

CÉLREPÜLŐGÉPEK NEMZETKÖZI ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Absztrakt

A cikk első felében a szerző összegzi és meghatározza különféle fegyverrendszerek célanyagául szolgáló repülőgépek tulajdonságait, főbb jellemzőit. Majd jellemzők alapján elvégzi osztályozásukat, rendszerezésüket. A cikk második felében európai célrepülőgép gyártók termékei közül összehasonlítja azokat, amelyek alkalmasak a Magyar Honvédség MISTRAL légvédelmi rakétarendszer célfeladatainak ellátásához.

BEVEZETÉS

A nagy értékű, kiemelt fontosságú objektumok védelme a támadó helikopterek, repülőgépek, cirkáló robotrepülőgépek és egyéb pilótánélküli repülőgépek ellen, összehangolt, integrált több szintű légvédelmet igényel. Azok a légi járművek, amelyek behatolnak a védett objektum légterébe, különféle légvédelmi fegyverekkel találják szembe magukat. Magyarországon egyik ilyen rendszer a MISTRAL légvédelmi komplexum. A legmodernebb légvédelmi fegyverrendszerek mit sem érnek kiképzett, begyakorolt, a rendszer tulajdonságait jól ismerő, felkészült katona állomány nélkül, ezért rendszeres felkészítő gyakorlatokkal és éleslövészettel kell fenntartani a fegyver bevetettségét. A gyakorlatokon pilótánélküli repülőgépek szolgálnak megsemmisíthető, alacsony költségű célanyagul és egy ilyen, a MISTRAL komplexum célanyagául szolgáló pilótánélküli repülőgép megvalósítását tűzte ki célul az Aero-Target Bt. A cikkben a fejlesztő szempontjából kerül ismertetésre a célanyagok osztályozása, az Európában gyártott hasonló rendszerek összefoglalása és ezek főbb jellemzőinek ismertetése.

CÉLREPÜLŐGÉPEK OSZTÁLYOZÁSA, FŐBB JELLEMZŐ TULAJDONSÁGAIK MEGHATÁROZÁSA

A fejezetet a célgépek meghatározásával, kell kezdeni, hogy későbbiekben az osztályozásnál ne jelentsen problémát annak eldöntése, az adott eszköz célgép-e vagy sem.

A **célrepülőgépek** (TUAV, *Target Unmanned Air Vehicle*) olyan speciális eszközökkel ellátott repülőgépek, amelyek valódi célpontokat imitálnak (támadó repülőgépek, helikopterek, levegő-föld rakéták, stb...), így lehetővé teszik különféle fegyverrendszerek kipróbálását, beüzemelését, paramétereinek meghatározását, azt üzemeltető és kiszolgáló személyzet begyakoroltatását, katonai gyakorlatok végrehajtását, úgy hogy az ne veszélyeztessen élőerőt, és minimálisra csökkentse a végrehajtás költségeit!

A célrepülőgépeket különféle szempontok alapján osztályozhatjuk, azonban figyelembe kell venni, hogy a gyártók a specifikációkat különbözően adják meg, sokszor más és más feltételek mellett és egyes gépek adatainak egy része hiányos vagy titkos adat. Különösen igaz ez a célrepülőgépek ára. Alapvető konstrukciós kérdés a célgép felhasználási területe, milyen fegyver vagy fegyverrendszer célszimulációjára szánták, és az adott támadó vagy védelmi rendszernek milyen lehetséges ellenséges eszközöket kell leküzdeni. Ezen fegyverrendszerek - egy a cikk szempontjából kiemelt tulajdonságok szerinti - lehetséges osztályozása a következő:

1. LÉGVÉDELMI RENDSZEREK (*AD Systems, Air Defence Systems*)

A. SAM (*Surface-to-Air Missiles*, föld-levegő rakéták) fegyverek:

- Kis hatótávolságú légvédelmi rakéták:

- MANPADS (*MAN-Portable Air Defense Systems*) könnyű hordozható légvédelmi rendszerek, ilyenek például az orosz Strela (SA-7 and SA-14), Igla (SA-16 and SA-18) és az USA gyártmányú FIM-92 Stinger vagy a francia MISTRAL légvédelmi rakéta. Ezen hordozható, vállról indítható fegyverek nagy sebességű, alacsonyan repülő, földfelszíni célpontokat támadó helikopterek, pilóta nélküli repülőgépek, megfigyelő és szállító gépek leküzdése, megsemmisítésére szolgálnak.
- légvédelmi rakéta eszközök könnyű teherautóra vagy páncélozott járműre szerelt, épített változata (például MISTRAL ALBI, Jernas),
- hajóra szerelt változat,
- csapatlégvédelmi fegyverrendszerek,
- függőleges indítású, 360° lefedésű rendszerek (például: Vertical Launch Mica),
- stb....

- Közepes hatótávolságú légvédelmi rakétarendszerek (*Medium Range Air Defense*), amelyek hatásosak gyors és mozgékony repülőgépek, helikopterek és cirkáló robotrepülőgépek ellen (például: KUB SA-6, BUK-M1, OSA-AK Wasp, Tor M1 9M330, SM1, NSSM, Roland).

- Nagy hatótávolságú légvédelmi rakétarendszerek (*Long Range Air Defense*) (például: Patriot (MIM-104, PAC-3, ASTER 30-SAMP/T vagy az orosz ANTEY-2500), amelyek taktikai ballisztikus rakéták, cirkáló robotrepülőgépek, ARM (*Anti Radiation Missiles*, radarelhárító rakéták, TDM^{1,2} (*Theater Defence Missile*, hadszíntéri rakéták)) és egyéb nagysebességű, nagymagasságban repülő célpontok megsemmisítésére szolgálnak.

B. ADA légvédelmi tüzérség (*Air Defense Artillery*). Az automatikus légvédelmi ágyúknak nagy szerepe van a légvédelmi rakéták közeli holt terében tevékenykedő nagysebességű célok elpusztításában.

2. EGYÉB - LÉGI JÁRMŰRE TELEPÍTETT - FEGYVERRENDSZEREK:

- AAM fegyverrendszerek (*Air-to-Air Missile*, levegő-levegő rakéták), (például: Sidewinder, ASRAAM, METEOR, MICA, MISTRAL ATAM).
- Egyéb légi harc céljait szolgáló tüzfegyverek.

A légvédelmi rendszerek közül a rövid hatótávolságú légvédelmi tüzérséget és a légvédelmi rakéta fegyvereket **SHORAD** és **VSHORAD** (*Short Range Air Defence, Very Short Range Air Defence*) összefoglaló névvel is illetik, és a világ legnagyobb célgép felhasználóinak számítanak. VSHORAD kategóriába a 4 km és az alatti hatótávolságú légvédelmi rakéta és automata légvédelmi ágyúkat sorolják, a SHORAD kategóriába az előbbi feletti és 20 km alatti hatótávolságú légvédelmi fegyverek tartoznak.

Az itt felsorolt fegyverrendszereket fizikai működési elvük szerint lehetnek **tűzfegyverek** vagy **reaktív hajtású** fegyverek (rakéták).

A fenti osztályozás jól mutatja, hogy a fegyverrendszerek és a velük leküzdhető ellenséges célpontok **kölcsönösen** meghatározzák egymást, így **indirekt** módon, az adott rendszerhez alkalmazandó célrepülőgép is specifikálható.

E fegyverrendszerek célanyagául **vontatott** (*towed*), **szállító repülőőről indított** vagy **önálló célrepülőgépek** (*free-flying*) szolgálhatnak. A vontatott célanyagok lehetnek **zsákos** (*sleeve*) (például: SACEPAM TAXAN³), vagy **szilárd vázú** (*hard target*) (torpedószerű), amelyeket 1500-6000 m hosszú kötélén vontatnak harci repülőgépek vagy polgári repülőgépek (például: TLX1⁴). Legnagyobb veszélyük a pilóta életének kockáztatása⁵, és a vontató repülőgép magas üzemeltetési költsége, kicsi manőverező képességük, előre megjósolható közeledésük és ezen túl egyáltalán nem hasonlítanak egy repülőgépre. Lehetséges a céltárgyakat pilóta nélküli repülőgépekkel vontatni (például: SNIPE), így biztonságosan kezelve a fenti kockázatot, növelve a költséges pilótanélküli

repülőgép felhasználhatóságát és biztosítva újrahasználhatóságukat. A vontatott célszármazékok, hátrányos tulajdonságaik miatt, nem kerülnek részletezésre a cikk keretein belül. Léteznek olyan TUAV-k amelyek egy másik TUAV hordoznak, és azok gyorsítják a megfelelő sebességre, és szállítják a megfelelő helyre (DO-DT25 és DO-DT55 páros). Nagy sebességű célszármazékok alacsony költségű változatai sokszor vadászgépek függesztményeként érik el a kívánt sebességet, és azokról leválva, kitérő pályára térve, semmisítik meg őket (például DO-SK10). Ezek lehetnek **beépített hajtóművel** rendelkezők vagy a szállító járműről leválva és azután **vitorlázva** - saját irányító rendszerrel – végrehajtva feladatukat (például: GT-400⁶).

Meg kell említeni azokat, a nem repülőgép kategóriába eső, átalakított és célszármazéknak használt rakéták (például KUB), amelyek a hibásak (ZM-9) vagy élettartamuk végén járnak.⁷ A rakéta eredeti robbanófejének helyére egy repülésirányító egység kerül, ezen túl ellátják infracsapda szóróval, önmegsemmisítővel, impulzusüzemű válaszóval. A rendszer alacsonyan repülő nagysebességű légi fenyegetést szimulálhat, beleértve a precíziós fegyvereket. Alkalmas a következő fegyverrendszerek célszármazékaul, mint például az Iгла, Stinger, Mistral, Blowpipe, RBS-70, Starstreak, Javelin, Shilka, Tunguska-M1, Tor, Kvadrat, Osa, Buk, Hawk, Roland, Crotale, Rapire, and ADATS. Hasonló tulajdonságokkal rendelkezik az a módosított tüzérségi lőszer, ami ütegből indítható és azután ballisztikus pályán rakéta meghajtással halad. Hátránya a rövid repülési idő és nehéz érzékelhetőség (2005-ben a Balti 2-2005 gyakorlaton az Iгла célszármazékaul alkalmazták több-kevesebb sikerrel).

A fenti fegyverrendszerek fő - célrepülőgépek szempontjából- sajátossága a hatótávolság és a célpont lehetséges maximális sebessége (adott elfogási valószínűséggel). A célszármazék sebességének az imitált cél sebességének tartományába kell esnie. Ezért a célszármazékok összehasonlításánál elsődleges szempont a célrepülőgép maximális sebessége. E paraméter alapján a célrepülőket **alacsony, közepes hangsebesség alatti és hangsebesség tartományának** osztályába sorolhatjuk. A felosztás szerint az alacsony sebességű tartományba a 460km/h-nál kisebb, a közepes sebességű tartományba a 460 és 925km/h közti, a 925km/h feletti, pedig a hangsebesség tartományába eső maximális sebességű célszármazékokat soroljuk⁸. A célrepülőgépek költsége exponenciálisan nő az elérhető maximális sebességgel (lásd 2.ábra). A nagyobb sebesség eléréséhez nagyobb teljesítménysűrűségű hajtómű kell, ami gazdaságosan csak gázturbinával érhető el. A gázturbina alkalmazása még azzal az előnnyel is jár, hogy a célrepülőgép infravörös és ultraibolya képe közelebb áll egy valós repülőgéphez, mint egy belső égésű motorral és piropatronnal megnövelt infraszugárzású repülőgépe. A modern rakéták hőkereső feje legalább két hullámhosszon működik, így el tudja különíteni az infracsapdákat a motor hőjétől (ugyanaz igaz a repülőgépek támadó rakéta riasztó rendszerére⁹).

A sebesség mellett meg kell említeni a célszármazék **mozgékonyosságát, manőverező képességét, fordulékonyosságát**. Természetesen egy valódi vadászrepülőgépnek más a manőverező képessége, mint egy csapatszállító repülőgépnek, ezért a kiszolgált fegyverrendszer és a szimulált objektum határozza meg a célszármazék elvárt mozgékonyosságát.

A célszármazékok fejlődése, fejlesztése során általában két fejlődési irányt lehet találni és ez általánosan jellemző a felhasználó ország gazdasági helyzetére is. Gazdaságilag kevésbé fejlett országok gyakran fejlesztenek egyszerű, saját célszármazékokat a meglehetősen drágán vásárolt fegyverrendszereikhez, amelyeket egyes modellezők fejlesztenek, üzemeltetnek, gyártanak, így csökkentve az amúgy is magas üzemeltetési költségeket. Gazdag országokban sokszor egyes repülőgépgyártók specializálódnak ezek gyártására, akiknek a termékskálája igen széles, az egyszerű, egyszer használható célszármazékoktól a bonyolult szuperszonikus célokig. Közös a két vonalban, hogy mindkettő egyszerű **távirányítású gépekkel** kezdtek, esetleg a professzionális gyártóknak volt tapasztalatuk és lehetőségük valódi repülőgépek távirányításúvá alakításában. Itt kell elkülöníteni a célrepülőgépek két csoportját: a **közvetlen találatra** szánt (*direct kill*), ezért így is tervezett és a **többszöri felhasználásra** szánt (ezért drágább és több fedélzeti elektronikát hordozó) repülőket. A gyakorlat azt mutatja, hogy az 50 kg feletti össztömegű (felszállási tömegű) repülőek nagyrészt többszöri felhasználásúak, amit előállítási költségük indokol (kivétel például a

Mirach 100/5). A költségek relatív megítélése erősen függ az adott ország gazdasági helyzetétől és katonai kiadásainak nagyságától! A gyártók ritkán adják meg konkrétan, milyen típusú az adott cél (például: DO-DT35 elpusztítható cél), csak az alacsony költségű jelzőből lehet rá következtetni. A lelőhető célok előnye, hogy sokkal jobban készítetik a fegyverrendszert kezelő katonákat a jó eredmény elérésére (mintegy trófeát jelent a megsemmisített repülő).

A célgépek minőségét meghatározza, mennyire képes az alkalmazott fegyverrendszer:

- célérzékelésére,
- cél megfogására, felismerésére,
- célkövetésére,
- cél elfogására.¹⁰

A célszél fenti tulajdonságait úgy lehet az elvárásoknak megfelelővé tenni, ha tudjuk milyen technológiával, történik az adott fegyverrendszer célérzékelése, megfogása, felismerése, követése és elfogása, azonban méretükből adódóan **fizikai tulajdonságaik eltérnek** a valódi céloktól.

Az érzékelő rendszerek alapján a következő célmegfogást végző rendszerek léteznek:

- passzív infravörös (*passive infrared*),
- manuális vizuális rávezetésű (CLOS, *Command to Line of Sight*),
- automatikus vizuális rávezetésű (ACLOS, *Automatic Command to Line of Sight*),
- passzív radar,
- aktív radar,
- és ezek kombinációja, vagy multispektrális érzékelők alkalmazása.

Természetesen a harci repülőgépek védekeznek a légvédelmi rendszerek különféle érzékelőivel szemben, próbálják elfedni saját árulkodó kisugárzásukat vagy megtéveszteni, megzavarni a különféle szenzorokat. A fejlettebb TUAV-k leutánozzák „nagy társaik” e képességét is.

A fenti okok miatt a célrepülőgépeket különféle, őket a valódiakhoz hasonlóvá tevő vagy az operátorok felkészítését és a felkészültség értékelését segítő, eredményességét kijelző - a hasznos teher kategóriába eső - eszközökkel látják el:

- találati pontosság jelző (MDI, *Miss Distance Indicator*),
- infravörös, hőkép növelő eszközök (IRSS, *Infrared Sensor Stimulator*),
- vizuális felderíthetőség és követhetőség növelése.
- radarfelület növelő eszközök (RSS, *Radar Signature Simulator*),
- infravörös érzékelők elleni eszközök (IRCM, *Infrared Countermeasures*),
- elektronikai zavaró berendezések (ECM, *Electronic Countermeasure*),
- ellenség felismerő, sajátérő azonosító rendszer (IFF, *Identification Friend or Foe*),
- robbanófej érzékelőinek működését segítő eszközök.

A fejlettebb, többszöri felhasználásra szánt célgépeket ellátják találati pontosság jelző elektronikával (MDI, *Miss Distance Indicator*), a rakétákban pedig késleltetett gyújtót alkalmaznak, így megóvva a célszét a megsemmisüléstől^{11,12}. Tüzérségi lövészeteken is alkalmazzák ugyanezt a rendszert, a kisebb találati valószínűség miatt¹³. Ezek a rendszerek akusztikai, doppler vagy egyéb elven működnek, a lökeshullámot érzékelik, amit a hangsebesség feletti lövedék kelt. Egyes rendszerek, a távolságot, mások a találati szektort és a lövedék elhaladás távolságát tudják megadni, ezen túl a találati adatokat a kiértékelőkhöz rádiós összeköttetéssel eljuttatni.

A fedélzetre telepített rendszer alternatívája az optikai találati pontosság értékelő rendszer (VMDI, *Visual Miss Distance Indicators*), amely egy precíz, kettős optikai rendszer (3D értékelés).

A légvédelmi rakéták hőkereső fejének manipulálására a célrepülőgépeket fel kell szerelni olyan eszközzel vagy eszközökkel, amelyek infrasugárzását, hőkibocsátását hasonlóvá teszi a valós

repülőgépekhez. A harci repülőgépek és helikopterek túlnyomó része gázturbinás meghajtású, ezért magas, több száz fokos kiáramló gázhőmérséklettel (500-700 °C) rendelkeznek. A célgépekre különféle **pirotechnikai**, gázégős, elektromosan hevített vagy egyéb **hőforrásokat** telepítenek, hogy megnöveljék a kis hőkibocsátású motor hőszugárzását. Szokták pirotechnikai és feketetest sugárzó kategóriába sorolni az IRSS-eket.

A **pirotechnikai** eszközök, piropatronok töltete magas égési hőmérsékletű magnéziumot, alumíniumot, oxidálószer és lángszínezőt tartalmaz^{14,15}.

Más rendszerek külön erre a célra egy független kisméretű **gázturbinát** vagy **üzemanyag égetőt**¹⁶ alkalmaznak, amely külön üzemanyag ellátó rendszerrel működik. Némely megoldásnál hóálló kúpos vagy más alakos magas hőmérsékleten izzó, a turbina kiáramló sugárnyalábjában elhelyezkedő lángterelővel növelik a repülő infravörös sugárzását.¹⁷

A **feketetest sugárzók** egyik fajtája egy propán gázégő által hevített, izzó, fém orrgömbből áll.¹⁸ Ehhez hasonló eleven működik, csak jobb hatásfokú megoldás, amikor az elektromos áram által hevített sugárzót, egy cink-szulfid lencse mögé rejtik, ami megakadályozza repülés közben, a körülötte erősen áramló levegő hűtő hatását.¹⁹

Legegyszerűbb és üzemeltetés szempontjából is könnyebbé jelent (nem kell külön pirotechnikai anyag kezelésében jártas és engedéllyel rendelkező kezelő), ha a repülőgép **sugárhajtóműves**, és a kiáramló forró gáz sugárzása megfelel a hőkövető fejek szenzorai spektrális érzékenységének. Továbbá újabb rakéták feje infravörös és ultraviola tartományban működik, vagy két infravörös érzékenységi sávja van, így el tudja különíteni egy valós repülőgép és a rakéta érzékelőjének megtévesztésre szolgáló infracsapdák hőképét.

A fegyverrendszerek egy része igényli a vizuális célmegfogást vagy követést, a cél vizuális azonosítása nélkül nem indítható a fegyver. A jobb láthatóság érdekében a célrepülőgépeket feltűnő festéssel látják el (gyakran narancs vagy piros szín), a távirányítós változatokat pedig szárnyvégi megkülönböztető **festéssel** (fehér-piros csíkok) a térbeli helyzet könnyebb érzékelése érdekében. A jobb vizuális célmegfogás érdekében pirotechnikai **füst gyertyákat** vagy **füst generátorokat** szerelnek a repülőkre, amelyek nagy hőmérsékleten füstképző, ködképző folyadékot párologtatnak el.²⁰ Ez történhet a kipufogó, vagy a kiáramló gázáramba porlasztott folyadékkal is.

A nagytávolságú célmegfogás, célkövetés történhet radar segítségével, ezért a TUAV-k effektív radarkeresztmetszetét (*radar cross section*), meg kell növelni! Ezek a repülők kompozit anyagból készülnek, így eredetileg kicsi a rádióhullám visszaverő képességük. A radarfelületet az alábbi módon növelhetjük:

- szögvisszaverőkkel,
- Luneberg lencsével²¹,
- elektronikus radarkép szimulátorral (RSS).

Szögvisszaverőket ritkán telepítenek TUAV-re, nagy méretük és kedvezőtlen formájuk miatt (kivételek például: MSAT-500/NG). A **Luneberg lencse** egy olyan eszköz, amely megnöveli a radar visszaverő képességet, külső energia igénybevétele nélkül. Koncentrikus változó dielektromos állandójú héjakból áll, amelyben a megfelelően megválasztott paraméterű héjak a gömb fémezett hátuljára gyűjtik össze a rádióhullámokat, és onnan visszaverődve visszajutnak az azt kibocsátó forrásba. A radarfelület növelhető elektronikus radarkép szimulátorral is.

Az **elektronikus radarkép szimulátor** egy sokrétű eszköz, amely elektronikus úton tárolja (DRFM, *Digital Radio Frequency Memory*²²), majd módosítja a tárolt radarjelet, azután azt visszasugározva éri el a kívánt radarképet. Képes szimulálni:

- különféle Doppler profilt,
- felvillanó, nem tiszta jelet,
- hajtómű modulációt,
- formációs repülést (több repülő egymás mögött),
- fedélzeti orrkúp radart²³.

Az elektronikus radarkép szimuláció alkalmazásával tetszőlegesen megválasztható a „visszaverő felület” nagysága, manipulálható a radarkép, így biztosítható valósághű célszimuláció.

Valódi harci repülőgépeket felkészítik a hőkövetős és radar rávezetős rakéták elleni védelemre, ellátják **infracsapda** és **dipólfüggöny** szóró berendezéssel. Hasonló felszerelések megtalálhatóak a TUAV-nál is (infracsapda szóró függesztmény (*infrared decoy dispensing pods*), dipólfüggöny szóró függesztmény (*chaff decoy dispenser pod*)).

A célrepülők egy része **zavarókonténerrel**, zavaró **berendezéssel** (ECM) is felszerelt vagy felszerelhető, amely alkalmas a légvédelmi rendszer radarjának, kommunikációjának zavarására, modellezve egy valódi harci helyzetet.

Ha az adott fegyver harci fejét becsapódáskor vagy adott távolságon belül inicializálni kell, ami történhet **csapó gyújtóval** becsapódáskor és / vagy **közelségi gyújtóval**. A közelségi gyújtó lehet lézeres, rádiós vagy egyéb elven működő. A gyújtók helyes működése érdekében a repülőgépeket el kell látni a gyújtók érzékelőit stimuláló eszközzel, például a lézeres közelségi gyújtók esetén **lézervisszaverő** fóliával.

A radaros célmeghatározó, megjelölő rendszerek működésének ellenőrzése végett, szükség lehet, az eszközök ellenség-barát felismerésének képességének tesztelésére. Ezért a pilóta nélküli repülőgépeket, célrepülőket is ellátják, vagy elláthatják ellenségazonosító rendszer transzponderével (IFF, Identification Friend or Foe). Így lehetséges több cél közül az ellenséges kiválasztásának, megsemmisítésének gyakorlása (Az egyik nincs felszerelve IFF-vel, vagy nem barát kódot sugároz vissza).

A professzionális, nagy anyagi és műszaki háttérrel rendelkező repülőgépgyártók termékei közt jelentek meg először a különféle **helyzetstabilizáló** elektronikai megoldások, azután a digitális szabályzókon alapuló GPS navigációval rendelkező saját (*in house*) **robotpilóta** rendszer^{24, 25}. De kisebb cégek is fejlesztenek saját belső használatú repülésszabályzó, irányító fedélzeti elektronikát (Aero-Target Bt.). Más cégek kommersz, kereskedelmi forgalomban kapható robotpilóta rendszerrel korszerűsítik régi célrepülőket²⁶, vagy ilyen rendszerrel fejlesztik új repülőket²⁷. Jellemzően 4-8 levegőben lévő repülőgépet tudnak a fölről az irányító központban követni²⁸, távkezelti, a telemetria adatokat és a találati pontosságot kiértékelni²⁹. Az automatikus navigáció képessége tette a célrepülőgépeket sokrétű, jól alkalmazható, és nem utolsó sorban képessé olyan pályán való mozgásra, ami megközelíti egy valódi, támadó repülőgép lehetséges útvonalát. A NATO ACE direktívája szerinti valós, összetett légihelyzet szimulációja nem valósítható meg automatikus pályakövetésű célanyagok nélkül³⁰.

A fenti tulajdonságok jól mutatják a célrepülőgépek sokrétűségét, széles tartományban változó paramétereiket és eltérő alkalmazásukat.

A MISTRAL LÉGVÉDELMI KOMPLEXUM CÉLREPÜLŐINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A Magyarországon rendszeresített, és kiemelt érdeklődéssel figyelt (politika, média és a polgárok által), Mistral légvédelmi komplexumnak a gyártó a Meggitt Defence Systems Banshee (Brit) típusú vagy a CAC Sytèmes (EADS része) FOX-TS3 (Francia) típusú TUAV-t ajánlja. Mindkét repülőgép a célgépek magas minőségi kategóriájú osztályába tartoznak és többszöri felhasználásra szánták őket.

A **Banshee** célrendszer a világ 30 országában szolgál, előnye a modulárisan változtatható kiépítettség, felszereltség. Ezen túl piacvezető e szektorban (2004). A Meggitt a felhasználó igényeinek figyelembe vétele mellett folyamatosan fejlesztette ezt a gépet, így létezik vizuálisan vagy GPS alapú digitális robotpilótával felszerelt (Meggitt gyártmányú). A modern változatot DGSP-szel és telemetriával is ellátták, a tenger feletti alacsony magasságú repülést magasságmérő

radar biztosítja. A maximális repülési magassága 6000 m. Az autópilóta rendszer precíz repülési profilt tesz lehetővé a maximális 100 km-es hatótávolságon belül. A fedélzeti elektronika lehetővé teszi az automatikus felszállást és landolást. A földi kiszolgáló rendszer egyszerre négy repülőgépet üzemeltetést tudja biztosítani. Mint a célrepülőgépek többsége a Banshee szintén tolólégcsavaros, és opciótól függően 3 típusú motorral szállítják. Motortól függően maximális sebessége 320-430 km/h közé eshet, felszállási össztömege körülbelül 100 kg. A felszállást katapulttal, a leszállás ejtőernyővel történik. A Banshee tipikus hasznos terhe lehet maximum 24 füstgyertya a vizuális követés megkönnyítésére, 16 infra pyropatron, forró orrkúpos feketetést infrasugárzó, infracsapda és dipólfüggöny szóró függesztmény, maximum 3 db 190 mm-es Luneberg lencse, magasságmérő radar tengerszint feletti repülést biztosító modullal, akusztikus és doppler radaros MDI. Ezeket a modulok nagy részét egyszerre is szállíthatja a repülő.

A **FOX-TS3** jelenleg is alkalmazott a francia hadseregben és hasonlóan a Banshee-hoz többszöri felhasználásra tervezett TUAV. Indítása hidraulikus vagy pneumatikus katapulttal, landolása ejtőernyővel történik. Meghajtása belső égésű farmotor, tolólégcsavarral, fesztávolsága: 2,6 m, hossza 3,15 m, üres tömege 75 kg, felszállási tömege 115 kg. Maximális sebessége 468 km/h, repülési magasság 4000 m, repülési idő 50 perc. GPS alapú robot pályakövető robotpilóta rendszerrel ellátott.

A FOX TUAV helyét az EADS programjában a **DO-DT25** eredetileg Dornier fejlesztésű gép vette át. Ez a repülőgép iker gázturbinás meghajtású (hajtómű maximum tolóerő 320 N), föld-levegő, levegő-levegő rakéták, alap légvédelmi gyakorló repülőgépe, optimalizált láthatósággal, megnövelt infravörös képpel és radarkeresztmetszettel. Bevetési ideje igen hosszúnak számító 100 perc, ami lehetővé teszi a többszörös célmegfogás és a hosszú célkövetést. A nagy hasznos teher szállítási képessége biztosítja nagysebességű célanyagok szállítását. Széles sebességtartományban működik, maximális sebessége 450 km/h. Felszállása pneumatikus katapulttal, visszatérése ejtőernyős landolással történik. Hossza 9,95 m, fesztávja 2,55 m, üres tömege 30 kg, hasznos teher 15 kg, üzemanyag 40 l, felszállási tömege 85 kg. Maximális sebessége eléri a 450 km/h-t, maximális emelkedési sebessége 31m/s. Maximális magassága elérheti a 7000 m-t. A fedélzeti telemetria hatótávolsága 100 km és GPS alapú robotpilóta rendszerrel van felszerelt.



1. ábra. EADS/Dornier DO-DT25 Luneberg lencsével és segédturbinás feketetést sugárzóval felszerelt orrkúpja³¹

Hasznos teher a következőket tartalmazza: MDI, IRSS, RSS, IRCM, ECM, IFF, SMOKE. A kibocsátott infrasugárzás megnövelése érdekében, egy külön gázturbinát szereltek az orrába, amelynek gázsugarában egy hőálló kúpot helyeztek el, amely felizzva feketetést sugárzóként funkcionál, ugyanígy két hőálló alakos fémlemez található a két hajtómű gázsugarában.

Az első három gép sebessége a 400-500 km/h tartományba esik felszereltségük maximálisan, kiszolgálja a MISTRAL légvédelmi rakéta igényeit, azonban egyiket sem elpusztítható célyagnak szánták és költsége megfizethetetlen egy kisebb országnak (vagy legalábbis a költség túl nagy lenne).

Jól bizonyítja ezt a belga légierő saját **Ultima** típusú megsemmisíthető, vizuális vezetésű, távirányítású célgépe, amit direkt a MISTRAL célyanyagául fejlesztettek. A vizuális vezetés maximum 4,5 km távolságból lehetséges állványos távcsövekkel és repülést segítő sebesség és helyzetstabilizáló elektronikával. A tüzérségi lövészeteken ellátják MDI elektronikával a találatok értékelése végett. Sebessége alacsony maximum 160 km/h (egyres források szerint 120 km/h). Kézből indítható és hasra landol, így üzemeltetése egyszerű, olcsó. Ösztömege 9kg, ebből 1 l üzemanyag lehet, meghajtása 35 cm³ kétütemű benzin üzemű orrmotor normál, húzólégcsavarral. Maximális repülési ideje 20 perc. Anyaga kompozit faerősítéssel, fizikai méretei: 2 m hossz, 1,9 m fesztáv. A láthatóság növelésére és a megfelelő infrakép érdekében a szárnyvégre 2 db infra piropatront és 2 db füstgyertyát lehet rögzíteni és távirányítással működtetni. Az alap repülőgép ára 2000€ körüli, ami olyan alacsony, hogy elfogadhatóvá teszi szerény képességeit, és a mai napig alkalmazzák a krétai NAMFI katonai gyakorló bázison tartott éleslövészeteken.³²

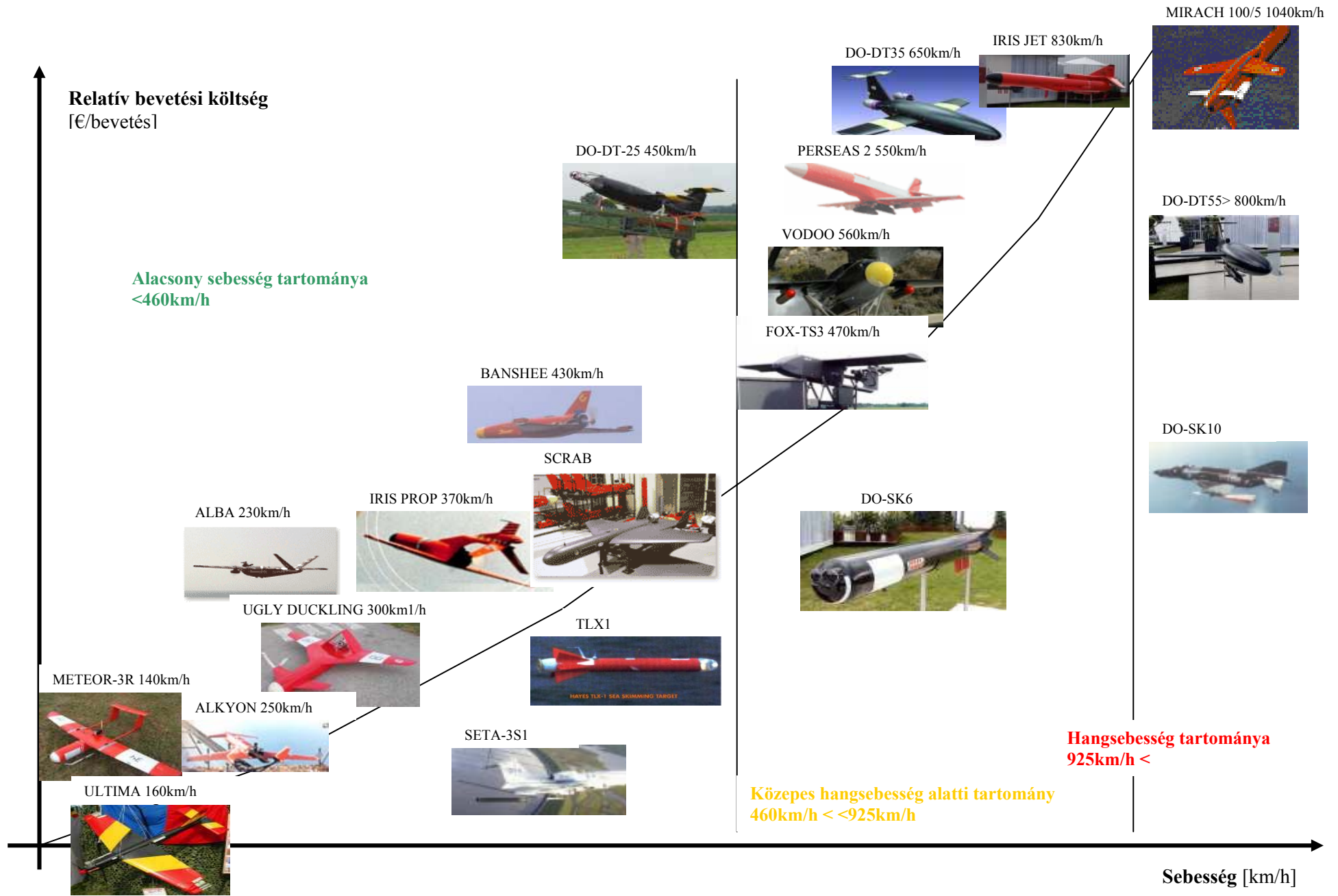
Hasonló megfontolásokkal készült az Aero-Target Bt. **Meteor-3R** gépe, amely képes automatikus pályakövetésre, bár sebessége maximálisan csak 140 km/h, de üzemideje lehet akár 40 perc is. Maximum 4 db piropatront szállíthat, de ezek egy része lecserélhető füstgyertyára. Opcionálisan ellátható 6 km hatótávolságú rádiótelemetriával, amely az aktuális pozíciót a központba továbbítja. Továbbá egy 180 mm-es Luneberg lencsét szállíthat a célmegfogó radar számára, megnövelve a repülőgép radarkeresztmetszetét. A rakéta közelségi gyújtója számára felülete több helyen is lézer visszaverő fóliával borított. Ára 5000€ alatti. Az alacsony sebessége sajnos csökkenti a célpont hitelességét, egy valódi támadó gép jóval, nagyobb sebességgel hajtja végre a megközelítő manővert, ezért az Aero-Target Bt. egy jóval nagyobb sebességű célrepülőgép fejlesztését kezdte meg. Az új **Ugly-Duckling** típusú gép sebessége várhatóan megközelíti a 300 km/h és hasonlóan kedvező árral és tulajdonságokkal fog rendelkezni, mint a Meteor-3R.

Az EADS „*direct kill*” TUAV-je a **DO-DT35**, amely alacsony költségű (repülő modellezők számára gyártott) ikerturbinát alkalmaz meghajtásnak. Végsebessége igen magas, elérheti a 650 km/h-át, tömege kicsi 40 kg, maximális üzemideje teljes gáznál 30 perc, tipikusan 90 perc. A hosszú üzemidő és a széles sebesség tartomány igen jó célgéppé teszi. Indítása magas egyszeri költségű pneumatikus katapulttal történik, nem igényel drága és minden felszállást nehezítő RATO (*rocket assisted take-off*) indítórakétákat. Maximális repülési magassága 7000 m. Automatikus repülési profilt és pályakövetést lehetővé tevő robotpilóta rendszerrel és 100 km hatótávolságú telemetriával látták el. Hasznos teherként képes szállítani füstképzőt, radarisméltót (elektronikus radar felületnövelő), infrasugárzás növelőt, MDI-t. E tulajdonságot az egyik legsokrétűbb célyaggá teszik Európában. Hasonló sikert a **Mirach 100/5** ért, érhet el a nagysebességű kategóriában.

ÖSSZEGZÉS







A cikkben a jelentősebb európai célgépek táblázatszerű és szöveges ismertetésén túl, az olvasó megismerkedhetett a célrepülőgépek fontosabb jellemzőivel, osztályozásával. Az európai célgépek piacszereplőinek áttekintésén túl, felvázolja a fejlődés irányát e szektorban. Az európai TUAV piac meglehetősen sokszereplős, gyakorlatilag az összes szegmensre találhatók gyártók, a legegyszerűbb távirányítású géptől az olyanig, amelynek végsebessége a hangsebesség tartományába esik. A belga légierő által alkalmazott egyszerű célanyag jól mutatja, hogy nem szükséges kimagasló sebességű és bonyolult, kifinomult képességű célanyag a sikeres Mistral gyakorlatokhoz, tehát az olcsó, kis teljesítményű gépeknek is van létjogosultsága. A célanyagok ára széles tartományban változhat, az ULTIMA 2000€-tól a VOODOO 80 000€-os áráig. Az utóbbit úgy hirdetik, mint az alacsony költségű alternatíváját a közepes sebességű sugárhajtóműves célgépeknek. A VOODOO ára 4-5-ször alacsonyabb, mint a hasonló tudású gázturbinás gépeknek. Az Aero-Target Bt. által gyártott Meteor-3R célrepülő, az Ustkában megrendezett "LENDÜLŐ KARD-2005" hadgyakorlaton, jól bizonyított, de megbizonyosodott, hogy különféle fejlesztéseket igényel az élethűbb célimitációhoz. Az egyik ilyen igény a végsebesség kérdése. A piac kihívásaira és a Magyar Honvédség igényeire egy nagyobb sebességű célanyaggal válaszol a gyártó. Az előállítás magasabb költségei a finanszírozhatóság kérdéseit vetik fel, azaz az ár-értékarány megvizsgálendő, ahol az érték a kiképzés minőségének és hatékonyságának az összességéként jelentkezik. A Meteor-3R jelenlegi kiépítésében, hadgyakorlatokon bizonyítottan, megfelel a Mistral komplexum igényeinek és nemzetközi piacon végzett összehasonlítás alapján, ára (~5000€) összhangban van műszaki jellemzőivel. Így remélhetőleg a többszörösen felajánlott Mistral légvédelmi komplexum jövőbeli igényeit ki tudja elégíteni az Aero-Target Bt., és a NATO ACE direktívája szerint két évente megrendezendő éleslövészeteken új fejlesztések eredménye meghozza majd a várt sikert.



A cikk nem tért ki az Európán kívüli (USA, Izrael, stb.) TUAV gyártók egyébként minden szempontból jelentős gyártmányaira, de ez jelentősen meghaladta volna a cikk terjedelmét.













2. ábra. Néhány európai célrepülőgép osztályozása maximális sebesség és működtetési költség alapján




1. melléklet. Európai TUAV-k összehasonlító táblázata


Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
KZD-II ³³ (Klein-Ziel-Drohne), TOPP Fernlenkkoerper- und Modellflug GmbH Németország		Flak 20mm Anti-Aircraft cannon/ első belga MISTRAL célanyag 12 500 €	8-10 kg	120 km/h	Helyzet stabilizátor
ULTIMA I ³⁴ ULTIMA II ³⁵ ULTIMA III ³⁶ Belga Légierő ³⁷ Belgium		Egyszer felhasználható (MISTRAL) föld-levegő rakéták / Találati pontosság értékelő rendszer (tüzérség) MDI / tréning 2 000 €	9 kg	120-160 km/h (120 km/h)	Kompozit faerősítéssel, 8 kg felszállási tömegű, 35 cm ³ kétütemű benzinmotor, 1,9 m fesztáv, 2 m hossz, 1 l üzemanyag, 120-160 km/h, 20 perc üzemidő, 2 db füstpatron, 2 db piropatron, repülést stabilizáló elektronika, távirányítású látótávolságon belül, kézből indítható, hasra landol
DO-DT25 ³⁸ EADS/Dornier Németország		Föld-levegő, levegő-levegő rakéták, alap légvédelmi gyakorló repülőgép, optimalizált láthatóság, magnövelt infravörös kép, magnövelt radarkeresztmetszet, hosszú bevetési idő a többszörös célmegfogás és követés érdekében, nagy hasznos teher szállítási képeség, széles sebességtartomány	85 kg	450 km/h	Felszállás pneumatikus katapulttal, ejtőernyős landolás, gázturbina, hossz 9,95 m, fesztáv 2,55 m, üres tömeg 30 kg, hasznos teher 15 kg, üzemanyag 40 l, felszállási tömeg 85 kg, hajtómű maximum tolóerő 320 N. Maximális sebesség 450 km/h, maximális emelkedési sebesség 31m/s, maximális bevetési idő 100 perc, maximális magasság 7000 m, Telemetria hatótávolság 100 km, GPS alapú robotpilóta, MDI, IRSS, RSS, IRCM, ECM, IFF, SMOKE
DO-DT35 ³⁹ EADS/Dornier Németország		Föld-levegő, levegő-levegő rakéták, megsemmisíthető olcsó célanyag, nincs indító rakéta, olcsó üzemeltetés, nagy sebesség és magasság, formációs repülés	40 kg	650 km/h	Felszállás pneumatikus katapulttal, 2 fokozatú ejtőernyős landolás, gázturbina, hossz 1,64 m, fesztáv 1,3 m, üres tömeg 15 kg, hasznos teher 10 kg, üzemanyag 15/21 kg, hajtómű maximális tolóereje 220 N, maximális emelkedési sebesség 31 m/s, maximális bevetési idő 30 perc maximális tolóerőnél, tipikus bevetési idő 90 perc, maximális magasság 7000 m. Radarismétlő, infravörös sugárzásnövelő, füstképző, MDI
DO-DT55 ⁴⁰ EADS/Dornier Német ország		Föld levegő rakéták, Anti-radar rakéták, cirkáló robotrepülőgépek szimulációja, DO-DT25 szállítja		>800 km/h	DO-DT25 szállítja a helyszínre, távműködtetett indítás, ejtőernyős landolás, sugárhajtómű
FOX-TS3 ^{41,42, 43, 44} CAC Sytèmes Franciaország	 FOX-TX képe	Föld-levegő rakéták (MISTRAL)	115 kg	470 km/h	Indítás hidraulikus vagy pneumatikus katapulttal, ejtőernyős landolás, belső égésű motor, fesztáv 2, 6 m, hossz 3, 15 m, üres tömeg 75 kg, felszállási tömeg 115 kg, maximum sebesség 468 km/h, repülési magasság 4000 m, repülési idő 50 perc, GPS alapú robot pilóta, rádióvezérlés

Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
SNIPE 5⁴⁵ SNIPE 15 Meggitt Defence Sytems UK		Olcsó, megsemmisíthető, kis sebességű, távirányítású repülőgép, föld és tenger feletti gyakorlatokon, rakéták, légvédelmi eszközök célanyagául szolgál, 15 országban alkalmazzák,	12-15 kg	200 km/h (SNIPE 15)	Kézből vagy könnyű katapultindítású, csúszótalp vagy ejtőernyős landolás, orrmotoros,. Fesztáv 2,2 m, 1,6 m hossz, SNIPE 5: MDS 342 motor, bevetési idő 70 perc, 2 db 190 mm-es Lunberg lencse a szárnyvégre szerelt gondolában, füst patronok (16 db) a törzs két oldalán, közvetlenül a szárny alá szerelt tartóban, piropatronok (8 db) a szárny kilépő éle alatt, dipolköteg és infracsapda. szóró, szalag és zsák rendszerű célanyag vontatása. MDS robotpilóta rendszer irány és magasság tartással, valós idejű GPS alapú követéssel, akusztikus és doppler radaros találati távolság jelző SNIPE 15: 62 cm ³ -es kétütemű egy hengeres benzinmotor, maximális sebesség 200 km/h, hatótávolság vizuális vezetéssel 5km, üzemidő 30perc különféle gázállásnál, proporcionális távirányítás (UHF, 400-450 MHz), biztonsági rendszerrel, ha megszakad a rádió kapcsolat, maximum 4 füstpatron, maximum 4 piropatron, mini találati pontosság jelző doppler radar.
BANSHEE⁴⁶ BTT-3 Meggitt Defence Sytems UK		Eredetileg távirányítású repülőgép, föld és tenger feletti, rakéták, és tűzfegyverek célanyagául szolgál, korszerűsített változata automatikus irányítású, 30 országban alkalmazzák	95 kg	I. 320 km/h II. 390 km/h III. 430 km/h	Indítás hidraulikus vagy pneumatikus katapulttal (108 km/h), ejtőernyős vagy csúszó talpra landolás, Telemetria hatótávolsága 100 km. Hátsó rögzítésű motor I. opció MDS-342 belső égésű, 2 h üzemidő, 85-320 km/h, II. opció MDS -520 1,5 h üzemidő, 90-390 km/h, III. dupla gázturbina, 45 perc üzemidő, 90-430 km/h. Üres tömeg 47,7 kg, üzemanyag tartály 25 l, hatótávolság vizuális követéssel 10 km, GPS navigációval 100 km, maximális magasság 6000 m, minimális repülési magasság 5 m, maximális süllyedési szög 55°. Meggitt magasságtartó és pályakövető robotpilóta rendszer, radaros magasságmérővel, közös irányító rendszer 4 gép egyidejű irányítására. Maximum 24 füstgyertya, 16 piropatron, izzó orrkúpos infra forrás, infra és dipolköteg csapdaszóró gondola, maximum 3 db 190mm-es Luneberg lencse, magasságmérő radar, tenger szinten repülést biztosító automatika, akusztikus és doppler radarral működő találati pontosság kiértékelő elektronika (MDI)

Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
VOODOO ⁴⁷ Meggitt Defence Sytems UK		Nagy sebességű célrepülőgép 80 000-100 000 € ⁴⁸	210 kg	560 km/h	Indítás hidraulikus vagy pneumatikus katapulttal (180 km/h), ejtőernyős, opcionális légszák, fesztáv 3,9 m, hossz 3,65 m, magasság 1,1 m, üres tömeg 155 kg, maximális felszállási tömeg 210 kg, üzemanyag 57 l, maximális üzemidő 150 perc. Motor MDS 3 három hengeres, 955 cm ³ -es folyadékhűtésű 108 kW (elektromos indító, generátor, hajtómű, magasság kompenzációs üzemanyag befecskendezés), 180-560 km/h, hatótávolság 100 km, maximális magasság 6000m, minimális magasság 5 m. Meggitt robotpilóta DGPS vevővel, útvonalkövetés és magasság tartás, telemetria rendszer. Az irányító központ 4 repülőt irányíthat egyszerre. Állítható effektív radarfelület (passzív és aktív), pirotechnikai és fekete test infravörös sugárzó, füstképző, dipól és infracsapda vető konténer, magasságmérő radar, tengerfelszín követés, skaláris doppler és akusztikus találati távolság értékelő rendszer, elektronikus fenyegetés szimuláció
ALBA ⁴⁹ INTA, SCR Spain ⁵⁰ Spanyolország		Könnyű célrepülőgép,	18 kg	230 km/h	Micropilot MP2028, légszavaras motor, fesztáv 1,8 m, hossz 2,23 m, üres tömeg 12 kg, hasznos teher belső 3 kg, 40-60 perc bevetési idő, sebesség 180-230 km/h, maximális magasság 4000 m, külső hasznos teher 4 piropatron, 4 füstgyertya, katapultos indítás, ejtőernyős visszatérés.
SCRAB I. SCRAB II. ⁵¹ SCR (Spain's Sistemas de Control Remoto) Spanyolország		Hangsebesség alatti célnyag.	15 kg?		Micropilot MP2028 ⁵² , katapultos indítás, gázturbinás meghajtás (JG-100 Eagle, JF-120 SuperEagle, 135N tolóerő ⁵³) 30perc üzemidő, SCRAB II ikerturbinás, 40perc üzemidő hasznos teher: füstgenerátor, piropatron, lézervisszaverő szalagok, radar felület megnövelő Luneberg lencse.
ALKYON ⁵⁴ EADS - 3 Sigma S.A. Görögország		Látótávolságon belül vezethető alacsony költségű, konfigurálható célrendszer, légvédelmi tűzéréség, MANPAD látótávolságon belüli felállítás, STINGER BASIC	36 kg	250 km/h	Katapultos indítás, visszatérés ejtőernyő vagy opcionális csúszótalpra, hossz 2,15 m, fesztáv 2,06 m, üres tömeg 22 kg, hasznos teher 14 kg, sebesség 70-250 km/h, üzemidő 90 perc, repülési magasság 50-3000 m, hatótáv 100-200 km (magasság függő), farmotoros meghajtás 8,5 kW motor.
IRIS PROPELLER ⁵⁵ EADS - 3 Sigma S.A Görögország		Közepes sebesség tartományú célgép, hosszú bevetési idő, nagy hasznos teher kapacitás mellett, Közép és nagy hatótávolságú légvédelmi fegyverek: OSA AK, TOR M1, SM1 és NSSM.	100 kg	370 km/h	Katapultos indítás, visszatérés ejtőernyő, hossz 3,30 m , fesztáv 2.95 m, üres tömeg 55 kg, hasznos teher 45 kg, sebesség 75-370 km/h, repülési idő 150 min, működési magasság 100-7000 m (minimum 5m magasság mérő radarral), hatótávolság 100-240 km (magasság függő), meghajtás 28kW-os farmotor légszavarral

Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
PERSEAS PROP⁵⁶ EADS - 3 Sigma S.A Görögország		Légcsavar meghajtású alapmodell, hosszú idejű komplex és egyszerű helyzet szimuláció. Sokrétű hasznos teher szállítására képes, cirkáló robotrepülőgépek légvédelmi tüzéség és MANPADS (STINGER BASIC, IGLA, STRELA, stb.) ellen.		290 km/h	Hossz 2,6 m, fesztáv 2,2 m, Sebesség 290 km/h, bevetési idő 200 perc, Meghajtás 16,3 kW farmotor légcsavarral,
PERSEAS SINGLE JET EADS - 3 Sigma S.A Görögország		Egy gázturbinás közepes sebességű célrepülőgép. A gázturbina infravörös emissziója és teljesítménye megnöveli a célanyag mozgékonyágát, valamint valósághűen imitálja a valódi célokat, alkalmas az ilyen célok leküzdésére tervezett fegyverrendszerek célanyagául: STINGER RMP, STINGER BLOCK 1, LeFlaSys, stb.		420 km/h	Hossz 2,6 m, fesztáv 2,2 m, Sebesség 420 km/h, bevetési idő 60 perc, Meghajtás 200 N gázturbina,
PERSEAS TWIN JET EADS - 3 Sigma S.A Görögország		Ikerturbinás közép és magas sebességű, nagy teherbírású, jól manőverező célrepülőgép. Realisztikusan imitálja a cirkáló robotrepülőgépeket, alkalmas célanyag a következő fegyverrendszereknek: OSA AK, NSSM, SM1, TOR M1, stb.		550 km/h	Hossz 2,6 m, fesztáv 2,2 m, Sebesség 550 km/h, bevetési idő 50 perc, Meghajtás 400 N gázturbina
IRIS JET⁵⁷ EADS - 3 Sigma S.A Görögország		Cirkáló robotrepülőgépek (Air Breathing Threat), hangsebesség közeli célpontok szimulációja, Nagy és közepes hatótávolságú légvédelmi rendszerek: PATRIOT, TOR M1, SM1 és NSSM.	150 kg	830 km/h	Gumis katapultos indítás, nem igényel gyorsító rakétát, visszatérés ejtőernyő, hossz 4,46 m, fesztáv 2.94 m, üres tömeg 70 kg, hasznos teher 80 kg, sebesség tartomány 150-830 km/h, bevetési idő 75perc, üzemi magasság 100-12000 m (10 m magasságmérő radarral), hatótávolság 100-240 km (magasság függő), meghajtás gázturbina, tolóerő 1086 N
GSAT-200⁵⁸ Universal Targets Systems Limited (UTSL) UK		Alacsony költségű vizuálisan vezethető célrepülőgép hőkövetős rakétáknak és tüzéségnek.	14 kg	193 km/h	Indítás katapulttal, visszatérés ejtőernyő vagy csúszótalp, irányítás kézi, fesztáv 2,21m, hossz 2,85m, magasság 0,43m, üres tömeg 10kg, maximális felszállási tömeg 14kg, üzemanyag 1l, 62cm ³ -es dugattyús motor, sebesség 24-193 km/h, vizuális követéssel 5km hatótávolság, maximális magasság 5000 m, üzemidő 35 perc. teher: 4 füstgyertya, 4 infragyertya, MDI, lézervisszaverő fólia, radarfelület növelő

Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
MSAT-500/NG⁵⁹ Universal Targets Systems Limited (UTSL) UK		Alacsony költségű, univerzális célanyag, tenger és szárazföld feletti alkalmazásokban, repülőgépek, rakéták vagy pilótánélküli repülőgépek támadást szimulálhatja. Légvédelmi tűzéréség vagy rakéták operátorinak tréningjét szolgálja. GPS alapú saját autópilóta rendszerrel alkalmas látóhatáron túli bevetésre.	82kg		Indítás katapulttal, leszállás ejtőernyő vagy csúszótalp, fesztáv 2,6 m, hossz 2,85 m, magasság 0,62 m, üres tömeg 46 kg, maximális felszállási tömeg 82 kg, üzemanyag 16,5 l, UTS-320 motor, hatótávolság optikai követéssel 10 km, elektronikus követéssel 60 km, maximális magasság 5000 m, minimális magasság 5 m (tengerszintkövetés), maximális bevetési idő 105 perc. Követés optikai vagy GPS vagy radar teljes telemetriával, repülési adatrögzítő, több célpont és tengerészeti képesség. Manuális vagy digitális robotpilóta barometrikus magasságszenzorral és radaros kis magasságú követéssel. Hasznos teher: 16 füstgyertya, 16 infragyertya, MDI, lézervisszaverő fólia, dipólszóró, 190 mm-es Luneberg lencse, sarokvisszaverők, radar transzponder, zsák célanyag vontatás, célvontatás
Mirach 100/5⁶⁰ SELEX-SAS Olaszország		Többszerepű fenyegetés szimuláció, indítható hajóról, szárazföldi telepről és visszatérhet földre vagy tengerre. 4 g kigyózó mozgásra képes, 2,5 g sík forduló, tenger feletti manőverezés HAWK, PATRIOT, ROLAND, RAM, NSS	330 kg	1040 km/h	Indítórakétás start, ejtőernyős visszatérés, tengeren lebegtető tartállyal, hossz 4,07 m, fesztáv 2,3 m, magasság 0,89 m, tolóerő 160kg, bevetési idő 90 perc, maximális sebesség 0,85 Mach. Minimális repülési magasság 3 m, maximális magasság 12 500 m, maximális terhelés 8g, hosszú idejű terhelés 6g, maximális bevetési távolság 800 km (csak oda), hasznos teher 60 kg, hasznos teher térfogat 80 l, navigálási pontosság 30 m CEP,
METOR-3R⁶¹ Aero-Target Bt. Magyarország		Alacsony költségű, automatikus pályakövetésű, alacsony sebességű célrepülőgép. ~5 000€	15 kg	140 km/h	Csőrlős felszállás, csúszótalpas landolás, Célzást segítő kiegészítők: 180 mm-es átmérőjű Luneberg lencse, lézer visszaverő fólia, 4 db 1 perces piropatron vagy 2 db 2 perces piropatron, hatótávolság 40-50 km, bevetési idő 30-35 perc, hasznos teher üzemanyagot beleértve 4 kg, maximális magasság 2-3 km, maximális repülési sebesség 130-140 km/h, névleges 100 km/h. Fesztáv 2.7 m, hossz 1.8 m, üres tömeg 11 kg, meghajtás 30 cm ³ -es belső égésű metanolos motor, irányítás: PCM RC, GPS alapú pályakövető és magasság tartó robotpilóta, infravörös helyzet stabilizátorral, opcionális rádió vagy videó telemetriával, szélesebbesség határ 40 km/h, időjárás feltételek: európai időjárás kivéve erős csapadék, köd vagy felhőkkel fedett égbolt

Típus/Gyártó	Kép	Leírás	Felszállási Tömeg	Maximális sebesség	Megjegyzés
UGLY-DUCKLING Aero-Target Bt. Magyarország		Alacsony költségű, automatikus pályakövetésű, közepesen alacsony sebességű célrepülőgép.	20 kg	300 km/h	Csörlős felszállás, csúszótalpas landolás, Célzást segítő kiegészítők: 180 mm-es átmérőjű Luneberg lencse, lézer visszaverő fólia, 4 db 1 perces piropatron vagy 2 db 2 perces piropatron, hatótávolság 80-100 km, bevetési idő 20-25 perc, hasznos teher üzemanyagot beleértve 6 kg, maximális magasság 3 km, maximális repülési sebesség 300 km/h, névleges 250 km/h. Fesztáv 2 m, hossz 1.6 m, üres tömeg 14 kg, meghajtás ellenáramú égésű gázturbina (H-FÉM 160 KEROZIN), irányítás: PCM RC, GPS alapú pályakövető és magasság tartó robotpilóta, infravörös helyzet stabilizátorral, opcionális rádió vagy videó telemetriával, szélsősebesség határ 50 km/h, időjárási feltételek: európai időjárás kivéve erős csapadék, köd vagy felhőkkel fedett égbolt

FELHASZNÁLT ÉS HIVATKOZOTT IRODALOM

- ¹ THEATRE MISSILE DEFENCE, http://www.anti-bases.org/nmd/nmd_appendix2.htm
- ² DENNIS Mc DOWELL, Theater Missile Defense: A Joint Enterprise, <http://fas.org/spp/eprint/jfq1603.pdf>
- ³ SECAPEM, TAXAN, <http://www.secapem.com/catalogue/descriptif.asp?x=1&m=1>
- ⁴ Meggitt Defence Systems Tustin, TLX-1 Low Level Height-Keeping Tow Target, <http://www.meggittdefense.com/tlx1.html>
- ⁵ Radio Praha, Swedish press: Czech fighter jet nearly hits another aircraft during exercise, <http://www.radio.cz/en/article/84229>
- ⁶ Meggitt Defence Systems Tustin, GT-400 Glide Target, <http://www.meggittdefense.com/gt400.html>
- ⁷ DEFENSE TECHNOLOGIES, 2003, v.1, № 1, <http://www.arms-tass.su/data/Files/File/6.pdf>
- ⁸ EADS, Target Systems & Services, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>
- ⁹ Northrop Grumman, Multi-Imaging Multispectral (MIMS) Two-Color IR Missile Warning Sensor Technology <http://www.dsd.es.northropgrumman.com/DSD-Brochures/dircm/mims.pdf>
- ¹⁰ EADS, Target Systems & Services, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>
- ¹¹ Universal Targets Systems Limited (UTSL), http://www.utsl.co.uk/index_files/page0006.htm
- ¹² SECAPEM, MDI189, <http://www.secapem.com/catalogue/descriptif.asp?x=4&m=1>
- ¹³ Meggitt Defence Systems, Sabre Acoustic Miss Distance Indicator (SAMDI) http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=57
- ¹⁴ Wallop Defence Systems, Tracking and Target Flares http://www.wallopedefence.com/tracking_target_flares.htm
- ¹⁵ Defence Research & Development Organisation (DRDO), Technology Focus, Vol. 12 February 2004 No. 1, INFRARED FLARES, <http://www.drdo.org/pub/techfocus/feb04/infrared.htm>
- ¹⁶ Meggitt Defence Systems, Blazer 3C Wing Tip Mounted Jet Engine Exhaust Simulator, <http://www.meggittdefense.com/3c.html>
- ¹⁷ EADS Dornier, IR-Enhancement Kit, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>
- ¹⁸ Meggitt Defence Systems, HOT NOSE Black body, infra red enhancement system, http://www.mdswebmaster.com/UK/pdf/hot_nose.pdf
- ¹⁹ Universal Target Systems Ltd (UTSL), Thermal Enhancement UTS-TE, http://www.utsl.co.uk/index_files/page0005.htm
- ²⁰ QT-33A Aerial Target Smoke-Generating Systems (Mineral Oil and JP-4 Aircraft Fuel), <http://stinet.dtic.mil/oai/?&verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=AD0876825>
- ²¹ Mayurakshi Equipments P Ltd. , Luneberg Lens, <http://www.mayurakshi.net/luneberg.htm>
- ²² LNX Corporation, Digital RF Memory, datasheet, http://www.lnxcorp.com/DRFM_Datasheet.pdf
- ²³ EADS, Target Systems & Services, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>
- ²⁴ Universal Targets Systems Limited (UTSL), http://www.utsl.co.uk/index_files/page0002.htm
- ²⁵ Meggitt Defence Systems, CASPA, http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=56
- ²⁶ INTA, Sytema de Blanco Aéreo ALBA, http://www.inta.es/doc/programasAltaTecnologia/avionesNoTripulados/INTA_T1_04a.pdf
- ²⁷ MicroPilot, Clients, <http://www.micropilot.com/clients.htm>
- ²⁸ EADS 3 SIGMA, "ENIOCHOS" the Ground Control Station (GCS), common for all aerial targets and UAV systems, includes all hardware required for single and multiple in number and type target missions. <http://www.eads-3sigma.gr/products/ground/gcs.htm>
- ²⁹ Meggitt Defence Systems, Banshee, Voodoo, http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=8
- ³⁰ ACE DIRECTIVE 80-2, NATO
- ³¹ Bundeswehr Luftwaffe, Unerlässlich für die Ausbildung: Zieldrohnen von EADS auf der ILA, http://www.luftwaffe.de/portal/a/luftwaffe/kcxml/04_Sj9SPykssy0xPLMnMz0vM0Y_QjzKLN4_3MTMDSYGYAYb6kTChoJRUFV-P_NxUfW_9AP2C3IhyR0dFRQAGGJCR/delta/base64xml/L2dJQSEvUUt3QS80SVVFLzZfN19MNjY!?yw_contentURL=%2F01DB06000000001%2FW26Q27FQ461INFODE%2Fcontent.jsp
- ³² MISTRAL over Crete, Belgium ready for participation in European Union Battle Groups, <http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/Mistral/Mistral.htm>
- ³³ UAVSystems & Services, <http://www.uav-autopilots.de/8.html>
- ³⁴ Philip Avonds, Belgian Army, ULTIMA target drones <http://www.avonds.com/Target%20Drones.htm>
- ³⁵ BAHA, Belgian Aviation History, MISTRAL over Crete, Belgium ready for participation in European Union Battle Groups, <http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/Mistral/Mistral.htm>
- ³⁶ BAHA, Belgian Defence Days 2006, Photo report, http://www.baha.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/Bvc_def-days_2006/defence_days_2006.htm
- ³⁷ cph01, Belgian UAV's, http://users.skynet.be/cph01/index_GB.htm
- ³⁸ EADS, Target Systems & Services, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>
- ³⁹ EADS, Target Systems & Services, <http://www.dtic.mil/ndia/2002targets/frei.pdf>

-
- ⁴⁰ EADS, Company 2006, http://www.tips-ags.com/principal/eads_2006.pdf
- ⁴¹ Aerospace America Online, Europe prepares to regulate UAVs. by Philip Butterworth-Hayes, <http://www.aiaa.org/aerospace/Article.cfm?issuetocid=94&ArchiveIssueID=15>
- ⁴² Aerospace Research Information Center, Unmanned Aerial Vehicles and Drones, EADS-CAC SYSTEMS, La Chapelle Vendomoise, France http://www.aric.or.kr/info/spec/content_air.asp?la=0&mi=4&idx=897
- ⁴³ AVIATIONNOW.COM, http://www.aviationnow.com/media/pdf/spec_04_uav.pdf
- ⁴⁴ Greg Goebel / In The Public Domain, International Target Drones, FRENCH CAC SYSTEMES FOX-TS3, MINI-FOX, ECLIPSE, http://www.vectorsite.net/twuav_03.html
- ⁴⁵ Meggitt Defence Systems, Snipe, http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=10
- ⁴⁶ Meggitt Defence Systems, Banshee, http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=11&Itemid=9
- ⁴⁷ Meggitt Defence Systems, Banshee, Voodoo, http://www.mdswebmaster.com/UK/index.php/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=8
- ⁴⁸ Aviation Now, PARIS AIR SHOW 2001, June 20, Meggitt Launches Voodoo Fast Target Drone, <http://www.aviationnow.com/shownews/01paris4/intell14.htm>
- ⁴⁹ INTA, Sistema de Blanco Aéreo ALBA, http://www.inta.es/doc/programasAltaTecnologia/avionesNoTripulados/INTA_T1_04a.pdf
- ⁵⁰ INTA, ALBA, <http://www.inta.es/programasAltaTecnologia/avionesNoTripulados.asp>
- ⁵¹ Inta, I+D En Seguridad: Iniciativas Europeas Y Nacionales, Tecnologías Aeroespaciales Al Servicio De La Seguridad, <http://www.spri.es/Web/ponencias/24032006/inta.pdf>
- ⁵² MicroPilot, Clients, <http://www.micropilot.com/clients.htm>
- ⁵³ Artes Jet Microturbines, Videos, <http://www.artesjet.com/serv03.htm>
- ⁵⁴ EADS 3 SIGMA, Alkyon Target System, <http://www.eads-3sigma.gr/products/air/alkyon.htm>
- ⁵⁵ EADS 3 SIGMA, IRIS Propeller Medium Subsonic Region target drone, <http://www.eads-3sigma.gr/products/air/irisprop.htm>
- ⁵⁶ EADS 3 SIGMA, PERSEAS FAMILY TARGET SYSTEM, <http://www.eads-3sigma.gr/products/air/perseas.htm>
- ⁵⁷ EADS 3 SIGMA, IRIS JET Target System, <http://www.eads-3sigma.gr/products/air/irisjet.htm>
- ⁵⁸ Universal Target Systems Ltd (UTSL), Gunnery Subsonic Aerial Target GSAT-200, http://www.utsl.co.uk/index_files/page0003.htm
- ⁵⁹ Universal Target Systems Ltd (UTSL), Missile Subsonic Aerial Target MSAT-500/NG, http://www.utsl.co.uk/index_files/page0002.htm
- ⁶⁰ SELEX Sensors and Airborne Systems, MIRACH 100/5, Aerial Target System, http://www.selex-sas.com/datasheets_ga/MIRACH_100.pdf
- ⁶¹ Aero-target Bt., Specification of Meteor-3R target drone, <http://users.atw.hu/aerotarget/Products/Meteor-3R.html>