



1. ábra. Skylark I-LEX pilóta nélküli repülőgép indítása gumikötél segítségével (Forrás: MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezred)

Ozsváth Sándor\*

## Elbit Skylark I-LEX pilóta nélküli felderítő repülőgép rendszeresítése a Magyar Honvédségben

2022 márciusában a Kijev irányába előretörő orosz csapatok egy, az emberi háborús konfliktusok történetében addig nem tapasztalt új fenyegetéssel találkoztak. Több, a jövő hadviselésével foglalkozó kutatóintézet által helyesen prognosztizált „folyamatos harctéri drónalapú fenyegetettség” gyorsan valósággá vált, az orosz harctéri parancsnokok számára számtalan nehéz pillanatot okozva. A drón alapú levegő-föld csapásmérésen túl gyorsan világossá vált, hogy a parancsnoki döntéshozatal során mekkora előnyt jelent a nagy teljesítményű, pilóta nélküli rendszerek által gyűjtött valós idejű felderítési információk birtoklása.

A Magyar Honvédségben belül már a 2000-es évek második felében megkezdődött a modern, merev szárnyú, pilóta nélküli eszközök rendszeresítésének előkészítése. Ebben az időszakban kizárólag a szárazföldi csapatok közvetlen légi felderítő-támogatásra fókuszáltak, ezért a nemzetközi piacon egy jól bevált és egyszerűen kezelhető rendszert kerestek. A választás az izraeli Elbit cégcsoport [5] által gyártott Skylark 1Le repülőgépre esett. A szakemberek nem véletlenül döntöttek az izraeli hadiipar eme terméke mellett.

2002 augusztusában a gázai Sabra mellett található országúton több, Quassam rakétát<sup>1</sup> szállító jármű tartott egy városzéli nyílt terület irányába. A Hamász<sup>2</sup>-aktivisták által vezetett járművek a terrorszervezet rejtékhelyéről történő indulás óta folyamatos megfigyelés alatt álltak. A potenciális elkövetőknek fogalmuk sem volt arról, hogy az esti sűrűségben egy elektromos meghajtású, pilóta nélküli repülőgép követi őket, amely számukra láthatatlan és hallhatatlan. Miután megérkeztek a tervezett indítóhelyre, megkezdtek a házi készítésű rakéták indítóállványainak összeszerelését. Mozdulataikat folyamatosan megfigyelték a fölöttük repülő pilóta nélküli repülőgépet irányító izraeli katonák. A rendszert kezelő operátorok értesítették a közelben tartózkodó műveleti parancsnokot, aki a valós idejű, képi felderítési adatok alapján megelőző csapást rendelt el.

A hollywoodi filmekre emlékeztető jelenet nem a képzelet szüleménye, hanem Izrael pilóta nélküli eszközökkel támogatott hadviselésének egyik első megnyilvánulása volt. A zsidó állam ilyen jellegű képességének egyik első elemelént alkalmazta az Elbit cégcsoport által gyártott Skylark pilóta

**ÖSSZEFOGLALÁS:** Az orosz–ukrán háború bizonyította, hogy a modern hadviselés egyik meghatározó eleme a drónokkal vívott légi háború. A Magyar Honvédség már a konfliktus kirobbanását megelőzően megkezdte a modern, merev szárnyú, pilóta nélküli légi járművek alkalmazását. Ennek a fejlesztési folyamatnak az egyik első állomása az izraeli Elbit Systems Ltd. cégcsoport által gyártott Skylark I-LEX pilóta nélküli légijármű-rendszer beszerzése és műveleti alkalmazása.

**KULCSSZAVAK:** dróntámadás, légvédelem, orosz–ukrán háború, Elbit, légtér

**ABSTRACT:** The Russian-Ukrainian war proved that one of the defining elements of modern warfare is aerial warfare fought with drones. Even before the outbreak of the conflict, the Hungarian Defence Forces have begun to put into service modern fixed-wing unmanned aerial vehicles. One of the first stages of this development process is the regularization and operational application of the Skylark I-LEX unmanned aerial vehicle, manufactured by the Israeli Elbit Systems Ltd. company group.

**KEY WORDS:** Drone attack, air defence, Russian-Ukrainian war, drone interference, Elbit, airspace

\* Katonai szakértő ORCID: 0000-0002-1043-7076



nélküli felderítő rendszert. Tanulmányunkban ennek a rendszernek a legmodernebb tagját a Skylark I-LEX-et mutatjuk be olvasóinknak.

### SKYLARK 1LE

A Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében beszerzett eszközök elődtípusát a Honvédség 2009-óta alkalmazza. Az elődtípus létrejötté azonban egy jóval korábbi katonai konfliktusra vezethető vissza. Az izraeli katonai elemzők alaposan kiértékeltek az 1973-as Yom Kippur-i háború eseményeit [3], és megállapították, hogy több esetben mennyire rosszul sikerült az Izraeli Védelmi Erők különböző alakulatainak az ellenséges csapatokkal történő harcrintkezése. Hiába épített ki minőségi fölényt Izrael a haditechnikai eszközök terén, az elégtelen harctéri felderítés miatt azokat nem volt képes az elvárt hatékonysággal alkalmazni. A valós idejű képi felderítési adatok hiánya miatt az izraeli parancsnokok sokszor kerültek nehéz helyzetbe, azonnali döntéseiket gyakran részinformációkra támaszkodva, vagy feltételezésekre alapozva kellett meghozniuk. Az 1980-as évek végére világossá vált tehát, hogy minden izraeli katonai alakulatnak rendelkeznie kell UAV (Unmanned Aerial Vehicle – pilóta nélküli légi jármű) támogatással. Ennek a jövőbeli igénynek a figyelembevételével kezdtek meg az Elbit cégcsoport mérnökei az első generációs merev szárnyú eszközök tervezését a '90-es évek közepén.

A tervezési szempontok jól körülhatárolhatók, és egyértelműek voltak. Az új pilóta nélküli repülőgépek a lehető legegyszerűbbnek kellett lennie, a lehető legkisebb tömeg mellett. Az egyszerűség mellett az eszköznek alkalmasnak kellett lennie arra, hogy az azt üzemeltető katonák a repülőgépeket szétszerelve a hátukon magukkal vihessék egy erre a célra készült hordozó rendszerben. Kiképzési szempontból lehetővé kellett tenni, hogy a bevonultatott (és előzetesen kiválogatott) sorállományt a lehető leggyorsabban ki lehessen képezni a feladatra. A fejlesztés eredményeként jött létre a Skylark család nemzetközi piacon, több mint 20 országban [1] értékesített tagja, a Skylark 1Le.

Az első generációt jelentő repülőgép sárkányszerkezete és anyagfelhasználása több hasonlóságot mutatott a korai nagy kategóriás RC (Radio Controlled – rádiótvirányítású) vitorlázó modelljeivel. Felsőszárnyas, három részből álló szárnya csűrők nélkül készült, a külső szárnyak pozitív beállítása ennek megfelelően meglehetősen nagy. Szárnyprofilja a húrhosszúsághoz képest kifejezetten vékony, teljesítménye a vitorlázó repülőgépekéhez hasonló. A repülőgépet két fő kezelő, indítása gumikötéllel történik. A Skylark 1Le típusok 2009-ben jelentek meg az MH Bornemissza Gergely Felderítő Zászlóalj kötelékében. Az első tapasztalatok után megkezdődött az eszközök afganisztáni műveleti területen történő alkalmazása. [4] A missziós és a

2. ábra. A Skylark 1Le pilóta nélküli repülőgépet két fő kezelő, indítása gumikötéllel történik (Fotó: HM Zrínyi Nkft. / Snoj Péter)



3. ábra. Skylark LEX pilóta nélküli repülőgép katapultos indításra előkészített állapotban (Forrás: MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezred)

hazai gyakorlatokon szerzett tapasztalatokat követően ezek a pilóta nélküli eszközök viszonylag hosszú időn keresztül rendszerben maradtak. Üzemtetésük során azonban az ilyen típusú rendszerek korlátai is megmutatkoztak. Kiderült, hogy ezek az eszközök az ember vezette társaikhoz képest sokkal gyorsabban elhasználódnak, hatékony alkalmazásukhoz folyamatos gyártói támogatás és alkatrészutánpótlás szükséges. Ezeknek a tapasztalatoknak a felhasználásával kezdődött meg a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretén belül az új SUAV (Small Unmanned Aerial Vehicle) kategóriájú repülőgép rendszerítésének az előkészítése. Az előkészítés részeként, 2018. január 1-én az MH 24. Bornemissza Gergely Felderítőezredben belül megalakult a pilóta nélküli felderítő repülőszázad, majd megkezdődött a váltótípus alkalmazására tervezett állomány kiválogatása.

### SKYLARK I-LEX

A pozitív tapasztalatok, valamint a képzés gyorsítása érdekében a váltótípus a Skylark család legújabb, továbbfejlesztett tagja, a Skylark I-LEX lett. Az első repülőgépek 2019 őszén érkeztek meg hazánkba, és ezzel párhuzamosan kezdődtek el a típusra történő átképzések is. Már az első repülések során világossá vált, hogy az új generációhoz tartozó repülőgépek újgenerációs gondolkodásmódot is igényelnek, hiszen nemcsak a repülőgépek teljesítménye növekedett meg, hanem a kezelőkkel szemben támasztott követelmények is nehezedtek.

A Skylark I-LEX pilóta nélküli felderítő rendszer tervezése során az Elbit fejlesztő részlegének mérnökei alapvetően abból indultak ki, hogy ami az előd típusokon jól működik, azon nem fontos feltétlenül változtatni. Ez a tervezési filozófia jól megfigyelhető az új repülőgép sárkányának tervezése során. Megtartották a már bevált szárnyelrendezést, azonban megnövelték a repülőgép fesztávolságát. A repülőgép méreteinek növelése a megnövelt teljesítmény miatt volt indokolt, azonban sikerült elérni, hogy a felületi terhelés ne

1. táblázat. A Skylark 1Le és a Skylark I-LEX típusok néhány műszaki jellemzőjének összehasonlítása (A szerző szerkesztése [1] [2] alapján)

| Műszaki jellemzők                        | Skylark 1Le | Skylark I-LEX |
|--|-------------|---------------|
| Fesztávolság [mm]                        | 2900        | 3000          |
| Maximális felszállótömeg [kg]            | 7,5         | 7,5           |
| Legnagyobb hasznos teher [kg]            | 1,1         | 1,2           |
| Maximális hatótávolság [km]              | 40          | 40            |
| Szolgálati csúcsmagasság [ft]*           | 15 000      | 15 000        |
| Maximális repülési idő [min]             | 170         | 180           |
| Alkalmazás kezdete a Magyar Honvédségben | 2009        | 2018          |

\* 1 [ft] = 0,3048 [m]



**4. ábra. Irányító konzol a), kombinált kijelző, amely egyszerre jeleníti meg a digitális térképet, valamint a kameraképet b)**  
(Forrás: MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezred, HM Zrínyi Nkft. / Rácz Tünde)

emelkedjen jelentősen. A tervezők igyekeztek nagyon gazdaságos szárnyat tervezni annak érdekében, hogy a lehető legkisebb motorteljesítmény (és áramfelvétel mellett) a lehető legnagyobb távolságot tudja berepülni a gép. [2] Az alkalmazott szárnyprofil a nagyteljesítményű vitorlázó repülőgépek lamináris profiljához hasonló. Ennek köszönhetően a repülőgép kiválóan siklik, repülési tulajdonságai leginkább egy motoros vitorlázó repülőgéphez hasonlóak. Az előd típustól eltérően a külső szárnyakon aerodinamikai elcsavarást is alkalmaztak, amelynek fő célja – a siklószám növelése mellett – az indukált ellenállás csökkentése. A sárkány fejlesztésének fontos eleme a külső szárnyak pozitív beállításának csökkentése, valamint az elektromos mozgatócsúsrók beépítése. Ez utóbbi kiküszöbölte az előd típus legnagyobb hiányosságát, amely a gumikötéllal történő start során jelentkezett. A külső szárnyak erős pozitív beállítása kiválóan működik közepes sebességen, azonban kis sebességi tartományokban nem fejt ki hatását kellő mértékben. Amennyiben a kezelő nem pontos iránytartással indította a gépet, a csúró hiánya miatt a Skylark 1Le gyakran kitért valamelyik irányba, és a felszállás géptöréssel végződött. A LEX-rendszer azonban a csúrójének és fejlett repülésvezérlő szoftverének köszönhetően azonnal képes helyesbíteni, az emberi hibákat korrigálni. Kifinomult működésének köszönhetően a csúrókormány kitérése differenciált, és a szárny körüli áramlási sebesség mértékének megfelelő. Ennek köszönhetően a repülőgép csúszásmentesen és harmonikusan repül. Az általános repülési jellemzők, valamint a fejlett repülésvezérlő szoftvernek köszönhetően a repülőgép pontosan repüli le az előre beprogramozott útvonalat, amely bonyolult légtér szerkezetben történő alkalmazás során kulcsfontosságú.

A közhiedelemmel ellentétben a kezelők nem vezetik a repülőgépet direkt módon, hanem a repülési útvonalakat határozzák meg szoftveresen. Természetesen bizonyos esetekben (pl. vészhelyzetek során) lehetőség nyílik a kézi irányításra is, de alapvetően a repülőgép a saját repülésvezérlő szoftvere által meghatározott parancsok szerint repül. Miután a kezelők meghatározták a repülési útvonal főbb pontjait, a repülőgép önmaga határozza meg a pontos lerepüléshez szükséges beállításokat. Ez a fajta automatizáció a leszállás végrehajtása során figyelhető meg leginkább, amikor a repülőgép önmaga dolgozza ki a közelítési és leszállás feltételeit, majd annak megfelelően azt automata üzemmódban hajtja végre. A magas fokú automatizáció oka a kezelőállomány tehermentesítése, amelynek következtében a géppel repülő operátornak nem kell megosztania figyelmét, jobban tud koncentrálni a kamera kezelésére és a felderítési feladatok végrehajtására.

Az Elbit Skylark I-LEX repülőgépek komplett készleteket alkotnak. Egy földi állomáshoz több repülőgép tartozik, amelyeket nagy méretű időjárásálló tárolórendszerben juttatnak ki a műveleti területre. Az eszközöket alkalmazás előtt ebből a tárolórendszerből emelik át a „hátizsákos”

tárolókba. Mindkét tárolórendszer gondosan megtervezett, funkcionális. A különböző részegységek és alkatrészek kizárólag egyfajta módon helyezhetők el, a kezelőket piktogramok segítik. A repülőgépek összeszerelése és felszállás előtti ellenőrzése a nagygépes repülésből is ismert ellenőrző listák segítségével történik. Ezt a folyamatot a kezelők egy szoftveres ellenőrző alkalmazás lefuttatásával folytatják. Ennek az ellenőrző programnak az alkalmazása során a repülőgép ellenőrzi a kormányok akadálymentes kitérítését, a motor felszállóteljesítményen történő működését, a kamera mozgó mechanizmusát, valamint a leszálláshoz szükséges egyéb kiegészítő funkciók működését. A repülés megkezdése előtt a földi állomás és a repülőgép összehangolása is megtörténik, amely nélkül a felszállás nem hajtható végre. A LEX-rendszer sajátossága, hogy a levegőben lévő repülőgépet a földi állomások képesek átadni egymásnak. Ennek következtében a berepülhető távolságnak elméletileg csak a fedélzeti akkumulátor töltöttségi szintje szab határt. Ennek a tulajdonságnak a határait feszítették 2022 nyarán a pilóta nélküli felderítő repülőszázad katonái, akik több állomás telepítésével a teljes déli határszakaszt berepülték (ilyen kis repülőgéppel ekkora távolság műveleti körülmények közötti lerepülése nemzetközi szinten is figyelemreméltó teljesítmény).

A gumikötéllal végrehajtott felszállást követően a gépet irányító 1-es operátor (aki egyben a bevetés parancsnoka is), folyamatosan kapcsolatban van az indításért és a gép összeszereléséért felelős 2-es operátorral, így a rendszer üzemeltetése összeszokott csapatmunkát igényel. A tervezők gondoltak azokra a kezelőkre (elsősorban katonanőkre) is, akik fizikai adottságaik miatt nem képesek az indításhoz használt gumikötélet a kellő mértékben kihúzni. A készlet részét képezi egy egyszerű mechanikus katapultberendezés is, amely többszörös áttételen keresztül, szintén gumikötéleket használ. Érdekessége, hogy a katapult előfeszítettsége hőmérsékleti viszonyoknak megfelelően állítható, így elérve, hogy a repülőgép – miután elhagyta az indítóberendezést – mindig el tudja érni az emelkedéshez szükséges sebességet.

Szabad repülésben a LEX igen stabilan repül, azonban viszonylag kis mérete miatt érzékeny a termikekre és a turbulenciára. Az előre beprogramozott útvonalat nagy pontossággal repüli le, a fejlett repülésvezérlő szoftverének köszönhetően az elsodródásokat gyorsan korrigálja. A pontos útvonalrepülés azért is fontos, mert a rendszer nem rendelkezik radar-válaszeladóval, így navigációs megbízhatósága bonyolult légtér szerkezet esetén különösen felértékelődik. A felderítési feladat végrehajtása után a gép megközelíti a leszállásra kijelölt területet (ez nem feltétlenül kell, hogy azonos legyen a felszállóhellyel). Miután a gépet kezelő operátor kiadja a leszállási parancsot, a repülőgép megközelíti a földet érésnek meghatározott pontot, és elkezd feltérképezni az aktuális szélviszonyokat. Ezekből az adatokból kiszámolja a széllal szemben





**5. ábra. Skylark I-LEX hordhelyzetből történő összeszerelése és előkészítése repüléshez** (Forrás: MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezred)

történő optimális leszállóirányt, és annak megfelelően hajtja végre a bejövételt. A repülésvezérlő számítógép leszállás során a magassági kormány maximális kitérésével folyamatos átesésben tartja a gépet, majd felfúj egy légszákrendszert. A földet érés viszonylag keményen következik be, azonban a kamera és a gép törzse körül felfúvódó légszákrendszer megakadályozza a gép sérülését. A kiforrott technika ellenére előfordulnak gépsérülések, amelyek általában az időjárásra (szélbelökés, turbulencia, termik) vezethetők vissza. Mivel az ilyen kis kategóriájú eszközök nem repülőgépipari szabványok szerint készülnek, ezért a sérült alkatrészeket cserélik, nem pedig javítják. Az előbbieket miatt a repülőgépek üzemeltetése állapot szerint történik, karbantartási vagy javítási ciklusok nincsenek.

A repülés teljes időtartama alatt bármilyen vészhelyzet adódik, a kezelők a nagygépes repüléshez hasonlóan előre begyakorolt eljárásokat alkalmaznak. Ilyen eljárás a vészemelkedés végrehajtása. Ennek az alkalmazása jellemzően a leszállás megszakítása, vagy ütközésvészély esetén történik. Végrehajtása során, miután a kezelő kiadta manuálisan a vészemelkedési parancsot (ez egy külön nyomógombbal vezérelhető a konzolon), a repülésvezérlő szoftver ráadja a motorra a teljes tápfeszültséget, majd a géppel egy gyors emelkedő fordulót hajt végre.

A repülőgépvezetők képzéséhez hasonlóan, az operátorjelöltek a Skylark I-LEX esetén is először szimulátorok alkalmazásával gyakorolják be a vészhelyzeti eljárásokat. Nagy nehézséget jelent azonban, hogy ők nem ülnek a repülőgépben, ezért képesnek kell lenniük térben és időben előre gondolkodni. A képzés során ezért gyakran eszen, a legutolsó megmérettetésen esnek ki a jelöltek.

## ALKALMAZÁSI TAPASZTALATOK

A Skylark I-LEX rendszer típusanfolyamának elvégzését követően a kijelölt kezelőállományt azonnal hazai műveleti körülmények között alkalmazták, mert az egyre fokozódó migrációs nyomás miatt Magyarország déli határszakaszán nagy szükség volt egy több órán keresztül használható pilóta nélküli felderítő rendszerre. A típus első éjszakai repülései azonnal igazolták, hogy milyen jól használható a határvédelemben egy ilyen eszköz. A nappali és éjszakai kamerák teljesítményén, valamint a kategóriájában kimagasló repülési időn és távolságon túl hasznosnak bizonyult a rendszer igen alacsony észlelhetősége is. A kis méret, az elektromos meghajtás, a sötéte éjszaka és szürkületben szinte észlelhetetlenné tették a repülőgépet. A rendszer kezelői a határmenti alkalmazás megkezdését követően több alkalommal is egy érdekes jelenséget figyeltek meg. Amennyiben az alacsony észlelhetőség elveit féltetve, felfedték a repülőgépet (kis magasságra ereszkedve



**6. ábra. Skylark I-LEX pilóta nélküli repülőgép teljesen felfúj légszákrendszerrel, közvetlenül földet érés előtt** (Forrás: MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezred)

bekapcsolták a pozíciófényeket) a szerb oldalon tevékenykedő embercsempészek azonnal visszazártak az általuk használt gépjárművekbe, és aznap már nem próbálták meg átjuttatni a migráns csoportokat az adott határszakaszon. A kezdeti műveleti képesség elérését követően, a frissen kiképzett állomány megkezdte az első szakmisszióra történő felkészülést. A koszovói műveleti területen történő felderítőrepülések végrehajtása komoly kihívást jelentett. A kis alapterületű fel- és leszállóhelyek, az intenzív leáramlások és a hegyek közötti állandó turbulencia minden kiképzett operátort próbára tett. A sok nehézség ellenére sikerült a kontingens parancsnokainak felderítési igényeit kiszolgálni, így a KFOR értékes és megbecsült részévé váltak a magyar katonák, akik a mai napig jelen vannak ezen a missziós területen.

## ÖSSZEZÉS

A Skylark I-LEX rendszer segítségével a Magyar Honvédség képes volt egy 21. századi elvárásoknak megfelelő pilóta nélküli repülőgépet üzemben tartani, majd műveleti körülmények között azt hatékonyan alkalmazni. Rendszerbe állítása során megalakult az MH Bornemissza Gergely 2. Felderítőezredben belül egy képzőszervezet, amely alkalmas a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Programban meghatározott további célok eléréséhez szükséges szakállomány biztosítására.

## HIVATKOZT IRODALOM

- [1] Skylark I LE Small Unmanned Aircraft System (SUAS) <https://www.army-technology.com/projects/skylark-i-le-small-unmanned-aircraft-system-suas/> (Letöltve: 2023.6.6.);
- [2] Skylark™ I – LEX <https://elbitsystems.com/products/uas/skylark-i-lex/> (Letöltve: 2023.6.6.);
- [3] An Israeli Military Innovation <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA483682.pdf> (Letöltve: 2023.6.6.);
- [4] Hangtalan Pacsirta - Órszem Afganisztán egén <https://bocskaidandar.hu/index.php/hirek/dandar-hirek/285-hangtalan-pacsirta-orszem-afganisztan-egen> (Letöltve: 2023.6.6.);
- [5] Corporate Overview <https://elbitsystems.com/about-us-introduction/> (Letöltve: 2023.6.6.).

## JEGYZETEK

- 1 A Qassam rakéta egyszerű felépítésű, 35–50 kg tömegű (töltet tömege: 5–20 kg) repeszhatást acélgolyókkal kifejtő, szilárd hajtóanyagú tűzérési rakéta, amelyet az Izz ad-Din al-Kasszam Brigádok, a Hamasz katonai ága fejlesztett ki négy változatban.
- 2 A Hamász egy arab, katonai csoportot is fenntartó palesztin szunnita politikai mozgalom neve a Közel-Keleten. Támaspontjuk a Gázai övezetben található, amelyet a 2006-os választások óta uralnak is. A Fatah–Hamász konfliktus 2006. december 15-én kezdődött, és még ma is tart.