

Nagy László alezredes:

A KATONAI HELIKOPTEREK ÜZEMELTETÉSÉNEK REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁSI RENDSZERÉBEN VÁRHATÓ VÁLTOZÁSOK

ÖSSZEFOGLALÓ: A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program eredményeként 2018-ban többcélú könnyű és közepes helikopterek beszerzését elindító szerződések megkötésére került sor. Az első H145M típusú helikopterek 2019 őszén, míg a H225M típusúak 2023 őszén érkeznek meg és veszik át majd folyamatosan a rájuk tervezett feladatokat. A már a 21. századi technológiát képviselő légi járművek üzemeltetési stratégiája jelentősen különbözik az orosz gyártmányúakétól. A közvetlen karbantartást, javítást végrehajtó szervezet felépítését és feladatrendszerét ezért át kell alakítani, hogy az új gépek folyamatos rendelkezésre állása biztosított legyen. Az új szervezet kialakítása során figyelembe kell venni, hogy a jelenlegi elképzelések szerint az orosz gyártmányú helikopterek rendszerben tartása még 2026-ig várható.

KULCSSZAVAK: H145M, H225M, könnyű, közepes, többcélú helikopter, üzemeltetési stratégia, repülő-műszaki biztosítás, szervezet

BEVEZETÉS

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (a továbbiakban Zrínyi 2026 program) keretében a helikopterképesség fejlesztése kezdeti lépéseként döntés született a Mi-17/24 típusú helikopterek ipari nagyjavításáról a képesség 2024–2026-ig történő minimális szinten tartása érdekében. Mindezek ellenére a még hadrendben tartható eszközök mennyisége, technikai felszereltsége nem tudja garantálni a hazai és a nemzetközi feladatok hatékony végrehajtását, valamint a megfelelő reagálóképesség biztosítását. A Z2026 HHP keretében kidolgozásra került az a fejlesztési ütemterv, amelynek első fázisaként H145M típusú könnyű, többcélú, a második fázisban pedig H225M közepes, többcélú helikopterek beszerzése történik meg. A szerződés magában foglalja az üzemeltetéssel kapcsolatos – ötéves időtartamra szóló – logisztikai szolgáltatás keretfeltételeit, melyek része a tervezett szakállománynak ezekre a helikoptertípusokra történő átképzésének költsége is. A fejlesztés eredményeként 2019 októbere és 2021 tavasza között 20 db H145M, 2023–2025 között pedig 16 db H225M helikopter áll majd rendszerbe az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis kötelékében.

Az elmúlt több mint 50 évben a kelet-európai gyártású légi járművek esetében kötött üzemidejű karbantartási stratégia került alkalmazásra, amely a kidolgozott eljárásrendeknek megfelelően egyértelműen meghatározta a légi járművek üzemeltetésében érintett szervezetek feladatrendszerét és struktúráját. A H145M és a H225M típusú helikopterek – már 21. századi technológiát megtestesítő „repülő számítógépeként” – új szemléletet és ennek eredményeként új üzemeltetési stratégiát honosítanak meg a Magyar Honvédség forgószárnyas társadalmában. Az üzemeltetési kultúra váltása nemcsak a műszaki állomány kiképzését, szaktudását fogja gyökeresen átalakítani, hanem az MH egyes szintjein megjelenő, az üze-

meltetésben valamilyen mértékben érintett szervezetek feladatrendszerében, struktúrájában is jelentős változásokat fog okozni.

Az állapot szerinti üzemeltetés nem ismeretlen a hazai légi járművek tekintetében, hiszen a 2006-tól lízingelt JAS-39 Gripen típusú többcélú harcászati repülőgépek karbantartása és javítása már így valósul meg. Az új, nyugati eszközök beszerzésének köszönhetően – bár az AS-350 típusú könnyű helikopterek rendszerbe állítása már korábban megtörtént – a helikopteres kultúrában ez merőben új feladatot jelent, ráadásul az átmeneti időszakban, vagyis az orosz típus kifutásáig párhuzamosan biztosítani kell a két különböző üzemeltetési rendszer együttes fenntartását. A szervezeti struktúra kialakítása, átalakítása nem várhat tovább, hiszen 2019 őszén megjelennek az első H145M helikopterek, amelyek üzemeltetéséhez jól felkészített szakállományra és megfelelően kialakított üzemeltetési feltételekre lesz szükség. Ennek megfelelően – a meglévő üzemeltetési struktúrából kiindulva és figyelembe véve az új eszközök karbantartására, javítására kidolgozott eljárásrendeket, szakfeladatokat – jelen tanulmányban javaslatot teszek a csapatszintű üzemeltető szervezet átalakítására.

ÜZEMELTETÉSI RENDSZEREK

A műszaki karbantartás és javítás programja

A repülőeszközök több évtizedes fejlődése szükségszerűen együtt járt a tervezési, gyártási és üzemeltetési folyamatok korszerűsödésével. Ezt a repülésbiztonság elvárt szintjének fenntartása és gazdaságossági szempontok is indokoltá tették. A fejlődéssel párhuzamosan az üzemeltetési költségek arányaikban jelentősen, abszolút értékükben pedig nagyságrendekkel növekedtek, így a karbantartási és a javítási költségek minimalizálása mindig kulcsfontosságú volt már a tervezés során. Mindez csak körültekintően és tudományosan alátámasztott karbantartási és javítási programok (karbantartási stratégiák), valamint erre épülő karbantartási eljárások kimunkálásával biztosítható.

A minimális összköltségek fenntartása mellett a műszaki karbantartás célja, hogy az adott repülőeszközben konstrukciósan meglévő biztonsági szint fenntartása, illetve annak romlása esetén a biztonsági szint visszaállítása hatékonyan, gazdaságosan végrehajtható legyen. Végső soron valamennyi üzemeltetési stratégia célja, hogy a lehető legnagyobb számú meghibásodás megelőzésével (időbeni elhárításával) minél kedvezőbbek legyenek a megbízhatósági mutatók. A műszaki karbantartás és javítás programja alatt mindazon tevékenységek összességét értjük, amelyek magukban foglalják a repülőeszköz üzemeltetéséhez, üzemben tartásához és annak irányításához, felügyeletéhez és ellenőrzéséhez köthető munkafolyamatokat. Ezek összességét üzemeltetési stratégiának nevezzük.¹ Ez az előírásrendszer teszi lehetővé a műszaki üzemeltetés folyamatának és ezen keresztül a repülőeszköz mint az üzemeltetés tárgya üzemállapot-változási folyamatának olyan irányítását, amelyben

¹ Vonnák Iván Péter: A repülőtechnika állapot szerinti üzembentartása, mint a katonai repülőeszközök fenntartási költségei csökkentésének leghatékonyabb eszköze. PhD-értekezés. ZMNE, Budapest, 2010, 153. <https://drive.google.com/file/d/0B2IT5sLzLGDdDNW4zYXXVoLWZKdnM/view> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 23.)

üzemképessége,² megbízhatósága,³ repülésbiztonsága és harckészsége (harcképessége)⁴ az előírt szinten marad.⁵

Minden rendszeresített repülőeszköz különböző alkatrészeit, berendezéseit, szerkezeti elemeit és ezáltal magát a repülőeszközt is az alábbiakban felsorolt módszerek valamelyikével lehet üzemeltetni:⁶

- üzemeltetés a meghibásodások bekövetkezéséig;
- kötött üzemidő (*hard time*) szerint;
- megbízhatósági szint (*condition monitoring*) szerint;
- műszaki állapot (*on condition*) szerint, melynek az ellenőrzéséhez szükséges műszaki jellemzők folyamatosan és/vagy szakaszosan mérhetők.

A konkrét üzemeltetési módszer kiválasztása az üzemeltetési rendszer fejlettségének, technológizáltságának, az üzemeltetők – személyi és tárgyi – felkészültségének, valamint az adott repülőeszköz korszerűségének a függvénye.

Légi járművek üzemeltetése

A légi járművek karbantartása, javítása során a repülő-műszaki állomány az 1. ábrán bemutatott munkafolyamatokat hajtja végre – az üzemeltetési stratégiától függetlenül. A karbantartási/javítási eljárásrend az ellenőrzések tartalma, mélysége, technológizáltsága és periodicitása alapján tesz különbséget az egyes géptípusok, üzemeltetési kultúrák között. Ezek azok a folyamatok, amelyekkel egy repülőeszköz üzemeltetési hatékonyságát alapvetően lehet befolyásolni.

Az üzemeltetési stratégiák (folyamatra irányuló, megbízhatóság-központú, eljárás-központú) önálló, a végrehajtás szempontjából a szervezetek szintjén elkülönített karbantartási és javítási formákra bonthatók. A karbantartások során közvetlenül a repülés kiszolgálása érdekében végzett repülés előtti, ismételt feladatra történő és repülés utáni előkészítéseket (*line maintenance*), valamint időszakosan elvégzendő ápolási munkákat hajt végre a repülő-műszaki állomány. A javítások esetében a munkák mennyisége és mélysége szerint kis-, közepes és nagyjavításokat különböztetünk meg. Ezeken kívül ide tartoznak a megelőző (profilaktikus) javítások, valamint az utómunkálatok („bülletinek”) is. A karbantartás és a javítás közötti különbség az elvégzendő munkák mennyiségében, mélységében és minőségében van. A karbantartás célja a megbízhatóság szinten tartása, a javításnak pedig a megbízhatósági szint helyreállítása. E funkciók szétválasztása az üzemeltetési stratégiáktól függetlenül az adott üzemeltető szervezet struktúrájában megtalálható.

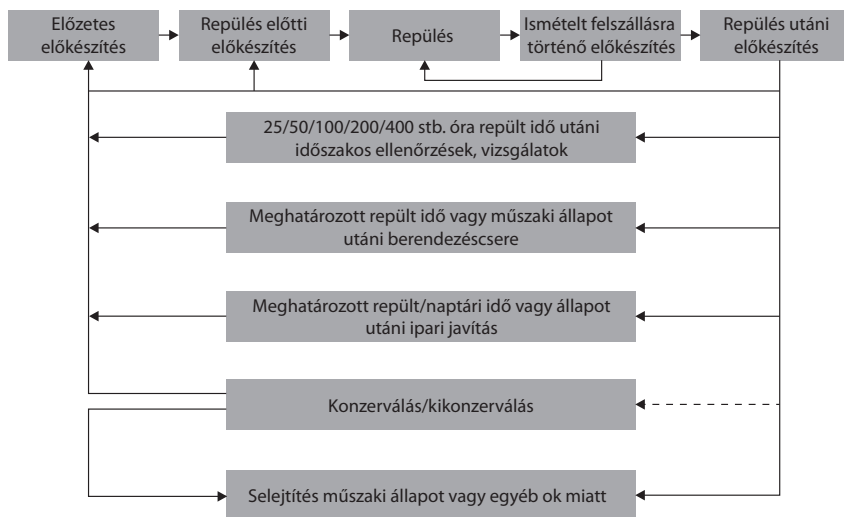
² Üzemképes: az olyan repülőeszköz, melynek műszaki és repüléstechnikai adatai, műszaki üzemidő tartalékai megfelelnek az előírt normáknak, kijavították az összes meghibásodást, az adott típusra érvényes technológia szerint végrehajtották az érvényes munkákat és a soron következő előkészítéseket (Re/415).

³ Megbízhatóság: az a tulajdonság, melynek eredményeként a repülőszerkezet képes végrehajtani meghatározott feladatait, megőrzi technikai jellemzőit mind földön, mind levegőben előre meghatározott naptári és repült időhatárok között. Ezt az üzemeltetés teljes tartamára az üzemeltetési és javítási rendszer biztosítja (Re/415).

⁴ Harckész: az olyan üzemképes repülőeszköz, amely fel van töltve a kiegészítő harcfelelő végrehajtásához szükséges fegyverzeti eszközökkel és más anyagokkal, valamint végrehajtották a felszállásra történő előkészítést (Re/415).

⁵ Békési Bertold: A katonai repülőgépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének kérdései. PhD-értekezés. ZMNE, Budapest, 2006, 22. <http://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9770/Teljes%20sz%c3%b6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 23.)

⁶ Vonnák: i. m. 80–81.



1. ábra A repülő-műszaki biztonság folyamata⁷

A JELENLEGI HAZAI ÜZEMELTETÉSI RENDSZER

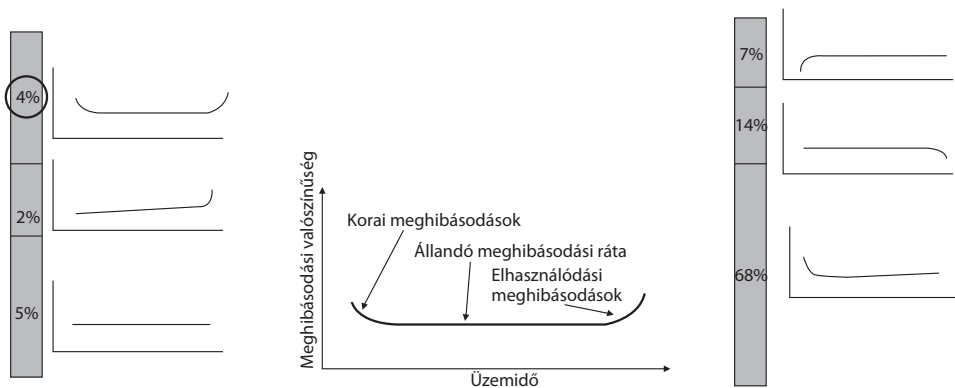
Az itthon hadrendben lévő orosz gyártású helikopterek üzemeltetése kötött üzemidő szerint, egy tervszerű megelőző karbantartás alapján történik. Ennek javító- és karbantartóanyag-igénye, valamint eszköz- és humán erőforrás-szüksége is jelentős, így ez igen költséges üzemeltetési módszer. Itt nem vizsgálják, hogy az adott berendezés, alkatrész, kenőanyag biztosítja-e még az előírt paramétereket, visszaépíthető-e, azaz rendelkezik-e az előírt műszaki követelményekkel. Az előírt üzemidő (repült idő, ciklus- és/vagy naptári idő) ledolgozását követően a szigorúan meghatározott technológiának (üzemeltetési stratégiának) megfelelően hajtjuk végre az esedékes műszaki munkákat.

Az egyes alkatrészek üzemidejének meghatározása nem könnyű feladat, mint ahogyan azt a 2. ábra is mutatja. Statisztikailag igazolt, hogy az azonos alkatrészek csak mintegy 4%-a mutat teljesen hasonló meghibásodásokat a klasszikus „kopásgörbéhez”, a maradék 96%-nál jelentős eltérések tapasztalhatók.

Mindezt figyelembe véve az egyes alkatrészekre megadott műszaki üzemidő jelentős tartalékokkal bírhat, de – a repülésbiztonság magas szinten tartása érdekében és a technológiai előírások miatt – ezeket az alkatrészeket a ledolgozott üzemidőt követően kicseréljük. Ennek köszönhetően az alábbi nehézségekkel kell szembenézni:⁸

⁷ Óvári Gyula: A Magyar Honvédség repülőeszközei típusváltásának és üzemeltetésének lehetőségei gazdasági-hatékonysági kritériumok, valamint a NATO csatlakozásunk figyelembevételével. In: Horváth István – Kiss Jenő (szerk.): A légi erő fejlesztése. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1997, 9–127.

⁸ Vonnák Iván Péter: A repülőgépek állapot szerinti üzemeltetésre történő átállításának problémái, megoldásának metodikája. 2. Repüléstudományi Közlemények, 2008/2. szám. https://epa.oszk.hu/02600/02694/00045/pdf/EPA02694_rtk_2008_2_vonnak2.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 24.)



2. ábra A meghibásodások jellege és a légi járművek alkatrészeire jellemző tipikus meghibásodási ráták⁹

- a repülőeszközök repüléshez történő előkészítési ideje, az időszakos és javítási munkák mennyisége megnövekszik;
- a korlátozott üzemidőkkel rendelkező („kiemelt”) berendezések nagy száma;
- feleslegesen nagy állásidők a repülőgépek javítása során;
- a tényleges üzemeltetési feltételektől függően igen nagy elvesztegetett üzemidő-tartalékok maradnak az egyes, illetőleg az azonos típusú, különböző modifikációjú repülőgépekben;
- a nem megfelelő üzemképességi szint nemcsak a „kiemelt” berendezések esetleges hiánya miatt lehetséges, hanem a repülőgép rendszereiből ellenőrzésre ki- és beépített berendezések miatt is, amelyek szerelési munkálatai jelentősen megnövelik a meghibásodások valószínűségét;
- a repülőtechnika fejlődésével, modernizációjával az üzemeltetési költségek rohamosan és aránytalanul megnövekednek.

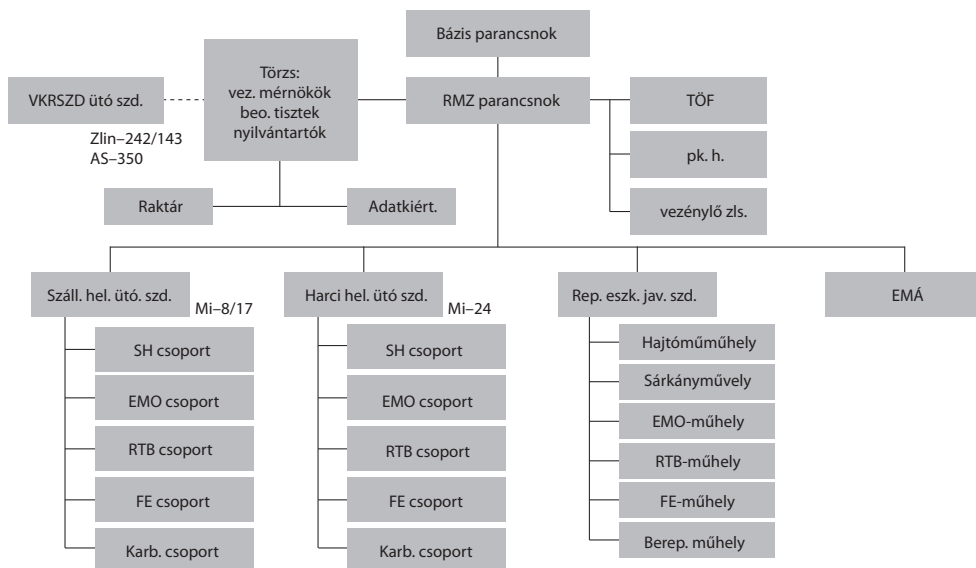
A fentiekben említett nehézségek a jelenlegi feltételek mellett hatványozottan érezhetők. A nem megfelelő alkatrészellátás következtében évekkel ezelőtt megkezdődött a „műszaki kannibalizmus”, ami jelentősen megnövelte a javításokra fordított költségeket, és a felesleges megbontások miatt nagymértékben növelte az egyes berendezések meghibásodási valószínűségét.

A kötött üzemidő szerinti karbantartás mint üzemeltetési módszer további hátránya a jelentős humán erőforrás-igény és a robusztus szervezeti struktúra. A 3. ábra bemutatja az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis repülő-műszaki zászlóalja (RMZ) felépítését, amely teljes mértékben megfelel az orosz gyártású helikopterek üzemeltetését szabályozó intézkedéseknek. Az ide vonatkozó szabályzó¹⁰ részletesen meghatározza a repülőeszközöket üzemeltető katonai szervezetekben tevékenykedő repülő-műszaki állomány rendeltetését és szakmai feladatait, a repülő-műszaki biztosítás szervezését, a szakterülethez tartozó személyek jogait és kötelességeit, a repülő-műszaki biztosítás körébe tartozó üzembentartási és csapatjavítási feladatokat, valamint mindazon tevékenységeket, melyeket az állomány a repülőeszköz maximális üzemeltetési megbízhatósága és rendelkezésre állása érdekében tesz. Meghatározza továbbá a repülőeszköz előkészítésével, csapatjavításával, a személyi állomány szakmai

⁹ Dr. Óvári Gyula nyá. mk. ezredes PowerPoint-előadásából.

¹⁰ Re/415 – A Magyar Honvédség Repülőműszaki Szabályzata I., II. kötet. A Magyar Honvédség kiadványa, Budapest, 2013. A Honvéd Vezérkar főnökének 217/2013. (HK 9.) HVKF intézkedése léptette hatályba.

kiképzésével kapcsolatos feladatokat, a repülőeszköz elhelyezésével, őrzésével kapcsolatos speciális követelményeket.



3. ábra A repülő-műszaki zászlóalj jelenlegi struktúrája (A szerző saját szerkesztése)

A szervezeti felépítésben jól elkülönülnek a karbantartási és a javítási, valamint az egyes szakági feladatok. A Re/415 szabályzat ennek megfelelően azonosítja be az egyes területek (VKRSZD: vegyes kiképző repülőszázad; SH: sárkány-hajtómű; EMO: elektromos, műszer és oxigén; RTB: rádiótechnikai berendezés; FE: fegyverzet; Karb.: karbantartó; EMÁ: egyesített műszaki állomás; üto. szd.: üzembentartó század) szakfeladatait, valamint az ezek ellátásához szükséges szakállomány összetételét is. Egy repülőeszköz kiszolgálásához bázisrepülőtéren, elsőfokú kiszolgálási változat¹¹ esetén 9 fő, de a másodfokú kiszolgálási változat¹² esetén is legalább 5 fő repülő-műszaki szakember összehangolt munkájára van szükség. Modernebb repülőeszköz esetében erre a munkára általában 2 fő elegendő. Az időszakos ellenőrzések, fődarabcserek, kalibrálások végrehajtása érdekében egy igen nagyszámú, akár 20-30 fő javító szakállományt kell fenntartani.

¹¹ Elsőfokú kiszolgálási változatot kell alkalmazni a következő esetekben: kiképzési repülés repülő-műszaki biztosítása bázisrepülőtéren; légi szállítási, futár-, kiképzési, hadműveleti feladat repülő-műszaki biztosítása bázisrepülőtéren a szervezet munkarendjében meghatározott szolgálati időn belül; légi szállítási, futár-, kiképzési, hadműveleti feladat biztosítása tábori idegen repülőtéren vagy leszállóhelyen az alegység repülőtechnikája rajköteléknél nagyobb részének összevont áttelepülése esetén (Re/415).

¹² Másodfokú kiszolgálási változatot kell alkalmazni az alábbi esetekben: légi szállítási, futár-, hadműveleti feladat repülő-műszaki biztosítása bázisrepülőtéren a szervezet munkarendjében meghatározott szolgálati időn kívül, amennyiben az alegység géppálmányának 50%-ánál kisebb részt érint; légi szállítási, futár-, kiképzési, hadműveleti, saját terv szerinti feladat biztosítása tábori repülőtéren vagy leszállóhelyen az alegység repülőtechnikájának 50%-nál kisebb részekre történő, de rajkötéléket elérő (3 db repülőgép), vagy azt meghaladó létszámra történő széttagolása esetén (Re/415).

Össességében kijelenthető, hogy a hazánkban jelenleg rendszeresített orosz gyártmányú helikopterek üzemeltetése idejétmúlt technológiai előírások alapján történik, és csak igen jelentős költségráfordítások mellett biztosítható a hadrafoghatóságuk. A rendszerben lévő Mi-8/17/24 típusú helikoptereink rendszerben tartása esetén viszont továbbra is azzal kell számolnunk, hogy a gyári előírásoknak megfelelően a tervszerű megelőző karbantartást, azaz a kötött üzemidős üzemeltetési stratégiát kell követnünk. Ha minimálisan is, de fenn kell tartani a karbantartó (üzembentartó) és a javító szervezeti elemeket a szükséges humán erőforrással együtt.

Az újfajta üzemeltetési szemléletre történő áttérést segíti elő a Jak-52 típusú kiképző repülőgépek kiváltására rendszerbe állított Zlin-242 és Zlin-143 típusú könnyű oktatógyakorló repülőgépek, valamint a Magyar Légimentő Nonprofit Kft.-től átvett 2 db AS-350 típusú könnyű helikopterek üzemeltetési rendszere. Ezeknek az eszközöknek az üzemeltetési előírásai már nagymértékben tükrözik az állapot szerinti üzemeltetés eljárásrendjét. Az eszközök üzemeltetése a VKRSZD üzemben tartó részlegén keresztül valósul meg, amely szakmailag a repülő-műszaki zászlóaljnak van alárendelve.

KORSZERŰ HELIKOPTEREKNÉL ALKALMAZOTT ÜZEMELTETÉSI ELJÁRÁSOK

A repülőgépipar fejlődése során a gyártók egyre nagyobb hangsúlyt fektettek az új típusok üzemeltethetőségi mutatóinak javítására, ezen belül is a technológizáltságra, a diagnosztizálhatóságra és a javíthatóságra. Ez a törekvés természetesen a költséghatékonyság növelésére vezethető vissza.

A *technológizáltság* a helikopter azon tulajdonságainak az összessége, amelyek lehetővé teszik, hogy a műszaki karbantartási és javítási munkák valamennyi fajtája a leggazdaságosabb technológiai eljárások alkalmazásával legyen elvégezhető. Gazdaságossági, hadrafoghatósági és repülésbiztonsági szempontból hasonlóan fontos jellemző a *diagnosztizálhatóság*, amely az üzemeltetés tárgya (repülőeszköz) azon tulajdonságainak összessége, amelyek lehetővé teszik az egyes műszaki paraméterek megfelelő pontossággal történő mérése esetén az üzemállapot egyértelmű meghatározását. *Javíthatóságnak* nevezzük a helikopterek azon tulajdonságát, hogy működőképességük helyreállítható, vagyis meghibásodásaiknak, sérüléseiknek keletkezési okai megelőzhetők és feltárhatók, valamint azok következményei javítással és műszaki karbantartással elháríthatók legyenek.¹³

Ezeknek a tulajdonságoknak (diagnosztizálhatóság, javíthatóság) a kialakítása döntően a tervezés és a gyártás folyamán történik, amelyekre a megfelelően meghatározott üzemeltetési rendszer és stratégia is hatást gyakorol. A gyártónak és az üzemben tartó szervezetnek is az a célja, hogy a légi jármű a mai kor követelményeinek megfelelően a lehető legnagyobb költséghatékonysággal legyen alkalmazható. Ebben az esetben is igaz lehet az az állítás, hogy nem mindig a legolcsóbb a leggazdaságosabb, hiszen új repülőeszközök beszerzésével egy hosszú távon (30-40 év) hatékonyan alkalmazható rendszert alakítunk ki, és ilyen időtávlatban különösen fontos, hogy milyen anyagi ráfordítások mellett lehet ezt a képességet fenntartani.

A nyugati és az orosz eredetű légi járműveken az ötvenes évek kezdetétől – számos egybeesés mellett – jól megfigyelhető a helyenként eltérő tervezői koncepció, valamint a technológiai, ipari fejlettségben mutatkozó eltérés. A különbség azonban még markánsabban jelentkezik/jelentkezik az alkalmazott üzemeltetési stratégiák, illetve eljárások területén a

¹³ Óvári: i. m.

Nyugat javára. Ennek egyik meghatározó oka lehetett, hogy kiemelt fontosságúnak tekintették a gazdaságosság/hatékonyság optimális viszonyának kialakítását.

A fentiekből következik, hogy a mai kor repülőeszközeinek kiszolgálása, üzemeltetése és üzemben tartása során az emberi tényezőkön kívül meghatározó szerep jut az adott eszköz egész élettartamát meghatározó ellenőrző és támogatórendszereknek. Jellemzően számítógépekkel, hálózatalapú alkalmazásokkal és az ezekhez szükséges korszerű technikai eszközök használatával azok egész életciklusára kiterjedő, a klasszikus terminológia szerint úgynevezett „állapot szerinti üzemeltetésük” a meghatározó. Napjainkban – akár orosz, akár amerikai vagy más országokból származó haditechnikai eszközökről van szó – a marketingtevékenység során minden esetben kiemelik az üzemeltetési stratégiát. Az eszközök tervezése során természetesen arra töreksenek, hogy annak szinte minden elemét folyamatosan monitorozzák, és meghibásodás esetén a megfelelő hibajelentés vagy egy automatikus korrekció akár emberi beavatkozás nélkül is történjen.

Ez természetesen nagyon költségigényes, ezért a kivételes alkalmazási esetektől eltekintve a napjainkban elterjedt repülőeszközök jelentős részén számos szerkezeti elem esetében továbbra is a kötött időtartamú, ledolgozott ciklust vagy üzemidőt követő periodikus ellenőrzést alkalmaznak. Már a tervezés fázisában nagy figyelmet fordítanak arra, hogy a lehető legmagasabb megbízhatóság a lehető legalacsonyabb erőforrás-felhasználással legyen biztosítható. Mindezt figyelembe véve a repülőeszközt és alrendszerét úgy alakítják ki, hogy a gyártási tevékenység, az anyagok megválasztása szigorú minőségbiztosítási alapelvek alkalmazása mellett történjen. Az üzemeltetés hatékonyságának növelését szolgálják a beépített biztonsági és diagnosztikai eszközök, továbbá a földi támogatórendszerek. Mindezeket figyelembe véve a repülőeszközökön és a földi támogatórendszerek alkalmazása során is széleskörűen elterjedt a számítógépek és a korszerű diagnosztikai berendezések alkalmazása. A fedélzeti rendszerek állapotának felügyelete a repülőeszközök komplexitásának fokozódásával és a kereskedelmi repülés elterjedésével egyre nagyobb hangsúlyt kapott.¹⁴

Az állapotfelügyelet (*monitoring*) fejlődésére több tényező is pozitív hatást gyakorolt az elmúlt néhány évtizedben. Ezek között legfontosabbnak kell említeni a repülés biztonsága iránti igény fokozódását, amely a sok utas befogadására alkalmas kereskedelmi, valamint a csúcstechnológiát képviselő nagy értékű katonai repülőeszközök alkalmazása mellett természetes. A piaci versenyből adódóan mind a katonai, mind pedig a civil alkalmazások terén fontos a költséghatékonyság. Mindezen igények kielégíthetősége irányába hatottak a számítástechnika és az elektronika területén végbement fejlesztések, illetve a létrehozott technikai eszközök széles körű elterjedése.¹⁵

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy azonos típusú és azonos üzemidőt ledolgozott repülőeszközök esetében is – a különböző üzemeltetési és üzemeltetési tényezők miatt – a vizsgált repülőeszközök jelentősen eltérő technikai állapotban voltak. Ebből kiindulva új megközelítések és módszerek alapján kellett megállapítani az időszakos és a javítási munkák mélységét, mennyiségét és periodicitását is. Egy ilyen új és jövőbe mutató módszer a ténylegesen állapot szerinti üzemeltetés.

¹⁴ Pogácsás Imre: A korszerű diagnosztikai berendezések és földi támogató rendszerek alkalmazása a repülőgépek üzemeltetésében. 1. Katonai Logisztika, 2007/1. szám. http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2007_cikkek/pogacsas_imre.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 24.)

¹⁵ Pogácsás Imre: A korszerű repülőeszközök alkalmazásával összefüggő repülőtéri és repülőműszaki biztosítás időszakos kérdései. 2. Repulestudományi Közlemények, 2008/1. szám. http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2008_cikkek/Pogacsas_Imre.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 24.)

Az új eljárás lényege, hogy a repülőtechnika funkcionális rendszerei elemeinek üzemeltetése üzemidők meghatározása nélkül történik úgy, hogy az egyes berendezésekben rejlő üzemidő-tartalékokat a lehetőségeket is figyelembe véve teljesen kinyerjük. Ez azt jelenti, hogy a gyártó – az üzembentartók, üzemeltetők tapasztalatai alapján is – konkrét üzemidőket nem határoz meg, csak életciklus-üzemidőben gondolkodik számítási alapként. Mindebből következően a hagyományos értelemben vett helyreállító és nagyjavító munkálatok nem kötött ciklusok szerint történnek. Az állapot szerinti üzemeltetés keretében tehát a technikai kiszolgálás és az időszakos vizsga során eddig kötelezően végrehajtott munkák többségét ma már csak szükség esetén kell elvégezni, a repülőtechnika sárkányszerkezetének, rendszereinek és berendezéseinek ellenőrzését követően.

Az állapot szerinti üzemeltetés lehetséges stratégiái

A rendszerek és elemei, berendezései paramétereinek ellenőrzése

Ebben az esetben a korábban megadott vagy az időszakos vizsgák során elvégzett mérések eredményei alapján meghatározott értékeket összehasonlítják az előírt periodicitással végrehajtott ellenőrzések eredményeivel. Az elemzések alapján meghatározható a rendszer elemeinek állapota, így jelezhető a repülőeszköz és rendszereinek várható működőképessége a következő ellenőrzésig. Abban az esetben, ha a mért paraméterek értékei megközelítik a határértékeket – azaz a repülőeszköz adott rendszere meghibásodás előtti állapotban van –, akkor szabályzásra van szükség, vagy ki kell cserélni a határértéket közelítő paraméterrel rendelkező, de még működőképes elemet, alkatrészt. Ez azt jelenti, hogy a munkálatokat kötelező végrehajtani a berendezések meghibásodásközeli állapotában.¹⁶

A rendszerek és elemei, berendezései megbízhatósági szintjének ellenőrzése

Ebben az esetben a rendszert és elemeit a repülés biztonságát még nem veszélyeztető meghibásodásig üzemeltetjük, majd döntést kell hozni a meghibásodott rendszer további működtetéséről vagy kiselejtezéséről. A rendszerek és berendezések üzemképességét a fedélzeti adatrögzítők és ellenőrző berendezések adatai (*on-board*), valamint a földi mérő- és adatkiértékelő eszközök információi alapján (*on-ground*) döntjük el. Az utóbbi méréseket, vizsgálatokat a repülőtechnika operatív előkészítései, illetőleg a soros technikai kiszolgálások során hajtjuk végre. Az egész repülőgépparkról gyűjtött megbízhatósági adatok nagyon jól kezelhető információt adnak az azonos típusú berendezések megbízhatósági szintjéről is. E paraméterek kedvezőtlen változása esetén azonnal közbe lehet avatkozni. Ilyen beavatkozások lehetnek:¹⁷

- utómunkálatok, szerkezetmódosítási feladatok végrehajtása;
- új ellenőrzési módok bevezetése;
- üzemeltetési, üzembentartási szabályok módosítása;
- kötött üzemidő szerinti stratégiára történő váltás;
- a rendszer egyes elemeinek soron kívüli cseréje stb.

¹⁶ Vonnák (2008): i. m. 40.

¹⁷ Vonnák (2008): i. m. 43.

Ez a módszer csak akkor lehet igazán sikeres, ha a repülőtechnika vagy rendszerei leggyakoribb sérülései vagy meghibásodásai a helyes tervezés következtében nem veszélyeztetik a repülés biztonságát jelentős mértékben, vagyis a légi jármű egyik elemének (berendezésének) nem megfelelő működése nem okvetlenül kell hogy előidézzon egy teljes leállást és/vagy meghibásodást. Ez a rendellenesség nem fejthet ki jelentős hatást a repülés biztonságára, illetőleg a repülőeszköz alkalmazhatóságára. Ezt a megoldást el lehet érni a fontos rendszerek és egyes elemei funkcionális vagy strukturális tartalékrendszereinek kiépítésével, illetőleg a magas szintű ellenőrizhetőségük, figyelésük biztosításával, amely egyben a légi és a földi kiszolgálószemélyzet szélesebb körű tájékoztatását is szolgálja.

Ezenkívül olyan ellenőrző és visszajelző berendezésekkel kell felszerelni a repülőeszközöket, amelyek minden olyan meghibásodást vagy változást jeleznek, amelyek előbb vagy utóbb a fő- és a tartalékrendszer egyidejű meghibásodásához vezethet.

A módszer alkalmazása azon berendezésnél korlátozott, amely:¹⁸

- meghibásodása nincs kihatással a repülés biztonságára;
- üzemeltetési technológizáltsága magas szintű, azaz a meghibásodások visszajelzése a fedélzeten és a földi ellenőrző berendezéseken könnyen felismerhető;
- a meghibásodás nélküli üzemideje, megbízhatósági színvonala igen magas, gazdaságosan üzemeltethető.

Összegzés

Összességében ez a módszer egy „meghibásodásig történő üzemeltetési elv”. Természetesen a fentiekben vázolt két technikai kiszolgálási és javítási stratégia nem zárhatja ki, hogy bizonyos fedélzeti rendszereknek azokat az elemeit, berendezéseit kötött üzemidő szerint üzemeltessük, melyek nincsenek megkettőzve, tényleges technikai állapotuk nehezen értékelhető, de közvetlen ráhatásuk van a repülés biztonságára. Az üzemeltetési és javítási stratégia keretében az üzemidejüket ledolgozott elemek, berendezések cseréje terv szerint, a technikai kiszolgálások vagy helyreállító javítások idején történik, a repülőszerkezet állapotfelmérése után.

A korszerű helikopterek esetében már kifejezetten csak állapot szerinti üzemeltetést alkalmazunk. Egy ilyen „felhasználóbarát” rendszerre történő átállás nem jelenthet különösebb gondot a repülő-műszaki állománynak, hiszen az alkalmazott rendszerek jelentősen segítik munkájukat, viszont speciális felkészítést igényel. A helikopter közvetlen kiszolgálásához köthető műszaki munkák végrehajtása során – amely megfelel az úgynevezett „piros vonal” kiszolgálási rendszernek – megszűnik a klasszikus szakági struktúrákra (sárkány-hajtómű; rádiótechnika és lokátor; elektromos, műszer és oxigén) specializálódott szakemberigény. Ezek helyett olyan jól felkészült technikusokra van szükség, akik képesek a teljes sárkány-hajtómű és az avionikai rendszerek (benne talán a fegyverzet) átfogó üzemeltetésére.

ÚJ FOGALMAK A KATONAI HELIKOPTEREK ÜZEMELTETÉSÉBEN

Egy újszerű, a kor szellemiségének és elvárásainak megfelelő üzemeltetési kultúra kialakítása nem könnyű feladat, nagy odafigyelést igényel. El kell fogadnunk, hogy a nemzetközi repülés egységes kommunikációs eszköze az angol nyelv, amely maga után vonja, hogy az állomány felkészítése során erre kiemelt figyelmet kell fordítani. A típusátképző tanfolyamok

¹⁸ Vonnák (2008): i. m. 43–44.

jelentős része angol nyelven folyik majd, többnyire a gyártó szakembereinek a vezetésével. Minden olyan dokumentáció, amelyet a gyár kiad, angol nyelven jelenik meg, ezért jelen tanulmányban sok esetben – ha másképpen nem, akkor idézőjelben – meg fogom jeleníteni az angol nyelvű kifejezéseket, rövidítéseket, hiszen ezek alkalmazása a későbbiekben elengedhetetlen. Az idő előrehaladtával a mindennapi szakmai kommunikációnk szerves részét fogják képezni ezek a szakzsargonban használt rövidítések, kifejezések.

Mindazon túl, hogy az üzemeltető szervezetnek meg kell felelnie az új üzemeltetési stratégia által támasztott követelményeknek mind struktúrában, mind pedig a szakállomány kiképzettsége tekintetében, egy – a magyarországi katonai helikopterek üzemeltetésében eddig nem ismert – új szervezettel kell megismerkednünk. A légi közlekedésben, ezen belül is a repülőgépek/helikopterek üzemeltetési és karbantartási rendszereiben járatos szakemberek számára a CAMO nem új fogalom. A mozaikszó a *Continuing Airworthiness Management Organisation*, azaz a folyamatos légi alkalmasságot fenntartó szervezet megnevezésnek a rövidítése. Az Európai Bizottság 1321/2014/EU rendelete¹⁹ (I. melléklet „M” rész) a légi alkalmasság fenntartásának és egyben a légi alkalmassági bizonyítvány (*Certificate of Airworthiness – CofA*) érvényességének új értelmezését adta. Eszerint az új repülőgépekre/helikopterekre kiállított CofA – amely tanúsítja, hogy a légi járművet az érvényes előírásoknak megfelelően gyártották és így alkalmas a repülésre – érvényessége korlátlan, pontosabban visszavonásig érvényes. A légi alkalmasságot ezt követően az üzemeltetés során folyamatos felügyelettel, a karbantartások időben és megfelelő minőségben történő végrehajtásával kell fenntartani. Mindezen munkálatok felügyeletét egy erre a célra kialakított szervezetnek, CAMO-nak kell folyamatosan biztosítania. Ezen a ponton fontosnak tartom meghatározni a légi alkalmasság fogalmát: *A repülőtechnika légi alkalmassága a légi jármű előírt folyamatos műszaki állapota, amely szerint szerkezeti, működési jellemzői megfelelnek a reá vonatkozó előírásoknak, és üzemeltetése, valamint üzemben tartása ezen előírások szerint történik.*²⁰

Az ICAO Doc N° 9760-2001 szerint a folyamatos légi alkalmasság azoknak a folyamatoknak az összessége, amelyek egy légi jármű teljes életciklusában biztosítják, hogy az megfeleljen a CofA-ban kiadott technikai paramétereknek, valamint alkalmas legyen az adott feladat biztonságos végrehajtására. Ez azt jelenti, hogy két feltételnek együttesen kell teljesülnie:

- a technikai paraméterek megfelelnek az adott típusra kiadott követelményeknek;
- a légi jármű és minden egysége – az adott feladat függvényében – üzemképes állapotban van:
 - elvégezték az előírt karbantartási munkálatokat;
 - minden hiba kijavítása megtörtént;
 - elvégezték a repülés előtti előkészítést.

A repülőgépek/helikopterek gyártása, üzemeltetése során a repülésbiztonság, a költség-hatékony üzemeltetés és a környezetvédelem kiemelt jelentőséggel bír. Az EU tagállamai

¹⁹ Európai Bizottság 1321/2014/EU rendelete (2014. november 26.) a légi járművek és repülőtechnikai termékek, alkatrészek és berendezések folyamatos légi alkalmasságának biztosításáról és az ezzel összefüggő feladatokban részt vevő szervezetek és személyek jóváhagyásáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1321&from=hu> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 25.)

²⁰ Pogácsás Imre: A repülőeszközök mérnök-műszaki biztosításának és üzemeltetésének vizsgálata a fegyvertetváltással összefüggésben. PhD-értekezés. NKE KDMI, Budapest, 2013, 15. <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9651/Pog%3a%1cs%3a%1s%20Imre%20%20c%3a9rtekez%3c%a9s?sequence=1&isAllowed=y> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 25.)

tekintetében egy külön szervezetet – Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA²¹) – hoztak létre annak érdekében, hogy a fenti elveknek a légi járművek üzemeltetésében érintett szervezetek minél inkább megfeleljenek. Az EASA – amelynek felelőssége, hogy szabályokat alkosson, kidolgozza a repülésbiztonsággal kapcsolatos jogszabálytervezeteket, tanácsot adjon az EU repülésbiztonsággal kapcsolatos jogszabályai tervezésére, végrehajtására és nyomon kövesse a szabványosításban meghatározott biztonsági szabályokat – fő feladata, hogy az európai légi közlekedés biztonságos és környezetkímélő legyen. A szervezet ellenőrzéseket hajt végre, illetve kidolgozza a képzési és szabványosítási rendszereket annak érdekében, hogy ezeket az EU teljes területén egységesen hajtsák végre. Az Ügynökség felelős a termékekre (repülőgépekre, motorokra, légszűrőkre), továbbá személyekre és szervezetekre alkalmazandó biztonsági szabályok elfogadásáért, valamint a szabályok betartásának biztosítására szolgáló ellenőrzések és vizsgálatok elvégzéséért.

Ennek megfelelően a H145M, H225M típusú helikopterek tekintetében a gyártó Airbus Helicopters is rendelkezik az EASA által jóváhagyott jogosítvánnyal, így tehát a helikopterek gyártási folyamatát, az üzemeltetés során biztosított alkatrészek minőségét, az alkatrészellátási rendszert, a képzési rendszert, valamint az eszközök üzemeltetését, karbantartását is teljes mértékben akkreditálta az Ügynökség.

A H145M, H225M típusú helikopterek hatékony üzemeltetése érdekében a gyártó által javasolt – a szerződés részét képező – logisztikai támogatáscsomag elengedhetetlen. Bár az MH nem tervezi a katonai helikopterek tekintetében az EASA Part 145²² szerinti üzemeltetési rendszer teljes körű bevezetését, a szerződés szerinti rendelkezésre állási mutatókat csak abban az esetben garantálja a gyártó, ha az EASA előírásainak megfelelően kialakított üzembentartói szoftvert²³ is alkalmazza, és emellett biztosított a megfelelő üzemeltető szervezet létrehozása és működtetése. A program használata jelentős mértékben megkönnyíti azt, hogy a karbantartási tervek ütemezése a hadműveleti igényekkel összehangolva történjen. Az alkalmazás segítségével folyamatosan nyomon követhető a helikopterek műszaki állapota, tervezhető a szükséges karbantartó- és javítóanyag szükséglete, és végeredményként egy költséghatékony üzemeltetést biztosít a katonai szervezet számára. E feladatok végrehajtása érdekében elengedhetetlen, hogy az új üzemeltetői struktúrában kialakítsunk egy olyan CAMO-t, amely biztosítani fogja a helikopterek megfelelő szintű rendelkezésre állását és a hatóságok által előírt repülésbiztonsági szintet.

ÚJ SZERVEZETI STRUKTÚRA

Az üzemeltető szervezet struktúrájának kialakítása során figyelembe kell venni, hogy 2019 októberétől az orosz gyártású Mi-8/17/24 helikopterek karbantartása, javítása mellett már biztosítani kell az új H145M könnyű, többcélú helikopterek üzemeltetését is. Emellett számolni kell azzal, hogy 2023 második felében megjelennek az első H225M típusú közepes, többcélú helikopterek, és tervezetten 2025 első felében az utolsó gépek is megérkeznek a bázisrepülőterre. 2021–2026 között természetesen folyamatosan csökkenni fognak az orosz

²¹ European Aviation Safety Agency – az Európai Unióhoz tartozó ügynökség, amelyet 2002. július 15-én hoztak létre. Teljes működőképességét 2008-ban érte el, amikor átvette az Egyesített Légügyi Hatóságok (Joint Aviation Authorities, JAA) feladatát. Az EASA a repülésbiztonság központi elemét képezi.

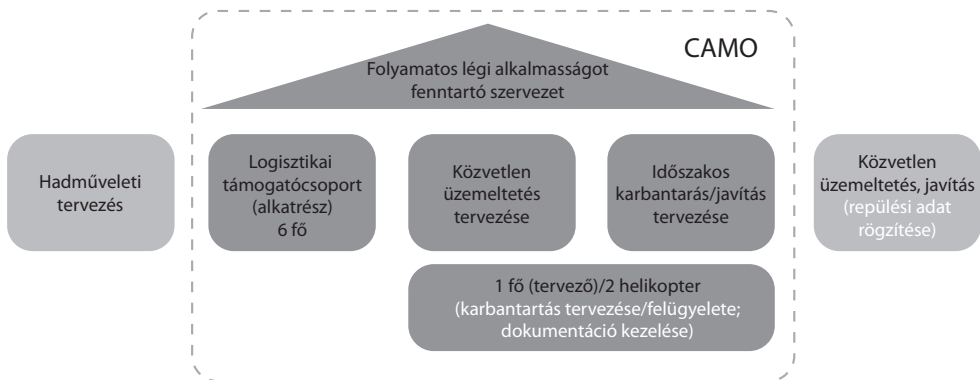
²² Az Európai Bizottság 1321/2014/EU rendeletének II. melléklete (145. rész) többek között megállapítja azokat az előírásokat, amelyeket a szervezetnek teljesítenie kell, hogy egy légi jármű, illetve komponensei karbantartására jóváhagyást nyerhessen, vagy annak érvénye fennmaradjon.

²³ Envision Maintenance Information System.

gyártású helikopterek rendelkezésre állási mutatói, de amíg az MH-ban egy darab is rendszerben lesz, addig a „kötött üzemidő” szerinti karbantartási rendszert fenn kell tartani. Ez azt eredményezi, hogy 2019–2026 között egy hosszú átmenet eredményeként olyan módosításokat szükséges végrehajtani az üzemeltető szervezet struktúráját érintően, amelyek követik a különböző üzemeltetési stratégiák arányának fokozatos változását. Jelen tanulmányban a kettős üzemeltetés első lépéseként szükséges módosításokra kívánok rámutatni, valamint bemutatnom az általam javasolt végső, 2026. évi változatot.

Az új üzemeltetési kultúra megjelenésével új szervezeti elemeket szükséges felállítani annak érdekében, hogy a gyár által javasolt üzemeltetési eljárásrendnek eleget tudjunk tenni. Ennek első lépéseként egy új, a közvetlen üzemeltetéstől független funkció/szervezeti elem (minőségbiztosítás) bevezetése szükséges, amely a teljes technológiai folyamat ellenőrzéséért, felügyeletéért felel.

A katonai szervezet állománytáblájában továbbra is önálló szervezeti elemként kell megjeleníteni az üzemeltető szervezetet (repülő-műszaki zászlóalj, *maintenance group*). Ezen belül külön csoportnak kell felelnie a légi járművek közvetlen napi kiszolgálásért (üzemben tartó század, *line maintenance team*), külön csoportnak (repülőeszköz-javító század, *base maintenance team*) kell végrehajtania a helikopterek repült idő szerinti időszakos karbantartó/ápolási munkálatait. Mindezek mellett ki kell alakítani a folyamatos rendelkezésre állást biztosító szervezeti elemet, a CAMO-t is. Figyelembe véve az európai civil és katonai eljárás rendeket, az új szervezet felállítása során – a repülésbiztonság magas szinten tartása érdekében – az egyik legfontosabb szempont, hogy biztosítani kell a hadművelleti feladatokat tervező/végrehajtó szervezet, a CAMO és az üzemeltető alakulat egymástól való függetlenségét (4. ábra).



4. ábra A CAMO szervezeti struktúrája (A szerző saját szerkesztése)

A helikopterbázis struktúrájában a végrehajtó alegységek („hajózási zászlóaljak”) önálló elemként jelennek meg, amelyekben nem található üzemeltető szervezeti elem, így jelenleg is biztosított az egyik feltétel. Fontos kérdés, hogy a CAMO a zászlóaljon belül vagy attól függetlenül jelenjen-e meg? Véleményem szerint ideális esetben önálló elemként kellene megjelennie – ezzel maximálisan biztosítva a függetlenséget –, amelyre van is külföldi példa.²⁴ Figyelembe véve azonban a rendelkezésre álló humán erőforrást, valamint azt a tényt,

²⁴ Németország, Helicopter Wing 64 (Laupheim), H145M típusú helikoptereket üzemeltető szervezet.

hogy 2026-ig kettős üzemeltetést alkalmazunk, javaslatom szerint 2019-ben a CAMO-t a zászlóalj törzsben célszerű kialakítani. Bizonyos mértékű függetlenség még így is biztosított a folyamatos légi alkalmasságot biztosító szervezet és a közvetlen üzemeltetést végrehajtó szervezetek között.

A folyamatos légi alkalmasságot fenntartó/biztosító új szervezeti elemnek mindig tisztában kell lennie a felügyelt helikopterek üzemeltetési és karbantartási körülményeivel, az eszközök fizikai és karbantartási állapotával, a feltárt meghibásodásokkal, azok kijavításának módjával, a szabályzási környezet változásaival, a hatósági, gyártói és beszállítói előírások, követelmények mindenkori helyzetével. Ez jelentős mennyiségű adat, információ rendezett kezelését, felhasználását követeli meg.

A CAMO különféle listát, státust, adatsort készít és tart naprakész állapotban. A helikopterek állapotára vonatkozóan folyamatosan figyelnie és rögzítenie kell a gépek és felépített berendezések üzemidőadatait, az üzemidőkorlással rendelkező berendezések maradék üzemidőit, a karbantartási programban meghatározott feladatok (*taskok*) legutolsó végrehajtásának és a soron következő elvégzésének időpontját, valamint a hatóságok által kiadott légi alkalmassági direktívák (*airworthiness directives*) hatályainak körét és az azokban leírtak megvalósulásának helyzetét.

A helikopterek üzemeltetési dokumentációjában kiemelt elem a szerkezet aktuális fizikai állapotot leíró album, mely az üzemeltetés során keletkezett sérülések és javítások okmányolására szolgál. A szervezet végzi e fontos dokumentum meglétének és naprakészen tartásának felügyeletét is.

Az elkészített, a repülőeszközre vonatkozó karbantartási programot karban kell tartani, folyamatosan módosítani szükséges a gyártói és a hatósági előírások időközbeni változásainak függvényében, a helikopter üzemeltetési körülményei, felszereltsége és az elvégzett módosítások figyelembevételével. A program hatékonyságát is ellenőrizni kell, ezért a gép és rendszereinek megbízhatóságát, a jelentkező meghibásodások gyakoriságát figyelő és elemző úgynevezett megbízhatósági program működtetéséről gondoskodni kell.

A CAMO pontos szervezeti felépítésére nincs egyértelmű gyári előírás. A légi jármű gyártója – összhangban az EASA előírásaival – csak ajánlásokat fogalmaz meg, főleg annak ismeretében, hogy a Magyar Honvédség nem az EASA teljes körű előírásainak megfelelően fogja üzemeltetni a helikoptereket. Figyelembe véve az ajánlásokat, a 4. ábrán feltüntettem azokat a funkciókat is, amelyeket az új szervezeti elemnek mindenképpen biztosítani kell.

A hadműveleti tervezés (*OPS management*) feladata, hogy a végrehajtó alegységek igényei alapján és a rendelkezésre állás figyelembevételével tervezze a napi igénybevételt. A jövőben el kell fogadni, hogy a megfelelő hadrafoghatóság csak abban az esetben biztosítható, ha a helikoptereket egy tervszerű karbantartási program alapján üzemeltetjük és a gépek napi igénybevételét – lehetőség szerint – ezzel a tervvel összehangoljuk. Ennek a tervnek a kidolgozásáért, a munkák szakszerű végrehajtásának nyomán követéséért és a szükséges dokumentáció elkészítéséért felel a közvetlen üzemeltetést és időszakos karbantartást, javítást tervező *line maintenance/base maintenance manager* csoport. Az ajánlásokat figyelembe véve erre – kiemelten az első 3-4 évben – két helikopterenként célszerű biztosítani 1 főt. Ennek a csoportnak a feladata a karbantartási folyamatok tervezése és felügyelete, az egyes fázisokhoz tartozó munkalapok kiadása, majd az elvégzett munkák alapján a szükséges dokumentálás elvégzése, valamint a korábbiakban említett feladatok végrehajtása.

A megfelelő logisztikai támogatás érdekében egy külön logisztikai támogatócsoport (*support spare parts*) kialakítása is elengedhetetlen. A karbantartó szoftver – a már korábban említett Envision – segítségével és annak ajánlásait elfogadva, valamint a repülési adatok

folyamatos feldolgozásával kell megtervezni a gépek időszakos karbantartási munkálatait és ennek megfelelően az alkatrészellátást. Az új üzemeltetési stratégiának és a szerződésben foglaltaknak (HCare)²⁵ köszönhetően nincs szükség jelentős raktározási területre.

A gyári javaslatokat alapul véve – szintén a szerződés részeként – az ún. „kezdeti alkatrészcsomag” (*Initial Provisioning List – IPL*) alapján egy minimális készletet alakítanak ki a helikopterbázison annak érdekében, hogy az alapvető karbantartási munkákat végre lehessen hajtani. A tervezett karbantartási feladatokhoz csak a megfelelő időben megrendelt alkatrészek fognak rendelkezésre állni. Ez azt jelenti, hogy a logisztikai támogatócsoportnak állandó kapcsolatot kell fenntartani a gyártóval, nyomon kell kövesse az egyes karbantartási munkákhoz megrendelt alkatrészek helyzetét, az aktuális raktári készletet és visszacsatolást kell biztosítani a közvetlen üzemeltetést/időszakos karbantartást, javítást tervező csoportnak az aktuális helyzetről.

Itt szükséges megemlíteni, hogy az IPL-csomag keretében biztosított alkatrészeket a gyári előírásoknak megfelelő (általában klimatizált, pormentes) raktárhelyiségben kell tárolni, azaz a már meglévő repülő-műszaki anyagraktártól függetlenül kell kialakítani ezt a képességet, a szükséges humán erőforrással. Ennek a csoportnak a létszáma nagymértékben függ a gyakorlati tapasztalattól, az üzemeltetett géplétszámtól, valamint a tervezett éves repülési óraszámától. Figyelembe véve az üzemeltetésbe bevonható szűkös humán erőforrást, szeretném kiemelni, hogy erre a feladatra sokkal inkább angolul jól beszélő, a műszaki dolgokra nyitott logisztikusokra van szükség, semmint repülő-műszaki állományra.

A tanulmánynak nem célja pontos állománytábla kidolgozása, így a megjelenített létszámok is csak ajánlásnak tekintendők. A H145M típusú helikopterek napi műszaki kiszolgálása gyorsan és egyszerűen végrehajtható. A repülés előtti előkészítés kb. 20 percet, az ismételt feladatra történő előkészítés kb. 10 percet vesz igénybe, de a legmélyebb szintű átvizsgálás (repülés utáni ellenőrzés) is max. 30 perc. Ennek megfelelően – figyelembe véve a gyártó, valamint a hasonló típust üzemeltető szervezet ajánlásait – a munkát végző csoport (*line maintenance*) összetételére 20 db helikopter kiszolgálása érdekében a következő javaslatot teszem: 1 fő parancsnok, 3-4 fő koordinátor/segítő, 20 fő CAT B1 (sárkány-hajtómű üzemeltető), amelyből 5 fő CAT B1 C (sárkány-hajtómű visszaellenőrző), valamint 10 fő CAT B2 (avionikus), amelyből 5 fő CAT B2 C (avionikus visszaellenőrző), összesen kb. 35 fő repülő-műszaki szakállomány. Nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy a későbbiekben az üzemben tartó csoport létszámát jelentős mértékben nem kell változtatni.

A kialakított létszámot nagymértékben befolyásolja majd az éves repülési idő, a napi repülési váltások száma, a hazai és nemzetközi gyakorlatokon történő részvétel, esetleges szövetségi feladatok ellátása, valamint a H225M közepes helikopter megjelenéséből fakadó típusátképzés. A helikoptereken az első jelentősebb karbantartást 400 repült óra vagy 12 hónap után kell végrehajtani, így a kezdetekben – amíg a gépek el nem érik az első hangárszintű karbantartási/javítási munkát – a *base maintenance* csoportnak nincs elkülönített szakfeladata. Ettől függetlenül a szervezeti struktúrában már a kezdetektől fogva meg kell jeleníteni ezt az elemet is, mivel az üzemeltetés során ki kell választani a későbbiekben az időszakos munkákat végrehajtó szakállományt. Az első 400 órás ápolási munka előtt a *line maintenance* feladatokba ennek az állománynak is részt kell vennie, mivel a napi üzemeltetés egy jó szakmai alapot biztosít, majd célszerű a kiválasztott szakemberek csoportját egy speciális képzés keretében a 400 órás karbantartási munkára felkészíteni.

²⁵ HCare: repült óra alapján, folyamatos gyári karbantartóanyag és -alkatrész biztosítása.

A helikoptereken a 400/800 repült óra utáni karbantartó/ápolási munkálatokra – amely 4–6 hét alatt végrehajtható – legalább 4-5 fő (1 fő CAT B1 C, 1-2 fő CAT B1, 1 fő CAT B2 C és 1 fő CAT B2) szakállomány tervezése szükséges. A *base maintenance* csoportok száma nagymértékben függ attól, hogy az éves repülési óraszámot és az összes géplétszámot figyelembe véve párhuzamosan hány 400/800 órás karbantartást kell végrehajtani. Számításba kell venni azt is, hogy legyen elegendő szakember tartalék az eseti javítások elvégzésére, az esetleges vezénylések végrehajtására, a szabadságolások, szolgálatok és a kötelező pihenőidők biztosítására. A kezdeti időszakban itt is nagy jelentőséggel bír a szakmai tapasztalat.

A korábban említetteknek megfelelően az érintett állománynak egy speciális felkészítéssel szükséges részt vennie, valamint az első két-három 400 órás karbantartás alkalmával javasolt gyári szakember, *technical representative* bevonása. A H145M helikopterek időszakos munkálatainak végrehajtása érdekében 2019-től kettő, majd 2020-tól három csoport kialakítását tartom indokoltnak. Tervezetten az első 10-14 helikopter esetében az egy év alatt lerepült idő nem fogja meghaladni a 400 órát, amely azt jelenti, hogy az első időszakos munkák elvégzése a gépek érkezésétől számított 12. hónapban válik szükségessé. Mindez azt eredményezi, hogy 2020-ban minimum négy, 2021-ben pedig minimum 14 ilyen időszakos munkának megfelelő ápolási munkát kell végrehajtani. Megfelelő tervezéssel az általam 2019-re és 2020-ra javasolt csoportok száma – figyelembe véve a 4–6 hét időszükségletet – biztosítani fogja a megfelelő humán erőforrás rendelkezésre állását.

Az üzemeltető szervezet struktúrájának kialakítása során célszerű figyelembe venni, hogy a helikopterek napi feladataihoz szükséges berendezéseket (csörlő, *fast rope* konzol, ülések stb.) javasolt egy – a gyári előírásoknak megfelelően kialakított – külön tárolóhelyiségben elhelyezni, gépenként csoportosítva. Az már csak részletkérdés, hogy ez a tároló az alkatrészraktárral egy légtérben helyezkedik-e el, vagy attól függetlenül, mert a struktúra szempontjából a funkcionális feladat megjelenése a fontos.

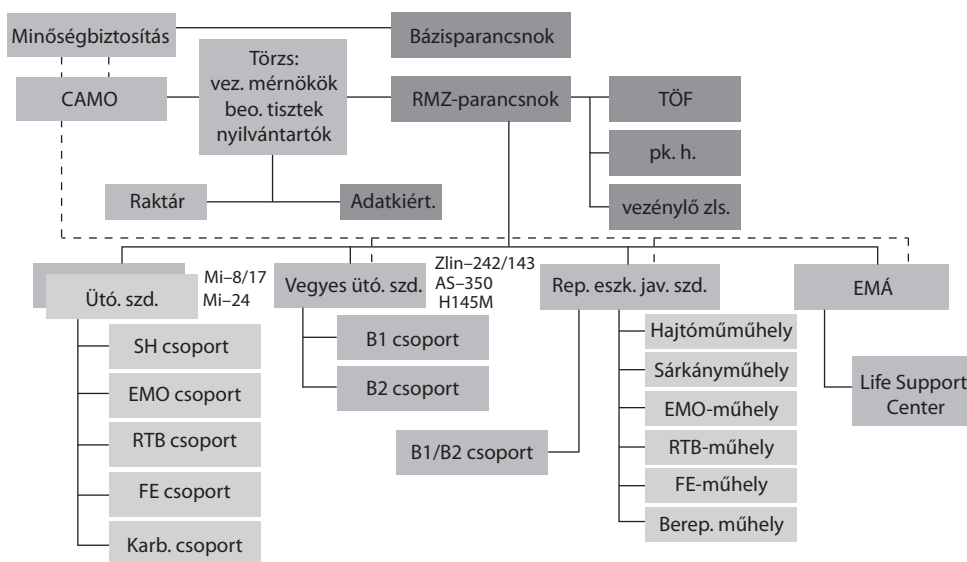
Szintén fontos kiemelni, hogy a tüztámogató helikopterek *Hforce* speciális fegyverzeti anyagainak, felszereléseinek tárolását is biztosítani kell, természetesen a gyári előírásoknak megfelelően. Ugyancsak meg kell oldani a speciális sisakok, éjjellátók, egyéb speciális eszközök megfelelő tárolását, ezért a harcászati repülőgépek üzemeltetésében kialakított szervezeti elem mintájára egy úgynevezett *life support center* kialakítása indokolt.

Az 5. ábra az átmeneti, vegyes üzemeltetésű időszakban – első lépésként – szükséges szervezeti struktúrát mutatja be. Az orosz típusokat üzemeltető két századból azt az állományt, amely nem érintett az átképzésben, minél korábban célszerű összevonni és egy szervezeti egységként megjeleníteni Mi-8/17/24 üzembentartó századként. Ismételten fontosnak tartom hangsúlyozni a független, parancsnokközvetlen minőségbiztosítási funkció megjelenését. A szaggatott vonal a szakmai felügyelet megvalósulására hívja fel a figyelmet. A kettős tónusok alkalmazásával azokat a szervezeti elemeket jelenítettem meg, ahol a két üzemeltetési kultúra együttes alkalmazása megjelenik. A vegyes kiképző repülőszázad üzembentartó-részlegét/csoportját javaslatom szerint be kell emelni a repülő-műszaki zászlóaljba századszintű szervezatként, valamint az új H145M típus üzemeltetésére átképzett állományt is itt célszerű megjeleníteni (létszámnövekedés), a szakmai irányítás egységesítését figyelembe véve.

A Zlin-242/143 kiképző repülőgépek és az AS-350 könnyű helikopterek üzemeltetési stratégiája egyfajta átmenetet képez az orosz típusú helikopterek *hard time* rendszere és az új helikopterek *on condition* rendszere között. Alapvetően már állapot szerinti üzemeltetést alkalmaznak, de a karbantartás tervezése, a légi járművek állapotfigyelése nem egy erre a célra kifejlesztett – gyári ajánlásokat figyelembe vevő – szoftver segítségével történik, valamint a folyamatos rendelkezésre állás érdekében nincs felállítva a karbantartást tervező, irányító

csoport sem. Az egyes funkciókat részben a részleg, részben pedig a zászlóalj szakemberei biztosítják. Ezáltal a karbantartások tervezése és végrehajtása papíralapú dokumentációk segítségével, a gyári előírásoknak megfelelően, körülményesebben valósul meg.

Ezzel szemben a H145M helikopterek üzemeltetésével egy olyan új stratégia fog megjelenni, amely már maximálisan kihasználja a szoftveres támogatást. A speciálisan erre a célra kifejlesztett program alkalmazása már az üzemeltető századnál megvalósul. A gyártó által javasolt repülési lapból (*Flight Tech Log*) kinyerhető adatokat (repülési idő, ciklusszám, esetleges meghibásodások, felhasznált üzemanyag mennyisége stb.) a repülést követően a technikus állománynak kell feltöltenie az adatbázisba. Ezek az adatok képezik a karbantartás tervezési alapját. A század esetében a tónusárnyalattal a papíralapú és a szoftveres adatbázisú kezelés kettősségét érzékeltetem, de a legfontosabb, hogy a század által üzemeltetett légi járművek (ZLIN–242/143, AS–350, H145M) esetében már állapot szerinti üzemeltetésről beszélhetünk.

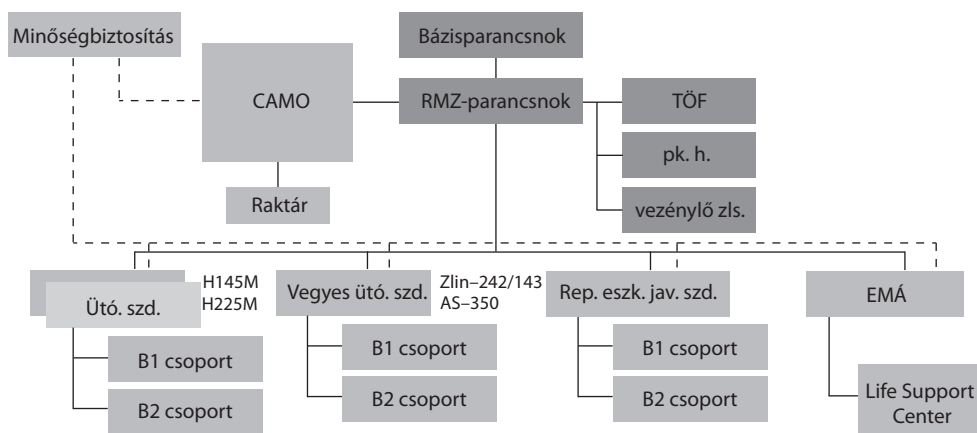


5. ábra A repülő-műszaki zászlóalj szervezeti struktúrája az átmeneti időszakban (A szerző saját szerkesztése)

Az átmeneti időszakon (2019–2026) belül, véleményem szerint 2021-ben – de legkésőbb, amikor az utolsó H145M helikopter is beérkezett – a vegyes üzemeltető század állományából célszerű kiemelni és önálló szervezeti elemként megjeleníteni a könnyű, többcélú helikoptereket üzemeltető századot. Ez azért is indokolt, mert tervezetten a kiképző repülőgépek darabszáma az elkövetkező években – az állami repülőgépvezető-képzés igényeinek megfelelően – emelkedhet. A H225M közepes, többcélú helikopterek üzemeltetése érdekében 2023-ban ki kell alakítani egy új üzemeltető századot, elsősorban az új üzemeltetési stratégiában már tapasztalattal rendelkező, a H145M típusú helikoptert üzemeltető repülő-műszaki állományból. Ez azt eredményezi, hogy folytatni kell a még az orosz típusokat üzemeltető állomány átképzését a H145M típusra, vagy esetleg közvetlenül a közepes helikopterre. A H225M helikopterek üzemeltetése során nagyságrendben – figyelembe véve a géplétszámot – arányaiban hasonló létszámokkal lehet tervezni, akár a *line maintenance*, akár a *base maintenance* csoport esetében.

A CAMO-csoport alkalmazása itt is elvárt, de ez nem jelenti azt, hogy jelentősen növelni szükséges a már létrehozott szervezeti elemet. Természetesen létszámnövekedést fog eredményezni az új technika megjelenése, de ne felejtjük el, hogy az első H225M helikopter megjelenésekor már négyéves szakmai tapasztalattal fog rendelkezni a H145M üzemeltetését végző repülő-műszaki állomány többsége. Ugyanez vonatkozik a raktározásban és a speciális eszközök kiszolgálásában érintett szakállományra is. Ennél a típusnál minden szinten nagy előnyt fog jelenteni a H145M helikopterek üzemeltetése során megszerzett szakmai tapasztalat.

A 6. ábra a 2026-tól, vagyis az orosz gyártású helikopterek üzemeltetésének teljes felszámolása utáni javasolt szervezetet mutatja, a hozzá tartozó logisztikai háttérrel együtt. Az üzemeltető állomány (helikoptervezetők, repülő-műszakiak, logisztikai állomány) átképzése alapvetően befejeződik, a további képzéseket már csak az oktatási intézményekből érkezők tekintetében kell tervezni.



6. ábra A repülő-műszaki zászlóalj szervezeti struktúrája az átmeneti időszak után (A szerző saját szerkesztése)

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai katonai helikopteres társadalomnak hosszú évtizedeket kellett várnia a megújulásra. Pár évvel ezelőtt sokan már csak legyintettek, amikor a helikopterképesség fejlesztésének a lehetősége szóba került. Noha a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program 2016-ban beindult, melynek részeként megjelent a nemzeti forgószárnyas képesség fejlesztése, az üzemeltető állomány úgy érezte, hogy ez is csak egy terv, amely idővel – forrás hiányában – el fog halni. Ma már látjuk, hogy ez nem így történt. A tervek mögött valóban megvan az a kormányzati szándék, és az a pénzügyi forrás, amelynek eredményeként 2019–2021 között a H145M könnyű, többcélú, 2023–2025 között pedig a H225M közepes, többcélú helikopterek megjelennek a szolnoki helikopterbázison.

A feladat nem könnyű, hiszen az „alvó dinoszauruszt” kell életre keltenünk. Meg kell újulnunk, a hajózó- és a repülő-műszaki állományt át kell képezni, a megfelelő logisztikai és infrastrukturális háttérrel meg kell teremteni, és természetesen a szervezeti struktúrában is meg kell tenni a szükséges módosításokat. Sok idő nem áll rendelkezésre, hiszen az első H145M típusú helikopterek már a gyártósoron vannak, és 2019 őszén megérkeznek. A hely-

zetet viszont bonyolítja, hogy 2026-ig a még jelenleg rendelkezésre álló orosz eredetű helikoptereket tervezetten rendszerben tartjuk, amely kettős üzemeltetési rendszer kialakítását és fenntartását igényli az átmeneti időszakban.

Jelen dolgozatban az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis, repülő-műszaki zászlóalj szervezeti struktúrájának átalakítására tettem javaslatot, kiindulva a jelenleg meglévő szervezeti egységből. A zászlóalj felépítése, amelyet kifejezetten az orosz helikopterek üzemeltetéséhez előírt feltételek alapján alakítottak ki, nem felel meg az új helikopterek által igényelt állapot szerinti üzemeltetési stratégiának. Olyan új szervezeti elemeket kell megjeleníteni, amelyek nélkül a helikopterek megfelelő szintű rendelkezésre állása nem biztosítható. Ki kell alakítani a minőségbiztosítási feladatokat ellátó szervezeti elemet, amely szakmailag felügyeli az üzemeltetés különböző szintjein megjelenő szervezeti elemeket, és közvetlenül a parancsnoknak van alárendelve. Továbbra is biztosítani kell a hadműveleti feladatokat tervező és végrehajtó, az üzemeltetést szakmailag irányító, valamint a közvetlen üzemeltetést végrehajtó szervezeti elemek egymás közötti függetlenségét. A H145M és H225M típusú helikopterek hatékony üzemeltetése érdekében a gyártó által javasolt logisztikai támogatócsomag alkalmazása elengedhetetlen. Ennek részeként – bár az MH nem tervezi a katonai helikopterek tekintetében az EASA PART 145²⁶ szerinti üzemeltetési rendszer teljes körű bevezetését – ki kell alakítani a teljes karbantartást/javítást irányító, koordináló elemet (CAMO).

A Mi-8/17/24 típusokhoz kialakított összetett szakági struktúrát (sárkány-hajtómű, EMO, RTB, fegyveres, karbantartó) a helikopterek folyamatos kiválásával párhuzamosan fel kell számolni, és ezzel egy időben egy hatékony és gazdaságos szervezetet kell felállítani. Az új típusú helikopterek üzemeltetési stratégiájának megfelelően típusonként ki kell alakítani a napi karbantartást végrehajtó szervezeti elemeket (üzembentartó századokat), valamint az időszakos karbantartási/javítási munkákat végrehajtó elemet (repülőeszköz-javító századot). Az új technológiával néhány új szervezeti elemet is létre kell hozni, például a kompozíttjavító csoportot, stb.

A hatékony alkatrészellátás érdekében a raktározási rendet és a hozzá tartozó nyilvántartást át kell alakítani, valamint nagy hangsúlyt kell fektetni a speciális eszközök szakszerű, gyári előírások szerinti tárolására. A szervezeti struktúrában javasolt változtatások bevezetését elsőként 2019. október 1-jétől célszerű végrehajtani, majd 2026-ig minimum évente – a géplétszám és leginkább az üzemeltetett típusok arányának változása, valamint a rendelkezésre álló szakállomány létszámának függvényében – szükséges elvégezni további kisebb átalakításokat. 2026-ra el kell érni, hogy a CAMO teljes mértékben függetlenül működjön a repülő-műszaki zászlóaljtól.

Egy szervezeti átalakítás sosem könnyű. Hajlamosak vagyunk a megszokott dolgokhoz visszanyúlni, de ezt 2019-ben már nem tehetjük meg. Az első gépek már megjelentek a gyártó összeszerelő csarnokában, a repülő-műszaki állomány már várja, hogy a gyári típusátképzés alkalmával megérinthesse az új típusú helikoptereket, hogy elsajátíthassa a szükséges ismereteket, majd 2019 novemberétől megkezdhesse a gépek üzemeltetését. Mindezekkel párhuzamosan napjainkban egy olyan szervezeti struktúra alapjait kell lerakni, amely biztosítja annak a lehetőségét, hogy a gyökeres változások eredményeképpen egy nemzetközi tekintetben is korszerű, a jelenleginél hatékonyabb és gazdaságosabb üzemeltetési rendszer épüljön fel.

²⁶ Európai Bizottság 1321/2014/EU rendelete II. melléklet (145. rész), amely többek között megállapítja azokat az előírásokat, amelyeket a szervezetnek teljesítenie kell, hogy légi jármű, illetve komponensei karbantartására jóváhagyást nyerhessen, vagy annak érvénye fennmaradjon.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Békési Bertold: *A katonai repülőgépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének kérdései*. PhD-értekezés. ZMNE, Budapest, 2006. <http://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9770/Teljes%20sz%c3%b6veg%21?sequence=1&isAllowed=y>
- Európai Bizottság 1321/2014/EU rendelete (2014. november 26.) a légi járművek és repüléstechnikai termékek, alkatrészek és berendezések folyamatos légi alkalmasságának biztosításáról és az ezzel összefüggő feladatokban részt vevő szervezetek és személyek jóváhagyásáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1321&from=hu>
- Óvári Gyula: *A Magyar Honvédség repülőeszközei típusváltásának és üzemeltetésének lehetőségei gazdaságossági-hatékonysági kritériumok, valamint a NATO csatlakozásunk figyelembevételével*. In: Horváth István – Kiss Jenő (szerk.): *A légi erő fejlesztése*. Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1997.
- Pogácsás Imre: *A korszerű diagnosztikai berendezések és földi támogató rendszerek alkalmazása a repülőgépek üzemeltetésében*. *Katonai Logisztika*, 2007/1. http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2007_cikkek/pogacsas_imre.pdf
- Pogácsás Imre: *A korszerű repülőeszközök alkalmazásával összefüggő repülőtéri és repülőműszaki biztosítás időszerű kérdései*. *Repüléstudományi Közlemények*, 2008/1. http://www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2008_cikkek/Pogacsas_Imre.pdf
- Pogácsás Imre: *A repülőeszközök mérnök-műszaki biztosításának és üzemeltetésének vizsgálata a fegyverzetváltással összefüggésben*. PhD-értekezés. NKE KDMI, Budapest, 2013. <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9651/Pog%c3%a1cs%c3%a1s%20Imre%20%c3%a9rtekez%c3%a9s?sequence=1&isAllowed=y>
- Re/415 – *A Magyar Honvédség Repülőműszaki Szabályzata I., II. kötet*. A Magyar Honvédség kiadványa, Budapest, 2013.
- Vonnák Iván Péter: *A repülőgépek állapot szerinti üzemeltetésre történő átállításának problémái, megoldásának metodikája*. *Repüléstudományi Közlemények*, 2008/2. https://epa.oszk.hu/02600/02694/00045/pdf/EPA02694_rtk_2008_2_vonnak2.pdf
- Vonnák Iván Péter: *A repülőtechnika állapot szerinti üzemeltetése, mint a katonai repülőeszközök fenntartási költségei csökkentésének leghatékonyabb eszköze*. PhD-értekezés. ZMNE, Budapest, 2010. <https://drive.google.com/file/d/0B21T5sLzLGdDNW4zYXVoLWZKdnM/view>