

JAS 39 GRIPEN EBS HU¹ TÖBBFELADATÚ VADÁSZREPÜLŐGÉP

2006 márciusa jelentős mérföldkő lesz a Magyar Légierő korszerűsítésében, ekkor jelennek meg Magyarország légtérében az első negyedik generációs svéd gyártású bérelt JAS 39 Gripen EBS HU repülőgépek.

2003. február 03.-án a Svéd Védelmi Beszerzési Hivatal és a Magyar Köztársaság Honvédelmi Minisztérium Beszerzési és Biztonsági Beruházási Hivatala ünnepélyes keretek között írták alá a 2001-ben kötött Gripen bérleti megállapodást módosító dokumentumot. A módosítás célja az volt, hogy Magyarország a 2001 decemberében elfogadott országgyűlési határozatban és a NATO vonatkozó dokumentumaiban megfogalmazott célokat teljesítse és teljesen NATO kompatibilis, a magyar igényeket is kielégítő többfeladatú vadászipülőgépet állítson hadrendbe. Magyarország összességében tizenkét (12) együléses és két (2) kétüléses negyedik generációs Gripen vadászipőgépet bérel Svédországtól tíz évre. A bérleti időszak végén, az utolsó bérleti díj kifizetésével egyidőben a repülőgépek magyar tulajdonba kerülnek.

Az előadás célja egy átfogó ismertetés nyújtása a bérelt JAS-39 Gripen EBS HU repülőgépről a teljesség igénye nélkül, tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló időkeret kevés a repülőgép teljes harcászati és technikai képességeinek, a repülőgépen alkalmazott műszaki megoldások, továbbá valamennyi fedélzeti és földi támogató rendszer bemutatására.

A bérlendő repülőgépek alapvetően megegyeznek az exportváltozatú JAS 39C és D repülőgépekkel, kiegészítve a magyar igények alapján végrehajtott, illetve hajtandó számos speciális változtatással. A fent leírtak alapján a repülőgép megnevezése JAS-39 Gripenről, JAS-39 Gripen EBS HU megnevezésre változott.

A repülőgép képességei között szerepelnek:

- a légi utántöltés;
- a korszerű L-L és L-F fegyverek;
- a NATO pilonok és indító berendezések;
- a teljesen integrált, és megnövelt képességű elektronikai hadviselési rendszer;
- a fedélzeti oxigénfejlesztő rendszer;
- az MkXII típusú IFF barát-idegen azonosító rendszer (amely magában foglalja az M4 üzemmódot is); harcászati aadatvonalak (Link 16, svéd adatvonal);
- az új kialakítású repülőgép-vezetői fülke angol nyelvű, színes fedélzeti kijelzőkkel és angolszász mértékegységek használatával;
- a NATO interoperábilis, titkos, zavarvédett kommunikáció (HQ²);
- a többfunkciós radar;
- az ICAO 1-es kategóriájú műszeres leszállító rendszer;
- a teljes körű digitális hajtóművezérlés;
- a megnövelt felszálló súly, és harci terhelés;
- a megnövelt kifáradási élettartam;
- a megerősített futóművek;
- az éjellátó szemüveggel való kompatibilitás.

A JAS-39 Gripen EBS HU repülőgép élettartama több mint 6000 óra. Ennek alapján a repülőgép rendszerben tarthatósága mintegy 30-35 évre tehető. A tízéves bérleti időszakon túl tehát hosszú távon megnyugtatóan megoldottnak látszik a Magyar Légierő helyzete.

¹ A J=Jakt/vadász, A= Attack/támadó, az S=Spaning/felderítő repülőgépet, míg az EBS=Export Baseline Standart/export alapváltozatot, HU=Hungary/Magyarországot jelent.

² HQ=HaveQuick

Bár a Gripen félreérthetetlenül és egyértelműen svéd repülőgép, a géptípus fejlesztésével járó kockázatok és ráfordítások csökkentése érdekében a fejlesztési folyamatba számos külföldi gyártó céget bevontak. A hajtómű mellett a külföldi cégek készítik többek között a futóművet, a környezetszabályozó rendszert, a szélvédőt és a fülketetőt, valamint a 27 mm – s gépágyút.

A REPÜLŐGÉP

A Gripen egyhajtóműves, deltaszárnyú, teljesen kiteríthető előszárnyal, két részből álló oldalkormányral és nyilazott függőleges vezérsíkkal rendelkező vadászipülőgép. A szárny nagymértékben mechanizált, a belépőélen orrsegédszárnyak, a kilépőél teljes hosszában vezérlőfelületek (elevonok) biztosítják a repülőgép széles repülési tartományban való légi üzemeltetését, repülését és a nagyfokú manőverező képességet. A repülőgép törzs hátsó részén jobb és baloldalon elhelyezett két nagyméretű törzsféklap hatásos fékezőerőt biztosít repülés közben. A hajtómű levegőellátását biztosító „D” formájú szívócsatornák (levegőbeömlő nyílások) ugyancsak a törzs két oldalán helyezkednek el. A repülőgép a $-3g$ - $+9g$ üzemeltetési túlterhelési tartományban korlátozás nélkül repülhető.

A repülőgép kis radarjel visszaverő felülettel rendelkezik.



1. ábra. A Saab JAS 39 Gripen háromnézeti rajza

Az előszárny és a delta szárny kombináció biztosítja a legmegfelelőbb manőverező képességet, gyorsulási tulajdonságokat, valamint rövid fel- és leszállópályáról történő üzemeltetést. Ez az ideális

konfiguráció felel meg legjobban három alkalmazási (vadász, támadó felderítő) terület esetenként egymással nehezen összeegyeztethető követelményeinek. A leszállás utáni kigurulási úthossz az előszárnyak, valamint az egyesített csűrő és magassági kormányok (elevonok) kitérítésével, a rajtuk létrehozott terhelés, légellenállás növelésével, valamint mind a négy kerék fékezhetőségével jelentősen lerövidül. A Gripen nem rendelkezik sem sugárfordítóval, sem fékernyővel.

A repülőgép 2.600 láb hosszúságú és 30 láb szélességű (790m x 9m) útszakaszon képes fel és leszállni. Ennek megfelelően a repülőgép rövid fel – és leszállópályán történő üzemeltetési képessége különös jelentőséggel bír. Mindez nemcsak a repülőgép teljesítmény karakterisztikáit határozza meg, hanem komoly követelményeket támaszt harci körülmények között a legalacsonyabb, vagy századszintű karbantartási rendszerrel szemben is. A Gripent úgy tervezték, hogy tábori körülmények között a repülőgép ismételt harcfeladatra történő előkészítését egy hatfős személyzetből álló kiszolgáló csoport tíz percen belül elvégezhesse.



2. ábra. A repülőgép ismételt feladatra történő előkészítése tábori körülmények között.

Egy repülőgép bekerülési költségei közvetlenül összefüggenek a gép súlyával. Ezt a célkitűzést új tervezési módszerek, a legfejlettebb számítógépes modellezés és új szerkezeti anyagok alkalmazásával érték el. A sárkányszerkezet húsz-huszonöt százaléka különböző típusú kompozit anyag.

A költséghatékony gyártás, valamint a karbantartás, a szerkezeti javítások, a jövőbeni változtatások és továbbfejlesztések elősegítése érdekében a sárkányszerkezet moduláris felépítésű.

A sárkányt számos részegységből építik össze, amely növeli az egyes elemek hozzáférhetőségét. A szárny hét, míg a sárkányt három részegységből áll.

A Gripen egyik érdekessége a repülési irányt figyelembe véve a baloldalra nyíló fülketető. Ez a hagyomány a legelső repülőgépekig vezethető vissza.

A repülőgép futóművét nagy süllyedési sebesség melletti leszállásra tervezték, amely a rövid fel- és leszállópályáról történő üzemeltetéshez szükséges. Az orrfutómű kormányozható, így földön szűk fordulókat lehet végrehajtani, ami lehetővé teszi, a keskeny leszállópályákon történő megfordulást, manőverezést.

A repülőgép Martin-Baker MkS10LS típusú dupla nullás katapultüléssel van felszerelve, amely nagy repülési sebességeken is biztonságosan alkalmazható. A repülőgép-vezető bekötésére ötpontos biztonsági öv és lábrögzítő hevederek szolgálnak. A normál katapultálási folyamat elindítása a repülőgép-vezető térdai között található kilövő fogantyú segítségével történik.

A mentő rendszer részét képezi a fülketető törő rendszer, amely az acrilüveget a kialakított kényszereltörési vonalak mentén (fülketető üveg szélei mentén, valamint közepén hosszirányban) széttöri. A katapultülés megerősített vázszerkezetének köszönhetően az ülés szükség szerint a repülőgép-vezető fülke tetején keresztül is kilőhető.

A fedélzeti oxigénfejlesztő rendszer (OBOGS³) a repülőgép-vezetőnek lényegében korlátlan oxigénellátást nyújt

Az üzemanyag rendszer a repülőgép törzsben, valamint a szárnyakban elhelyezett belső üzemanyagtartályokból, valamint maximálisan három darab ledobható üzemanyag póttartályból áll. A hajtómű megfelelő üzemanyag ellátása negatív túlterhelés esetén is biztosított. A rendszer feltöltése üzemanyaggal nyomás alatt történik a NATO szabványnak megfelelő csatlakozón keresztül.

Az üzemanyag-mennyiség a belső tartályokban 3000 liter, a ledobható póttartályokban maximum 3x1100 liter, összesen 6300 liter.

A Gripen repülőgépet légi utántöltéshez behúzható teleszkópos üzemanyag-feltöltő csatlakozóval szerelték fel. Ugyanezt a szabványt alkalmazzák például az Eurofighteren, és a KC-135 típusú légi utántöltő repülőgépen is. [1,2]



1. ábra. Az üzemanyag utántöltő teleszkópikus cső kiengedett helyzetében

Az együléses repülőgép súly és geometriai adatai:

–	üres súly:	7,1 tonna
–	belső üzemanyag készlet:	2,1 tonna
–	teljes hasznos terhelés:	5,3 tonna
–	maximális felszálló súly:	14,0 tonna
–	szárnyfesztáv (indító berendezéssel együtt):	8,4 m
–	törzs hossza pitotcsővel együtt:	14,15 m
–	szárny felülete:	30,0 m ²
–	repülőgép magassága:	4,5 m
–	nyomtáv.	2,4 m
–	tengelytáv:	5,9 m

A “fly-by-wire” elektronikus repülésvezérlő rendszer

A Gripen repülőgép magas fokú manőverező képességgel, jó repülési mutatókkal és repülési tulajdonságokkal rendelkezik, miközben a repülőgép-vezetőre háruló terhelés igen alacsony. Mindez a repülőgép állandóan működő, teljes körű, ötsatornás digitális elektronikus, úgynevezett “fly-by-wire” repülésvezérlő rendszerének, illetve a kialakított mérsékelt statikus stabilitásnak köszönhető.

³ OBOGS, On-Board Oxygen Generation System = Fedélzeti oxigénfejlesztő rendszer

A repülésvezérlő rendszer főbb feladatai, a bólintási szög szerinti stabilitás létrehozása a légellenállás csökkentése és manőverező képesség növelése céljából az optimális harci hatékonyság biztosítása érdekében. Az agresszív manőverezés biztonságossá tétele a repülőgép terhelési tényezőjének, állás-, és csúszási szögének, valamint dőlési szögsebességének korlátozásával, a repülőgép dugóhúzóba esésének megelőzése és az abból való automatikus kivétel. A repülésbiztonság és a megbízható feladat végrehajtás elérése a széleskörűen alkalmazott működés-felügyelet és tartalékolás révén.

A repülőgép-vezető hagyományos módon, a fülkében középén elhelyezett botkormánnyal (ministick) és pedálok segítségével irányítja a repülőgépet. Az automatikus gázszabályozót és az orrfutómű kormányzását szintén a repülésvezérlő rendszer irányítja.

A repülésvezérlő rendszer magas fokú biztonságot és megbízhatóságot garantál. A repülőgépnek három egymástól független, és fizikailag elkülönített repülésvezérlő csatornája van, melyek mindegyike beépített redundanciával rendelkezik.

A repülésbiztonságot és a megbízható feladat végrehajtást a széleskörű beépített teszt is garantálja. A beépített teszt feladata a repülést megelőzően a biztonsági ellenőrzés automatikus elvégzése, valamint repülés közben a rendszer folyamatos felügyelete.

A repülésvezérlő rendszer olyan jól árnyékolt, hogy az minden, jelenleg rendszerben álló repülőgép típusnál jobb elektromágneses zavarás elleni védelmet biztosít.

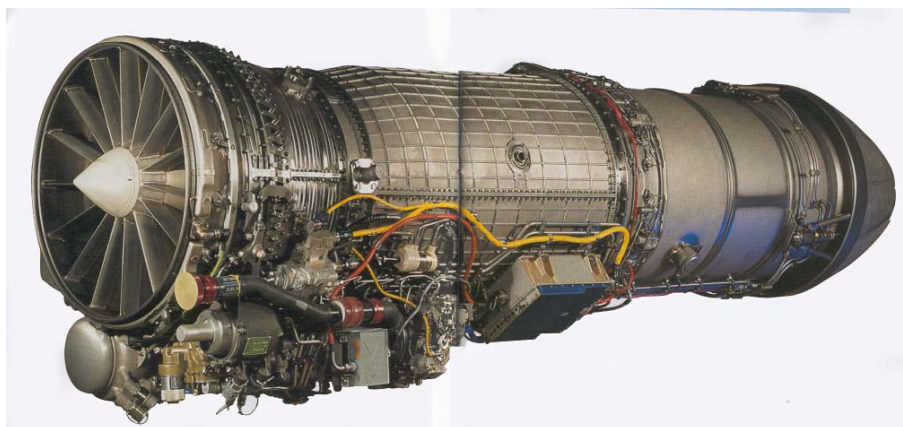
Az elektronikus repülésvezérlő rendszerek magas fokú manőverező képességet biztosítanak, azonban automatikusan korlátozzák a repülőgép reagálását a repülőgép-vezető utasításaira, a repülőgép “könnyen” kezelhető és irányítható. Ezáltal a repülőgép-vezető bármilyen típusú bevetés során szükség szerint a harcászati helyzetre és a bevetés során alkalmazott rendszerekre összpontosíthat. A “fly-by-wire” elektronikus repülésvezérlő rendszerek további nagy előnye, hogy sokkal könnyebbek, mint a mechanikus, rudazattal és kábelekkal működő repülésvezérlő rendszerek.

A szoftvereket a fegyverzet, a radar, az elektronikai hadviselés, a navigációs és a kommunikációs rendszerek képességeinek növelése érdekében évente frissítik.

Biztonsági szempontok miatt a Gripen nemcsak öt csatornás digitális repülésvezérlő rendszerrel, hanem egyszerűbb, három csatornás analóg back-up rendszerrel is fel van szerelve. A három digitális kommunikációs csatorna közül két csatorna meghibásodása esetén az analóg rendszer automatikusan bekapcsol.

A HAJTÓMŰ

A hajtómű általános ismertetése



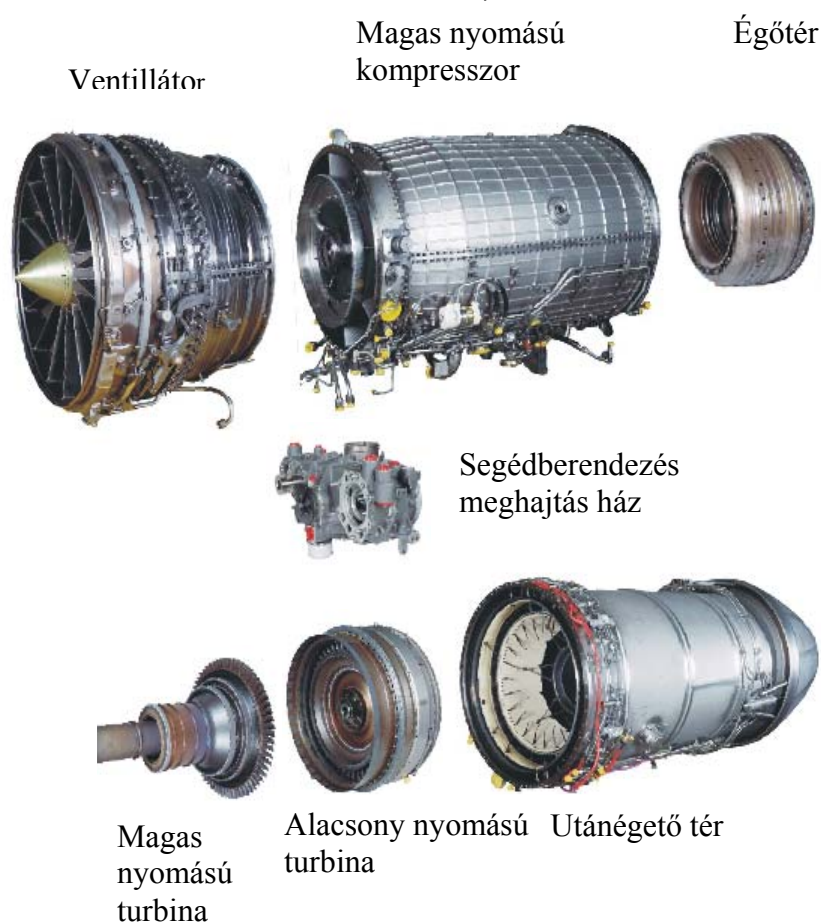
4. ábra. Az RM12 hajtómű

A Gripen RM12 típusjelű hajtóművével van felszerelve.

Az RM12 alacsony kétáramúsági fokú, utánégetővel felszerelt sugárhajtómű, amelyet a General Electric több millió repülési órát teljesített F404-400 típus jelű hajtóművéből a Volvo Flygmotor társasággal együttműködésben fejlesztettek ki. A moduláris felépítésű hajtómű háromfokozatú ventillátorral és hétfokozatú magas nyomású kompresszorral készül, változtatható állásszögű álló terelő lapátkoszorúkkal, amelyeket egyfokozatú turbinával működtetnek. Az utánégető rendszer változtatható keresztmetszetű gázkiáramló nyílással rendelkezik, ami a minimális és a maximális átmérő között folyamatosan szabályozható.

A gázkiáramló nyílás aerodinamikai szempontból tökéletesen integrálódik a Gripen sárkányszerkezetébe, amely radarok és infravörös cél felderítő berendezésekkel szemben fokozott védelmet biztosít.

Az RM12 típusú hajtómű moduláris felépítésének és az integrált állapot szerinti karbantartási programnak köszönhetően a hajtómű karbantartása egyszerű, a karbantartás iránti igény csökkent, ami nagyban hozzájárul a repülőgép gazdaságos üzemeltetéséhez. Az állapot szerinti karbantartási munkálatok során a hét modul külön – külön kiszerezhető, illetve cserélhető.



5. ábra. Az RM12 hajtómű moduljai

A hajtómű fokozott, madárral történő ütközés elleni védelemmel rendelkezik. A védelmet a ventillátor és a hajtómű levegő beömlő nyílás megerősítésével fokozták.

A hajtóműcserét négy technikus mini emelő berendezés és egyszerű kéziszerszámok segítségével negyvenöt percen belül elvégezheti.

A hajtómű teljesítmény paraméterei

Az alábbiakban közölt adatok átlagos új hajtóműre vonatkoznak tengerszinten, statikus körülmények között:

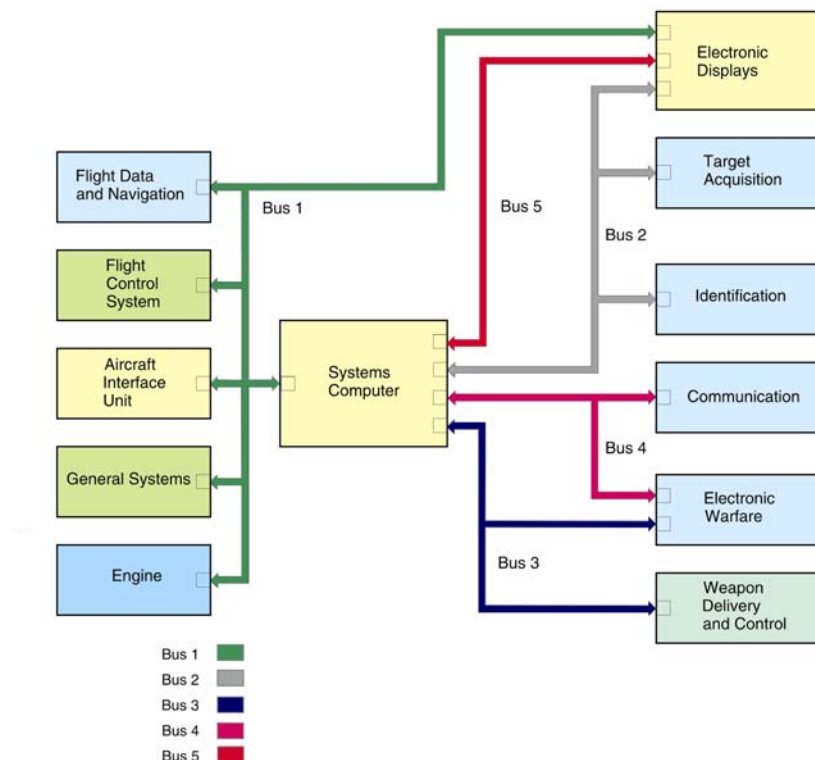
– Teljes hossz 4,04m (13ft 3in)

- Maximális átmérő 0,88m (2ft 11in)
- Hajtómű száraz súlya 1055kg (2,325lb)
- Hajtómű kétáramúsági foka 0,31
- Teljes sűrítési viszony 27,5:1
- Maximális tolóerő (utánégetésen) 80,5kN (18,000lb)
- Maximális tolóerő (max.üzemmodon) 54,0kN (12,140lb)

A REPÜLŐGÉP RENDSZEREINEK INTEGRÁLÁSA

A Gripen repülőgép integrált fedélzeti számítógép rendszere öt kettős tartalékolású (kétszeresen redundáns) MIL-STD-1553B adatbuszra épül. A rendszer architektúra központi eleme a rendszer számítógép, amely az összes adatbusz esetében a buszvezérlő feladatát látja el.

Az alrendszerek közötti kommunikáció elsődlegesen az öt adatbuszon keresztül zajlik. A tervezők annak érdekében döntöttek ilyen sok adatbusz alkalmazása mellett, hogy az egyes adatbuszokra kis mértékű terhelés jusson, ami a repülőgép jövőbeni fejlesztése során megkönnyíti majd újabb funkciók hozzáadását.



8. ábra. Az adatbusz rendszer általános vázlata

Az ábrán látható feliratok jelentése: Flight Data and Navigation - Rrepülési adatok és navigáció; Flight Control System - Repülésvezérlő rendszer; Aircraft Interface Unit – Repülőgép interfész egység; General Systems - Általános rendszerek; Engine – Hajtómű; Systems Computer - Rendszer számítógép; Electronic Displays - Elektronikus kijelzők; Target Acquisition – Célelfogás; Identification – Azonosítás; Communication – Kommunikáció; Electronic Warfare - Elektronikai hadviselés; Weapon Delivery and Control - Fegyverzet kioldása és vezérlése

A Gripen tervezése során beépített működés-felügyeleti és beépített ellenőrzési funkciókat alakítottak ki, a szoftverbe integrált módon valamennyi rendszerre kiterjedően.

A meghibásodásokra figyelmeztető rendszer minden funkcionális hibát jelez, a működés-felügyeleti információkat a repülőgép üzemelési információival együtt elemzi. Ezt követően a rendszer az információkat figyelmeztető jelzések és szöveges információ formájában jeleníti meg a repülőgép-vezető számára.

A repülőgép fedélzeti számítógép rendszerében két adatátviteli egység található, egy digitális adatrögzítő, valamint egy fedélzeti baleseti adatrögzítő egység.

A repülőgép karbantartási elve az állapot szerinti karbantartási elv. A fedélzeti rendszer gyűjti és tárolja a különböző alrendszerek működésének minőségére vonatkozó adatokat. Az adatbázis segítségével a szükséges karbantartási munkák előre jelezhetővé válnak, és javul a hibák behatárolása, főleg olyan esetekben, amikor az üzemzavarok csak időközönként, szakaszosan lépnek fel. Ezen felül más további információk, mint például az összesített repült idő, a repülések száma és a túlterhelési statisztikák lehetővé teszik a kifáradás alakulásának részletes és pontos felügyeletét.

AZ AVIONIKAI RENDSZER

A Gripen avionikai rendszerének kiemelkedő színvonalát bizonyítja, hogy a Gripen ilyen kis méretű sárkánytest és egy repülőgép-vezető mellett is teljesíti egy többcélú vadászrepülőgéppel szemben támasztott rendkívül magas szakmai követelményeket.

Az avionikai rendszer a legfejlettebb technikai színvonalat képviselő berendezésekből épül fel, amelyeket öt kétszeresen redundáns MIL-STD-1553B adatbusz köt össze egymással. A rendszer lehetővé teszi a vadász, a támadó és a felderítési feladatok végrehajtását anélkül, hogy a berendezéseket, vagy a szoftvert cserélni kellene.

A rendszer koncepció egy központi rendszer számítógép alkalmazásán alapul, amely feldolgozza a különböző alrendszerek által szolgáltatott információkat, és a repülőgép-vezető számára optimalizált adatokat biztosít a helyzetképre vonatkozóan, a helyzet elemzéséhez, a harcászati döntéshozatalhoz, továbbá a fegyverzet célzásához és indításához.

A rendszer számítógép ezen kívül ellátja a rendszer működés-felügyeletét és a beépített ellenőrzési feladatokat is.

A kétüléses repülőgép esetében a rendszer felépítése alapvetően azonos, azzal a különbséggel, hogy a repülőgép-vezető fülke valamennyi kijelző és vezérlő berendezése, a homloküveg kijelző (HUD⁴) kivételével, a hátsó fülkében is megtalálható.

Radar

A Gripen "szeme", az X-hullámsávban több üzemmódban működő Ericsson PS – 05A radar. A különféle bevetések során szükséges üzemmódok széles köre számos komplex és rugalmasan alakítható hullámforma, köztük alacsony, közepes és magas impulzusismétlődési frekvenciák alkalmazásával biztosítható. A frekvencia modulációs impulzus kompressziót a nagy felbontású és nagy hatótávolságú cél felderítés során, valamint a kis felderíthetőség érdekében használják. A belső és külső adatkommunikáció a MIL-STD-1553B adatbuszon és száloptikai kábeleken keresztül történik.

Az összes alapvető üzemmód szoftvervezérlésű. Ezek az üzemmódok kiterjednek:

- légi célpont ellen: nagy hatótávolságú cél felderítésre és pályakövetésre, több cél automatikus befogására és letapogatás közbeni pályakövetésre, több nagyprioritású cél követésére a rakéták alkalmazása érdekében, rövid hatótávolságú, nagy látószögű cél felderítésre és pályakövetésre, közelében belüli célok számának becslésére az egymáshoz közeli célok felbontása céljából, légiharc során a repülőgép-vezető által kiválasztható gyors keresési (légtér-letapogatási) programokra, valamint automatikus gépágyú és rakéta tűzvezetésre.
- földi és felszíni célpont ellen: célkeresésre és pályakövetésre, több nagyprioritású földi álló és mozgó célpont és haditengerészeti cél követésére letapogatás közben, nagy felbontású térképezésre navigációs és földi célpontok elleni támadás és légi felderítés érdekében, valamint földi célpont távolságának

⁴ HUD, Head-Up Display = Homloküveg kijelző

bemérésére. A levegő-felszín üzemmódokat nagy háttérzavarok és elektromágneses zavarás körülményei közötti céltárgy detektáláshoz és követéshez optimalizáltak.

A teljes mértékben programozható jel- és adatfeldolgozó processzorok kiemelkedő rádióelektronikai zavarás elleni védelmi képességet biztosítanak, valamint lehetőséget nyújtanak az újonnan jelentkező követelmények kielégítését biztosító fejlesztések rugalmas alkalmazhatóságára. A PS-05A radar magába foglalja az integrált IFF kérdező antennákat is.

A radar megfelel a radarirányítású, közepes hatótávolságú levegő–levegő rakéták, mint például az AMRAAM által támasztott adatvonal követelményeknek is.

A moduláris felépítés, a széleskörű és automatikusan vezérelt beépített teszt funkciók könnyű javíthatóságot és alacsony karbantartási költségeket eredményeznek.

A Gripen repülőgép beépített felderítési alapképességgel rendelkezik azért, hogy a radar, az elektronikai hadviselési rendszer és a HUD homloküveg kijelző kamera adatait rögzíti. A különösen fontosnak ítélt események a későbbi elemzés érdekében megjelölhetők. A későbbi elemzés történhet a repülőgépen, vagy földi állomáson.

A Gripen repülőgép előkészített lehetőséggel rendelkezik felderítő konténerek integrálására a 1553B adatbusz interfész és a kijelző rendszerhez illeszkedő videocsatlakozó révén.

Felderítő repülőgép szerepkörben a Gripen külső szenzorokat és kamerákat hordoz.

Integrált navigációs és leszállító rendszer

A Gripen egy új navigációs és precíziós leszállító rendszerrel szerelték fel, amely egyedülálló képességeket biztosít a gép számára. Az új rendszer a Honeywell lézeres inerciális navigációs rendszerén alapul, amelyet egy új terep navigációs rendszerrel és globális helymeghatározó rendszerrel (GPS) integráltak.

A navigációs rendszer nemcsak alapvető topográfiai navigációs információkat szolgáltat, hanem részletes repülőtér és leszállópálya adatbázist is magában foglal. Az új integrált leszállító rendszert az ICAO 1. kategóriás leszállító rendszer követelmények szerint minősített. Ennek megfelelően rossz időjárási viszonyok között a repülőgép-vezető a leszálló pályától mért 1.200 m távolságon 60 m elhatározási magasságra süllyedhet.

Mind az új integrált navigációs rendszer, mind pedig az új integrált leszállító rendszer a homloküveg-kijelzőn (HUD) megjelenő egyszerű parancsjelekkel tájékoztatja a repülőgép-vezetőt. A Gripen automatikus gázkarja az új integrált navigációs rendszer által kijelölt süllyedési pályán tartja a repülőgépet. Meghatározza saját siklószögét és irányászát/leszálló irányát, valamint kijelöl két csatornát, amelyeken belül kell tartani a repülőgépet. Az integrált navigációs rendszer és leszállító rendszer együttesen pontos útvonal információt szolgáltat, javítja a repülésbiztonságot és az általános légi helyzetképet.

Kommunikációs rendszer

Az integrált kommunikációs rendszer biztosítja az AM/FM analóg és digitális beszédkommunikációt mind a VHF, mind pedig az UHF sávban. A digitális beszédjeleket választható módon kódolni lehet. A rendszer elektronikai zavarás ellen védett a digitális adatokra és beszédre vonatkozóan egyaránt. A hangjel csatornák fix frekvenciáit kézi úton is be lehet vinni.

Annak érdekében, hogy a beszédkommunikációt még a tápellátás, vagy a rendszer minőségi mutatóinak romlása esetén is fenn lehessen tartani, az adó-vevő berendezéseket külön-külön helyeken telepítették, és külön-külön tartalék áramforrással látták el.

A kommunikációs rendszernek a többi avionikai rendszerhez történő integrálását a rendszerszámítógéphez kapcsolódó MIL-STD 1553B adatbuszon keresztül oldották meg.

A kommunikációs rendszer rendelkezik egy svéd szabvány szerinti harcászati információs adatvonal rendszert megtestesítő funkcióval, amely lehetővé teszi az egymással együttműködő Gripen repülőgépek, és potenciálisan más harcászati egységek számára a valós idejű harcászati adatcserét. Az adatvonal rendszer a VHF/UHF rádió berendezéseket használja, melyek kriptográfiai berendezéseket is magukban foglalnak.

Azonosító rendszer

A Gripen repülőgép NATO szabványnak megfelelő barát-idegen azonosító (IFF) kérdező és válaszadó berendezéssel van felszerelve, amely egy egybeépített kérdező és válaszadó egységben nyert elhelyezést. A rendszer ember-gép kapcsolati berendezése teljes mértékben integrálva van a repülőgép-vezető fülke vezérlő és kijelző funkcióival. A egybeépített kérdező és válaszadó magában foglalja a Mk XII és S üzemmód képességeket is.

Adatvonalak

A repülőgép kéttípusú adatvonal kezelésére lesz képes. Az egyik a már működő svéd harcászati információs adatvonal, míg a másik a NATO Link-16 adatvonal, amely a közeljövőben lesz integrálva a magyar követelmények figyelembe vételével a repülőgépre.

Minden légi harc kielemezett statisztikai adatainak tükrében a legfontosabb, hogy előbb lássuk meg az ellenséget, mint ő észrevesz bennünket. Légi harcban gyakrabban az a repülőgép-vezető győz, aki először befogta ellenfelét. Szaknyelven ezt légi helyzetképnek nevezzük, amely a legbonyolultabb informatikai rendszer és szenzorok segítségével biztosítható.

A bevetés tervezési adatokat felszállás előtt betöltik a Gripen bevetési számítógépébe, az adatok a repülőgép-vezető számára a többfunkciós pilótafülke kijelzőkön állnak rendelkezésre. Az adatkapcsolat hatalmas előnye abban áll, hogy az információ, repülés közben, vagy akár bevetés előtt, esetleg kigurulás közben is bármikor aktualizálható, amint a valós idejű harcászati információ rendelkezésre áll. Továbbá, mindez beszédkapcsolat nélkül történik. Az információk a repülőgép-vezetőfülke kijelzőkön egyértelmű, félreérthetetlen és könnyen feldolgozható formában jelennek meg. Felmérhetetlen harcászati előnyt jelent, hogy a valós idejű harcászati információk, mint például a fenyegetést jelentő frekvenciák, a célpontok helyzetének változása, új célpontok részletes adatai számtalan forrásból - beleértve a többi Gripen vadászipülőgépet, az SI00B Erieye légi korai figyelmeztető és előrejelző repülőgépet, műholdakat és hajókat - rendelkezésre állnak. A Gripen viszont más baráti erők számára tölthet le információkat és adatokat. A repülőgép-vezető feladatainak leegyszerűsítése érdekében az adatforgalom vezérlése a többfunkciós kijelzőkön, valamint a gázkaron és a botkormányon (hands-on-throttle-and-stick / HOTAS) található nyomógombok segítségével történik.

Elektronikai hadviselési rendszer

A Gripen repülőgép egy integrált, moduláris felépítésű elektronikai hadviselési rendszerrel van felszerelve. A rendszert, amely passzív mérési eljárások alkalmazásán alapszik, arra tervezték, hogy a repülőgép-vezetőnek és az avionikai rendszernek információt nyújtson a környező területen előforduló sugárforrásokról. Ezt az információt a figyelmeztetés, a harc helyzet ismerete, harcászati támogatás, kiképzés és felderítés céljaira, valamint – szükség esetén – a megfelelő ellentevékenység kezdeményezésére használják fel.

A rendszer képes a sugárforrás detektálására a fenyegetést jelentő eszközökre történő figyelmeztetés és azok helyének meghatározása céljából, a megfelelő ellentevékenységi teendők automatikus fontosság szerinti besorolása és kiválasztására; az optimális zavarási eljárások kiválasztására. [3]

A rendszer az alábbi fő feladatköröket látja el:

- radar besugárzásjelző feladatkör;
- aktív zavarási lehetőség az aktív elektronikai ellentevékenység folytatásához;
- zavartöltetek kilövésén alapuló ellentevékenység;

Fegyverzet és külső függesztmények

A Gripen, mint valóban többfeladatú repülőgépet úgy alkották meg, hogy a gép hardverének vagy szoftverének bármilyen változtatása nélkül képes legyen igen sokféle külső függesztmény hordozására. Annak érdekében, hogy a repülőgép harci hatékonyságát teljes élettartama alatt fenn tudja tartani, felépítése lehetőséget nyújt majd a fegyverek következő generációjának integrálására, mint például a Meteor, Python és az IRIS-T.

A repülőgéphez integrált korszerű levegő-levegő és levegő-föld fegyverek különböző verziói a rendszerhez a MIL-STD-1553B adatbusz csatlakozón keresztül, valamint az összes felfüggesztő tartóberendezésen megtalálható MIL-STD-1760 interfészen keresztül kapcsolódnak. Ez a megoldás szükségtelenné teszi, hogy minden fegyvertípus speciális csatlakozást igényeljen, egyszerűbbé teszi a repülőgép ismételt feladatra történő előkészítését, valamint egyszerűsíti az új fegyverek integrálását is.

A Gripen sokféle függesztmény hordozására képes az összes függesztési helyet illetően, melyek NATO interoperábilis mechanikai és elektromos ingterfészekkel vannak felszerelve.

A Mauser BK 27 mm-es nagyteljesítményű fedélzeti gépágyú a sárkányszerkezet bal első részén található. A gépágyú rögzítő szerelvényei a sárkányszerkezetbe nagy pontossággal vannak beépítve, ezért gépágyú cserét követően semmiféle mechanikai szabályozások elvégzésére nincs szükség.

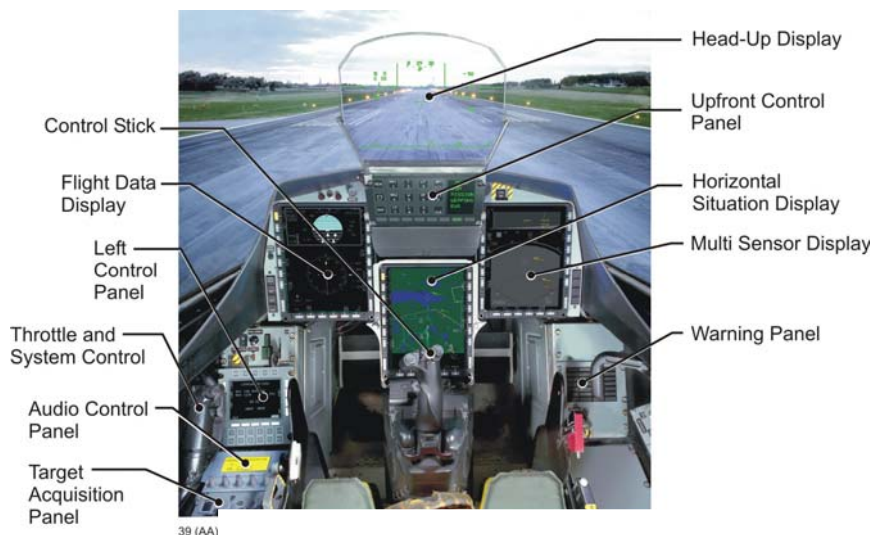
A gépágyú csövének torkolati része előtt gázterelő lap található, amely a rajta lévő kibontásokon keresztül a lőporgázok többségét lefelé tereli, ezáltal a csőtorkolaton kiáramló nagynyomású gázok által a hajtómű teljesítményére gyakorolt hatást minimálisra csökkenti. [3]

FLIR/LDP⁵

A berendezés navigálási feladatokra való képességet, valamint precíziós levegő-föld csapásmérési képességet biztosít a repülőgép számára.

Ergonómiai jellemzők

A repülőgép-vezető fülke és a kezelő, illetve vezérlő berendezések optimális elrendezése minimálisra csökkenti a repülőgép-vezetőre háruló terhelést, ugyanakkor a műveleti hatékonyság optimális szintjét biztosítja. Mindezt a 152 x 203 mm méretű többfunkciós műszerfali kijelzők, valamint a Kaiser széleslátószögű holografikus homloküveg-kijelző alkalmazásával érték el.



⁵ FLIR, Forward Looking Infra-Red = Infravörös felderítő berendezés.
LDP, Laser Designator Pod = Lézeres célmegjelölő konténer

9. ábra. A repülőgép-vezető fülke elrendezése

Az ábrán látható feliratok jelentése: Control Stick - Botkormány; Flight Data Display – Repülési adatok kijelzője; Left Control Panel – Baloldali vezérlőpult; Throttle and System Control – Gáz- és rendszervezérlő kar; Audio Control Panel – Hangjel vezérlőpult; Target Acquisition Panel – Célelfogás vezérlőpult; Head-Up Display – Homloküveg kijelző; Upfront Control Panel – Fő üzemmód vezérlőpult; Horizontal Situation Display – Vízszintes helyzetet ábrázoló kijelző; Multi Sensor Display – Szenzorok kijelzője; Warning Panel – Figyelmeztető tábló.

Mindhárom műszerfali kijelző azonos és teljes mértékben csereszabatos, az egyes műszerfali kijelzőkhöz rendelt funkciók repülés közben, a repülés, vagy a bevetés adott szakaszában felmerülő igények, követelmények szerint könnyűszerrel felcserélhetők. A baloldali műszerfali kijelzőn általában repülési adatokat jelenítenek meg, beleértve a homloküveg-kijelző, az önvédelmi eszközök és a szenzorok a homloküveg-kijelzőn is kivetített információinak megjelenítését. A középső műszerfali kijelző a környező terület digitális térképét ábrázolja, amelyre harcászati információkat vetítenek rá. A jobboldali műszerfali kijelzőn a Gripen radarja, az infravörös célkereső berendezés és a fegyverzeti rendszerek szenzorai által szolgáltatott cél információkat vetítenek ki.

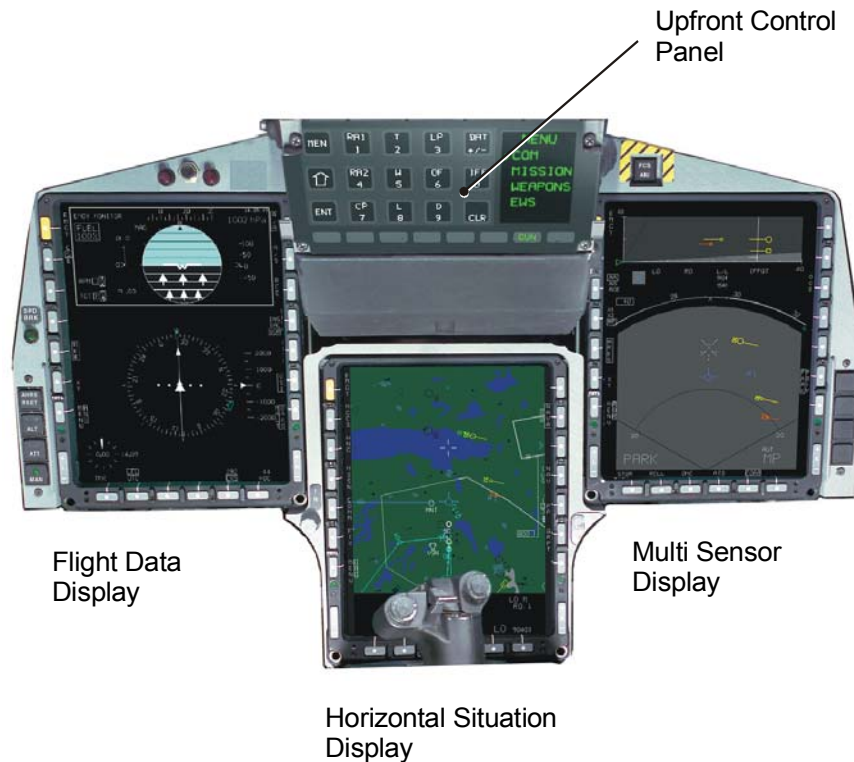
A homloküveg-kijelzőn a diffrakciós optika alkalmazása igen nagy fényerejű képet és $28^\circ \times 22^\circ$ látószögű kép megjelenítést tesz lehetővé. A homloküveg-kijelző mind számítógéppel előállított fegyverzeti célzó jelek, mind az elektro-optikai szenzorok, például az infravörös célkereső berendezés által szolgáltatott raszteres videó képi információ megjelenítésére szolgál. A repülőgép-vezető fülkében elhelyezett összes kijelző képanyaga hagyományos videó szalagon rögzíthető, amely a repülőgép-vezető számára segítséget nyújt a bevetés utáni jelentés összeállításához, a bevetés kiértékeléséhez.

A repülőgép-vezetőre háruló feladatok csökkentése érdekében a Gripent az úgynevezett “kezek a gázkaron és a botkormányon” (HOTAS⁶) elv szerinti kezelőszervekkel látták el, ami azt jelenti, hogy minden fontos kezelőszervet a gázkaron és a botkormányon helyeztek el. [4]

A JAS-39D

A kétüléses az együléses változattól abban különbözik, hogy 0,65 méterrel hosszabb, a fülketető nyújtott, nincs fedélzeti gépágyúja, valamint kevesebb üzemanyag mennyiséggel rendelkezik. A hátsó repülőgép-vezető fülkében nincs homloküveg kijelző (HUD), azonban a repülőgép-vezető homloküveg-kijelzőjének adatai, beleértve a szimbólumokat, a többfunkciós műszerfali kijelzőkön megjeleníthetők.

⁶ HOTAS, Hands On Throttle And Stick = Kezek a gázkaron és a botkormányon



10. ábra. A hátsó repülőgép-vezető fülke kijelzői

Az ábrán látható feliratok jelentése: Upfront Control Panel (UCP) – Fő üzemmód vezérlőpult; Flight Data Display (FDD) – Repülési adatok kijelzője; Horizontal Situation Display (HSD) – Vízszintes helyzetet ábrázoló kijelző; Multi Sensor Display (MSD) – Szenzorok kijelzője.

A JAS 39D kétüléses Gripen változat egyedülálló tulajdonsága, hogy légzsákkal van felszerelve, amely katapultálás esetén védi a hátsó ülés utasát.

A műveleti célú alkalmazás érdekében a hátsó repülőgép-vezető fülkét úgy alakították ki, hogy könnyen adaptálható legyen a rendszer és a műszaki megoldások jövőbeni változtatásaihoz. A harcfelelő végrehajtó parancsnokkal a hátsó ülésben gyakorlatilag korlátlan lehetőségek kínálkoznak rendkívül összetett bevetések végrehajtására is. A többfunkciós műszerfali kijelzők körütekintő kiválasztásával a harcfelelő végrehajtó parancsnok a repülőgép-vezetőtől teljesen eltérő képet kaphat a harcászati helyzetről. Különösképpen a Koszovói hadjárat során szerzett tapasztalatok fényében kap egyre nagyobb jelentőséget az ellenséges légvédelem lefoglalása. Erre kifejezetten alkalmas a JAS 39D, mivel a hátsó repülőgép-vezető fülke műszereinek segítségével a harcfelelő végrehajtó parancsnok könnyűszerrel koordinálhat nagyobb egységeket, illetve prioritási sorrendbe rendezheti a célpontokat.

A Gripen repülőgépek hatékony harci alkalmazását, magasszintű üzemeltetését modern, minden területre kiterjedő földi támogató rendszerek, berendezések, eszközök biztosítják. Ilyenek például a feladattervező és gyakorló állomás, a digitális térkép előállító, az elektronikai hadviselést támogató, a rádiófrekvencia tervező rendszerek és a repülőgép-rendszer szimulátor.

Azáltal, hogy Magyarország a Gripent választotta, az első olyan NATO-tagállam lett, amely magas teljesítményű, többfunkciós, negyedik generációs harci repülőgépekkel fogja ellátni mind a nemzeti, mind a NATO-ban és Európán belül vállalt védelmi kötelességeit. A Gripen teljes mértékben együtt tud működni a NATO-vadászrepülőekkel, és rendkívül költségkímélő módon felel meg a magyar részről támasztott követelményeknek. A bérelt Gripen repülőgép a jelenleg hadrendben található vadászrepülőek egyik legfejlettebb, sokoldalú műveletekre képes változata, teljesítménye magas, kiválóan manőverezhető, információ-feldolgozása teljesen integrált és minden fajta műveleti forgatókönyvnek megfelelő fegyverzet hordozására alkalmasak. Ennek eredményeként a feladatok széles skáláján rendkívül hatékony, nagyon megbízható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SAAB, Gripen Fourth Generation Fighter (Air International, 2000)
- [2] SWEDEN'S SWINGER GRIPEN, (Air International, March 2003)
- [3] Gripen News, the Magazine of Gripen International, 2003-1
- [4] Gripen News, The Magazine of Gripen International, 2003-2