

Dr. Hegedűs Ernő\* – Dr. Hennel Sándor\*\* – Végvári Zsolt\*\*\*

# A Bayraktar drónok I. rész

## A BAYKAR CÉG HÁTTERE

A Bayraktar egy török családnév, amelynek jelentése „zászlóvivő”. Az e néven ismertté vált drónok fejlesztője és gyártója egy török magánvállalat, amelynek neve Baykar Teknoloji (Baykar Technology), illetve hivatalosan Baykar Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş (Baykar Gépgyártó és Kereskedelmi Kft.). A családi céget 1986-ban alapította Özdemir Bayraktar, akinek 2021-ben történt halála után fiai Selçuk, Haluk és Ahmet vették át az irányítást. A BAYraktar KARdeşler kifejezés a „Bayraktar fivérek” rövidítésével és összevonásával keletkezett mozaikszó. A 2000 főt foglalkoztató cég jelenleg Törökország egyik leginnovatívabb vállalkozása, tevékenységének fókuszában a katonai UAV<sup>1</sup>-k fejlesztése és gyártása, a kommunikációs eszközök előállítására és a mesterséges intelligencia állnak. [1]

A vállalkozás kezdetben jármű- és egyéb gépipari alkatrészek gyártásával, elsősorban CNC2 megmunkálással foglalkozott. A drónokkal az ezredforduló környékén, elsősorban a legidősebb fiú, Selçuk – akit a sajtóban többször „a török drónok atyjaként” említettek – hatására kezdett foglalkozni a cég. Selçuk 2002-ben, villamosmérnöki diplomája megszerzését követően csatlakozott a 2000-ben alakult fejlesztő csoporthoz és vette át annak irányítását. Tevékenysége új irányt adott a családi vállalkozásnak és új perspektívát a török haderőnek. [2]

## AZ ELSŐ BAYRAKTAR DRÓNOK

A Baykar cég dróntevekenysége hamar nagy hírnévre tett szert, mert megnyerte a török védelmi minisztérium első, 2005-ös, mini drónok fejlesztésére szóló tenderét, és 2007-től már meg is kezdték a Bayraktar Mini UAV gyártását. (1. ábra). Ez az alaptípus később a Bayraktar A nevet kapta, míg korszerűsített változata a Bayraktar B típusváltozat. (1. táblázat) Napjainkra ezekből a könnyű, kézből indítható, felderítő eszközökből több mint 500 darabot gyártottak, amelyeket a török hadsereg 2008-ban, Katar pedig 2011-ben rendszeresített. A drón üzemeltetéséhez két fő szükséges. A kompozit anyagokból épült felsőszárnyas, V-farokelrendezésű sárkányszerkezet kellően masszív, amelyet egy darab akkumulátorról tápált elektromotorral hajtott tolólégcsva mozgat. [3]

**ÖSSZEFOGLALÁS:** A Bayraktart, vagyis a TB2 futóműves indítású MALE UCAV-ot 2016-tól a török Baykar Makina cég gyártja. A felfegyverzett TB2 UAV a 2020. évi azeri–örmény háborúban, majd a 2022. évi orosz–ukrán háborúban egyaránt jelentős szerephez jutott. 2020-ban UAV-ezred szervezetben alkalmazták. A tanulmány a Bayraktar drónok történetét dolgozza fel, különös tekintettel a TB2 típusra.

**KULCSSZAVAK:** UCAV, Bayraktar TB2, Baykar Technology, UAV-ezred, azeri–örmény háború, orosz–ukrán háború

1. táblázat. A Bayraktar Mini A és B változat összehasonlítása (A szerzők szerkesztése [4] alapján)

	Bayraktar A	Bayraktar B
Hosszúság	1,2 méter	
Szárnyfeszítávolság	1,6 méter	1,9 méter
Tömeg	3,5 kg	4,5 kg
Szolgálati repülési magasság	300 méter	900 méter
Maximális repülési magasság	3500 méter	
Szenzor	fix CCD és hőkamera	dönthető CCD és hőkamera
Cirkáló sebesség	75 km/h	55 km/h
Működési idő	minimum 60 perc	
Adatkapcsolati távolság	10 km	15 km (irányított antennával)
Indítás	kézből	
Leszállás	hasra	hasra/ ejtőernyővel

1. ábra. Török katona Bayraktar mini UAV-t indít [4]



**ABSTRACT:** The Bayraktar, the TB2 undercarriage-launched MALE UCAV produced by the Turkish company Baykar Makina from 2016. The armed TB2 UAV played a major role in the 2020 Azeri-Armenian war and the 2022 Russian-Ukrainian war. It was used in a UAV regiment force-structure in 2020. This article discusses the history of Bayraktar drones, with a special focus on the TB2 type.

**KEY WORDS:** UCAV, Bayraktar TB2, Baykar Technology, UAV regiment, Azeri-Armenian war, Russian-Ukrainian war

\* Mk. alezredes, PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus ORCID: 0000-0001-8457-5044

\*\* Alezredes, PhD, regülőgép-vezető, repülőmérnök, NKE Katonai Műszaki Doktori iskola oktató. ORCID: 0000-0002-1923-3432

\*\*\* Mk. alezredes, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, tanársegéd Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz. ORCID: 0000-0003-2543-6049



A Bayraktar A és B típusú UAV földi harcászati célok nappali és éjszakai vizuális felderítésére szolgál. A célpont koordinátáit – amennyiben az operátor validálta azt –, 10 méter pontossággal képes folyamatosan közvetíteni. Az eszköz sikeréhez – sárkányszerkezetének robusztus és megbízható felépítésén kívül – leginkább az egyszerű használat járult hozzá, amelyet részben a legkorszerűbb automata és félautomata repülési rendszerei biztosítanak. A mini UAV B variánsát napjainkban is használják, de 2021-ben már elkészült a korszerűbb D változat is. Ez a B változatnak megfelelő sárkány mellett 2 órás üzemidőt, nagyobb szolgálati magasságot, 30 km-es adatátviteli távolságot és fejlettebb szenzorokat ígér. Rendszeresítéséről még nincs információ.

### A BAYRAKTAR AZAZ A BAYRAKTAR TB2

A cég a sikeres mini UAV-projekt után is lendületben maradt, lényegében azok gyártásával párhuzamosan, már 2007-ben elkezdték egy lényegesen nagyobb, taktikai, azaz már csapásmérésre is alkalmas eszköz fejlesztését. Több koncepció után a Bayraktar TB1 2011-ben emelkedett először a levegőbe. Ez az eszköz megmaradt prototípusnak, de a sikeres tesztek alapján a török haderő által megrendelt TB2 ezen a típuson alapul, hiszen már a TB1 is magán viseli a TB2 főbb jegyeit. A mini UAV villanymotoros meghajtásáról áttértek az ebben a méretben már hatékonyabb, belső égésű motorra, de ragaszkodtak a tolólégcsavarhoz. Ez az elrendezés a merevszárnyú drónok esetében elég gyakori, mert alacsonyabb fajlagos üzemanyag-fogyasztást, azaz nagyobb repülési időt biztosít, mint a vonólégcsavar. A drónok esetében ez többnyire nem prioritás, de mivel ilyenkor a légcsavar által keltett légáramlat közvetlenül éri a farokra, kedvezőbb a manőverezhetőség is. A tolólégcsavar a törzs feletti részen felgyorsítja az áramlást, amely plusz felhajtóerőt eredményez, lényegében a törzs is szárnyként viselkedik, illetve csökkenti a leszakadt örvénylést, így ezzel az ellenállást is. Valószínűleg a tolólégcsavar áramlástani jellegzetességei miatt alakították ki a török konstruktőrök a kettős törzsnívéllyel rendelkező sárkányszerkezetet, amelyet egy fordított V alakú farok zár. Ez a sajátos forma napjainkra a Bayraktar drónok ismertetőjegyévé vált, és tulajdonképpen ez a típus, a TB2 az elhíresült „Bayraktar drón”.

A török hadsereg – nem kis részben az USA-ban 1995-től rendszeresített General Atomics MQ-1 Predator sikerei okán – már a 2000-es évek elején jelezte az igényét egy

2. ábra. Az ukrán haderő egyik TB2-ese Mykolaivban, 2021 nyarán [5]



3. ábra. Örmény katonák egy lelőtt Bayraktar TB2-est vizsgálják [8]

hasonló MALE<sup>3</sup> típusú drónra. Először vásárolni próbált ilyen eszközt, de az USA elzárkózott ettől. A hivatalos indoklás szerint azért nem adtak el a törököknek a csapásmérésre is alkalmas drónokat, mert azokat a kurdok ellen kívánták bevetni. Bár ez a vád sem alaptalan, valószínűbb, hogy az USA és Törökország viszonyának megromlása (amely az orosz Sz-400-as Triumph [NATO-kódja: SA-21 Growler] légvédelmi rakétarendszerek vásárlása nyomán csúcscsodott ki) miatt nem kaphatott ilyen korszerű eszközt Törökország. Végül 2005-ben sikerült vásárolniuk 10 db IAI Heron (Machatz-1) típusú drónt Izraeltól, amihez 2007-ben béreltek még 3 db Aerostar TUAV4-est is [6]. Miután a beszerzési lehetőségek továbbra is korlátozottak voltak, végül a törökök a saját fejlesztés mellett döntöttek. A török hadsereg saját drónok iránti igénye időközben annyira megerősödött, hogy jelenleg már közel 20 startup cég foglalkozik ilyen repülőeszközök fejlesztésével, ugyanakkor jelentős piaci részesedéssel és komoly exportsikerekkel csak a Baykar büszkélkedhet.

A Baykar pragmatikus szemlélettel tekint a drónfejlesztésre. Miután 2005-től az USA-ban megjelent a Predator már csapásmérésre is alkalmas változata, az MQ-9 Reaper, nem volt kérdéses, hogy a létrehozandó gépnek nemcsak felderítésre, de csapásmérésre is alkalmasnak kell lennie, azonban a tervezők egy szerényebb méretű eszközben gondolkodtak. A sárkány fejlesztésénél maximálisan kihasználták az izraeli gépekkel szerzett tapasztalatokat [7], és a karbon üvegszálak együttes alkalmazásával egy erős, de mégis könnyű platformot alkottak. A gép egyéb részeit tekintve azonban sokan megkérdőjelezik a Baykar fejlesztői tevékenységét, mivel a repülőgép sok külföldi alkatrészt tartalmaz. Ugyanakkor a repülőipari követelményeknek és a minőségbiztosításnak megfelelő külföldi alkatrészek felhasználása a repülőipari szektorban általános. A legtöbb részegység természetesen amerikai, így amiatt, mert egy időben a törökök kijátszották az exporttilalmat, még egy kongresszusi vizsgálat indítása is napirendre került az USA-ban. Különösen felerősödtek ezek a hangok 2020-ban, amikor a nyugat felé kacsingató Örményország a (második) hegykarabahi háborúban súlyos vereséget szenvedett a törökök, és a török drónok által támogatott azeri erőktől. Miután 2021-től már az oroszok kénytelenek elszenvedni a Bayraktarok tevékenységét, ezek a hangok hirtelen elnémultak. (3. ábra)

## BAYRAKTAR TB2, A SZEGÉNY EMBER PREDATORA

Az a tény, hogy a TB2 egy jelentős része nyugati, elsősorban amerikai technológiákra épít, semmit sem von le a tervezők érdemeiből. Bár ezt az UAV-t részben a kényszer szülte, rendkívül ügyesen, a szabadpiacról (COTS<sup>5</sup>) szereztek be a szükséges alkatrészeket, amelyek felhasználásával egy olyan eszközt sikerült létrehozniuk, amely nemcsak beváltotta a hozzá fűzött reményeket, de egy hatalmas piaci rést is betöltött. Számos ország létezik, ahol szívesen alkalmaznának drónokat, de a vezető amerikai és izraeli típusokat politikai okokból nem tudják beszerezni, vagy egyszerűen azok „kissé” túlárazottak a számukra. Eddig Törökországon kívül kilenc ország (Azerbajdzsán, Etiópia, Katar, Kirgizisztán, Líbia, Marokkó, Pakisztán, Türkmenisztán és Ukrajna) rendszeresítette a drónt, illetve további három ország – Irak, Lengyelország és Niger – rendelt még belőle. A felsorolt államok mellett élenként érdeklődött a típus iránt Albánia, Bulgária, Kazahsztán, Lettország, Omán, Ruanda, Szomália, Szerbia, Szlovénia és Magyarország is, bár hazánk érdeklődik pl. a szintén török Vestel cég Karayel drónjai iránt is [9].

A Bayraktar TB2 „lelke” egy osztrák gyártmányú Rotax 912 típusú, négyhengeres, benzinüzemű boxermotor. A fekvő hengerelevezés híres a megbízhatóságáról, az egyszerűségéről és a könnyen kezelhetőségéről, így nem csoda, hogy ennek a típusnak a különféle változataiból

1989 óta már több, mint 50 000 darabot értékesítettek, elsősorban könnyű és ultrakönyű sportrepülőgépek erőforrásaként. A TB2-ben dolgozó motor az első, karburátoros változatokkal szemben már injektoros. Az 1211 cm<sup>3</sup> hengerűrtartalmú erőforrás vízűtéses, maximális teljesítménye 74 kW (100 LE). A maximális fordulatszáma 5800 1/min, de a legtöbb esetben – vélhetően a TB2 esetében is – a légcsvár már csak 2000–2400 fordulatot tesz meg percenként. A motor legfőbb vonzereje azonban nem a teljesítmény, hiszen a 61 kW-os literteljesítmény még átlagosnak is alig mondható. A mérsékelt fogyasztás és a karbantartások közötti 2000 órás üzemidő tette a könnyű repülőgépet, illetve a jelenleg vizsgált UAV-kategóriában is optimális választássá. [11] A Rotax 912 típusú motornak is létezik 86 kW-os, turbófeltöltésű változata, vélhetően ennek a motornak a módosításával érték el a publikált csúcsmagasságot is.

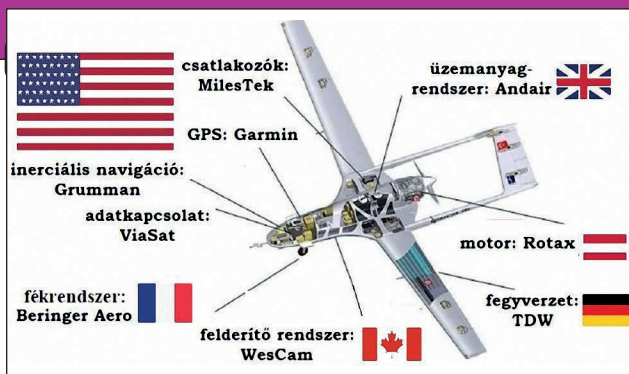
A futómű fékrendszere a francia Berlinger Aero, az üzemanyagellátó rendszer a brit Andair terméke. Amerikai gyártmányú az EnerLinks III típusú adatátviteli modul (ViaSat), az LN-200 inerciális (Grumman) és a GCR 255 GPS (Garmin) navigációs berendezés, illetve a fedélzeti rendszerek csatlakozói és elosztói a szintén amerikai MilesTek gyártmányai. Az MX-15D-SW nappali és infravörös (IR) célmegfigyelő és -kijelölő rendszer a kanadai WesCam-től származik, amely cég az amerikai L3Harris beszállítója. [12] Számottevő még a német részegységek

2. táblázat. Néhány NATO Class I-II UAV főbb paramétereinek összehasonlítása (A szerzők szerkesztése [13] alapján)

Típus	Bayraktar TB2	Sperwer B	Rustom	Hermes 450	Searcher Mk II	Falco EVO	Airbus Atlante	Karayel
Gyártó	Baykar Makina Istanbul	Safran Electronic & Defense	Aeronautical Development Establishment	Elbit Systems Ltd.	Israel Aerospace Industries	Leonardo Airborne	Airbus Defense and Space Madrid	Vestel Defense
Hosszúság (m)	6,5	3,5	5,12	6,1	5,85	6,2	5,47	6,5
Fesztávolság (m)	12	6,8	7,9	10,5	8,55	12,5	8	10,5
MTOW (kg)	650	350	720	550	426	650	570	550
Hasznos teher tömege (kg)	55	65	95	180	100	100	100	35
Hasznos teher – MTOW arány (%)	8	19	13	33	23	15	18	6
Maximális teljesítmény (kW)	73,55	48,5	84,5	38,8	56	56	n.a.	72
Hajtómű típusa	Rotax 912	Rotax 586	Rotax 914 F	UEL AR 801	UEL AR 682	UEL AR 682	n.a.	n.a.
Teljesítmény – tömeg arány (%)	11,7	13,9	11,7	7,1	13,1	8,6	n.a.	13,1
Maximális sebesség (km/h)	220	150	150	176	201	217	200	150
Utazósebesség (km/h)	130	90	125	130	n.a.	n.a.	135	115
Hatótávolság (km)	4000	74	350	300	350	200	250	2555
Kommunikációs hatótávolság (km)	150	200	250	n.a.	200	200	n.a.	150
Üzemidő (óra)	20	12	15	17	15	20	14	20
Maximális repülési magasság (ft)	22 500	20 000	26 000	18 000	20 000	6000	20 000	22 500







4. ábra. Külföldről beszerzett alkatrészek a TB2 drónban (A szerzők szerkesztése a [10] alapján)

aránya is. A magasságmérő pl. a Hensoldt terméke, és ami külön említést érdemel, az a fegyverzet. (4. ábra)

Megállapítható, hogy a fődarabok többsége nem képviseli a mindenkor csúcstechnológiát (hiszen akkor aligha lenne szabadon hozzáférhető), így kérdésként az is felmerül, hogy mi okozza a TB2 népszerűségét. Ennek megválaszolására érdemes összehasonlítást végezni a piacon jelenleg elérhető, hasonló célú és azonos kategóriájú drónokkal. Az összehasonlítás alapját a Jane's All the World's Aircraft: Unmanned 2019–2022 kiadvány képezte, amelyből azon légi járművek kerültek be az összevetésbe, amelyek maximális felszálló súlya (MTOW – Maximum Takeoff Weight) közel esik a Bayraktar TB2-es azonos paraméteréhez, azaz a NATO STANAG 4670 szerinti Class I nagyobb, illetve a Class II kategória kisebb képviselői. (2. táblázat)

Először a felderítő változat állt szolgálatba 2014-ben. A fejlett optikával felszerelt pilóta nélküli repülőgép 8000 méteres magasságban is képes működni, ahol igen nehezen észlelhető. A kis méretű, csendes, és alacsony radarhullám-visszaverő keresztmetszetű repülőgép a földről vizuálisan alig észlelhető.

A törzs alatt felszerelt Wescam CMX–15D szenzortorony az alábbi berendezéseket tartalmazza:

- EOW (Electro Optical Wide) – kétcsatornás, DL (day light) és LL (low light) kamera, folyamatosan állítható objektívvel;
- EON (Electro Optical Narrow) – kétcsatornás, DL és LL kamera, lépcsőzetesen állítható objektívvel;
- IR (Infrared) – termális infravörös kamera, lépcsőzetesen állítható objektívvel;
- LDR (Laser Designator and Rangefinder) – lézeres kijelölő és távolságmérő;
- LI (Laser Illuminator) – lézeres megvilágító.

HD és SD minőségű színes képet biztosít a gép alatti területről.

Nem tervezték behúzhatóra a gép futóműveit, kivéve az orrfutót, mivel az – kiengedett állapotban – zavarta volna a kamerák működését.

A felfegyverezhető változat szárnyai alatt négy függesztési pontot alakítottak ki. A Bayraktar TB2 MALE UCAV rakétaival és bombáival alkalmas harcokcsik, lövegek és más nagy fontosságú célok pusztítására mintegy 100 km harcászati mélységben. Rádiótávolsága 150 km, ilyen távolságból biztosított a széles sávú adatátvitel<sup>6</sup>. A fedélzeten található 300 liter tüzelőanyaggal (benzin) 22 órán keresztül képes repülni. A motor egy háromágú, változtatható állásszögű tolólégcsavart forgat, amely maximálisan 220 km/h sebesség elérését biztosítja, a gazdaságos utazósebessége 130 km/h. Itt jegyezzük meg, hogy a motor teljesítményét a török fejlesztések során a gyári érték fölé, 95–110 kW-ra növelték.

A négy függesztési pontra összesen 60 kg tömegben szerelhetők fel rakéták és bombák. (A 300 liter tüzelőanyag feltöltött mennyiségének felére csökkentésével a függesztendő fegyverzet tömege 150 kg-ig növelhető.) Egy konfigurációban 4 db 70 mm-es lézervezérelt rakéta, vagy két rakéta és két bomba hordozható. A tervek között szerepelt a félaktív, lézeres önirányítású Cirit rakéta integrálása, amely a 70 mm-es, nem irányított fegyver precíziós változata (hasonló az amerikai APKWS-hez). [14] Ugyancsak tervezték az L-UMTAS harcokcsielhárító páncéltörő rakéta alkalmazását is, de eddig csak két sokkal kisebb eszközt integráltak. [15]



5. ábra. A felfegyverezhető Bayraktar TB2 drón rakéta- és bombafegyverzete, illetve a rávezetést végző törzs alatti FLIR-kupola [19]

A Bayraktar fegyverzetét képező MAM típusú rakétákat a török Roketsan cég szállítja, de a Bundestag ülésein kiderült, hogy azok kifejlesztésében, illetve bizonyos fődarabok szállításában a német TDW Wirksysteme GmbH közreműködött. További érdekesség, hogy miután az egyébként három változatban is gyártott MAM rakéták jóval kisebbek az amerikai Maverick-nél, így a megfelelő hatás érdekében a töltet geometriai kialakítását olyan mértékben kellett optimalizálni, hogy ahhoz szintén egy német cég, a Numerics Software GmbH segítségét kellett igénybe venni. [13]

A 22 kg tömegű MAM-L félaktív lézeres önirányítású bomba (törökül: Mini Akilli Muhimmat, angolul: Smart Micro Munition) egy rakéta formájú, 1 méter hosszú, 16 cm átmérőjű bomba, amelynek 8 km a hatótávolsága (14 km-es beépített navigációval) [17]. Lézeres rávezetésű, kettős robbanófeje kumulatív hatással rendelkezik, reaktív páncéllal felszerelt harcokcsik ellen hatásos. Több különböző harci résszel alkalmazható, repesz-romboló, páncéltörő, termobárikus változata is létezik.<sup>7</sup> A gyújtóberendezése beállítható csapódásra, vagy a cél felett pár méterre, ez utóbbi élőerő ellen hatásos. (5. ábra)

A 70 mm-es MAM-C félaktív lézeres önirányítású bomba 7 kg tömegű, a TB2 szenzortornyában elhelyezett girostabilizált, kombinált lézeres távolságmérő és célmegjelölő segítségével érzékeli a becsapódás kijelölt pontját. Az eszköz 8 km hatótávolságú. [18]

(Folytatjuk)

## HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] BaykarTech, „BAYKAR Technology History”. <https://baykartech.com/en/history/> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [2] Haber, Ö. „Name in the News: Selcuk Bayraktar, Turkey's armed drone pioneer – BB...”, *archive.ph*, 2020. március 10. <https://archive.ph/JsAng> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [3] Bayraktar Mini Unmanned Aerial Vehicle”, *Army Technology*, 2021. június 20. <https://www.army-technology.com/projects/bayraktar-uav/> (Letöltve: 2022.4.17.);

- [4] Bayraktar Mini UAV". <https://www.globalsecurity.org/military/world/europe/bayraktar-mini.htm> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [5] Hambling, D. „New Turkish Bayraktar Drones Still Seem To Be Reaching Ukraine”, *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2022/05/10/new-turkish-bayraktar-drones-still-seem-to-be-reaching-ukraine/> (Letöltve: 2022.10.21.);
- [6] „Turkish army to return three Aerostar drones to Israel: Report”, *Apa.az*, 2012. november 4. <https://apa.az/public/index.php/en/asia/-181922> (Letöltve 2022.4.17.);
- [7] Kay, L. „Turkish Bayraktar Drone is ‘Copied’ from Israeli UAVs: Russian media”, *Defense World*, 2020. június 15. <https://www.defenseworld.net/2020/06/15/turkish-bayraktar-drone-is-copied-from-israeli-uavs-russian-media.html> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [8] Mirror-Spectator, T. A. „Death Toll Rises as War Continues”, *The Armenian Mirror-Spectator*, 2020. október 22. <https://mirrorspectator.com/2020/10/22/death-toll-rises-as-war-continues/> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [9] Gyömbér B., „KARAYEL”, *JOGALAPPAL*, 2021. november 5. <https://jogalappal.hu/karayel/> (Letöltve: 2022.10.21.);
- [10] „Foreign Import of Locally-Built Bayraktar TB-2 Turkish Drone Parts”. <https://www.1lurer.am/en/2020/10/28/Foreign-Import-of-Locally-Built-Bayraktar-TB-2-Turkish-Drone-Parts/346626> (Letöltve: 2022.10.21.);
- [11] „912 iS Sport | iSc Sport”, *Rotax Aircraft Engines*. <https://www.flyrotax.com/products/912-is-sport-isc-sport> (Letöltve: 2022.10.21.);
- [12] Sarukhanyah, V. „American Parts on Turkish Bayraktar Drones: U.S. Congressmen Urge Biden Administration to Examine the Evidence”, *Hetq.am*, 2021. augusztus 26. <https://hetq.am/en/article/134966> (Letöltve: 2022.4.17.);
- [13] *Jane’s All the World Aircraft: Unmanned Yearbook 2021-22*. London: Jane’s Group, 2022.;
- [14] Roketsan, „Roketsan - CİRİT Laser-Guided Missile”, *Roketsan*. <https://www.roketsan.com.tr/products/cirit-laser-guided-missile> (letöltés: 2022. november 11.);
- [15] Roketsan, „Roketsan - L-UMTAS Laser Guided Long-Range Anti-Tank Missile System”, *Roketsan*. <https://www.roketsan.com.tr/products/l-umtas-laser-guided-long-range-anti-tank-missile-system> (letöltés: 2022. november 11.);
- [16] „Missiles and sensors: German technology for the Turkish drone war – Security Architectures in the EU”. <https://digit.site36.net/2021/10/08/missiles-and-sensors-german-technology-for-the-turkish-drone-war/> (Letöltve: 2022.10.21.);
- [17] Roketsan, „Roketsan - MAM-L Smart Micro Munition”, *Roketsan*. <https://www.roketsan.com.tr/products/mam-l-smart-micro-munition> (letöltés: 2022. november 11.);
- [18] Roketsan, „Roketsan - MAM-C Smart Micro Munition”, *Roketsan*. <https://www.roketsan.com.tr/products/mam-c-smart-micro-munition> (letöltés: 2022. november 11.);
- [19] „Drónháború”, *jetplanes*. <https://jetplanes.blog.hu/2020/12/03/dronhaboru> (Letöltve: 2022.11.7.).

**JEGYZETEK**

- 1 UAV: Unmanned Aerial Vehicle – személyzet nélküli légi jármű.
- 2 CNC: Computer Numerical Control olyan szerszámgépeket jelent, amelyek vezérlését mikroszámítógép végzi.
- 3 Medium Altitude Long Endurance – közepes magasságú, nagy hatótávolságú.
- 4 TUAV: tactical unmanned aerial vehicle – taktikai személyzet nélküli légi jármű.
- 5 Commercial Off The Shelf – szabad kereskedelemben elérhető, „polcra vehető” termék.
- 6 A földi antennahálózat kiépítésével (üvegzállal összekötve) egész Törökország berepülhető. Műveleti területen több GCS alkalmazása estén ez az érték növelhető.
- 7 Többcélú robbanófejek: Blast Fragmentation, Incendiary and Armor Piercing, High-Explosive Blast Fragmentation.

**HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.**

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • Postacím: 1276 Budapest 22, Pf. 85 • [www.hmzrinyi.hu](http://www.hmzrinyi.hu) • [terkepzeset@hmzrinyi.hu](mailto:terkepzeset@hmzrinyi.hu)



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Légifilmári szolgáltatások

- **PrePress – Nyomdai előkészítés**
  - szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
  - ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítás
  - bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
  - hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
  - nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával
- **Gyorsokszorosítás**
  - színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig
- **Press – Nyomtatás**
  - ofsetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig
- **PostPress – Kötészetfeldolgozás**
  - felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
  - hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
  - összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
  - kasírozás, táblakészítés, aranyozás
  - szortiment könyvkötészet
  - vákuumformázás
  - vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC technológiával

**KÖNYV- ÉS TÉRKÉPBOLT:**

1024 Budapest II., Filler u. 14.

+36 30 388 4034 • E-mail: [ugyfelszolgalat@hmzrinyi.hu](mailto:ugyfelszolgalat@hmzrinyi.hu)

<https://shop.hmzrinyi.hu/>

Nyitvatartás: hétfő–péntek 9:00–16:30