

ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BJKMFK
REPÜLŐMŰSZAKI INTÉZET

Dr. Óvári Gyula
mérnök ezredes
egyetemi tanár, igazgató

CSAPÁSMÉRŐ REPÜLŐESZKÖZ ALKALMAZÓI RENDSZERBEN ELÉRHETŐ HATÉKONYSÁGA

Szolnok 2004. 04. 23.

101 ÉVES A GÉPREPÜLÉS



TARTALOM



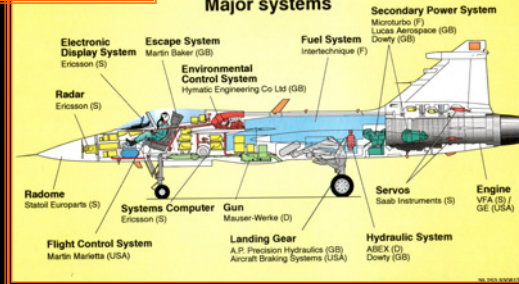
- Repülőgépek fejlődése
- A repülőgép, mint individuális harci-műszaki rendszer
- Csapásmérő repülőeszközök gazdaságossága, hatékonysága
- A repülőgép alkalmazói rendszerben elérhető hatékonysága
- Következtetések



101 ÉVES A GÉPREPÜLÉS

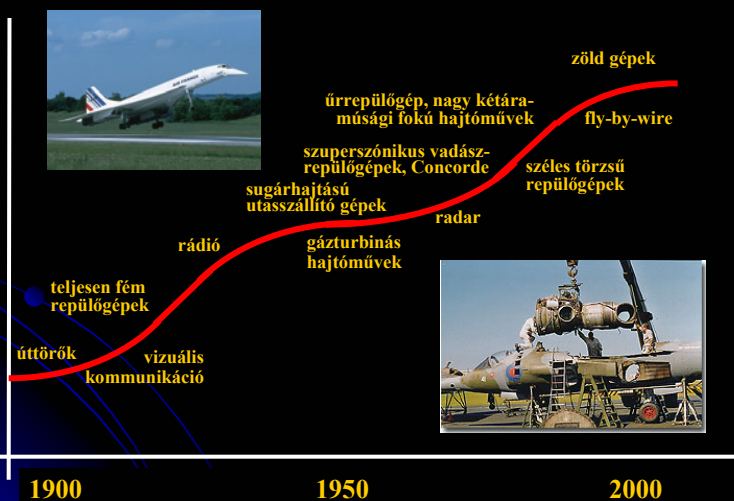


SAAB 39 GRIPEN Major systems



Meghatározó eredmények

A légi közlekedési rendszer jóságai foka (jellemzői)



Forrás: Prof. Dr. Rohács, József

A fejlődés törvényszerűségei - jóságai fok változása



A fejlődés törvényszerűségei (Összefoglaló táblázat)

Mikor	Törvényszerűség		
	lényege	alkalmazása	jelenlegi hatásai
1905	létezési egyenlet	repülőgép elkészítése	harci repülőgépek, hiperszonikus gép
1925	Gyárthatóság (mennyei fejlesztés)	teljesen fémépítésű gép	új anyagok technológiák alkalmazása
1945	üzemeltethetőség	széleskörű alkalmazás	neutron diagnosztika
1965	biztonság	széles törzsű repülőgépek	800 - 1000 fős utasszállító gépek
1985	gazdaságosság-hatékonyság (minőségi fejlesztés)	nagyméretű utasszállító szupermanőverező gépek	"smart" szerkezetek, rekonfigurálható vezérlés,

MIG-21-93



A repülőgép mint individuum:
konstrukciósan biztosítható
harcászati-műszaki jellemzők

A fejlesztést, tervezést a megelőző tapasztalatok tudományos igényű feldolgozása, szintézise kell megelőzze!

A jövő század második negyede háborújának megvívását:

- a **levegőben**: az alacsony felderíthetőségű, pilóta nélküli repülőszervezetek alkalmazásának túlsúlya;
- a **világűrben** és a **világűrből** folytatott harctevékenység;
- a **szárazföldön** a nem lineáris, szétagolt hadrendben mért, nagy mélységű csapások;
- a **tengereken** felszín alatti-, földi-, légi és kozmikus telepítésű csapásmérő eszközök együttes alkalmazása

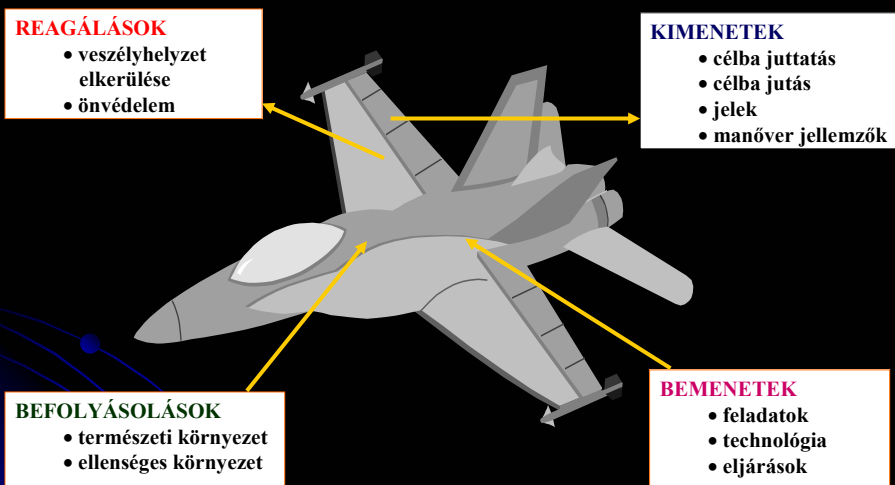
jellemzi.

A PERSPEKTIVIKUS VADÁSZREPÜLŐGÉPEK VISZONYÍTOTT HARCÁSZATI, TECHNIKAI ÉS GAZDASÁGOSSÁI JELLEMZŐI

A 2005-2010 között rendszerbe állítandó vadászpilóta nélküli repülőgépeknek (beleértve az F/A-18E/F-et is) a jelenlegi harmadik-, negyedik generációs típusokhoz viszonyítva az alábbi harcászati-, technikai-, gazdaságossági jellemzőkkel kell rendelkezniük:

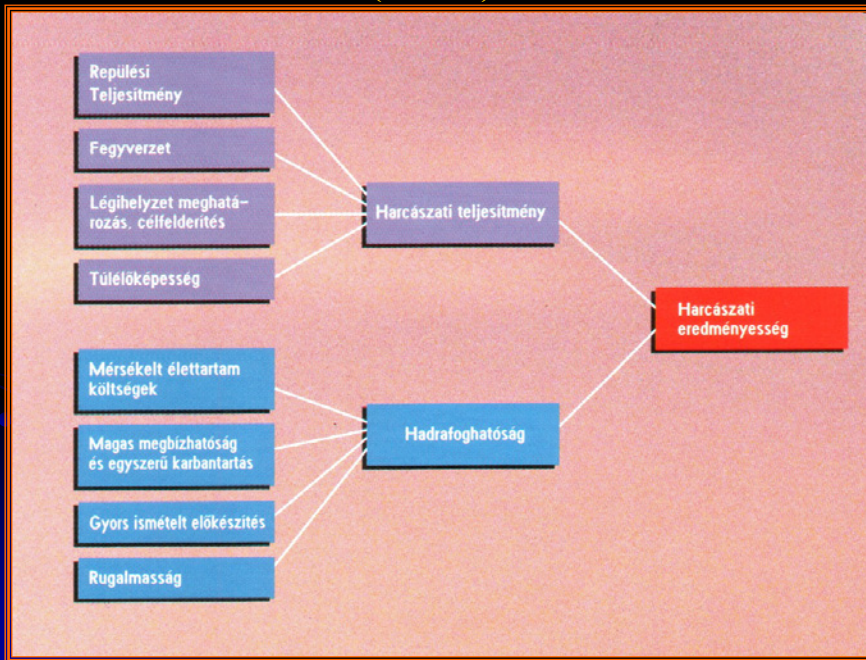
- 25%-kal magasabb aerodinamikai jóság ($K=F_y/F_x$);
- 20%-kal jobb gyorsulási- és vízszintes manőver-jellemzők;
- 30%-kal nagyobb hatósugár és hasznos terhelhetőség;
- 45%-kal alacsonyabb telemetrikus felderíthetőség;
- 40%-kal kisebb rádiólokációs felderíthetőség;
- 50%-kal nagyobb üzemeltetési megbízhatóság;
- 20%-kal kisebb üzemeltetési költségek, 10 %-kal hosszabb élettartam;

A REPÜLŐESZKŐZ MINT HARCÁSZATI RENDSZER ELEMZÉSE



(Dr. Seres György: A légi erő rendszerelméleti vizsgálata c. munkája nyomán)

A TERVEZÉS (SVÉD) FILOZÓFIÁJA



HARCÉRTÉK EKVIVALENCIA

Az ugrásszerűen megnövekedett hatékonyságnak és kibővült alkalmazási körnek arányos költségvonzata is jelentkezik. (Ennek megfelelően például az USA-ban, a 790 hadrendben lévő, különböző modifikációjú F-15 váltására "csak" 438 F-22-es lett előirányozva, míg a 250 db. C-141 helyébe 120 db. C-17-es lép.)

Mennyiséget csak minőséggel kompenzálva hajtható végre a fegyverzetváltás!



~100 mill. USD/db

?

≡



~ 35 mill. USD/db

- **Következtetés: a nagyobb harcértékű (de lényegesen drágább) repülőgépből kevesebb beszerzése is elég;**

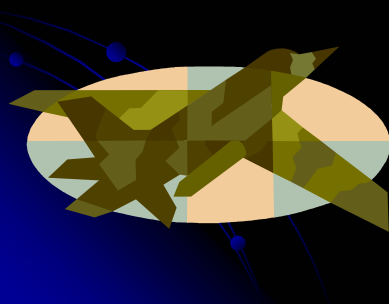
ÁLTALÁNOS HATÉKONYSÁGI KRITÉRIUMOK

$$\check{R}_m \cdot \check{R}_{me} \cdot \check{R}_{mb} \leq 1$$

\check{R}_m – az ellenséges cél megsemmisítésének valószínűsége (csapásmérő képesség);

\check{R}_{me} – a saját megsemmisülés elkerülésének (a túlélés, az eredményes önvédelem) valószínűsége;

\check{R}_{mb} – a műszaki megbízhatóság valószínűsége;



A CSAPÁSMÉRŐ KÉPESSÉG JELLEMZŐI (időjárási viszonyoktól és napszaktól függetlenül):

- a légi harc eredményes megvívása (mint prioritás);
- szárazföldi csapatok támogatása, földi, vízfelszíni célok sikeres leküzdése (mint másodlagos elvárás);
- felderítés;

Fegyverzet

A MEGSEMMISÍTÉS ELKERÜLÉSÉNEK (az önvédelem) JELLEMZŐI:

- passzív konstrukciós megoldások;
- aktív rendszerek;
- stealth jellemzők;
- repüléstechnikai eljárások;

Önvédelmi jellemzők

A MŰSZAKI MEGBÍZHATÓSÁG JELLEMZŐI:

Megbízhatóság, gazdaságosság

üzemeltethetőség (tábori körülmények között is!), technológiázottság, javíthatóság, diagnosztizálhatóság, javításközi és összes üzemidő, két meghibásodás közötti repült idő, stb.

3.-5. GENERÁCIÓS VADASZREPULÓGEPEK FŐBB HARCASZATI-MŰSZAKI JELLEMZŐI

N ^o	Vizsgált jellemzők	Repülőgéptípusok										
		F-15C	F-16C	F/A-18A	Tornado	Mirage 2000-5	MiG-29 (B)	SZU-27	JAS-39	Rafale (B)	EFA	F-22
1.	Szériagyártás (tervezett) kezdete	1978	1984	1982	1974	1983	1981	1983	1993	1998	2000	2003
2.	Szárny-irányfelület konfiguráció, profil és kormányvezérlő rendszer	H/A/E	H/A/E	H/A/E	H/V	CS/A	H	H/A/P/E	K/A/E	K/A/E	K/A/E	H/A/E
3.	Statikus hossz-stabilitás m_y^{sz}	>0	>0	<0	<0	>0	<0	>0	>0	>0	>0	>0
4.	Max. megengedett függőleges túlterhelés ($\Gamma_{y, \text{max, meg}}$)	9	8,5	7,5	7,5	8	9	>9	9	9	9	8,5
5.	Szárnyfelületi terhelés $p = G_{\text{norm, felsz}} / A_{\text{szárny}}$ (kg/m ²)	398	377	430	609	415	426		480	450	430	305
6.	Tölderő-súlyviszony $\mu = F_p \cdot \max / G_{\text{norm, felsz}}$	1,05	1,03	0,88	0,6	0,9	1,11	1,24	1,02	0,714		1,13
7.	Gyorsítás utánégetéssel (mp) H=1 km-en: 800→1100 km/ó-ig 1100→1300 km/ó-ig H=5 km-en: 800→1500 km/ó-ig H=11 km-en: 900→1900 km/ó-ig	14 9 41 95	16 13,5 64 163	19 18 112 117*	24 13,5 64 148	18 14	13,5 35 82	15 13 40 94				14 7
8.	Normál forduló. Sugarai/éjeje (m/s) H=1 km-en H=5 km-en H=11 km-en	480/18 825/26 2270/61	440/20 780/28 2300/60	520/25 870/38 3000/88	910/33 1380/47 4000/102	880/22 1050/26 1520/138	480/19 712/22 2657/51	430/11 750/16 2270/39				
9.	Emelkedéskép., v_y (m/s)(H=1 km; M=0,8)	275	245	194	159	250	330	310	300	300	400	300
10.	Hajtóművek száma (db)	2	1	2	2	1	2	2	1	400	400	2
11.	Nekifutási úthossz ($L_{\text{norm, felsz}}$)	274	500	360	700	460	300	400	350	400	400	<500
12.	Hat. lok. rugáztatás visszaverő felület A_{lok} (m ²)	5	2-3	3	3-4	3	3	5	1-2	1-2	1-2	0,05
13.	Külső függesztési pontok száma	9	9	9	7	9	7	10	6	12	10	belső
14.	Üres tömeg m_0 (kg)	12300	7100	9300	9000	8100	8200	16000	3600	9800	9700	
15.	Max. felsz. tömeg: $m_{\text{max, felsz}}$ (kg)	30850	16050	15970	26500	17100	18480	30000	8000	20000	17000	28120
16.	Max. fegyvertöltés: $m_{\text{max, fegy}}$ (kg)	7260	4860	6215	8150	6250	3200	6000	2000	7000	4500	7000
17.	Max. fajlagos fe.terh.: $m_{\text{max, fe}} = m_{\text{max, fegy}} / m_{\text{max, felsz}}$	0,235	0,302	0,39	0,31	0,365	0,173	20	0,25	0,35	0,265	0,25
18.	Harcir hatósugár, R_{h} (km)	400-1400	440-980	740-800	250-700	800	300-500	200-1000	400	650	460-560	900-1500
19.	Harcir hatékonyság $SWR = m_0 / R_{\text{h}}$	94-329	133-296	287-311	77-215	292	52-87	40-200	100	227	227	248-373

Alkalmazott jelölések:

H - hagyományos szárny-vezérsík konfiguráció;
A - automatikus profilgeometria vezérlés;

K - „kaesza” elrendezés;
E - elektromosan távvezérelt kormányok;

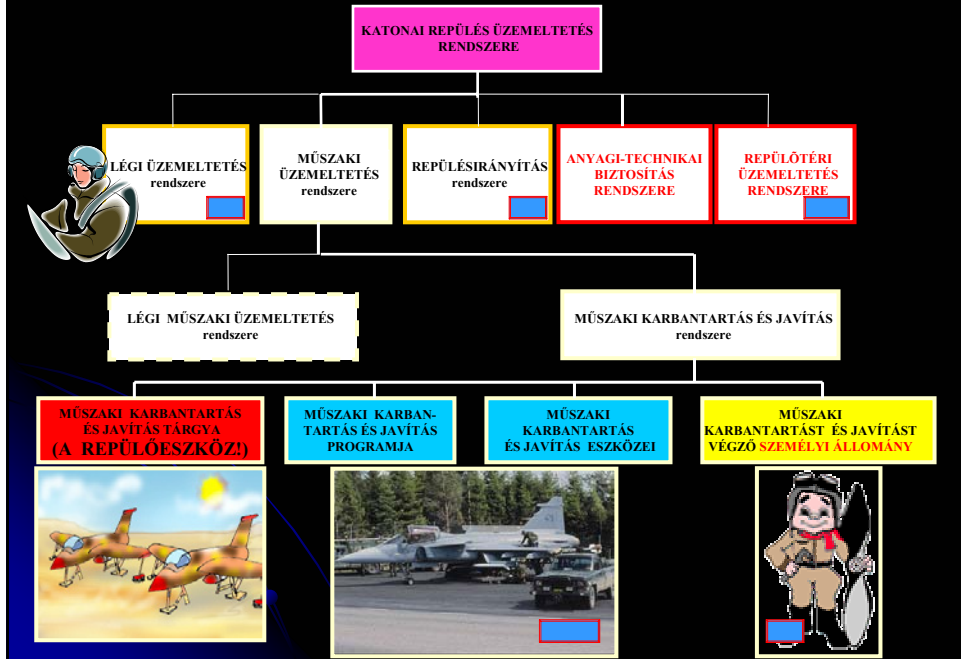
CS - csapaszárny;
(*) - 1300 km/ó-ig;

Következtetés:

- a repülőgép „beépített” tulajdonságai és listaára között szoros összefüggés mutatható ki;
- nincs univerzálisan legjobb repülőeszköz (hajtómű, fegyver, stb.). Csak a pontosan tisztázott feladat(ok)hoz - az anyagi lehetőségek ismeretében - választható ki az optimális repülőgép típus (fegyverzet, infrastruktúra, stb.)!
- valamennyi korszerű katonai légijármű magasfokú autonómiával rendelkezik, de ehhez is elengedhetetlen egy biztosító rendszer komplexum (GPS műhold, AWACS, stb) megléte;
- a konstrukciósan rendelkezésre álló, megsemmisítési, önvédelmi, üzemeltetési, stb. képességek, tulajdonságok csak a befogadó (hazai, NATO, stb. katonai üzemeltetési) rendszer valamennyi elemével összehangoltan, együttműködve realizálhatóak teljes mértékben;

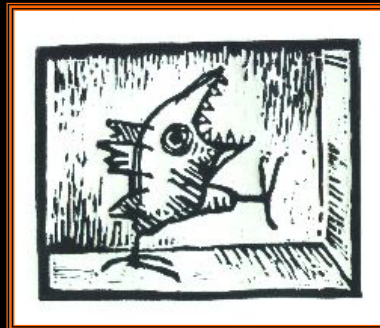


A KATONAI REPÜLŐGÉP MINT A KATONAI ÜZEMELTETÉSI RENDSZER ELEME



VÉGSŐ KÖVETKEZTETÉSEK

- önmagában jó repülőgép nem létezik (rossz természetesen igen!);
- a rajzasztalok nagy ígéretei, a légbemutatók sztárjai nem feltétlenül eredményes harceszközök;
- a hatékony légi és földi üzemeltetéshez nem elég az üzemeltetési rendszer néhány formális, külső (lehetőleg legolcsóbb) elemét átvenni, a jó repülőeszközhez fel kell nőnie az azt befogadó, kiszolgáló rendszernek is;
- a legkorszerűbb, legjobb repülőgép hatékonysága sem haladhatja meg az öt befogadó rendszer leggyengébb elemének hatékonyságát → így a „jó repülőgép” fogalma is csak korszerű, hatékony üzemeltetési rendszer elemeként értelmezhető!
- természetesen ezt figyelmen kívül hagyva is lehet fejleszteni, de nem biztos, hogy ez az út töretlenül előre visz!



A photograph of a pilot in a cockpit, wearing a helmet and oxygen mask, looking out at several fighter jets flying in a blue sky. The image is framed by a blue border.

**KÖSZÖNŐM
A
FIGYELMET!**