

Óvári Gyula, Kavas László, Szaniszló Zsolt

Véget ért egy fejezet... vagy mégsem? Lesz-e személyzeti mentőejtőernyő a Magyar Honvédség új helikoptertípusainak fedélzetén?

Absztrakt

A kormányzati döntésnek megfelelően a Magyar Honvédség helikopteres képessége két modern, a 21. század lehetséges kihívásai alapján tervezett típussal bővül. Nem lehet kérdéses, hogy az új légi járművek rendszerbe állítása a számba vehető elvárásoknak történő jövőbeni megfelelés alapján jelentős minőségi ugrást jelent az állami (honvédelmi) céllal végrehajtott forgószárnyas repülésben. Kérdéses lehet viszont az új helikoptertípusok személyzete részére a teljes körű védelem komplex biztosítása a repülés teljes időtartamára, mivel azok fedélzetén számukra a gyártó eredetileg nem tervezte mentőejtőernyő alkalmazását. A tanulmány nemcsak a Magyar Honvédség, valamint a hajdani Magyar Néphadsereg helikopterein korábban alkalmazott személyzeti mentőejtőernyőket vizsgálja meg, hanem napjaink katonai helikopterein alkalmazottakra is kitekintést nyújt.

Bevezetés

A „Zrínyi 2026” honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében a Magyar Honvédség az új helikopterek¹ beszerzésével számottevő, az eddigieket meghaladó lehetőségek birtokába jut, ami egyben speciális kihívásokat is jelent mind a légi üzemeltető, mind a földi kiszolgáló, üzemben tartó szervezetek részére. E korszerűbb, nyugati repülőeszközök a „klasszikus” ember-gép-környezet hármásában a velük dolgozó szakemberek gondolkodásmódjára is hatással lesznek, mivel több olyan újdonságot is magukban hordoznak, amely az eddigi forgószárnyasok üzemeltetési kultúrájának nem volt része. Ez utóbbi, a „keleti” (szovjet) repülőtechnikához kapcsolódva, az ahhoz tartozó, ott alkalmazott kiképzési módszerekre támaszkodva, valós háborús tapasztalatokon alapuló üzemeltetési rendszerként fejlődött ki és vált „nagykorúvá”, annak minden előnyével és hátrányával együtt. Ebbe beleértendő a légi jármű személyi ejtőernyős mentőeszközökkel való ellátottsága, valamint a repülő-hajózó állomány azokhoz való viszonya is.

Az új, nyugati helikoptereknél ugyanis pontosan a pilóta-mentőejtőernyője lesz az egyik sarkalatos pont, amely különlegessé válhat: a gyártó alapkonfigurációja és a megrendelési szerződésben foglaltak szerint a haderőnknek átadott helikopterek-

¹ Ez alatt 20 darab Airbus H145M könnyű, többcélú szállító helikoptert és 16 darab Airbus H225M többcélú közepes szállító helikoptert értünk. Lásd Budavári Krisztina: A Zrínyi 2026 program. Korlátozott lehetőségek a magyar védelmi ipar fejlesztésére. *Hadtudomány*, 29. (2019), 3. 142–159.

nek a – „keleti” technikákon általánosan rendszeresített – személyi mentőeszköz már nem lesz a tartozéka.

A személyzeti mentőejtőernyő tudatos elhagyásának morális hatását részben a pszichológusok hivatottak megválaszolni. Bizonyára lesznek olyan helikoptervezetők, akiknek akár még „szimpatikus” is, hogy az új típusokon – az évtizedeken keresztül jól megszokott szovjet (orosz) módszerrel ellentétben – „*Már nem kell a személyi mentőejtőernyő felvételével bajlódni!*” Repülésbiztonsági szempontból vizsgálva azonban csak akkor lehet „igazolható a hiánya”, amennyiben az teljeskörűen kiváltható más személyi vagy kollektív biztonsági berendezéssel, esetleg a modern helikopterépítési technológia erre szolgáló legújabb egyéb megoldásaival. Noha az új, nyugati beszerzésű forgósárnyas repülőeszközeink már ténylegesen ennek jegyében születtek, megmarad a bizonytalanság arra vonatkozóan, hogy mindez valóban elégséges-e a személyzet teljes körű védelmére?

Természetesen nem kell ahhoz helikoptervezetőnek lenni, hogy belássuk, amennyiben a forgósárnyas légi jármű valamilyen okból repülési feladata folytatására alkalmatlanná válik, akkor azt azonnal befejezve² törekedni kell a helikopterrel együtt történő sérülésmentes földet érésre. Amennyiben az nem lehetséges, de azonnal szükségessé válik a fedélzet elhagyása, a „keleti” gondolkodás szerint ilyenkor az ejtőernyő marad az egyetlen eszköz, amely lehetővé teszi a személyzet – akkor már egyéni – túlélését, ennek eredményes végrehajtását azonban csak a repülő-hajózó állomány kötelező ejtőernyős kiképzése alapozhatja meg.

A „nyugati” filozófia ettől jelentősen eltér: a személyzeti mentőejtőernyő hiányát – összekapcsolva a légijármű-vezetők kötelező kiképzési ejtőernyős ugrásai végrehajtása során esetlegesen bekövetkező sérülések elkerüléséből adódó „nyereség”-gel – a helikopterek sárkányszerkezetének optimális kialakításával ellensúlyozzák, alkalmassá téve azokat a benne ülők számára – adott, függőleges talajhoz ütdési sebességig – biztonságos földet érésre. Ezt például a helikoptertörzs irányítottan gyűrődő szerkezetével, az abban elhelyezett speciális, energiaelnyelő zónákkal, továbbá nem behúzható, hosszú löket-hosszú karos főfutóművel, illetve ütközésselnyelő, rugalmas felfüggesztésű ülésekkel stb. biztosítják.

E tanulmánynak nem célja a „keleti” és a „nyugati” helikopterépítési filozófia biztonsági megfontolásainak összevetése; a helikopterszemélyzetek túlélését biztosító korszerű technikai megoldásokat a szerző-hármas egyik tagja egy korábbi munkájában³ már áttekintette. Ehelyett azt kívánjuk igazolni, hogy a mentőejtőernyők rendszeresítésének, alkalmazásának a legmodernebb katonai helikopterek fedélzetén, még napjainkban is van létjogosultsága.

² Az ilyen eseteket az adott helikoptertípus légi üzemeltetési szakutasítása részletesen kell, hogy tartalmazza. De vajon a gyártó minden különleges esetet figyelembe vett-e az adott típusra vonatkozóan? Ne felejtsük el: egy katonai helikopterre a legnagyobb fenyegetést – természetesen műveleti körülmények között – az ellenséges légvédelmi ellentevékenység jelent(het)i, amely olyan sérülést okoz vagy a sárkányszerkezet vagy a személyzet vonatkozásában, amely nemcsak a repülési (és harc)feladat folytatását, hanem magának a repülőeszköznek a levegőben maradását teszi lehetetlenné.

³ Óvári Gyula: Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni? *Haditechnika*, (1992), 4. 2–9.

Ezt bizonyítandó fontosnak tartjuk röviden áttekinteni a pilóta-mentőejtőernyők megjelenésével kapcsolatos adott történelmi tényeket, a korábbi „keleti” és a „nyugati” katonai helikoptereken rendszeresített típusokat, valamint ismertetni – a hazánk légterében bekövetkezett egyes helikopteres repülőesemények célirányos vizsgálatán keresztül – azok kényszerhelyzetben történő alkalmazásainak eredményességét. Továbbá – ehhez szorosan kapcsolódva – bemutatjuk napjaink egyes korszerű katonai helikoptereinek fedélzetén még rendszerben lévő személyzeti mentőejtőernyőket olyan módon, hogy egyben jelezzük a „keleti” és „nyugati” szemléletben e kérdéskörben bekövetkezett változásokat is.

Történeti visszatekintés

A pilóta-mentőejtőernyők megjelenése

A levegőnél nehezebb repülőeszközök megjelenését követően gyorsan növekedett – az akkor még kizárólag – a polgári repülésben életüket veszttettek száma. (1. táblázat)

1. táblázat: Repülési tevékenység során életüket veszttettek száma 1908–1912 között

Évek	1908	1909	1910	1911	1912
Repülőbalesetben elhunytak száma (fő)	1	3	32	82	128
Növekedés az előző évhez képest	0%	200%	966,7%	156%	56,1%

Forrás: А. Г. Агроник, Л. И. Эгенбург: Развитие авиационных средств спасения. Москва, Машиностроение, 1990. 100.

Noha léghajókból korábban már számtalan mutatóványos célú ejtőernyős ugrást végrehajtottak, ugyanerre motoros repülőgépből – annak megjelenése után – csak kilenc évvel később került sor. Majd újabb hat év és kifejezetten háborús alkalmazás kellett ahhoz, hogy a mentőernyők az akkor még kizárólag merevszárnyú repülőeszközök pilótái részére is kezdjenek elterjedni.

Érdekes módon a mentőejtőernyők légi járművek fedélzetén történő általános rendszeresítésével kapcsolatosan még a háború végén sem volt egységes álláspont: ehhez hozzájárulhatott a kevés alkalmazás (ejtőernyős vészelhagyás) száma, azon belül pedig a sikeres mentések rendkívül alacsony hányada,⁴ elsősorban a nyíló ejtőernyő-kupola és a zuhanó repülőgép összeakadása miatt. Ezzel kapcsolatosan váltak különösen fontossá a módszertani (bemutató) ejtőernyős ugrások: amelyek nemcsak azt demonstrálták a repülő-hajózó állomány számára, hogy az ejtőernyő képes életet menteni, hanem azt is, hogy a pilóta, ennek során a repülőgépétől való eltávolodást is képes biztonságosan végrehajtani, amely az ejtőernyő működtetésének elsődleges alapfeltétele.

⁴ Egyes források szerint ekkor még az ejtőernyővel kiugró pilótáknak csak kb. a 25%-a maradt életben. Lásd Szódi Sándor: *Az ejtőernyőzés áttekintése, története – A selyemszárnyak története*. Budapest, Műszaki, 1993. 256.

A pilóta-mentőejtőernyőkkel kapcsolatos szemlélet kialakulása

Önmagában nem lehet elégséges az ejtőernyő-technika rendelkezésre állása a fedélzeten, valamint az annak működésébe vetett bizalom megléte: a megmentendő személynek tudnia is kell, hogy az adott berendezést hogyan kell rendeltetésszerűen használnia, amennyiben az szükségessé válik. Ehhez elengedhetetlen a pilóták megfelelő szintű kiképzettsége, mert ennek hiányában a legjobb mentőberendezés is feleslegessé (alkalmazhatatlanná) válik. Továbbá a megfelelő felkészítettség annak tudatát is erősíti a pilótában, hogy az ejtőernyős mentőeszköznek igenis megvan a létjogosultsága a repülőeszköz fedélzetén. (Bár erről tagadhatatlanul másként gondolkodnak napjainkban is „kelet”-en és „nyugat”-on.)

A „keleti” szemlélet

Kezdetben „keleten” is „csak” a berepülő pilóták számára⁵ rendelték el a mentőejtőernyő viselését, majd a kedvező tapasztalatok nyomán ennek gyakorlata az 1930-as években a katonai és a polgári (sport-) repülésre is kiterjedt. Ezzel párhuzamosan tették kötelezővé a kiképzési célú ejtőernyős ugrások végrehajtását is a katonai pilóták számára, amely – sokáig „gyerekcipőben járt”⁶ ugyan, de – a későbbiekben igazolta hasznosságát.

A „nyugati” szemlélet

Érdekes módon „nyugaton” az 1920-as években megnőtt polgári és katonai repülőkatasztrófák száma sem indokolta (?) a pilóta-mentőejtőernyők kötelező rendszeresítését a repülőeszközök fedélzetén. A kezdetben csak hadtestszintű, a későbbiekben haderőnemmé fejlődő USAS⁷ parancsnoka 1923 januárjában a következőképpen engedélyezte az – akkori szóhasználattal – „ugrózsáknak” nevezett mentőejtőernyők jelenlétét a fedélzeten: „amennyiben (a) rendelkezésre állnak, és (b) beférnek a repülőgépbe”.⁸

⁵ Az 1927-es évben a távolsági repülőként (is) hírnevet szerzett Mihail M. Gromov (később repülő vezér ezredesként a távolsági repülőcsapatok parancsnoka) egy berepülési feladatnál az első esetben magával vitt Irvin rendszerű mentőejtőernyőnek köszönhetette életét, miután nem tudta kivenni a repülőgépét egy lapos dugóhúzóából. Lásd Г. И. Резниченко: *Вся жизнь-небу*. Москва, Политической Литературы, 1990. 46–48. Rövid időn belül két másik szovjet berepülő pilóta is hasonló körülmények között maradt életben.

⁶ Kezdetben még csak egyetlen egy kézi nyitási rendszerű ejtőernyős ugrást kellett a pilótajelölteknek végrehajtaniuk repülőképzésüket megelőzően: akkoriban csak arra volt lehetőség a Szovjetunióban, mivel a már bekötött nyitási rendszerű ugrásra is alkalmas PD-41-1 típusú légideszant ejtőernyő csak 1941-re készült el.

⁷ USAS (United States Army Air Service): az Amerikai Egyesült Államok Légi Szolgálat, az USAF (United States Air Force): az Amerikai Légierő jogelődje 1918. május 24. és 1926. július 2. között.

⁸ Barrett Tillman: *Az Egyesült Államok Légierőjéről*. Debrecen, Gold Book Kft., [é. n.]. 57–58.

Ezzel a kissé szabadosnak is felfogható döntéssel az ejtőernyő viselésének és használatának felelősségét voltaképpen átruházták a repülő-hajózó állományra. Ezt abban az időben részben érthetővé tette, hogy az akkor még csak kevés példányszámban rendelkezésre álló mentőejtőernyő kizárólagosan kézi nyitási rendszerű volt, működtetése használójának aktív közreműködését igényelte. Ez viszont szükségessé tette a repülő-hajózó állomány ejtőernyős kiképzésének megindítását, ami azonban nem haladt párhuzamosan a pilóta-mentőejtőernyők rendszeresítésével (amely időben már így is tíz évvel „maradt el” az ugyanerre vonatkozó szovjet döntéstől). Ám hiába lett a személyi ejtőernyős mentőberendezés az amerikai légi haderőnem repülőgépeinek kötelező tartozéka, az annak használatára történő felkészítés csak 1941-ben vette kezdetét. Maga a kiképzés akkor is inkább elméleti ismeretekkel, mint gyakorlati tapasztalatokkal gazdagította a pilótákat, a fő hangsúlyt az ejtőernyővel történő földet érés, valamint az ezt követő tevékenység megtanítására fordították. (1. ábra)



1. ábra: Ritka pillanat: szemléletes gyakorlati oktatás az ejtőernyő-kupola földet érést követő, talajszerű hatására bekövetkező belobbanásának megszüntetésére az alsó tartózsínórok behúzásával. Figyelmet érdemel, hogy ez egy hasi kialakítású, Irvin-féle nyitási rendszerű pilóta-mentőejtőernyő [Meacham repülőtér, Fort Worth, Texas, USA, 1942.]

Forrás: Instructor explaining the operation of a parachute to student pilots, Meacham field, Fort Worth, TX. Arthur Rothstein, 1942. Online: www.pinterest.es/pin/57702438947620998/

A személyzeti mentőejtőernyők kialakítása

A mentőejtőernyők kialakításuk, viselési módjuk alapján lehetnek: hát-, ülő- és hasernyők. Valamennyinek van(nak) előnye(i) és hátránya(i), amelye(ke)t minden esetben az adott repülőeszközön szolgálatot teljesítő(k) „munkahelyé”-nek körülményei, fizikai adottságai határoznak meg.

A személyzeti mentőejtőernyőkkel kapcsolatos alapkritériumok napjainkig változatlanok maradtak: legyen viselése kényelmes,⁹ magát a repülési tevékenységet, illetve a vészhelyzeti gépelhagyás folyamatát se akadályozza, továbbá biztonságosan működjön a levegőben.

A külföldi katonai helikoptereken korábban alkalmazott személyzeti mentőejtőernyők

A helikopterek megjelenését követően a katonai megrendelések mind a helikopter-, mind a mentőejtőernyő-gyártók részére egyértelműen meghatározták a kutatás-fejlesztés fő irányvonalait, amelyek helyességét a későbbi háborús konfliktusok igazolhatták.

A „keleti” gyakorlat

A „keleti” helikopterek esetében az ülő kialakítású mentőejtőernyő (2. ábra) lett a leggyakrabban alkalmazott változat, a pilótafülke nagy méretű ülésrésze nemcsak annak biztosított megfelelő helyet, hanem az annak tokjába rejtett úgynevezett „NAZ¹⁰-készlet”-nek is.



2. ábra: Afganisztán, szovjet helikoptervezető lövésálló mellényben a Mi-8 típusú helikopter gépparancsnoki ülésében – a már leoldózárral ellátott – Sz¹¹-4U¹² típusú mentőernyőt viselve

Forrás: Eastern bloc militaries. Online: <https://partisan1943.tumblr.com/page/53>

⁹ Tény, hogy a repülő-hajózó állomány pilóta-mentőejtőernyőkkel szemben kezdetben ellenállást tanúsító tagjait annak fedélzeten történő viselésére éppen a kényelmi szempontok segítségével volt könnyebb „rábírní”. Erre hazai példát is tudunk találni Hefty Frigyes személyében, aki 1918. augusztus 22-én – a magyar katonai repülés történetében először – hagyta el ejtőernyővel a légi harc során kigyulladt repülőgépét.

¹⁰ NAZ (НАЗ – Носимый/Неприкосновенный Аварийный Запас): Hordozható/tartalék mentőkészlet, amely a repülő-hajózó személy egyéni túlélését biztosítja a (harci) kutató-mentő légi jármű megérkezéséig.

¹¹ Sz (С – Спасательный): Mentő.

¹² U (У – Управляемый): Irányítható.

Mivel azonban nem minden helikopterszemélyzet-tag rendelkezett üléscesészét is tartalmazó üléssel, szükségessé vált, hogy – bizonyos minősített körülmények között – néha még a szovjetek is eltérjenek a jól bevált gyakorlat(uk)tól... Tényként kell azonban kezelni, hogy amennyiben erre szükség volt, azt minden esetben mind a rugalmasság, mind a repülésbiztonság szempontjából a maximumra törekedve hajtották végre. (3. ábra)



3. ábra: Afganisztán, szovjet fedélzeti technikus fedélzeti lövész szerepkörben, háti, vélelmezhetően PLP-60¹³ típusú mentőejtőernyővel felszerelve

Forrás: Армия Советская. Москва, Планета, 1987. 154.

A fentieknek megfelelően „kelet”-en kifejezetten a fedélzeti technikusok részére tették lehetővé a háti (ld. 3. ábra), illetve a hasi¹⁴ pilóta-mentőejtőernyő alkalmazását mind a szállító (4. ábra), mind a harci helikoptereken. (5. ábra)

Ennek – érdekes módon – még az sem mondhat ellent, hogy írott dokumentumot arra vonatkozóan sajnos nem sikerült előtalálni, hogy a szovjetek az ültőernyőn kívül más kialakítású életmentő eszközt is bevezettek volna (katonai) helikoptereik légi üzemeltetési

¹³ PLP (ПЛП – Парашют Лётчика Планериста): Vitorlázó pilóta-mentőejtőernyője. Ez kifejezetten jó példa egy szükséghelyzetben történő improvizációra: a pilótamentőejtőernyő-típus a polgári (sport-) repülésből, pontosabban a DOSzAAF-ból (ДОСААФ – Добровольное Общество Содействия Армии, Авиации и Флоту), a Szovjetunió Honvédelmi Szövetségéből került be a hadseregbe.

¹⁴ A szovjet helikopterek fedélzeti technikusai részére a PN-58 típusú hasi mentőejtőernyőt rendszeresítették, amelynek elődjét a hasi kialakítású PN-50 típusú (PN [ПН – Парашют Наблюдательный]: megfigyelő ejtőernyő) mentőejtőernyő jelentette, amelyet a Nagy Honvédó Háború alatt több bombázó és csatarepülőgépen alkalmaztak – Vándor Károly repüléstörténész közlése alapján. Ez a könnyítés egyértelműen abból a felismerésből indult ki, hogy a személyzet ezen tagja az, akinek gyakran el kell hagynia a pozícióját a repülési feladat végrehajtása során. (A PN-58 ejtőernyő tokjában lévő kupola egyébként tökéletesen megegyezett az üléscesészébe helyezett Sz-4 típusú ejtőernyő kupolájával.)

utasításaiba,¹⁵ ez ugyanis nem cáfolja a valóságot, vagyis az ülő kialakításától eltérőek alkalmazásának tényét (amelyeket a 3, 4, és 5. ábra is bizonyít).



4. ábra: A Német Demokratikus Köztársaság Nemzeti Néphadseregének repülő-hajózái egy Mi-8 típusú közepes helikopter fülkéjében. A fedélzeti technikus (jobbra) a PN-58 típusú mentőejtőernyő hevederzetét viseli.

Forrás: W. Koppenhagen: *Heft Kampfhubschrauber. Militär Technische Hefte*. Berlin, Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik (VEB), 1983.



5. ábra: Szovjet Mi-24 típusú helikopter deszant terében – a pilóta üléséhez vezető „folyosótól” balra – alkalmazásra előkészített állapotban látható a fedélzeti technikus PN-58 típusú mentőejtőernyője.

Forrás: На Ми-24 пилоты не могут выпрыгивать с парашютом. Online: http://feedback.rhsmods.org/bug_revision_view_page.php?rev_id=3730

¹⁵ A Magyar Néphadseregben 1969-től üzemeltetett Mi-8 típusú szállító helikopter eredeti, orosz nyelvről lefordított és 1982-ben kibocsátott kiadványa a személyzet mentőejtőernyőjeként az Sz-4 típust nevezi meg. Lásd *Re/976 A Mi-8 típusú helikopter üzemeltetési és műszaki kiszolgálási utasítása. I. könyv. A helikopter jellemzése, légi üzemeltetése és a súlypont beállítása*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1982. 158.

A repülő-hajózó szakember az ejtőernyő hevederzetét a repülés teljes időtartama alatt magán kellett, hogy viselje (lásd 4. ábra), erre az ejtőernyő tokját – amelyet alkalmazásra előkészítve, a tehertérben helyeztek el (lásd 5. ábra) – csak közvetlenül a vészugrást megelőzően csatolta fel. Ezeket az előírásokat érdemes volt komolyan betartani, mert ez a gyakorlatban bizonyítottan életet is mentett (lásd „6.2. A szovjet katonai helikoptereken rendszeresített mentőejtőernyők alkalmazásai és annak tapasztalatai” alfejezet).

A „nyugati” gyakorlat

A „nyugati” helikopterek ülés kialakítása elsősorban a vékony, háti mentőejtőernyőknek kedvezett (6. ábra), amennyiben rendszeresítésükre – a későbbiekben is – lett volna igény.



6. ábra: Charles Kettles őrnagy, a vietnámi háború későbbi hőse még hadnagyként, L-19 típusú repülőgéppilótaként 1954-ben. A képen látható NB¹⁶-rendszerű személyi mentőejtőernyő az UH-1-es helikopter fedélzetén már „nem kapott helyet”.

Forrás: Christopher, Klein: *Vietnam War Helicopter Pilot to Receive Medal of Honor*. Online: www.history.com/news/vietnam-war-helicopter-pilot-to-receive-medal-of-honor

A „keleti” szemlélettel ellentétben „nyugaton” csak a forgószárnyas repülés kezdetén, és akkor is csak bizonyos repülési feladatok végrehajtásakor¹⁷ alkalmazta (viselte) a személyzet a mentőejtőernyőt, amely hamarosan a fedélzetről is „eltűnt”. Ennek magyarázatát jól szemlélteti a következő idézet, amely Tom Farrier, az USAF nyugállományú kutató-mentő pilótájának az „El lehet hagyni ejtőernyővel egy zuhanó helikoptert?” kérdésre adott válaszából származik:

¹⁶ NB (Navy Back): haditengerészeti hát(i) (ejtőernyő), utalva az alkalmazó haderőnemre, továbbá az ejtőernyő kialakítására.

¹⁷ Ilyen repülési feladatok napjainkban is előfordulhatnak, lásd a „7.2. A pilóta-mentőejtőernyőkkel kapcsolatos szemlélet és gyakorlat változásai” című alfejezetet.

- „1. A helikopter személyzet tagjai szinte még gondolkodni sem fognak soha azon, hogy megpróbálkozzanak-e meghibásodott repülőeszközük kényszerelhagyásával, ugyanis amennyiben az még vezethető (pl. hajtómű meghibásodás esetén), sokkal biztonságosabb benne maradni és autorotációval végrehajtani a leszállást. Amennyiben viszont nem vezethető, a fő rotor nagy valószínűség szerint lehetetlenné fogja tenni »az egy darabban történő kijutás«-t. Vagy már kigyulladt a helikopter, vagy a közlőmű áll annak a határán, hogy szétrázza a légi jármű teljes szerkezetét. Nos, ezért szeretnek a helikopter pilóták a lehető legalacsonyabban repülni.
2. Amikor a vietnámi háborút követően megtanultam nehéz helikopterrel repülni, a légi utántöltési műveleteknél kötelező volt ejtőernyőt viselni. A döntést azzal indokolták, hogy ennél a repülési feladatnál az a különleges eset következhet be leggyakrabban, hogy az érkező tölcseért (amelybe a töltőcsövet bele kell helyezni) vagy a forgósárny lapátjai vágják le, vagy maga a pilóta (utóbbi esetben ugyancsak a rotorlapátok segítségével úgy, hogy túlkorrigálja a helikoptert). (Ehhez érdemes tudni, hogy a töltőcső a forgósárny forgássíkjához közel, az alól nyúlik ki). Ilyen esetekben a helikopter nagy valószínűséggel azonnal kormányozhatatlanná válik, és ha ez bekövetkezik, mindenkinek készen kell állnia az azonnali vészelhagyásra.

Néhány évvel később, amikor visszamentem az iskolába, hogy kutató-mentő feladatra is kvalifikáljam magam, a légi utántöltéssel kapcsolatos repülések már egy egész blokkot tartalmaztak. Ekkor azonban már nem kellett ejtőernyőt viselnünk, és megkérdeztem ennek okát. Azt a választ kaptam, hogy a döntés azon alapult: a helikopter irányíthatatlanná válása olyan ritka – és egyben olyan katasztrofális – esemény, illetve a mentő-ejtőernyők ellenőrzése és üzemképes állapotban tartása annyira költséges dolog, hogy ezzel a továbbiakban soha többet nem kell törődnünk.

(A döntésbe valószínűleg »besegíthetett«, hogy a közbeeső években a légi utántöltés miatt mindig ideges személyzeteknek kialakult az a szokása, hogy az ilyen feladatot ejtőernyőt viselve ugyan, de mindig nyitott ajtókkal hajtották végre...)»¹⁸

A „keleti” és a „nyugati” forgósárnyas technikai és a személyi veszteségek

A szakirodalmak nem egységesek sem a technikai, sem a személyi veszteségek tekintetében, de az adatok összevetése alapján az alábbi értékek tekinthetők valósaknak (2. táblázat):

A táblázat nem tartalmazza ugyan a repülő-hajózó állomány személyi veszteségeit, de tény, hogy az afganisztáni háborús évtized során bevetésben megsemmisült szovjet helikopterek repülő-hajózó állományának jelentős része köszönhetette az életét mentőejtőernyőjének, valamint a harci kutató-mentő helikoptereken gyorsan megérkező bajtársainak.

¹⁸ Is it possible to use a parachute from a falling helicopter? Online: www.quora.com/Is-it-possible-to-use-a-parachute-from-a-falling-helicopter

2. táblázat: Helikopterveszteségek megoszlása a vietnámi és az afganisztáni háborúban

Veszteségek	Vietnám (1963–1973)	Afganisztán (1979–1989)
harci (db)	kb. 1900	kb. 218-221
nem harci (db)	kb. 2300	kb. 117-119
összesen (db)	kb. 4200	kb. 335-340
megjegyzések	590 harci bevetésre jutott egy lövedéktalálat a helikopterbe, 6600 bevetésre pedig egy teljesen megsemmisült amerikai helikopter	2273 harci bevetésre jutott egy teljesen megsemmisült szovjet helikopter (1988)

Forrás: Kormos László: A helikopterek katonai alkalmazásának tapasztalatai. *Hadtudomány*, 8. (1998), 3.; Edward B. Westermann: *The limits of the Soviet Airpower: the bear versus the mujahideen in Afghanistan, 1979–1989*. Online: www.allworldwars.com/The-Bear-vs-Mujahideen-in-Afghanistan-by-Edward-Westermann.html; *Air force in local wars*. Online: www.skywar.ru/afghanistanen.html

A magyar katonai helikoptereken napjainkig alkalmazott személyzeti mentőejtőernyők

A Magyar Honvédség és elődje, a Magyar Néphadsereg forgószárnyas repülőképeségét a szovjet/országi eredetű helikopterdominancia évtizedekre meghatározta, amelybe nemcsak a rendszeresített légi járművek valamennyi modifikációjával (3. táblázat), hanem az azok fedélzetén elhelyezett személyi ejtőernyős mentőeszközökkel (4. táblázat) kapcsolatos, kötelezően végrehajtandó üzemeltetői és üzemeltetői tevékenység együttese (kötelező ellenőrzés, karbantartás, javítás, illetve berepülés és beugrás) is beletartozott.

A táblázatok a 2019-es év végéig tartó több évtizedes időszakot foglalják össze.

A magyar katonai helikopterek

3. táblázat: A rendszeresített helikoptertípusok és maximális repülési sebesség értékeik

Helikopter-típusok	Modifikáció	A típus besorolási kategóriája	Szolgálati idő	Max. repülési sebesség (km/h)
Mil Mi-4	A	egymotoros, egyforgószárnyas, faroklégcsavaros, többfeladatú közepes helikopter	1955–1963	214
Mil Mi-1	M MU	egymotoros, egyforgószárnyas, faroklégcsavaros, többfeladatú könnyű helikopter	1961–1982	170
			1961–1982	170
Mil Mi-8	T	kéthajtóműves, egyforgószárnyas, faroklégcsavaros, többfeladatú közepes helikopter	1969–napjainkig	250
	P		1969–napjainkig	250
	PSz		1982–?	250
Kamov Ka-26	-	többfeladatú könnyű helikopter	1971–1990	170
Mil Mi-24	D	harci(szállító) / csatahelikopter	1978–2013	320
	V		1985–napjainkig	330
	P		2004–napjainkig	330

Helikopter-típusok	Modifikáció	A típus besorolási kategóriája	Szolgálati idő	Max. repülési sebesség (km/h)
Mil Mi-2	-	könnyű szállító-, kiképző-, futár-helikopter	1982–2000	190
Mil Mi-9	I	Mi-8 alaptípusból kiépített mozgó, vagy kitelepített harcálláspont	1984–1999	250
Mil Mi-17	-	közepes szállító helikopter	1987–napjainkig	250
	P	elektronikai zavaró helikopter	1990–napjainkig	250
Airbus AS-350	B	közepes többcélú helikopter	2016–napjainkig	272

Forrás: Brandt Gyula: *A 87. Bakony Harcihelikopter Ezred története 1958–2004*. Szentkirályszabadja, a Bakony Harcihelikopter Ezred Szociális Alapítványa, 2004. 683–721; Kovács Vilmos – Illésfalvi Péter – Nagy András: *Capronitól a Gripenig*. Budapest, Szaktudás Kiadó Ház Rt., 2008. 98–111; Kenyeres Dénes: *Könnyűhelikopterek (Mi-1M, Ka-26) története a magyar haderőben 1961–1990*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2005. 5–12; Kenyeres Dénes: *Mi-8 típusú közepes szállítóhelikopterek a magyar haderőben 1969–2009*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2010. 5–6; Kenyeres Dénes: *Mi-2 típusú helikopterek alkalmazása a magyar hadseregben*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2008. 6–7; Szentesi György: *Katonai repülőgépek és helikopterek. Típuskönyv*. Budapest, Zrínyi, 1987. 318–327; *EASA Type Certification Data Sheet / EASA TC No.: R.008/ AS 350 B, AS 350 D, AS 350 B1, AS 350 B2, AS 350 BA, AS 350 BB, AS 350 B3, EC 130 B4, EC 130. T2*, TCDS.R.008, Issue 06 – 25.05.2012. Online: www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-TCDS-R.008_Eurocopter_AS350-EC130-06-25052012.pdf

A magyar haderők helikoptereinek pilóta-mentőejtőernyői

4. táblázat: *A magyar katonai helikoptereken rendszeresített pilótamentőejtőernyő-típusok*

Harcászati-műszaki jellemzők	Pilótamentőejtőernyő-típusok				
	Sz-3, Sz-3-3	Sz-4, Sz-4U	Sz-3-3 D	ATL-88/98-S-1	ATL-88/90-1
Az ejtőernyő kialakítása	ülő	ülő	ülő	ülő	háti
Kupolafelület (m ²)	56,5	53, 54	58	36	36
Kupola alak	négyszögletes, levágott sarkokkal	(kiterített sík) körkupolás	négyszögletes, levágott sarkokkal	aerokónikus	aerokónikus
Írányíthatóság	nem	nem, igen	nem	igen	igen
Süllyedési sebesség (m/s)	6	6	6	5–7,3	5–7,3
Névleges terhelés (kg)	100	100	100	115	115
Min. ugrási magasság (m) ¹⁹	100 (180 km/h)	60 (150 km/h ²⁰) 70 (120 km/h)	150 (150 km/h)	100 (110 km/h)	100 (110 km/h)

¹⁹ A minimális ugrási magasság a repülőeszköz vészelhagyásának úgynevezett AGL (*above ground level* – földfelszín feletti magasság) szerinti értékét, míg a zárójelbe tett minimális vízszintes repülési sebesség azt a paramétert jelenti, amely az adott magasságban történő vészelhagyás esetén még biztosítja az ejtőernyő működését.

²⁰ Repülőgépről végrehajtott vészelhagyás esetén a repülési sebesség minimális értéke 100 km/h.

Harcászati-műszaki jellemzők	Pilotamentőejtőernyő-típusok				
	Sz-3, Sz-3-3	Sz-4, Sz-4U	Sz-3-3 D	ATL-88/98-S-1	ATL-88/90-1
Max. nyitási magasság (m)	9000	6000, 4000	nincs megadva	nincs megadva	nincs megadva
Max. nyitási sebesség (km/h)	600	400	600	277,8	277,8
Élettartam (év / ugrásszám)	12 év / sebességtől függő ²¹	12 év / sebességtől függő ²²	12 év / gyakorlatilag korlátlan	15+5 év / gyakorlatilag korlátlan	15+5 év / gyakorlatilag korlátlan
Helikopter-típusok	Mi-1, Mi-2, Mi-8, Mi-24, Ka-26	Mi-2, Mi-8, Mi-9, Mi-17, Ka-26	Mi-24	Mi-8, Mi-17, Mi-24	Mi-8, Mi-17
Alkalmazva a típusokon (...-... között)	1964–1976, 1976–1988	1964–1984, 1984–1999	1999–2013	2014-től napjainkig	2019-től napjainkig
Gyártó ország	Szovjetunió		Németország	Csehország	

Forrás: Re-552 Az ejtőernyők szerkezete, felépítése és üzemeltetése. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1964. 21–33; Техническое описание С-3-3. 3–6; В. А. Смирнов: Справочник инструктора-парашютиста. Москва, ДОСААФ СССР, 1989. 5–8; Re-552 Az ejtőernyők szerkezete, felépítése és üzemeltetése. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1964. 33–35; Инструкция по укладке и эксплуатации парашюта С-4. 1969. 3–4.; Спасательный управляемый парашют С-4У. Техническое описание инструкция по укладке и эксплуатации. 3–5; В. А. Смирнов: Справочник инструктора-парашютиста. 14–25; Sz-4U típusú irányítható mentőejtőernyő 6772-67 számú műszaki leírása és 6773-67 számú hajtogatási és üzemeltetési kézikönyve. Budapest, Magyar Repülő Szövetség Ejtőernyős Szakbizottság, 1993. 7–11; Az S-3-3 D típusú mentő ejtőernyő kézikönyve. Magyar Honvédség Repülőműszaki Szolgálatfőnökség, 2002. 4; Fallschirmhandbuch für den Rettungsfallschirm S-3-3 D. Spekon GmbH., 1999. október 4; Az MPAAD Pilot automata biztonsági készülékkel felszerelt ATL-88/98-S-1 mentőernyő P-001–10 sz. használati, kiszolgálási, hajtogatási, kezelési, tárolási, karbantartási és javítási kézikönyve. 2. kiadás, ConsulTrade 2002 Kft., 2010.08.31.; Az MPAAD Pilot automata nyitókészülékkel ellátott ATL-88/90-1 típusú mentőejtőernyő P-001-09 számú kiszolgálási, üzemeltetési, hajtogatási, kezelési, tárolási, karbantartási és javítási kézikönyve. 6. sz. kiadás, ConsulTrade 2002 Kft., 2015.

A pilóta-mentőejtőernyőkkel kapcsolatosan – a fenti táblázatok ismételt áttekintését követően – érdemes néhány érdekességre felhívunk a figyelmet:

1. A szovjet Sz-3, Sz-3-3, illetve a német Sz-3-3 D típusú mentőejtőernyők eredetileg nagy sebességű repülőgépek személyzeti részére készültek, de műszaki-technikai paramétereik lehetővé tették az ezeknél jóval kisebb repülési sebességű helikopterek fedélzetéről történő biztonságos alkalmazhatóságukat is. (Ehhez érdemes összehasonlítani egymással az adott helikopter maximális repülési, valamint az annak fedélzetén rendszeresített mentőejtőernyő-típus ugyancsak maximális nyitási sebességértékeit!)

²¹ Megengedett ugrások száma 600 km/h-s repülési sebesség esetén: 1 ugrás, 350 km/h-s repülési sebesség esetén: 5 ugrás, 250 km/h-s repülési sebesség esetén: 10 ugrás. Az Sz-3-3 típus fő ejtőernyőként a 350 km/h-s repülési sebességig végrehajtott 5 ugrást követően, a kupola és a zsinórzat sérüléséig – Z-2 típusú hasi tartalék ejtőernyővel – gyakorló-kiképzési ugrásokra felhasználható. Később a naptári élettartamát 20 évre növelték.

²² Megengedett ugrások száma 400 km/h-s repülési sebesség esetén: 1 ugrás, 300 km/h-s repülési sebesség esetén: 5 ugrás, 1000 m-es magasságig. Később a naptári élettartamát ugyancsak 20 évre növelték.

2. Amennyiben az Sz-3 – mint a Magyar Néphadseregben helikopterfedélzeten rendszeresített első, dokumentáltan ismert – személyzeti mentőejtőernyő-típust vizsgáljuk, feltűnik, hogy annak rendszerbeállítása gyakorlatilag már a Mi-4A-típus kivonását követően történt meg. Viszont ugyancsak dokumentált tény, hogy a Mi-4A magyar repülő-hajózó személyzetei számára már rendszeresítettek mentőejtőernyőt a repülési feladatok biztosításához,²³ így az vélelmezhetően a magyar gyártmányú, ME-51 Ű. típusú mentőejtőernyő²⁴ lehetett.
3. Ugyancsak érdekesség a háti kialakítású ATL-88/90-1 típusú mentőejtőernyő helikopter fedélzetén történő alkalmazásának gyakorlata is, amely egy „alulról jött kezdeményezés”-nek köszönhetően kezdett lassan általánossá válni²⁵ a Magyar Honvédség Mi-8 és Mi-17 típusú szállító helikoptereinek fedélzetén.²⁶

A fenti megállapítások (is) bizonyítják, hogy – az ismertetett nehézségek ellenére – mindig meg lehetett találni a megoldást valamennyi magyar katonai forgószárnyas légi jármű személyi ejtőernyős mentőberendezéssel történő ellátására, amennyiben azt a Magyar Néphadsereg és a Magyar Honvédség szükségesnek tartotta. Az új, német gyártmányú helikoptereink megjelenéséig ez alól az egyedüli kivételt, az Airbus AS-350 B típus jelentette, amely – sajnálatos módon – a mai napig nincs ellátva személyzeti mentőejtőernyővel.

A Magyar Néphadsereg és a Magyar Honvédség helikoptereinek fedélzetén a repülő-hajózó állomány részére rendszeresített mentőejtőernyők megbízhatósága

Kijelenthető, hogy valamennyi korábbi forgószárnyas repülőeszközön rendszeresített személyi ejtőernyős mentőeszköz az előírások szerint működött. Erről üzemeltetőiknek – az akkori előírások szerint kötelező – légi üzemképességi vizsgálat (beugrás)

²³ Győri János: *Akiket nem kísért a szerencse*. Budapest, Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2013. 28.

²⁴ Az ME-51 Ű. típusú, ülésészébe helyezhető pilóta-mentőejtőernyő a Székesfehérvári Konfekció Vállalat terméke volt, amelyet elsősorban merevszárnyú repülőtechnikán történő alkalmazásra készített a hazai textilipar. Kifejlesztésére azért volt szükség, mert a Szovjetunióból nem mindig sikerült a megrendelt mentőejtőernyőket időben és mennyiségben is pontosan megkapni, ezért szükségessé vált a hazai ejtőernyőgyártás ismételt beindítása. Vélelmezhető, hogy az Iljusin IL-10 csatarepülőgépek 1956-ban történt kivonását követően, az azokon alkalmazott ME-51 Ű. pilóta-mentőejtőernyők egy része „vándorolt át” a Mi-4A típusú helikopterekre.

²⁵ Éppen a fedélzeti technikus állomány részéről merült fel igényként a saját ATL-88/98-S-1 típusú ülő ejtőernyőjük ATL-88/90-1 típusú háti ejtőernyőre történő lecserélése, például ejtőernyős dobási feladatok végrehajtásakor, ami jól szemlélteti a pilóta-mentőejtőernyőhöz való hozzáállásuk komolyságát.

²⁶ A Magyar Honvédség 86. Szolnok Helikopter Bázis által szervezett Repülés-Módszertani Biztonsági Tanács egyik 2019. évi ülésén felvetett ötletet hamarosan tett is követte: a fedélzeti technikus állomány több tagja viselte – természetesen engedéllyel – a mentőejtőernyő-típust repülési feladatai során. Az eddigi tapasztalatok biztatóak, ugyanakkor nem csorbul a repülésbiztonság sem: a két ejtőernyő „csak” tok-hevederzet rendszerében tér el egymástól, fő alkotórészeik, illetve nyitási rendszereik tökéletes azonossága mellett (lásd 4. táblázat).

során ténylegesen és tételesen is meg kellett győződniük, ezt minden esetben végre is hajtották.²⁷

A korabeli szakmai utasítások szerint mentőejtőernyőket – az alapesetben az ejtőernyős ugrás szándékával a repülőeszköz fedélzetére felvitt (légideszant) fő ejtőernyőkhöz hasonlóan – a haderőben történő rendszerbe állításkor, majd azt követően 5 évente vetették alá légi üzemképességi vizsgálatnak, egy összetett alkalmassági vizsgálaton belül. (7. ábra)



7. ábra: A Magyar Néphadsereg Ejtőernyős és Deszant Szolgálatának tagjai az 1980-as évek második felében, Sz-4U és Sz-3-3 típusú pilóta-mentőejtőernyők beugrására készülve.

Forrás: Boda József – Ruszin Romulusz: Levegőből harcba. A magyar katonai ejtőernyőzés története és változó feladatrendszere. Budapest, Zrínyi, 2012. 118.

A későbbiekben az ejtőernyők kötelező légi üzemképességi vizsgálatának a hasznosságát – elsősorban a polgári (sport-) repülés területén alkalmazott mentőejtőernyők okán – sokan megkérdőjelezték,²⁸ végül magát az eljárást is megszüntették²⁹ az 1990-es években.

²⁷ Kezdetben a katonai, valamint a polgári (sport-) repülés területén alkalmazott ejtőernyők üzemeltetési és üzembantartási rendszere teljesen azonos volt egymással.

²⁸ A polgári (sport-) célú pilóta-mentőejtőernyők kötelező légi alkalmassági vizsgálatával kapcsolatos ellenállást egyrészt a vizsgálati díj kifizetésének kötelezettsége jelentette, amelyet az ejtőernyő tulajdonosának a Légiközlekedési Igazgatóság, majd a Polgári Légügyi Hivatal részére kellett teljesítenie. (Maga az eljárás tulajdonképpen nem is különbözött a személygépkocsik műszaki vizsgájánál megszokottól, annak költsége is hasonló nagyságrendű volt. De tény, hogy ez utóbbi vizsgálatot is többen feleslegesnek tartják.)

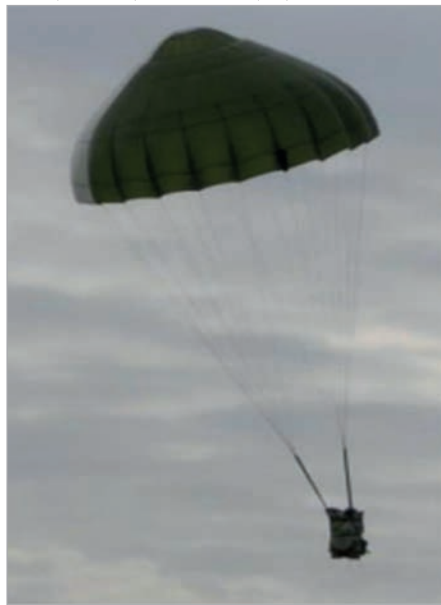
²⁹ Az ejtőernyők kötelező jellegű légi alkalmassági vizsgálatával szembeni ellenállásnál komoly szakmai indokot jelentett az ugrásszám alapú korlátozás (lásd 4. táblázat, 21. és 22. l.), ugyanis előfordulhatott az az extrém helyzet is, hogy az adott mentőejtőernyő az üzemképességét éppen az 5 évente kötelező légi alkalmassági vizsgálatok „eredményeképpen” veszítette el. Az ejtőernyő-technológiában időközben

Ez végül odáig vezetett, hogy már a Magyar Honvédségben is okafogyottnak találták a mentőejtőernyők – addig – kötelező légi alkalmassági vizsgálatát.³⁰ (8. ábra) Ebből kifolyólag a kifejezetten mentési célra szolgáló ejtőernyők légi üzemképességi ellenőrző vizsgálatára csak ritkán, nagyon indokolt esetben (9. ábra) kerülhet(ett) sor.³¹



8. ábra: Sz-4U típusú pilóta-mentőernyő légi alkalmassági vizsgálata

Forrás: C-4y (olv. Sz-4u) ülő pilóta mentőernyő
Online: MN1936 katonai életképek 1989–1990. Online: www.d6.felhout.hu/gallery/v/eje/foto_galeriak/MN/E049.html



9. ábra: ATL-88/98-S-1 típusú pilóta-mentőejtőernyő úgynevezett „bábús bedobása”

Forrás: a szerzőhármas egyik tagja által Szolnokon, a katonai repülőtéren, 2014. augusztus 25-én készített eredeti felvétel

bekövetkezett fejlődés eredményeként a pilóta-mentőejtőernyők üzemeltethetőségét a végrehajtott ugrásszám alapvetően ma már nem korlátozza, „csak” a naptári üzemidő betartása kötelező. Vagyis a katonai felhasználású pilóta-mentőejtőernyők célirányos légi üzemképességi vizsgálatának tulajdonképpen nincs, nem lehet akadálya!

³⁰ A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokának 2016. június 5-én kibocsátott 323/2016 Nyt. számú intézkedésében foglaltak alapján. Ez azt eredményezte, hogy alapesetben már az újonnan rendszerbe állítandó pilóta-mentőejtőernyő egyedi alkalmasságát a gyártó saját vizsgálatain alapuló megfeleléségi nyilatkozat alapján – sok esetben „csak” *on-desk* alapon, minden egyéb kiegészítő vizsgálat nélkül – elfogadják.

³¹ Erre jó példa az ATL-88/98-S-1 típusú pilóta-mentőejtőernyő – csapatpróba keretén belül – An-26 típusú szállító repülőgép fedélzetéről végrehajtott úgynevezett „bábús bedobása” Szolnokon, 2014. augusztus 25-én (lásd 9. ábra), amelyre az ejtőernyő MPAAD Pilot típusú elektronikus nyitóeszközének a gyártó által javasolt paraméterektől eltérő módon történő beállítása helyességének gyakorlati igazolása okán került sor. Ez a bábús bedobás is bizonyította, hogy „egyetlen gyakorlati vizsgálat sikeres kimenetele is konkrétabb választ ad egy adott rendszer megbízhatóságára, mint végtelenül nagy számosságú papírlapokon igazolt mérnöki számítások összessége”. Lásd Szaniszló Zsolt: 1961. április 12. Gagarin földet érése személyi ejtőernyővel... valamint a folyamat technikai és személyi háttere. *Repüléstudományi Közlemények*, 28. (2016), 3. 130.

Vélelmezhető azonban, hogy ez a gyakorlat negatív módon befolyásolja a repülő-hajózó állomány személyi mentőejtőernyőbe vetett bizalmát: egy adott mentőeszköz csak „pápiron igazolt” minősége, valamint egy tényleges, „éles helyzetben” végrehajtott alkalmazás soha nem lehet egyenrangú egymással.

A már rendszerbe állított mentőejtőernyők – legalább adott hányadának – időnkénti „bábús bedobás”-a (amelyet jól meghatározott, visszaellenőrizhető működési [repülési] paraméterek és megfelelő külső körülmények között, dokumentáltan hajthat[ná]nak végre), sokkal jobban erősítené a repülő-hajózó állomány ejtőernyő-technikába vetett bizalmát, mint bármilyen internetes híradás a pilóta-mentőejtőernyő kényszerű alkalmazásáról, amellyel kapcsolatosan nem rendelkezünk, nem rendelkezhetünk kellő, hiteles információval.

Ehhez kapcsolódóan kutatómunkát folytattunk a Magyar Honvédségben (is) rendszeresített, még „keleti” eredetű katonai helikoptertípusokkal kapcsolatosan, azt leszűkítve „csak” a magyar légtérben végrehajtott sikeres vagy sikertelen ejtőernyős vészelhagyásokra. A gyűjtés eredménye – a tanulmány témájának megfelelően – magába foglalja a nemcsak magyar, hanem a – magyar haderőben (is) többnyire még rendszerben lévő – szovjet felségjel alatt repülő „keleti” forgószárnyasokkal kapcsolatos repülőeseményeket³² is.

A katonai helikoptereken rendszeresített személyzeti mentőejtőernyők hazai alkalmazási tapasztalatai

A magyar katonai helikoptereken rendszeresített személyi mentőejtőernyők alkalmazásai és annak tapasztalatai

A magyar katonai forgószárnyas repülés történetében két szállító helikopter esetében nyílt alkalom az adott típushoz rendszeresített mentőejtőernyők éles kipróbálására.

Magyar Néphadsereg 87. Szállítóhelikopter Ezred, Szentkirályszabadja, a 10422-es oldalszámú Mi-8T típusú helikopter katasztrófája, 1976. január 22.

1976. január 22-én a 87. Szállítóhelikopter Ezred nappal, bonyolult idős kiképzési repülést tervezett végrehajtani, amelyet el is kezdtek, emelt időjárási minimum szerint. A repülőtér körzetében a meteorológiai viszonyok a repülés megkezdése után másfél órával olyan hirtelen leromlottak, hogy az észleléstől számítva 8–10 perc múlva már a minimum követelmények alá süllyedtek. Viharos gyorsasággal az északnyugati irányból érkező,

³² A katasztrófával végződő eseteknél feltüntettük a repülőhalált halt repülő-hajózó elődeink neveit is, részben az azóta eltelt idő, valamint a repülésbiztonsági vizsgálatok lezárta okán. Az érintettek neveinek elhallgatása már kegyeleti okokból is okafogyottá vált, ugyanis a tanulmány készítésénél felhasznált forrásanyagokból azok – pontosan dokumentáltan – előtalálhatók.

télen szokatlan zivatartevékenység és szinte áthatolhatatlan sűrű hózápor takarta be a repülőter körzetét.³³

Ilyen időjárási körülmények között a 10422 oldalszámú helikopter a Kufa Mihály százados gépparancsnok, Dányi Balázs hadnagy másodpilóta és Bertalan Béla őrmester fedélzeti technikusból álló személyzettel OSzP³⁴ rendszerrepülést végrehajtva, a leszálló-irányra történő ráfordulás közben, a repülőtertől 12–14 km-re 800 m magasan belerepülve az intenzív csapadékszónába – ahol a hajtóművek beömlőnyílásai hóval, jéggel eltömődtek és – mindkét hajtóművük leállt. Kufa százados parancsára – „Mindkét hajtóművem leállt, zuhanunk, ugorjatok!”³⁵ – a másodpilóta és a technikus ejtőernyővel elhagyták a gépet, ő pedig Káptalanfüred térségében autorotációval leszállt a viharos Balatonra.

A kivizsgálás során megállapították, hogy ekkor még mindhárman, sérülésmentesen életben voltak, de a hideg, fagyponthoz közeli vízben életüket veszítették. Az időjárás javultával felkutatásuk azonnal megkezdődött, és heteken keresztül tartott. Ennek az volt az oka, hogy a Balaton másnapra befagyott, így holttestüket csak jóval később, a tavaszi jégolvadást követően találták meg a bűvárok.

Magyar Néphadsereg 87. Szállítóhelikopter Ezred, Szentkirályszabadja, a 927-es oldalszámú Mi-8T típusú helikopter katasztrófája, 1981. május 04.

„1981. május 4-én a 87. Szállítóhelikopter Ezred négy géppel, éjszakai kiképzési repülést hajtott végre, bonyolult/minimum időjárási viszonyok között... A 927-es oldalszámú helikopter a Szikora Miklós alezredes gépparancsnok, Szabó Gábor alezredes oktató-másodpilóta és Kozsahuba György törzsőrmester fedélzeti technikus összetételű személyzettel időjárási minimum mellett, leszálláshoz történő bejövétel végső szakaszában, hátszélben, örvénygyűrű üzemmódba került, ennek következtében erősen megsüllyedve, durván ért földet 300 m-re a leszállópályától nyugatra, elpattant, majd az ismételt talaj érés után megsemmisült. A személyzet pedig életét veszítette.”³⁶

A katasztrófával kapcsolatos másik forrásanyagból az állapítható meg, hogy a helikopterben ülve „csak” a személyzet két tagja veszítette életét. „Gabi”³⁷ lélekjelenlétét bizonyítja, hogy az utolsó pillanatban még kiugrott a helikopterből, az alacsony magasság ellenére az ejtőernyője ugyan még kihúzódott, de már nem volt ideje kinyílni.

³³ Brandt (2004) i. m. 109–110.

³⁴ OSzP (ОСП – Опытная Система Посадков): (Gyakorlati) tapasztalatokon alapuló leszállító rendszer, amely segítségével a korabeli légi jármű személyzete a szovjet katonai szabványok szerint épített repülőterekre történő műszeres bejövételt és leszállást, bonyolult időjárási viszonyok között is biztonságosan végre tudta hajtani.

³⁵ Kenyeres (2010) i. m. 520.

³⁶ Kenyeres (2010) i. m. 520.

³⁷ Szabó Gábor alezredes a szentkirályszabadjai helikopteres alakulat repülőterén működő Asbóth Oszkár Ejtőernyős Sportegyesület vezetője volt, így a kötelezően végrehajtott kiképzési ugrásain felül viszonylag nagyszámú (sport-) ejtőernyős ugrási tapasztalattal is rendelkezett. Vélemezhetően ez is hozzájárult a helyzet felismeréséhez, az ejtőernyős kényszerelhagyásról szóló döntése meghozásához és végrehajtásához.

Az Sz-4 típusú hajózó mentőernyő kupolája a földön hosszában nyílási folyamatban, kihúzódot állapotban feküdt.”³⁸

A mentőejtőernyők alkalmazásának tapasztalatai

A megtörtént eseteket több nézőpontból célszerű elemezni és értelmezni. A magyar katonai alkalmazásokat vizsgálva a mérleg negatív: összesen három repülő-hajózó veszítette életét olyan módon, hogy közülük ketten már a tökéletesen működő pilóta-mentőejtőernyővel történő leszállást követően haltak meg.

Esetükben a túléléshez „csak” az úgynevezett „hajózószerecsse” hiányzott: ugyanis a „földet érés” helyén uralkodó körülmények miatt az életben maradásra gyakorlatilag esélyük sem volt. Ezért – ha az alkalmazás végkimenetelét (a mentés sikertelenségét) nézzük – irreleváns, hogy az Sz-4, illetve Sz-4U típusú pilóta-mentőejtőernyő teljes működési folyamata – egyébként – a rendeltetésének megfelelően, az elvárt módon maradéktalanul végbement.

A harmadik személy pilóta-mentőejtőernyője is ugyancsak az előírás szerint lépett működésbe, de annak kupolája – a másik két személyi mentőejtőernyővel ellentétben – már nem tudott belobbanni, noha ennek – mivel az ejtőernyő zsinórai lefűződtek, és az úgynevezett „repülőzsák” is lehúzódot a kupoláról – alapvető akadálya már nem lehetett.

Kijelenthető, hogy ebben az esetben kizárólagosan az időtényező hiánya merülhet fel hiányosságként, mivel az egyéb fizikai körülmények biztosítottak voltak az ejtőernyő kupolájának levegővel való feltöltődéséhez, vagyis az ő esetében a „hajózószerecsse” önmagában gyakorlatilag nem lehetett elégséges a túléléshez.

Fontos viszont, hogy a repülőhalált halt hat főből hárman – a vonatkozó előírások szerint – legalább megpróbálták megmenteni az életüket a személyi mentőejtőernyő alkalmazásával.

³⁸ Boda József: *Ejtőernyősök. Leventék, sorkötelesek és sportolók – a polgári ejtőernyőzés története Magyarországon*. Budapest, Zrínyi, 2015. 183. Azt azért érdemes megemlíteni, hogy volt olyan vélemény is, amely szerint a repülőhalált halt Szabó alezredes pilóta-mentőejtőernyője már a helikopter földhöz csapódását követően, a roncsból történő kirepülését követően nyílt ki, ennek vélelmezhetőségét azonban annak szerkezeti kialakítása teszi a legkevésbé hihetővé. (Az úgynevezett „önkidobós” kialakítású nyitóejtőernyő – amelynek speciális kialakítása biztosítja, hogy annak kupolája gyakorlatilag ne akadhasson be a helikopter sárkányszerkezetébe a gépelhagyást követő azonnali ejtőernyőnyitás esetében – a tok földi kinyitása esetén nem képes kihúzni a teljes, kupolahosszúságú belső zsákot, valamint az abba rejtett ejtőernyő-kupolát. Ilyen módon azonban a mentőejtőernyő kupolája még nem kerül[het] belobbanásra kész állapotba, mert ahhoz először is le kell húzni róla az úgynevezett „repülőzsák” kialakítású belső zsákot úgy, hogy közben a 6 m hosszúságú zsinórok is lefűződjenek... Összességében, mindenképpen tényként kell elfogadni, hogy az ejtőernyő nyitása zuhanás közben történt meg, és annak – be nem fejeződött – nyílási folyamata is a zuhanás során ment végre.)

A szovjet katonai helikoptereken rendszeresített személyi mentőejtőernyők alkalmazásai és annak tapasztalatai

A következő két esetet azért érdemes röviden áttekinteni, mert ezek közé tartozik a hazánkban katonai helikopter fedélzetéről végrehajtott egyetlen sikeres ejtőernyős vészelhagyás.

Szovjet Légierő, 396. Önálló Gárda Helikopter Ezred, Kalocsa, ismeretlen oldalszámú Mi-6 típusú helikopterek katasztrófája, 1978. december 8.

„Két helikopter eltérő zónákban 1200 m-es magasságban dolgozott. A távoli irányadóhoz 3 perces időkülönbséggel kellett volna érkezniük, de az egyik személyzet, – mivel feladatát befejezte – pont három perccel korábban ért oda, s összeütközött a másik, szabályosan ott lévő géppel. Mind a tizenkét, fedélzeten lévő ember életét veszítette. Az egyik parancsnok próbált kiugrani ejtőernyővel, de nem volt megfelelő a magasság ehhez.”³⁹

Szovjet Légierő, 488. Önálló Helikopter Ezred, Kecskemét-Kadafalva, a 14-es oldalszámú Mi-24V típusú helikopter balesete, 1989. október 4.

„Éjjel, 300 m-es magasságon leállt a helikopter forgószárnya. A fedélzeti technikus, aki a deszant térben volt,⁴⁰ kiugrott ejtőernyővel. A gép a földet érést követően az oldalára dőlt, ettől a pilóta komolyabban megsérült, s közel fél évig nem repülhetett.”⁴¹

A mentőejtőernyők alkalmazásának tapasztalatai

A szovjet katonai alkalmazásokat vizsgálva egyenlőségjelet kell tennünk az Sz-4, illetve a PN-58 típusú pilóta-mentőejtőernyők sikeres és sikertelen alkalmazásai közé, s bár eredményességét tekintve már így is jobb, mint a magyar, jelentősége mégsem ez.

³⁹ Vándor Károly: *Légierő társbérletben avagy A Szovjet Légierő és Légvédelem története Magyarországon és Ausztriában (1944–1991.) II. kötet*. Magánkiadás. 91.

⁴⁰ Kevesek által ismert tény, hogy a Mi-24 típusú harci helikoptert alapesetben a világ bármely haderejében – hazánkat és Afganisztánt kivéve – háromfős repülő-hajózó személyzet üzemelteti. A fedélzeti technikus helye a gépparancsnoki ülés mögötti kis méretű alagútban található (lásd 5. ábra), ahonnan képes vizuálisan ellenőrizni a műszerfalon elhelyezett kijelzők egy részét, illetve – kifejezetten műszaki meghibásodás esetén – verbálisan segíteni a botkormány mögött ülő gépparancsnok tevékenységét.

⁴¹ Vándor i. m. 100.

Tény, hogy az összesen tizenöt főből „csak” ketten hagyták el ejtőernyővel a fedélzetet – és az ejtőernyős vészelhagyás csak az utóbbi esetben zárult sikeresen⁴² – cselekedetüket mind a két esetben hasznosnak kell ítélni. Nemcsak azért, mert képesek voltak döntést hozni az ejtőernyős vészelhagyásról, hanem azért is, mert – gyakorlatilag – zuhanó helikopterből kellett végrehajtani az adott típus légi üzemeltetési utasításában ezzel kapcsolatosan előírt cselekvési sorrendet, egy úgynevezett „időkényszeres stressz-szituáció”-ban. Ehhez természetesen nem lehetett elégséges az előírt cselekvési sorrend ismerete, szükség volt annak készség szintű begyakorlására is. Különösen igaz ez a Mi-24-es típusú helikopter baleseténél, ahol erre éjszaka és vélelmezhetően nem kivilágított deszantter belsejéből került sor.

A katonai helikoptereken rendszeresített személyzeti mentőejtőernyők magyar vonatkozású alkalmazásából levont összegzett megállapítások

Figyelembe véve, hogy a vizsgált alacsony esetszám miatt szignifikáns eredmény nem nyerhető, a következők azonban mégis felelősséggel megállapíthatók:

1. valamennyi vizsgált esetben a mentőejtőernyő az előírásoknak megfelelően működésbe lépett, amennyiben rendelkezésre álltak az ahhoz szükséges fizikai körülmények;
2. valamennyi vizsgált esetben a mentőejtőernyő előírás szerint történő működésbe lépésekor vélelmezhető abban a repülő-hajózó állomány aktív közreműködése (kézi nyitással történő üzemeltetése), ami a dokumentált repülési (vészelhagyási) magasságok alapján tulajdonképpen nem is lehet kérdéses.
A kézi nyitás az adott mentőejtőernyő-típus kötelező tartozékát jelentő – akkor még kizárólagosan mechanikus módon működő – nyitóműszer mellett⁴³ a repülő-hajózók készség szintű ejtőernyős képzettségének szükségességét is kihangsúlyozza;
3. valamennyi vizsgált esetben az ejtőernyős vészelhagyás nem stacioner repülési üzemmódban, hanem változó repülési körülmények között került végrehajtásra. Ez kifejezetten a pilóta-mentőejtőernyők kis repülési (vészelhagyási) sebesség melletti alkalmazhatóságának fontosságára hívja fel a figyelmet.

⁴² A Mi-24-es típusból ejtőernyős vészelhagyást végrehajtó fedélzeti technikus a földet érésnél lábsérülést szenvedett, míg az operátorfülkében ülő, négy pontos biztonsági övvel rögzített repülő-hajózó sérülés nélkül úszta meg az esetet. Az ejtőernyős vészelhagyást ennek ellenére mégis eredményesnek kell tekinteni, ugyanis a fedélzeti technikus – a bekövetkezett lábsérülése ellenére – helyes döntést hozott. A Mi-24-es típusú helikopter deszantterének kialakításával, valamint a fedélzeti technikus repülési feladat végrehajtása során abban elfoglalt helyével kapcsolatos gyakorlati ismereteink alapján erősen vélelmezhető, hogy a fedélzeti technikusnak a helikopter fedélzetén maradván nem lett volna esélye túlélni a becsapódásból származó dinamikus igénybevételt.

⁴³ Az Sz-4, Sz-4U és PN-58 típusú mentőejtőernyőknél PPK-U (ППК-У [Парашютный Полуавтомат Комбинированный–Унифицированный]: Kombinált, Félautomata, Egységes működésű Ejtőernyő) típusú nyitóműszert alkalmaztak, amely az ún. „párhuzamos redundancia” elvén biztosította az ejtőernyőtok nyitását, amennyiben azt a gépelhagyást követően a repülő-hajózó személy valamilyen okból nem hajtotta végre.

Ezzel kapcsolatosan megjegyzendő, hogy az Sz-4 és Sz-4U típusok felhasználását elsődlegesen a „keleti” helikopterekre tervezték, ugyanis az Sz-4 típusú pilóta-mentőejtőernyő üzemeltetési utasításában leírt biztonságos működési jellemzők kifejezetten utalnak arra is, hogy annak létrehozása és tesztelése során a függésben lévő helikopterből történő alkalmazhatóság⁴⁴ kérdését is vizsgálták.

A fenti megállapítások ugyanakkor egyben felhívják a figyelmet a pilóta-mentőejtőernyők biztonságos üzemeltetésével kapcsolatos paraméterek felülvizsgálatára, azok tényleges igazolására, amely gyakorlati próbák végrehajtását tenné szükségessé.

Ez azért is lenne hasznos, mert napjainkban a világpiacról szabadon beszerezhető bármely pilóta-mentőejtőernyőről – annak biztonságos alkalmazhatóságáról – a későbbi üzemeltető csak a gyártó által megadott adatokat veheti alapul, hacsak nem végez saját gyakorlati teszt(ek)et is. Amennyiben erre mégis van igény, a kapott eredmények vagy megerősítik a gyártó által garantált jellemzőket, vagy azok bizonyos mértékű szűkítése válna szükségessé, de nem kérdőjelezhető meg, hogy az ilyen vizsgálatok végrehajtása a repülésbiztonság érdekében mindenképpen hasznos lenne.

Személyzeti mentőejtőernyők napjaink külföldi katonai helikopterein

A külföldi katonai helikoptereken alkalmazott személyzeti mentőejtőernyő-típusok

Napjaink korszerű katonai forgószárnyas repülőeszközein rendszeresített mentőejtőernyő-típusok fontosabb jellemzőit az 5. táblázat foglalja össze. Ebben elsősorban még ugyancsak a „keleti” típusok dominálnak, mivel a személyzeti ejtőernyős mentőberendezéssel kapcsolatos „keleti” és „nyugati” alkalmazási szemlélet alapvetően napjainkra is változatlan maradt, bár a táblázat jobb oldali oszlopában (már) megfigyelhető két „nyugati” modell megjelenése is.

A táblázat összeállításakor arra törekedtünk, hogy abba csak megbízható, hiteles adatok kerüljenek. (Ugyanis hiába szerezhető be napjainkban tulajdonképpen valamennyi eszköz szabadon a világpiacról, bizonyos információk még a továbbiakban sem feltétlenül publikusak.)

⁴⁴ Az Sz-4 típusú pilóta-mentőejtőernyővel végrehajtható vészelhagyás minimális értéke, kifejezetten függési üzemmódban lévő helikopterből: 120 m, azonnali nyitása esetén. (Forrás: Инструкция по укладке и эксплуатации парашюта С-4. 4.). Érdekes módon ezzel kapcsolatos paramétert sem a későbbi Sz-4U típusú orosz nyelvű, sem az Sz-4 típus korábbi magyar nyelvű üzemeltetési utasítása nem tartalmaz. (A bevált gyakorlat alapján a pilóta-mentőernyőkkel kapcsolatos üzemeltetési paraméterek alapvetően repülőgépről végrehajtott ejtőernyős vészelhagyással kapcsolatosan jelentenek mérvado információkat [lásd 4. és 5. táblázat].)

5. táblázat: Napjaink külföldi katonai helikoptertípusain alkalmazott, de kereskedelmi forgalomból beszerezhető személyzeti mentőejtőernyő-típusok

Harcászati- műszaki jellemzők	Pilotamentőejtőernyő-típusok						
	Sz-4B/2 ⁴⁵	PNL-86A	PNL-88M ⁴⁶	Sz-51/2 ⁴⁷	ATL-88/98-S-1	EB85	P/N 2711-519
Az ejtőernyő kialakítása	ülő	mell ⁴⁸	mell ⁴⁹	ülő	ülő	háti	háti
Kupolafelület (m ²)	54	83	85	60	36	nem ismert	nem ismert
Kupola alak	(kiterített sík) körkupolás	nem ismert	nem ismert	(kiterített sík) körkupolás	aerokónikus	nem ismert	nem ismert
Írányíthatóság	nem ismert	nem ismert	nem ismert	nem	igen	nem ismert	nem ismert
Süllyedési sebesség (m/s)	nem ismert	nem ismert	nem ismert	6	5-7,3	nem ismert	nem ismert
Névleges terhelés (kg)	nem ismert	nem ismert	nem ismert	130	115	nem ismert	nem ismert
Min. ugrási magasság (m) ⁵⁰	nem ismert	nem ismert	nem ismert	80 (150 km/h) 70 (120 km/h)	100 (110 km/h)	nem ismert	nem ismert
Max. nyitási magasság (m)	nem ismert	nem ismert	nem ismert	nincs megadva	nincs megadva	4000	nem ismert
Max. nyitási sebesség (km/h)	nem ismert	nem ismert	nem ismert	1100	277,8	nem ismert	nem ismert
Élettartam (év / ugrásszám [annak célja])	20 év / 1 (valós), ill. 5 (gyakorló)	20 év / 1 (valós), ill. 5 (gyakorló)	12 év / 1 (valós)	20 év / 1 (valós)	15+5 év / gyakorlatilag korlátlan	nem ismert	nem ismert
Helikopter-típusok	Mi-24	Mi-24	Mi-6, Mi-8	Ka-27	Mi-8, Mi-17, Mi-171, Mi-24	Sea King ASaC7	NH-90
Gyártó ország	Oroszország				Csehország	Egyesült Királyság	
Gyártó cég	Szolnyecsnogorszkij Mechanikai Művek				MarS a.s.	IrvinGQ	Pioneer Aerospace Co.

Forrás: Каталог продукции. Спасательная парашютная система С-4Б. Online: www.aviaspas.ru/catalog/s-4b/; Каталог продукции. Спасательная парашютная система ПНЛ-86А. Online: www.aviaspas.ru/catalog/pnl-86a/; Каталог продукции. Спасательная парашютная система ПНЛ-88М. Online: www.aviaspas.ru/catalog/pnl-88m/; Каталог продукции. Спасательная парашютная система С-5И. Online: www.aviaspas.ru/catalog/s-5i/; Az MPAAD Pilot automata biztonsági készülékkel felszerelt ATL-88/98-S-1 mentőernyő P-001-10 sz. használati, kiszolgálási, hajtogatási, kezelési, tárolási, karbantartási és javítási kézikönyve. 2. kiadás. ConsulTrade 2002 Kft., 2010. 08. 31.; IrvinGQ Personnel Parachute Assemblies, Emergency Escape Parachute Systems. Online: www.irvingq.com/irvingq-products-services/aerial-delivery-search-and-rescue-products/aerial_delivery_personnel/emergency-escape-parachute-systems/

⁴⁵ Vélelmezhető, hogy ez már az Sz-4U típusú pilóta-mentőejtőernyő újabb modifikációját jelenti. Az Ivanovói Ejtőernyő Gyártó Művek által kínált típusváltozat paramétereit a 6. táblázat tartalmazza.

⁴⁶ Az ejtőernyőnek van gyakorló változata is (PNL-88MT), amellyel 80 ugrást lehet végrehajtani.

⁴⁷ Érdekességet jelent, hogy a típus K modifikációjának 2. szériáját – amely ugyancsak az Ivanovói Ejtőernyő Gyártó Művek terméke – elsősorban katapultülésekhez kínálják megvétele.

⁴⁸ Vélelmezhetően, az ülésrészekben bizonyíthatóan az ülő kialakítású pilóta-mentőejtőernyőt alkalmazzák.

⁴⁹ Vélelmezhetően, az ülésrészekben bizonyíthatóan az ülő kialakítású pilóta-mentőejtőernyőt alkalmazzák.

⁵⁰ Lásd 26. l.j. (a 4. táblázatban is alkalmazott módon).

A „keleti” katonai helikopterek fedélzetén alkalmaznak olyan mentőejtőernyő-típusokat is (lásd 6. táblázat), amelyek a fenti táblázatban nem szerepelnek. Ennek feltételezhető oka, hogy az adott típusok nem kerül(het)nek kereskedelmi forgalomba, mivel a gyártó ország hadiipara – célirányosan – kifejezetten a saját helikopterei személyzete számára fejlesztette ki,⁵¹ és nem is tervezték azok piaci értékesítését.

A pilóta-mentőejtőernyőkkel kapcsolatos szemlélet és gyakorlat változásai

A „keleti” szemlélet

A „kelet”-en uralkodó szemlélet alapvetően változatlan maradt, a mentőejtőernyő továbbra is a katonai légi járművek személyzetének kötelező felszerelése, beleértve a korábbi szovjet/orsz beszerzésű helikopterek napjainkra modernizált változatait is. (6. táblázat)

6. táblázat: Az Sz-4U és a PN-58/3 típusú pilóta-mentőejtőernyő műszaki-technikai paraméterei

Harcászati-műszaki jellemzők	Pilótamentőejtőernyő-típusok	
	Sz-4U	PN-58/3
Az ejtőernyő kialakítása	ülő	hasi
Kupolafelület (m ²)	54	54
Kupola alak	(kiterített sík) körkupolás	(kiterített sík) körkupolás
Írányíthatóság	igen	igen
Süllyedési sebesség (m/s)	6	6
Névleges terhelés (kg)	100	100
Dobási sebesség (km/h)	nincs megadva	180-600
Min. ugrási magasság (m) ⁵²	60 (nincs megadva)	60 (nincs megadva)
Max. nyitási magasság (m)	nincs megadva	5000
Max. nyitási sebesség (km/h)	400	400
Élettartam (év / ugrásszám)	20 év/sebességtől függő ⁵³	nincs megadva
Gyártó ország	Oroszország	
Gyártó cég	Ivanovói Ejtőernyő Gyártó Művek	

Forrás: Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue steerable parachute system, type S-4U. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm; Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue parachute system, type PN-58 series 3. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm

⁵¹ Jó példa a Mi-28-as harci helikopter N modifikációjának – a későbbiekben bemutatásra kerülő – PSz-800 típusú pilóta-mentőejtőernyője, amelyről nyílt forrásból alapvetően lehetetlen információhoz jutni. (Annak ellenére, hogy a helikoptertípus fent nevezett modifikációjának exportváltozatát mind az iraki, mind az algériai hadsereg rendszerbe állította, nem ismert, hogy az adott országok pilótái a helikoptert milyen mentőejtőernyővel, esetleg anélkül üzemeltetik-e.)

⁵² Lásd 26. l. (a 4. és az 5. táblázatban is alkalmazott módon).

⁵³ Megengedett ugrásszám 300 km/h-s repülési sebesség esetén: 5 db, 400 km/h-s repülési sebesség esetén: 1 db. A Magyar Néphadseregben, majd később a Magyar Honvédségben – a korabeli gyártói előírásoknak megfelelően – a típus akkori modifikációját csak 12 naptári éven keresztül lehetett üzemeltetni. Ezt napjainkban a gyártó – az ejtőernyőtípus eddigi gyakorlati alkalmazási tapasztalatai alapján – 20 évre növelte.

A fenti táblázatban szereplő Sz-4U (10. ábra) és PN-58/3 (11. ábra) mentőejtőernyő-típusok ugyancsak beszerezhetők kereskedelmi forgalomból (ennek megfelelően műszaki-technikai adataik is nyilvánosak, amit a táblázatban is feltüntettük), és nem elhanyagolható referenciát jelenthet annak ténye, hogy ezeket Oroszországban a Mi-24-es típusú harci, valamint Mi-8 típusú szállító helikopterek legkorszerűbb modifikációin még napjainkban is alkalmazzák.



10. ábra: Sz-4U típusú mentőejtőernyő
Forrás: Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue steerable parachute system, type S-4U. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm



11. ábra: PN-58/3 típusú mentőejtőernyő
Forrás: Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue parachute system, type PN-58 series 3. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm

Természetesen a fenti típusokon kívül a legújabb kihívások szerint tervezett „keleti” helikoptereken alkalmazott pilóta-mentőejtőernyőkről is érdemes néhány szót ejteni, amelyek speciális rakétahajtóművel kiegészítve már valódi komplex személyi mentőberendezésekké váltak, de azokat – a szó legszorosabb értelmében véve – mégsem kezelhetjük egyszerűen úgy, mint egy személyi mentőejtőernyővel ellátott katapultülést.⁵⁴

Az egyik legjobb példa a Ka-52 típusú harci helikopterbe beépített K-37-800M típusú mentőeszköz. A helikopter vészelhagyásakor – természetesen a forgószárnyrendszer lapátjainak lerobbantását követően – egy speciális, szilárd hajtóanyagú, kétfűvókás rakétahajtómű emeli ki a helikoptervezetőt a fülkéből, és juttatja megfelelő magasságig ahhoz, hogy a – mindösszesen 55 kg tömegű mentőrendszer egyik legfontosabb alkotóelemét

⁵⁴ Erre utal a rendszer orosz megnevezése, amelyből a típus rövidítése is származik (КАС – Катапультно-Амортизационная Система): katapultálható amortizációs rendszer, amit a későbbiekben részletesen magyarázunk.

jelentő – PSz-40 típusú mentőejtőernyő (12. és 13. ábra) előírásos működéséhez szükséges feltételek⁵⁵ biztosítottak legyenek.



12. ábra: PSz-40 típusú mentőejtőernyő a K-37-800M típusú komplex mentőberendezésben

Forrás: Катапультно-амортизационная система K-37-800M. Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/121#slide-1-field_product_image-121

13. ábra: PSz-40 típusú mentőejtőernyő, valamint a K-37-800M típusú komplex mentőberendezés a Ka-52 típusú harci helikopter szimulátorába beépítve

Forrás: Н. Бурцева: Катапультно-спасительный выстрел. Воздушно-космическая сфера. 3/4 (88/89) декабрь 2016. 38–49. Online: <http://vesvks.ru/public/flippingbook/vks32016/20/assets/basic-html/index.html>

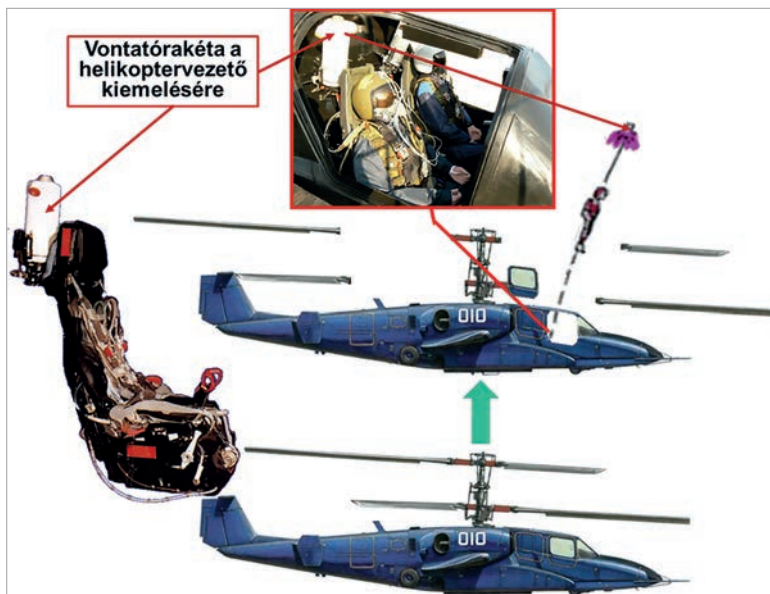
Az ülésnek – amely katapultáláskor a fülkében marad, csak az addig a mentőejtőernyőt rejtő hátpárnája távozik a pilótával együtt – a típusmegnevezésének megfelelően számottevő energiaelnyelő funkciója is van a helikopter esetleges durva, ütközéses földet érésekor, vagy akár $H \leq 15$ m-es repülési magasságból történő lezuhanáskor is.⁵⁶ Segít

⁵⁵ A Zvezda cég komplex mentőberendezése még nem úgynevezett „dupla nullás” eszköz: 0–5000 m (AGL) közötti magasságtartományban biztosítja a mentést, de csak 90–350 km/h repülési sebesség értékek között. Ezek a paraméterek tökéletesen megfelelnek egy katonai helikopter várható alkalmazási körülményeinek, amelyekkel kapcsolatos vizsgálatok mögött valós gyakorlati (harci) tapasztalatok is állnak. A mentőeszköz alaptípusát jelentő, még a PSz-3/A típusú pilóta-mentőejtőernyővel felszerelt K-37-800-at (amelynek össztömege: 94 kg, és 0–4000 m [AGL] közötti magasságtartományban 400 km/h repülési sebesség értékig biztosítja a mentést, már a Ka-50 típusú harci helikopterbe beépítve, a csecsenföldi konfliktusban is kipróbálták, ahol jelenléte nagymértékben növelte a repülő-hajózó állomány bevetési morálját. Lásd Катапультно-амортизационная система K-37-800M. Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/121#slide-1-field_product_image-121

⁵⁶ Óvári Gyula: Biztonság- és repüléstechnikai megoldások katonai helikopterek harci túlélőképességének javítására. Repüléstudományi Közlemények, 17. (2005) 2. 1–14.

ségével a túlterhelés értéke $n_y = 15\text{--}18$, fiziológiailag az elviselhető szintet⁵⁷ meg nem haladó értéken tartható.

A mentési folyamat beindítását követően a – továbbiakban már teljesen automatikusan működő – vészelhagyó rendszer elsőként lerobbantja a forgószárnyrendszer(ek) lapátjait, majd ezt követően megfelelő mechanizmusok oldják a személyzet tagjait az üléseikhez rögzítő hevedereket, továbbá ezzel együttesen a fülketető valamennyi rögzítését. Ez utóbbit a légáramlat azonnal eltávolítja, majd egy rugós mechanizmus a katapulttrakétákat veti ki a fülkéből, amelyek a helikoptervezetők ejtőernyő hevederzeteihez egy-egy vontatókötel segítségével kapcsolódnak. (14. ábra) A vontató katapulttrakéták hajtóművei csak a fülkén kívül indulnak be, hogy a vontatóköteleik segítségével a helikoptervezetőket az ejtőernyőjükkel együtt kiemeljék az üléseikből, és eltávolíthassák őket az irányíthatatlanná váló helikoptertől. A rakéták a hajtóanyagtölteteik teljes kiégése előtt leoldódnak a repülő-hajózókról, és tovább repülnek, megakadályozva, hogy a röppályájuk csúcsáról történő visszaesésükkor esetlegesen összeütközzenek a levegőben a megmentendő személyekkel.



14. ábra: Ka-52 típusú helikopter repülés közben (alul), majd a vészelhagyáskor (felette), a K-37-800M típusú komplex mentőberendezés vontótrakétájával

Forrás: a szerzők munkája

A helikopterszemélyzetek számára a helikopterek gyors vészelhagyását segédeszközzel támogatott másik lehetőség a – nagysebességű merevszárnyú repülőgépeken is alkalmazott – katapultülések alkalmazása és az azokkal kapcsolatos eljárások adaptálása.

⁵⁷ Н. Бурцева: Катapultы-спасительный выстрел. Воздушно-космическая сфера. 3/4 (88/89) декабрь. 38–49.

Ilyen pl. a Rotor Floater vállalat által kimunkált és kísérleti stádiumban lévő, az úgynevezett Boldmethod vészelhagyási eljárás is, amelynek előnye, hogy nincs szükség a forgószárnyrendszer lapátjainak lerobbantására, így a forgószárnyagyi költséges, drasztikus, potenciális balesetveszélyt is magába rejtő szerkezeti átalakítására sem. A megoldás lényege, hogy a helikopter vészelhagyásakor a fülketető ledobásával egyidőben megkezdődik a forgószárnyrendszer forgásának azonnali, intenzív fékezése, így a repülő-hajózó személy üléssel együtt történő katapultálása – a gépágyú-szinkronizátor analógiájára – a lelassított lapátok között nagyon pontos, időzített indítással történhet meg (15. a) és b) ábra).



15. a) ábra: UH-1 típusú helikopter kísérleti vészelhagyása katapultüléssel, a fékező forgószárnylapátok között

Forrás: Colin Cutler: *Bold Thinkers: Creating The World's First Helicopter Ejection Seat*. 2015. Online: www.boldmethod.com/blog/article/2015/03/helicopter-ejection-seat-rotor-floater/



15. b) ábra: AH-1 típusú helikopter kísérleti vészelhagyása katapultüléssel, a forgószárnylapátok között

Forrás: Airplane/helicopter ejection. Online: <https://hu.pinterest.com/keithmonville/airplanehelicopter-ejection/>

E módszer kétségtelen hátránya, hogy a két lapát között történő igen gyors áthaladás időzítése maximálisan $\pm 0,002$ s-os eltérést tesz lehetővé, és ehhez legalább olyan gyorsításra (túlterhelésre) van szükség, mint a vadászpilóta esetében, illetve kettőnél nagyobb lapátszám esetén még nehezebb a folyamat szinkronizálása, pontos, biztonságos végrehajtása.

A gyakorlati, bábukkal végrehajtott kísérletek nyomán jelenleg az eljárás megbízhatósága 72%-os, az emberrel végrehajtott kísérlethez azonban 80%-os, míg a rendszerbeállításához már a 99%-os érték elérése szükséges.

A helikoptervezető rakétahajtóművel történő kimentése az irányíthatatlanná vált helikopterből költséges, de biztonságosan megvalósítható eljárás, ugyanez katapultüléssel még további fejlesztésre vár. Ugyanakkor a valós vészhelyzetek komplex elemzése nem igazolták feltétlen e megoldások szükségességét, földközeli magasságban más egyszerűbb lehetőségek is adódnak (lásd 65. l.).

Természetesen megfelelő repülési magasságban, a vezetőfülke egyéni „kiragadó” rakétával/katapultüléssel/kiugrással történő kényszerelhagyása önmagában még nem mentheti meg a pilóta életét, a levegőben zuhanó test sebességének lefékezése és a biztonságosra csökkentett sebességgel történő földet érése kizárólag mentőejtőernyővel valósítható meg. (Ennek olyan eszköznek kell lennie, amelyet speciálisan az adott alkalmazási körülményekhez terveznek meg, vagy legalább a rendelkezésre álló korábbi típusok közül választják ki a célnak legjobban megfelelőt).

Emiatt alkalmaznak a katonai helikopterek fedélzetén még napjainkban is olyan mentőejtőernyőket, amelyek „hagyományos” módon, a pilótaülés csészéjében is elhelyezhetők. Erre ad lehetőséget a Zvezda cég Pamír nevű⁵⁸ – az amortizációs lehetőségek mellett – a PSz-800 típusú mentőejtőernyőt is tartalmazó pilótaülése (16. ábra), biztosítva a túlélést a Mi-28N és Ka-60 típusú katonai helikopterek személyzetei számára.



16. ábra: A Mi-28 és Ka-60 helikopterek személyzetei részére készített Pamír típusú energiaelnyelő ülés
Forrás: Zvezda gyári tájékoztató. Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/122A

⁵⁸ Кресло для вертолетов «Памир». Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/122A

A jól működő mentőernyő mellett, a földet érést követően az úgynevezett „túlélőmellény” is növeli a személyzet életben maradásának esélyét. Az orosz katonai pilóták részére még napjainkban is rendszerben tartott változat (17. ábra) elődjét már az afganisztáni háborúban is alkalmazták, amely némileg kényelmetlen viseletet jelentett, mivel a pilóta-mentőejtőernyő hevederzetét kívülről kellett rávenni. Ezért a legújabb konstrukció egy olyan komplex mellényt (18. ábra) jelent, amely a túlélő- és a lövésálló mellény, illetve a kutató-mentő helikopter fedélzeti csörlőjével történő kiemelő-, továbbá az ejtőernyő hevederzet funkcióját is betölti egyben,⁵⁹ kifejezetten a katonai helikopterek személyzetei számára ajánlva.⁶⁰



17. ábra: Orosz Mi-28-as repülő-hajózója „NAZ IR” típusú mellényben

Forrás: Разгрузочные жилеты летчиков ВКС РФ могут модернизировать с учетом сирийского опыта. Online: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/20198131415-zflqV.html>



18. ábra: A kifejezetten harci helikopter személyzetek részére ajánlott új mellény prototípusa

Forrás: Пилоты российских боевых вертолетов получат разгрузочные жилеты. Online: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201710191204-4kyz.htm>

A Mi-28-as harci helikopter kialakítása nemcsak azért szemléletes konstrukciós megoldás, mert – egyéb biztonsági berendezések mellett⁶¹ – nemcsak hogy meghagyták

⁵⁹ Разгрузочные жилеты летчиков ВКС РФ могут модернизировать с учетом сирийского опыта. Online: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/20198131415-zflqV.html>

⁶⁰ Пилоты российских боевых вертолетов получат разгрузочные жилеты. Online: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201710191204-4kyz.htm>

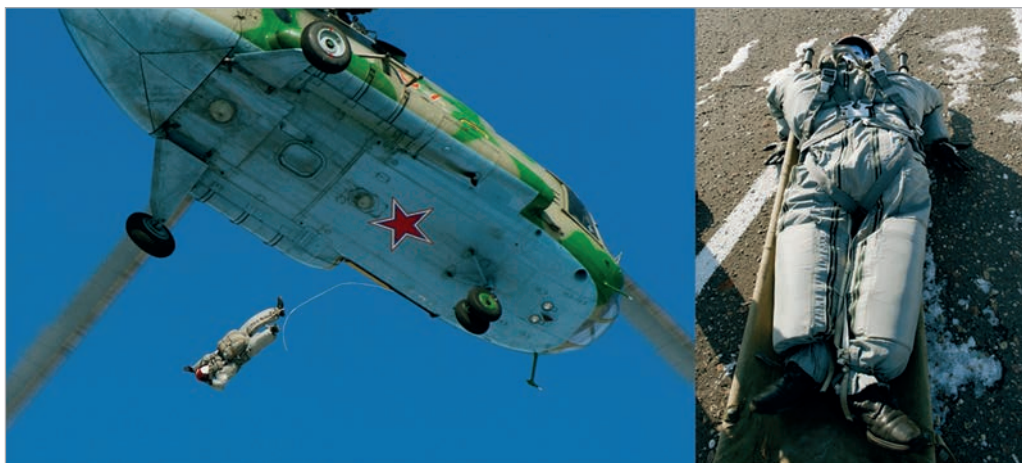
⁶¹ A helikopter esetleges földhöz csapódásakor az amortizációs pilótaülésen és a törzs megerősítésén túl a már nem behúzható futómű is jelentősen csökkentheti a benn ülőkre (is) ható (túl)terhelés nagyságát. Az előzetes számítások alapján ezek együttesen akár a helikopter 12,5 m/s-os varióval történő földet érésekor is képesek lehetővé tenni a személyzet sérülésmentes túlélését. (Военная приемка. Летящая «парта» для «Ночных охотников». Online: www.youtube.com/watch?v=DtKzGdk6QE4&list=PLcR-xMiXa98X-ejsnO4f6yOzKRShT944jW&index=119)

a személyzet mentőejtőernyővel történő vészelhagyásának lehetőségét is, hanem annak „önerőből történő” végrehajtását – a korábbi típusokhoz, pl. a Mi-24-eshez képest – speciális alakú, gyorsan működésbe hozható (felfújódó) csúszdák⁶² segítségével még biztonságosabbá is tették.

Ez (is) bizonyítja, hogy a hagyományos ejtőernyős vészhelyzeti gépelhagyásnak még a 21. század korszerű helikopterein is van létjogosultsága, illetve típusspecifikus szerkezeti (konstrukciós) megoldásokkal annak biztonságos végrehajtása is elősegíthető.

A „keleti” gyakorlat

A fentieknek megfelelően az Oroszországi Föderáció Fegyveres Erőinél napjainkban is fontos „a repülő-hajózó állomány pilóta-mentőejtőernyőbe vetett bizalmának” folyamatos megőrzése, amelyet gyakorlati bemutatókkal rendszeresen megerősítenek⁶³ (19. a) és b) ábra).



19. a) és b) ábra: PN-58 típusú pilóta-mentőejtőernyővel felszerelt bábu kidobása demonstrációs céllal Mi-8 típusú közepes szállító helikopterből, 100 m-es (AGL) magasságból (Az ejtőernyőt a beépített PPK-U típusú nyitóműszer működteti)

Forrás: *Survival of a pilot in a forest*. Online: <https://englishrussia.com/2012/04/10/survival-of-a-pilot-in-a-forest/2/>

A gyakorlati jártasság megszerzése és fenntartása a „keleti” repülő-hajózó állomány számára a továbbiakban is kiemelt jelentőségű, beleértve természetesen a kötelező ejtő-

⁶² Az „ajtóküszöb” alá „rejtett” felfújható csúszdák a fülkeajtók – az operátoré a helikopter bal oldalán található (lásd 17. ábra) – vészledobását követően automatikusan lépnek működésbe, a gép hossz tengelyére merőlegesen. Ezek segítik elkerülni a helikopter kialakításából adódó (nehezítő) „körülmenyekkel” (például merev szárnycsontok a rajta lévő rakéta- és bombafüggesztményekkel) való összeütközést a „hagyományos” vészelhagyást követően.

⁶³ *Survival of a pilot in a forest*. Online: <https://englishrussia.com/2012/04/10/survival-of-a-pilot-in-a-forest/2/>

ernyős kiképzési ugrások végrehajtását is.⁶⁴ Megállapítható, hogy napjaink „keleti” álláspontja tulajdonképpen semmiben sem különbözik a következő, közel 60 éves idézetben szereplőtől:

„A mentőejtőernyő a hajózó állomány kötelező felszerelését képezi. Bármilyen repülési körülmények között a repülőgép kényszerelhagyása esetén a mentőejtőernyők megbízhatóan biztosítják a hajózószemélyzet minden egyes tagja életének megmentését, ha az ugrást időben és szabályosan hajtják végre.”⁶⁵

A „nyugati” szemlélet

A „nyugaton” uralkodó szemlélet megváltozását jelent(het)i az EB-85 típusú személyzeti mentőejtőernyő (20a. és b. ábra) megjelenése, amely – érdekes módon – az USAF-nál kifejlesztett kutató-mentő feladatra alkalmazott helikoptertípushoz köthető (lásd 5. táblázat).



20. a) és b) ábra: EB-85 típusú pilóta-mentőernyő elől- és hátulnézetben

Forrás: EB85 front view. Online: www.irvingq.com/irvingq-products-services/aerial-delivery-search-and-rescue-products/aerial_delivery_personnel/emergency-escape-parachute-systems/

⁶⁴ A „kurszantoknak” (katonai főiskolai hallgatók) a katonai repülőiskolában – a gyakorlati repülő kiképzésüket megelőzően – évente 2 db ugrást kell végrehajtaniuk, majd megszerzett gyakorlati ejtőernyős jártasságukat – már tisztte avatásukat követően is – évi egy-egy ugrással végig fenn kell tartaniuk (ez alól az az időszak jelenti a kivételt, amikor a pilótát felsőbb tanulmányok végzésére beiskolázzák). Lásd ПРИКАЗ N 155 МИНИСТР ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 2 апреля 2001 года, Об утверждении Наставления по парашютно-спасательной и десантной подготовке авиации Вооруженных Сил Российской Федерации, 28., 31. Online: <http://docs.cntd.ru/document/902041417>

⁶⁵ Re-552 Az ejtőernyők szerkezete, felépítése és üzemeltetése. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1964. 9.

Ugyancsak jó példa a kezdetekhez való visszatéréshez a finn haderő, ahol – legalább az ejtőernyős dobási feladat végrehajtása alatt – kötelezően előírják a mentőejtőernyő viselését az NH-90 típusú helikopter személyzete számára⁶⁶ (21. a) és b) ábra).



21. a) és b) ábra: A Pioneer Aerospace Corporation Inc. pilóta-mentőejtőernyője (P/N 2711-519) egy finn helikopterpilótán, elől- és oldalnézetben

Forrás: Ville Siirpää 2013 alapján (ld. 75. l.)

Ugyanakkor ott, egy adott helikoptertípushoz a személyzeti mentőejtőernyő rendszeresítése még nem írja elő automatikusan a gyakorlati ejtőernyős tapasztalatok megszerzésének kötelezettségét a légierő és más haderőnemek – nemcsak forgósárnyas repülőeszközt üzemeltető – repülő-hajózó állománya számára, az annak használatára történő felkészítés során. Így például tisztázatlan az is, hogy a finn pilóták hajtanak-e végre kiképzési ejtőernyős ugrás(oka)t a gyakorlati repülő kiképzésük kezdete előtt, vagy sem.

A „nyugati” gyakorlat

A repülő-hajózók valódi mentőejtőernyő-hevederzetben történő felfüggesztése már korábban is – és nem csak a „nyugati” képzésben – jelentett jól bevált gyakorlatot,

⁶⁶ Ville Siirpää: *Introduction of the T-10 static line parachuting capability to the NH90 helicopter*. Department of Military Technology, Series 1 Number 35. Tampere, National Defence University/Department of Military Technology, Finland, April 2013. Online: www.doria.fi/bitstream/handle/10024/95935/INTRODUCTION_OF_THE_T_10_netti.pdf?jsessionid=CB423870678A7C2B0BD8372AEB2EE42F?sequence=2

amely napjainkra kiegészült a modern technika és tudomány új vívmányaival. Számos kiképző szimulátor jelent meg, amelyek segítségével – különböző, célirányosan kiválasztott földrajzi és meteorológiai körülményeket imitáló, számítógépes szoftverek együttes alkalmazásával – elsősorban a mentőejtőernyő irányításával és a földet éréssel kapcsolatos tevékenységet lehet részlegesen elsajátítani és begyakoroltatni a pilótákkal.

A szimulátorban gyakorló személy az őt „körülvevő” környezet gyors változásait a sisakjára szerelt speciális, virtuális szemüvegen keresztül érzékeli, ennek generálásáért az instruktorpultnál⁶⁷ az ugrási feladatot irányító és kiértékelő SERE⁶⁸-oktató a felelős (22. ábra).⁶⁹



22. ábra: Napjaink amerikai repülő-hajózáinak egyik mentőejtőernyős szimulátora (Hickam Air Force Base, Hawaii, USA). A képzés valóság-hűségét jól szemlélteti az USAF-nál rendszeresített BA-22 típusú személyi mentőejtőernyő-hevederzet, valamint az ahhoz rögzített, a pilóta oldalán lógó egyéni túlélőcsomag is
Forrás: Virtual technology enhances training for aircrews. 2006. Online: www.af.mil/News/Article-Display/Article/129527/virtual-technology-enhances-training-for-aircrews/

A szimulátorban végrehajtott kormánymozdulatok hatásossága (nagyság és intenzitás) kiértékelésének objektivitását, valamint ezzel a speciális ejtőernyős kiképzéssel elérhető fejlődés nyomon követhetőségét nagyban segítik a számítógép által archivált adatok.

⁶⁷ Ennek alkalmazása alapvetően megegyezik a Magyar Néphadseregben és a Magyar Honvédségben is ismert, hagyományos „keleti”, illetve korszerűbb „nyugati” repülőgép- és helikopterszimulátorokéval.

⁶⁸ SERE (*survival, evasion, resistance, escape*): túlélés, menekülés, ellenállás, szökés, többszintű speciális kiképzés, amelyen a NATO-tagállamok jelentős részének repülő-hajózási állománya kötelezően részt kell hogy vegyen.

⁶⁹ Erdemes összehasonlítani az 1. ábrával.

Megállapítható, hogy a virtuális valóság célirányos alkalmazása a felkészítést ténylegesen költséghatékonyan képes segíteni, elmélyítve a repülő-hajózó személyzet mentőejtőernyővel kapcsolatos elméleti ismereteit, és – legalább részlegesen – gyakorlati tapasztalatokkal is gazdagíthatja azokat. A szimulátor rendszeres alkalmazása a már megszerzett ismeretek szinten tartását is biztosíthatja.⁷⁰

Hogyan tovább Magyar Honvédség? Javaslattétel a helyzet megoldására

Véleményünk szerint átfogóan vizsgálandó kérdésként kell kezelni, hogy új, nyugati helikoptertípusaink nem rendelkeznek személyi ejtőernyős mentőberendezéssel. Ennek hiányát most még – mivel velük az intenzív repülő kiképzés csak részlegesen indult be⁷¹ – a korábbi „keleti” beidegződés okán érzi szokatlanak az érintett repülő-hajózó állomány.

Informális beszélgetések alapján azonban kiderült, hogy a helikoptervezetők többségénél felmerült kérdésként a hiánya, akár szükségesnek tartotta korábban annak kötelező meglétét a fedélzetén, akár nem, de elfogadta, vagy legalább tudomásul vette azt, vagyis többnyire nem volt közömbös iránta, így összességében kijelenthető, hogy kimondatlanul is javította biztonságérzetét. Ezt alátámasztja az is, hogy a különböző típusú biztonsági és mentő berendezések kifejlesztésekor megfigyelték, hogy azok megléte, rendelkezésre állása, illetve az idők során bekövetkező korszerűsödése kedvező hatással van a repülő-hajózó állomány biztonság- és ezáltal munkahelyi közérzetére, továbbá annak az alkalmazásával kapcsolatos gondolkodásmódjára is.

A fentiek alapján két lehetőség áll(hat) a Magyar Honvédség előtt:

1. elfogadja, hogy az új, nyugati eredetű forgószárnyas légi járműveken nincs, és a jövőben sem lesz személyi ejtőernyős mentőberendezés, mivel:
 - a) ezen helikoptertípusokkal soha nem fognak olyan magasságban repülni, amely indokolttá tenné⁷² mentőejtőernyők rendszeresítését a fedélzetén;

⁷⁰ Noha általánosságban kijelenthető, hogy egy szimulátoros felkészítés soha nem helyettesítheti százszázalékosan a valós alkalmazási körülmények között végrehajtott gyakorlati képzést, tudományos vizsgálat tárgya lehetne, hogy napjaink „nyugati” repülő-hajózó állományának alapvetően csak szimulátorral megszerzett és szinten tartott „ejtőernyős” ismeretei összevethetők-e hatásosságukban a Magyar Honvédség repülő-hajózó állományának ejtőernyős- és mentőeszköz-kiképzése során megszerzett valós képességeivel. (Ehhez érdemes tudni, hogy utóbbiaknak csak gyakorlati repülő-hajózó kiképzésük megkezdésekor kell kötelezően ejtőernyős ugrásokat végrehajtaniuk. Továbbá a valóság azt mutatja, hogy az így megszerzett – inkább jártasság, mint készség szintnek megfelelő – gyakorlati tudás fenntartására a továbbiakban – ejtőernyős ugrások szervezésével – a Magyar Honvédség részéről nincs meg igazán az igény, noha ez a kijelentés vélelmezhetően magára az egyénre is igaz [lehet]. Ebből kifolyólag azonban a valaha megszerzett tudásszint sem jelent[het] valós, stacioner képességet egy teljes, több évtizedes repülő-hajózó pályafutás során.)

⁷¹ A 20 db H145M típusú helikopter 2019 októbere és 2021 tavasza között, a 16 db H225M helikopter 2023–2026 között áll majd rendszerbe az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis kötelékében. Lásd Nagy László: A katonai helikopterek üzemeltetésének repülő-műszaki biztosítási rendszerében várható változások. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019), 6. 107.

⁷² Ez tulajdonképpen úgy (is) értelmezhető, hogy az új katonai helikoptereink soha nem kap(hat)nak olyan feladatot, amely szükségessé tenné, hogy azok egy átlagos pilóta-mentőejtőernyő nyílási úthosszát „alape-

- b) a helikopterek fedélzetén – természetesen a „saját” repülő-hajózó személyzet tagjain kívül – csak olyan személyeket fognak szállítani, akiktől nem várható el a személyi ejtőernyő készségszintű használata;⁷³
- c) a helikopter gyártója már eredetileg úgy tervezte meg a típust, hogy a személyi ejtőernyős mentőberendezés alkalmazására nem lesz (nem lehet) szükség, mert egyéb technikai megoldásokkal (nagy megbízhatósággal) garantálják a személyzet és valamennyi fedélzeten utazó túlélését egy irányított (vagy kevésbé irányított) kényszerleszállás esetén. (Ezért nem is szerepelt a személyi mentőejtőernyő sem a helikopter tartozékai között, sem a helikopter gyártója által kibocsátott légi üzemeltetési utasításában, amellyel tulajdonképpen – bizonyos mértékig – meg is felel a Magyar Honvédség vonatkozó szabályzója előírásainak.);⁷⁴
- (E szempontból kérdéses, hogy mi a teendő egy olyan helyzetben, amikor a pilóta – a saját repülési feladata biztonságos végrehajtása érdekében – mégis ragaszkodik ahhoz, hogy ő személyi mentőejtőernyővel kíván repülni, és az rendelkezésére is áll a felszállás helyén, valamint nem is zavarja őt a fülkében.⁷⁵
- Egyébként egy adott légijármű-típus légi üzemeltetési utasítását megalkothatja a helikoptertípus üzemeltetője – esetünkben a Magyar Honvédség – is, repülésbiztonsági szempontból a – jelen esetben a helikopter – típus gyártója által – az eredeti légi üzemeltetési utasításban – előírtak szigorításával, de a saját anyagi-technikai lehetőségeinek [korlátainak] függvényében.)

setben” is meghaladó nyitási magasságánál nagyobb magasságon repüljenek (lásd 82. lj.). Ez az „irányelv” már csak azért is „sántít”, mert az adott – H145M és H225M – helikoptertípusokból ejtőernyős ugratás végrehajtása is tervezve van, amelynek alapfeltétele – kézi nyitási rendszerű légcellás ejtőernyőtípusokkal végrehajtásra tervezett ejtőernyős feladatok kiindulva – a minimálisan 1000 m (AGL)-es magasság megléte. Egy korszerű személyi pilóta-mentőejtőernyő biztonságos működéséhez – még függésből végrehajtott vészelhagyás esetén is – a 150 m (AGL) körüli magasságot érdemes alapul venni. (Ha ennél nagyobb értékben gondolkodunk, akkor nem találtuk meg a legjobb ejtőernyőt. A már nem a legkorszerűbb Sz-4 típus 120 m [AGL]-es minimális vészelhagyási magasság értékét [ld. 51. lj.] érdemes összevetni napjaink cseh tanulmányában szereplő, minimálisan biztonságosnak vett 200 m [AGL]-es értékkel. Lásd F. P. Kařavský – V. Socha – L. Socha – P. Kutilek – J. Gazda – M. Kimlickova: *Conditions for abandonment out of a helicopter using personal rescue parachute*. Online: www.researchgate.net/publication/280301568_Conditions_for_abandonment_out_of_a_helicopter_using_personal_rescue_parachute

⁷³ Ezzel kapcsolatosan a honvédelmi célú repülések és az ezzel összefüggő tevékenységek irányelveiről, a működési feltételekről és követelményekről szóló 185/2016. MH ÖHP intézkedés (a továbbiakban: IHRV) 147. pontja a következőképpen fogalmaz: „A repülés a mentőernyő viselése nélkül is végrehajtható a) a légijármű-személyzet mentőernyőjének minimális nyitási magasságánál kisebb magasságokon végrehajtott repülések esetén, valamint mentőernyővel fel nem szerelt személyek szállításakor, amennyiben a légi üzemeltetési szakutasítás ettől eltérően nem rendelkezik.” (Továbbá etikailag sem megengedett, hogy egy légijármű-személyzet menekülési, túlélési lehetőségei meghaladják az általuk szállított utasokét.)

⁷⁴ Ezzel kapcsolatosan az IHRV (lásd 82. lj.) 147. pontjának folytatása a következőképpen fogalmaz: „A repülés a mentőernyő viselése nélkül is végrehajtható b) olyan légi járművel, melynek légi üzemeltetési szakutasítása a mentőernyő viselését nem írja elő, vagy engedélyezi a mentőernyő viselése nélküli repüléseket is.” (Megállapítható, hogy – az idézetet szó szerint értelmezve – még az adott szituációban is csak lehetővé, de nem kötelezővé van téve a pilóta-mentőejtőernyő nélküli repülés...)

⁷⁵ Ezt a helyzetet esetlegesen az 1923-ban az USAS-nál alkalmazott szemlélet oldhatná meg (lásd *A pilóta-mentőejtőernyőkkel kapcsolatos szemlélet kialakulása* alfejezetet).

d) A Magyar Honvédségnek önmagában sincs igénye arra, hogy az eredeti gyártói elgondolást egy olyan személyi ejtőernyős mentőberendezés helikopterfedélzetén történő – utólagos – rendszerbe állításával kiegészítse,⁷⁶ amelynek gyakorlati alkalmazhatóságáról egyébként sincs meggyőződve, ráadásul az ezzel kapcsolatos vizsgálat elvégzésének a lehetőségét éppen saját maga tette lehetetlenné az általa kiadott jogszabály megalkotásával.⁷⁷

(Tulajdonképpen, ha a Magyar Honvédség az előző három pontban foglaltakat maradéktalanul be akarja tartani/tartatni, akkor esély sem lehet arra, hogy a helikopter olyan repülési körülmények között [elsősorban magasságban] repüljön, ahol már adottak a személyi mentőejtőernyő biztonságos működtetéséhez szükséges fizikai feltételek, akár ott van az ejtőernyő a fedélzetén [illegálisan], akár nincs [hivatalosan]. Itt azért érdemes a feltételes módot használni...)

2. Személyi ejtőernyős mentőberendezést rendszeresít az új, nyugati eredetű helikoptereinek fedélzetére, mivel szeretné növelni a repülő-hajózó állomány biztonságérzetét és adott körülmények közötti túlélésének lehetőségeit.⁷⁸

Amennyiben a Magyar Honvédség a 2. lehetőséget választja, akkor a pilóta-mentőejtőernyő hiánya megoldandó problémaként⁷⁹ kezelendő. Ennek megfelelően törekednie kell nemcsak az adott helikoptertípusokhoz optimalizált személyzeti mentőejtőernyő kiválasztására, hanem olyan előírások, szabályok megalkotása is szükséges, amelyek pontosan meghatározzák azokat a repülési feladatokat – vagyis (tulajdonképpen: amikor csak lehet) az ejtőernyővel fel nem szerelt utasok repültetésén kívül minden „egyéb esetet” –, amikor a pilótának repülés során mentőejtőernyőt kell viselnie.

⁷⁶ Figyelmesen elolvassa a tanulmány 82. és 83. lj.-ében hivatkozott idézeteket, megállapítható, hogy azok a pilóta-mentőejtőernyő utólagos rendszeresítését alapvetően nem támogatják. Ezt tényként kell kezelni. Viszont ezt a megállapítást érdemes összevetni a 81. lj.-ben leírtakkal, amely szerint a Magyar Honvédség tervezi az adott helikoptertípusokat ejtőernyős ugratási feladatra is felhasználni. (Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok már megkezdődtek: H145M típusú helikopterből a feladat végrehajtására kijelölt ejtőernyős állomány 2020 májusában módszertani ejtőernyős ugrásokat hajtott végre valamennyi, a Magyar Honvédségnél rendszeresített, kézi nyitási ejtőernyőtípussal. A módszertani ugrások biztonságosan megtörténtek.)

⁷⁷ Ezzel kapcsolatosan a 37. lj.-ben leírtak a mérvadók.

⁷⁸ Ez részben ismét megerősíti a 83. lj.-ben leírtakat, így egyértelműen az is kijelenthető: nincs olyan jogszabály, amely tiltaná, hogy egy adott helikoptertípust üzemeltető, illetve üzemben tartó szervezet a gyártó által kötelezően előírt felszerelés(ek)e(t) egy (vagy esetlegesen több) olyan további kollektív vagy személyi fedélzeti mentőberendezéssel kiegészítse, amelyet a saját személyi állománya biztonságának növelésére fontosnak tart.

⁷⁹ Ezzel tulajdonképpen a Magyar Honvédség egy olyan speciális kihívásnak tenne eleget, amellyel bizonyíthatná, hogy a repülésbiztonság szigorításával együtt van igénye és képes is arra, hogy egy „plusz” mentőeszköz helikopter fedélzetén történő rendszeresítésével jelentősen megnövelje saját emberei túlélésének lehetőségeit. (Ehhez természetesen alapos vizsgálatra – elméleti kutatások, számítások, valamint gyakorlati tesztek végrehajtására – van szükség, aminek rendezőelve az kell hogy legyen: „mi a szükséges teendő, amit meg kell tenni, és nem az, hogy mit és hogyan nem tudunk megoldani!”)

Befejezés

A személyi mentőejtőernyő alkalmazásához nélkülözhetetlen, hogy az használatra (vészelhagyásra) előkészített állapotban – fizikailag (is) – rendelkezésre álljon a helikopter fedélzetén a repülés teljes időtartama alatt, és – az azonnali alkalmazhatóság érdekében – lehetőség szerint a személyzettag testére felöltött állapotban legyen. Az első lépésként fontos ennek tényét, jelentőségét⁸⁰ minden érintettben tudatosítani.

Ezt elfogadva lehet csak elkezdni az adott típusú forgószárnyas repülőeszközhöz legjobban illeszkedő mentőejtőernyő-gyártmány kiválasztását a kereskedelmi forgalomból beszerezhető, illetve a Magyar Honvédségben rendelkezésre álló, hasonló feladatra már rendszeresítettek közül. Ez lehet a második lépés.

Fontos, hogy személyi mentőejtőernyő akkor és csak akkor garantálhatja magas valószínűséggel viselői sérülésmentes túlélést, amennyiben azt időben, szabályosan és az adott típusra előírt alkalmazási feltételek megléte esetén használják. Mindehhez elengedhetetlen az ejtőernyő-technikába vetett bizalom megléte, a működéséhez szükséges fizikai törvényszerűségek és a biztonságos alkalmazás feltételeinek, módozatainak maradéktalan ismerete, valamint ez utóbbi begyakorlása. Csakis ez alapján lehetséges meghatározni azt az úgynevezett „végső pillanat”-ot, amikor még célszerűbb ejtőernyővel elhagyni a helikoptert, mert úgy nagyobb(nak valószínűsíthető) a túlélés esélye, és a meglévő körülmények még biztosítják a mentőejtőernyő előírt működését. Ezt fogalmazza meg a következő idézet is:

„Mindez azért kell, hogy a pilóta ismerje fel azt a pontot, amikor az ún. »bonyolult helyzet«-be kerülés esetén, amikor már nincs lehetősége a repülőeszköz megmentésére, hozzá meg a döntést annak vészelhagyására, a saját életének megmentése érdekében. Ennek végső határát alapvetően a vészmentő berendezés, a katapultülés és a pilóta mentőejtőernyő üzemeltetési paraméterei határozzák meg. A vészelhagyásra vonatkozó döntést mindig az ún. »végső pillanat«-ig kell meghozni. Utána már nem érdemes...”⁸¹

Ezt megalapozandó, a harmadik lépésként ki kell dolgozni az ejtőernyős vészelhagyással kapcsolatos eljárásrendet, majd ez alapján célirányosan kiképezni az adott forgószárnyas típuson szolgáló repülő-hajózó állományt, ugyanis kijelenthető, hogy a forgószárnyas repülőeszköz – elsősorban hagyományos – ejtőernyős vészelhagyását nem lehet teljesen automatizálni, és a vészelhagyásról szóló döntést mindenképpen az „ember-gép-környezet” továbbra is leggyengébb tagjának „privilegium”-a kell hogy maradjon. Annak ellenére, hogy a humán tényező vált leginkább esendővé napjainkban a modern harci technika irányításában, kezelésében, és a katonai feladat végrehajtásában várhatóan

⁸⁰ Másként is megfogalmazhatjuk álláspontunkat: az ejtőernyős mentőeszközt nem lehet egy katasztrófa után a helikopter fedélzetén rendszeresíteni. Illetve lehet, de az a katasztrófát elszenvedett(ek)en már nem segíthet.

⁸¹ Szaniszló Zsolt: Az orosz katapultülések kifejlesztési folyamatának biztonságtechnikai szempontok szerinti vizsgálata. *Hadmérnök*, 8. (2013), 3. 5–21.

a továbbiakban is ez marad a legnagyobb korlátozó tényező.⁸² (Noha a modern repülőgép-tervezés, -gyártás és -karbantartás hatalmas fejlődésének köszönhetően a mechanikai meghibásodás rizikója rendkívül alacsony szintre esett, a balesetek túlnyomó többségét még mindig az emberi hiba okozza.)⁸³

Ezt természetesen egy jól előkészített és végrehajtott csapatpróba végrehajtása⁸⁴ nagymértékben segítheti, pontosan megadva a választ arra, hogy az ejtőernyős vészelhagyást az adott típusú helikopter fedélzetéről, a kiválasztott mentőejtőernyővel hogyan kell végrehajtani, illetve hogy az még milyen sebességi és magassági határok mellett használható biztonságosan. (Ez különösképpen akkor kiemelt jelentőségű, amikor a vizsgált repülőeszköz fedélzetéről végrehajtható ejtőernyős vészelhagyás vonatkozásában még a mentőberendezés gyártója sem rendelkezik megbízható tapasztalatokkal, illetve az eszköz biztonságos használatával kapcsolatosan bizonytalanság merül fel.)

Összességében kijelenthető, hogy – kifejezetten a Magyar Honvédség most beszerzett, nyugati helikopterei esetében – a személyi mentőejtőernyő megléte és annak fedélzetén rendelkezésre állása a túlélés esélyét növel(het)i meg, egy új (ön)mentési lehetőség biztosításával, amely az azonnali, kollektív mentés – például autorotációs leszállás – végrehajthatóságát természetesen a továbbiakban sem befolyásolná.⁸⁵

Felhasznált irodalom

Агроник, А. Г. – Л. И. Эгенбург: *Развитие авиационных средств спасения*. Москва, Машиностроение, 1990.

A honvédelmi célú repülések és az ezzel összefüggő tevékenységek irányelveiről, a működési feltételekről és követelményekről szóló 185/2016. MH ÖHP intézkedés, aláírva 2016. március 31-én.

Air force in local wars. Online: www.skywar.ru/afghanistanen.html

Армия Советская. Москва, Планета, 1987.

⁸² Szabó Sándor András: A NATO repülőorvosi harmonizációs törekvései a hadműveleti tapasztalatok és a repülésbiztonsági adatok tükrében. *Repüléstudományi Közlemények*, 22. (2010), 2. 1. 209–216.

⁸³ Szabó Sándor András: „Öreg pilóta nem vén pilóta.” Élettani korlátozó tényezők és szellemi teljesítmény az életkor függvényében a pilóta és az U(C)AV operátor minősítése szempontjából. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. 511.

⁸⁴ A Magyar Honvédség a 2013–2014-es év fordulóján az akkor rendszeresítés alatt álló ATL-88/98-S-1 típusú légi jármű személyzeti mentőejtőernyővel kapcsolatosan – ugyancsak egy csapatpróba-eljárás keretén belül – hajtott végre ilyen vizsgálatokat, vagyis rendelkezünk ezzel kapcsolatos elméleti ismeretekkel és gyakorlati tapasztalatokkal.

⁸⁵ Az értelmezhetőség tekintetében úgy is megfogalmazhattuk volna: ha nincs személyi mentőejtőernyő a fedélzetén, akkor „csak” az egyéni túlélés esélyei csökkennek le nullára, és a helikopter marad az az egyedüli, kollektív mentőeszköz, amellyel – bár lehetséges, hogy ekkor az már csak részlegesen maradt repülőképes állapotban – a földet érést végre kell hajtani. Annak valószínűségét, hogy például a forgószárnyrendszer vagy a faroklégcsavar sérülése esetén egy kényszerleszállást mennyire lehet irányítottan vagy közel irányítottan végrehajtani – amelyre természetesen egy helikoptervezető csak szimulátor segítségével készíthető fel valamilyen szinten –, előzetesen nagyon nehéz számszerűsíteni. Így biztonsági szempontból egy bizonytalan kimenetelű kényszerleszállással összevetve jelentősen felértékelődhet a pilóta-mentőejtőernyővel történő egyéni földet érés végrehajthatósága, amennyiben természetesen arra az adott személy a gyakorlatban is fel van készítve.

- Az MPAAD Pilot automata biztonsági készülékkel felszerelt ATL-88/98-S-I mentőernyő P-001-10 sz. használati, kiszolgálási, hajtogatási, kezelési, tárolási, karbantartási és javítási kézikönyve. 2. kiadás. ConsulTrade 2002 Kft., 2010.
- Az MPAAD Pilot automata nyitókészülékkel ellátott ATL-88/90-1 típusú mentőejtőernyő P-001-09 számú kiszolgálási, üzemeltetési, hajtogatási, kezelési, tárolási, karbantartási és javítási kézikönyve. 6. kiadás. ConsulTrade 2002 Kft., 2015.
- Az S-3-3 D típusú mentő ejtőernyő kézikönyve. Magyar Honvédség Repülőműszaki Szolgálatfőnökség, 2002.
- Boda József: *Ejtőernyősök. Leventék, sorkötelesek és sportolók – a polgári ejtőernyőzés története Magyarországon*. Budapest, Zrínyi, 2015.
- Boda József – Ruszin Romulusz: *Levegőből harcba. A magyar katonai ejtőernyőzés története és változó feladatrendszere*. Budapest, Zrínyi, 2012.
- Brandt Gyula: *A 87. Bakony Harcihelikopter Ezred története 1958–2004*. Szentkirályszabadja, a Bakony Harcihelikopter Ezred Szociális Alapítványa, 2004.
- Budavári Krisztina: A Zrínyi 2026 program. Korlátozott lehetőségek a magyar védelmi ipar fejlesztésére. *Hadtudomány*, 29. (2019), 3. 142–160. Online: http://real-j.mtak.hu/12795/7/HT-2019-3_PDF-A.pdf
- Бурцева, Н.: *Капюльта-спасительный выстрел. Воздушно-космическая сфера*. 3/4 (88/89) декабрь 2016. 38–49. Online: <http://vesvks.ru/public/flippingbook/vks32016/20/assets/basic-html/index.html>
- Cutler, Colin: *Bold thinkers: Creating the world's first helicopter ejection seat*. 2015. Online: www.boldmethod.com/blog/article/2015/03/helicopter-ejection-seat-rotor-floater/
- EASA Type Certification Data Sheet /EASA TC No.: R.008/ AS 350 B, AS 350 D, AS 350 B1, AS 350 B2, AS 350 BA, AS 350 BB, AS 350 B3, EC 130 B4, EC 130. T2, TCDS.R.008, Issue 06 – 25.05.2012. Online: www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-TCDS-R.008_Eurocopter_AS350-EC130-06-25052012.pdf
- Eastern bloc militaries. Online: www.quora.com/Is-it-possible-to-use-a-parachute-from-a-falling-helicopter
- Fallschirmhandbuch für den Rettungsfallschirm S-3-3 D*. Spekon GmbH., 1999. október.
- Győri János: *Akiket nem kísért a szerencse*. Budapest, Magyar Repüléstörténeti Társaság, 2013.
- Instructor explaining the operation of a parachute to student pilots, Meacham field, Fort Worth, TX*. Arthur Rothstein, 1942. Online: www.pinterest.es/pin/57702438947620998/
- Инструкция по укладке и эксплуатации парашюта С-4*. 1969.
- IrvinGQ *personnel parachute assemblies, emergency escape parachute systems*. Online: www.irvingq.com/irvingq-products-services/aerial-delivery-search-and-rescue-products/aerial_delivery_personnel/emergency-escape-parachute-systems/
- Is it possible to use a parachute from a falling helicopter?* Online: <https://quora.com/Is-it-possible-to-use-a-parachute-from-a-falling-helicopter>
- Kaňavský, P. – V. Socha – L. Socha – P. Kutilek – J. Gazda – M. Kimlickova: *Conditions for abandonment out of a helicopter using personal rescue parachute*. Online: www.researchgate.net/publication/280301568_Conditions_for_abandonment_out_of_a_helicopter_using_personal_rescue_parachute
- Капюльтно-амортизационная система К-37-800М*. Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/121#slide-1-field_product_image-121
- Каталог продукции. Спасательная парашютная система С-4Б*. Online: www.aviaspas.ru/catalog/s-4b/

Lesz-e személyzeti mentőejtőernyő a Magyar Honvédség új helikoptertípusainak fedélzetén?

- Каталог продукции. Спасательная парашютная система ПНЛ-86А.* Online: www.aviaspas.ru/catalog/pnl-86a/
- Каталог продукции. Спасательная парашютная система С-5И.* Online: www.aviaspas.ru/catalog/s-5i/
- Kavas László – Óvári Gyula – Varga Béla: Repülőeszközök tüzelőanyaggal történő légiutántöltésének módszerei, hagyományos és új alkalmazási lehetőségei. *Repüléstudományi Szemelvények*. 2016. 81–112. Online: www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/RepSzem-2016.pdf
- Kenyeres Dénes: *Könnyűhelikopterek (Mi-1М, Ka-26) története a magyar haderőben 1961–1990*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2005.
- Kenyeres Dénes: *Mi-2 típusú helikopterek alkalmazása a magyar hadseregben*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2008.
- Kenyeres Dénes: *Mi-8 típusú közepes szállítóhelikopterek a magyar haderőben 1969–2009*. Kecskemét, szerzői kiadás, 2010.
- Klein, Christopher: *Vietnam war helicopter pilot to receive Medal of Honor*. Online: www.history.com/news/vietnam-war-helicopter-pilot-to-receive-medal-of-honor
- Kopenhagen, W: *Heft Kampfhubschrauber. Militär Technische Hefte*. Berlin, Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik (VEB), 1983.
- Kormos László: A helikopterek katonai alkalmazásának tapasztalatai. *Hadtudomány*, 8. (1998), 3. Online: <http://mhht.eu/hadtudomany/1998/ht-1998-3-7.html>
- Kovács Vilmos – Illésfalvi Péter – Nagy András: *Capronitól a Gripenig*. Budapest, Szaktudás Kiadó Ház Rt., 2008.
- Кресло для вертолетов «Памир»*. Online: www.zvezda-npp.ru/ru/node/122A
- MN1936 katonai életképek 1989–1990*. Online: www.d6.felhout.hu/gallery/v/eje/fotogaleriak/MN/E049_1990_05_SzolnokC-4y.jpg.html
- На МИ-24 пилоты не могут выпрыгивать с парашютом*. Online: http://feedback.rhsmods.org/bug_revision_view_page.php?rev_id=3730
- Nagy László: A katonai helikopterek üzemeltetésének, repülő-műszaki biztosítási rendszerében várható változások. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019), 6. Online: <https://doi.org/10.35926/HSZ.2019.6.9>
- Óvári Gyula: Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni? *Haditechnika*, 4. (1992), 4. 2–9.
- Óvári Gyula: Biztonság- és repüléstechnikai megoldások katonai helikopterek harci túlélőképességének javítására. *Repüléstudományi Közlemények*, 17. (2005), Klsz. 119–126. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2005_cikkek/ovari_gyula.pdf
- Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue parachute system, type PN-58 series*. 3. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm
- Polyot – Paraborne equipment. Rescue parachutes. Rescue steerable parachute system, type S-4U*. Online: www.expo21xx.com/nautica21xx/18543_st3_watersports/default.htm
- Приказ N 155 Министр Обороны Российской Федерации от 2 апреля 2001 года, Об утверждении Наставления по парашютно-спасательной и десантной подготовке авиации Вооруженных Сил Российской Федерации*. Online: <http://docs.cntd.ru/document/902041417>
- Разгрузочные жилеты летчиков ВКС РФ могут модернизировать с учетом сирийского опыта*. Online: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/20198131415-zflqV.html>
- Re-552 Az ejtőernyők szerkezete, felépítése és üzemeltetése*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1964.

- Re/976 *A Mi-8 típusú helikopter üzemeltetési és műszaki kiszolgálási utasítása. I. könyv. A helikopter jellemzése, légi üzemeltetése és a súlypont beállítása.* Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1982.
- Резниченко, Г. И.: *Вся жизнь-небу.* Москва, Политической Литературы, 1990.
- Siirpää, Ville: *Introduction of the T-10 static line parachuting capability to the NH90 helicopter.* Department of Military Technology, Series 1 Number 35. Tampere, National Defence University/Department of Military Technology, Finland, April 2013. Online: www.doria.fi/bitstream/handle/10024/95935/INTRODUCTION_OF_THE_T_10_netti.pdf;jsessionid=CB423870678A7C2B0BD8372AEB2EE42F?sequence=2
- Survival of a pilot in a forest.* Online: <https://englishrussia.com/2012/04/10/survival-of-a-pilot-in-a-forest/2/>
- Sz-4U típusú irányítható mentőejtőernyő 6772-67 számú műszaki leírása és 6773-67 számú hajtogatási és üzemeltetési kézikönyve. Budapest, Magyar Repülő Szövetség Ejtőernyős Szakbizottság, 1993.
- Szabó Sándor András: A NATO repülőorvosi harmonizációs törekvései a hadműveleti tapasztalatok és a repülésbiztonsági adatok tükrében. *Repüléstudományi Közlemények*, 22. (2010), 2. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2010_cikkek/Szabo_Sandor.pdf
- Szabó Sándor András: „Öreg pilóta nem vén pilóta.” Élettani korlátozó tényezők és szellemi teljesítmény az életkor függvényében a pilóta és az U(C)AV operátor minősítése szempontjából. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2012_cikkek/39_Szabo_Sandor_Andras.pdf
- Szaniszló Zsolt: Az orosz katapultülések kifejlesztési folyamatának biztonságtechnikai szempontok szerinti vizsgálata. *Hadmérnök*, 8. (2013), 3. 5–21. Online: http://hadmernok.hu/133_01_szaniszlolz.pdf
- Szaniszló Zsolt: 1961. április 12. Gagarin földet érése személyi ejtőernyővel... valamint a folyamat technikai és személyi háttere. *Repüléstudományi Közlemények*, 28. (2016), 3. 109–139. Online: www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_3/2016-3-08-0349_Szaniszlo_Zsolt.pdf
- Szentesi György: *Katonai repülőgépek és helikopterek. Típuskönyv.* Budapest, Zrínyi, 1987.
- Смирнов, В. А.: *Справочник инструктора-парашютиста.* Москва, ДОСААФ СССР, 1989.
- Szödi Sándor: *Az ejtőernyőzés áttekintése, története a selyemszárnyak története.* Budapest, Műszaki, 1993.
- Спасательный управляемый парашют С-4У. Техническое описание инструкция по укладке и эксплуатации.*
- Техническое описание С-3-3*
- Tillman, Barrett: *Az Egyesült Államok Légieréről.* Debrecen, Gold Book Kft., [é. n.].
- Vándor Károly: *Légierő társbérletben, avagy A Szovjet Légierő és Légvédelem története Magyarországon és Ausztriában (1944–1991.). II. kötet.* Magánkiadás.
- Virtual technology enhances training for aircrews.* 2006. Online: www.af.mil/News/Article-Display/Article/129527/virtual-technology-enhances-training-for-aircrews/
- Военная приемка. Летающая «парта» для «Ночных охотников».* Online: www.youtube.com/watch?v=DtKzGdk6QE4&list=PLcRxMiXa98X-ejsnO4f6yOzKRSht944jW&index=119
- Westermann, Edward B.: *The limits of the Soviet Airpower: the bear versus the mujahideen in Afghanistan, 1979–1989.* BiblioScholar, 2012. Online: www.allworldwars.com/The-Bear-vs-Mujahideen-in-Afghanistan-by-Edward-Westermann.html