

Nagy László János

A HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A HELIKOPTER KÉPESSÉG FEJLESZTÉS TÜKRÉBEN

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program eredményeként a Magyar Honvédség jelentős technikai eszköz beszerzések előtt áll. A jelenleg meglévő helikopter képesség a rendelkezésre álló géplétszám miatt teljes mértékben nem biztosítja a vele szemben meghatározott feladatokat. Hatékony előre lépés csak új helikopterek bérlésével/vásárlásával biztosítható. Azért, hogy egy hatékony és gazdaságos üzemeltetési rendszert lehessen kialakítani, a több szempontú döntéseméleti módszer alkalmazása elengedhetetlen, melynek alap feltétele a harcászati- és műszaki követelmények pontos meghatározása. Csak akkor járunk el helyesen, ha a helikopter képességet egy komplex rendszerként kezeljük, amelyben az egyik legfontosabb eleme maga az üzemeltetés tárgya, ezért annak kiválasztása nagy körültekintést igényel.

Kulcsszavak: haderőfejlesztés, helikopter képesség, harcászati- műszaki követelmények, több szempontú döntésemélet

BEVEZETÉS

Magyarország a II. világháborút követően többségében orosz gyártmányú repülőeszközök rendszerbe állításával oldotta meg a repülőcsapatok részére meghatározott feladatokat. Az üzemeltetési technológia, az ehhez szükséges személyi állomány felkészítése, az infrastruktúra, a logisztikai ellátási rendszer teljes egészében megfelelt a szocialista országokban alkalmazott eljárásoknak, ezáltal biztosítva a korlátozások nélküli együttműködést. A Varsói Szerződés¹ volt tagállamai meglehetősen sokféleképpen kezelték a katonai repülés fejlesztését, a típusváltás kérdését. A skála széles, Lengyelországtól Bulgáriáig egészen más minőségben és képesség növekedésben lehet mérni az elmúlt 25 év eredményeit.

A Szovjetunió vezette kelet-európai országok többségét tömörítő katonai szervezet felbomlása után is – mivel nem állt rendelkezésre megfelelő anyagi erőforrás a fejlesztésekre, valamint nem voltunk tagjai semmilyen szövetséges rendszernek – a szovjet repülőtechnika határozta meg Európa keleti felének katonai repülését, melyek sorsa általában a leállítás lett, a legtöbb eszköz üzemidejét nem hosszabbították meg, ipari nagyjavítására nem került sor. A védelmi költségvetések rohamos csökkentése, a sorozatos, minden országban végrehajtott hadügyi reformoknak, valamint a kelet-európai tagországok gazdasági nehézségeinek következtében meglehetősen lassan zajlott (zajlik) a típusváltás, s van, ahol ez máig várat magára.

Korunk lehetséges háborús konfliktusaiban a sikeres harctevékenység egyik meghatározó eleme a modern, megnövelt hatótávolságú és tűzerejű fegyverzet, valamint a fokozott túlélő képességű és kimagasló információs lehetőséggel rendelkező hordozó eszköz egysége. A sűrűn lakott régiókban

¹ Varsói Szerződés: a közép- és kelet-európai szocialista országok védelmi katonai-politikai szervezete, Varsóban, Lengyelországban alapították meg 1955. május 14-én a Szovjetunió javaslatára, amely a szervezeten belül csaknem az összes hatalmat birtokolta.

a korszerű precíziós eszközökkel felszerelt harcászati repülőgépekkel és helikopterekkel lehet súlyos csapásokat mérni a nagyszámú, mozgó páncélozott erőkből álló ellenségre. Ezen eszközök képesek gyorsan, sikeresen megállítani a szembenálló fél támadásait, vagy a nagy pontosságú fegyverrendszerek alkalmazásával a kisebb ellenálló csoportokat megsemmisíteni úgy, hogy a civil áldozatok száma minél alacsonyabb legyen. A különleges műveleti erők szállítására a kor színvonalának megfelelő szállítóhelikopterek alkalmazása elengedhetetlen. A vadászrepülőgépek terén a 2006-ban rendszerbe állított JAS-39 Gripen negyedik generációs könnyű vadászrepülőgépekkel a hazai- és a szövetségi kötelezettségeinknek alapvetően eleget tudunk tenni. Sajnálatos módon a helikopter képességgel kapcsolatban ilyen kijelentést nem tehetünk meg. Noha 2017-ben 4 db, 2018-ban pedig 1 db Mi-17 szállítóhelikopter, valamint 8 db Mi-24 harcihelikopter állt/áll hadrendbe ipari nagyjavítást követően, a helikopter képességgel szemben megfogalmazott feladatrendszer végrehajtását a rendelkezésre álló géplétszámmal nem lehet biztosítani.

Minden jelentősebb haditechnikai fejlesztés fő célkitűzése, hogy a rendszeresített eszköz egyre több funkció megvalósítását vegye át az embertől, amely a túlélési esélyeket nagymértékben növeli. Számos esetben találkozhatunk olyan haditechnikai eszközzel, amely közel sem teljesíti azokat az elvárásokat, amelyeket az állami- és hadvezetés, a nemzet, a szövetség, különösen pedig az azt alkalmazó katona elvárna. A megfelelő hatékonyság elérése érdekében, mivel már a fejlesztés, vagy a beszerzési eljárás kezdetén meg kell hozni a szükséges döntéseket, célszerű alkalmazni a több szempontú döntések módszertanát (továbbiakban: MCDM²). A technikai tulajdonságok határozzák meg egy repülő eszköz potenciális harci eredményességét és gazdasági tulajdonságait, melyek természetesen együttesen mutatják meg, hogy a megfogalmazott feladatok ellátására az adott paraméterekkel rendelkező eszköz mennyire felel meg és végeredményként számunkra az elfogadható, vagy sem. A több szempontú döntési modell a vizsgálati szempontok (ismérvek) szerint rangsorol, ezért a szempontrendszer helyes megválasztása alapfeltétele a haditechnikai eszközök összehasonlításának.

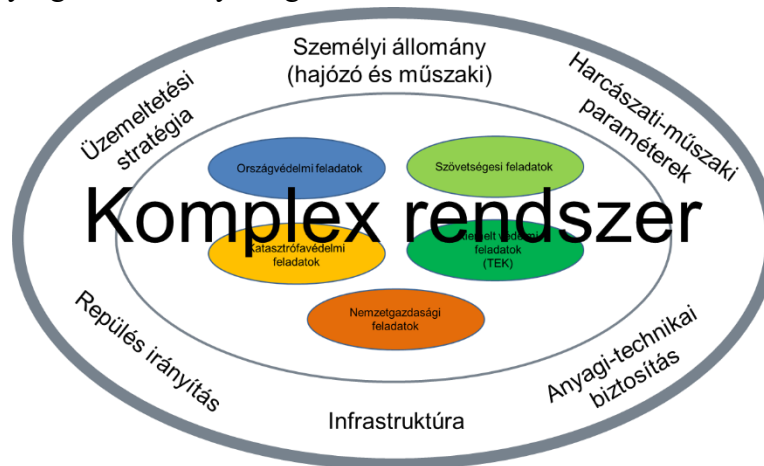
A fentieket figyelembe véve elengedhetetlen a kiinduló „alapadatok”, az úgynevezett harcászati-műszaki követelmény rendszer alapos és átgondolt elkészítése és a beszerzési eljáráshoz kapcsolódóan lehetőség szerint ennek értékelése, illetve tulajdonság-vizsgálatának elvégzése, az erre kiválasztott több szempontú döntésemélet gyakorlati alkalmazásával. Jelen tanulmány célja, hogy a helikopter képesség fejlesztés érdekében bemutassam azon eljárásokat, amelyek helyes megválasztásával, valamint a kellő alapossággal kidolgozott harcászati- és műszaki követelmények felhasználásával a potenciálisan szóba jöhető helikopterek közül eredményesen kiválasztható legyen az a típus, amely a hazai és szövetségi rendszerben hatékonyan és gazdaságosan alkalmazható.

A HELIKOPTER KÉPESSÉG

Korábbi munkámban [1, p.8] fontosnak tartottam meghatározni a helikopter képesség fogalmát. A helikopterek üzemeltetésének (mint például: harcászati-, műszaki paraméterek, üzemeltetési stratégia, üzemeltető állomány) olyan komplex rendszerét értem, mely hatékony alkalmazásával biztosítható a haza védelme és a szövetségi feladatrendszer eredményes végrehajtása békében és válságkezelő műveletekben egyaránt.

² MCDM: Multi Criteria Decision Making

Szintén bemutatam a helikopterek alkalmazását szabályozó dokumentumokat, és ezek feladatrendszerét, amely alapja a harcászati- és műszaki követelmények meghatározásának. Részletelesen kitértem, az országvédelmi, a katasztrófavédelmi, a kiemelt védelmi (TEK), valamint a nemzetgazdasági feladatokra. A helikopter képességet, mint komplex rendszert az 1. ábra segítségével mutatom be. A megoldandó feladat, hogy ezen elemek kapacitásainak, valamint egymásra gyakorolt pozitív és sok esetben negatív hatásainak eredményeként egy olyan képesség kerüljön kialakításra, amely biztosítja a feladatok eredményes, hatékony és gazdaságos végrehajtását. A közismert „*hordó effektus*” alapján könnyen belátható, hogy az ábrán feltüntetett valamennyi elemet kiemelten kell kezelni, mivel a leggyengébb elem fogja meghatározni a rendszer hatékonyságát, eredményességét.



1. ábra [saját szerkesztés]

Lehetséges irányok áttekintése

A helikopter képességgel szemben megfogalmazott feladatrendszer kidolgozását követően első lépésként meg kell határozni a szükséges géplétszámot kategóriánként (harci, szállító, kiképző/könnyű). Ezt követően szükséges felmérni mindazon gazdasági- és pénzügyi lehetőségeket, amelyek a képesség fejlesztés szempontjából elérhetők. Előzetes piackutatás segítségével szükséges meghatározni, hogy hány darab repülőeszköz beszerzése lehetséges és ez a mennyiség elegendő-e a kitűzött feladatok megoldására.

A védelmi képesség fenntartása mellett, a gazdasági lehetőségek összeegyeztetésével fontos kiválasztani a pótlás számításba jöhető legcélszerűbb módozatát, amely [2]:

- hazánkban rendszeresített helikopterek felújítása, vagy;
- ezek felújítása modernizálással;
- más géptípus bérlése (lízingje);
- repülőeszközök gyártása, vagy;
- vásárlása lehet.

Egy korábbi tanulmányomban [2] részletesen elemeztem a lehetséges irányokat. Anélkül, hogy hosszasan igazolnám, a már korábban ismertett ipari nagyjavítások ellenére rövid időn belül modern, a kor színvonalának megfelelő helikopterek bérlésére, de leginkább vásárlására lesz szükség. Ez még akkor is igaz, ha a jelenleg meglévő Mi-8 típusú helikopterek korszerűsítésére kiváló példákat is láthatunk [3], de ahogyan azt már korábban bemutattam, a jelenleg rendelkezésre álló orosz típusú helikopterekkel nem érhető el olyan szintű helikopter képesség, amely

segítségével végrehajthatók a megfogalmazott hazai és szövetségi feladatok.

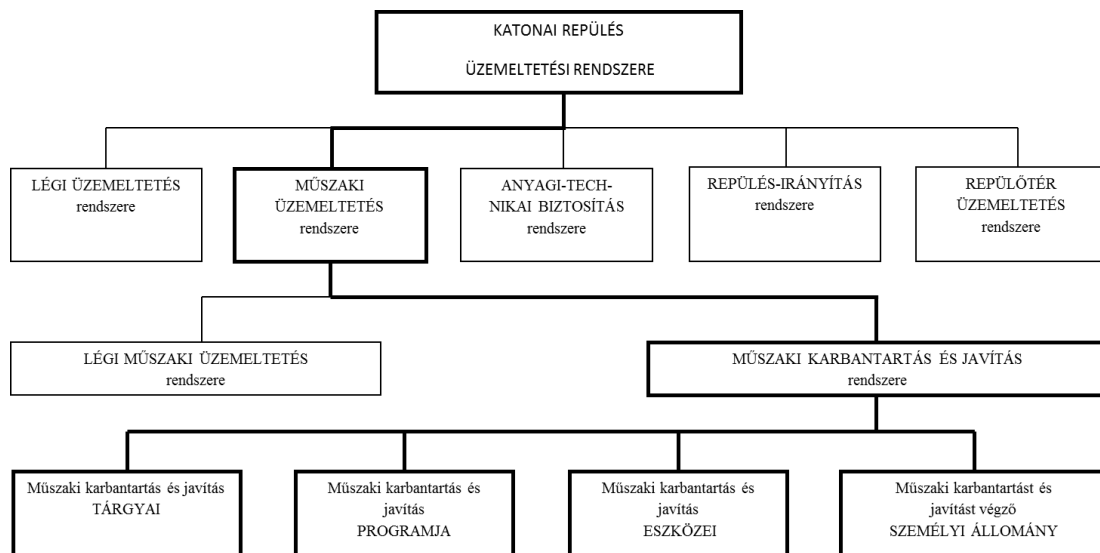
A bevezetőben kitértem arra, hogy a haditechnikai eszközök fejlesztése során jól lehet alkalmazni a több szempontú döntések módszertanát. Több szakirodalom is foglalkozik e téma elméleti oldalával [4][5][6], valamint a gyakorlati alkalmazhatóságával [7][8][9][10][11][12]. Az előzőekben rámutattam arra, hogy a helikopter képesség fejlesztés területén a bérlés, vagy leginkább a vásárlás jöhet szóba, figyelembe véve hazánk jelenlegi lehetőségeit. Attól függetlenül, hogy a beszerzési eljárást a hatályos közbeszerzési törvény (továbbiakban: kbt³) alapján, vagy a Honvédelmi és rendészeti bizottság döntésének megfelelően – a kbt. alóli mentesítéssel – kell végrehajtani, a beszerzési eljárást megelőzően, a piackutatás időszakában végre lehet hajtani egy előzetes rangsorolást. A kiválasztás során nem teljesen azonos funkciókkal rendelkező haditechnikai eszközök közül próbáljuk meg eldönteni, hogy számunkra összességében melyik a legmegfelelőbb. Számos szakirodalom [8][9][11], feldolgozását követően kijelenthető, hogy ebben az esetben az MCDM eljárás jól alkalmazható, csak a módszerek közül meg kell találni a helikopterek összehasonlítására leginkább megfelelőt. Annak érdekében, hogy a helikopterek (légi járművek) összehasonlításával megfelelő szakmaisággal foglalkozhassunk, mindenek előtt ezen eszközök üzemeltetési rendszerét, valamint a kiválasztás szempontjából jelentőséggel bíró paraméterek halmazát szükséges megismerni.

A KATONAI REPÜLÉS ÜZEMELTETÉSI RENDSZERE

Bármilyen szempontok érvényesüljenek is a fegyverzetváltásnál (képesség kialakításnál), mindez eredményre csak akkor vezethet, ha rendszereket vizsgálunk. Jelenleg adott a magyar katonai repülés meglévő üzemeltetési eljárás rendje, a már meglévő személyi állománnyal, repülőeszközeivel, infrastruktúrájával, tartozékaival, amelyhez illeszkednie kell az új repülőeszközök üzemeltetési stratégiájának. Ezen belül csak egy – noha meghatározó fontosságú – elem a kiválasztott repülőeszköz, mint az üzemeltetés tárgya, melynek harcászati-technikai lehetőségeit csak a rendszer, az alrendszerek és azok elemeinek tökéletes illeszkedése és kapcsolódása esetén lehet maximálisan kihasználni.

Az üzemeltetés a repülőeszközök létezési formáinak összessége, minden olyan tevékenységet beleértve, melyeket ebben a létezési formában végeznek az előállítást követően [14]. E tevékenységek a következők: rendeltetésszerű használat, tárolás, szállítás, előkészítés, karbantartás, javítás és a felsoroltak bármelyikére történő várakozás. A repülőeszközök létezési formáit üzemeltetési állapotnak, az ezen belül adott feltételek melletti tartózkodásukat pedig üzemmódnak nevezzük. Az üzemeltetési rendszer egymástól jól elkülönülő - szervezetenként is különálló – önálló funkcionális alrendszerekre bontható, melyek kölcsönös függőségét és hierarchikus egymásra épülését az 2. ábra mutatja be.

³ 2015. évi CXLIII. törvény a közbeszerzésekről



2. ábra A katonai repülés üzemeltetési rendszere [14]

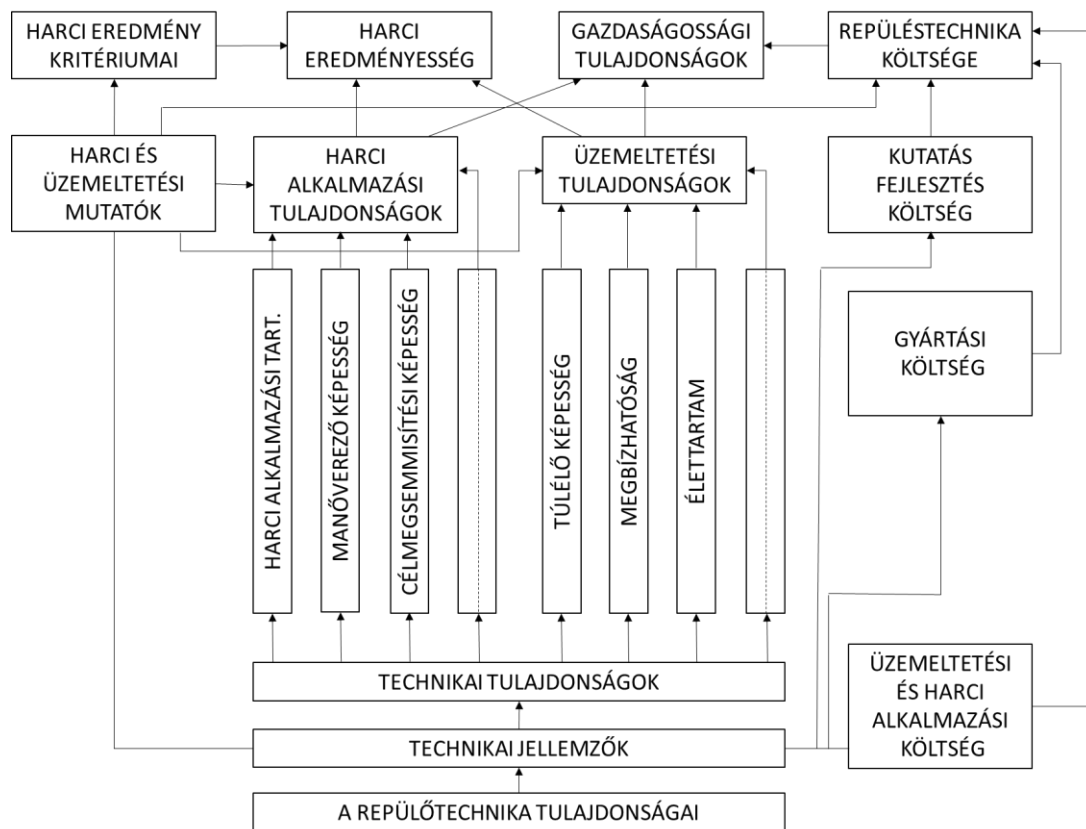
A katonai repülés üzemeltetési rendszerének elemei csak kölcsönhatásukban vizsgálhatók, amely azt vonja maga után, hogy a legkorszerűbb repülőeszköz sem működtethető hatékonyan elavult program szerint, korszerűtlen kiszolgáló eszközökkel és infrastruktúrával, valamint nem megfelelően képzett és strukturált személyi állománnyal. Mindez azt jelenti, hogy a rendszer bármely elemében történjen is lényeges minőségi és/vagy mennyiségi változás, az kihat a kapcsolódó elemekre és szükségessé teszi azok átalakítását, ismételt összehangolását, optimalizálását. Az előzőekben már részletesen kifejtettem és indokoltam a helikopter képesség megőrzésének és fejlesztésének jelentőségét. Szintén rámutattam arra, hogy a jelenleg végrehajtott és a tervezett ipari nagyjavítások ellenére, hosszú távon napjaink kihívásainak megfelelő képességekkel bíró helikopterek beszerzésére van szükség. Ennek megfelelően a hazai helikopterek üzemeltetési rendszerében jelentős változtatásokat kell bevezetni és alkalmazni azért, hogy a kialakított képesség a leghatékonyabb módon legyen alkalmazható a honvédelmi feladatok és a nemzeti érdekű feladatok végrehajtása során. Természetesen azzal számolni kell, hogy az átmeneti időszakban kettős üzemeltetési rendszert kell fenntartani, hiszen a kifutóban lévő orosz helikopterek mellett meg fognak jelenni új, a korábbi típus üzemeltetési stratégiájától jelentősen eltérő repülő eszközök.

A katonai repülőeszköz, mint harcászati-műszaki rendszer

Az előzőekben vizsgált katonai repülés üzemeltetési rendszerében a repülőeszköz, a műszaki karbantartás és javítás tárgyaként, egy elemként került elhelyezésre és meghatározásra. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy a repülőeszköz önmagában is egy bonyolult haditechnikai rendszer, hiszen harcászati, műszaki, gazdaságossági tulajdonságok komplexumával jellemezhető. Ennek megfelelően csak olyan elem alkalmazható a katonai repülés üzemeltetési rendszerében, melynek tulajdonságai és jellemzői a kitűzött céloknak és feladatoknak megfelelően a hierarchikus rendszerbe beilleszthetők.

A 3. ábra logikai rendszere is azt támasztja alá, hogy egy új típus kiválasztása, a kapcsolódó üzemeltetési rendszer követelményeinek és műszaki biztosítási koncepciójának kidolgozása csak a szükségesség, feladat, valamint alkalmazási kör meghatározását követően lehetséges. Ezért tartom fontosnak külön vizsgálni a helikopter képességgel szemben megfogalmazott igény-

nyeket, hiszen a felsorolt feladatrendszer biztosítja számunkra a végcélt. Olyan új helikopterekre van szükség, amelyek harci eredményessége teljes mértékben lefedi a meghatározott feladatokat az optimális gazdasági tulajdonságok mellett.



3. ábra A repülőtechnika tulajdonságai [14]

Összességében a harci alkalmazás tartalmának, mutatóinak, alkalmazási tulajdonságainak, illetve eredményességi kritériumainak tisztázását követően a gazdaságossági mutatók és lehetőségek függvényében kereshetők műszaki jellemzők, üzemeltetési tulajdonságok, melyek alapján meghatározható a számunkra legkedvezőbb tulajdonságokkal bíró helikopter.

A helikopterek kiválasztása során alkalmazható szempontok

Az előzőekben áttekintettem, hogy a repülő eszköz egy komplex rendszert alkot már önmagában is, és mint a műszaki karbantartás és javítás tárgya illeszthető be a katonai repülés üzemeltetési rendszerébe. A legmegfelelőbb kiválasztása az olyan komplex haditechnikai eszközöknek, mint a légi járművek, egy több szempontú döntési folyamat végeredményeként születik meg. Ezért nagyon fontos részletesen meghatározni azokat a képességeket, amelyeket el szeretnénk érni, és azokat a feladatokat, amelyeket végre kell hajtani.

Az egyik fontos kérdés, melyet tisztázni kell, hogy milyen helikopterekre van szükség (futár/ki-képző, szállító, harci, speciális feladatra kialakított) és meg kell határozni a feladatok függvényében a szükséges géplétszámot.

Már ebben az időszakban vizsgálni és elemezni kell a szóba jöhető helikopterek illeszthetőségét a jelenleg meglévő katonai repülés üzemeltetési rendszerébe. Ugyancsak fontosnak tartom

hangsúlyozni, hogy országunk teherbíró képessége nagymértékben meghatározza a lehetséges géplétszámot, ezért ez a korlátozó tényező mindenképpen minőségi feltöltést indokol.

A 3. ábrából egyértelműen kiolvasható, hogy a technikai tulajdonságok határozzák meg egy repülő eszköz potenciális harci eredményességét és gazdaságossági tulajdonságait, melyek természetesen együttesen mutatják meg, hogy a megfogalmazott feladatok ellátására az adott paraméterekkel rendelkező eszköz mennyire felel meg és végeredményként számunkra az elfogadható, vagy sem.

A fentieket figyelembe véve elengedhetetlen a kiinduló „alapadatok”, az úgynevezett harcászati- műszaki követelmény rendszer alapos és átgondolt elkészítése és a beszerzési eljáráshoz kapcsolódóan lehetőség szerint ennek értékelése, illetve tulajdonság-vizsgálatának elvégzése, az erre kiválasztott több szempontú döntésemélet gyakorlati alkalmazásával.

A döntési feladatok megoldásakor az értékelési szempontok fontossági sorrendjének pontos meghatározása, a szempontrendszer kialakítása folyamatában pedig, az ezekhez tartozó konzisztencia definiálása az egyik legfontosabb és legnehezebb feladat. Egy reális adatértékeléshez a súlyozási lépések végrehajtása is szükségszerű, hiszen csak így alakítható ki a lehető legjobb döntési alternatíva mellett a lehetséges választások rangsora is, még akkor is, ha a stratégiai kérdésekkel összefüggésben felmerülhetnek politikai szempontok is.

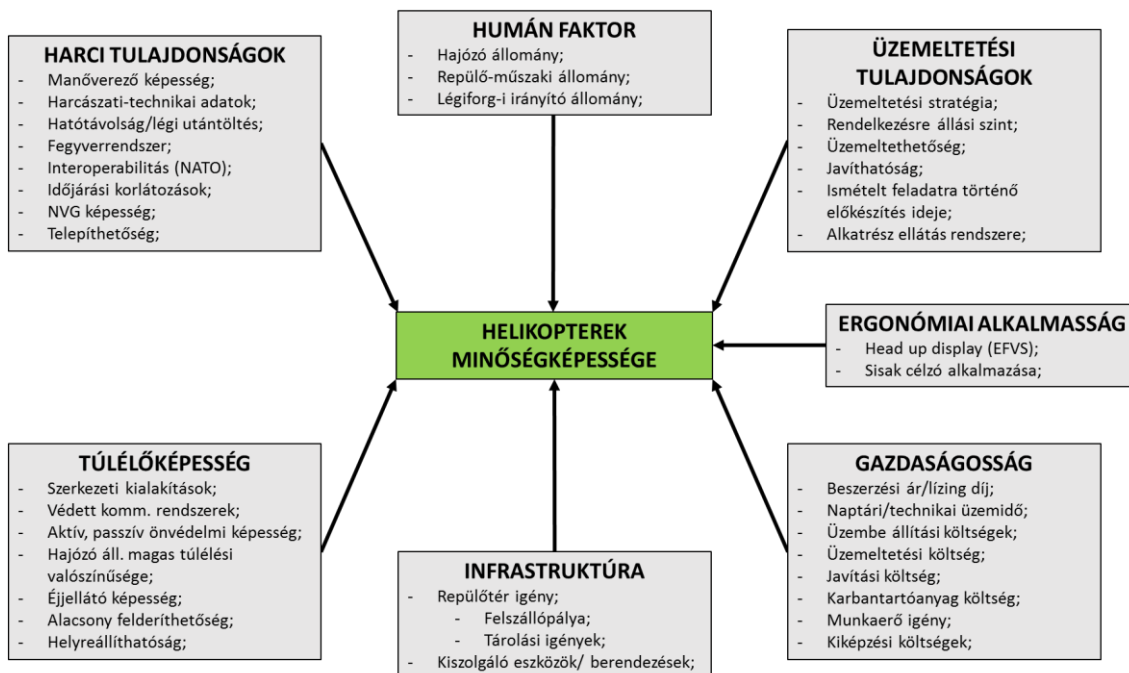
„A fegyverzetváltás nem árubeszerzést, eszközvásárlást jelent, hanem egy képességnek való megfeleltetést, ami hosszú távú befektetést igényel, hiszen az így rendelkezésünkre álló „termék” teljes élettartama folyamán üzemeltetését, üzemfenntartását (fenntartását) biztosítani kell. „Gyakorlatiasan szólva, *a kabáthoz vesszük a gombot, nem pedig a gombhoz a kabátot.*” [8, p.24]

A legfontosabb technikai tulajdonságok (harcászati- műszaki követelmény rendszer)

A vizsgálatához elkerülhetetlen a különböző rendeltetésű helikoptereket (harci, szállító) leginkább jellemző követelmények szétválasztása. Fontos tisztázni, hogy a képességgel szemben megfogalmazott feladatrendszer alapján hazánknak szüksége van rendeltetés szerint harci-, szállító- és külön futár/kiképző változatra. Egy biztosan megállapítható, hogy ma a világon nem készítenek olyan helikoptert, amely minden feladatnak maximálisan eleget tudna tenni. Kompromisszumokat lehet kötni, amennyiben gazdaságossági (vagy egyéb) megfontolások alapján felfegyverzett könnyű, többfeladatú eszköz kerül előtérbe, de ez a kategória nem felel meg sem a szállító, sem a harci helikopterrel szemben támasztott követelményeknek. Ezt a tényt a beszerzési eljárás során nem lehet figyelmen kívül hagyni, és ha másképp nem is, a harcászati- műszaki követelmények meghatározása során, a súlyszámoknak tükrözniük kell egy ilyen elhatározást. A legszerencsésebb megoldás mégis csak az, ha a követelmények meghatározásánál külön választjuk az egyes típusokat.

A beszerzési eljárás során az egyik legfontosabb feladat a harcászati- műszaki követelmények, valamint a súlyozás (prioritás) meghatározása. A kidolgozásra célszerű több csoportot létrehozni, de legalább kettőt. Az egyik csoport meghatározza a harcászati, míg a másik a műszaki és az üzemeltetési követelményeket, majd az ellentmondások elkerülése végett egy közös egyeztetéssel véglegesen meghatározhatók az egyes súlyszámok.

A helikopterek rendszerbe állítása/beszerzése előtt kiemelt jelentőséggel bír, hogy a meghatározott feladatok maximális végrehajthatósága érdekében összemérjük a követelményrendszert és az egyes repülőeszközök paramétereit. A haditechnikai eszközök minőségének, megfelelőségének vizsgálatában, az alkalmazott szempontok megválasztásában hangsúlyozottan a sokoldalúságra kell törekedni. Turcsányi szerint [16], a minőség mellett a minőségügyben kialakult a megfelelőség fogalma. Ez azt jelenti, hogy meghatározzuk a haditechnikai eszköz bizonyos mérhető, megfigyelhető tulajdonságainak értékét, a tulajdonság-értékekre elvárásokat határozzunk meg, és megállapítjuk, hogy az eszköz kielégíti-e az adott követelményrendszer előírásait. A fogalom meghatározásához tehát ki kell dolgozni az adott eszközre (légi járműre) vonatkozó, az üzemeltető részéről megjelenő harcászati- és műszaki paraméter kívánalmakat. A megfelelőség és minőség megállapításának eredményes végrehajtása érdekében - felhasználva a szakirodalomban [16] bemutatott modellt, valamint a korábbiakban ismertetett képesség kritériumokat – beazonosítottam azon tényezőket, amelyek teljes élettartamra vonatkozóan meghatározzák a helikopterek minőségképességét és a mérhető paraméterek tekintetében pedig a megfelelőséget. A kidolgozott modell, amely a 4. ábrán látható, nagymértékben segít meghatározni a helikopterek harcászati- és műszaki követelményrendszerét.



4. ábra Modell a helikopterek megfelelőségének és minőségképességének meghatározásához szükséges szempontrendszer bemutatására (saját szerkesztés a [16] alapján) ⁴

A modellben törekedtem megjeleníteni minden olyan szempontot, amely a helikopterek megfelelőségének és minőségképességének meghatározásához alapvetően szükséges. Az ábra jól szemlélteti a sokoldalúság, mint követelmény fontosságát. Természetesen a sort lehetne bővíteni, de minél több szempontot szerepeltetünk, annál összetettebb lesz a több szempontú döntéshozó módszer, mint a haditechnikai eszközök összehasonlítására alkalmazandó eljárás. Amint látható, a helikopterek teljes körű összehasonlítása során számos szempontot lehet és kell vizsgálni.

⁴ EFVS: enhanced flight vision system

Korábbi munkámban [1] kidolgoztam a legfontosabb követelményeket, melyek meghatározása és figyelembe vétele elkerülhetetlen. Mind a harcászati, mind pedig a műszaki ismérvek tekintetében a legfontosabb lesz az arányosság és a súlyozás. Az arányosság alatt azt értem, hogy a túlságosan sok szempontú elemzés túl bonyolíthatja a döntés előkészítést és végeredményképpen megfogalmazhatunk olyan összetett (túlrészletezett) igényeket, amelyekre nem fogunk találni alkalmas repülőeszközt. A súlyozás pedig azért fontos, mivel az igények megfogalmazása során egyértelmű sorrendet kell felállítani és a feladatok függvényében a meghatározó ismerveket kell előtérbe helyezni. Szakmai tapasztalataim, a tanulmányaim segítségével összeállítottam az általam fontosnak tartott szóba jöhető értékelési szempontokat.

Egy korszerű harci helikopter harcászati ismérvei

A harci helikopterek fontosabb harcászati jellemzőit az alábbiakban lehet összegezni:

- manőverező képesség (légi harc megvívásának képessége ellenséges harci helikopterrel, szükség szerint önvédelemből merev szárnyú harci repülőgéppel is);
- fegyverzeti és avionikai felszereltség;
- aktív és passzív önvédelem biztosítottsága.

A manőverező képesség jellemzői:

- repülési sebesség (földközelsben) előre, hátra, oldal irányba;
- emelkedési, süllyedési sebesség;
- repülési magassági határok;
- maximális bedöntési tartományok;
- fordulási sugarak;
- túlterhelési tartomány;
- hatótávolság (légi utántöltés lehetősége) stb.

Fegyverzet és avionika jellemzői:

- alkalmazott fegyverek (géppágyú, irányított, nem irányított rakéták) és azok variációi;
- javadalmazások, tűzgyorsaság, hatótávolság;
- újra fegyverzés ideje;
- célzó komplexum (cél megjelölés, távolság mérés, közös rendszer a navigációs rendszerrel);
- bombavetés lehetősége stb;
- éjjellátó (Night Vision Google) képesség;
- integrált kijelző rendszerek.

Aktív és passzív önvédelem jellemzői:

- alacsony felderíthetőség;
- magas harci túlélőképesség;
- tűz-és robbanásvédelem;
- ABV védelem;
- páncél védettség;
- rakéta elhárítási képesség (infra csapda, Elbit Music⁵, LAIRCM⁶)

⁵ Elbit Music: izraeli gyártmányú fedélzeti önvédelmi rendszer

⁶ LAIRCM: Large Aircraft Infra Red Counter Measures

- lezuhanás, durva ütközés, kényszerleszállás esetén a személyzet számára magas túlélési valószínűség;
- egységes kommunikációs rendszerek alkalmazása a szövetséges és hazai szárazföldi- és légvédelmi erőkkel;
- idegen- barát felismerő rendszer stb.

Egy korszerű szállító helikopter harcászati ismérvei

A szállító helikopterek esetében az alábbi harcászati jellemzőket célszerű figyelembe venni az összehasonlító vizsgálat során:

- szállító kapacitás;
- fegyverzeti és avionikai felszereltség;
- aktív és passzív önvédelemre alkalmasság.

A szállító kapacitás jellemzői:

- maximális belső terhelhetőség;
 - szállítható személyek száma (teljes felszerelésben);
 - max. szállítható sebesültek száma;
 - max. teher tömege, mérete;
 - szabványkonténerek szállíthatósága;
 - raklapok alkalmazhatósága;
 - rendszeresített haditechnikai eszközök elhelyezhetősége;
- maximális külső terhelhetőség;
- csörlő maximális terhelhetősége;
- repülési magasság;
- függési magasság párnahatással és anélkül;
- hatótávolság (légi utántöltés lehetősége) stb.

Fegyverzet és avionika jellemzői:

- alkalmazott (önvédelmi) fegyverek;
- javadalmazások, tűzgyorsaság, hatótávolság;
- újra fegyverzés ideje;
- célzó komplexum (cél megjelölés, távolság mérés, közös rendszer a navigációs rendszerrel) stb.;
- éjjellátó (Night Vision Google) képesség;
- integrált kijelző rendszerek.

Aktív és passzív önvédelem jellemzői:

- alacsony felderíthetőség;
- magas túlélőképesség;
- tűz-és robbanásvédelem;
- ABV védelem;
- környezeti viszonyoktól nagymértékben független üzemeltethetőség;
- lezuhanás, durva ütközés, kényszerleszállás esetén a személyzet (és az utasok) számára magas túlélési valószínűség;

- egységes kommunikációs rendszerek alkalmazása a szövetséges és hazai szárazföldi- és légvédelmi erőkkel;
- idegen- barát felismerő rendszer stb.

Egy korszerű helikopter műszaki ismérvei

Ebben az alfejezetben a műszaki ismérveket egybevonatban vizsgálom a harci- és a szállítóhelikopterekre vonatkozólag.

Műszaki jellemzők:

- a helikopter üzemideje (javításközi, összműszaki és/vagy naptári üzemidő);
- a hajtóművek és fődarabok üzemideje;
- garancia időtartama;
- megbízhatóság, multiplikálható rendszerek;
- üzemeltetési korlátozások (leszállás szám, túlterhelés, a futóművek túlterhelése);
- alkalmazott szerkezeti anyagok, technológiák, kenőanyagok;
- a szerkezeti elemek csereszabotossága, egy adott eszközön belül és az adott termékcsaládon belül;
- külső és belső felületeken alkalmazott jelek, jelzések, jelölések és feliratok alkalmazása, nyelvezete, megjelenítési formái, lehetőségei⁷.

Üzemeltetési, javítási jellemzők:

- alkalmazott üzemeltetési technológia;
- üzemeltethetőség;
 - technológizáltság;
 - diagnosztizálhatóság;
 - javíthatóság;
- rendszeresen elvégzendő műszaki munkák gyakorisága, eszköz és humán erőforrás igénye;
 - „O”⁸ szintű munkák aránya az „I”⁹ és „D”¹⁰ szintű műszaki munkákhoz viszonyítva;
 - műszaki állomány alapképzettségi szintje;
 - üzembentartó alegység szervezeti felépítése;
 - egy repült óra kiszolgálási munkaerőigénye [fő óra/rep. óra];
- műszaki állapot meghatározásához rendelkezésre álló módszerek;
- adatrögzítő eszköz jellemzői (kinyerhető paraméterek száma, a kiolvasáshoz szükséges speciális eszköz);
- egy meghibásodásra jutó repült idő;
- meghibásodások gyakorisága;
- üzemanyag, levegő, oxigén és egyéb töltőcsatlakozók elektromos energiarendszer külső csatlakozóinak kompatibilitása a meglévő rendszerekkel;
- javítóanyag és alkatrészellátás megbízhatósága;

⁷ NATO STANAG szabályozza, illetve az NKH által megfogalmazott előírásoknak és követelményeknek is meg kell felelni.

⁸ Operational „O” level: A helikopter közvetlen kiszolgálásához köthető műszaki munkák összessége, megfelel az úgynevezett „pirosvonal” kiszolgálási rendszernek;

⁹ Intermediate „I” level: A kiszolgálás során a repülő-műszaki alegységnél lévő települő javítókapacitás (hangár, javítóközpont) alkalmazásával végrehajtható műszaki munkák összessége;

¹⁰ Depo „D” level: Gyári, illetve ipari kapacitást igénylő műszaki munkák összessége;

- javító eszközök szabványa (metrikus/angolszász rendszer);
- földi kiszolgáló eszközök és ellenőrző berendezések igénye;
- az üzemeltetés klimatikus feltételei (min. és max. külső hőmérséklet, páratartalom stb.);
- szélsőséges időjárási viszonyok közötti üzemeltetés feltételei;
- könnyű, gyors szerelhetőség, emberbarát technológia.

Egy korszerű helikopter élettartam költség ismérvei

A megfelelő hatékonyság elérése érdekében kiemelten fontos az üzemeltetés közvetlen és közvetett költségeinek elemzését végrehajtani, melyek a következők:

- beszerzési költség (repülőgép, földi kiszolgáló eszközök, fegyverrendszerek, szerszámok, műszaki dokumentációk, kiképzést támogató eszközök);
- közvetlen üzemeltetési költség;
 - óránkénti üzemanyag fogyasztás;
 - 1 repült órára jutó költségek (munkaerő, anyagi ráfordítás);
- közvetett (üzembentartási, javítási) költségek;
 - csere berendezések, javító anyagok, csapat- és ipari nagyjavítás költségei;
 - „O” szintű munkák költsége az „I” és „D” szintű műszaki munkákhoz viszonyítva;
- infrastrukturális költség;
- az állomány kiképzési költsége (amennyiben a beszerzési összeg nem tartalmazza);
- logisztikai és informatikai biztosítás költségei;
- repülőtéri infrastruktúra költsége.

A fentiekből megállapítható, hogy a harcászati, a műszaki, valamint az élettartam költség ismérveket nagy számban meg lehet határozni, hiszen akár egy szállító, akár egy harci helikopter esetében számos – az összehasonlítás során jelentőséggel bíró – paraméter kerülhet meghatározásra. Azt viszont figyelembe kell venni, hogy a különböző döntési módszerek alkalmazhatóságának egyik alap feltétele, hogy a paraméterek számát korlátozni szükséges, ezért a felsorolt jellemzők közül csak azokat célszerű alkalmazni, amelyek leginkább meghatározó jelentőséggel rendelkeznek.

A HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A több szempontú döntési problémák megoldására számos eljárást fejlesztettek ki az elmúlt évtizedekben. Az egyes döntési módszerek az alkalmazott alapelvek szerint oly mértékben eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, hogy szükségesé vált a rendezésük. Néhány példa a teljesség igénye nélkül:

- amerikai iskola, vagy pontozásos eljárás (AHP¹¹, MAU¹²);
- európai iskola, vagy outranking eljárások¹³ (ELECTRE¹⁴, PROMETHEE¹⁵);

¹¹ AHP: Analytic Hierarchy Process

¹² MAUT: (több szempontú hasznossági modellek)

¹³ outranking eljárás: lényege, hogy egy alternatíva akkor rangsorolódik előrébb egy másikkal, ha legalább olyan jó, mint a másik. Az outranking reláció az egyik alternatíva másik feletti dominanciájának a fokát jelzi.

¹⁴ ELECTRE: Elimination Et Choix Traduisant La Réalité

¹⁵ PROMETHEE: Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations

A legelterjedtebb technikák minden bizonnyal a hasznosság alapú több szempontú döntési modellekre épülő módszertanok, valamint a Thomas Saaty által kifejlesztett AHP eljárás. Az outranking módszerek széles körben elterjedtek és gyakran alkalmazzák őket az érintettek bevonására építő döntéshozatali folyamatokban. Az ELECTRE igen elterjedt eszköznek számít a környezetvédelmi döntéshozatalok területén. Ez a módszer azt a cselekvési változatot választja, amely sok szempont szerint túlszárnyalja a többit, de azért elfogadhatóan teljesít más kritériumokkal szemben is a többi opcióval szemben. A következőkben elsősorban azon eljárások bemutatására törekszem, amelyek alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlítása területén jól alkalmazhatók.

A műszaki eszközök, gépek, összetett rendszerek a technológia fejlődésével egyre komplexebbé válnak. Egy egyszerűnek mondható háztartási eszköz vásárlása esetén is számos kérdés fogalmazódik meg bennünk, hiszen a gyártók arra törekednek, hogy az alap funkció maximális biztosítása mellett olyan egyéb hasznos, komfort érzetet növelő, gazdaságos és végül, de nem utolsó sorban energiatakarékos eszköz kerüljön a vásárló elé, amely ár-érték arányban a számára legelfogadhatóbb. Akár csak egy háztartási eszköz vásárlása esetén hány olyan értékelési szempont merül fel, amelyek összevetését követően választjuk ki a számunkra legmegfelelőbbet. A haditechnikai eszközök esetében már olyan összetett rendszerekkel állunk szemben, amelyek beszerzése során a megfelelő döntés meghozatala érdekében egzakt, mérhető, számszerű adatokra van szükség, hiszen ezek teszik lehetővé az objektivitást. Két vagy több légi jármű közül azt tartjuk jobbnak, amelyik több tulajdonság vizsgálata szerint összességében megfelelőbb. Mindez azt jelenti, hogy a helikopterek összemérése során nem egy szempontot emelünk ki és végezzük el az összehasonlítást, hanem több jellemző vizsgálatával és pontozásával érjük el, hogy a végeredmény a számunkra legkedvezőbb eszközre adja meg a választ. A kiválasztás egy több szempontú döntési probléma, amely megoldására többféle modellt dolgoztak ki. Ezek segítségével elsősorban a haditechnikai eszközök harcászati és műszaki jellemzői alapján végezzük el az összehasonlítást, de természetesen mind ezek mellett jelentős szerepet töltenek be a beszerzéssel és az üzemeltetéssel kapcsolatos költségek, hiszen a hatékonyság elérése érdekében már ezeket az ismérveket is vizsgálni kell, de nem szabad, hogy ezek legyenek az elsődlegesek.

Több szempontú döntési modell alkalmazása

A szakirodalmak [4][5][6][7], valamint ebben a témában kidolgozott értekezések **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** Hiba! A hivatkozási forrás nem található. áttekintése során megállapítottam, hogy a komplex rendszerek összehasonlítására több módszer is rendelkezésre áll, amelyeknek az alapja az úgynevezett több szempontú döntési modell (MCDM¹⁶). A modellt az alábbi mátrix mutatja be [10].

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & A_1 & & \dots & & A_n \\
 C_1 & w_1 & u_1(a_{11}) & \dots & & & u_1(a_{1n}) \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & & & \vdots \\
 C_m & w_m & u_m(a_{m1}) & \dots & & & u_m(a_{mn}) \\
 & & x_1 & \dots & & & x_n
 \end{array}$$

¹⁶ MCDM: Multi-Criteria Decision Making

ahol:

- A_j : j-edik alternatíva;
- C_i : i-edik alszempont;
- w_i : i-edik szempont súlyszáma;
- a_{ij} : a j-edik alternatíva i-edik szempont szerinti értékelése;
- u_i : az i-edik szemponthoz tartózkodó hasznossági függvény;
- x_j : a j-edik alternatíva pontszáma (rangsorban elfoglalt helye).

Az eljárások kezdetén ki kell választani azon szakembereket, akik részt vesznek a döntési folyamatban, meg kell határozni a szóba jöhető alternatívákat (gyakorlatilag a haditechnikai eszközöket), valamint az értékelési tényezőket (szempontokat), amelyek megfelelnek a helikopterekkel szemben támasztott harcászati-műszaki és élettartam költség ismérveknek, követelményeknek. Mindezeket túl el kell végezni az értékelési szempontok súlyozását, annak érdekében, hogy a legpontosabb eredményt szolgáltatassa a döntési módszer. Ezeket az ismérveket természetesen csoportosítani szükséges, hiszen a harcászati követelményeket nehezen lehetne súlyozni a műszakiakkal, vagy esetleg az élettartam költségekkel és ezek egymásra gyakorolt közvetlen hatása sem értelmezhető. A haditechnikai eszközök esetében egy lehetséges szempont rendszert Gyarmati J. az alábbiak szerint határozott meg **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**

- harci tulajdonságok:
 - tüzérő;
 - védettség;
 - mozgékonyosság;
 - rendszeresítés kockázata;
- kiképzési tulajdonságok;
- fenntartási tulajdonságok;
- logisztikai tulajdonságok;
- pénzügyi tulajdonságok.

A szempontrendszert célszerű fa struktúra szerint hierarchikusan felépíteni. A legfelső döntéshozó céljait főszempontokra kell bontani. Természetesen ezeket tovább kell bontani rész-szempontokra, esetenként alszempontokra – mint ahogyan azt a hivatkozott szakirodalom be is mutatja. Ennek a részletezésétől eltekintek, hiszen a helikopterek esetében egy sajátos – a helikopterek összehasonlítására alkalmas – szempontrendszert célszerű kidolgozni. Ennek kialakításakor viszont figyelembe kell venni a „legfeljebb hét” elvet, mivel a szempontok súlyozásánál az egyik leginkább elfogadott eljárás a páros összehasonlítás. Ebben az esetben a szempontokból képezzük az összes lehetséges párt, ahol a párosok száma kombinatorikusan növekszik az $\frac{n(n-1)}{2}$ formulának megfelelően. Az egyenlet segítségével belátható, hogy 7 szempont esetében 21 lesz a párok száma, amely jelentősen bonyolítja az eljárást. A súlyszámok számítási módszerének kiválasztásakor az alábbiakat kell figyelembe venni [12]:

- alszempontok száma;
- rendelkezésre álló szakértelem.

Amennyiben a részszeponctok száma legfeljebb 5, akkor nem indokolt matematikai módszer alkalmazása, a súlyszámok közvetlen becslése itt elegendő. Ellenkező esetben viszont súlyszám-számítási módszer használata célszerű. Két súlyszám számítási eljárás javasolt a Guilford, valamint az AHP [12]. Lehetőség szerint az AHP eljárást kell alkalmazni, akkor, ha az összemérendő alszeponctok száma legfeljebb 7, valamint lineáris algebrához értő szakember alkalmazására meg van a lehetőség.

A szeponctok meghatározása az egyik legfontosabb része az eljárásnak, mivel ezek fogják meghatározni, hogy a különféle eszközök milyen szinten vagy minőségben képesek betölteni vagy elvégezni a meghatározott funkciókat. A honvédelem vonatkozásában általában az alábbi főszeponctokat alkalmazzák [14]:

- katonai (felhasználó);
- műszaki (üzembentartó);
- pénzügyi (finanszírozó);
- gazdasági (mikro- és makroökonómiai) szeponctok.

Azokat a szeponctokat, amelyek szerint az eszközöket már közvetlenül mérjük, levélseponctoknak nevezzük. Általánosan kétféle képen elemezhetők [12]:

- szubjektív ítéletekkel;
- paraméterek és hasznossági függvények segítségével.

A szubjektív ítéletek segítségével egy szeponct akkor mérhető, ha egy haditechnikai eszköz képességét az adott szeponct szerint a szakértők közvetlenül meg tudják határozni. A másik lehetséges megoldás, ha az adott eszköz kérdéses szeponct szerinti képességét egy másik haditechnikai eszközhöz képest ítéljük meg. A harcászati repülőgépek/harci helikopterek esetében ilyen szeponct lehet, a precíziós fegyverrendszerek célba juttatására kifejlesztett (pl: LANTIRN¹⁷, ATFLIR¹⁸, vagy FLIR/LDP¹⁹) konténerek képességének vizsgálata. A mérés történhet egy meghatározott skála segítségével, például 1-től 10-ig lehet pontozni az eszközöket a kérdéses szeponct szerint.

Egy szeponct paraméterek segítségével is mérhető lehet, amelynek előnye az objektivitás és a nagyobb pontosság, de hátrányos tulajdonsága, hogy a szeponctok általában összetett tulajdonságokat reprezentáló jellemzők, amelyekhez nehéz találni olyan függvényt, amely a képességeket pontosan visszatükrözi, ezért lehetőség szerint törekedni kell olyan ismérvek kiválasztására, amelyek mutatószáma már önmagában is meghatározó jelentőséggel bír az összehasonlítás során. A szállító helikopterek esetében ilyen jellemző lehet a hasznos külső- és belső teherbírás, hiszen ezen adat (-ok) alapvető fontosságú a megfelelő típus kiválasztása során.

Amennyiben paraméterek segítségével mérünk szeponctokat, az összehasonlítás során meg kell határozni az ide tartozó hasznossági függvényt is, amelynek értéke 0–1 között változhat, típusát tekintve pedig lineáris, progresszív, vagy pedig degresszív lehet. A hasznossági függvé-

¹⁷ LANTIRN: Low Altitude Navigation and Targeting Infrared for Night system (kismagasságú infravörös navigációs és célzó rendszer)

¹⁸ ATFLIR: Advanced Targeting Forward Looking Infrared (magnövelt képességű infravörös célzó rendszer)

¹⁹ FLIR/LDP: Forward Looking Infrared/Laser Designator Pod (infravörös célzó készülék)

nyek helyes megválasztása alapvető fontosságú, hiszen annak megítélése, hogy az értékek változása egyenesen arányos, vagy pedig a változás a legnagyobb, vagy a legkisebb érték közelében a meghatározó, nagy szakértelmet igényel.

Minden eljárás tartalmaz általános kötöttségeket és szempontokat, amelyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni. Ezek a következők **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.:**

1. Meg kell állapítani a komplex rendszer domináns vetületét, vagy vetületeit (harcászati, műszaki, élettartam stb.);
2. Az adott vetületen a tényezők megválasztásában az alábbi kötöttségeket szükséges szem előtt tartanunk:
 - a) a választott vetületeken belül valamennyi lényeges paramétert fel kell venni;
 - b) ezek teljes mértékben nem zárhatják ki egymást;
 - c) egymástól kölcsönösen függetlenek (a gyakorlatban nehezen megvalósítható, ezért fontos a megalapozott szakmai döntés);
 - d) diszkrétek legyenek. (nem fedhetik át egymást fogalmi terjedelmükben);
3. Megválasztásuknál élesen definiálni kell minden fontos tényezőt;
4. Egyszerűség, illetve összetettség szempontjából lehetőleg azonos szintűek legyenek.

A szempontrendszer helyes megválasztását követően az egyik legfontosabb lépés a döntési modell megválasztása.

Az MCDM a döntéselmélet egy jól kidolgozott és jól publikált területe, mindezek mellett közvetlenül felhasználható a haditechnikai eszközök rangsorolására. A napjainkban használható modellek száma nagy, amelyek lehetővé teszik, hogy a döntéshozó igényeit minél jobban ki lehessen elégíteni. A különböző módszerek különböző tulajdonsága segíti a döntéshozót, hogy a számára legjobbat megtalálhassa.

Alapvetően elmondható, hogy az eljárások döntési folyamata jól strukturált, több esetben találhatunk megfelelő döntéstámogató szoftvert, valamint számos gyakorlati példa áll rendelkezésre, amely igazolja alkalmazhatóságuk létjogosultságát. Mint minden módszernek, ennek is vannak gyenge pontjai. Ilyen lehet például, hogy az eredmény nagyban függ a szempontoktól és a súlyszámoktól, amelyek tartalmazznak szubjektivitást, ráadásul ezek nem elkerülhetők, de valamilyen szinten statisztika alkalmazásával a szubjektum negatív hatása csökkenthető. Mindezek mellett sok adatot igényelnek, amelyek nem mindig állnak rendelkezésre [10].

A legmegfelelőbb haditechnikai eszköz kiválasztása leggyakrabban beszerzési eljárás keretében válik szükségessé. Ebben az esetben az ide vonatkozó jogszabályok előírják a döntési modellt, amely alapján a rangsorolást el lehet végezni. Ez jelentősen korlátozza a döntéshozó szabadságát, viszont az MCDM elveinek és módszertanának jelentős része így is felhasználható, de a jogszabályok mindenképpen korlátot jelentenek. Mivel a haditechnikai eszközök speciális tulajdonságokkal rendelkeznek, így a döntési eljárás kialakítását nagymértékben megnehezítik. Az egyik ilyen probléma lehet, a haditechnikai eszköz jövőbeni háborús üzeme, hiszen végeredmény képen az erre való alkalmasság alapján kell megválasztani az optimális eszközt, viszont ennek mérése nagy mértékű elfogultsággal járhat. A tervezett üzemeltetési költségek béke időszakban jól számolhatók. A tervezés időszakában rendelkezésre állnak a korábban rendszeresített eszközökre vonatkozó adatok és a közeljövőre vonatkozó kiképzési elképzelések, amelyek összességében

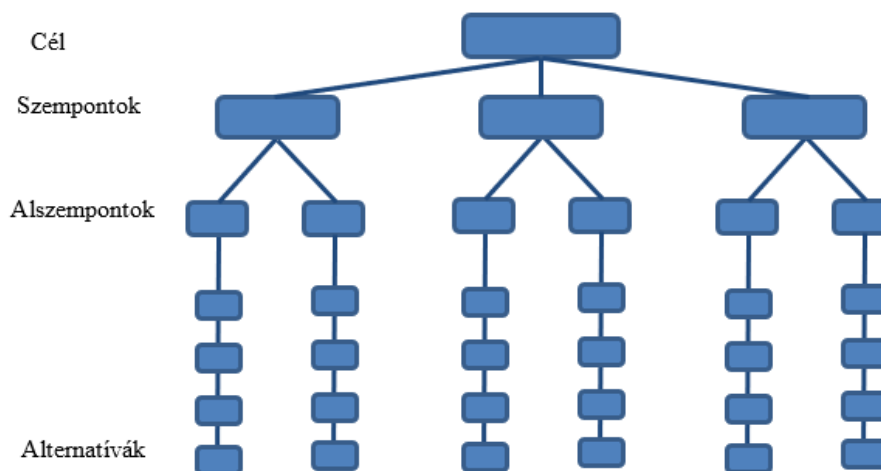
lehetővé teszik a békeüzemeltetés mennyiségi és minőségi mutatóinak tervezését. A háborús üzemeltetés szempontjainak tervezése már lényegesen összetettebb feladat, itt valójában csak becslésről lehet beszélni, hiszen ezek a paraméterek, illetve üzemeltetési mutatók előre nem állnak rendelkezésre. Ebben nyilvánul meg a megfelelő szakértői csoport kiválasztása, hiszen csak így érhető el, hogy a katonai-, a műszaki-, a pénzügyi- és a gazdasági ismérvek kidolgozása mellett helyesen mérjük fel az adott eszköz háborús körülmények közötti alkalmazhatóságát.

Az MCDM modelljei segítségével lehetővé válik a kiválasztott haditechnikai eszközök összehasonlítása, rangsor felállítása és a legmegfelelőbb kiválasztása. A módszerek alkalmazhatóságát számos publikáció igazolja [8][9][10][11][12]. Az eljárást tehát jól feldolgozottnak és széles körben alkalmazottnak lehet tekinteni, amelynek felhasználása a haditechnikai eszközök összehasonlítására, rangsorának megállapítására jól leírt.

A leginkább alkalmazott döntési modellek

Az MCDM modellek közül a korábbiakban említett szakirodalmak alapján haditechnikai eszközök összehasonlítására az AHP, a PROMETHEE, valamint a SMART módszerek igen jól alkalmazhatók.

Az AHP módszer eredményesen használható az értékelés végrehajtására [8][9][10][11][12]. Ebben az esetben a döntési probléma az áttekinthetőség érdekében egy többszintű fastruktúráként jeleníthető meg, az 5. ábrának megfelelően, amelynek legfelső szintje a cél, az alatta lévő szinteken a szempontok, az alszempontok stb., a legalsó szinten pedig az alternatívák helyezkednek el.



5. ábra Az AHP modell felépítése (saját szerkesztés)

A legelterjedtebb, AHP módszertanra épülő döntéstámogató szoftver az Expert Choice (a továbbiakban EC) [13]. Az EC modellekben a grafikus ábrázolásban az alternatívák nincsenek megkülönböztetve a szempontoktól. Az egyedüli különbség az, hogy az alternatívák helyezkednek el a szempontfa legalsó szintjén. Az EC által kezelt fák legfeljebb 5 szint mélységűek, és egy szempontnak legfeljebb 9 alszempontja lehet.

Az AHP döntési problémák megoldásának [9]:

- az egyik alapeszköze a páros (páronkénti) összehasonlítás, amit a szempontok súlyozására és az alternatívák értékelésére egyaránt alkalmaznak.

- egy lehetséges másik megoldása a sajátvektor módszer (EM), amely során a döntéshozó a döntési feladat, szempont súlyainak meghatározására és az alternatívák minden egyes levélszempont szerinti kiértékelésére megadja a páros összehasonlítás mátrixokat. A páros összehasonlítás intervallum-skálája az AHP módszertanban a következő [11]:
 - egyformán fontos/előnyös;
 - mérsékelten fontosabb/előnyösebb;
 - sokkal fontosabb/előnyösebb;
 - nagyon sokkal fontosabb/előnyösebb;
 - rendkívüli mértékben fontosabb/előnyösebb.

Az alternatívák értékelésére több módszer is rendelkezésre áll [11]:

- disztributív AHP modell;
- ideális AHP modell;
- minősítő AHP modell;
- csoportos döntések.

Az AHP alkalmas haditechnikai eszközök összehasonlítására és az egymáshoz viszonyított eredő képességek számítására. Ennek a módszernek az előnye, hogy nem csak arra ad választ, hogy melyik a megfelelőbb, hanem arra is, hogy mennyivel jobb az adott eszköz. Mindezekon túl az érzékenység vizsgálat az eredmények pontosságát is megmutatja. A módszer hátránya, hogy az eredmények lényegében a páros összehasonlításokból származnak, amelynek elvégzéséhez szakmailag felkészült és következetes szakértőkre van szükség. A végeredmény az eszközökhöz rendelt olyan pontszám, amely kifejezi az egymáshoz, vagy a kiválasztott eszközökhöz viszonyított képességek nagyságát.

A PROMETHEE módszer alkalmas a haditechnikai eszközök közötti rangsor meghatározására. A módszercsalád első tagja a PROMETHEE I csak részleges rangsort ad meg, míg a PROMETHEE II teljes rangsort biztosít. Ebben az esetben nem kapunk képet arról, hogy az adott eszköz mennyivel jobb egy másikhoz viszonyítva, de természetesen vannak azok az esetek, amikor erre nincs is szükség.

Az AHP modellek megoldásakor láttuk, hogy az alaptechnika a páros összehasonlítás, ami bizonyos esetekben, pl. nem túl nagyszámú szubjektív szempont esetén, nagyon jó eszköznek tűnik. A páros összehasonlítás a döntéshozó egyéni preferenciáira épül [13]. A modellekben ennek mértékének a meghatározása az egyik legnehezebb feladat, ezért a különböző módszerekben különböző technikákat dolgoztak ki. A preferencia mértékének a mérésére hasznossági függvényeket lehet bevezetni. Több szempontú döntési problémák megoldásakor gondot jelenthet a különböző alternatívák különböző szempontok szerinti összehasonlíthatósága is. Ezekre a kérdésekre a PROMETHEE módszerek eltérő válaszokat adnak, mint amiket az AHP modellekben megismertünk.

Az előzőekben láthattuk, hogy a több szempontú döntési problémákban az alaplépései a következők [11]:

1. A döntési feladat felépítése
 - a) a cél megfogalmazása;
 - b) az alternatívák kiválasztása;
 - c) a szempontok meghatározása.
2. A döntési feladat megoldása

- a) a szempontok súlyainak a meghatározása;
- b) minden alternatíva kiértékelése minden szempont szerint;
- c) az értékelések és a súlyozás összegzése

A PROMETHEE módszertan egy döntéshozó szoftverrendszer a PROMCALC & GAIA [13], melynek használatához az MS Office programcsomag elegendő. A módszer előnye az egyszerűen kezelhető matematikai apparátus, azaz a gyors és egyszerű számítások. Részben hátrány, de sok esetben elegendő, hogy az eredmény csak egy sorrendi skála. További hátrány, hogy az eredményeknek kevés az információ tartalmuk, csak olyan levélszempontok használhatók, amelyek közvetlenül objektíven paraméterek segítségével mérhetők, valamint a szubjektív értékelésre nincs lehetőség.

A SMART eljárás, ahogyan azt a neve is tükrözi egyszerűen alkalmazható, könnyen kezelhető algoritmusú módszer. A hasznossági függvényei engedik a paramétereken keresztül történő értékelést. Az eljárás engedi a szubjektív ítéleteken keresztül történő pontozást is. Ebben az esetben a szakértők kialakítanak egy ideális eszközt és ehhez képest értékelik például egy 100-as skálán a szempontokon keresztül az eszközöket. A SMART eljárás lényeges különbsége a többihez képest az eredmények ábrázolási módja. Az alternatívákhoz ugyanis nem egy pontértéket rendel, hanem két értéket, amelyből az egyik az alternatíva hasznosságát, míg a másik a költségeket jelöli. Az ilyen jellegű ábrázolás lehetővé teszi a hasznosság költséghatékonyságának a megjelenítését.

A fentiek alapján kijelenthető, hogy a haditechnikai eszközök – így a helikopterek - kiválasztása során a több szempontú döntésemélet módszertana jól alkalmazható. Fő célkitűzésként a költség-hatékonyság jelölhető meg, melynek eredményeként a légierő korszerűsítéséhez az elérhető típusok közül a harcászati képesség és az anyagi ráfordítás tekintetében a legoptimálisabb haditechnikai eszköz kerülhet kiválasztásra.

Javaslat a döntési modell kiválasztására

A legpontosabb eredményeket az AHP eljárás szolgáltatja, az alkalmazásának viszont nagyon komoly feltételei vannak. Nem csak megfelelően felkészült szakértőkre van szükség, hanem az AHP matematikai modelljét is tudniuk kell alkalmazni. Amennyiben a feltételek adottak, minden esetben javasolt az eljárás alkalmazása [8][9][11]. Ha a matematikai szakismeret nem áll rendelkezésre, akkor jól alkalmazható a PROMETHEE és a SMART eljárás is. Összességében tehát elsődlegesen az AHP eljárást kell alkalmazni, ha erre nincs lehetőség, akkor ezt követően a korszerűbbnek tekinthető PROMETHEE módszert, másodlagosan pedig a SMART eljárást.

HELIKOPTEREK ÖSSZEHAJONLÍTÁSA SORÁN ALKALMAZANDÓ SZEMPONTOK

Figyelembe véve a gyakorlati példákat, valamint az előzőekben ismertetett módszereket a korábbiakban már bemutatott értékelési szempontokat átdolgoztam. Mind a harci, mind pedig a szállító helikopterek esetében meghatároztam a fő- és alszempontokat. A harci helikopterek esetében a harcászati, jellemzők – mint főszempont – mellett kiemelt fontossággal bíró tulajdonságként kezelem a fegyverrendszer jellemzőket, míg a szállító helikopterek esetében ugyan csak kiemelten kezelem a szállítókapaaitás jellemzőket. A repüléstechnikai, az üzemben tartási

és az élettartam költség jellemzők tekintetében nem tettem különbséget a helikopter típusok között. Mindezek alapján a helikopterek összehasonlítása során az alábbi szempontok alkalmazására teszek javaslatot.

Harci helikopterek összevetésének szempontjai

Harcászati jellemzők:

- manőverező képesség (repülésdinamikai tulajdonságok);
- harcászati alapadatok;
- harcászati alkalmazhatóság
- alacsony felderíthetőség;
- magas harci túlélőképesség (aktív és passzív önvédelem biztosított);
 - tűz-és robbanásvédelem;
 - ABV védelem;
 - páncél védettség;
 - rakéta elhárítási képesség (infra csapda, Elbit Music²⁰, LAIRCM²¹)
- NATO interoperabilitás (kommunikációs rendszer, idegen-barát felismerő rendszer stb.);

Fegyver rendszer jellemzők:

- alkalmazott fegyverek (gépágyú, irányított, nem irányított rakéták) és azok variációi;
- javadalmazások, tűzgyorsaság, hatótávolság;
- újra fegyverzés, ismételt feladatra történő előkészítés ideje;
- célzó komplexum (cél megjelölés, távolság mérés, közös rendszer a navigációs rendszerrel);
- bombavetés lehetősége stb.

Repüléstechnikai jellemzők:

- sárkány és rendszerei;
- hajtómű és rendszerei;
- avionikai rendszerek;
- megbízhatóság, vész- és tartalékrendszerek;
- lezuhanás, durva ütközés, kényszerleszállás esetén a személyzet (utasok) számára magas túlélési valószínűség;
- környezeti viszonyoktól nagymértékben független üzemeltethetőség;
- korszerűség.

Üzemben tartási jellemzők:

- üzemeltethetőség;
 - technológizáltság;
 - diagnosztizálhatóság;
 - javíthatóság;
 - műszaki állomány alapképzettségi szintje;
 - üzemeltető alegység szervezeti felépítése;
 - egy repült óra kiszolgálási igénye [fő óra/rep. óra];
- a helikopter üzemideje (javításközi, összműszaki és/vagy naptári üzemidő);

²⁰ Elbit Music: izraeli gyártmányú fedélzeti önvédelmi rendszer

²¹ LAIRCM: Large Aircraft Infra Red Counter Measures

- a hajtóművek és kiemelt berendezések üzemi ideje;
- alkalmazott üzemeltetési technológia (műszaki állapot meghatározásához rendelkezésre álló módszerek);
- műszaki munkák gyakorisága, eszköz és humán erőforrás igény („O” szintű munkák aránya az „I” és „D” szintű műszaki munkákhoz viszonyítva);
- üzemeltetési korlátozások (leszállás szám, túlterhelés, a futóművek túlterhelése);
- adatrögzítő eszköz jellemzői (kinyerhető paraméterek száma, a kiolvasáshoz szükséges speciális eszköz);
- meghibásodások gyakorisága (egy meghibásodásra jutó repült idő);

Élettartam költség jellemzők:

- beszerzési költség (repülőgép, földi kiszolgáló eszközök, fegyverrendszerek, szerszámok, műszaki dokumentációk, kiképzést támogató eszközök);
- közvetlen üzemeltetési költség;
 - óránkénti üzemanyag fogyasztás;
 - 1 repült órára jutó költségek (munkaerő, anyagi ráfordítás);
- közvetett (üzembentartási, javítási) költségek;
 - csere berendezések, javító anyagok, csapat- és ipari nagyjavítás költségei;
 - „O” szintű munkák költsége az „I” és „D” szintű műszaki munkákhoz viszonyítva;
- garancia időtartama;
- infrastrukturális költség;
- az állomány kiképzési költsége (amennyiben a beszerzési összeg nem tartalmazza);
- logisztikai és informatikai biztosítás költségei;
- repülőtéri infrastruktúra költsége.

Szállító helikopterek összevetésének szempontjai

Harcászati jellemzők:

- harcászati alapadatok;
- harcászati alkalmazhatóság;
- alacsony felderíthetőség;
- magas harci túlélőképesség (aktív és passzív önvédelem biztosítottsága);
 - tűz-és robbanásvédelem;
 - ABV védelem; rakéta elhárítási képesség (infra csapda, Elbit Music²², LAIRCM²³);
 - páncél védettség;
- NATO interoperabilitás (kommunikációs rendszer, idegen-barát felismerő rendszer stb.);
- fegyverzeti felszereltség.

Szállító kapacitás jellemzők:

- maximális belső terhelhetőség;
 - szállítható személyek száma (teljes felszerelésben);
 - max. szállítható sebesültek száma;

²² Elbit Music: izraeli gyártmányú fedélzeti önvédelmi rendszer

²³ LAIRCM: Large Aircraft Infra Red Counter Measures

- max. teher tömege, mérete;
- szabványkonténerek szállíthatósága;
- raklapok alkalmazhatósága;
- rendszeresített haditechnikai eszközök elhelyezhetősége;
- ➔ maximális külső terhelhetőség;
- ➔ csörlő maximális terhelhetősége;
- ➔ speciális függesztmények (pl.: BAMBY BUCKET);

A repüléstechnikai, az üzemben tartási és az élettartam költség jellemzők tekintetében ugyanazokat a szempontokat alkalmazom, mint a harci helikopterek esetében.

ÖSSZEFOGLALÓ

Hazánk NATO csatlakozását követően annak ellenére, hogy vállaltuk a tagsággal járó kötelezettségeket (GDP²⁴ 2%-a védelmi kiadásokra) az ország teljesítő képességének eredményeként haditechnikai eszközök beszerzésére nem volt lehetőség. A technikai eszközök jelentős részét kivonták, melynek eredményeként sok esetben fegyvernemi képességek szűntek meg. A hazai helikopter képességben bekövetkezett negatív változások jól tükrözik a hosszú éveken át tartó forráshiányos működés eredményét. A jelenleg meglévő kapacitás a rendelkezésre álló géplétszám miatt teljes mértékben nem biztosítja a helikopter képességgel szemben támasztott követelményeket.

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program eredményeként a Magyar Honvédség jelentős fejlesztések előtt áll. A légierő vonatkozásában ennek egyik első lépéseként Mi-17 típusú szállító és Mi-24 típusú harci helikopterek ipari nagyjavítására kerül sor, amely jelentősen hozzájárul a helikopter képesség visszaállításához, de önmagában a meglévő eszközök minimális szintű modernizálással egybekötött ipari nagyjavítása végleges megoldást nem eredményezhet. A képesség fejlesztés, csak új légi járművek bérlésével/vásárlásával biztosítható. Napjainkban a haditechnikai rendszerek üzemeltetése során kiemelt jelentőséggel bír a költséghatékonyság. Természetesen az alap követelményt továbbra is a harcászati paraméterek megfogalmazása jelenti, de csak és kizárólag ezen szempontok kiemelése és szem előtt tartása nem vezethet eredményre.

Annak érdekében, hogy egy hatékony és gazdaságos rendszer kerüljön kialakításra, a több szempontú döntéseméleti módszer alkalmazása elengedhetetlen. A releváns szakirodalmak feldolgozásával egyértelműen igazolható, hogy a helikopter képesség fejlesztés érdekében tervezett beszerzések során az AHP módszer alkalmazása az elsődleges. Amennyiben az ehhez szükséges feltételek nem teljesülnek, akkor a PROMETHEE módszer is jól alkalmazható. E döntési modellek a vizsgálatba bevont paraméterek (ismérvek) szerint rangsorolnak, ezért a szempontrendszer helyes megválasztása alapfeltétele a haditechnikai eszközök összehasonlításának. Fontos hangsúlyozni, hogy a módszerek alkalmazása megfelelő szintű szakértelmet igényel, amely a megfelelő hatékonyság elérése érdekében elengedhetetlen. A szakmaiság jelentősége abban mutatkozik meg, hogy a harcászati- és műszaki követelmények pontos meghatározása nélkül megfelelő eredményre nem juthatunk. Csak akkor járunk el helyesen, ha a helikopterek üzemeltetését egy komplex rendszerként kezeljük, amelyben az egyik legfontosabb elem maga az üzemeltetés tárgya is már egy összetett rendszer, ezért annak kiválasztása nagy körültekintést

²⁴ GDP: Gross Domestic Product (bruttó hazai termék)

igényel. A képesség fejlesztés érdekében folytatott elemző munkák, vagy akár a beszerzés során alkalmazható szempontok helyes megválasztása, meghatározása alapfeltétele egy megalapozott döntés előkészítésnek, ezért ezen jellemzők kidolgozása nagy jelentőséggel bír. Jelen tanulmányban törekedtem meghatározni a legfontosabb harcászati- és műszaki követelményeket. Bemutattam a haditechnikai eszközök összehasonlítására kidolgozott és alkalmazható értékelő módszereket, valamint meghatároztam azon szempontokat, amelyek összehasonlításával kiválaszthatók a hazánk számára leginkább megfelelő harci- és szállító helikopterek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Nagy László: A magyar honvédség helikopter képesség fejlesztés műszaki és üzemen tartási kérdései. Repüléstudományi közlemények, 29 2 (2017), pp. 7–30.
- [2] Nagy László: A Magyar Honvédség helikopter képességének fejlesztési irányai Honvédségi Szemle 144. 2016/6. szám pp. 34-48.
- [3] Óvári Gyula, Varga Béla: A Mi-8 típusú helikopterek üzemidő-hosszabbításának egy lehetséges, korszerű megoldása (A MOTOR SZICS elgondolása). Katonai Logisztika, 22 2 (2014), pp. 11–31.
- [4] Turcsányi Károly, Kende György, Gyarmati József: Haditechnikai eszközök összehasonlításának korszerű módszerei és azok alkalmazása, Budapest: HM Oktatási és Tudományos szervező Főosztály, 2002. (Tanulmány)
- [5] Kindler József, PAPP Ottó: Komplex rendszerek egyes összemérési szempontjai. A KIPA-eljárás alkalmazástechnikája, Budapest: BME Továbbképző Intézete, 1977. (Kézirat)
- [6] Gál Zoltán: A döntéshozatal alapjai. Veszprém: Veszprémi Vegyipari Egyetem, Vállalatgazdasági és Szervezési Intézet, 1989. (Egyetemi jegyzet)
- [7] Gyarmati József: Több szempontos döntésemélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában, Budapest: ZMNE, 2003. (PhD-értekezés)
- [8] Pogácsás Imre: A repülőeszközök mérnök-műszaki biztosításának és üzemeltetésének vizsgálata a fegyverzetváltással összefüggésben. Budapest: NKE, 2012. (PhD-értekezés)
- [9] Kavas László: Harcászati repülőgépek kiválasztásának módszere gazdasági-hatékonysági mutatók alapján, kis létszámú haderő légierejének korszerűsítésére, Budapest: ZMNE, 2009. (PhD-értekezés)
- [10] Gyarmati József: A többszempontú döntési modellek alkalmazásának lehetőségei és korlátai a haditechnikai K+F folyamatokban HADTUDOMÁNYI SZEMLE IX:(2) (2016) pp. 377-387.
- [11] Gyarmati József: Haditechnikai eszközök összehasonlítása (útmutató) Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011. pp. 91
- [12] Gyarmati József: Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során HADMÉRNÖK 2:(3) pp. 36-52. (2007)
- [13] Rapcsák Tamás: Több szempontú döntési problémák Budapesti Curvinus Egyetem egyetemi oktatáshoz segédanyag 2007.
- [14] 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 légierő fejlesztése. Budapest: Honvédelmi Minisztérium, 1997. pp. 9–127.
- [15] Nagy László: A helikopter-képesség fejlesztés lehetséges irányai. Repüléstudományi közlemények, 29 1 (2017), pp. 47–58.
- [16] Turcsányi Károly: Szempontok és módszerek a haditechnika megfelelőségének a megítéléséhez. Hadtudomány, 2016. évi különszám

THE POSSIBILITIES OF THE COMPARISON OF COMPATEQUIPMENT SYSTEM IN THE FIELD OF THE HELICOPTER CAPABILITY DEVELOPMENT

As a result of the Zrínyi 2026 Defense and Force Development Program, the Hungarian Defense Forces are undergoing significant technical procurements. The currently available helicopter capability, due to the available number of helicopters, does not fully provide the tasks required for the ability. Capability development can only be achieved by renting / buying new helicopters. In order to create an efficient and economical operating system, the use of a multi criteria decision making method is essential, with the basic precondition for precise tactical and technical requirements. Only if helicopter capability is treated as a complex system, in wich one of the most important elements is the helicopter itself, so its selection requires great care.

Keywords: *force development, helicopter capability, tactical-technical requirements, multi criteria decision making*

Nagy László János
főnök-helyettes
MHP Haderőtervezési Csoportfőnökség Légierő
Hadfelszerelési Rendszerek Fejlesztési Főnökség
lesliebig@freemail.hu
orcid.org/0000-0002-7831-8639

László János Nagy
deputy head of Air Force Branch
HDF Command Force Planning Directorate Air
Force Systems Development Branch
lesliebig@freemail.hu
orcid.org/0000-0002-7831-8639



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2018_3/2018-3-06-0064-Nagy_Laszlo.pdf