

DIPLOMAMUNKA

Susa Gábor

2014



Nemzeti Közsolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Katonai Üzemeltető Intézet



A MAGYAR HONVÉDSÉG SZÁLLÍTÓREPÜLŐGÉP TÍPUSVÁLTÁSÁNAK LEHETSÉGES REPÜLŐ-MŰSZAKI ASPEKTUSAI

A konzulens neve, beosztása:

Prof. Dr. Óvári Gyula nyá. ezredes, egyetemi tanár

Szakfelelős:

Prof. Dr. Kovács László ezredes, egyetemi tanár

Készítette:

Susa Gábor

Szolnok

2014

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	4
1. A jelenlegi helyzet elemzése.....	5
2. A repülőtechnika választásának főbb kritériumai a várható feladatok tükrében	12
2.1. Teherszállítás/teher deszant.....	12
2.1.1. Teherszállítás	12
2.1.2. Teher deszant.....	23
2.2. Csapatszállítás/deszant	26
2.2.1. Csapatszállítás	26
2.2.2. Csapat deszant	28
2.3. MEDEVAC	29
2.4. VIP szállítás.....	31
2.5. Légi fényképezés	32
2.6. Légi utántöltés, légi utántölthetőség.....	34
2.6. Légi tűzoltás	41
3. A beszerzés lehetőségei, folyamata és egyéb kritériumok.....	46
3.1 A lehetőségek	47
3.1.1. A meglévő típus modernizálásának lehetősége.....	47
3.1.2. Szállító repülőgép lízingjének lehetősége	59
3.1.3. Szállító repülőgép vásárlásának lehetősége	59
3.2. Üzemeltetési stratégiák.....	62
3.2.1. Első meghibásodásig történő üzemeltetés.....	63
3.2.2. Kötött üzemidő szerinti üzemeltetés	63
3.2.3. Megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés	64
3.2.4. Jellemző paraméter (állapot) szerinti üzemeltetés	65
4. A kiválasztás módszere.....	67
5. Egy lehetséges tender.....	68

5.1.	Airbus Military CN-235-300 [28, 29, 30, 31]	69
5.1.1.	A fejlesztés	69
5.1.2.	A repülőgép vezetőfülke (76. ábra)	71
5.1.3.	Repülőgép konfigurációk: (77. és 78. ábra)	72
5.1.4.	A hajtómű rendszer	73
5.1.5.	Tüzelőanyag rendszer	74
5.1.6.	Hidraulika rendszer	75
5.1.7.	Futómű	75
5.1.8.	Jégtelenítő rendszer	75
5.1.9.	Repülési paraméterek	76
5.2.	Airbus Military C-295 [32, 33]	77
5.2.1.	A fejlesztés	77
5.2.2.	A repülőgép vezetőfülke	78
5.2.3.	A tehertér (83. ábra)	79
5.2.4.	A hajtómű rendszer	80
5.2.5.	A futómű	81
5.3.	Alenia Aermacchi C-27J [33, 34, 35]	82
5.3.1.	A fejlesztés	82
5.3.2.	A repülőgép vezetőfülke	83
5.3.3.	A tehertér	84
5.3.4.	A hajtómű rendszer	85
5.3.5.	Jégtelenítő rendszer	85
5.3.6.	Tűzoltó rendszer	85
5.3.7.	Tüzelőanyag rendszer	85
5.3.8.	Hidraulika rendszer	86
5.3.9.	Repülési paraméterek	86
5.4.	Az elemzések végrehajtása	86

5.4.1. A szempontok.....	86
Zárszó	90
Felhasznált Irodalom	91
Ábrajegyzék.....	94
FÜGGELÉKEK.....	98

„A repülő feltalálása semmiség. A felépítése már valami. A repülés: az minden.”

Otto Lilienthal

„Ha helyesen bánunk el egy problémával, az egy eszköz lehet abban, hogy kifejlesszük az erőt magunkban, és így el tudjuk távolítani a gyengeségeinket. Az, hogy egy szituáció probléma vagy ajándék, a felfogásunktól függ. A választás lehetősége a miénk.”

Anthony Strano

„Ha a döntés elkerülhetetlen, jobb, ha gyorsan hozzuk meg, hogy maradjon időnk azzal foglalkozni, ami majd a döntéssel együtt jár.”

Mark Lawrence

ELŐSZÓ

Szakmámra és a szomorú mindennapokra tekintettel megállapítható, hogy bizony az utolsó órán is túl vagyunk, már ami a lehetőségeinket illeti. Tény az, hogy az ország elveszít(ette)i a katonai, stratégiai szempontból igen-igen fontos szállító kapacitását (is).

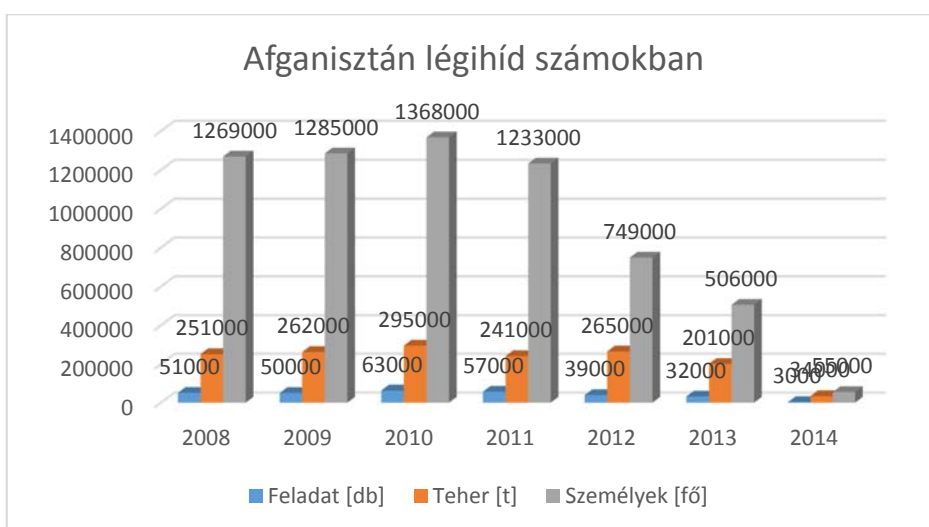
Tudomásul kell vennünk, hogy sajnálatos módon szállító repülőgépeink – a sorozatos modernizációk ellenére sem - mondhatók a mai kor színvonalán álló technikának. Igaz ez úgy a helikoptereinkre, mint a szállítórepülőgépeinkre.

Az 1980-as években az akkori kor színvonalának és feladatainak, feladatrendszerének megfelelő szintű légijárművekkel rendelkezünk. Azonban közben eltelt majd' 40 év, mely sok változást hozott úgy technikai fejlettségi, úgy katonai és természetesen politikai szempontból is. Az elmúlt 40 évben teljesített repült órák számából következően elértünk egy olyan pontra, ahol már a további üzemidő hosszabbítások nem lehetségesek, vagy ha igen, az nem teszi lehetővé az új feladatrendszer bizonyos elemeinek teljesítését. (Afganisztánra gondolva, ez könnyen belátható: az An-26-os repülőgép hatótávolsága 2 000 km.) A diplomamunkámmal egy esetleges szállító repülőgép típusváltás végrehajtásához kívánok hozzájárulni, bizonyos repülőszakmai szempontok, szempont rendszer felállításával, mely reményeim szerint hozzásegítheti a döntéshozókat ezen égető probléma megoldásához. Munkámban felállítok egy értékelési rendszert, mely segítségével repülőműszaki szempontból objektíven hasonlíthatóak össze a lehetséges típusok.

1. A JELENLEGI HELYZET ELEMZÉSE

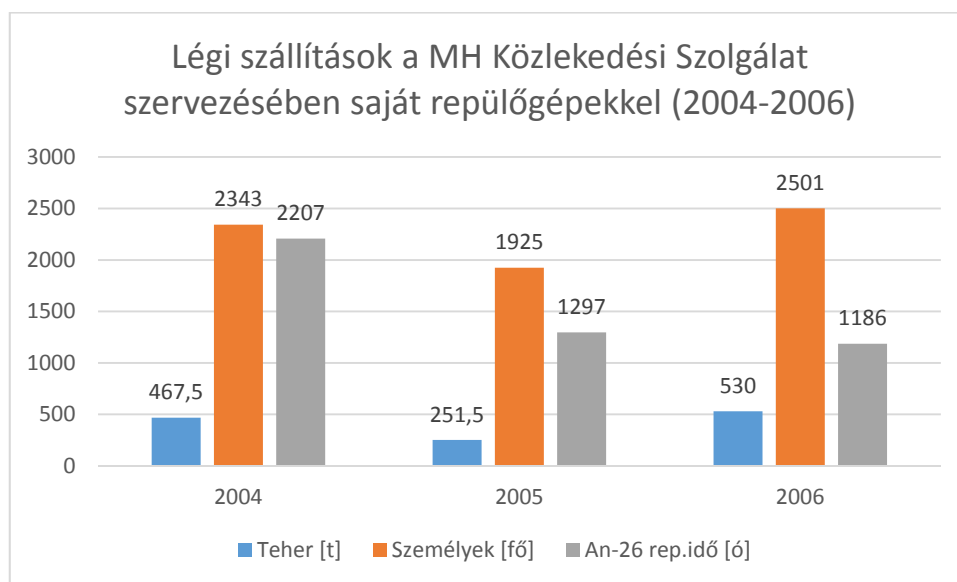
A mai világban nem szükséges magyarázni a szállítás, a logisztika fogalmát, fontosságát. Különösen nem, ha ezt katonai szemszögből vizsgáljuk, ahol a gyorsaság, biztonság elengedhetetlen feltétele a sikeres feladat végrehajtásnak. Mára a világ hadszíntereinek elhelyezkedése, a hadviselés módozatának változása indokolja a légi úton történő szállítást. A hadviselés kérdskörét bármely irányból közelítve a mai katonai műveletek meghatározó eleme a légierő, nagyfokú mozgékonyssággal és hatékonyan működve képes a küzdelem kimenetelét eldönteni.[12, p. 27]

Az elmúlt időszak fegyveres konfliktusainak tapasztalatelemzése alapján elmondható, hogy a támadás első lépcsőjét a légierő kötelékei alkották, alkotják. A precíziós fegyverek tömeges alkalmazásával a főbb célpontok megsemmisítését követően, a már kivívott légi fölény megtartása mellett történik a földi lépcső bevetése. Mára a gyors reagálású, jó manőverező képességű professzionális hadseregek mozgékonyságának elengedhetetlen eleme a légi szállítási képesség megléte. Hiszen akár a légi fölényt kivívó vadászpilótákra, akár a szárazföldi csapatokra gondolunk, a szükséges anyagokat, utánpótlást a jól megszervezett légihidak fogják az adott helyszínre, az adott időre le- illetve - majd a feladat végrehajtását követően - visszaszállítani.[12, p. 67] Az amerikai légihíd által az afganisztáni műveleti területre szállított felszereléseket, utánpótlást az 1. ábra táblázata tartalmazza:



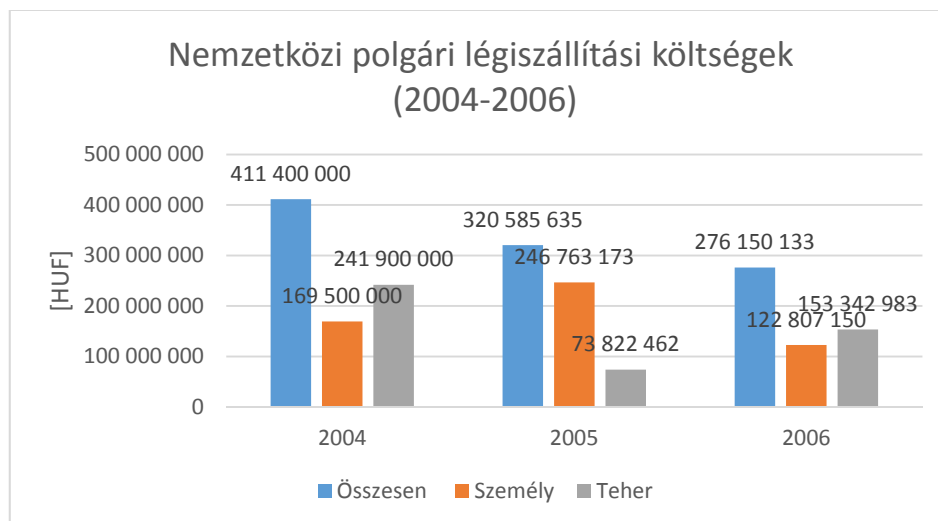
1. ábra Az USA Összhaderőnemi Pk.-ság Légi Komponens Parancsnok kombinált statisztikai adatai 2014.02.28-ig bezárólag az afganisztáni műveletekkel kapcsolatban [13] (saját szerkesztés)

Nyilván Magyarország nem képes ekkora kapacitást fenntartani, nem is követeli meg tőlünk senki sem. Azonban bármekkora létszámmal is rendelkezik hazánk hadereje, adott szállító képességeket birtokolnunk kell, hiszen ennek hiánya az alapvető feladatok végrehajtását gátolja. A 1996 decemberében a NATO Katonai Tanácsa által kiadott MC 389 Megvalósítási Direktívában leírtaknak megfelelően, az alkalmazott erők mozgatása, utánpótlásának szállítása is légi szállítási kapacitást igényel, melynek megvalósítása az anyaország feladata.[12, p. 55] Egyébként is, akkor, amikor szövetségeseink is szállító kapacitás híján vannak, elkellene a segítség a NATO-nak is ezen a téren. Viszont, ha a 2. ábra adatait figyelembe vesszük, akkor csak a saját részre történő repülések is jelentős repülési feladatot jelentenek, noha a repült idő mennyisége csökkenthető lenne egy korszerűbb, nagyobb teherbírású típus beszerzése esetén.



2. ábra A MH 2004-2006 között végrehajtott szállítási feladatainak paraméterei [15, p. 13-15] (saját szerkesztés)

A szükséges repülőtechnika rendelkezésre állása esetén is szükséges vizsgálni a további költségcsökkentések módjait, melyhez segítséget nyújtanak a 3. ábra adatai is. Ez a nemzetközi légi szállítási költségeket mutatja a 2004-2006 évek között, ami plusz kiadásként jelentkezett az An-26 repülőgépek szállítási feladataira kifizetett összegek mellett.



3. ábra MH nemzetközi polgári szállítási költségei 2004-2006 [15, p. 13-15] (saját szerkesztés)

Nyilvánvaló, hogy a saját repülőgépek esetében is vannak költségek, melyeket meg kell fizetni, azonban az erre fordított kiadások töredékei lettek volna a 3. ábrában szereplőknek.

Mint azt a bevezetőben is hangsúlyoztam, diplomamunkám aktualitását a Magyar Honvédség szállítórepülő állományának jelenlegi helyzete adja. Bár a mai helyzet már a '90 évek végére is igaz volt: „... Sajnos honvédelmi képességünk fenntartása és javítása, mint szükségszerűség, valamint hazánk jelenlegi gazdasági helyzete, mint objektív lehetőség elég távol esnek egymástól...” [1, p. 11] A jelenlegi helyzet még inkább kritikus. Az 1. táblázat a 2014. évi január havi záráskori üzemidős adatokat tartalmazza az egyetlen szállítórepülő típus esetében.

2014 Január																			
Típus	Oldal szám	Gyári szám	Gyártási idő	Utolsó javítás		Megengedett			Javításközi			Üzemkezdetől			Javítás óta			Hátralévő	
				ideje	lejár	ó	év	hó	ó	év	hó	ó	p	leszállás	ó	p	leszállás	ó	p
AN-26	407	3 407	75.11.20	08.07.30	15.12.30	30 000	40	1	5 000	7	5	11 860	54	10 605	1 794	10	945	3 205	50
	603	3 603	76.01.04	09.04.24	14.04.24	30 000	38	4	5 000	5	0	11 874	11	11 208	1 520	35	803	3 479	25
		Január	hónapban	repült															
			ó	p	leszállás														
		407	44	45	22														
		603																	
		összesen	44	45	22														

1. táblázat A MH An-26 típusú repülőgépeinek üzemidős adatai 2014. január³

A táblázatból kitűnik, hogy a 2 db üzemképes repülőgépből a 3603 gyári számú, „603” fedélzeti azonosító jelű repülőgép naptári üzemideje 2014.04.24-n lejár. Nagyjavítás/üzemidő hosszabbítás hiányában, tehát ekkortól a bevethető repülőgépek száma egy darabra csökken.

³ Forrás: MH 59.SzDRB RMZ

Azonban a „603” An-26 üzemidő hosszabbításával [10] is csak két légijármű teljesítene szolgálatot és akkor még nem vettük figyelembe a kötelező érvényű időszakos vizsgák végrehajtását sem. Amikor is az ápolás idejére ismételten lecsökken a hadra fogható repülőgépek létszáma, csak úgy, mint az üzemidő hosszabbítás vagy az esetlegesen előforduló meghibásodások alkalmával. Tehát elmondható, hogy a két szállító repülőgép folyamatos üzemeltetése mellett sem valószínű, hogy elegendő a meglévő szállítókapacitás, amit a 100 000 000 Ft keretösszegig történő szerződés megkötésére kiírt részvételi felhívás is bizonyít [11]. (Arról nem is beszélve, hogy gazdasági szempontból a két darab repülőtechnika üzemeltetése már önmagában is drágább, rosszabb megoldás, mint mondjuk a három vagy a négy darab üzemeltetése lenne.)

Az 1. táblázat további elemzése előtt vizsgáljuk meg a Magyar Honvédség jelenlegi és jövőbeni feladatait, feladatrendszerét a célból, hogy közelítő képet kapjunk a megmaradt szállító repülőgép várható feladatairól.

A 2. táblázat az elmúlt évek jellemzőbb külföldi feladatait, azok jellegét, úti céljait, valamint a kiinduló kecskeméti 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis (LHKE) és a cél repülőterek közötti legrövidebb útvonal hosszát (DCT⁴) tartalmazza.

⁴ DCT – *Direct To* („egyenesen a pontra” navigációs eljárás.)

<i>Feladat/misszió</i>	<i>Ország</i>	<i>Város</i>	<i>Távolság</i>	<i>Feladattípus</i>
EUFOR⁵	Bosznia-Hercegovina	Szarajevó (LQSA)	361 km	misszió
KFOR⁶	Koszovó	Pristina (BKPR)	493 km	
UNFICYP⁷	Ciprus	Larnaca (LCLK)	1 771 km	
ISAF⁸	Afganisztán	Kabul (OAKB)	4 317 km	
Open Skies⁹	Bosznia-Hercegovina	Szarajevó (LQSA)	361 km	légi fényképezés
	Ukrajna	Kiev (UKBB)	904 km	
	Oroszország	Kubinka (UUMB)	1 518 km	
Gripen	Svédország	Lindköping (ESSL)	1 307 km	műszaki kiszolgálás
		Satenas (ESIB)	812 km	
		Ronneby (ESDF)	943 km	
BAP¹⁰	Baltikum	Zokniai/Šiauliai (EYSA)	1 030 km	
MFO¹¹	Egyiptom	El Gorah (HEGR)	2 149 km	misszió
NATO¹²	Németország	Geilenkirchen (ETNG)	954 km	teherszállítás
		Ramstein (ETAR)	821 km	csapatszállítás
	Belgium	Brüsszel (EBBR)	1 201 km	VIP ¹³ szállítás
MEDEVAC¹⁴	Franciaország	Lourdes (LFBT)	1 395 km	AIREVAC ¹⁵

2. táblázat A Magyar Honvédség külföldi szerepvállalásai az elmúlt években (zárójelben az adott repülőtér ICAO¹⁶ kódjai találhatóak)

⁵ EUFOR – European Union Force (Az Európai Tanács égisze alatt tevékenykedő többnemzetiségű békátámogató haderő Bosznia-Hercegovina területén.)

⁶ KFOR – Kosovo Force (a NATO parancsnoksága alatt működő nemzetközi békefenntartó haderő.)

⁷ UNFICYP - United Nations Peacekeeping Force in Cyprus (Az ENSZ alatt működő békefenntartó katonai erők.)

⁸ ISAF - International Security Assistance Force (A NATO Afganisztánban működő missziója.)

⁹ Open Skies – Nyitott égbolt egyezmény keretén belül megvalósuló légi felderítő/légi fényképező repülések.

¹⁰ BAP – Baltic Air Policing (A NATO légvédelmi készsége a Baltikumban.)

¹¹ MFO – Multinational Force of observers (Független nemzetközi békefenntartó erő, akik az Izrael és Egyiptom közötti békeegyezmény betartását felügyelik.)

¹² NATO – North Atlantic Treaty Organisation (Észak Atlanti szerződés katonai szervezete)

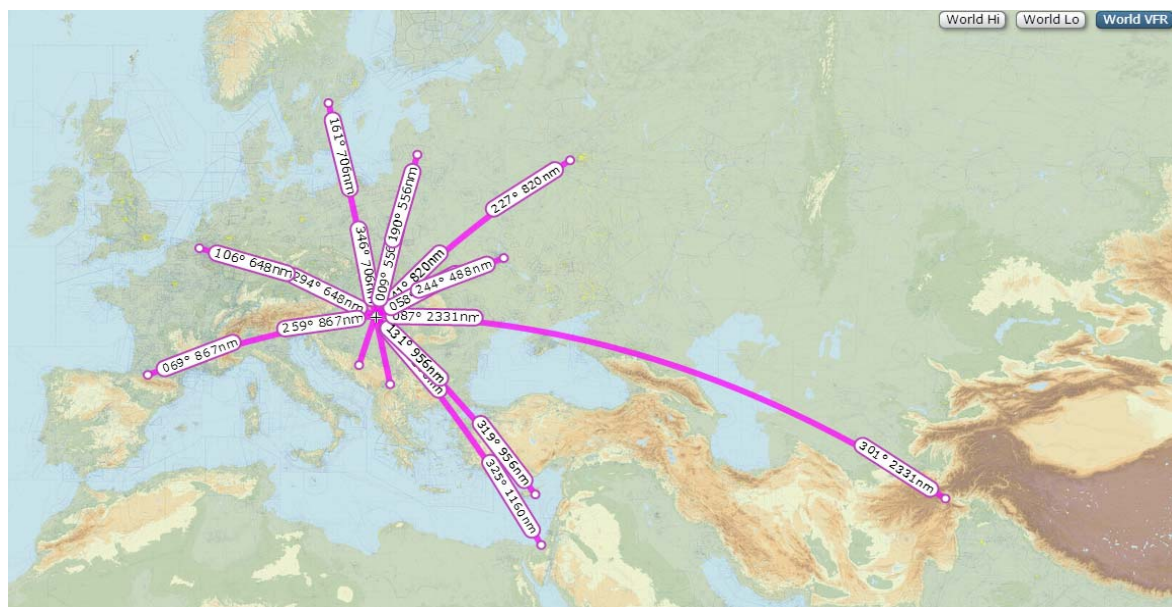
¹³ VIP - Very Important Person (különösen fontos személy (ek))

¹⁴ MEDEVAC - Medical Evacuation (légi egészségügyi kimenekítési műveletek)

¹⁵ AIREVAC - Air Evacuation (légi egészségügyi kimenekítési műveletek)

¹⁶ ICAO - International Civil Aviation Organization (Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet)

Természetesen a valóságban ezeknek az útvonalnak a lerepülésére nincs lehetőség (legalább is egyelőre, de a Hungarocontrol¹⁹ az Eurocontrollal²⁰ karöltve dolgozik ennek megvalósításán.)²¹ Azonban az így kapott távolság értékek arra mindenképpen megfelelőek, hogy meghatározzák azt a minimális távolságot, mely a választandó típus minimális hatótávolságát jelentheti. Az elmúlt évek lerepült feladatainak, valamint a jövőbeni várható feladatoknak [2; 3; 6; 7; 8; 9] figyelembevételével a szállító repülőgépek várható igénybevételei a - teljesség igénye nélkül - a következők lehetnek:



4. ábra A MH szállító repülőgépeinek főbb úti céljai az elmúlt években (Saját szerkesztés)

Noha napjainkban már folyamatban van az Afganisztánban szolgálatot teljesítő erők kivonása [2], ez a magyar felet csak kevéssé érinti, mivel a Mi-17 légi tanácsadó csoport (AAT³⁴) legújabb váltása január közepén kezdte meg tevékenységét. [4] Vagy éppen az afganisztáni többnemzetiségű Különleges Műveleti Osztag december eleje óta magyar parancsnoksággal

¹⁹ Hungarocontrol – Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.

²⁰ Eurocontrol - European Organisation for the Safety of Air Navigation (Európai légiforgalmi szolgálat.)

²¹ Free Route project

³⁴ AAT – Air Advisory Team (Légi tanácsadó csoport)

teljesít szolgálatot. [5] Vagyis ebből az következik, hogy jelenleg is számolnunk kell ezzel az útiránnyal is.



5. ábra A magyar lajstromban lévő C-17 egyike a levegőben³⁵

A magyar lajstromban lévő, a HAW³⁶ állományába tartozó 3 db C-17 Globemaster III évi repült idejéből összesen 60 óra fordítható magyar szállítási célra. Ha feltételezzük, hogy ez a repült idő elegendő az afganisztáni szerepvállalás ez irányú logisztikai hátterének biztosításához, akkor gyakorlatilag egy kb. 2 000 km hatótávolságú repülőtechnika kiválasztása lenne a cél, mely a megfelelő mérete és kialakítása(i), felszereltsége miatt alkalmas lehet a meghatározott feladataink biztosításához. Azonban a NATO/EU célkitűzések és a NATO haderő fejlesztési követelményei a megfelelő nagytávolságú (3-6 000 km) légi szállítási kapacitás biztosítását írja elő számunkra. Ez megvalósítható akár kereskedelmi szerződés megkötésével is. [15, p. 2] Azt gondolom, hogy ez az utóbbi változat beszerzése nem lehet célkitűzés az országunk számára, hiszen jelentősen megnöveli a költségeket, valamint - a polgári repülőgépek rendeltetésükből kifolyólag - nem minden feladat maradéktalan ellátására lennének alkalmasak csak bizonyos kompromisszumok árán. Az elvárásoknak megfelelően tehát inkább egy közepes hatótávolságú szállító légijármű kiválasztása lenne a cél, melynek hatótávolsága 2 200 km és 6 500 km közötti. [16, p. 204]

Megvizsgálva az eddigi adatokat és figyelembe véve a katonai alkalmazási formák változását, valamint az ország gazdasági helyzetét.

³⁵ Forrás: www.airliners.net

³⁶ HAW – Heavy Airlift Wing (Nehéz szállítórepülő ezred)

Véleményem szerint - a mi szempontunkból - egy szállító repülőgép a következő feladatokat végrehajtására legyen alkalmas:

- teherszállítás/deszant
- csapatszállítás/deszant
- MEDEVAC
- VIP szállítás
- légi fényképezés
- *légi utántöltés, légi utántölthetőség*
- *tűzoltás*

A jelenleg rendszerben álló típus az utolsó két feladat kivételével a többi feladat végrehajtására az utas/tehorter viszonylag gyors átalakításával alkalmassá tehető. A felsorolt feladatok sokrétűsége indokolja az új típus későbbi átalakíthatóságának, vagy az utólagos modernizáció lehetőségének fontosságát.

2. A REPÜLŐTECHNIKA VÁLASZTÁSÁNAK FŐBB KRITÉRIUMAI A VÁRHATÓ FELADATOK TÜKRÉBEN

2.1. Teherszállítás/teher deszant

2.1.1. Teherszállítás

Talán a leggyakrabban alkalmazott feladatkör. Feladat: az adott mennyiségű és tömegű teher adott helyre történő eljuttatása. A távolság szerint megkülönböztethetünk stratégiai (hadszínterek közötti), vagy harcászati (hadszíntéren belüli) szállítási feladatokat. Az esetek döntő többségében az induló és a célrepülőtér is kiépített, ott a nemzetközi repülőtereken megszokott szolgáltatások elérhetőek. Ezekért azonban nyilván fizetni kell.

A katonai feladatok ellátása miatt célszerű, ha a légijármű üzemeltetése szükségrepülőtér-ről, leszállóhelyről is megvalósítható, mivel nehezebb, nagyobb méretű teher deszantolása nem minden esetben megoldható. Ilyen esetekben a rövid idő alatt végrehajtott, saját erőből történő

be- illetve kirakodás létfontosságú lehet. Tehát a be/ki rakodás képessége nem csak költség- hatékonysági szempont, hanem bizonyos esetekben a túlélést is jelentheti. A nem előkészített repülőtéren történő üzemeltetés viszont eltérő üzemeltetési gyakorlatot, eltérő üzemeltetési paramétereket kíván. (Például a tüzelőanyag felső töltési ponton keresztül, töltőpisztollyal vagy - szükség esetén - kannából történő feltöltés. Célszerű, tehát ha a választandó típus üzemanyag töltése így is megvalósítható lenne.)



6. ábra Leszállás szükségrepülőtéren vagy leszállóhelyen Airbus A400M³⁷

A szükség repülőtérrel történő üzemeltetés megkívánja a minél rövidebb nekifutási úthosszt, vagyis a STOL³⁸ képességet (6. ábra). A leszállás során a kifutási úthossz csökkentésére kiválóan alkalmas a sugárfék (gázturbinás sugárhajtóművek esetén) vagy a légsavarok negatív beállítási szögre történő állítása (légsavaros gázturbinás hajtóművek esetén) (7. ábra). Ezek alkalmazásakor a gázsugár vagy a levegő tömegárama megfordul, irányítása az előre haladás irányával megegyező irányítású lesz. Ami a toló- illetve vonóerőhöz képest ellentétes értelme miatt fékező hatást fog kiváltani, ezáltal rövidebb kigurulási úthosszt eredményez.

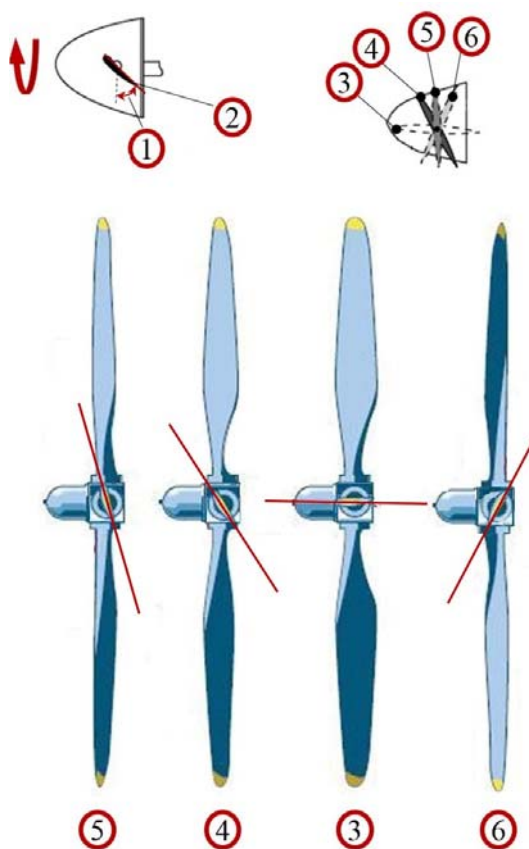
³⁷ Forrás: <http://www.aviationanalysis.net/2013/09/airbus-military-a400-successfully.html>

³⁸ STOL – Short TakeOff and Landing (Rövid fel és leszállás úthossz)



7. ábra Egy C-130J Super Hercules légsavarak reverzálásával végrehajtott fékezése egy szükségrepülőtérén³⁹

A 8. ábra a légsavar üzemmódjait hivatott bemutatni. A légsavar (6) pozíció számmal ellátott helyzetében valósul meg a légsavarral történő fékezés, melynek használatával a leszállási úthossz jelentősen lerövidíthető.

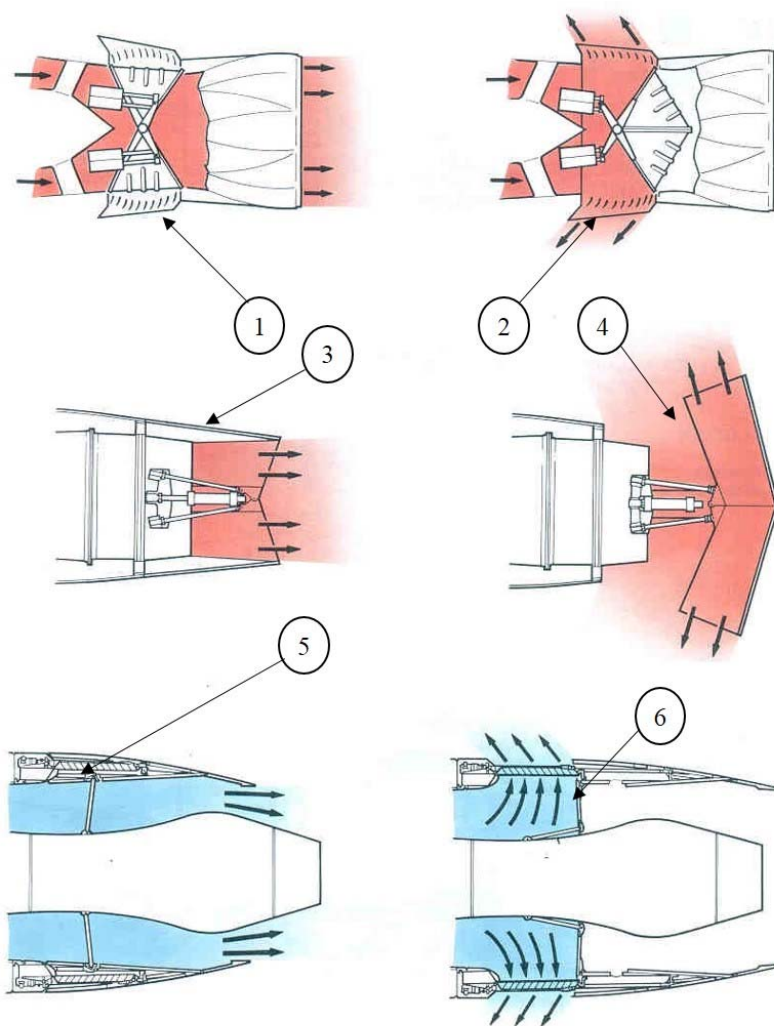


8. ábra A légsavar üzemmódjai⁴⁰ (Saját szerkesztés)

³⁹ Forrás: <http://economictimes.indiatimes.com/slideshows/infrastructure/iaf-c-130j-super-hercules-historic-landing-in-ladakh/c-130j-super-hercules-landed-at-dbo-at-0654-hours/slideshow/21936504.cms>

⁴⁰ Forrás: <http://airplanegroundschools.com/Transition-to-Multiengine/>

A 9. ábra a leszállási úthossz csökkentésének lehetséges változatait mutatja be gázturbinás sugárhajtóművek esetén.



9. ábra Sugárfék megoldási lehetőségek gázturbinás sugárhajtóművek esetében⁴¹ (Saját szerkesztés)

A 9. ábrán (1-4) pozíció számáig a kis kétáramúsági fokú hajtóművek sugárfék megoldására láthatunk két példát. Az (1) és (3) pozíció számok a sugárfék zárt, tehát repülési helyzetét, a (2) és (4) pozíció számok pedig a nyitott vagy féküzemi helyzetét jelölik.

Az (5) és (6) pozíció számok a nagy kétáramúsági fokkal rendelkező hajtóművek esetében mutatják a repülési (5) és féküzemi (6) helyzetet. A (6) pozíció számmal jelölt helyzetben csak a külső áram útját zárják el, a belső áram változatlanul marad.(10. ábra) (Ez maximálisan elegendő, mivel a külső áram a tolóerő előállításának közel 80%-t is adhatja.)

⁴¹ Forrás: <https://engineering.purdue.edu/~propulsi/propulsion/jets/basics/reverse.html>



10. ábra Működése a gyakorlatban a C-17 Globemaster III repülőgépen⁴⁴

Ez egyébként - szükség esetén - lehetőséget ad a földön történő manőverezésre a vontató villa használata nélkül is.

A repülőgép törzs hossz tengely irányba hátra és/vagy előre történő nyithatósága jelentősen lerövidíti a rakodás időtartamát. Ezért célszerű előnyben részesíteni a rámpával rendelkező típusokat. (11. és 12. ábra)



11. ábra An-124 rakodása, mindkét rámpa nyitva⁴⁵

⁴⁴ Forrás: www.militaryphotos.net

⁴⁵ Forrás: <http://www.waa.ca/blog/read/post/728/shipping-local-products-to-a-global-community>

A rakodás még egyszerűbbé tehető, ha a repülőgép többféle rakodási helyzet felvételére képes. Ez megvalósítható a futóművek rugóstagjainak magasság állításával, a teljes rugóstag bekötési csomópontja körüli elfordításával vagy egyéb törzs támaszok, alkalmazásával, illetve ezek kombinációjával. (12. és 13. ábra)



12. ábra An-124 orr rész felnyitva, orrfutó bekötési csomópont körül elforgatva, összecukható rámpa leengedve. Rakodásra kész.⁴⁶



13. ábra An-225 orrfutó elfordítása bekötési csomópont körül, valamint jól látszanak a törztámaszok⁴⁷

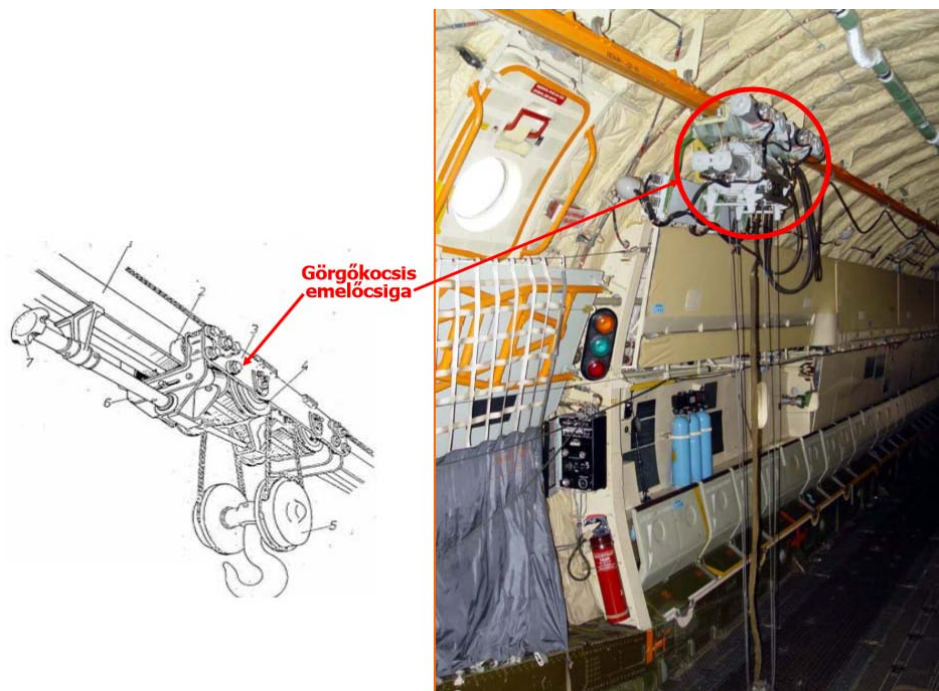
A rakodás biztosításához rendszerint elektromos energiára és/vagy hidraulika nyomásra van szükség a kiszolgálását végző rendszerek működéséhez, melyeket egy a repülőgépbe épített

⁴⁶ Forrás: <http://www.aircharterservice.com/aircraft/cargo/antonov-an-124>

⁴⁷ Forrás: <http://www.aviationcv.com/pilot-forum/Thread-Worlds-Largest-Aircraft>

gázturbina biztosít a gázturbina segédberendezés házára felszerelt generátor és hidraulika szivattyú segítségével. Lehet olyan megoldás is, mely során a gázturbina „csak” elektromos áramot szolgáltat, és az elektromos áramot egy elektromotorhoz eljuttatva az arra épített hidraulika szivattyú hozza létre a kívánt nyomást. Ezt a gázturbinát a segédhajtóműnek vagy APU⁴⁸-nak nevezzük.

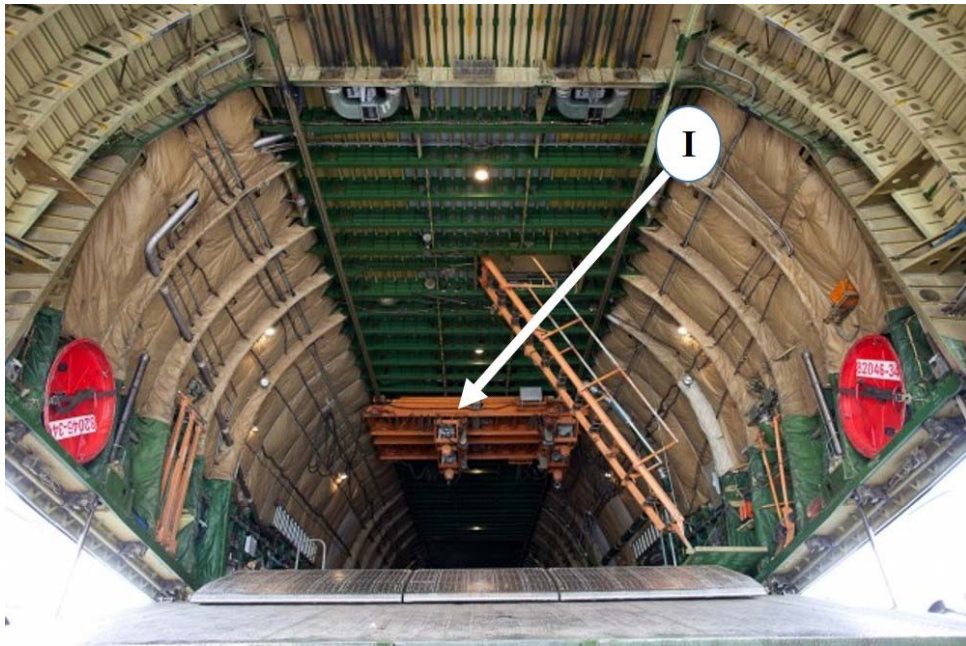
A teher beemeléséhez mindenképpen szükség lehet csörlőre, vagy csörlő rendszerre (darura). Az utóbbi segítségével megvalósítható a bonyolult alakú terhek pontos, biztonságos fedélzetre emelése.



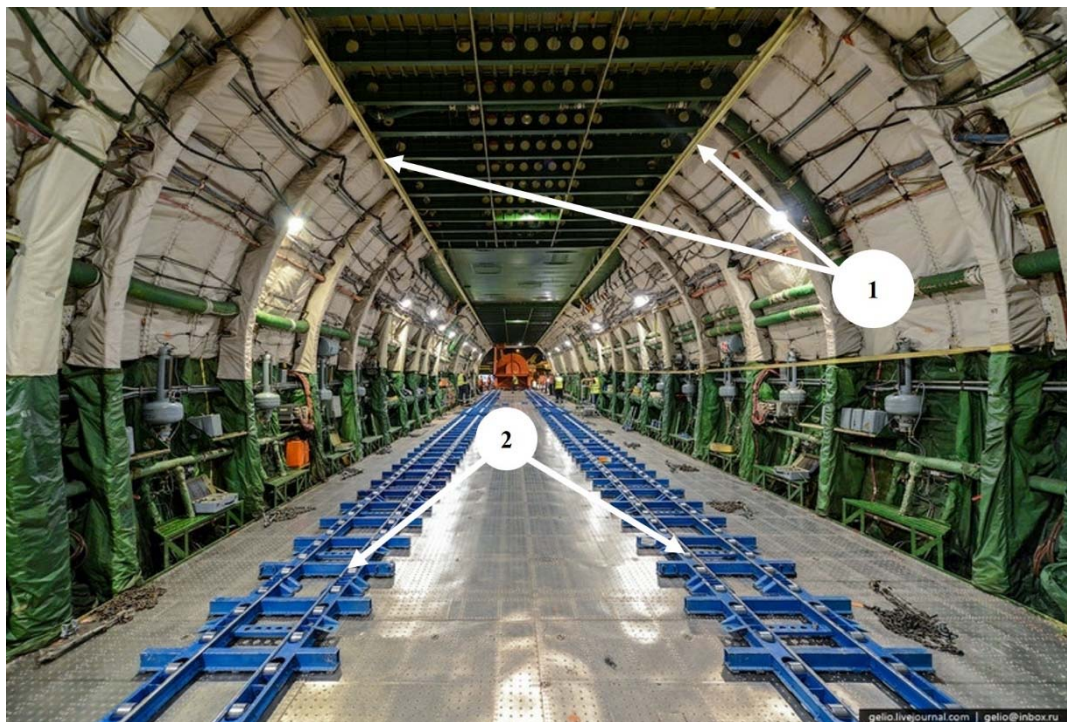
14. ábra Az emelő berendezés [22] (Saját szerkesztés)

Az emelő berendezés lehet kocsis-csigás rendszerű, melynek mozgatása hosszirányban kézi erővel lehetséges. A nagyobb teherbírású csörlők mozgatása azonban elektromotorok segítségével valósul meg. A csörlők, daruk (14. és 15. ábra I.) és azok mozgató pályájaként kiépített sínek (16. ábra 1.) a repülőgép sárkány megerősített törzskereteihez bekötöttek, a terhelés felvétele miatt.

⁴⁸ APU – Axulary Power Unit (segédhajtómű)



15. ábra An-124 tehertér daru rendszer⁴⁹



16. ábra Az An-225 tehertere⁵⁰ (Saját szerkesztés)
1- a daruk kiépített pályája; 2- A beépített görgősor

⁴⁹ Forrás: <http://www.airlinereporter.com/2013/02/photos-an-inside-look-of-an-antonov-an-124/>

⁵⁰ Forrás: <http://www.aviationcv.com/pilot-forum/Thread-Worlds-Largest-Aircraft>

A repülés biztonsági szempontból nagyon fontos a repülőgép előírt súlyponti helyzete. (A helytelen berakodás rendellenes súlyponti helyzetet, a repülőgép kormányozhatóságának elvesztését eredményezheti, ami akár katasztrófához is vezethet.) Csakúgy, mint a terhek „elszabadulása” is. Ezért a terheket - a meghatározott korlátozásoknak megfelelően – rögzíteni szükséges.

E helyzet felvételére a terheket a tehertér padozatán mozgatni kell. Ez történhet a fentebb említett csörlő, csörlőrendszer segítségével, szállítószalaggal, vagy görgősoros megoldással.

A csörlő alkalmazásakor lehetőség van azok külön-külön, illetve szinkron mozgatására is. Fontos, hogy a motorok fordulatszámának állítása fokozatmentesen, lökések nélkül megvalósítható legyen.

A szállítószalag segítségével a terhek mozgatása a repülőgép hossz tengelyében kézi vagy elektromos úton mindkét irányban végezhető. Az utóbbi esetben a szállítószalagot működtető elektromotor fordulatszáma, így a mozgatás sebessége is változtatható, amely egy esetlegesen bekövetkező vészhelyzet során a teher vészdobására is alkalmas.

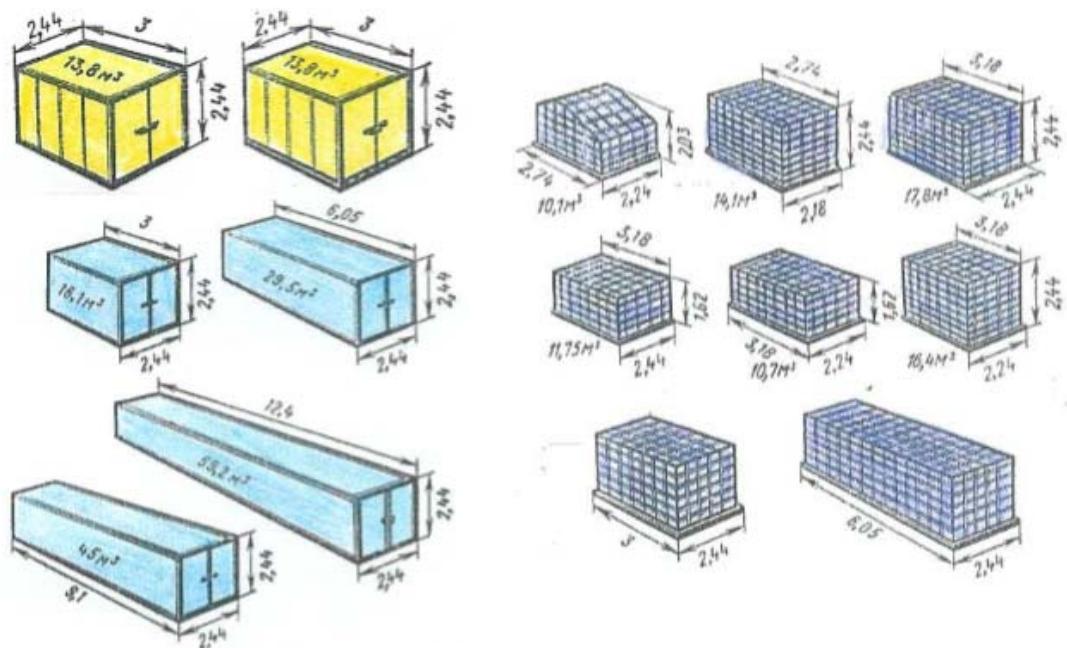
A görgősorokon a terhek mozgatása csak kézi erővel lehetséges. (17. ábra)



17. ábra A teher mozgatása görgősoron keresztül kézi erő alkalmazásával [22] (Saját szerkesztés)

A terhek megfelelő rögzítése szabvány rögzítő hálók, állítható hevederek, keréktámaszok rögzítő csapok segítségével valósul meg, melyeket a tehertér padozatán, padló lemezein kialakított furatokba becsavart rögzítő fülecsek, vagy az ott kimunkált fém rögzítő szemek tartanak a kívánt helyzetben.

A teherter méretei tegyék lehetővé a szabvány méretű konténerek, raklapok málházását, rögzítését, szállítását, valamint az alegységek számára rendszeresített gépjárművek, harcjárművek szállítását is.



18. ábra Szabvány konténerek, raklapok méretei [22] (Saját szerkesztés)

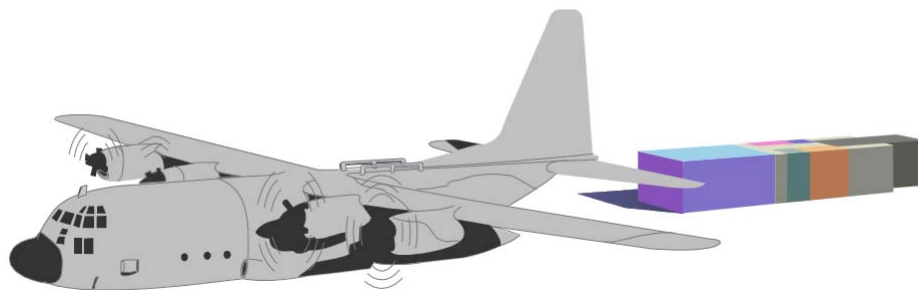


19. ábra A felszerelés és a személyzet együtt szállítása⁵¹

⁵¹ Forrás: <http://www.raf.mod.uk/gallery/rafmalioperations%20.cfm>

Olyan esetekben, mikor a légijármű üzemeltetése nem a bázisrepülőtérrel történik, egy esetleges ki- vagy áttelepülésnél, a vadászipulógépeket, helikoptereket üzemeltető repülóműszaki állomány szállításán felül a kiszolgáló eszközök, szerszámok szállításáról is gondoskodni kell.

Jelenleg korszerű negyedik generációs vadászipulógéppel, a JAS-39 EBS HU, Gripennel rendelkezünk. A svéd légierő összeállított egy csomagot, mely a C-130 Hercules repülógépeire 45m³ össterfogató konténerekbe pakolva tartalmazza a 10 db Gripen kiszolgálásához szükséges földi tartozékokat, szerszámokat, ellenőrző berendezéseket, csere berendezéseket és némi fogyó anyagot, mellyel megvalósítható a vadászipulógépek idegen repülótéren történő üzemeltetése 1 hónapon keresztül, 2 db repülógép párhuzamos előkészítése mellett, 50 óráig bezárólag.[12, p. 65-66]; [22] (20. ábra)



20. ábra Gripen készletezés C-130 szállítókapacitására méretezve [22]

Esetenként maga a repülőtechnika is lehet a szállítandó hasznos teher (21. ábra). Azonban ezzel a mi viszonylatunkban – a haderő mérete miatt - nem számolnak.



21. ábra Mi-8T helikopter kirakodása az An-124 teherteréből⁵²

⁵² Forrás: <http://htka.hu/2011/08/26/megerkeztek-a-finn-mi-8-asok/>

Műveleti terület felett fontos követelmény a szállítórepülőgép önvédelmi rendszere. Ennek segítségével - a kifejezetten erre a célra kifejlesztett, rendszeresített eszközökbe betárazott patron függvényében – infra fejes, és lokátor vezérlésű rakéták ellen is lehet mód a védekezésre. (22. ábra)



22. ábra Az An-26 repülőgépre szerelhető ASzO-2V rendszer működés közben⁵³

2.1.2. Teher deszant

Adódhat olyan feladat is, ahol a teher célba juttatása csak leszállás nélkül hajtható végre. Ekkor a célterület fölé érve a dobási ponton a terhet a rá rögzített ejtőernyők segítségével alacsony (LAPES⁵⁴) (23. ábra) vagy nagy magasságon (HAD⁵⁵) végrehajtott dobással (24. ábra), deszantolással juttatják ki.



23. ábra Kis magasságon végrehajtott dobás⁵⁶

⁵³ Forrás: http://www.honvedelem.hu/cikk/43533_negyven_ev_a_levegoben

⁵⁴ LAPES – Low Altitude Parachute Extraction System (Kis magasságon végrehajtott teher deszant)

⁵⁵ HAD – High Altitude Drop (Nagy magasságban végrehajtott teher deszant)

⁵⁶ Forrás: <http://www.shephardmedia.com/news/archive/2012/07/>



244. ábra Teher nagy magasságban végrehajtott deszantolása C-130 repülőgépből végrehajtva⁵⁷

Amennyiben a dobási körzetben a terep domborzati viszonyai ezt lehetővé teszik, nagyon kis repülési magasság mellett, nagy sebességgel végrehajtott alacsony áthúzással megfelelő méretű nyitó ernyő segítségével történik a szabvány méretű raklapokra rögzített hasznos teher célba juttatása.[18, p. 39]

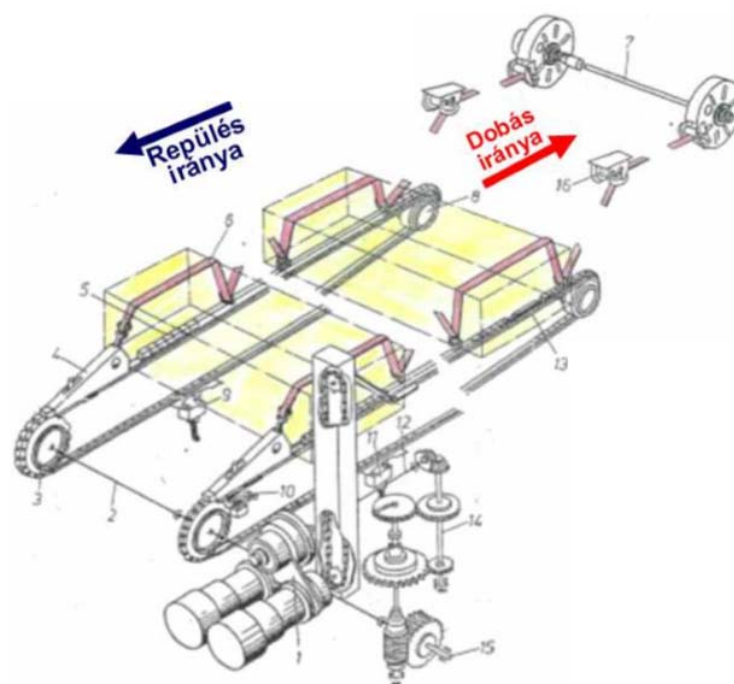


25. ábra C-130 Herculesből alacsony magasságon végrehajtott teher deszant⁵⁸ (Saját szerkesztés)

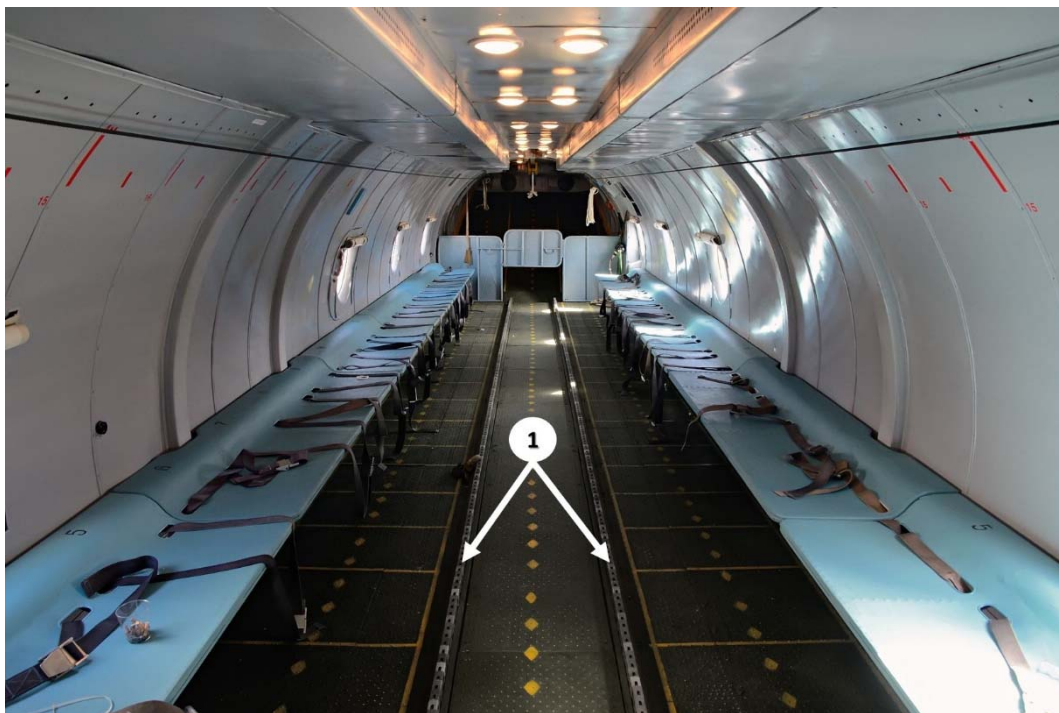
Az ilyen műveleteket csakis és kizárólag hátsó rámpával rendelkező repülőgépek tudják végrehajtani a rámpa levegőben történő nyitását követően. (25. ábra) Ebben az esetben is előnyös a szállítoszalag megléte, mely segítségével végrehajtható a teher rámpáig történő eljuttatása, valamint a terhek dobása akár szakaszosan is. (26. és 27. ábra)

⁵⁷ Forrás: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:C-130_Hercules_\(2152191703\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:C-130_Hercules_(2152191703).jpg)

⁵⁸ Forrás: <https://www.flickr.com/photos/30202313@N07/2942234962/>



26. ábra Szállítószalag szerkezeti felépítése [22] (Saját szerkesztés)



27. ábra Az An-26 tehertere belülről, az (1) a szállítószalag⁵⁹ (Saját szerkesztés)

Az ilyen feladatot végrehajtó repülőgépek esetében a több rendszer által támogatott precíziós navigációs rendszer megléte mindenképpen indokolt.

⁵⁹ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Antonov_An-26

2.2. Csapatszállítás/deszant

2.2.1. Csapatszállítás

Természetesen a teherszállítás mellett a személyek szállítása is lehet feladat. (28. ábra) Ebből adódóan a tehertér/utastérnek is hermetikusnak és túlnyomásosnak kell lennie. Ilyen feladatok lehetnek például a missziós váltások szállításai, vagy példaként említhetnénk a közvetlenül a műveleti területre történő ki- és visszaszállítási feladatokat is. Ilyenkor a szállítandó személyek poggyászaikat, vagy felszerelésüket is magukkal viszik.



28. ábra Csapatszállítás C-17 módra⁶⁰

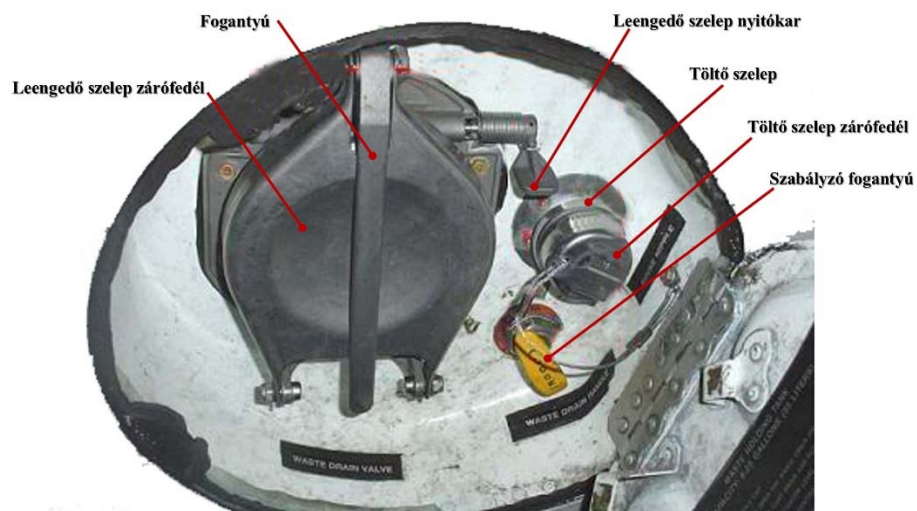
Az utóbbi esetben a szállított alegység számára rendszeresített gépjárműveket is a helyszínre kell szállítani ugyanabban az időben a sikeres feladat végrehajtás érdekében. Ezért a tehertérnek olyan kialakításúnak kell lennie, hogy a rendszeresített technikai eszköz is berakodható legyen. Emiatt meg kell határozni az alegység létszámát, technikai eszközeinek mennyiségét, hisz ez jelentősen befolyásolja a választandó szállítórepülőgép milyenségét, típusát. Mivel személyek szállítása az adott feladat, így célszerű, ha a repülőgép rendelkezik mellékkellyel is, melynek kialakítása lehet mobil és fixen beépített is.

⁶⁰ Forrás: <http://www.usarak.army.mil/AlaskaPost/Archives2009/090904/Sep04Story20.asp>

Az utóbbi megoldásnál gondoskodni kell annak üríthetőségéről, atmoszáról, újra feltöltéséről (29. ábra) szabvány csatlakozókon keresztül (30. ábra). Természetesen ez a követelmény a hajózó személyzet számára is komfort növelő tényező.



29. ábra A WC ürítése, atmoszája és feltöltése⁶¹



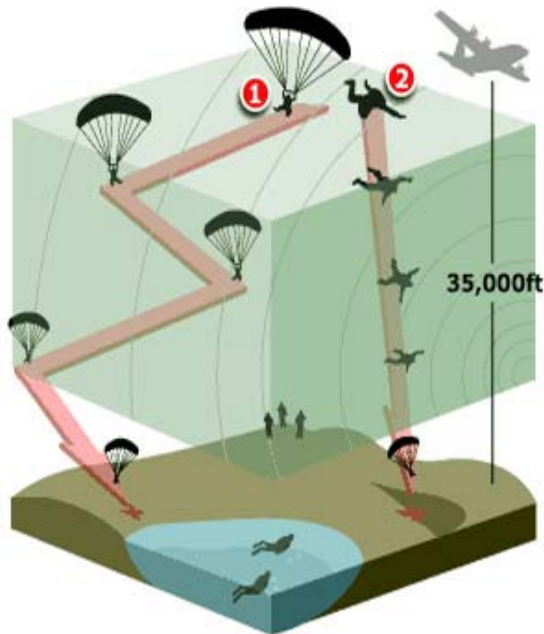
30. ábra A WC feltöltés panelje⁶²

⁶¹ Forrás: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Connecting_waste_suction_hose_to_the_lavatory_service_outlet.jpg

⁶² Forrás: <http://www.abovetopsecret.com/forum/thread348624/pg2>

2.2.2. Csapat deszant

Kimondottan műveleti terület felett végrehajtandó manőver, a szállított alegység és a rendszerezített technika célba juttatása a feladat leszállás nélkül. Történhet nagy- és kis magasságokon is (HALO⁶³ és HAHO⁶⁴ ugrási eljárások) (31. ábra).



31. ábra (1) HAHO, (2) HALO eljárások közötti különbség⁶⁵

E célból hasznos lehet a törzs két oldalán hátul kialakított ajtó, melyeken keresztül a célterület fölé érve az ugrásokat biztonságosan végrehajthatják. Tehát biztosítottnak kell lennie a rámpa, vagy az oldalsó – erre a célra kialakított - nyílások nagy magasságban történő nyithatóságának.(32. ábra)

Követelmény, hogy a művelet végrehajtására szánt ajtókat úgy kell kialakítani, hogy az ott végrehajtott ugrások során az ejtőernyős és annak felszerelése ne akadhasson fel semmilyen a repülőgép sárkányából kiálló szerkezeti elemre. Illetve, biztosítani kell, hogy az ugró a gépelhagyást követően ne ütközzön sem a repülőgép egyes elemeivel, sem pedig a műveletet a másik nyílásból végrehajtó társával.

⁶³ HALO - High Altitude Low Open (nagy magasságban végrehajtott ugrás, alacsony nyitási magasság)

⁶⁴ HAHO - High Altitude High Open (nagy magasságban végrehajtott ugrás, nagy magasságú nyitással)

⁶⁵ Forrás: <http://www.teknicgrup.com/products/parachute.htm>



32. ábra C-130 oldalajtón át végrehajtott deszantolás⁶⁶

Az ugrások végrehajtásának elengedhetetlen kelléke az ugrató parancsnok munkahelye, aki a hajózó személyzet által vezérelt többszínű lámpák, valamint hangjelzések alapján végzi tevékenységét.

2.3. MEDEVAC

Az egészségügyi kimenekítési műveletek légi úton végrehajtott formája, melynek során az ellátást igénylő személyt, személyeket (AIREVAC) vagy sérültet, sérülteket (CASEVAC⁶⁷) légi úton juttatják el a további ápolást biztosító intézménybe. E művelet végrehajtásához a tervternek viszonylag rövid idő alatt átalakíthatónak kell lennie kórház repülőgéppé, ahol az egy vagy több személy ellátását biztosítani lehet a kórházba érkezésig. Ez a hordágyak elhelyezésén, rögzítésén túl a repülőgép olyan mérvű átalakíthatóságát jelenti, mely biztosítja az orvosi műszerek működtethetőségét is a repülés teljes időtartama alatt, illetve adott esetben a földön is. (33. és 34. ábra) Tehát a biztos rögzítés, rögzíthetőség mellett a repülőgép elektromos rendszerének ki kell elégítenie az adott mennyiségű és jellegű plusz elektromos kapacitást.

⁶⁶ Forrás: <http://astuteleadership.com/2013/07/24/how-jumping-out-of-an-airplane-changed-my-perspective/>

⁶⁷ CASEVAC - *Casualty Evaciation* (légi sebesült kimenekítési műveletek)



33. ábra An-26 tehertér Airevac feladatra berendezve [8]



34. ábra C-17 MEDEVAC⁶⁸

⁶⁸ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Medevac_mission%2C_Balad_Air_Base%2C_Iraq.jpg

2.4. VIP szállítás



35. ábra A BAe-146 VIP utastere⁶⁹(Saját szerkesztés)

Kis létszámú fontos, magas rangú, beosztású személyek szállítása többnyire hivatalos utakra kizárólag kiépített repülőtérrel, kiépített repülőtérre. A tehertér ilyen mérvű átalakítása, átalakíthatósága lehetőleg rövid idő alatt szabvány rögzítési módokkal legyen végrehajtható. A beépítendő berendezések biztosítsák a szállítandó személyek kényelmét, de olyan anyagok felhasználásával készüljenek, melyek megfelelnek az előírásoknak egy esetleges fedélzeten kialakuló tűz során keletkező mérgező anyagok/füst képződésére vonatkozóan. Az utastérben legyen elérhető szükséges számú elektromos csatlakozó, elektromos berendezések működtetésére. (34. ábra)

Általában a modern szállító repülőgépek esetében a tehertér/utastér belső borítása is hiányzik a súlycsökkentés miatt, tehát ez esetben gondoskodni kell a megfelelő belső borítás, zajvédelem kialakításáról is. A C-130 Hercules „repülőgépcs család” esetében egy speciális konténerben alakították ki a VIP berendezést. Így könnyen, gyorsan válik VIP szállító repülőgéppé egy hagyományos teherszállító repülőgép.(35. ábra)

⁶⁹ Forrás: http://www.regional-services.com/files/pdf/bae_146_general_data_brochure.pdf



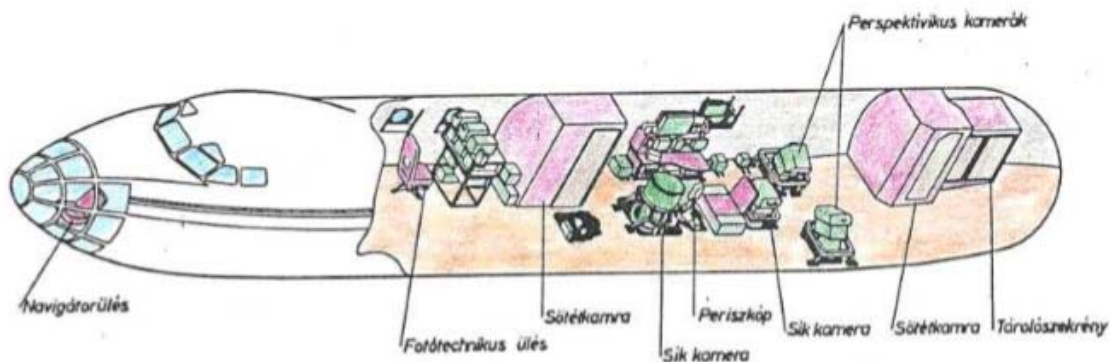
36. ábra A C-130 repülőgéphez kifejlesztett VIP konténer és egy állandó VIP kialakítás⁷⁰ (Saját szerkesztés)

A gazdasági és kényelmi szempontok figyelembevételével, - véleményem szerint - e célra más jellegű légijármű beszerzése lenne célszerű. Ugyanakkor a kialakítás lehetősége fontos szempont lehet a magyar valóságot tekintve. (A Magyar Honvédség is rendelkezett 2 db An-24 típusú repülőgéppel kimondottan erre a célra fenntartva. Az 1992-ben történt kivonásuk óta ezt a feladatot is az An-26 látja el.)

2.5. Légi fényképezés

A Magyar Honvédség az 1 db L-410 UVP 1994-ben történt kivonásától kezdődően nem rendelkezett térképészeti célra ki/átalakított repülőgéppel, mivel Magyarország 1992-ben tagja lett az Open Skies szerződésnek így a hadrendből kivont repülőgép helyett a kézenfekvő An-26-t kellett átalakítani, oly módon, hogy az alkalmas legyen a feladat végrehajtására, hasonlóan a 37. ábrán látható megoldáshoz.

⁷⁰ Forrás: <http://www.arabianaerospace.aero/article.php?article=meba10-this-c-130-herky-bird-boasts-a-beautiful-new-plumage§ion=business-aviation>
<http://vrr-aviation.com/product/c-130-vip-comfort-cabins>



37. ábra A légi fényképész An-30 repülőgép teherterének rajza [22] (Saját szerkesztés)

Megoldandó feladatok voltak a navigációs távcső, a kamera (a fedélzetről nyitható-zárható kamera ajtóval), a kamera vezérlő rendszer (CCNS-4⁷¹) beépítése, integrálása a fedélzeti rendszerekhez. (38. ábra)



38. ábra A CCNS-4 rendszer⁷² (Saját szerkesztés)

⁷¹ CCNS-4 - Computer Controlled Navigation System (Számítógép által felügyelt Navigációs rendszer), mely gyakorlatilag képes a megadott pontokban a kamera automatikus vezérlésére.

⁷² Forrás: <http://www.igi.eu/gallery-ccns4.html>



39. ábra Az An-26 repülőgép Open Skies feladatra történő átalakítása.⁷³ (Saját szerkesztés)
 (1) A kamera, (2) A navigációs távcső, (3) A fedélzetről működtethető kamera-nyílás ajtó,
 (4) Az operátorok munkahelye, (5) CCNS-4 kamera vezérlő rendszer integrálása, (6) Kamera fotókeret
 beépítése, (7) Kamera a helyén, a szükséges kábelek csatlakoztatva, (8) Az útvonalfigyelő munkahelye.

Feladatként jelentkezett még a fedélzeti munkahelyek kialakítása, a fedélzeti kommunikáció- és fedélzeti áramellátás biztosítása a számítógépek, GPS⁷⁴-k részére. (39. ábra)

Az így kialakított repülőgép egy konfigurációt képvisel. Az ezen az összeállításon végrehajtott bármilyen módosítást követően ismételten jóvá kell hagyatni a repülőgépet és felszereltségét a részes államokkal.

Tehát a választandó típuson - egy tanulmány keretében - vizsgálni kellene az ilyen feladatokra történő be/átépíthetőség lehetőségeit, kivéve akkor, ha a jövőbeni légijárművel ilyen jellegű feladatok végrehajtást nem tervezünk.

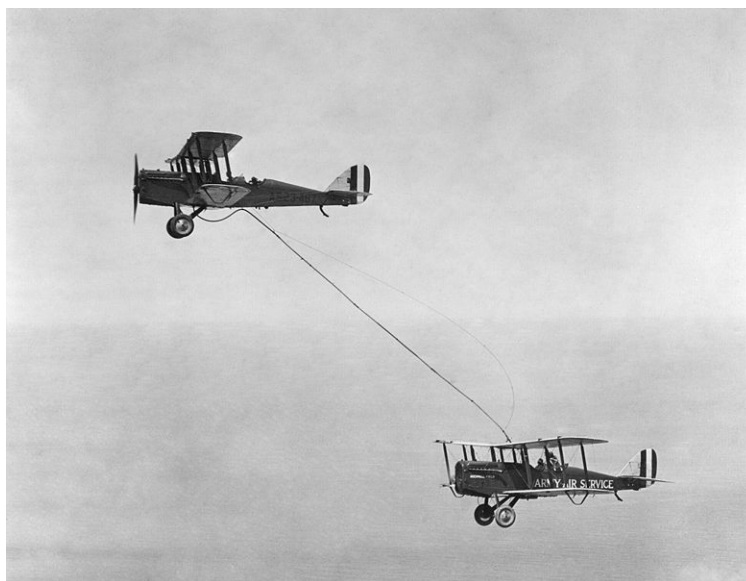
2.6. Légi utántöltés, légi utántölthetőség

A légi utántöltés nem új keletű dolog, már az 1920 években is foglalkoztak a levegőben tölthető idő meghosszabbításának gondolatával, annak lehetőségével.

Az 1923 június 27-n az Amerikai Egyesült Államok légterében végrehajtott első sikeres légi utántöltést követően (40. ábra) ez a művelet napjainkra már szinte minden hadművelet kötelező részévé vált.

⁷³ Forrás: http://www.mh59.hu/rovatok/hu/hirek/kameraproba_nyitott_egbolt/

⁷⁴ GPS - Global Positioning System (Műholdas helymeghatározó rendszer)



40. ábra A légi utántöltés múltja...⁷⁵



41. ábra ... és jelene⁷⁶(saját szerkesztés)

A NATO alapelv, kimondja, hogy a NATO erőinek a Föld minden pontján képesnek kell lennie beavatkozni egy esetleges konfliktus esetén. Mivel rendszerint egyéb úton nem valósítható meg a repülőtechnika hatótávolságának növelése csak a légi utántöltéssel, ezért egy olyan kis országnak is, mint amilyenek mi is vagyunk, el kell gondolkoznia a légi utántölthetőség, mint képesség kialakításán. Különösen igaz ez akkor, amikor a kor színvonalán álló negyedik generációs vadászpilóta gépeink rendelkeznek ilyen lehetőséggel. (Éppen csak ezt képtelenek

⁷⁵ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Refueling,_1923.jpg

⁷⁶ Forrás: <http://en.wikipedia.org/>

vagyunk kihasználni a tanker repülőgép - vagy annak bérlésének - hiánya miatt. Ez természetesen kihatással van hajózáink jogosításaira is.)

Mint ahogyan az a Unified Protector hadművelet esetében is történt⁷⁷ [12, p. 55])

A légi utántöltési művelet segítségével megvalósítható a hatótávolság növelése, napjainkban gyakorlatilag minden repülőtechnika esetében. (41. ábra) Ez a művelet mindenképpen elkerülhetetlen, ha a repülési útvonal mentén nincsenek szövetséges repülőterek, ahol a tüzelőanyag feltöltése lehetővé válna. A járőröző- vagy a légi fölény fenntartásában résztvevő vadászipülőgépek esetében a repülési idő a normál 1-1,5 órától a többszörös utántöltés segítségével a maximálisan megvalósítható 8 óra (többek között az emberi tényezők, illetve a hajtómű rendszerek miatt) repülési időig növelhető. Tehát ennek segítségével a repülőtérig tartó út, a fel/leszállások, valamint az ismételt előkészítések ideje megtakarítható. Arról nem is beszélve, hogy a folyamatos légtér felügyeletet meg lehet valósítani váltó repülőgép géppár kötelék alkalmazásának mellőzésével is. [18, p. 36]

A légi utántöltés fontossága miatt kidolgoztak többféle megoldást a szállító repülőgépek tanker géppé történő átalakíthatóságának lehetőségeire. (42. ábra) Érdekes lenne tehát olyan szállító repülőgépet választani, amelyhez rendelkezésre áll a technológia az ilyen mérvű átalakíthatóság megvalósítására. (MRTT⁷⁸)



42. ábra A német légierő A310 MRTT repülőgépe Tanker feladat közben⁷⁹

⁷⁷ A NATO a Líbia elleni hadművelet tervezésekor felkérte Magyarországot, hogy vegyen részt az akcióban Gripen típusú harci repülőgépeivel.

⁷⁸ MRTT – *Multi Role Tanker Transport* (többfeladatú légi utántöltő szállító repülőgép)

⁷⁹ Forrás: <http://www.airbusmilitary.com/>

Persze a szállító repülőgépek hatótávolságának növelése is végrehajtható ily módon, tehát az is előnyt jelentene, ha maga a szállító repülőgép is rendelkezne légi utántölthetőségi képességgel. (43. ábra)



43. ábra A francia légierő C-160 Transall típusú repülőgépe végzi a légi utántöltést az Airbus A400M repülőgépen⁸⁰

Nem mellesleg a NATO tagországok sem rendelkeznek elegendő mennyiségű légi utántöltési képességgel, mint az a közelmúltban, a Líbia ellen végrehajtott hadművelet során bebizonyosodott.[17, p. 7]

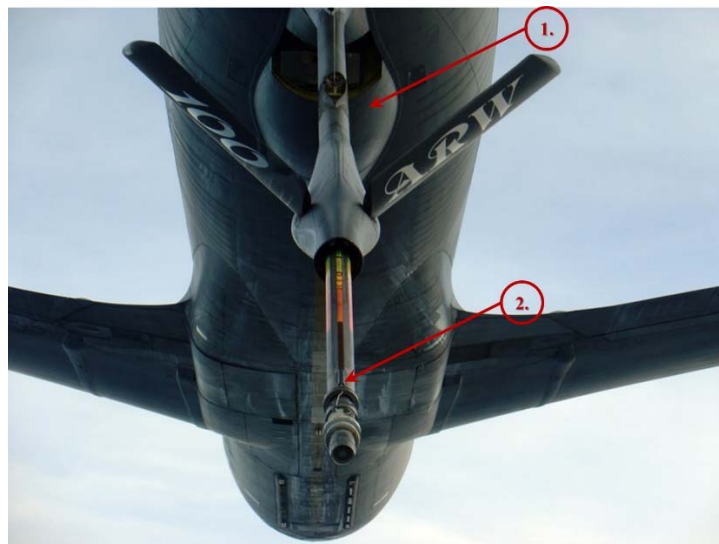
A légi utántöltésnek két formáját alkalmazzák, a töltőcsőtől függően. Van a merev, teleszkópikus csöves-, és a hajlékony tömlős, kosaras rendszer. Az első változatnál a légi utántöltő repülőgépről a töltőcsövön elhelyezett kormányfelületek segítségével hajtják végre a csatlakozást megelőző pozicionálást. (44. és 45. ábra)

⁸⁰ Forrás: <http://www.airbusmilitary.com/>



44. ábra A merev csöves (Boom) rendszer. Pirossal a kormánylapok jelölve.⁸¹(Saját szerkesztés)

Miután ez bonyolult kezelő szerveket, illetve a töltést végrehajtó személy számára a tanker repülőgép farok részében elhelyezett „munkahelyet” kíván, ezért ez szóba sem jöhet a szállító repülőgépek tanker géppé történő átalakítása során.



45. ábra Az operátor munkahelye (1) és a minden irányban állítható boom (2) ⁸² (Saját szerkesztés)

Marad tehát a csöves kosaras rendszer. Ilyenkor a szárnyra függesztett áramvonalazott konténerekbe építik be a kosárban végződő tömlőt, oly módon, hogy az a légi utántöltési művelet idejére kiengedhető legyen, azt követően viszont azt vissza lehessen húzni a konténerbe. (46. ábra)

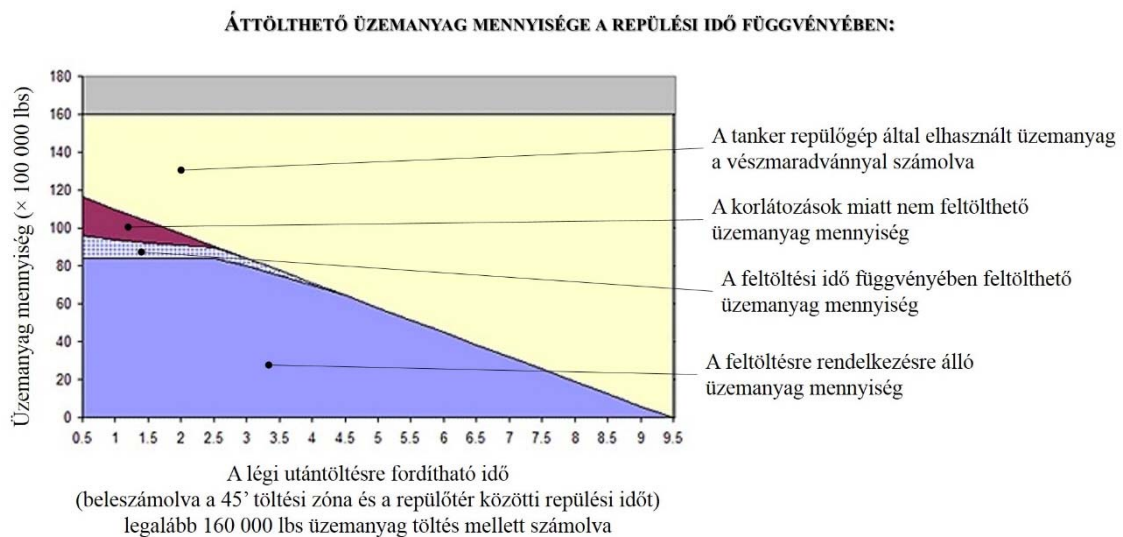
⁸¹ Forrás: http://www.stltoday.com/news/local/metro/old-workhorses-at-scott-air-force-base-still-dancing-in/article_c2a23e9e-eeb9-5a3f-89c3-b7cf0f12acb0.html

⁸² Forrás: http://www.8squadron.co.uk/gallery_aar.php



46. ábra A kosaras rendszer a konténerrel⁸³ (Saját szerkesztés)

Az utántöltéshez szükséges tüzelőanyag ellátása a tanker repülőgép saját tüzelőanyag tartályából történik. Ilyenkor érthető módon a feltöltendő tüzelőanyag mennyiségének függvényében a tanker repülőgép repülési ideje is változik. (47. ábra)



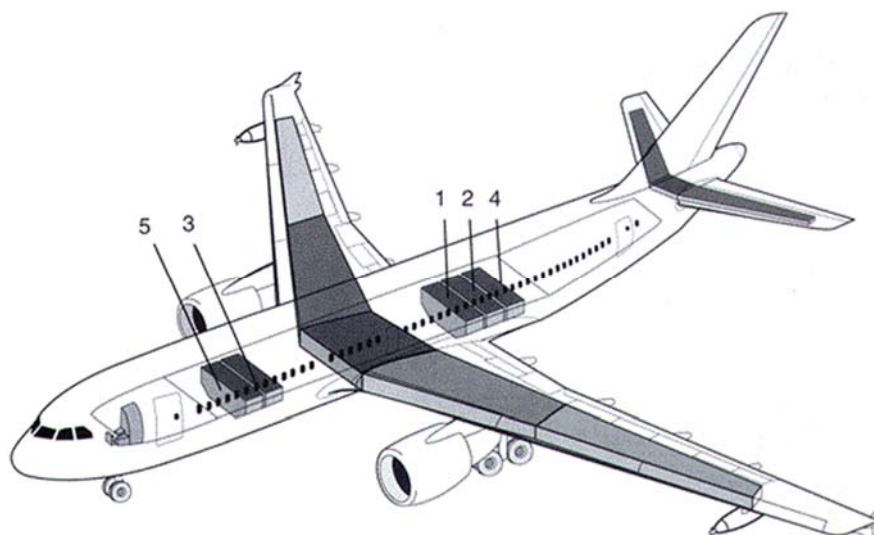
47. ábra Az áttölthető üzemanyag mennyisége és a repülési idő kapcsolata⁸⁴ (Saját szerkesztés)

A másik lehetséges megoldás a tüzelőanyag csővezetékek elvezetése a szárnyon belül - a tehertérben elhelyezett - légi utántöltéshez használatos kiegészítő tartályig, tartályokig.

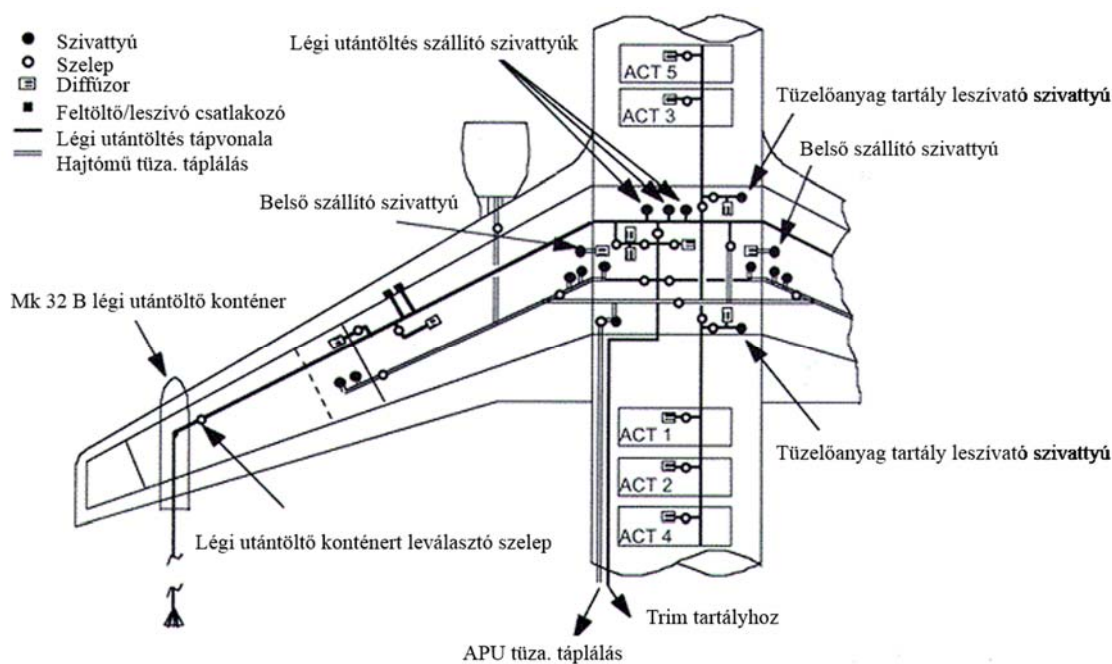
Az Airbus repülőgépgyár által kifejlesztett MRTT rendszer gyakorlatilag a kettő ötvözte. A következő ábrákon az MRTT átalakításon átesett Airbus A310 esetében a légi utántöltési feladat végrehajtásához az alsó raktérbe beépített tüzelőanyag tartályokat (48. ábra), az átalakított tüzelőanyag rendszer elvi felépítése látható (49. ábra):

⁸³ Forrás: <http://www.ousairpower.net/APA-PLA-Tanker-Programs.html>

⁸⁴ Forrás: <http://www.omegaairrefueling.com>



48. ábra Az Airbus A310 MRTT repülőgépbe a légi utántöltéshez beépített kiegészítő tartályok (1-5)⁸⁵
(Saját szerkesztés)

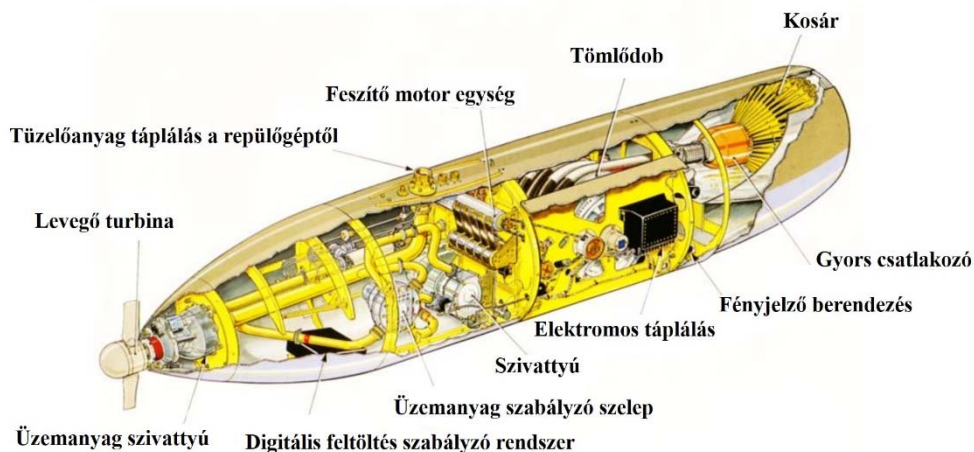


49. ábra Airbus A-310 MRTT tüzelőanyag rendszerének felépítése⁸⁶ (Saját szerkesztés)

Az Mk. 32B típusú konténer függesztése biztosítja a légi utántöltéshez a csatlakozó kosár szállítását, működtetését.(50. ábra)

⁸⁵ Forrás: <http://www.airforce-technology.com/projects/mrmt/mrmt2.html>

⁸⁶ Forrás: <http://www.airforce-technology.com/projects/mrmt/mrmt3.html>



50. ábra Mk 32B légi utántöltő konténer szerkezeti felépítése⁸⁷ (Saját szerkesztés)

Az általános követelmények, melyeknek meg kell felelnie a rendszernek:

- viszonylag kis idő alatt nagy átáramló mennyiség (1500 liter/perc - 1900 liter/perc);
- a környezeti levegő hőmérséklet változásától függetlenül rugalmas tömlők;
- kis fajlagos tömeg, nagy teljesítmény;
- akadályozza meg a túltöltődést;
- a többszöri fel/le csatlakozás automatikusan végrehajtható legyen;
- a rendszer üzemeltetésekor sztatikus elektromosság ne léphessen fel a folyadék áramlásból adódó súrlódás miatt;

2.6. Légi tűzoltás

Nyári forróságokban, közúton nehezen megközelíthető helyeken fellobbant tüzek oltása hagyományos tűzoltási módszerek alkalmazásával nehezen, vagy egyáltalán nem megvalósítható feladat.

Szerencsére hazánkban évente „csak” egy-két alkalommal alakul ki olyan tüzeset, melynek oltása indokolja a levegőből végrehajtott tűzoltási manővert. Ezeket eddig helikopterek segítségével, azok külső függesztményének, a Bamby Bucketnek az alkalmazásával lehetett csak eloltani. (51. ábra)

⁸⁷ Forrás: <http://www.ausairpower.net/APA-PLA-Tanker-Programs.html>



51. ábra Bamby Bucket merítve⁸⁸

Ez a helikopter külső függesztési pont bombazárjához rögzített drótkötélen függő gumi tartály, melynek az alsó része elektromosan nyitható. Feltöltése a helikopter függési üzemmódján a Bamby Bucket vízbe merítésével, vagy a tartály tűzoltók általi megtöltésével valósul meg. Miután a helikopter célterület fölé ért a hajózó személyzet az eszköz kiengedő szelepének oldásával juttatja ki a vizet a kívánt területre. A Bamby Bucket többféle kivitelben, térfogattal készül. Ez a megoldás repülőgépek esetében - a repülőgép függési üzemmódjának hiánya miatt - egyértelműen nem megvalósítható. Mint ahogyan a nem csónaktestű (amfibia) repülőgépek vízre történő leszállását sem célszerű végrehajtani egy esetlegesen bekövetkező vészhelyzettől eltekintve.

A kimondottan ebből a célból kifejlesztett MAFFS⁸⁹ alkalmazásával megvalósítható a teherszállító repülőgépek tűzoltó repülőgéppé történő átalakítása is. A teherter megfelelő (gyorsan végrehajtható) átalakítása után az előre összekészletezett platform beépítésre kerül. (52. ábra) A rendszerhez tartozó tartály repülőtéren történő feltöltését (54. és 55. ábra) követően az oltási manőver végrehajtható. (53. ábra)

⁸⁸ Forrás: <http://www.colfaxrecord.com/photos/american-fire-continues-burn>

⁸⁹ MAFFS - *Modular Airborne Fire Fighting System (Modulrendszerű légi tűzoltási rendszer)*



52. ábra C-130 átalakítását követő platform beépítése⁹⁰

A víz kibocsájtása nagy átfolyó képességű kiengedő szelepeken keresztül történik, oly módon, hogy a kiengedésből fakadó gyors súlypont vándorlást a hajózó személyzet kezelni tudja. (56. és 57. ábra)



53. ábra C-130 repülőgépre beépített MAFFS változatok⁹¹

⁹⁰ Forrás: <http://wildfiretoday.com/wp-content/uploads/2012/07/MAFFS-5-Peterson-AFB-Colorado-9-9-2011-smaller.jpg>

⁹¹ Forrás: <http://wildfiretoday.com/wp-content/uploads/2011/04/MAFFS-2-C-130-So-Car-4-28-2010-photo-Nicholas-Carzis-USAF.jpg>



54. ábra A MAFFS töltési állomása⁹²



55. ábra A tartályok töltése⁹³

⁹² Forrás: <http://fireaviation.com/2013/05/11/ten-things-to-know-about-maffs-military-air-tankers/>

⁹³ Forrás: <http://www.302aw.afrc.af.mil/shared/media/photodb/photos/110503-F-FY745-038.JPG>



56. ábra Az operátor (loadmaster) munkahelye az egyik kivitelnél⁹⁴



57. ábra A másik kivitel operátorának látómezeje a rendszer működése közben⁹⁵

Néhány olyan rendszer, mely az összes felsorolt feladat esetében fontos:

⁹⁴ Forrás: <http://calfire.blogspot.hu/2012/07/sd-bkf-white-draw-maffs-c-130-aircraft.html>

⁹⁵ Forrás: <http://www.302aw.afrc.af.mil/shared/media/photodb/photos/100128-F-1722R-130.JPG>

➔ *Tűzoltó rendszer:* A repülőtechnikán levegőben keletkező tűz oltására automatikus, több tűzveszélyes térben elhelyezett érzékelő és oltó rendszer megléte, mely többszöri működésre is képes. Beleértve a kézi tűzoltó berendezéseket is.

➔ *Semleges gáz rendszer:* A tüzelőanyag tartályok terébe az üzemanyag fölé juttatott semleges gáz, mely az égést nem táplálván megakadályozza a tűz kialakulását.

➔ *Jégtelenítő rendszer:* A minden időjárási körülmény között történő repülés elmaradhatatlan kelléke a lehetőleg automatikusan is működő rendszer

3. A BESZERZÉS LEHETŐSÉGEI, FOLYAMATA ÉS EGYÉB KRITÉRIUMOK

Az újonnan felállított kritériumok tükrében meg kell vizsgálni, hogy az ország gazdasági teljesítő képessége mit tesz lehetővé a hadsereg számára a szállítórepülő képesség helyreállításához. Akkor, amikor a világ, gazdasági válságról beszél, és az államok a hadseregek költségvetését radikálisan csökkentik, még inkább számba kell venni az összes olyan tényezőt, pozitív és negatív hatást, mely a jelenlegi technika kivonásával/ modernizálásával jár.

Gondolok itt a például a több, mint 20 éve bekövetkezett „szövetséges” váltásra. A Magyar Honvédség jelenlegi harceszközeinek többségét még mindig az akkori technikák adják, természetesen akadnak kivételek, de jobbra az eszközpark cseréje nem valósult meg. Új szövetség, új feladatrendszer, új követelmények. A NATO egyik alapelve a közös feladatokat tekintve, a kompatibilitás. Ami régen a Varsói Szerződés alatt működött, az ma már a múlté. Az adott témánál maradva és csak a környező országokra gondolva: szomszédaink már lecserélték szállítórepülőgépeiket, tehát már a szomszédal sincs kompatibilitásunk... Akár vizsgálhatjuk az Európai Unió oldaláról is a kérdést, noha ez nem egy katonai szövetség. Itt is hasonló képet kapunk. Azon túlmenően, hogy nem felelünk meg a NATO követelményeinek, problémát jelent(het) az alkatrészek beszerzése is⁹⁶. (és most nyilván nem az ország fizető képességére gondolok) Egy nem a szövetség kötelékébe tartozó országtól való függés nem éppen előny, még akkor sem, ha Ukrajna NATO tagsága is felmerült már.

Tehát ebből kifolyólag nem kerülhetne szóba a jelenlegi „flotta” modernizálása. Azonban lehetőségeink hiányában meg kell vizsgálni ennek a lehetőségét is.

⁹⁶ Az alkatrészek beszerzése, nagyjavítások a következő vállalatoktól: Az ukrán állami tulajdonú Antonov repülőgépgyár (Antonov sorozatgyártó üzem) (ukránul: Серійний завод «Антонов») vagy a 410 gyár az An-26 repülőgépek gyártó, javító üze me vagy a nyílt részvénytársaságként működő zaporozsjei hajtóműgyár a Motor Sich (ukrán : BAT "Мотор Січ")

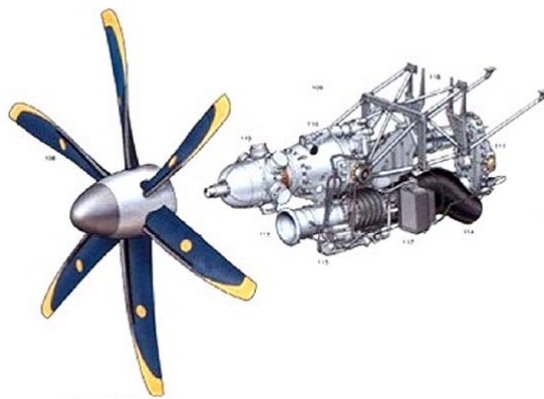
3.1 A lehetőségek

3.1.1. A meglévő típus modernizálásának lehetősége

A modernizálás célja olyan változtatások végrehajtása a repülőtechnikán illetve annak berendezésein, melynek segítségével az adott technikai eszköz üzemeltetése egyszerűbbé, korszerűbbé, gazdaságosabbá tehető. Az An-26 repülőgép modernizációs programjai közül a legújabbat ismertetem.

An-26-os repülőgépeink a hagyományos műszerezettséggel üzemelnek, azonban a nemzetközi légiközlekedésben kötelező avionikai rendszerekkel rendelkeznek. Az utolsó nagyjavítás/modernizálás során beépítésre kerültek az ACAS/TICAS⁹⁷, az EGPWS⁹⁸, az ELT⁹⁹, RDR-2000¹⁰⁰ berendezések, több más berendezéssel egyetemben.

Ez a fejlesztés nem kevés pénzbe került az 5 db repülőgépre. A 410 gyár rendelkezik egy modernizációs programmal, mely alapvetően a hajtómű rendszerre (hajtómű+légcsavar) vonatkozik. A jelenlegi Ivcsenko-Progress AI-24 VT helyett a Mi-8 MTV (Mi-17), Mi-24 helikopterek átalakított hajtómű változatáról a TV3-117VMA-SzBM1-ről van szó, ami egyébként az An-140 repülőgép hajtóműve is egyben. (58. ábra)



58. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtómű és az AV-140 típusú légcsavar rajzai¹⁰¹

⁹⁷ ACAS/TICAS - Aircraft Collision Avoidance System/Traffic Alert and Collision Avoidance System (Repülőgépek összeütközésére figyelmeztető rendszer)

⁹⁸ EGPWS - Enhanced Ground Proximity Warning System (földközelség jelző rendszer)

⁹⁹ ELT - Emergency Transmitter Locator (vészjeladó)

¹⁰⁰ RDR-2000 - A Honeywell amerikai avionikai cég időjárás lokátora

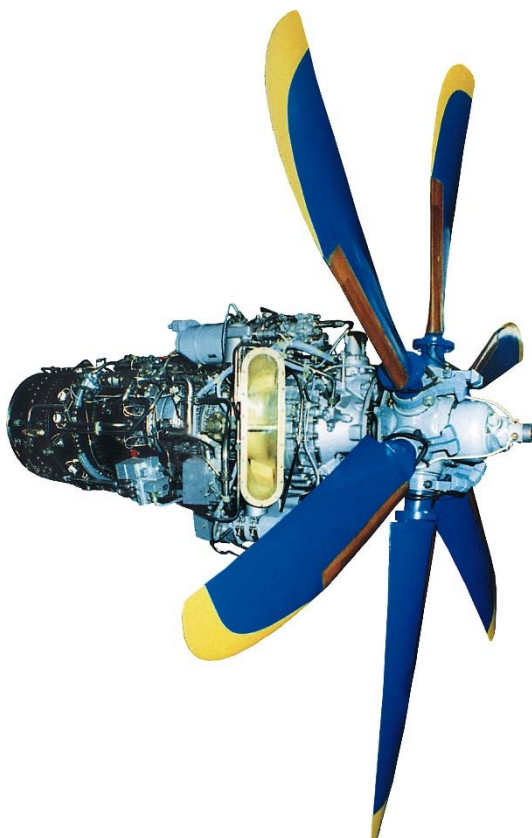
¹⁰¹ Forrás: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-623.html>



59. ábra TV3-117VMA-SzBM1 hajtómű¹⁰²

Az új hajtómű (59. ábra), új hatásosabb légsavart (60. ábra) hajt meg.

A régi AV-72T légsavart az AV-140-es váltja, mely a régi 4 lapát helyett 6 lapátos.(3. táblázat)



60. ábra Az AV-140légsavar a TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtóműre felépítve¹⁰³

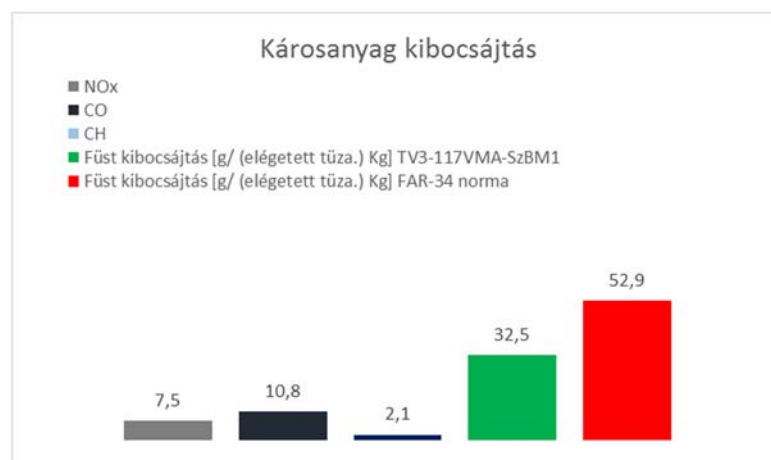
¹⁰² Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/3/3b/Tv3-117vma-sbm1.jpg> (Letöltve: 2014.03.10.)

¹⁰³ Forrás: <http://militaryrussia.ru/blog/topic-623.html> (Letöltve: 2014.03.10)

Paraméterek	AV-72T	AV-140
Légcsavar átmérője [m]	3,9	3,72
Légcsavar tollak száma [db]	4	6
Légcsavar tollak anyaga	kovácsolt alumínium ötvözet (D1)	kompozit
Légcsavar forgásiránya	bal	bal
Felszálló teljesítmény [LE]	2 560	2 500
Vonóerő [kN]	30,30	32,32
Maximális fordulatszám [1/min]	1 305	1 200
Légcsavar hatásfoka	0,88	0,88
Tömege [kg]	260	204
Légcsavar típusa	vonó légcsavar	reverzálható vonó légcsavar

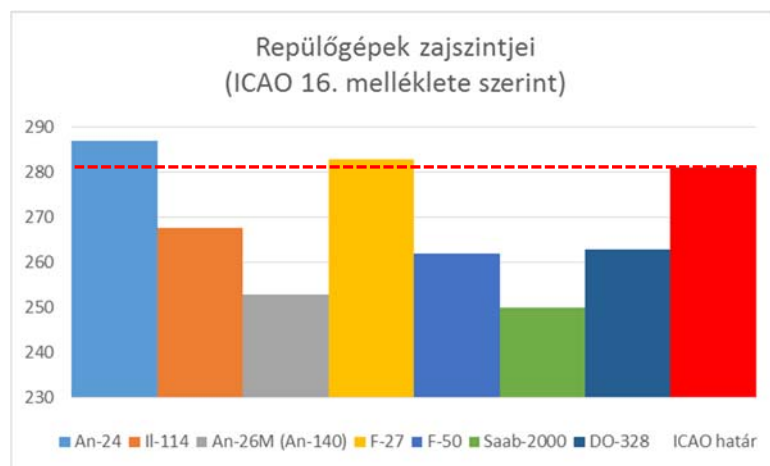
3. táblázat Az AV-72T és AV-140 légcsavarok főbb paramétereinek összehasonlítása [23] (saját szerkesztés)

Az új hajtómű teljesen megfelel a kor műszaki- és környezetvédelmi követelményeinek. A hajtómű által kibocsátott káros anyagok a FAR-34 szabvány által deklarált határértékeknek messze megfelelnek. (61. ábra)



61. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 hajtómű károsanyag kibocsátása [23] (Saját szerkesztés)

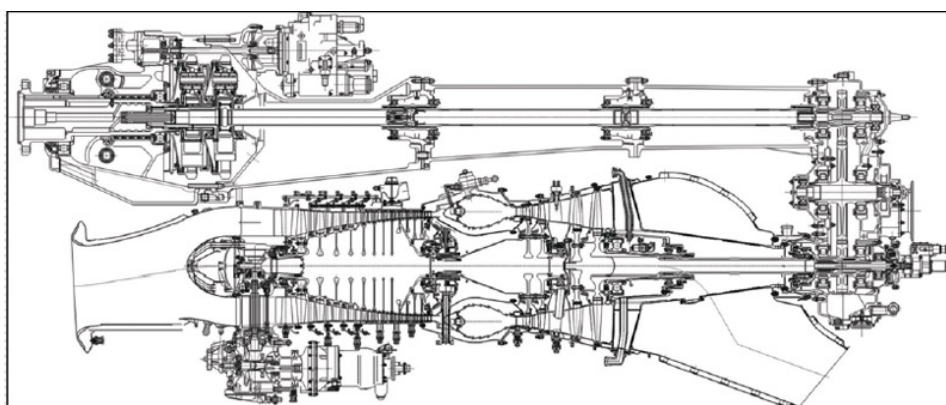
Ahogy a repülőgép által generált zaj is bőven az ICAO 16. mellékletében szereplő határértékek alatt van. (62. ábra) (Összehasonlításképpen: az An-26 beceneve a nemzetközi repülőtereken az ordító egér.)



62. ábra Néhány repülőgéptípus által keltett zaj az ICAO 16. melléklet határértékéhez viszonyítva [23] (Saját szerkesztés)

A TV3-117VMA-SzBM1-es hajtóművet ellátták egy úgynevezett „csendes gurulás” üzemmóddal is, ezzel is csökkentve a zajterhelést.

Az új TB3-117 BMA-CBM1 típusjelű hajtómű gyártása 2000-ben kezdődött. A tengelyteljesítményt szolgáltató gázturbina modulus rendszerű, 12 fokozatú axiál kompresszoros kivitel, melyet 2 fokozatú turbókompresszor hajt meg. A szabadturbina is 2 fokozatú, mely a teljesítményt 2 reduktoron keresztül adja át a légcsavarnak. (63. ábra)



63. ábra A TV3-117 VMA-SzBM1 típusú hajtómű metszet rajza¹⁰⁴

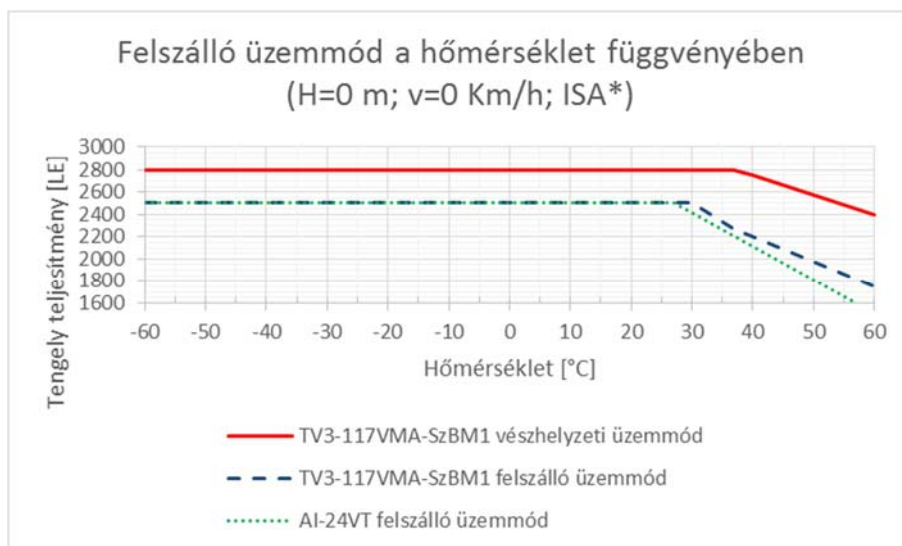
¹⁰⁴ Forrás: : <http://militaryrussia.ru/blog/topic-623.html> (Letöltve: 2014.03.10)

A hajtómű szabályozó rendszere alapvetően elektromos, de hidromechanikus tartalék rendszerrel ellátott. A hajtómű kedvező üzemeltethetőségét a vezérlő rendszer diagnosztikai funkciói biztosítják. Ezáltal lehetőség nyílik az állapotszerinti üzemeltetésre, melyet a javításközi üzemidő kitolása is igazol.

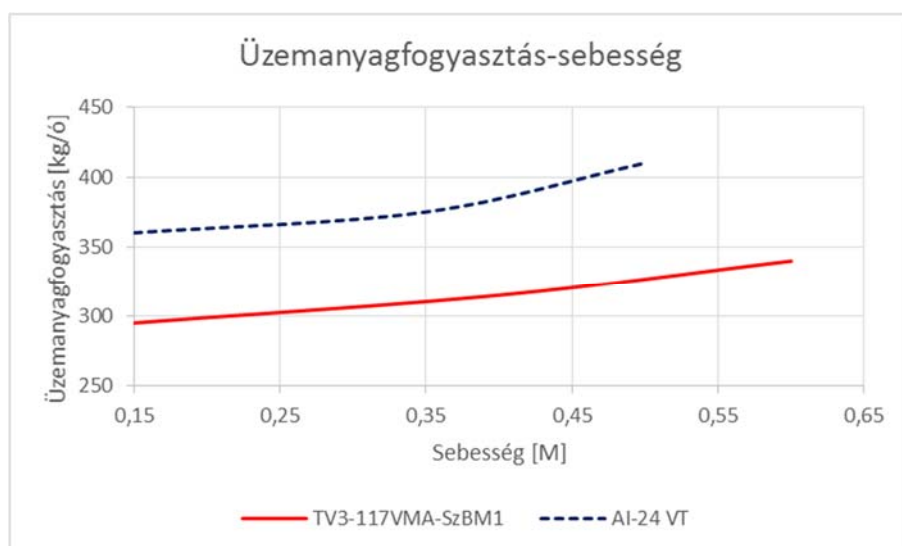
Paraméterek	AI-24 VT	TV3-117 VMA-SzBM1
Vészhelyzeti üzemmód teljesítmény [LE]	-	2 800
Felszálló üzemmód teljesítmény [LE]	2 800	2 500
Fajlagos tüzelőanyag fogyasztás felszálló üzemmódon [kg/Leó]	0,255	0,206
Utazó üzemmód teljesítmény (H=6 000 m, v= 0,5 M) [LE]	1 650	1 750
Fajlagos tüzelőanyag fogyasztás utazó üzemmódon [kg/Leó]	0,239	0,188
Légcsavar tengely fordulatszám [1/min]	1 305	820-1 200
Hajtómű száraz tömege [kg]	600	570
Szabályozó rendszer	hidromechanikus	elektromos
„csendes gurulás üzemmód”	nincs	van
Össz. technikai üzemidő [óra]	15 000	12 000
Első nagyjavítás [óra/ciklus]	4 000	4 000 + 2 000

4. táblázat Az AI-24 VT és TV3-117VMA-SzBM1 hajtóművek főbb paramétereinek összehasonlítása [23]
(saját szerkesztés)

Üzemanyag fogyasztása is és üzemidős paraméterei is jóval kedvezőbbek a régebbi hajtóműhöz viszonyítva. A 4. táblázatban szereplő értékek alátámasztására a hajtóművek a következő jelleggörbék alapján üzemelnek: (63. – 67. ábra)

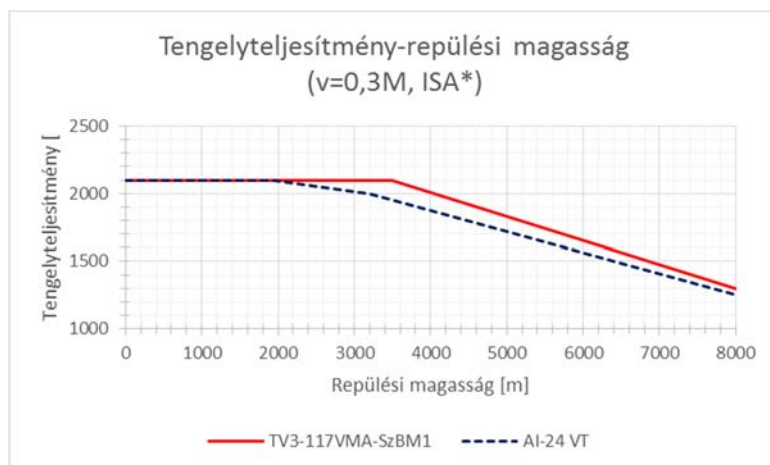


64. ábra A felszálló üzemmód paramétereinek változása a hőmérséklet függvényében az ISA¹⁰⁵ légköri paramétereit figyelembe véve [23] (saját szerkesztés)

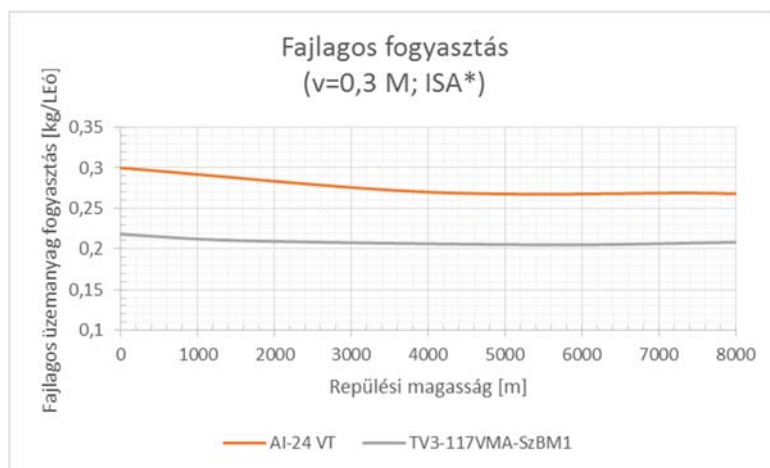


65. ábra A vizsgált hajtóművek tüzelőanyag fogyasztás-sebességi karakterisztikája [23] (saját szerkesztés)

¹⁰⁵ ISA-International Standard Atmosphere (Nemzetközi egyezményes légkör)



66. ábra A szóban forgó hajtóművek tengelyteljesítményei a repülési magasság függvényében 0,3 M sebességi viszonyok között a Nemzetközi Egyezményes Légkör légköri paramétereinek mellett [23] (saját szerkesztés)



67. ábra A fajlagos fogyasztások alakulása a két hajtómű esetében az egyezményes légköri paraméterekre viszonyítva

A kísérleti An-26 M repülőgép esetében a gyári tapasztalatokat összevetve az An-26 repülőgép paramétereivel, a következő megállapítások tehetők:

- A TV3-117VMA-SzBM1 hajtómű felszálló teljesítményén mutatkozó mintegy 300 LE teljesítmény hiányt az AV-140 légszár felépítésével kompenzálni tudták.
- Alacsonyabb fogyasztás.
- Alacsonyabb kibocsátott zaj, ami messze elmarad a jelenlegi szabályozásban előírt követelményektől.
- Határértékektől messze elmaradó káros anyag kibocsátás.
- A hajtómű és légszár gyártásánál alkalmazott korszerű anyagoknak (kompozit és titán ötvözetek) köszönhetően súly megtakarítás.

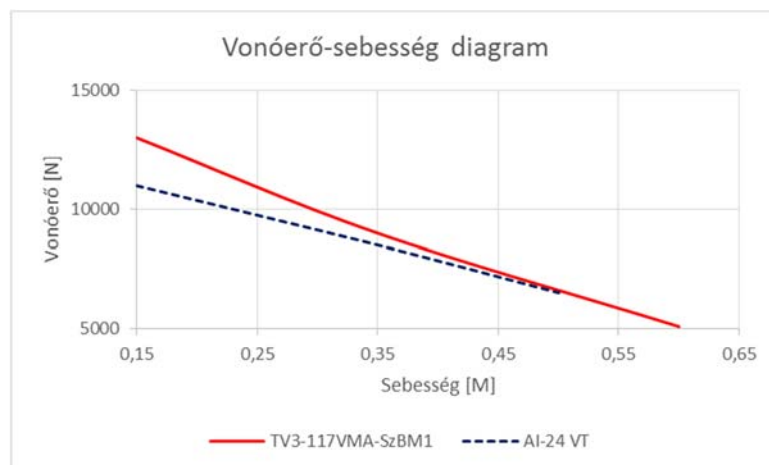
→ Az új hajtóműnek és légsavarnak köszönhetően jelentősen javultak a repülőgép repülési paraméterei.(5. táblázat)

Paraméterek	An-26	An-26M
Hajtómű típusa	AI-24 VT	TV3-117VMA-SzBM1
Légsavar típusa	AV-72T	AV-140
Maximális felszálló tömeg [t]	24	24
Repülőgép üres tömege [kg]	15 770	15 760
Maximális repülési sebesség (19t terheléssel) [km/h]		
H= 6 000 m	462	464
H= 5 000 m	470	472
Gyakorlati csúcsmagasság két működő hajtóművel ($v_y=0 \text{ m/s}$, RU19A-300 működik) [m]	6 750	6 800
Gyakorlati csúcsmagasság egy működő hajtóművel ($v_y= 0 \text{ m/s}$, RU19A-300 ¹⁰⁶ működik) [m]		
Jégtelenítő rendszer kikapcsolva	3 950	4 700
Jégtelenítő rendszer bekapcsolva	2 650	3 300
Gyakorlati hatótávolság (H=6 000 m; CF ¹⁰⁷ = 580 kg) [km]		
Teljes terhelés (5,5 t)	920	1 150
Max. tüzelőanyag töltéssel (+ terhelés[t])	2 420 (2,95)	3 040 (2,91)
Max. tüzelőanyag töltéssel (üresen)	2 590	3 340
Átlagos fogyasztás (óránkénti) [kg/km ; (kg/h)] (H=6 000 m)		
Teljes terhelés (5,5 t)	2,15 (922)	1,85 (775)
Max. tüzelőanyag töltéssel (+ terhelés)	1,98 (861)	1,548 (637)
Max. tüzelőanyag töltéssel (üresen)	1,81 (773)	1,4 (560)
Felszállási úthossz [m]	1 740	1 600
Leszállási úthossz [m]	2 160	1 950

5. táblázat Az An-26 és An-26 M repülőgépek paramétereinek összehasonlítása [23] (saját szerkesztés)

¹⁰⁶ PY19A-300 – Az An-26 repülőgép bal oldalára felépített segédhajtómű típusa (A 27V egyenáram biztosítása mellett névleges üzemmódon +8 kN tolóerőt biztosít)

¹⁰⁷ CF-Contingency Fuel (Váratlan eseményekre fenntartott üzemanyag >> navigációs tartalék, vagy vészmaradványnak is szokták nevezni. Célja a repülés időtartama alatt bekövetkező nem kívánatos események (szembeszél, navigációs hiba, forgalom, stb.) okozta repülési idő növekmény kompenzálására elegendő üzemanyag biztosítása.)

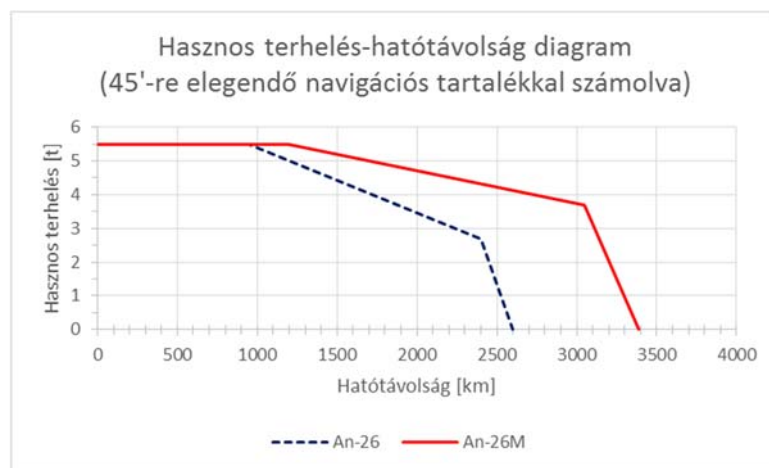


68. ábra A két vizsgált hajtómű vonóerő-sebesség diagramja [23] (saját szerkesztés)

A 68. ábrát elemezve láthatjuk, hogy az alacsony sebességi tartományban a modernizált új hajtómű és légcsavar nagyobb vonóerő kifejtésére képes, ami a felszállási úthossz csökkenését eredményezi.

A leszállási úthossz csökkenése az AV-140 légcsavar reverzálhatóságának következménye.

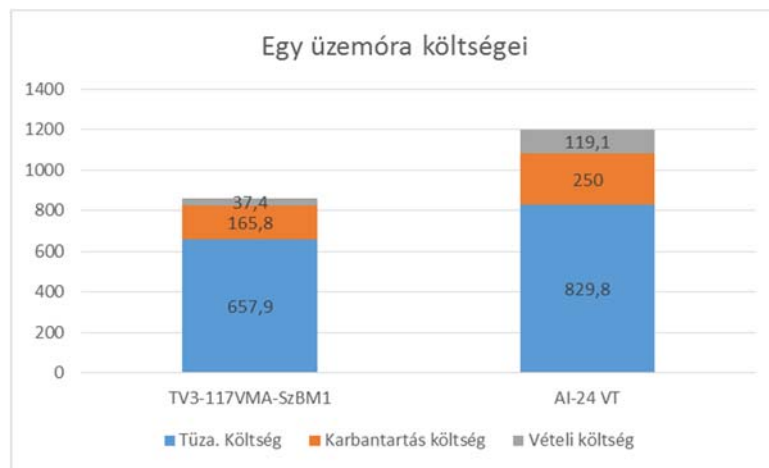
A táblázatban szereplő paraméterekből kitűnik, hogy az új hajtómű gazdaságosságának köszönhetően a hatótávolság kedvezőbben alakul, amit a 69. ábra diagramja is igazol:



69. ábra A hasznos terhelés-hatótávolság karakteristika változása a modernizációnak köszönhetően [23] (saját szerkesztés)

Repülőgép típus	An-26	An-26M
Hajtómű típusa	AI-24 VT	TV3-117VMA-SzBM1
Üzemanyag költség	3 319,2	2 631,6
Személyzet költségei	28,24	28,24
Amortizációs (lízing) költségek	615,71	289,01
Biztosítási költségek	40,67	36,67
Légiforgalmi szolgáltatások költségei	240	250
Navigációs szolgáltatások költségei	382,44	763,68
Összesen	4 626,25	3 999,19
Repülőgép sárkány	98,67	98,67
Hajtómű költségei	999,89	663,2
üzemeltetés, karbantartás Összesen	1 098,56	761,87
Egy repülésre jutó összes költség	5 724,8	4 761,06
Egy repült órára jutó összes költség	2 862,4	2 380,53

6. táblázat A közvetlen működési költségek összehasonlítása az An-26 és An-26M repülőgépek viszonylatában [23] (saját szerkesztés)



70. ábra Egy üzemórara vonatkoztatott költségek eloszlása hajtómű típusonként [23] (Saját szerkesztés)

A 6. táblázat elemzését végrehajtva, néhány gondolat:

- ➔ A személyzet költségei csökkenthetők, ha az általunk alkalmazott 5 fő (I. pilóta, II. pilóta, fedélzeti mérnök, navigátor, rádiós) létszámot a megfelelően képzett és jártas hajózóknak köszönhetően lecsökkentjük 3-4 főre. A fedélzeti rádiós feladatait vagy a pilóták, vagy a navigátor teljes egészében át tudja venni. (A fedélzeti mérnök

feladatai is részben megoldhatóak lennének, azonban egy esetlegesen bekövetkező vészhelyzet során, ahol mindkét pilótára szükség van nehezen megoldható a főfutóművek vészkiengedése, mivel azok kezelő szervei a teherterben vannak elhelyezve. Valamint a teher be- illetve kipakolásánál a fedélzeti mérnök látja el a loadmaster¹⁰⁸ szerepét, kezeli a berakodáshoz szükséges berendezéseket.) Az üzemeltetők közül van, aki hivatalosan (!) így üzemelteti a típust. A mai korszerű navigációs rendszerek alkalmazásával a navigátor munkája is kiváltható lenne.

- ➔ A forrásanyagban nem volt utalás a légiforgalmi és navigációs szolgáltatások költségei emelkedésének magyarázatára a modernizált repülőgép esetében. Feltételezésem szerint a költségek növekedésének oka a két repülőgép navigációs berendezéseinek különbségéből fakadhat. Tehát, a modernizált repülőgép nem rendelkezett olyan korszerű navigációs berendezéssel. Vagyis ha ez így van a költség tovább faragható. (Ebből viszont az következik, hogy a 6. táblázatban megjelenített adatok csak arányaiban vizsgálhatók.)

A modernizálásnak, azonban lehetnek hátulütői is:

- ➔ Nem lehet a teljes repülőgépet korszerűsíteni, mivel ez egy teljesen új repülőgépet eredményezne. (A sárkány elemein nagymérvű módosításokra, átalakításokra nincs lehetőség, így érdemben nem változnak a hasznos terhelhetőségi paraméterek) Így csak a hatótávolság kis mérvű növekedésének elérése lehet a cél.
- ➔ A jelen esetben sem látható tisztán a fejlesztés végeredménye, mivel tömegesen nem terjedt el a modernizált típus. Egy megbízható technika kiforrásához pedig rengeteg üzemidőre, és több apró módosításra van szükség, amíg az eléri a kívánt üzembiztonsági szintet.
- ➔ Ideig, óráig – időhúzás jelleggel – elodázható egy új(abb) típus vásárlása. Mérlegelni kell a bekerülési költségek és egyéb szempontok szerint a modernizáció lehetőségét, de ehhez ismételt hosszú távú tervekre lenne szükség, melyek azonban úgy tűnik, továbbra sincsenek. (Egy esetleges modernizációt követően a típus kivonása fölöslegesen kiadott tetemes mennyiségű pénzt jelentene az államkasszá-nak.)

¹⁰⁸ Loadmaster – a hajózó személyzet tagja, feladata irányítani a rakomány berakodását, megfelelő rögzítését, a súlypontszámítások végrehajtását.

- ➔ Egy mára már korszerűtlenné vált típus kapcsán felvetődik a gondolat az egyes berendezések későbbi beszerzésével kapcsolatban is.



71. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtómű felépítve az An-26 repülőgép jobb oldalára [23] (Saját szerkesztés)



72. ábra An-26 repülőgép jobb oldalán az új típusú hajtómű és légszűrő, bal oldalán pedig az AI-24 VT hajtómű és AV-72T légszűrő [23] (Saját szerkesztés)

A modernizációról összességében:

A modernizációs program a véleményem szerint a fentebb felsorolt paraméterek változásának köszönhetően sikeresnek mondható. Bár megjegyezném, hogy a fedélzeti elektronika, rádió- és navigációs rendszerek cseréje további súlycsökkenést eredményezne. Valamint beépítésüket követően azok hatótávolsága, pontossága is jelentős mértékben növekedne. Nincs információ az átalakított repülőgép fedélzeti elektronikájának paramétereiről.

(A Magyar Honvédség repülőgépein végrehajtott modernizáció keretében az orosz gyártmányú lokátorok kiváltásra kerültek egy korszerűbb nyugati típussal, aminek következtében szintén jelentős súlymegtakarítás volt tapasztalható. Az így bekövetkezett súlypont változást viszont kompenzálni kellett! ▶ További modernizáció keretében beépített egyéb rendszerek?)

A negatívumokat és a kérdőjeleket tekintve, aligha lehet számolni a harcérték és hadrafoghatóság számainak kedvező alakulásával egy esetleges modernizáció kapcsán.

3.1.2. Szállító repülőgép lízingjének lehetősége

Az 1990-es évektől kezdődően a világ hadseregei költségvetésének redukálása miatt a repülőgépgyártó cégek is rákényszerültek termékeik ilyen módon történő értékesítésére, bérbeadására. Hazánk a JAS-39 Gripen vadászrepülőgép esetében élt ezzel a lehetőséggel. Azonban a lízingnek a legmagasabbak a fajlagos költségei.

A szállító repülőgépek ilyen módon történő beszerzésének van egy pozitív oldala is: lehetőség nyílik a választott típus (típusok) hazai környezetben történő kipróbálására is. Így a saját tapasztalatokat elemezve dönthetünk, választhatjuk ki a számunkra legmegfelelőbb konstrukciót.[1, p. 21] Nyilván ez is igényel egy minimális befektetést (Pl.: hajózó, és műszaki személyzet kiképzése), de nagyban hozzájárulhat a számunkra legkedvezőbb típus kiválasztásához.

3.1.3. Szállító repülőgép vásárlásának lehetősége

Amennyiben rendelkezésre áll a szükséges mennyiségű pénzeszköz, akkor a legjobb lehetőség a vásárlás. A megfelelően felállított szempontrendszer és a megfelelően előkészített, átgondolt stratégia záloga az új típus választásának. Amennyiben ezek megvalósulnak, biztosak lehetünk benne, hogy a képességeink az általunk meghatározottak legmagasabb szinten történő megvalósulását jelenti. Ezen verzióknak a legkedvezőbbek a fajlagos költségei, és emellett a legkedvezőbb feltételeket biztosítja a folyamatos fejlesztés és a későbbi modernizálás tekintetében.

A leendő típussal kapcsolatban a legjobb fizetési konstrukció elérését a lehető legprecízebb terv elkészítésével biztosíthatjuk. Megalapozott, minden részletre kiterjedő feladatrendszer felállítása. Jelen esetben nyilván a fő kritériumot a szállítható tömeg és a hatótávolság fogja adni.

(Természetesen e paraméterek növekedésével együtt nőnek a költségek is.) A pénzügyi, gazdasági helyzetet tisztázása elengedhetetlen. Pontosítani kell az üzemeltetés (légi-földi) személyi, tárgyi feltételeit. Döntéshozatal a vásárolni kívánt repülőtechnika mennyiségét, annak felszereléseit illetően. A típus kiválasztásánál törekedni kell lehetőleg az újabb típus kiválasztására oly módon, hogy figyelembe vesszük az adott típus mindenre kiterjedő (meghibásodások, költségek, stb.) statisztikai adatait. Talán ez a legszerteágazóbb feladat, így ennek eredményes biztosítására külön szakemberekből álló csoport létrehozása javasolt. A csoport tagjai nagy szaktudással, több év szakmai tapasztalattal rendelkező minden szakágból delegált mérnökök, hajózók, mérnök közgazdászok legyenek.

A beérkezett ajánlatok feldolgozása 1-3 évet vehet igénybe.[1, p. 22.] Ez idő alatt a komplett tervdokumentációt el kell készíteni, minden részletre kiterjedően, hisz az itt figyelembe vett adatok képezhetik a tárgyalás alapját. A tárgyaló asztaltól történt felállást követően már nincs mód (vagy csak hátrányosan) az opciók változtatásában. Egy új típus vásárlása esetén a repülőgépek leszállításáig van mód a kisebb, nagyobb változtatásokra, de a tapasztalatok tanulsága szerint, ezek már jelentősen megnövelhetik a repülőgéppért fizetendő összeget.[1, p. 27]

A dokumentációnak tartalmaznia kell [1, p. 22]; [25, p. 17]:

- ➔ **részletes projekt tervet**, mely tartalmazza az összes feladatot személyekre bontva, a projekt tárgyát képező repülőtechnikát - annak minden paraméterével, adataival -, a szükséges repülőtechnika mennyiségét (lásd később), a projektet érintő határidőket, hatásköröket.
- ➔ **hálóterv**, melyben a repülőtechnika átadás-átvételével kapcsolatos tevékenységek időrendi bontása mellett a műszaki jellegű, üzemeltetés, karbantartás tervezését, az alkatrészek utánpótlását, nagyjavításokat, a jelenlegi rendszerbe történő beilleszthetőséget, annak módját is rögzíteni kell.
- ➔ **erőforrás terv**, mely a költségvetési tervvel egyetemben a projektet érintő gazdasági, személyi és tárgyi feltételeket, szükségleteket rögzíti. Ezen ráfordítások időbeliségét hivatott meghatározni. Itt kell figyelembe venni az összes fizetési konstrukció lehetőségét is.

A dokumentáció fontos részét képezheti még a minden részletre kiterjedő kockázat elemzés, mely megoldási javaslatokat is tartalmaz az ott felvetett kockázatok kiküszöbölésének módjaira. Mivel minden a hadsereg beszerzéseivel kapcsolatos tevékenység a nemzetbiztonság szempontjából kényes kérdés, ezért kiemelten kezelendő.

A kockázatelemzés szempontjából [1, p. 23] szerint szóba jöhető tényezők:

- ➔ *Műszaki tényezők*: kimondottan a repülőgép konstrukciójával, (annak tervezési, gyártási hibáiból származtatott rizikófaktor) hozható összefüggésbe, de ide tartozik még az esetleges alkalmatlanság bizonyos feladatok ellátását illetően.
- ➔ *Gazdasági tényezők*: a projekt pénzügyi teljesítésére vonatkozó rizikófaktor (Pl.: árfolyam, infláció).
- ➔ *Politikai tényezők*: mivel hazánk nem rendelkezik repülő iparral, ezért gyakorlatilag minden alkatrész beszerzése, gyártása, javítása egy másik országban történik. Ez a teljes kiszolgáltatottság okozza ezt a rizikófaktorot. Az a tény, hogy Magyarország NATO tagország ez valamelyest csökkenti az ebből fakadó feszültséget.
- ➔ *Szociokulturális tényezők*: minden olyan veszély érzetet magába foglaló tétel, mely az új típus vásárlásából fakad a lakosság körében, legyen az a pénzügyi elkötelezettségtől való félelem, vagy éppen környezetvédelmi indíttatású.

A vázolt pontok alapján megállapítható, hogy törekedni kell a lehető legújabb, de ugyanakkor már minden a kijelölt feladat végrehajtás téren kipróbált, bevált típus választására. Egy jól működő ország, jól működő döntéshozó mechanizmusa esetén a szakmai szempontok - természetesen érthető módon - a gazdasági lehetőségeket követve kerülnek a figyelem középpontjába. (De egyáltalán nem biztos, hogy a legolcsóbb repülőeszközért fogunk a legkevesebbet fizetni!)

Mielőtt azonban abba a hibába esnénk, hogy az interneten található árakkal kalkulálnánk, fontos megjegyeznünk, hogy a bármilyen hivatalos forrásból származó árak „csak” a közelítő viszonyításhoz elegendőek. Mivel az árakat a repülőgépek kondíciója, felszereltsége és egyéb opciók jelentősen befolyásolnak, tehát az így kapott árak összehasonlítása könnyen félrevezethet bennünket. A teljesen objektíven összehasonlítható árak beszerzéséhez azonos paramétereket kell figyelembe venni, és még ekkor is van lehetőség az áráktól való eltérésre a tárgyalási pozíciók esetlegesen eltérő mivolta miatt.

A szerződés aláírását követően megkezdődhetnek az előkészítő műveletek.

Ez a várhatóan 2-3 évig tartó időszak elegendő arra, hogy az új típust integráljuk a már meglévő üzemeltetési rendszerbe:

- ➔ Kialakíthatók az új szervezeti struktúrák.
- ➔ Elkezdődhet a szükséges infrastruktúra kialakítása.
- ➔ Elkezdődhet a szakemberek nyelvi képzése. (Mivel a vásárolt repülőtechnika dokumentációjának nyelvezete vélhetően angol lesz és a dokumentációk folyamatos fordításai (naprakészen tartása) rengeteg időt, energiát és így pénzt emésztene fel.)
- ➔ A szükséges nyelvi felkészítést követően a gyári képviselők segítségével megkezdődhet a szakemberek képzése a típus földi/légi üzemeltetéséhez lehetőleg a gyár oktató termeiben, hangárjában. (A szemléltető eszközök, berendezésekről készült metszetek alkalmazásával elősegíthető a típus könnyebb elsajátítása.) Esetlegesen a gyár szakembereivel végrehajtott üzemeltetés lehet a gyakorlati felkészítés része is, így a szakszolgálati engedély megszerzése sem lehet akadály.

3.2. Üzemeltetési stratégiák

Ha már kiválasztottuk a repülőtechnikát, mely megfelel a szempont rendszerünknek, akkor célszerű az adott típusra vonatkozó földi/légi üzemeltetési, üzemben tartási eljárásokban elmélyedni a későbbi meglepetések elkerülése végett. Ugyanis gyakorlatilag nem csak repülőgépet, hanem egy igen bonyolult rendszert választottunk ki, annak mindenféle eszközrendszerével, infrastruktúrájával. (Nem a repülőtechnika megvétele fogja a nagyobb költséget jelenteni, hanem a hozzá szükséges infrastruktúra kiépítése. Ez hatványozottan jelentkezik, amennyiben egy keleti rendszerről váltunk nyugati rendszerre, vagy épp fordítva.) Mint az köztudott, az adott dokumentációkban előírtakat maradéktalanul be kell tartani! Vonatkozzon az a megfelelő szerzőszámokra, ellenőrző berendezésekre, vagy akár az előírt üzemidőkre. Ezekben a leírásokban vannak meghatározva az üzemeltetési határok mellett a karbantartásokkal kapcsolatos előírások, intervallumok is, csak úgy, mint az üzemidős berendezésekre vonatkozó üzemidős paraméterek is. Ezen okmányok közé tartoznak az úgy nevezett bületinek vagy más néven közlönyök, direktívák is. A gyártó vállalat az üzemeltetési tapasztalatok elemzése után az általa végrehajtott - a repülőtechnikát érintő - bárminemű változtatása esetén, ezeken keresztül informálja

azon üzemeltetőket, melyek „előfizettek” erre a szolgáltatásra. Ennek megléte minden üzemeltetőre nézve kötelező érvényű.(!) Mielőtt gazdasági számvetéseket végeznénk, nagyon fontos az üzemeltetési rendszer áttanulmányozása, mivel az egyes típusok, variációk között óriási költségbeli különbségek lehetnek. Ennek tükrében meg kell vizsgálni az üzemeltetési stratégiát is.

Az üzemeltetési, karbantartási stratégiák kiválasztásánál figyelembe kell venni a szükségleteket, a kor műszaki-technológiai szintjét, valamint a repülőtechnika sajátosságait, az üzemeltetést, karbantartást végző állomány felkészültségét, igényességét, a repülőgépek számát, valamint a hazai és nemzetközi szabályzókat. Meghatározó az üzemeltetést, karbantartást végző szervezet korszerűsége is.[19, p. 5]

Üzemeltetési stratégiának nevezünk minden olyan előírást, előírás rendszert, mely megvalósítja a légijármű üzemeltetésének irányítását, oly módon, hogy az előírt szinten tartja annak az üzemképességi, megbízhatósági, harckészégi, repülés biztonsági mutatóit.

Az üzemeltetési stratégiák jellemzői:

3.2.1. Első meghibásodásig történő üzemeltetés

A legrégebbi, legegyszerűbb üzemeltetési változat, melyben a technikát annak meghibásodásáig üzemeltetjük. A meghibásodás megszüntetése vagy javítással, vagy a meghibásodott berendezés cseréjével történik. Olyan berendezés esetén alkalmazzuk, melyeknek meghibásodása a repülés biztonságát nem befolyásolja.

3.2.2. Köött üzemidő szerinti üzemeltetés¹⁰⁹

Az 1950-60-as évek repülőiparának jellemző üzemeltetési változata. Kemény idő szerinti üzemeltetésnek vagy tervszerű megelőző karbantartásnak (TMK) is szokták nevezni. ebben az üzemeltetési változatban valamely paraméter (pl. repült idő, naptári idő) változásának függvényében ciklikus ellenőrzéseket kell végrehajtani az adott berendezésen, az adott ciklusnak megfelelő mélységben. Jellemzően a Magyar Légierő kötelékében szolgáló orosz gyártmányú repülőtechnikákra vonatkozó üzemeltetési, karbantartási metódus. Ennél az eljárásnál a javítások közötti üzemidő úgy van meghatározva, hogy a műszaki állapotra jellemző paraméter megfelelő valószínűséggel, az adott idő intervallumon belül ne változzon a nem megfelelő szintre.

¹⁰⁹ Az angol terminológiában *Hard Time* –ként emlegetik.

Általában olyan berendezésekre alkalmazzuk, ahol az ellenőrzés során a pontos állapot meghatározására – a szükséges paraméterek hiánya miatt – nincs lehetőség. A rendszer kialakulásához az a feltevés vezetett, mely szerint egy folyamatosan működő berendezés meghibásodásai egy fokozatosan csökkenő, majd egy állandó és – az üzemidő előrehaladtával – növekvő tendencia szerint alakulnak. A valóságban azonban ez mindösszesen csak az esetek 4%-ban igaz teljes mértékben. További 7% részleges azonosságot mutat. A fennmaradó 89% esetében viszont abszolút nem megfelelő az így meghatározott üzemidő.[1, p. 86]

A kötött üzemidő szerinti üzemeltetés alapvető jellemzői a következők:

- ➔ Össztechnikai üzemidő: az az üzemidő, melyet az adott berendezés a gyártástól számítva a kötelező selejtezésig működhet.
- ➔ Javításközi üzemidő: az az üzemidő, melyet az adott berendezés a két (nagy) javítás között ledolgozhat.
- ➔ Naptári üzemidő: A működőképesség naptári idő szerinti korlátozása.

3.2.3. Megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés¹¹⁰

Ez már egy korszerűbb üzemeltetési módozat, melyben egy konkrét üzemeltetési tárgyra vonatkoztatva, annak megbízhatósági jellemzői alapján történik. (A paraméterekre vonatkozó irányszámokat a gyártó vállalat adja meg, az adott berendezés meghibásodásaiból vezetett nagy kiterjedésű adatbázisa alapján.) A megbízhatósági mutatók változásának függvényében történik a berendezés minősítése. Amikor a megbízhatósági paraméterek elérik a szabályozás felső határát, (vagyis a maximálisan megengedhető meghibásodások számát) át kell térni kötött üzemidő szerinti üzemeltetésre, vagy külön ellenőrzést kell bevezetni. Viszont ellenkező esetben nem kell karbantartást végrehajtani. Ez a fajta üzemeltetés megkívánja a karbantartó szervezet vezetőjétől az adott berendezésre vonatkozó, pontos állapot ismeretét, amely azonban számítástechnikai háttér megléte nélkül kivitelezhetetlen. [1, p. 87]

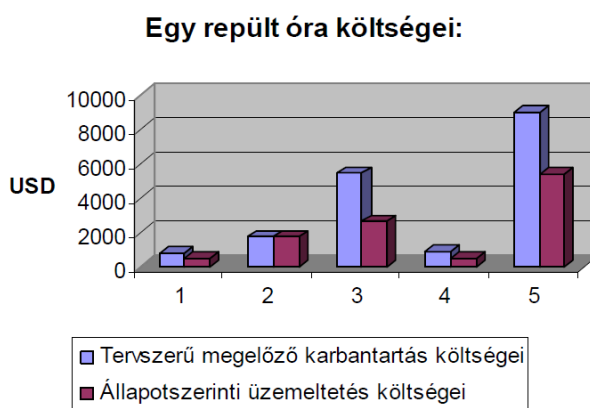
¹¹⁰ Az szaknyelvben *Condition* üzemeltetésnek nevezik

3.2.4. Jellemző paraméter (állapot) szerinti üzemeltetés¹¹¹

Az állapot szerinti üzemeltetés két típusra bontható a paraméterek ellenőrzésének időbeni jellege szerint. Az egyik változatánál az adott berendezésre vonatkozó, jellemző paraméterek ciklikus, vagy időszakos ellenőrzésével, azok kiértékelésével határozzuk meg a berendezés, a rendszer állapotát. A másik esetben az ellenőrzés a fedélzetre épített diagnosztikai, adatrögzítő rendszer segítségével valósul meg, amely az állapotra vonatkozó főbb üzeneteket továbbít (hat) a repülőgép vezetőfülkében tartózkodó személy (ek) számára a kijelzőkön keresztül, de a bővebb kiértékelése a földön számítógépes rendszer (MGSS¹¹²) segítségével történik. Az eljárás során a paraméterek változásának trendjéből lehet következtetni a következő profilaktikus megelőző karbantartás, javítás várható időpontjára. Elterjedt típusa az MSG-3¹¹³. Ez a világon elterjedt rendszer a meghibásodások vizsgálatát a legnagyobb kezelhető elemtől kezdi a legkisebb elem felé haladva (Top-down eljárás) a repülésbiztonság szempontjából.

A szakirodalmak [1, 20, 25, 26] elemzését követően, arra az elhatározásra jutottam, hogy a Magyar Honvédség mára már kivont, de egykoron a legkorszerűbb vadászipülőgép típusának, a MiG-29-esnek példáján mutatom be hogyan alakultak az üzemeltetési költségek a kötött üzemidős üzemeltetésről történő átállást követően.

Összességében elmondható, hogy az állapot szerinti üzemeltetés az '50-60-as évek üzemeltetési változataihoz képest jelentős költségmegtakarítást eredményez. (73. ábra)



73. ábra A különböző üzemeltetési stratégiák egy repült órára jutó költségeinek összehasonlítása. 1- személyi állomány bérköltségei, 2- kenő- és üzemanyagok költségei, 3- az üzemképesség fenntartásának költségei, 4- a földi kiszolgáló eszközök fenntartási költségei, 5- az összesített költségek [20, p. 102] (saját szerkesztés)

¹¹¹ A szaknyelvi terminológia –utalva a folyamatosságra- *On condition*-ként emlegeti

¹¹² MGSS – *Maintenance Ground Support System* (A karbantartást támogató földi rendszer)

¹¹³ MSG-3 – *Maintenance Steering Group* (Karbantartást Irányító Csoport) Egységes műszaki karbantartást, döntési logikát kidolgozó csoport [1, p.:89]

Mindez a humán- és anyagi erőforrások csökkenése, a kiszolgálás egyszerűsítése, a berendezéscserék számának csökkenése, a javítások közötti üzemidők növekedéséből kifolyólag bekövetkező munkaráfordítások csökkenése teszi lehetővé a költséghatékonyabb üzemeltetést.

Költségelemek megnevezése	MiG-29 egy repült órára eső költségösszetevők:				Költség csökkenés %-ban
	Tervszerű megelőző karbantartás költségei		Állapot szerinti üzemeltetés költségei		
	USD	Összköltség %-ban	USD	Összköltség %-ban	
a személyi állomány bérköltségei	813	9, 3	491	9, 0	39, 6
a kenő és üzemanyagköltségek	1767	19, 7	1767	32, 6	0, 0
az üzemképesség fenntartásának költségei	5444	60, 8	2657	49, 0	51, 2
a földi kiszolgáló eszközök fenntartási költségei	920	10, 2	497	9,4	46, 0
A költségelemek csökkenése átlagban					34,2
Repült órára eső összesített költségek	8944	100, 0	5412	100, 0	39, 5

8944USD - 5412USD = 3532USD (csökkenés = 39,5%)

7. táblázat Üzemeltetési változatok összehasonlítása MiG-29 vadászipülőgép esetén egy repült órára vonatkoztatva [20, p.: 102]

A számítások (7. táblázat) szerint az ilyen rendszerben üzemeltetett repülőtechnika egyes költségelei átlagosan 34,2%-al, az egy repült órára eső költségek pedig közel 40%-al csökkenhetnek.(!)

Tehát elmondható, hogy az állapot szerinti üzemeltetett repülőgép típusokat alapvetően előnyben kell részesíteni, a gazdasági szempontokat figyelembe véve. E üzemeltetési változat mellett szól még a paraméterek folyamatos figyeléséből fakadóan a repülés biztonságának növekedése is.[20, p. 101-104] Valamint az, hogy az állapot szerinti üzemeltetési rendszerben működő repülőtechnikák selejtezéséig teljesített üzemideje 4-5-szöröse az élettartamra méretezett repülőtechnikákhoz képest. [21, p. 36]

Visszatérve az eredeti gondolatmenetre: vizsgáljuk meg, milyen lehetőségeink vannak a felvetett probléma megoldására.

4. A KIVÁLASZTÁS MÓDSZERE

A fentebb említett kritériumoknak való megfelelés adja az adott szempontok szerint legkényszerűbb döntési, lehetőséget. A paraméterek sokrétűsége és sokasága miatt azonban szükséges az egyes kritériumokra kapott pontszámok megfelelő súlyozása és összesítése a kívánt eredmény, a döntés meghozatalának céljából. Tehát egy többszempontú döntési modellt kell alkalmazni.

A [27] szakirodalom tanulmányozását követően az általam választott módszer a Kesselring féle módszer súlyozó tényezők alkalmazásával. Ez az Európában elterjedt számolási módszer kiválóan alkalmazható műszaki jellegű döntések meghozatalában, mivel a paraméterek vagy egy intervallumban értelmezhetők, vagy arányba állíthatók. Az eljárás egy általunk felvázolt ideális esethez (minden vizsgálandó pozíció számunkra legmegfelelőbb értékéhez) viszonyítva állapítja meg a sorrendet.

A különböző paraméterek osztályozása a következőképpen adódik:

→	legmegfelelőbb	4 pont
→	jó	3 pont
→	kielégítő	2 pont
→	megfelelő	1 pont
→	nem megfelelő	0 pont

A súlyozó tényező (v_i) 2 és 10 közötti értékeket vehet fel. A számítási képlet:

$$X' = \frac{P_i v_i}{P_{i_{max}} v_i} \quad (5.1)$$

Ahol:

X'	-	súlyozott műszaki érték
P_i	-	az egyes paraméterek pontértéke
P_{max}	-	az ideális megoldás pont értéke (=4)

Értékelési tényező Repülőgép	É ₁	É ₂	É ₃	É ₄	É ₅	É ₆	$\sum P_i v_i$	$\frac{P_i v_i}{P_{i_{max}} v_i}$	Rangsor
Típus 1	1 2	4 20	2 58	4 10	4 10	4 6	100	0,6944	II.
Típus 2	3 5	3 18	4 62	1 60	3 8	3 5	106	0,736	I.
Típus 3	4 6	1 10	1 28	3 18	3 8	1 2	84	0,5833	III
Típus 4	0 1	1 10	3 60	1 60	2 7	3 5	46	0,3194	V.
Típus 5	2 3	2 15	0 0	2 20	1 6	2 4	54	0,375	IV
Súlyozó tényező (v_i)	10	9	6	4	5	2			
$P_{i_{max}} v_i$	40	36	24	16	20	8	144		

8. táblázat A súlyozott Kesselring módszer számlálótáblázata (saját szerkesztés)

A 8. táblázat egy mintatáblázat, mely a típusokat rangsorolja (Típus 1-Típus 5) az értékelési tényezők, szempontoknak (É₁-É₆) megfelelően a súlyozó tényező (v_i) figyelembevételével. A súlyozás nagysága az értékelési tényező fontosságát határozza meg. (Minél nagyobb a súlyozó tényező, annál fontosabb az adott értékelési kritérium.) Jelen esetben a legfontosabb szempont az É₁ által meghatározott paraméter.

A „győztes” típus az, mely az összes értékelési szempontot értékelve a legnagyobb értékkel rendelkezik X’ viszonylatában.

5. EGY LEHETSÉGES TENDER

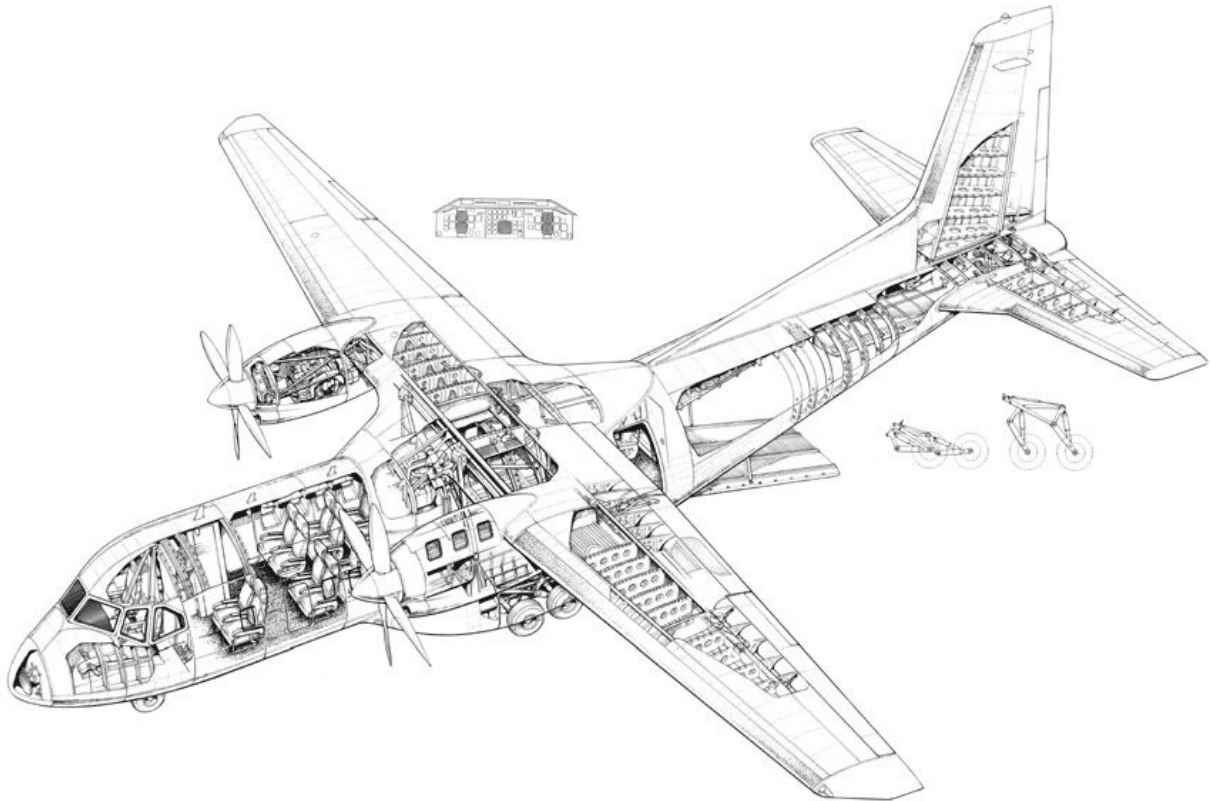
Ismerve a hadsereg jelenlegi helyzetét, lehetőségeit, valamint figyelembe véve az országunk politikai, geopolitikai, gazdasági pozícióját, végrehajtom a véleményem szerint esélyes repülőgépek fentebb meghatározott szempontok szerinti elemzését. Előre bocsátom, hogy az elemzésnél fellelhető adatok az internetről származnak, bár több forrásból ellenőriztem azokat. Elemző munkám során a valóságban előforduló opciós lehetőségekkel (mint például flotta kedvezmény, visszatérítések, stb.) nem áll módomban foglalkozni a konkrétumok hiánya miatt.

A NATO kompatibilitás jegyében a választható repülőgépek halmazát tekintve csak az európai- és amerikai gyártók által gyártott típusokkal számolok. Az egyszerűség kedvéért csak új repülőgép jöhet számításba.

Az An-26 repülőgép váltására véleményem szerint az alábbi típusok esélyesek:

- ➔ Airbus Military – CN-235-300
- ➔ Airbus Military – C-295
- ➔ Alenia Aermacchi – C-27J

5.1. Airbus Military CN-235-300 [28, 29, 30, 31]



74. ábra Airbus Military CN-235¹¹⁴

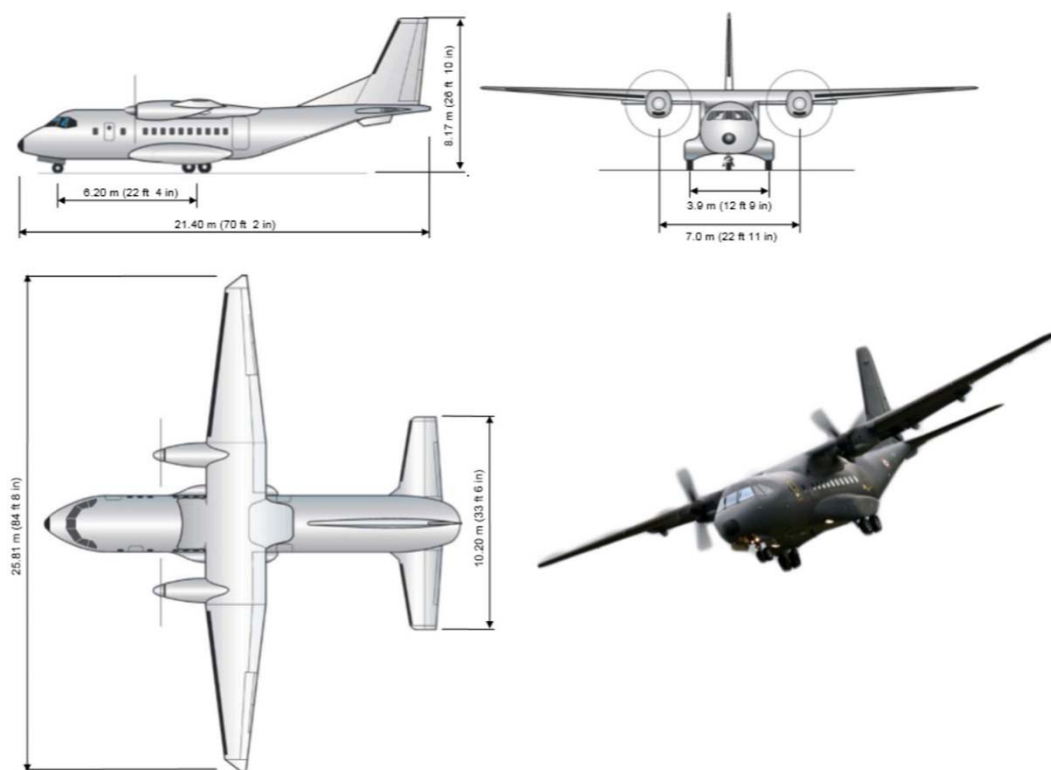
5.1.1. A fejlesztés

A madridi székhelyű EADS CASA kezdte a repülőgép kifejlesztését az indonéz Dirgantara-val (Indonesian Aerospace) közösen 1980-ban. Megalakították az Aircraft Technology

¹¹⁴ Forrás: www.flightglobal.com

Industries vagy rövidebben az Airtech nevezetű konzorciumot. A sokrétű CN235-ös repülőgépcsalád (74. ábra) először 1986 augusztusában emelkedett a levegőbe. A repülőgép sokoldalúságát a típusválaszték is bizonyítja. A típusok között megtalálható a taktikai szállító repülőgéptől, a tengerészeti járőr változaton át egészen az elektronikai hadviselés feladatkörét ellátó modifikációig. Napjainkig több, mint 272 STOL repülőgépet gyártottak, több, mint 20 ország számára.

A család legújabb tagja a CN235-300 (75. ábra), mely a légi utántölthetőségi képesség miatt nagyobb hatótávolsággal, teljesítménnyel, hozzájárul a költséghatékonyabb, megbízhatóbb üzemeltetéshez, fenntartáshoz. A repülőgép típusbizonyítvánnyal rendelkezik az amerikai FAA¹¹⁵, az európai JAA¹¹⁶ (az EASA¹¹⁷ előd szervezete) és az ausztrál CAA¹¹⁸ légügyi hivatal tanúsításában.



75. ábra A repülőgép főbb méretei [29] (Saját szerkesztés)

Az egykerekű orrfutót a kétkerekűre váltotta, mely a kialakítása és a magasabb futóballon nyomás értékek elősegíti a rövid, szükség repülőtérről való üzemeltetést is. A hasznos teher 6 000 kg-ra nőtt, míg a nekifutási úthossz 1 217m-re csökkent.

¹¹⁵ FAA – Federal Aviation Administration (Szövetségi Légügyi Hatóság)

¹¹⁶ JAA – Joint Aviation Authority (Egyesült Légügyi Hatóság)

¹¹⁷ EASA – European Aviation Safety Agency (Európai Repülésbiztonsági Ügynökség)

¹¹⁸ CAA – Civil Aviation Authority (Polgári Légügyi Hivatal)

Az első 36 HC235A típusjelű repülőgépet 2006 decemberében adták át a rendszer integrációkat végrehajtó Lockheed Martin számára. Az utolsó repülőgépek várhatóan majd 2017-ben kerülnek átadásra. A repülőgéphez opcionálisan rendelhető besugárzásjelző és infracsapda ki-lövő rendszer.

5.1.2. A repülőgép vezetőfülke (76. ábra)

A fülkében az első- és másodpilótán kívül egy a feladat végrehajtásáért felelős személy számára van hely.

A műszerezettség éjjellátó szemüveg kompatibilis. Két HUD¹¹⁹-dal felszerelt. A műszerfa-lon a Rockwell Collins EFIS-85B elektronikus repülés-információs rendszer négy folyadék-kristályos kijelzője kapott helyet.



76. ábra A repülőgép vezetőfülke¹²⁰

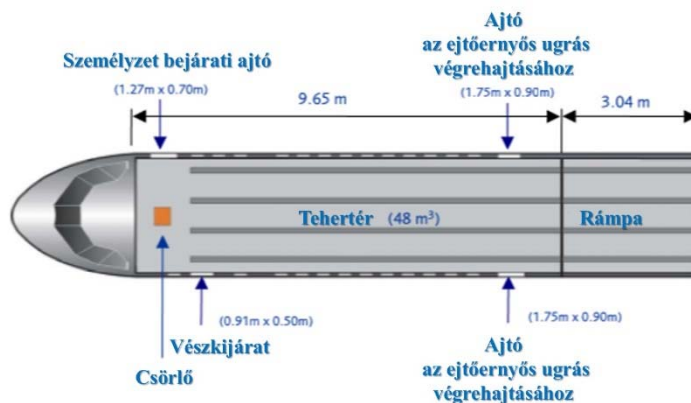
A repülőgép a nyílt rendszerek számára 1553B, a katonai rendszerek számára az ARINC 429 adatbuszokkal felszerelt. Helyet kapott még a Thales¹²¹ színes időjárás derítő lokátora, hogy a mára már hagyományosnak (és kötelezőnek) mondható EGPWS és TICAS rendszereket ne is említsem.

¹¹⁹ HUD – Head-Up Display (Reflexüveg kijelző)

¹²⁰ Forrás: <http://bower99.blogspot.hu/2011/01/casa-ipn-cn-235.html>

¹²¹ Thales – Francia multinacionális avionikai berendezéseket gyártó vállalat

5.1.3. Repülőgép konfigurációk: (77. és 78. ábra)

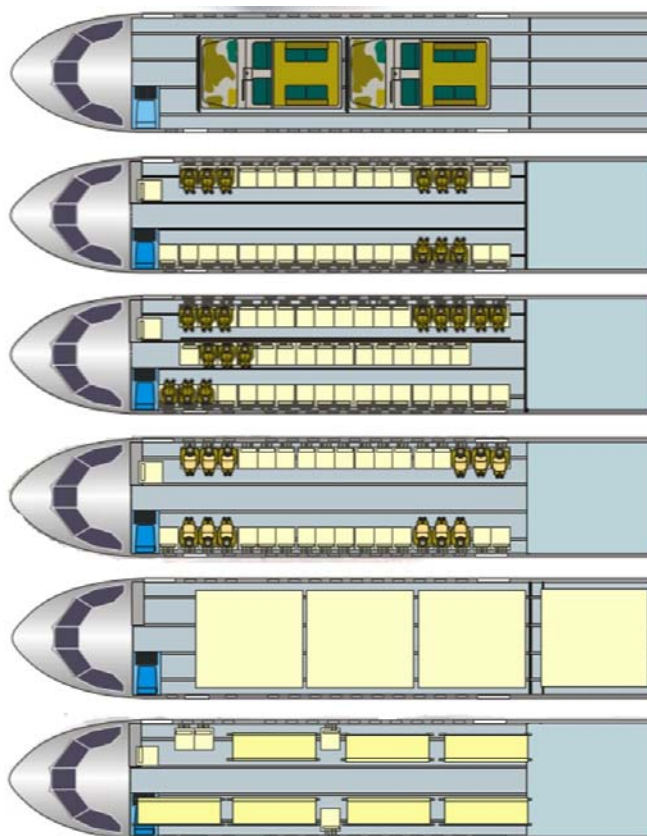


77. ábra A repülőgép teherterének kialakítása

A repülőgép a személyszállító változatban 4 egymás melletti ülés elrendezéssel 44 személyt vagy a deszant kivételben 57 teljesen fegyverzetű katona vagy 44 ejtőernyős szállítására alkalmas légkondicionált, hermetizált teherterrel rendelkezik. Az ejtőernyős ugrásokat a két hátsó ajtón is végre lehet hajtani.

A MEDEVAC kialakítás esetén a teherter a 4 fős orvosi stáb mellett 24 hordágyon fekvő páciens szállításra alkalmas.

A repülőgép a teherszállítási feladatok egyszerű végrehajtása miatt rámpával és görgős rakodási rendszerrel ellátott tehertere 4 darab LD3 szabvány konténer szállítására alkalmas. A rámpa levegőben nyitható. A dobási pont meghatározását az elektronikus repülésirányító rendszerbe integrált 4D-s navigációs rendszer automatikusan végzi.

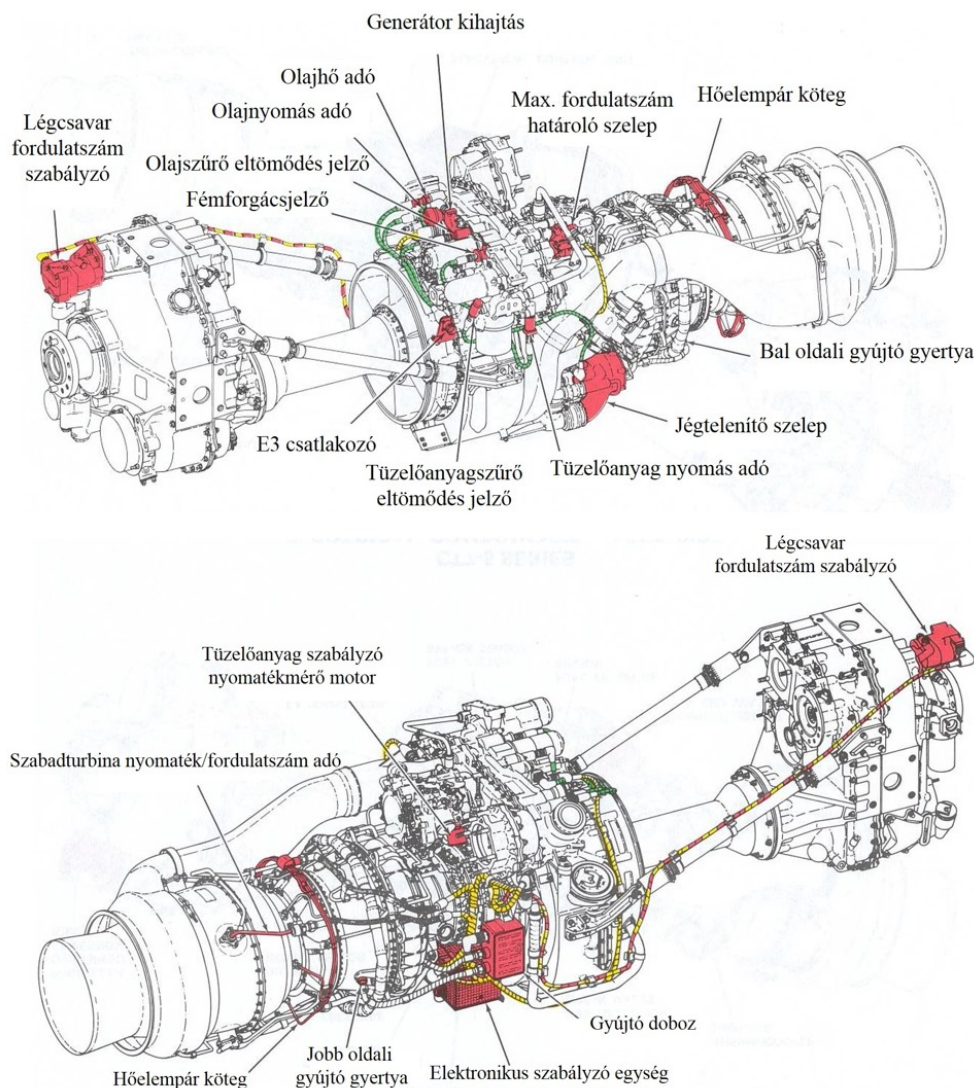


78. ábra A tehertér lehetséges elrendezései [29] (Saját szerkesztés)

5.1.4. A hajtómű rendszer

A repülőgépet két General Electric CT7-9C3 modul rendszerű turbólégcsavaros hajtóművel szerelték fel (79. ábra), melyek Hamilton Sundstrand 14RF-21 négytollú, állandó fordulatszámú, vitorla helyzetbe állítható fékező (reverz) üzemmóddal, elektromos jégtelenítéssel is ellátott légcsavart hajtanak meg. A hajtóművek teljesítménye egyenként 1750 LE, vészhelyzeti üzemmódban 1870 LE. A hajtóművek tűz jelző és tűzoltó rendszerrel felszereltek. Az „S” alakú szívócsatorna inerciális szeparátorral látták el az idegen tárgyak által okozott hajtómű sérülések (FOD¹²²) megakadályozására

¹²² FOD – Foreign Object Damage (idegen tárgy okozta sérülés)



79. ábra A General Electric GT7-9 C3 hajtómű szerkezeti rajza [31] (Saját szerkesztés)

A 3,66 m átmérőjű légsavarak üvegszálak kompozit anyagból alumínium ötvözetű bordákkal és alacsony sűrűségű poliuretán hab maggal készültek, a maximális fordulatszáruk 1 384 fordulat percenként. A zaj és vibráció csökkentésére szinkronizáló rendszert építettek be.

A repülőgép APU-val nincs felszerelve, de a jobb hajtóművön a légsavar féket alkalmazva az kisegítő hajtóműként is funkcionálhat.

5.1.5. Tüzelőanyag rendszer

A repülőgép teljes üzemanyagfeltöltése 5 128 liter. Az üzemanyag tartályok a szárny középső (2×1 042 liter), valamint külső (2×1 592 liter) részén helyezkednek el, mindegyiket felszerelték felső töltőnyílással is a szükség repülőtérén történő üzemanyag feltöltéshez. A tartályok központi feltöltése a jobb futómű gondolában elhelyezett panelen keresztül történhet.

5.1.6. Hidraulika rendszer

A hidraulika rendszer zárt, az egyszerű üzemeltethetőség jegyében tervezett, mellyel működtethető:

- ➔ fékszárny;
- ➔ futómű normál működtetés;
- ➔ fék normál, vész és parkoló helyzetben;
- ➔ orrkerék kormányzás;
- ➔ rámpa működtetés;
- ➔ légsavar fék.

A hidraulika folyadék mennyisége 10 liter, nyomása a tartályban 3,5 bar, mely biztonsági szeleppel, légtelenítővel, folyadékmennyiség jelzővel, mechanikus szintjelzővel, és termo-szeleppel ellátott. A két egyenáramú elektromotor által meghajtott 2 szivattyú 207 bar nyomást állít elő.

5.1.7. Futómű

A futómű tricikli elrendezésű behúzzható kivitelű Messier-Bugatti gyártású, melyet szükség repülőtérrel történő üzemeltetésre terveztek. A futóművek behúzását, kiengedését elektronikusan vezérelt hidraulikus berendezés hajtja végre, vészhelyzetben manuálisan is nyithatók a benti helyzetzárak oldásával. Az olajos-gázos rugóstagok magassága állítható. A főfutók a törzs két oldalán elhelyezett áramvonalas gondolában foglalnak helyet, oldalanként 2 tandem elrendezésű kerékkel, behúzásuk hátrafelé történik.

A kormányozható orrfutóművet előre húzzák be. Készülhet egy vagy két kerekes kivitelben. Gondolája a repülőgép vezető fülke alatt foglal helyet. A futóművek Dunlop fékkel és kerék kifékező rendszerrel szerelt hidraulikus differenciál tárcsafékek.

5.1.8. Jégtelenítő rendszer

A jégtelenítő rendszer a FAR 25 előírásainak megfelelően alkalmas minden repülési üzemmódon a hajtómű bármely üzemmódja mellett történő jégtelenítés végrehajtására a felszállástól a leszállásig.

Az aerodinamikai felületek jégtelenítése pneumatikus úton a belépőéleken elhelyezett gumitömlők (a szárny, oldalanként 2-2 db, a vezérsíkok 1-1 db, összesen 7 db) ciklikus felfújásával és leengedésével biztosított. A rendszer működéséhez szükséges levegőt a hajtómű kompresszorától vezették el. A jegesedés jelzése a repülőgép sárkány orr részén elhelyezett forgó hengeres-tisztító kése mechanikus jegesedés jelzővel megoldott.

A légcsavarok jégtelenítése elektromos úton megoldott, a légcsavar tollak belépőélen elhelyezett elektromos fűtőbetétekkel.

A hajtóműszívó csatornák fűtése meleg levegő áramoltatás útján megoldott, melyet a szívócsatornában elhelyezett jegesedés-jelző adó vezérel.

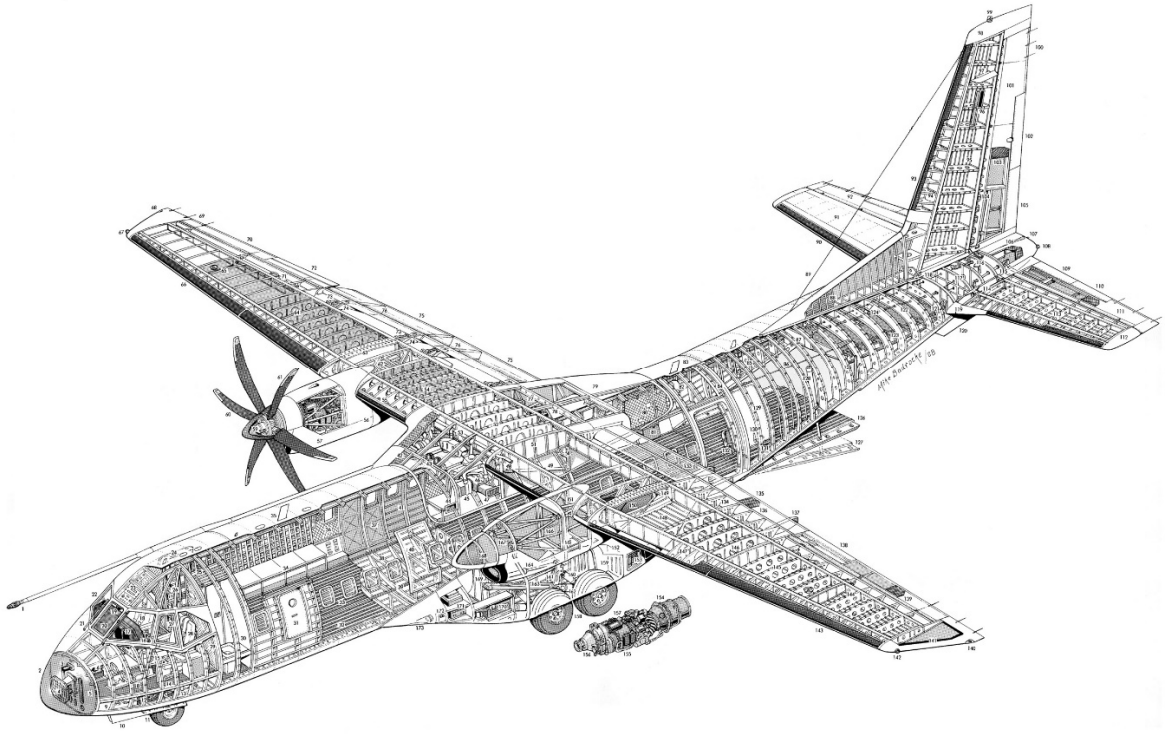
A 3 db pitott cső, valamint a 2 db állásszög jelző adó fűtése elektromos. Működtetésük a műszerfal homlokpanelén elhelyezett 5 db nyomógomb segítségével történik.

A szélvédők jégtelenítése elektromosan, az oldalanként elhelyezett 2-2 db szabályzó segítségével történik. A páramentesítés végrehajtásához a meleg levegőt a légkondicionáló rendszertől elvezetett levegő adja.

5.1.9. Repülési paraméterek

A repülőgép másodpercenként 7,8m emelkedésre képes. Maximális utazó sebessége 454 km óránként. A szárnyak alatt 3-3 függesztő pont található.

5.2. Airbus Military C-295 [32, 33]



80. ábra Airbus Military C-295¹²³ (Saját szerkesztés)

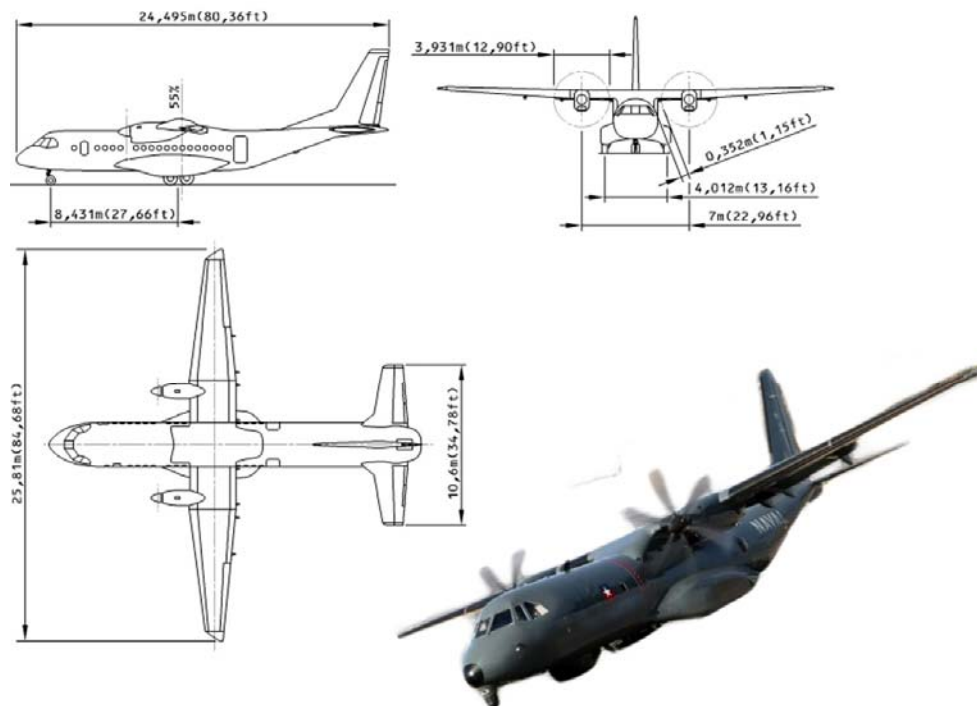
5.2.1. A fejlesztés

A repülőgépet (80. és 81. ábra) a madridi székhelyű CASA¹²⁴ fejlesztette ki a CN-235 repülőgép alapján. Gyártása jelenleg az Airbus Military-nál folyik. A repülőgép STOL képességei kimagaslóak, a nekifutási úthossz terhelés függvényében 320 és 670m közötti. A maximális hasznos terhelése 9 250 kg. A nagyközönség számára az 1997 júniusi párizsi La Bourget-i repülőnapon mutatták be. A sorozatgyártás 1999-ben indult. 2013-ban elkezdődtek a winglettel¹²⁵ szerelt szárnyú kivitel berepülései. 2014-től a gyártás ilyen kivitelben folytatódik.

¹²³ Forrás: <http://references.charlyecho.com/Aviation/Casa/C-295/>

¹²⁴ CASA - Construcciones Aeronáuticas SA

¹²⁵ Winglet – szárny végén található függőleges felület, mely a szárny két oldalának nyomáskiegyenlítését hivatott megakadályozni.



81. ábra A repülőgép főbb méretei [33] (Saját szerkesztés)

5.2.2. A repülőgép vezetőfülke

A repülőgép személyzete 2 főből áll. A repülőgép műszerezettségét a Thales által szállított teljesen integrált, digitális repüléstechnikai csomag adja. (82. ábra) A színes folyadékkristályos kijelzők éjjellátó készülékkel történő repülésre alkalmasak. Opcionálisan HUD-el felszerelhetők.



82. ábra A műszerfal¹²⁶

¹²⁶ Forrás: <http://lotnictwo.net/pic/0405/0405060003.jpg>

A repülőgépet ellátták a Thales által szállított kettős repülésvezérlő rendszerrel, melyeket a 2 db ADU-3000-s kijelző egységről lehet vezérelni. A csomag tartalmaz még 2 db egymástól független repülési helyzet meghatározó rendszert 2 db rádió magasságmérőt. Opcionálisan rendelhető még földközelség jelző is.

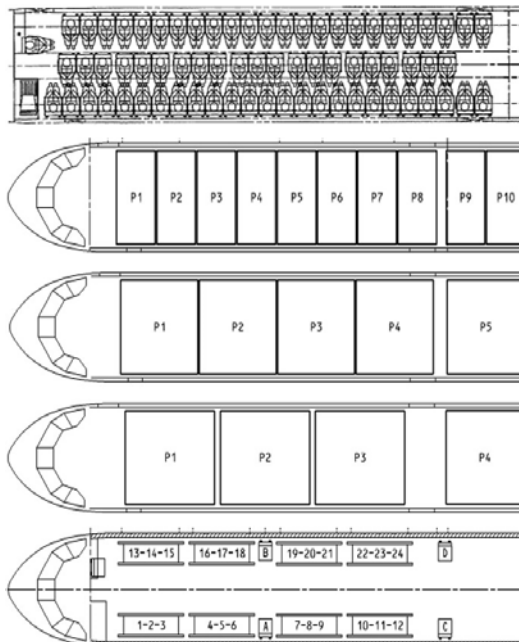
A hagyományos navigációs berendezéseken felül (rádió iránytű (ADF¹²⁷), Rádió iránykereső (DF¹²⁸), távolság mérő (DME¹²⁹)), a nagy távolságú navigációt elősegítendő háromféle változatban rendelhetők navigációs berendezések (GPS, INS¹³⁰), rendszerek.

A Honeywell által szállított RDR-I400C színes időjárás derítő lokátor rádió iránykereső, függőleges navigációs és térképező üzemmódban is működik.

A repülőgép további műszerezettségét a változat függvényében alakítják ki a megrendelések szerint. (TCAS, TACAN¹³¹, stb.)

5.2.3. *A tehertér (83. ábra)*

A repülőgép teljesen hermetikus, légkondicionált - a feladat függvényében alakítható - tehertere lehetővé teszi a 2 vagy 3 sorba rendezett felhajtható deszantülésen a 48 teljesen felszerelt ejtőernyős vagy a 75 katona szállítását. A törzs hátsó részén, két oldalon kialakított ajtón keresztül végrehajtó az ejtőernyősök deszantolása.



83. ábra A tehertér konfigurációi [33] (Saját szerkesztés)

¹²⁷ ADF – Automatic Direction Finder

¹²⁸ DF – Direction Finder

¹²⁹ DME – Distance Measurement Equipment

¹³⁰ INS – Inertial Navigation System (Inerciális Navigációs Rendszer)

¹³¹ TACAN – Tactical Air Navigation (Hadműveleti, taktikai navigációs rendszer)

A MEDEVAC feladatra kialakított tehertér a 24 hordágyon fekvő személy és a 4 fős egészségügyi csoport szállítását teszi lehetővé. Egy alternatív megoldás az intenzív osztályként kialakított tehertér, mely 12 hordágyon fekvő beteg ellátását teszi lehetővé.

A tehertér kialakítható egyszerre történő személy és teherszállító változattá is.

A terhek fedélzeten történő mozgását elősegítendő görgősorok beépíthetők. A rakomány egyszerű be illetve kirakodásának, deszantolásának elősegítésére levegőben is nyitható rámpa került beépítésre, melyen a kerékkel rendelkező járművek felállítását végre lehet hajtani. A légi tűzoltás végrehajtásához az átalakításokat követő berepülések már folyamatban vannak.

5.2.4. A hajtómű rendszer

A repülőgép 2 db Pratt & Whitney Canada PW127G turbólégcsavaros gázturbinával szerelték fel, melyek egyenként 2 645 LE, vészhelyzeti üzemmódon 2 920 LE leadására képesek és Hamilton Sundstrand HS-568F-5 kompozit légcsavarokat hajtanak meg. (84. ábra)



84. ábra A hajtómű a légcsavarral¹³² (Saját szerkesztés)

Átmérőjük 3,89m, reverzálhatóak, légcsavar vitorla állásba állítással és szinkron üzemmóddal is rendelkeznek.

A repülőgép az 5 630 km-es hatótávolság elérésére 7 700 liter üzemanyagot szállít. A hatótávolság az opcionálisan rendelhető légi utántöltő csomakon keresztül végrehajtott légi utántöltésnek köszönhetően növelhető.

¹³² Forrás: <http://technet.idnes.cz>

5.2.5. A futómű

A repülőgép tricikli elrendezésű behúzható futóművekkel ellátott, melyeket a szükség repülőtérrel történő üzemeltetésre tervezte a Misser-Dowty. Az olajos-gázos rugóstagok a főfutók esetében állítható magasságúak. A kétkerekes tandem elrendezésű futómű behúzott állapotban a törzs alsó-oldalsó részén kialakított áramvonalas gondolában van. (85. ábra) A kormányozható orrfutó két kerekes elrendezésű, behúzása a nem hermetikus repülőgép vezetőfülke alatt kialakított gondolába történik. A futóművek Dunlop által gyártott hidraulikus, differenciál tárcsafékkal és kerék kifékező rendszerrel ellátottak.



85. ábra A főfutó felépítése¹³³ (Saját szerkesztés)

¹³³ Forrás: <http://technet.idnes.cz>

5.3. Alenia Aermacchi C-27J [33, 34, 35]

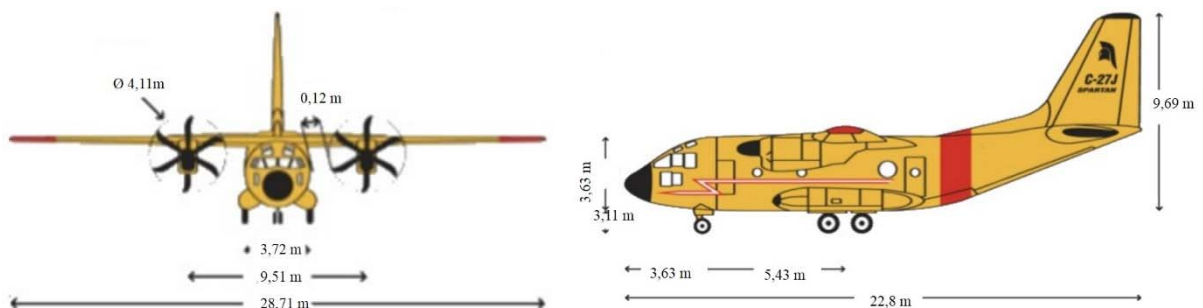


86. ábra Alenia Aermacchi C-27J Spartan¹³⁴(Saját szerkesztés)

5.3.1. A fejlesztés

1997-ben kezdődött a repülőgép fejlesztése a jól bevált G-222 törzsére (Alenia), az Allison hajtóművekre és a fejlett avionikára (Lockheed Martin) alapozva a Lockheed Martin Alenia Tactical Transport System által (Lockheed Martin & Alenia Aeronautica). A repülőgép karbantartása, hajtómű rendszere és avionikája a C-130J típusnak megfelelő.(86. és 87. ábra)

2012 júliusában egy új, a légierő és a különleges alakulatok kívánalmainak megfelelő típusváltozat született: Ez a felfegyverzett MC-27J. A repülőgépek összeszerelése Olaszországban zajlik. Többfeladatú szállító repülőgép.



87. ábra A főbb méretek (Saját szerkesztés)

¹³⁴ Forrás: <http://zealot.com/>

5.3.2. A repülőgép vezetőfülke

A fülke NVG¹³⁵ kompatibilis, kialakítása a Herculesével egyező, 5 db színes folyadékkristályos monitor van elhelyezve a műszerfalon a repülési adatok megjelenítésére. (88. ábra) A digitális repülési rendszert a Lockheed Martin, A robotpilótát a Honeywell szállítja. Az avionikai rendszereknek köszönhetően a repülőgép képes éjszaka a földközeli magasságában végrehajtott repülések magvalósítására is.

A berendezések közötti kommunikáció a MIL-STD-1553 B dublázott digitális adatbuszon keresztül történik.

A repülőgép Northrop Gruman AN/APN-241 színes kijelzésű időjárásderítő lokátorral felszerelt, melynek térképező, időjárás és turbulencia detektáló, légi célok elleni, szélnyírás jelző és irányadó módjai vannak.



88. ábra A repülőgép vezetőfülke [33]

¹³⁵ NVG – Night Vision Google (éjjellátó szemüveg)

A hagyományos navigációs berendezéseken túl 2 készlet TACAN, 2 darab rádió magasságmérő és GPS/INS kap helyet a fülkében, melyek összetétele a megrendelő döntése szerint változhat.

A repülőgép rendelkezik földközelség jelző és összeütközésre figyelmeztető rendszerrel.

2 egymástól független robotpilóta, mely automatikus tolóerő szabályozási üzemmóddal is rendelkezik.

5.3.3. A tehertér

A hermetikus, légkondicionált tehertér úgy lett kialakítva, hogy a Hercules raklapjainak szállítására alkalmas legyen. (89. ábra) Módosítás nélkül alkalmas a HMMWV¹³⁶ kategóriájú harcjárművek szállítására. A berakodás elősegítésére hidraulikusan működtetett, levegőben is nyitható rámpa szolgál. A terhek berakodása a görgősorok és csörlő segítségével megoldottak. A Spartan a teher gyors kirakodására lett tervezve, akár ellenséges tűz alatt is.



89. ábra A Spartan tehertere [35] (Saját szerkesztés)

A repülőgép 24 teljesen felfegyverzett ejtőernyős szállítást, deszantolását tudja végrehajtani a törzs hátsó rész két oldalán kialakított ajtón vagy a rámpán keresztül. A repülőgépet a

¹³⁶ HMMWV – High Mobility Medium Wheeled Vehicle (nagy mobilitású közepes gumikerekes harcjármű)

légi tűzoltáshoz MAFFS-al fel lehet szerelni. A fedélzeten a személyzet és utasok számára elektromos öblítésű toalett van kialakítva. A komfortot fokozza még a 22 liter űrtartalmú iható víz számára fenntartott tartály, mely melegítő paplanokkal ellátott.

5.3.4. A hajtómű rendszer

A repülőgép két, egyenként 4 637 LE teljesítményt leadó Roll-Royce AE2100D3 tengelyteljesítményt szolgáltatató légsavaros gázturbinás sugárhajtóművel szerelték fel, melyek a 6db kompozit légsavartollból álló Messier-Dowty R391/6-132-F/10 légsavart hajtják meg.

A hajtómű rendszer teljesítménye biztosítja a nagy magasságú vagy akár a magas hőmérsékleti tartományban üzemelő repülőterek, szükségrepülőterek elérését is. A teljesítménynek köszönhetően a repülőgép hatótávolsága 35%-kal, repülési magassága 30%-kal haladja meg az előd G-222-es repülőgépét. A repülőgép földön történő energia ellátásának biztosításra Hamilton Sundstrand APU-t építettek be, melyről a hajtóművek légi indítása is végrehajtható.

5.3.5. Jégtelenítő rendszer

A repülőgép szárny és vezérsíkok belépőelei pneumatikus jégtelenítő rendszerrel felszereltek, a szélvédő és légsavarak jégtelenítése elektromos. A hajtómű szívócsatorna belépőélének jégtelenítése meleg levegővel megoldott.

5.3.6. Tűzoltó rendszer

A hajtómű és segédhajtómű gondolái tűzjelző és oltó rendszerrel felszereltek. A teherteremben füstjelzők és a 3 db kézi tűzoltópalack biztosítja a tűz oltását.

5.3.7. Tüzelőanyag rendszer

A Spartan tüzelőanyag rendszere 4 egymástól független tartályból áll, melyek a szárnyban kaptak helyet. A feltöltésük a 4 db felső töltő nyíláson, töltőpisztoly segítségével (gravitációs elven), vagy a központi feltöltő csomakon keresztül nyomással hajtható végre. A tartályok térfogata 12 320 liter, közöttük az átszivattyúzás biztosított. A hajtóművek táplálását két egymástól független táprendszer biztosítja.

Opcionálisan légi utántöltési képesség is kialakítható.

A tüzelőanyag rendszer vészleeresztése a repülés minden tartományában 266 kg/min névleges érték mellett végrehajtható.

A tüzelőanyag tartályok begyulladása a fedélzeti semleges gázrendszer használatával elkerülhető.

5.3.8. Hidraulika rendszer

A két egymástól teljesen független hidraulika rendszerben uralkodó 206 bár nyomás előállításáról az 50 ^{liter}/perc szállítóképességű a hajtóművek segédberendezés házára felszerelt szivattyúk gondoskodnak egymástól függetlenül.

Oldalanként található még egy-egy elektromotorral hajtott szivattyú is, melynek szállítóképessége 25 ^{liter}/perc. Ezek a szivattyúk szükség esetén képesek ellátni a fontosabb rendszereket, akár a földön is az APU indításával.

5.3.9. Repülési paraméterek

A repülőgép maximális sebessége 602 km óránként, az utazó sebesség 583 ^{km}/h. Az átesési sebesség (legkisebb sebesség, mellyel a repülőgép még a levegőben marad) 194 ^{km}/h. Üresen a repülőgép hatótávolsága 5 926 km, melyhez 9 144 m csúcsmagasság társul.

5.4. Az elemzések végrehajtása

A tenderre „beérkező” pályázatok elbírálásához szükség van az értékelések szempontjainak, valamint a szempont fontosságának, súlyozásának rögzítésére. A tendert az a repülőgép nyeri, amelyiknek az adott szempontokból a Kesselring súlyozásos módszere szerint a legtöbb pontot kapja.

5.4.1. A szempontok

Az általam választott szempontok fontossági sorrendben a következők:

É₁: Hasznos terhelhetőség

É₂: Hatótávolság

É₃: Tehertér térfogata

É₄: Hajtómű teljesítmény

É₅: Max felszálló tömeg/hasznos terhelés

É₆: Max felszálló tömeg/hajtómű teljesítmény

É₇: Hatótávolság/tüzelőanyag mennyisége

Értékelési tényező Repülőgép	Hasznos teher (É1)	Hatótávolság (É2)	Tehertér tér fogata (É3)	Hajtómű teljesítmény (É4)	Max felsz.tömeg/É1 (É5)	Max felsz.tömeg/É4 (É6)	É2/Tüza.menny. (É7)	$\sum P_i v_i$	$\frac{P_i v_i}{P_{i_{max}} v_i}$	Rangsor
Airbus Military CN-235	5950 2	5060 2	48,5 2	1750 1	2,77 2	9,42 2	1,22 4	84	0,525	III
Airbus Military C- 295	9250 3	5400 3	64 3	2645 3	2,51 4	8,77 3	0,87 3	124	0,775	II
Alenia Aermacchi C-27J	11500 4	5556 4	74 4	4637 4	2,76 3	6,86 4	0,48 1	144	0,9	I
Antonov An-26M	5500 1	3390 1	45 1	2500 2	4,36 1	9,6 1	0,61 2	48	0,3	IV
Súlyozó tényező (v_i)	10	8	6	4	4	4	4			
$P_{i_{max}} v_i$	40	32	24	16	16	16	16	160		

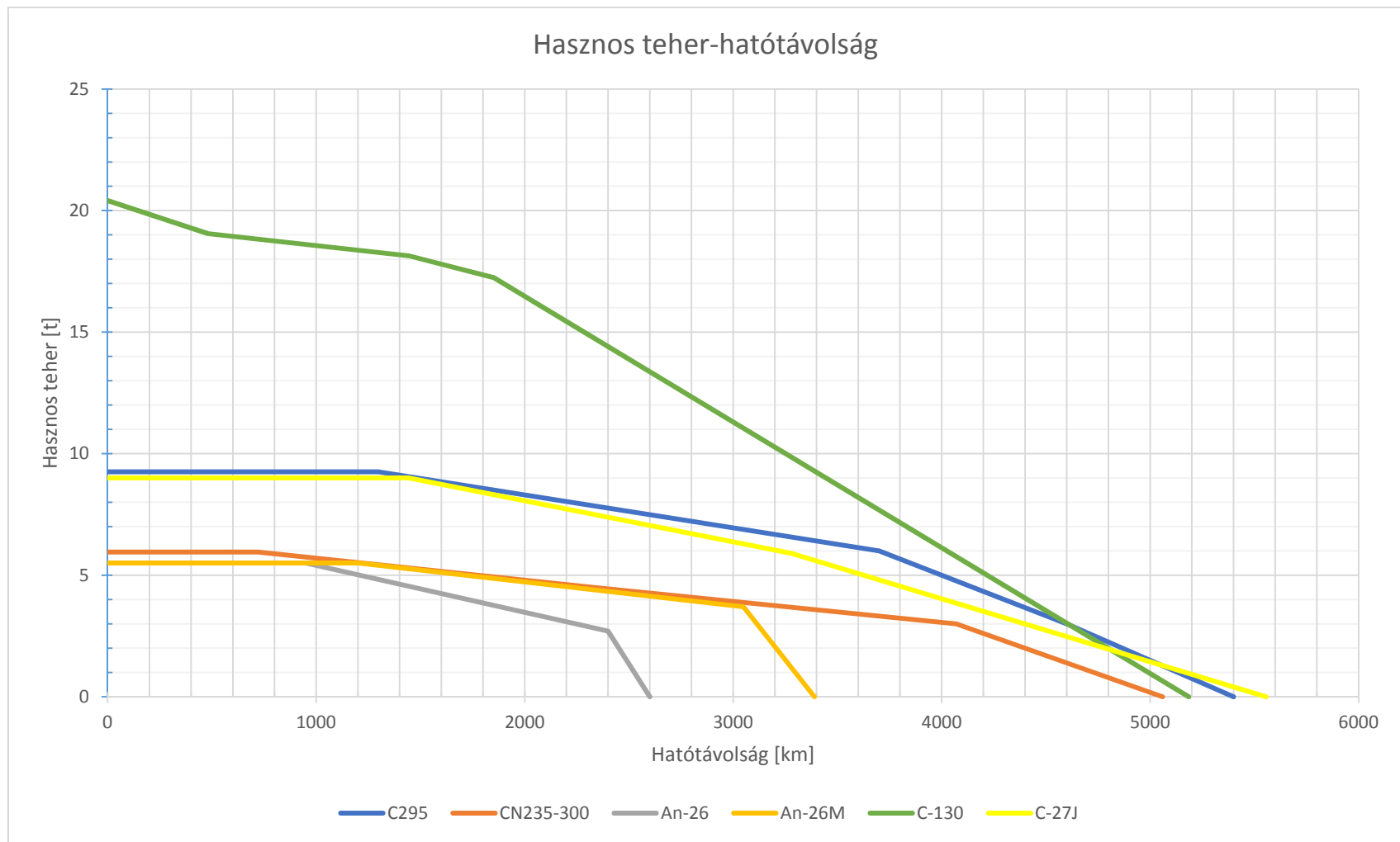
9. táblázat A tender értékelő táblázata (Saját szerkesztés)

Tehát az általam választott szempontoknak az Alenia Aermacchi C-27J Spartanja felel meg a legjobban. Ezen szempontokat figyelembe véve ő lenne a tender győztese.(9. táblázat)

Nyilván a valóságban jóval több, és komolyabb paraméter elemzésére lenne szükség a számunkra legkedvezőbb variáció kiválasztására. (Pl.: 10. táblázat, 90. ábra) Egy repülőgépet kiválasztani egy komplett rendszert tekintve lehet csak, mely rendszernek csak egy eleme a repülőgép. Mint ahogyan azt említettem korábban, a pénzügyi szakemberek számításai elengedhetetlenek a tervezések végrehajtásához, csak úgy, mint a műszaki szakembereink. Számuk erősen apadó tendenciát mutat. Miért fontos ez? Mert a repülőtechnika a rendszer szemléletet tekintve annyit tud, mint a rendszerben fellelhető leggyengébb elem. Tehát hiába van nagyon jól kiválasztott korszerű technikánk, ha az üzemeltetési oldalon nincsenek megfelelő képzettségű, tudású szakemberek (mára eljutottunk oda, hogy egy kéményseprő vagy egy kerékpár szerelő magasabb óraszámban tanulja a számára fontos ismereteket, mint egy repülőgép szerelő), vagy éppen a szervezeti struktúra nem megfelelő az optimális üzemeltetéshez. Vagy ha éppen nincs meg a megfelelő mennyiségű és minőségű alkatrész a kellő időben és helyen...

	<i>An-26</i>	<i>An-26M</i>	<i>CASA CN-235-300</i>	<i>CASA C-295</i>	<i>C-27J</i>
<i>Hosszúság [m]</i>	23,8	23,8	21,4	24,5	22,7
<i>Magasság [m]</i>	8,575	8,575	8,17	8,65	9,65
<i>Fesztávolság [m]</i>	29,194	29,194	25,81	25,81	28,7
<i>Raktér hossz [m]</i>	11,50	11,50	9,65	12,7	8,6
<i>Raktér magasság [m]</i>	1,75	1,75	1,9	1,9	2,6
<i>Raktér szélesség [m]</i>	2,2	2,2	2,7	2,7	3,3
<i>Raktér térfogata [m³]</i>	45	45	48,5	64	74
<i>Max. felszálló tömeg [kg]</i>	24000	24000	16500	23200	31800
<i>Üzemanyag tömege [kg]</i>	5500	5500	4150	6150	11500
<i>Legnagyobb hasznos teher [kg]</i>	5500	5500	5950	9250	11500
<i>Személyzet [fő]</i>	5	5	2	2	2+1
<i>Szállítható személyek [fő]</i>	39	39	51	71	60
<i>Hajtómű típusa</i>	2× Ivchenko AI-24VT	2× Klimov TV3-117VMA-SzBM1	2× General Electric CT7-9C3	2× Pratt&Whitney PW-127g	2× Rolls-Royce AE 2100-D2
<i>Hajtómű teljesítménye [LE]</i>	2820	2500	1750	2645	4637
<i>Max. repülési magasság [m]</i>	7000	7000	7620	9100	9144
<i>Max. utazó sebesség [km/h]</i>	470	472	454	480	583

10. táblázat A „Tender” típusainak adatai (Saját szerkesztés)



90. ábra A „Tender” repülőgépeinek hasznos teher-hatótávolság diagramja (Saját szerkesztés)

ZÁRSZÓ

Diplomamunkámban igyekeztem bemutatni azon követelményeket, melyeknek egy a mai kor színvonalán álló többfeladatú szállító repülőgépnek meg kell felelnie egy a szövetségi rendszerben végrehajtott művelet során.

Sajnos a Magyar Honvédség repülőeszközeinek állapotára való tekintettel, keserű szájjal elmondhatjuk, ütött az utolsó óránk is. Itt nem csak a technika elavultságára gondolok, hanem a rendelkezésre álló, üzemképes, bevethető technika hiányára is. Azt gondolom, hogy a jelenlegi helyzetet csak hatalmas mennyiségű ráfordítással lehetne újra a megfelelő kerékvágásba terelni.

Dolgozatom írása során rengeteg anyagot megvizsgáltam, elemeztem. Sok ezek közül messzebb, mélyebb gondolkodásra késztetett. A szövetségi rendszerben is kevés a kapacitás és ezt megfelelő politikával, és repülőtechnikával ki tudtuk volna használni. Ami aztán újabb lehetőségeket gördített volna elénk. Kis ország kis lehetőségek. Vagy mégsem? Gondolok itt az Open Skies keretén belül az An-26-k bérbeadására. A térségben az egyetlen lehetőség a magyar An-26, ami jelenleg is megfelel az egyezményben leírtaknak. Mire azonban bérbe adtuk volna, hála a magyar jogszabályoknak, addigra nem lehet mit bérbe adni... A teljes stratégia hiánya megmutatkozik mindenben. Így nem lehet, mint ahogyan azt a jelenlegi helyzet is mutatja. 4-5 éve rengeteg pénzt fordítottunk az An-26-okra a modernizálás/nagyjavítás végrehajtásakor. Most ezt az értéket hagyjuk teljesen leredukálódni. Két éve még az öt szállítórepülőgépből öt volt üzemképes az év végén, mára egyet is nehezen tartunk üzemben. Nehogy azt gondolja valaki, hogy a mai modern, új repülőgépek pénz ráfordítás nélkül üzemképesek lesznek...

Igyekeztem minden a témával összefüggő adatot figyelembe venni. Elindulva a repülőgép szerkezeti kialakításától az üzemeltetési rendszerek rövid ismertetésén át egy képzeletbeli tender „lefolytatásáig”. Kitértem a jelenlegi technika modernizálási lehetőségétől az új választható típusok rövid ismertetésére is. Szándékosan nem foglalkoztam a keleti lehetőségekkel a NATO kompatibilitási készség szem előtt tartása miatt, és nem foglalkoztam a használt repülőgépek beszerezhetőségével sem, ami szintén egy diplomamunkával felérő téma lehetne.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Óvári Gyula alezredes: A Magyar Honvédség repülőeszközei típusváltásának és üzemeltetésének lehetőségei gazdaságossági-hatékonysági kritériumok, valamint NATO-csatlakozásunk figyelembevételével, A légierő fejlesztése tanulmánygyűjtemény, Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1997, ISBN 963 7037 23 3
- [2] Benkő Tibor: az afganisztáni létszámcsökkentéssel párhuzamosan több katonát küldünk Koszovóba, Honvedelem.hu, 2014 (letöltve:2014.02.04.)
<http://www.honvedelem.hu/cikk/42085>
- [3] Elismerésre méltó teljesítményt nyújtottak a katonák 2013-ban, Honvedelem.hu, 2013 (letöltve: 2014.02.04.) <http://www.honvedelem.hu/cikk/41723>
- [4] Megérkezett Shindandba a Magyar Honvédség Mi-17 Légi Tanácsadói Csoportjának 8. váltása, Honvedelem.hu, 2014 (letöltve: 2014.02.04.)
http://www.honvedelem.hu/cikk/42239_megerkezett_shindandba_a_magyar_honvedseg_mi-17_legi_tanacsadoi_csoportjanak_8_valtasa
- [5] Magyar parancsnok irányítja az afganisztáni különleges műveleti osztagot, Honvedelem.hu, 2013 (letöltve: 2014.02.04.) <http://www.honvedelem.hu/cikk/41323>
- [6] Draveczki-Ury Ádám: A szövetségesek is nagyra értékelik Magyarországot Honvedelem.hu, 2014 (letöltve: 2014.02.20.) <http://www.honvedelem.hu/cikk/42504>
- [7] Brüsszelben tárgyalnak a NATO tagállamok vezérkarfőnökei, Honvedelem.hu, 2014 (letöltve: 2014.02.20.) <http://www.honvedelem.hu/cikk/42078>
- [8] Takács József: A segítségadásra mindig készen! , Honvedelem.hu, 2013 (letöltve: 2014.02.20.) <http://www.honvedelem.hu/cikk/38347>
- [9] Eldölt: 2015-ben védik a Baltikumot a magyar Gripenek, Haditechnikai kerekasztal, 2014 (letöltve: 2014.03.20)
<http://htka.hu/2014/03/06/eldolt-2015-ben-vedik-baltikumot-magyar-gripenek/>
- [10] http://honvedelmibeszerzes.kormany.hu/download/1/0b/00000/RVFELH77002_14-71_011.pdf (Letöltve: 2014.03.30.)
- [11] http://honvedelmibeszerzes.kormany.hu/download/0/fa/00000/RVFELH65500_13-74_107.pdf (Letöltve: 2014.03.30.)
- [12] Orosz Zoltán altábornagy: A Magyar Honvédség szállítórepülő- és helikopter-alegységek alkalmazási lehetőségei a NATO szövetségi rendszerében, ZMNE, Budapest 2011 (doktori értekezés)

- [13] Combined Forces Air Component Commander 2010-2014 Airpower Statistics
<http://www.afcent.af.mil/shared/media/document/AFD-140320-002.pdf>
- [15] Szarvas László mk. ezredes: A magyar honvédség stratégiai szállítási lehetőségei, a ma és a jövő kihívásai
<http://hadmernok.hu/kulonszamok/logisztika/szarvas.pdf> (Letöltve: 2014.02.20)
- [16] AAP-6 (edition 2013) NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)
NATO Standardization Agency, 2013
- [17] Royal Aeronautical Society: Lessons offered from the libya air campaign, 2012
<http://aerosociety.com/Assets/Docs/Publications/SpecialistPapers/LibyaSpecialistPaperFinal.pdf> (Letöltve: 2014.03.01)
- [18] Ian Moir-Allan G. Seabridge: Military Avionics Systems, John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, ISBN 978-0-470-01632-9 (HB), ISBN 0-470-01632-9 (HB)
- [19] dr. Pokorádi László: Karbantartás elmélet (elektronikus tansegédlet)
http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/karb_elm.pdf (letöltve: 2014.03.01.)
- [20] Vonnák Iván Péter: A repülőtechnika állapot szerinti üzemeltetése, mint a katonai repülőeszközök fenntartási költségei csökkentésének leghatékonyabb eszköze, ZMNE, Budapest, 2010 (Doktori értekezés)
- [21] Szabó József (főszerkesztő): Repülési Lexikon I. kötet, Akadémiai kiadó, Budapest, 1991
- [22] dr. Óvári Gyula: Multimédiás oktató anyag
- [23] Мотор Сич: АН-26М ЛЕГКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ САМОЛЕТ С ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЗ-117ВбТ-СБМ1 Запорожье, 2010 год (A TV3-117VMA-SzBM1 hajtóművel szerelt An-26M könnyű szállító repülőgép)
- [24] Peter Belobaba-Amedeo Odoni-Cynthia Barnhart: The Global Airline Industry, John Wiley & sons Ltd., West Sussex, ISBN: 978-0-470-74077-4
- [25] Békési Bertold okl.mk. őrnagy: A katonai Repülőgépek Üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének kérdései, ZMNE, Budapest 2006 (doktori disszertáció)
- [26] Kavas László – Óvári Gyula: A katonai repülőgépek korszerű üzemeltetési eljárásainak elvi alapjai és gyakorlati hozadéka, Repüléstudományi közlemények (publikáció), 2013 (Letöltve: 2014.03.01.)
http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2013_1/2013-1-17-Kavas_L-Ovari_Gy.pdf

- [27] Kavas László okl.mk. alezredes: Harcászati repülőgép kiválasztásának módszere gazdasági-hatékonysági mutatók alapján, kis létszámú haderő légierejének korszerűsítése, ZMNE, Szolnok, 2009 (doktori disszertáció)
- [28] http://easa.europa.eu/system/files/dfu/EASA-TCDS-A.186_CN_235_--_C295-02-10012011.pdf (Letöltve: 2014.02.24)
- [29] <http://www.airforce-technology.com/projects/cn-235-300/> (Letöltve: 2014.03.01)
- [30] http://www.nifc.gov/aviation/av_documents/av_SASEB/CN235Report.pdf (Letöltve: 2014.03.01)
- [31] Saab 340 Maintenance Training Manual ATA Chapters 71-80
- [32] <http://www.airforce-technology.com/projects/c295/> (Letöltve: 2014.03.01)
- [33] EADS CASA C-295 Airport Planning Facility Manual
- [33] <http://www.airforce-technology.com/projects/spartan/> (Letöltve: 2014.03.01)
- [34] http://wildfiretoday.com/documents/C-27J_Report.pdf (Letöltve: 2014.03.01)
- [35] <http://www.aleniaaermacchi.it/en-US/Media/Lists/ProductBrochures-Brochures/C-27J.pdf> (Letöltés: 2014.03.01)

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Az USA Összhaderőnemi Pk.-ság Légi Komponens Parancsnok kombinált statisztikai adatai 2014.02.28-ig bezárólag az afganisztáni műveletekkel kapcsolatban [13] (saját szerkesztés)	5
2. ábra A MH 2004-2006 között végrehajtott szállítási feladatainak paraméterei [15, p. 13-15] (saját szerkesztés)	6
3. ábra MH nemzetközi polgári szállítási költségei 2004-2006 [15, p. 13-15] (saját szerkesztés)	7
4. ábra A MH szállító repülőgépeinek főbb úti céljai az elmúlt években (Saját szerkesztés)	10
5. ábra A magyar lajstromban lévő C-17 egyike a levegőben	11
6. ábra Leszállás szükségrepülőtéren vagy leszállóhelyen Airbus A400M	13
7. ábra Egy C-130J Super Hercules légszárnyak reverzálásával végrehajtott fékezése egy szükségrepülőtéren	14
8. ábra A légszárny üzemmodjai(Saját szerkesztés)	14
9. ábra Sugárfék megoldási lehetőségek gázturbinás sugárhajtóművek esetében (Saját szerkesztés)	15
10. ábra Működése a gyakorlatban a C-17 Globemaster III repülőgépen	16
11. ábra An-124 rakodása, mindkét rámpa nyitva	16
12. ábra An-124 orr rész felnyitva, orrfutó bekötési csomópont körül elforgatva, összecsukható rámpa leengedve. Rakodásra kész.	17
13. ábra An-225 orrfutó elfordítása bekötési csomópont körül, valamint jól látszanak a törzstámaszok	17
14. ábra Az emelő berendezés [22] (Saját szerkesztés)	18
15. ábra An-124 tehertér daru rendszer	19
16. ábra Az An-225 tehertere (Saját szerkesztés) 1- a daruk kiépített pályája; 2- A beépített görgősor	19
17. ábra A teher mozgatása görgősoron keresztül kézi erő alkalmazásával [22] (Saját szerkesztés)	20
18. ábra Szabvány konténerek, raklapok méretei [22] (Saját szerkesztés)	21
19. ábra A felszerelés és a személyzet együtt szállítása	21
20. ábra Gripen készletezés C-130 szállítóképességére méretezve [22]	22

21. ábra Mi-8T helikopter kirakodása az An-124 teherteréből	22
22. ábra Az An-26 repülőgépre szerelhető ASzO-2V rendszer működés közben	23
23. ábra Kis magasságon végrehajtott dobás.....	23
24. ábra Teher nagy magasságban végrehajtott deszantolása C-130 repülőgépből végrehajtva	24
25. ábra C-130 Herculesből alacsony magasságon végrehajtott teher deszant (Saját szerkesztés).....	24
26. ábra Szállítószalag szerkezeti felépítése [22] (Saját szerkesztés)	25
27. ábra Az An-26 tehertere belülről, az (1) a szállítószalag(Saját szerkesztés).....	25
28. ábra Csapatszállítás C-17 módra	26
29. ábra A WC ürítése, átmosása és feltöltése.....	27
30. ábra A WC feltöltés panelje	27
31. ábra (1) HAHO, (2) HALO eljárások közötti különbség	28
32. ábra C-130 oldalajtón át végrehajtott deszantolás.....	29
33. ábra An-26 tehertér Airevac feladatra berendezve [8]	30
34. ábra C-17 MEDEVAC	30
35. ábra A BAe-146 VIP utastere(Saját szerkesztés)	31
36. ábra A C-130 repülőgéphez kifejlesztett VIP konténer és egy állandó VIP kialakítás(Saját szerkesztés)	32
37. ábra A légi fényképész An-30 repülőgép teherterének rajza [22] (Saját szerkesztés)	33
38. ábra A CCNS-4 rendszer (Saját szerkesztés)	33
39. ábra Az An-26 repülőgép Open Skies feladatra történő átalakítása. (Saját szerkesztés)	
(1) A kamera, (2) A navigációs távcső, (3) A fedélzetről működtethető kamera-nyílás ajtó, (4) Az operátorok munkahelye, (5) CCNS-4 kamera vezérlő rendszer integrálása, (5) Kamera fotókeret beépítése, (6) Kamera a helyén, a szükséges kábelek csatlakoztatva, (8) Az útvonalfigyelő munkahelye.	34
40. ábra A légi utántöltés múltja.....	35
41. ábra ... és jelene(saját szerkesztés)	35
42. ábra A német légierő A310 MRTT repülőgépe Tanker feladat közben.....	36
43. ábra A francia légierő C-160 Transall típusú repülőgépe végzi a légi utántöltést az Airbus A400M repülőgépen.....	37
44. ábra A merev csöves (Boom) rendszer. Pirossal a kormánylapok jelölve.(Saját szerkesztés).....	38

45. ábra Az operátor munkahelye (1) és a minden irányban állítható boom (2) (Saját szerkesztés).....	38
46. ábra A kosaras rendszer a konténerrel(Saját szerkesztés)	39
47. ábra Az áttölthető üzemanyag mennyisége és a repülési idő kapcsolata (Saját szerkesztés).....	39
48. ábra Az Airbus A310 MRTT repülőgépbe a légi utántöltéshez beépített kiegészítő tartályok (1-5) (Saját szerkesztés)	40
49. ábra Airbus A-310 MRTT tüzelőanyag rendszerének felépítése (Saját szerkesztés)..	40
50. ábra Mk 32B légi utántöltő konténer szerkezeti felépítése(Saját szerkesztés).....	41
51. ábra Bamby Bucket merítve	42
52. ábra C-130 átalakítását követő platform beépítése.....	43
53. ábra C-130 repülőgépre beépített MAFFS változatok.....	43
54. ábra A MAFFS töltési állomása	44
55. ábra A tartályok töltése.....	44
56. ábra Az operátor (loadmaster) munkahelye az egyik kivitelnél.....	45
57. ábra A másik kivitel operátorának látómezeje a rendszer működése közben	45
58. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtómű és az AV-140 típusú légcsavar rajzai	47
59. ábra TV3-117VMA-SzBM1 hajtómű.....	48
60. ábra Az AV-140légcsavar a TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtóműre felépítve	48
61. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 hajtómű károsanyag kibocsátása [23] (Saját szerkesztés).....	49
62. ábra Néhány repülőgéptípus által keltett zaj az ICAO 16. melléklet határértékéhez viszonyítva [23] (Saját szerkesztés)	50
63. ábra A TV3-117 VMA-SzBM1 típusú hajtómű metszet rajza.....	50
64. ábra A felszálló üzemmód paramétereinek változása a hőmérséklet függvényében az ISA légköri paramétereit figyelembe véve [23] (saját szerkesztés)	52
65. ábra A vizsgált hajtóművek tüzelőanyag fogyasztás-sebességi karakterisztikája [23] (saját szerkesztés)	52
66. ábra A szóban forgó hajtóművek tengelyteljesítményei a repülési magasság függvényében 0,3 M sebességi viszonyok között a Nemzetközi Egyezményes Légkör légköri paraméterei mellett [23] (saját szerkesztés).....	53
67. ábra A fajlagos fogyasztások alakulása a két hajtómű esetében az egyezményes légköri paraméterekre viszonyítva.....	53

68. ábra A két vizsgált hajtómű vonóerő-sebesség diagramja [23] (saját szerkesztés).....	55
69. ábra A hasznos terhelés-hatótávolság karakterisztika változása a modernizációnak köszönhetően [23] (saját szerkesztés).....	55
70. ábra Egy üzemórára vonatkoztatott költségek eloszlása hajtómű típusonként [23] (Saját szerkesztés).....	56
70. ábra A TV3-117VMA-SzBM1 típusú hajtómű felépítve az An-26 repülőgép jobb oldalára [23] (Saját szerkesztés).....	58
71. ábra An-26 repülőgép jobb oldalán az új típusú hajtómű és légcsavar, bal oldalán pedig az AI-24 VT hajtómű és AV-72T légcsavar [23] (Saját szerkesztés)	58
73. ábra A különböző üzemeltetési stratégiák egy repült órára jutó költségeinek összehasonlítása. 1- személyi állomány bérköltségei, 2- kenő- és üzemanyagok költségei, 3- az üzemképesség fenntartásának költségei, 4- a földi kiszolgáló eszközök fenntartási költségei, 5- az összesített költségek [20, p. 102] (saját szerkesztés)	65
74. ábra Airbus Military CN-235	69
75. ábra A repülőgép főbb méretei [29] (Saját szerkesztés).....	70
76. ábra A repülőgép vezetőfülke.....	71
77. ábra A repülőgép teherterének kialakítása	72
78. ábra A tehertér lehetséges elrendezései [29](Saját szerkesztés).....	73
79. ábra A General Electric GT7-9 C3 hajtómű szerkezeti rajza [31] (Saját szerkesztés)	74
80. ábra Airbus Military C-295 (Saját szerkesztés).....	77
81. ábra A repülőgép főbb méretei [33] (Saját szerkesztés).....	78
82. ábra A műszerfal.....	78
83. ábra A tehertér konfigurációi [33] (Saját szerkesztés)	79
84. ábra A hajtómű a légcsavarral(Saját szerkesztés)	80
85. ábra A főfutó felépítése(Saját szerkesztés).....	81
86. ábra Alenia Aermacchi C-27J Spartan(Saját szerkesztés).....	82
87. ábra A főbb méretek (Saját szerkesztés)	82
88. ábra A repülőgép vezetőfülke [33]	83
89. ábra A Spartan tehertere [35] (Saját szerkesztés).....	84
90. ábra A „Tender” repülőgépeinek hasznos teher-hatótávolság diagramja (Saját szerkesztés).....	89

FÜGGELÉKEK

1. függelék: Annotáció
2. függelék: A konzultációkon történő részvétel igazolása (konzultációs lap)
3. függelék: Nyilatkozat

1. FÜGGELÉK

Annotáció

Dolgozatomat a Magyar Honvédség szállítórepülőgép típusváltásának problematikája ihlette. Az 1980-as években az akkori kor színvonalának és feladatainak, feladatrendszerének megfelelő szintű légi járművekkel rendelkezünk. A közben eltelt majd' 40 év alatt teljesített repült órák számából következően elértünk egy olyan pontra, ahol már a további üzemidő hosszabbítások nem lehetségesek, vagy ha igen, az nem teszi lehetővé az új feladatrendszer bizonyos elemeinek kompromisszumok nélküli teljesítését.

Ennek kapcsán a probléma megközelítését repülőműszaki szempontból végrehajtva igyekeztem minden a témával összefüggő paramétert figyelembe venni. Elindulva a repülőgép szerkezeti kialakításától az üzemeltetési rendszerek rövid ismertetésén át egy képzeletbeli tender „lefolytatásáig”.

Kitértem a jelenlegi technika modernizálási lehetőségétől az újonnan választható típusok rövid ismertetésére is. Szándékosan nem foglalkoztam a keleti lehetőségekkel a NATO kompatibilitási készség szem előtt tartása miatt, és nem foglalkoztam a használt repülőgépek beszerezhetőségével sem, ami szintén egy diplomamunkával felérő téma lehetne.

2. FÜGGELÉK

A konzultációkon történő részvétel igazolása (konzultációs lap)

A hallgató neve:

Susa Gábor

A belső konzulens neve és beosztása:

Prof. Dr. Óvári Gyula nyá. ezredes, egyetemi tanár

A témát kiadó önálló oktatási szervezeti egység neve:

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Katonai Üzemeltető Intézet

Katonai Repülő Tanszék

Nevezett hallgató a 2013/2014. tanévben a diplomamunka készítésével kapcsolatos konzultációkon rendszeresen részt vett.

Az elkészített dolgozatot „A Magyar Honvédség szállítórepülőgép típusváltásának lehetséges repülő-műszaki aspektusai.” címmel bemutatta, a dolgozat saját szellemi termék, plágium gyanúja nem merült fel.

A dolgozatnak a Záróvizsgálóhoz kapcsolódó bírálati eljárásra történő beadásával egyetértek.

Szolnok, 2014. április 24.

.....

.....

Prof. Dr. Óvári Gyula nyá. ezredes
egyetemi tanár

3. FÜGGELÉK

Nyilatkozat

Alulírott Susa Gábor a H_MN1_ÜZLÉ21 tancsoport hallgatója (NEPTUN-kód: CCAPT1) büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a „A Magyar Honvédség szállítórepülőgép típusváltásának lehetséges repülő-műszaki aspektusai.” című, a Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Repülő Tanszéken benyújtott jelen diplomamunka saját szellemi tevékenységem eredménye, a benne foglaltak más személyek jogszabályban rögzített jogait nem sértik.

Ezennel hozzájárulok ahhoz, hogy a Nemzeti Közszerológati Egyetem a diplomamunkám egy példányát a könyvtárában tárolja (elektronikus adathordozón rögzítse), azt mások számára hozzáférhetővé tegye.

Hozzájárulok ahhoz is, hogy más személyek a diplomamunkában foglaltakat tanulmányaik, kutatásaik során – a hivatkozási előírások betartásával – felhasználják.

Szolnok, 2014.04.26.

Susa Gábor