 A kutatás összегzése

Kutatásom során először a több évszázados múlra visszatekintő orosz-ukrán konfliktust elemeztem. Az alkalmazott fegyverek tekintetében fontos megérteni a nemzetközi helyzetet, mivel ez nagy hatást gyakorolt a háborúzó felek támogatására. Megfigyelhető a NATO országok passzív jelenléte, valamint az orosz oldal támogatása is különböző országokból. Ennek következtében a háborúban alkalmazott különböző fegyverek és lőszerk száma drasztikusan megnőtt, ami tüzszerész szempontból szignifikáns nehézségeket hordozhat magával.

A megvizsgált hadviselési módok mindegyike, bár nem mind teljes egészében, de bizonyos vonásokban megjelent az orosz-ukrán konfliktusban, számos esetben akár egy térben és időben. Meglátásom szerint ez a háború egyfajta új hadviselési módnak, vagy a hibrid hadviselés egyik modern változataként írható le. A változatos és változékony környezet nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a konfliktus során alkalmazásra került fegyverek és robbanótestek felhasználási módjukat tekintve nagy különbségeket mutassanak. Minden hadviselési mód saját felhasználási módszert, anyag- és eszközbeszerzési stratégiát hordoz, így a hagyományos hadviseléstől kezdve a gerilla csoportok változatos harcéljárás módjukig számos eltérés figyelhető meg. Ezek a hadviselési módok járulnak hozzá ahhoz, hogy az idő múlásával a felhasznált fegyvereket és robbanótesteket a harcban álló felek egyre változatosabb módon alkalmazzák.

Az áttekintett robbanótestek listája mutatja, hogy azok eloszlása rendkívül változatos, a vizsgált időszakban dominanciát az orosz fejlesztésű robbanótestek mutatnak, amelyek a posztszovjet időkből származó robbanótestek. A listán szereplő robbanótestek közül azokat emeltem ki, amelyeket legnagyobb számban alkalmaztak és tüzszerész szempontból veszélyesebbnek ítélt meg a források alapján. A kutatás alapján megállapítható, hogy a nagy számban alkalmazott gyújtó és termobárikus robbanótestek veszélyes pirotechnikai anyagokat tartalmaznak, amik növelik a mentesítés során bekövetkező balesetek kockázatát.

Az alkalmazásra került, hagyományosnak aligha nevezhető robbanótestek számos új kihívást jelentenek a tüzszerészek számára. Ezeket a mentesítési feladatok végrehajtása során a

besorolásuk alapján érdemes vizsgálni és kezelni. Szerkezeti felépítésük rendkívül szerteágazó lehet és sok esetben külső szemrevételezés alapján pontosan nem is megállapítható.

6.2. Következtetések levonása

Tudomásom szerint jelenleg a NATO tagországok közül egyik sem rendelkezik olyan átfogó tüzszerész oktatással és képzéssel, amely tartalmaz egy esetleges Ukrajnában végrehajtandó tüzszerész feladathoz szükséges ismereteket. A multinacionális lőszerkészletek jelentik az egyik főbb kihívást és érdemes megjegyezni, hogy az eszközök gyártási évei egy igen széles időintervallumot ölelnek fel. Néhány típus már 70 éves, míg mások a legfrissebb technológiát képviselik. Ezek alapján szükségesnek tartom a feladat végrehajtásához komplex felkészítést, amely átfogó ismereteket ad a feladatot végrehajtó állomány részére. A képzésnek a felhasznált eszközök tekintetében legalább 30 ország által gyártott különböző robbanótestet és körülbelül az elmúlt 70 évben gyártott technológiákat kell lefognia. Az átalakított, módosított használatú robbanótestek megjelenésese miatt, rendkívül fontos a robbanótesteket nem csak egészében felismerni. A robbanótesteket külön elemeinkként is fel kell ismerni mivel, sok esetben csupán egy rész elem kerül alkalmazásra. A speciális képzés során fontosnak tartom a mentesítési és hatástalanítási ismeretek kibővítését a házi készítésű robbanószerkezetekre is, mivel ezekkel nagy valószínűséggel találkozhatunk egy esetleges ukrajnai feladatban végrehajtása során.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. ÁGH ATTILA (1989): *Konfliktusok, Háborúk*. Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó.
2. ALEX HORTON – CLAIRE PARKER, DALTON BENETT (2022): *On the battlefield, Ukraine uses Soviet-era weapons against Russia*. Forrás: <https://www.washingtonpost.com/world/2022/04/29/ukraine-russian-soviet-weapons/> (A letöltés dátuma: 2024. 02.07.)
3. ANN ROOSEVELT (2008): *Mattis: Irregular Warfare Is The Key Today, But Not To Exclusion of All Else* Forrás: <https://www.defensedaily.com/mattis-irregular-warfare-is-the-key-today-but-not-to-exclusion-of-all-else/navy-usmc/> (A letöltés dátuma: 2024.03.06.)
4. BÉNYI MERCÉDESZ (2022): *Az orosz-ukrán konfliktus I. rész – Ukrajna történelmi áttekintése*. Forrás: <https://juratus.elte.hu/az-orosz-ukran-konfliktus-i-resz-ukrajna-tortenelmi-attekintese/> (A letöltés dátuma: 2024.01.29.)
5. CARL J. CAMPAGNUOLO, PHD – WILLIAM J. ANDREWS, VINCENT GONSALVES (2009): *Insensitive Munition Solutions for Anti-Structure Munition Grenade, 56rd Annual Fuze Conference*. Forrás: <https://ndiastorage.blob.core.usgovcloudapi.net/ndia/2012/fuze/13616Campagnuolo.pdf> (2024.03.03.)
6. CHOCOBUMIK [u/ChocoBrumik] (é. n.): *Lifhack: How to use 82-mm mortair fragmentation shell with RPG-7 rocket engine*. Reddit, é. n. Forrás: https://www.reddit.com/r/UkraineWarVideoReport/comments/v4nslc/lifhack_how_to_use_82mm_mortair_fragmentation/ (2024.03.03.)
7. Council Regulation (EC) No 428/2009, European Council. Forrás: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/%20%20LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:067:0001:0063:EN:PDF> (A letöltés ideje: 2024.03.06.)
8. DARUKA NORBERT (2013): *A bűnös célú, terror jellegű robbantások*. Doktori (PhD) értekezés, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest.
9. *DM-51 Hand Grenade* (2024): *Collective Awareness To UXO*. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/dm-51-hand-grenade> (2024.03.03.)
10. DR. KOVÁCS ZOLTÁN (2014): *Az improvizált robbanóeszközök elleni védelem elvei, módszerei és eljárásai*. Tanulmány, Budapest. Forrás: <https://real.mtak.hu/16086/1/Improviz%C3%A1lt%20robban%C3%B3eszk%C3%B6z>

- [%C3%B6k%20elleni%20v%C3%A9delem%20elvei,%20m%C3%B3dszerei%20%C3%A9s%20eljárásai.pdf](#) (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
11. EMBER ISTVÁN (2022): A proxyháborúk evolúciója. *Hadtudomány*, 31 évf. 1 sz. 35-46.
Forrás: https://real.mtak.hu/144072/1/HSZ_2022_1_35-46_EMBER.pdf (A letöltés dátuma: 2024.02.13.)
 12. *F1 Hand Grenade (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/f1-hand-grenade-russian> (2024.03.03.)
 13. FEDINEC, CSILLA – RÁCZ ANDRÁS, ROMSICS IGNÁC (2023): *Az orosz - ukrán konfliktus, történelmi háttérrel*. Budapest, Kocsis Kiadó.
 14. *Felfedte az ukrán partizán a Szevasztopol elleni támadás sikerének titkát – Ez nagyon fog fájni Moszkvának* (2023): Portfolio. Forrás: <https://www.portfolio.hu/global/20230915/felfedte-az-ukran-partizan-a-szevasztopol-elleni-tamadas-sikerenek-titkat-ez-nagyon-fog-fajni-moszkvanak-639969> (A letöltés dátuma: 2024.02.13.)
 15. *FGM-148 Javelin Missile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/missiles/fgm-148-javelin-missile> (2024.03.03.)
 16. *Fire Extinguisher Rocket (Projected)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/ied/fire-extinguisher-rocket-projected> (A letöltés ideje: 2024.03.03.)
 17. FORGÁCS BALÁZS (2020): *Gerillák, Partizánok, Felkelők*. Budapest, Zrínyi Kiadó.
 18. FREDERICK W. KAGAN – KATERYNA STEPANENKO, KAROLINA HIRD (2022): *Russian Offensive Campaign Assessment April 23*. Forrás: <https://www.understandingwar.org/background/russian-offensive-campaign-assessment-april-23> (A letöltés dátuma: 2024.02.08.)
 19. GELSEI ANDRÁS (2007): *A NATO-Ukrajna kapcsolatok fejlődése, perspektívái*. Doktori disszertáció, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest. Forrás: <https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12087/ertekezes.pdf?sequence=1> (A letöltés dátuma: 2024.02.04.)
 20. GERRY DOYLE – SAMUEL GRANADOS, MICHAEL OVASKA, PRASANTA KUMAR DUTTA (2022): *Reuters Graphics*. Forrás: <https://www.reuters.com/graphics/UKRAINE-CRISIS/WEAPONS/lbvgnzdnlpq/> (A letöltés dátuma: 2024.02.08.)

21. HANNA DUGGAL – MARIUM ALI (2022): *What weapons has Ukraine received from the US and allies?*. Forrás: <https://www.aljazeera.com/news/2022/6/15/infographic-what-weapons-has-ukraine-received-from-the-us-and-al> (A letöltés dátuma: 2024. 02.06.)
22. JAKUB JANOVSKY – NAALSIO26, ALOHA, DAN, KEMAL (2022a): *Answering The Call: Heavy Weaponry Supplied To Ukraine*. Forrás: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/04/answering-call-heavy-weaponry-supplied.html> (A letöltés dátuma: 2024.02.06.)
23. JAKUB JANOVSKY – NAALSIO26, ALOHA, DAN, KEMAL (2022b): *Moscow's Coalition: Arms And Equipment Supplied To Russia*. Forrás: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/11/moscows-coalition-arms-and-equipment.html> (A letöltés dátuma: 2024.02.10.)
24. KATONA MAGDA NASRIN (2022): Afganisztán a proxy háborúk ősmmodellje. *Hadtudomány*, 32 évf. 3 sz. 33-49. Forrás: <https://ojs.mtak.hu/index.php/hadtudomany/article/view/9310/7537> (A letöltés dátuma: 2024.02.13.)
25. KEMÉNY JÁNOS (2022): Az orosz-ukrán háború kezdeti megfigyelések. *Honvédségi Szemle*, 150 évf. 5 sz. 14 - 33. Forrás: https://real.mtak.hu/148742/1/HSZ2022_502_Kemeny_Janos_14-33.pdf (A letöltés dátuma: 2024.02.12.)
26. KIS-BENEDEK JÓZSEF (2023): Az orosz-ukrán háború és a hadtudomány. *Hadtudomány*, 33 évf. 3 sz. 32-46. Forrás: <https://ojs.mtak.hu/index.php/hadtudomany/article/view/14063/11522> (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
27. KOVÁCS TIBOR – CSURGÓ ATTILA (2021): Az improvizált robbanószerkezetek elleni védekezés irányai napjaink műveleti környezetében. *Műszaki Katonai Közlöny*, 31 évf. 2 sz. 111-125. Forrás: https://real.mtak.hu/127733/1/09_Kovacs-Csurgo_111-125_MKK_2021_2.pdf (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
28. *Lecsaptak az ukrán partizánok, levegőbe repült az UAZ Patriot* (2024): Portfolio. Forrás: <https://www.portfolio.hu/global/20240115/lecsaptak-az-ukran-partizanok-levegobe-repult-az-uz-patriot-662951> (A letöltés dátuma: 2024.02.13.)
29. *M213 Fuze* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/m213-fuze> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
30. *M-6 Fuze (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/m-6-fuze-russian> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)

31. *M85 Submunition* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/submunitions/m85-submunition> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
32. MELINDA HARING (2018): *Q&A: Ukraine's Got Javelins Now. So What?*. Forrás: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/q-a-ukraine-s-got-javelins-now-so-what/> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
33. *Military Products* (é. n.): Tohan. Forrás: <http://www.tohan.ro/FUZES%20FOR%20ILLUMINATING%20BOMBS.HTML> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
34. *Mk 14 ASM Hand Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/asm-hand-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
35. *NATO Says It Won't Send Troops To Ukraine If Russia Invades* (2022): Radio Free Europe/Radio Liberty. Forrás: <https://www.rferl.org/a/ukraine-nato-troops-russia-invasion/31678264.html> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
36. *NATO steps up support for Ukraine, strengthens deterrence and defence* (2022): The North Atlantic Treaty Organization. Forrás: https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_208101.htm (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
37. NEDD EDGAR (é. n.): *Test 15 - Mines And Grenades Flashcards*. Forrás: <https://www.brainscape.com/flashcards/9897207/packs/17388158> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
38. *NLAW Missile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/missiles/nlaw-missile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
39. *O-16 Submunition* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/submunitions/o-16-submunition> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
40. PETER J. MARZALIK – ARIC TOLER (2018): *Lethal Weapons to Ukraine: A Primer*. Forrás: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/lethal-weapons-to-ukraine-a-primer/> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
41. QIAO LIANG – WANG XIANGSUI (1999): *Unrestricted Warfare*. Peking, CHN, PLA Literature and Arts Publishing House. Forrás: <https://www.c4i.org/unrestricted.pdf> (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
42. r/PNVmilitary_community [PNV_WarInUA] (é. n.): A 60mm mortar shell converted into a hand grenade. *Reddit*, é. n. Forrás:

- [https://www.reddit.com/r/PNVmilitary_community/comments/12jmo1a/a_60mm_mortar shell converted into a hand grenade/?sort=top](https://www.reddit.com/r/PNVmilitary_community/comments/12jmo1a/a_60mm_mortar_shell Converted into a hand grenade/?sort=top) (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
43. *RBK-500U Aircraft Cluster Bomb* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/aircraft-bombs/rbk-500u-aircraft-cluster-bomb> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
44. RESPERGER ISTVÁN (2017): Az aszimmetrikus hadviselésre adható válaszok. *Honvédségi Szemle*, 145. évf. 1. sz. 24-43. Forrás: https://honvedelem.hu/files/files/61193/az_aszimmetrikus_hadviselesre_adhato_valaszok.pdf (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
45. *RG-60TB Hand Grenade* (2024) : Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/rg-60tb-hand-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
46. *RGD-5 Hand Grenade (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/rgd-5-hand-grenade-russian> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
47. *RGM-2 Fuze (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/rgm-2-fuze-russian> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
48. *RGN Hand Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/rgn-hand-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
49. *RGO Hand Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/rgo-hand-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
50. *RGT-27S2 Hand Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/rgt-27s2-hand-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
51. *RK-2S SKIF Missile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/missiles/130mm-rk-2s-skif-missile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
52. *RK-3 Korsa Missile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/missiles/107mm-rk-3-korsa-missile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)

53. ROLY EVANS – BOB SEDDON (2022): *Explosive Ordnance Guide for Ukraine - Second Edition*. Forrás: <https://www.gichd.org/publications-resources/publications/explosive-ordnance-guide-for-ukraine-second-edition/> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
54. SOMODI ZOLTÁN – KISS ÁLMOS PÉTER (2019): A hibrid hadviselés fogalmának értelmezése a nemzetközi szakirodalomban. *Honvédségi szemle*, 147 évf. 6 sz. 21-28. Forrás: <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/207/199> (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
55. SZALAY-BOBROVNICZKY KRISTÓF [108741298537629] (2024): A háború sújtotta Ukrajnában az egyik legsürgetőbb, a lakosság mindennapjait érintő, megoldandó feladat az aknamentesítés. *Facebook*, 2024. február 15. Forrás: https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=373535688727543&id=100082133457632&mibextid=WC7FNe (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
56. SZENDY ISTVÁN (2017): A hadviselés, mint tudományelméleti és tudományrendszertani kategória. *Hadtudomány*, 27 évf. 3-6 sz. 106-129. Forrás: https://real.mtak.hu/69825/1/Ht_201734_108_131_u.pdf (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
57. SZŐKE-KIS BERNADETT (2020): Turbulenciák Európa határán: A kelet-ukrajnai és transznisztriai konfliktusok. *Európai Tükör*, 23 évf. 3 sz. 123-143. Forrás: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/eumirror/article/view/5132/4351> (A letöltés dátuma: 2024.03.05.)
58. *T-1 Fuze* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/t-1-fuze> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
59. TANISHA M. FAZAL – PAUL POAST (2019): *War Is Not Over*. Forrás: <https://www.foreignaffairs.com/world/war-not-over> (A letöltés ideje: 2024.03.06.)
60. TAYFUN OZBERK (2021): *Turkey delivers first armed drone to Ukrainian Navy, much to Russia's ire* *Defense News*. Forrás: <https://www.defensenews.com/unmanned/2021/07/26/turkey-delivers-first-armed-drone-to-ukraine-much-to-russias-ire/> (A letöltés dátuma: 2024.02.02.)
61. TERRA OPS [@TerraOpsUA] (2023): ПІДРОЗДІЛ TERRA: ФЛАНГ БАХМУТУ. FPV-ДРОНАМИ ТА СКИДАМИ НИЩИМО РОСІЙСЬКИХ ОКУПАНТІВ. *YouTube*, 2023. november 04. Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=Rcu8Igu1b3g> (A letöltés dátuma: 2024.04.03.)

62. THE ARMOURER'S BENCH [@TheArmourersBench] (2023): Makeshift Fire Extinguisher RPG Warheads In Ukraine. *YouTube*, 2023. január 15. Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=O2zK0jC8x3U> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
63. *Thermobaric hand grenade RG-60TB* (2018): Forrás: <https://cdck-file-uploads-global.s3.dualstack.us-west-2.amazonaws.com/business6/uploads/cartridgecollectors/original/3X/a/e/ae0101a9a9e11186ccf56d4d2926eb1c8c42db06.pdf> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
64. *UZRG-M Fuze* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/uzrg-m-fuze> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
65. VÁCZI ISTVÁN (2022): *Nehéz lesz fenntartani a fegyverszállítások ütemét Ukrajnának*. Forrás: <https://g7.hu/vilag/20220502/nehez-lesz-fenntartani-a-fegyverszallitasok-utemet-ukrainanak/> (A letöltés dátuma: 2024.02.06.)
66. VÉGH KRISZTIÁN (2022): Az improvizált robbanószerkezetek alkalmazása a hibrid hadviselés során: az orosz–ukrán konfliktus. *Műszaki Katonai Közlöny*, 32. évf. 1. sz. 5-23 Forrás: https://real.mtak.hu/147564/2/01_vegh_5-23_MKK_2022_2.pdf (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
67. *VMG-M Fuze* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/vmg-m-fuze> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
68. VOG 17 [@vog1767] (2023): ЯК ЗРОБИТИ СКИД З БОГ 17. *YouTube*, 2023. március 29. Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=GUdwDoy9bc8> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
69. ZAICZ GÁBOR (2013): *Etimológia szótár*. Budapest, Tinta Könyvkiadó.
70. АЛЕКСАНДР (2021): *Гранаты РГТ-16С и РГТ-27С (Украина. 2016 - 2017 год)*. Forrás: <https://raigap.livejournal.com/917469.html> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
71. МАДЯР [@MAGYARBIRDS] (2023): Цукраня. *YouTube*, 2023. március 28. Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=4X5ZhfeiXE0&list=PLIMGztUAai1ZcZ6qvIMkLP9U3icuJ576h&index=2> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
72. *Тенденции развития отечественных тяжелых огнеметных систем* (2023): Военное обозрение. Forrás: <https://dzen.ru/a/ZV6S90gXIzmxAz8m> (2024.03.03.)
73. *ТОС-1А «Солнцепек» тяжёлая огнеметная система залпового огня* (2015): ВОИНЫ.РФ. Forrás: <https://ruarmy.wordpress.com/2015/09/07/070920152349/> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
74. *9E-246 Fuze* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/fuzes/9e-246-fuze> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)

75. *30mm VOG-17 Projected Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/30mm-vog-17-projected-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
76. *40mm VOG-25 Projected Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/40mm-vog-25-projected-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
77. *40mm M430 Projected Grenade* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/grenades/40mm-m430-projected-grenade> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
78. *70mm PG-7M Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/70mm-pg-7m-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
79. *60mm HE 80 Mortar Bomb* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/mortars/60mm-he-80-mortar-bomb> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
80. *82mm O-832 Mortar Bomb (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/mortars/82mm-o-832-mortar-bomb-russian> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
81. *82mm O-832 Mortar Bomb (Russian)* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/mortars/82mm-o-832-mortar-bomb-russian> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
82. *105mm PG-30 Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/105mm-pg-30-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
83. *105mm TBG-7 Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/105mm-tbg-7-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
84. *120mm M971 Mortar Bomb* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/mortars/120mm-m971-mortar-bomb> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
85. *120mm 3VZ4 Mortar Bomb* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/mortars/120mm-3vz4-mortar-bomb> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)

86. *122mm 9M22S Grad Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/122mm-9m22s-grad-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
87. *152mm OF45 Projectile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/projectiles/152mm-of45-projectile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
88. *152mm 3-O-13 Projectile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/projectiles/152mm-o-13-projectile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
89. *155mm DM121 Projectile* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/projectiles/155mm-dm121-projectile> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
90. *220mm TOS-1 Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/220mm-tos-1-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)
91. *220mm Uragan (9M27) Rocket* (2024): Collective Awareness To UXO. Forrás: <https://cat-uxo.com/explosive-hazards/rockets/220mm-uragan-9m27-rocket> (A letöltés dátuma: 2024.03.03.)

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet

UKRAJNÁBA SZÁLLÍTOTT SOROZAT RAKÉTAVETŐK 2022-2023 KÖZÖTT

FORRÁS: A SZERZŐ SZERKESZTÉSE A JAKUB (2022) ALAPJÁN.

Eszköz megnevezése	Szállító ország	Szállítás ideje	Szállított mennyiség
122 mm RM-70s	 Csehország	2022. április	20+
122 mm BM-21 Grads	 Csehország	2022. május-június.	n.a. ¹⁵¹
122 mm RM-70 Vampirs	 Csehország	2022. július	n.a.
230 mm TRLG-230s	 Törökország	2022. június-augusztus	n.a.
122 mm BM-21 Grads	 Lengyelország	2022. április	20+
227 mm HIMARS	 Egyesült Államok	2022. június	39
227 mm M270B1 MLRS	 Egyesült Királyság	2022. július	14
227 mm M270 MARS MLRS	 Németország	2022. augusztus	5
227 mm M270A1 MLRS-Is	 Olaszország	2022. október	2
227 mm LRU MLRS	 Franciaország	2022. november	4
128 mm RAK SA-12s	 Horvátország	2023. április	n.a.
122 mm APR-40s	 Románia	2023. május előtt	n.a.

¹⁵¹ A leszállított technikai eszközök mennyiségéről nincsen nyilvánosságra hozott hivatalos adat.

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra	Ukrajnát támogató országok 2022 júniusáig	11
2. ábra	Ukrajnát támogató országok 2024 januárjáig	12
3. ábra	F1 kézigránát	21
4. ábra	RG-60TB	22
5. ábra	RGO kézigránát	23
6. ábra	VOG-17	24
7. ábra	VOG-25	25
8. ábra	PG-7M	26
9. ábra	TBG-7	27
10. ábra	PG-30	28
11. ábra	OF-45	29
12. ábra	3-O-13	30
13. ábra	3VZ4	31
14. ábra	0-832	32
15. ábra	9M27	33
16. ábra	9M22S	34
17. ábra	MO.1.01.04	35
18. ábra	RBK-500	36
19. ábra	RGT-27S2	37
20. ábra	DM-51	38
21. ábra	MK-14 ASM	39
22. ábra	M430/A1	40
23. ábra	RK-3 Korsar rakéta	41
24. ábra	RK-2S Stugna rakéta	42
25. ábra	FGM-148 Javelin rakéta	43
26. ábra	NLAW rakéta	44
27. ábra	HE DM121	45
28. ábra	M971	46
29. ábra	Ukrajnában felkutatott IED	49
30. ábra	F-1 kézigránátból készül fára rögzített meglepő csapda Ukrajnában	50
31. ábra	3D nyomtatott VOG-25P (balra) és VOG-17 (jobbra) imitációra szerelt stabilizátor szárnyak	52

32. ábra 3D nyomtatott stabilizátor szárnyak a VOG-17-hez (bal) és a VOG-25-höz (jobb oldalt)	53
33. ábra Pohárba helyezett RGD-5 kézigránát	54
34. ábra VOG-17 "légibomba"	55
35. ábra 60 mm-es HE 80 Mortal Bomb kézigránát gyújtóval	57
36. ábra RPG-7-be töltött PG-7 hajtóműre szerelt O-832-es aknagránát	58
37. ábra Páncéltörő öngyilkos drón	59
38. ábra Házi készítésű repeszkézigránát	60
39. ábra Porral óltóból készített rakéta hajtású repeszgránát	61

TÁBLÁZAT JEGYZÉK

1. táblázat Az F1 kézigránát főbb adatai	21
2. táblázat RG-60TB termobárikus kézigránát főbb adatai	22
3. táblázat RGO/RGN kézigránát főbb adatai	23
4. táblázat VOG-17 puskagránát főbb adatai	24
5. táblázat VOG-25 puskagránát főbb adatai	25
6. táblázat PG-7M rakéta főbb adatai	26
7. táblázat TBG-7 főbb adatai	27
8. táblázat PG-30 rakéta főbb adatai	28
9. táblázat OF-45 tüzérségi lövedék főbb adatai	29
10. táblázat 3-O-13 tüzérségi lövedék főbb adatai	30
11. táblázat 3VZ4 tüzérségi lövedék főbb adatai	31
12. táblázat 0-832 aknagránát főbb adatai	32
13. táblázat 9M27 Uragan rakéta	33
14. táblázat 9M22S Grad rakéta főbb adatai	34
15. táblázat MO.1.01.04/M főbb adatai	34
16. táblázat RBK-500 légibomba főbb adatai	35
17. táblázat RGT-27S2 kézigránát főbb adatai	36
18. táblázat DM-51 kézigránát főbb adatai	37
19. táblázat MK-14 ASM kézigránát főbb adatai	38
20. táblázat M430/A1 puskagránát főbb adatai	39
21. táblázat RK-3 Korsar rakéta főbb adatai	40
22. táblázat RK-2S Stugna rakéta főbb adatai	41
23. táblázat FGM-148 Javelin rakéta főbb adatai	42
24. táblázat NLAW rakéta főbb adatai	44
25. táblázat HE DM121 tüzérségi gránát főbb adatai	44
26. táblázat M971 aknagránát főbb adatai	45