



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

AON 5365/2001

Ppłk dr inż. Zdzisław MAŚLAK

## WSPÓŁCZESNE SAMOLOTY OBRONY POWIETRZNEJ

(baza danych)



54283

WARSZAWA

2002

**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

---

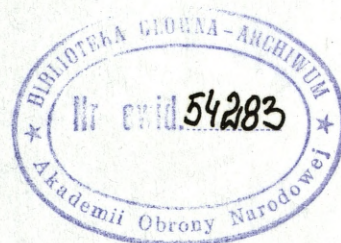
**WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ**  
KATEDRA OBRONY POWIETRZNEJ

AON 5365/2001

Ppłk dr inż. Zdzisław MAŚLAK

**WSPÓŁCZESNE SAMOLOTY  
OBRONY POWIETRZNEJ**

(baza danych)



---

WARSZAWA

2002

## SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b> .....	2
<b>1. Samoloty myśliwskie – dane taktyczno-techniczne</b> .....	5
- EFA-2000 Eurofighter.....	5
- F – 4 Phantom II.....	7
- F – 14 A Tomcat.....	10
- F – 15C Eagle.....	13
- F – 16C Fighting Falcon.....	16
- F/A – 18C Hornet.....	19
- JAZ – 39 Gripen.....	22
- MiG – 21 bis.....	25
- MiG – 23MLD Flogger.....	28
- MiG – 25PD Foxbat.....	31
- MiG – 29 Fulcrum.....	34
- Mig – 31B Foxhound.....	37
- Mirage 2000C.....	40
- Su – 27 Flanker.....	43
<b>2. Dane taktyczne kierowanych pocisków raketowych „powietrze – powietrze”</b> .....	46
<b>3. Możliwości samolotów myśliwskich – podstawowe wzory do obliczeń</b> .....	54

## WSTĘP

Rozwój sytuacji polityczno-militarnej, jaka kształtuje się w ostatnim okresie na świecie, oraz pojawienie się zagrożeń nowego rodzaju<sup>1</sup> wyraźnie wskazują, że Polska jako członek NATO, a w niedalekiej przyszłości także Unii Europejskiej, w tym szczególnie nasze siły zbrojne, będzie musiała spełnić szereg wymagań wynikających z uczestnictwa w wyżej wymienionych organizacjach. Dotyczy to w równym stopniu potrzeby reorganizacji gospodarki, jak i sił zbrojnych, w celu ich dostosowania do standardów zachodnioeuropejskich. Zatem pierwszym krokiem jest poznanie teoretycznych zasad użycia rodzajów sił zbrojnych NATO.

Wobec przyjętych założeń nowej strategii wojskowej NATO na szczycie waszyngtońskim w kwietniu 1999 roku, główne zadania sił zbrojnych Sojuszu koncentrują się na przygotowaniu ich do działań innych niż wojna, w tym głównej ich siły reagowania – sił powietrznych. Wynika z tego, że rola i miejsce lotnictwa myśliwskiego także w nowej strategii, będą musiały ulegać dalszym przewartościowaniom.

W opracowaniu ujęto podstawy wiedzy o współczesnych samolotach lotnictwa myśliwskiego niezbędne oficerom sił powietrznych wszystkich specjalności. Dla specjalistów lotnictwa myśliwskiego stanowią one teoretyczne wprowadzenie do studiowania zagadnień szczegółowych.

Opracowanie jest materiałem o charakterze bazy danych przeznaczonym dla studentów studiów dyplomowych, słuchaczy kursów podyplomowych i doktoranckich oraz kadry naukowo-dydaktycznej Akademii Obrony Narodowej. Może być również wykorzystane przez oficerów zainteresowanych dowództw sił zbrojnych.

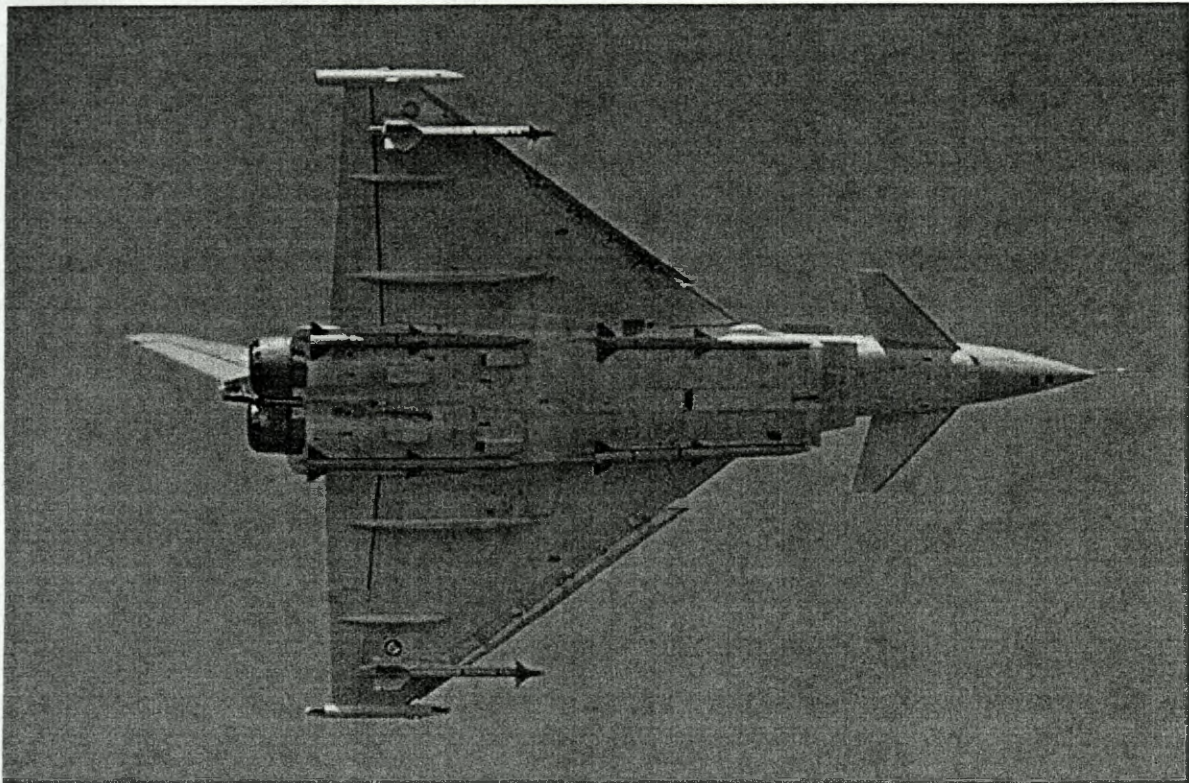
---

<sup>1</sup> Np.: użycie rejsowych, cywilnych samolotów pasażerskich jako samolotów – pocisków.

## 1. SAMOLOTY MYŚLIWSKIE – dane taktyczno-techniczne

### *EFA-2000 Eurofighter*

Eurofighter jest jednomiejscowym samolotem myśliwskim w układzie dolnopłata z przednim usterzeniem. Jest przeznaczony głównie do walki powietrznej z możliwością użycia do zwalczania obiektów naziemnych i nawodnych.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

Rys. 1. EFA-2000 Eurofighter

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	560
Długość lotu (h)	°
Masa uzbrojenia (kg)	6500
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. mała H (km/h)	1300
Prędkość max. duża H (km/h)	2400
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max. (km)	3700
Ciąg/Ciąg max. (kN)	2 x 6000/2 x 9000
Obciążenie jednostkowe (kg/m <sup>2</sup> )	404

**Awionika.** W samolocie zastosowano radiolokator ECR 90 specjalnie zaprojektowany dla EFA przez wielonarodowe konsorcjum (Wielka Brytania, Hiszpania, Włochy, Niemcy). Jest to wielofunkcyjny radiolokator dopplerowski o zakładanych parametrach zasięgu wykrywania 92–148 km. Planuje się, że będzie w stanie śledzić do ośmiu celów na tle ziemi. W systemie kierowania uzbrojeniem planuje się wyposażenie pilota w nahałmowy wyświetlacz niezbędny podczas celowania oraz umożliwiający wizualizację informacji uzyskiwanych z czujników flir. Nowością w samolocie jest urządzenie umożliwiające wprowadzanie pewnych danych za pomocą głosu pilota DVI (*direct voice input*). W skład awioniki wchodzi nowoczesny system łączności oraz system obrony DASS (*defensive aids sub-system*), który stanowią urządzenia do walki radioelektronicznej, układ celów pozornych oraz wyrzutni flar i pasków folii metalizowanej.

**Uzbrojenie** stałe stanowi wbudowane 27-milimetrowe działko umieszczone wewnątrz kadłuba. Samolot posiada 5 węzłów podkadłubowych oraz 8 podskrzydłowych, na których może przenosić uzbrojenie w zależności od planowanych zadań. W wariantcie myśliwskim będą to rakiety AIM-120a, AIM-132, AIM-91/M. Do zwalczania obiektów naziemnych samolot posiada środki kierowane i niekierowane w dowolnej, zależnej od potrzeb konfiguracji, o masie do 6500kg.



## F-4 Phantom II

F-4 Phantom II jest dwumiejscowym, wielozadaniowym samolotem myśliwsko-bombowym. Początkowo jedynym uzbrojeniem do zwalczania obiektów powietrznych, oprócz wbudowanego na stałe działka, były KPR p-p AIM-9 Sidewinder. Na początku lat 90. rozpoczęto wymianę tych stacji na nowe AN/APG-65 z samolotu F/A-18 Hornet, co w połączeniu z KPR p-p typu AIM-120A zdecydowanie poprawiło możliwości bojowe F-4F.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

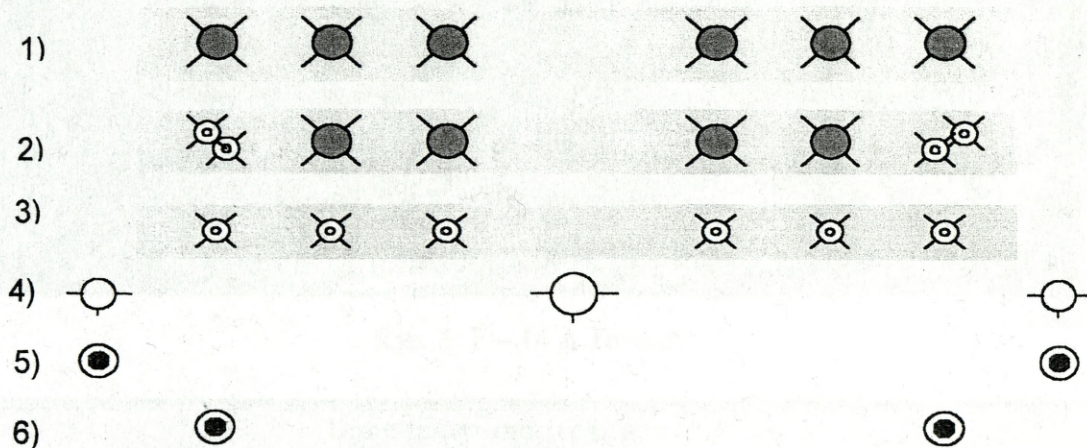
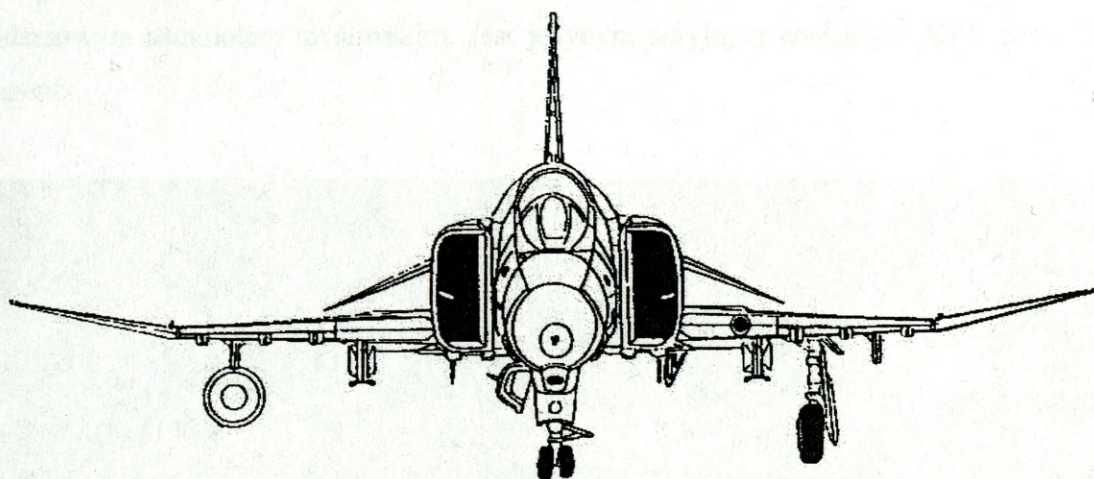
Rys. 2. F-4 Phantom II

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	150-225
Taktyczny promień działania DH (km)	670-880
Średni promień działania (km)	390-570
Ilość członków załogi	2
Masa uzbrojenia (kg)	7250
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	7560/5070
Prędkość przelotowa (km/h)	925
Prędkość max. mała H (km/h)	1464
Prędkość max. duża H (km/h)	2440
Pułap praktyczny (m)	21640
Zasięg max. (km)	3550
Obciążenie jednostkowe (kg/m <sup>2</sup> )	570/496

**Awionika.** System sterowania i nawigacji stanowi pokładowy zestaw urządzeń TA-CAN ARN-91, wysokościomierz radiolokacyjny APN-155, pilot automatyczny ASA-32 oraz przeliczniki nawigacyjne ASN-46A. Podstawowym składnikiem systemu kierowania uzbrojeniem była zmodernizowana stacja radiolokacyjna z samolotu F-8 Crusader AN/APQ-94 o zasięgu wykrywania 55 km oraz śledzenia celów 37 km. Pozostałe urządzenia to celownik optyczny ASG-26A, celownik bombardierski AJB-7, przelicznik nawigacyjno-celowniczy ASQ-91M, zestaw naprowadzania rakiet Sidewinder APA-165. System identyfikacji i ostrzegania tworzą urządzenia ostrzegające o pracujących stacjach radiolokacyjnych AN/ALR-69 oraz o zagrożeniu raketowym OPL APR-2, APR-3. Łączność radiową zapewnia centrala elektroniczna łączności, nawigacji i rozpoznawania AN/ASQ-88B oraz radiostacja UKF ARC-105. Wyposażenie rozpoznawcze i WRE to stacja zakłóceń aktywnych - AN/ALQ-131 (2,5-18 GHz), stacja zakłóceń pasywnych - AN/ALE-40 (2-18 GHz). W ramach programu ICE (*Improved Combat Effectiveness* – polepszenie skuteczności bojowej) wszystkie F-4F w latach 1990–97 poddano gruntownej modernizacji. Unowocześnienie samolotu polega na wymianie stacji radiolokacyjnej na AN/APG-65 z samolotu F/A-18 Hornet. Przystosowano system kierowania uzbrojeniem do przenoszenia KPR p-p AIM-120.

**Uzbrojenie** stałe samolotu stanowi 6-lufowe 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 640 szt. amunicji. Uzbrojenie podwieszane do zwalczania obiektów powietrznych to KPR p-p typu AIM-9L, AIM-120A.

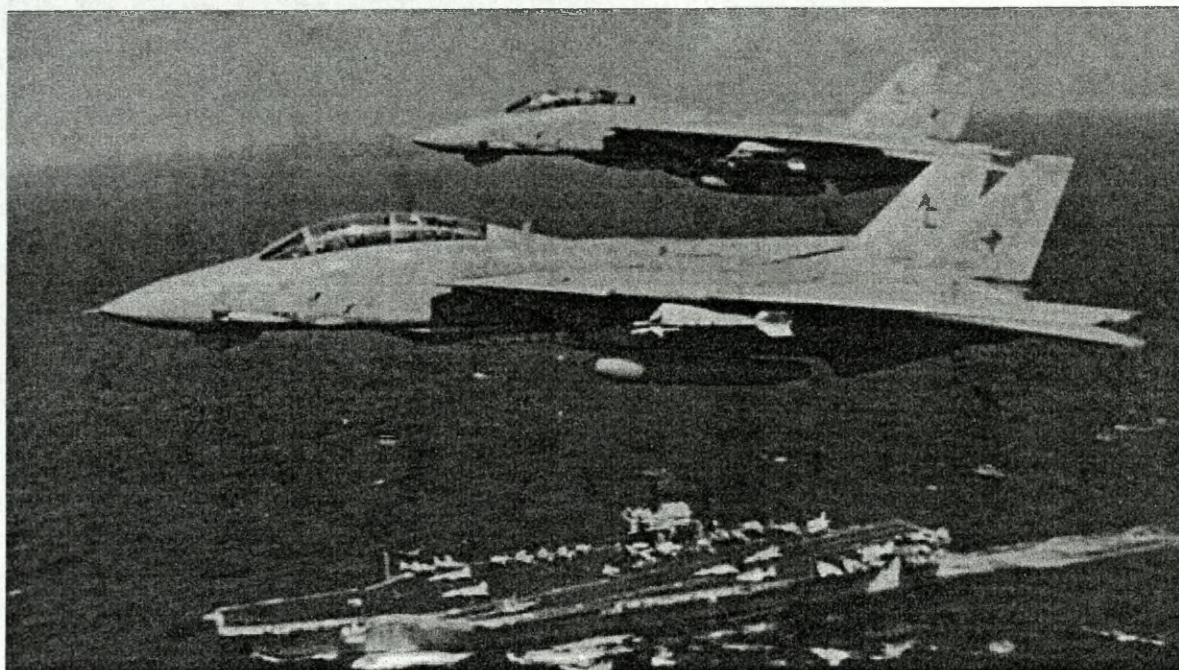
## WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU F-4F



1. 6 x AIM-120A AMRAAM.
2. 4 x AIM-120A AMRAAM + 4xAIM-9M Sidewinder.
3. 6x AIM-9M Sidewinder.
4. ZP-22701; 2xZP-14001 (opcjonalnie).
5. Stacja zakłócająca AN/ALQ -119 (opcjonalnie).
6. Zasobniki rozpoznawcze i WRe (opcjonalnie).

### F – 14A Tomcat

F – 14A Tomcat jest dwusilnikowym, dwumiejscowym, pokładowym, morskim, wielozadaniowym samolotem myśliwskim. Jest jedynym seryjnym nosicielem KPR p-p AIM-54 Phoenix.



Rys. 3. F – 14 A Tomcat

Foto: USAF

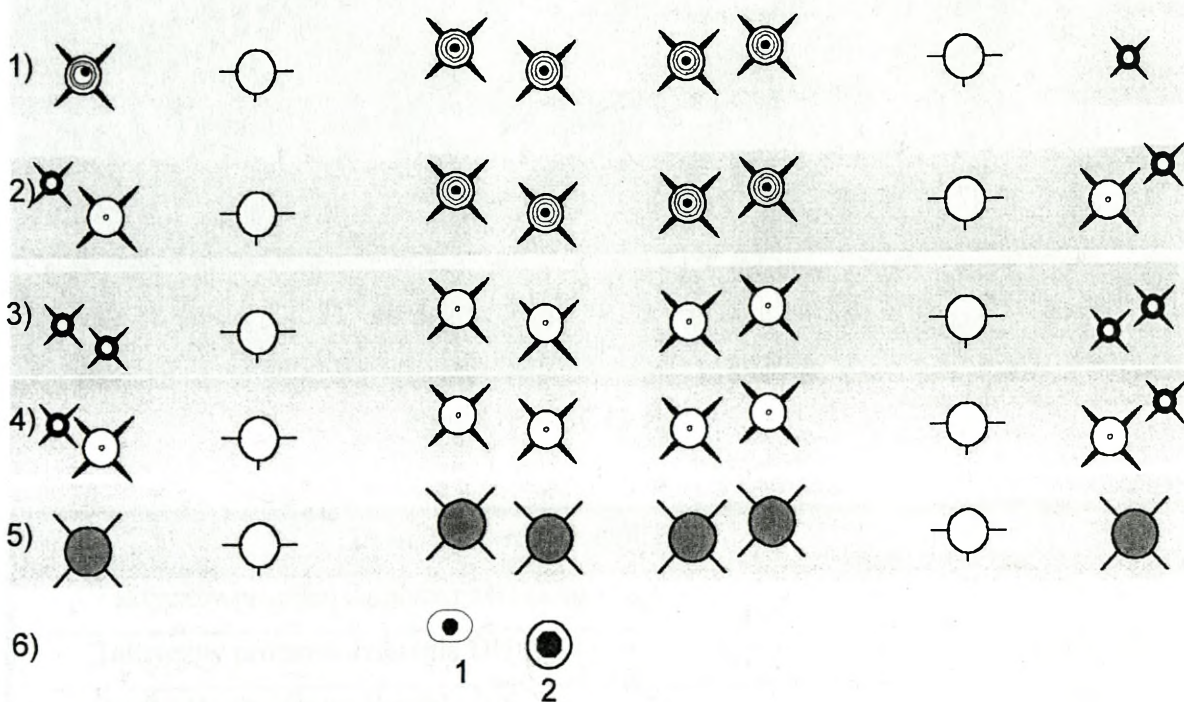
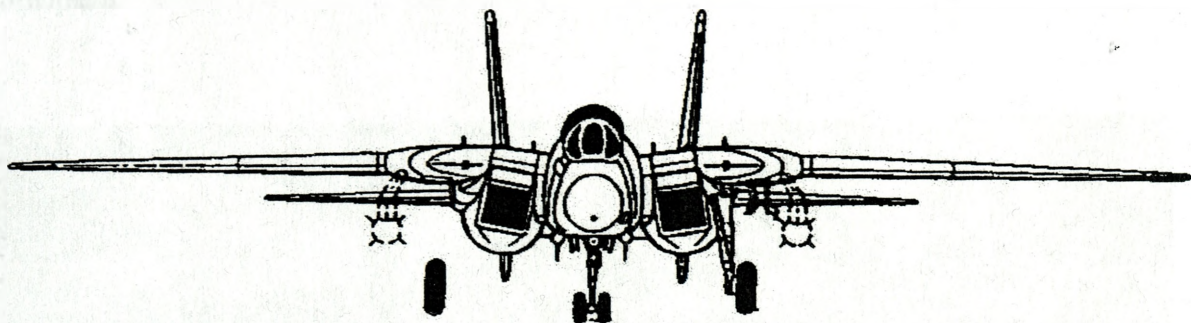
Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	270-330
Taktyczny promień działania DH (km)	800-990
Średni promień działania (km)	580-700
Prędkość przelotowa (km/h)	740-1020
Prędkość max. mała H (km/h)	1470
Prędkość max. duża H (km/h)	2486
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max. (km)	3950

**Uzbrojenie.** System kierowania uzbrojeniem stanowi dopplerowski, impulsowy radar analogowy Hughes AN/AWG-9 umożliwiający śledzenie 24 celów i jednoczesne atakowanie 6 pociskami Phoenix sześciu różnych celów na różnej wysokości i w różnych odle-

głościach lecących z różnymi prędkościami. System umożliwia wykrycie celu, jego identyfikację, wyliczenie prędkości i określenie przyszłego położenia celu, określenie prędkości zbliżania i stopnia zagrożenia. W przypadku stosowania rakiet AIM-7 Sparrow samolot może atakować tylko jeden cel w tym samym czasie. Opcja "track-while-scan" umożliwia śledzenie celów podczas przeszukiwania obszaru dla wykrycia kolejnych obiektów. Zasięg śledzenia, w zależności od wielkości obiektu, wynosi 120–315 km.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-lufowe, 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 675 szt. amunicji. Do zwalczania obiektów powietrznych KPR p-p AIM-54A (B, C), AIM-7E, AIM-9L/M, AIM-120A.

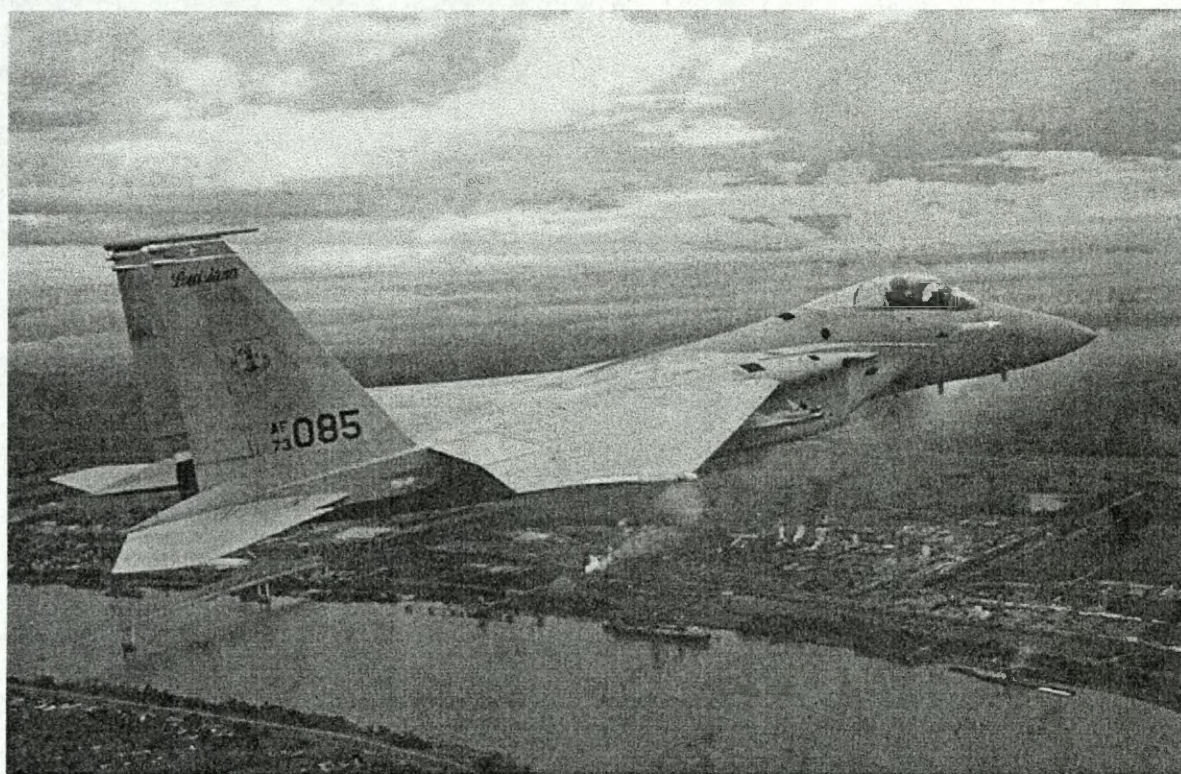
## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-14A Tomcat



1. 6 x AIM-54 + 2 x ZP-1040 l (Long Range Intercept - przechwytywanie dalekiego zasięgu).
2. 4 x AIM-54 + 2 x AIM-7E/M + 2 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l (Combat Air Patrol - bojowy patrol powietrzny).
3. 4 x AIM-7E/M + 4 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l (Barrier Combat Air Patrol - zaporowy bojowy patrol powietrzny).
4. 6 x AIM-7E/M + 2 x AIM-9M + 2 x ZP-1040 l.
5. 6 x AIM-120A + 2 x ZP-1040 l.
6. Opcjonalnie zasobnik rozpoznawczy LA-610 TARPS (1) lub stacja WRe AN/ALQ-167 (2)

## F – 15C Eagle

F – 15C jest dwusilnikowym jednomiejscowym samolotem myśliwskim w układzie górnopłata.



Rys. 4. F –15C Eagle

Foto: McDonnell Douglas

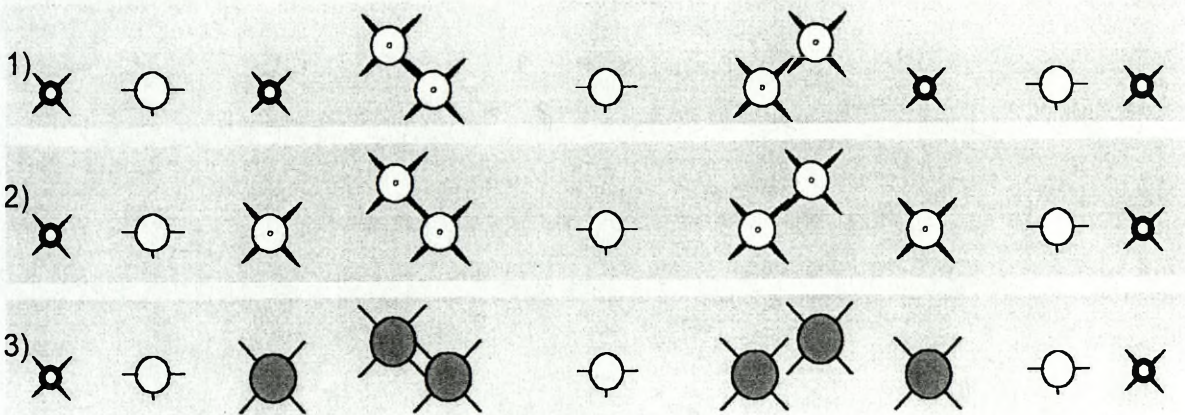
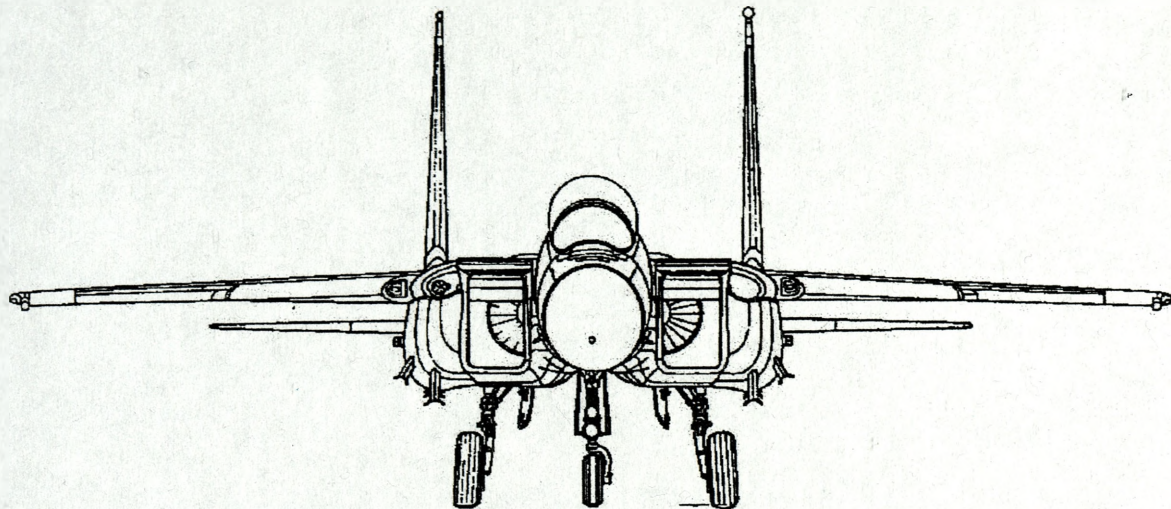
Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	300-500
Taktyczny promień działania DH (km)	1130-180
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. mała H (km/h)	1472
Prędkość max. duża H (km/h)	2655
Pułap praktyczny (m)	18900
Zasięg max. (km)	5560

**Uzbrojenie.** Pokładowa stacja radiolokacyjna Hughes Aircraft AN/APG-70. Jest to impulsowo-dopplerowski radiolokator pracujący w paśmie X, pozwalający na wykrywanie i śledzenie z dużej odległości małych obiektów latających o dużej prędkości (np. pocisków

samosterujących kategorii Cruise) poruszających się na wysokości wierzchołków drzew. Procesor ten dostarcza bieżące dane dotyczące śledzonego obiektu do centralnego komputera pokładowego typu IBM CP-1075, co pozwala na efektywne użycie pocisków powietrze-powietrze oraz działka pokładowego. Podczas walki radiolokator samolotu automatycznie śledzi cel, a dane z systemów sterowania i uzbrojenia prezentowane są na wyświetlaczu przednim HUD typu AN/AVQ-20. Samolot posiada żyroskopowy celownik oraz system sterowania uzbrojeniem.

Uzbrojenie stałe stanowi 6-lufowe 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 940 szt. amunicji. Do zwalczania obiektów powietrznych – KPR p-p typu AIM-7F, AIM-120A, AIM-9M.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-15C



1. 4 x AIM-7M + 4 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 I.
2. 6 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 I.
3. 6 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M + 3 x ZP-2270 I.

## F – 16C Fighting Falcon

F – 16C jest jednomiejscowym, jednosilnikowym, lekkim wielozadaniowym samolotem myśliwskim, przeznaczonym do wykonywania zadań myśliwskich i bombardierskich.

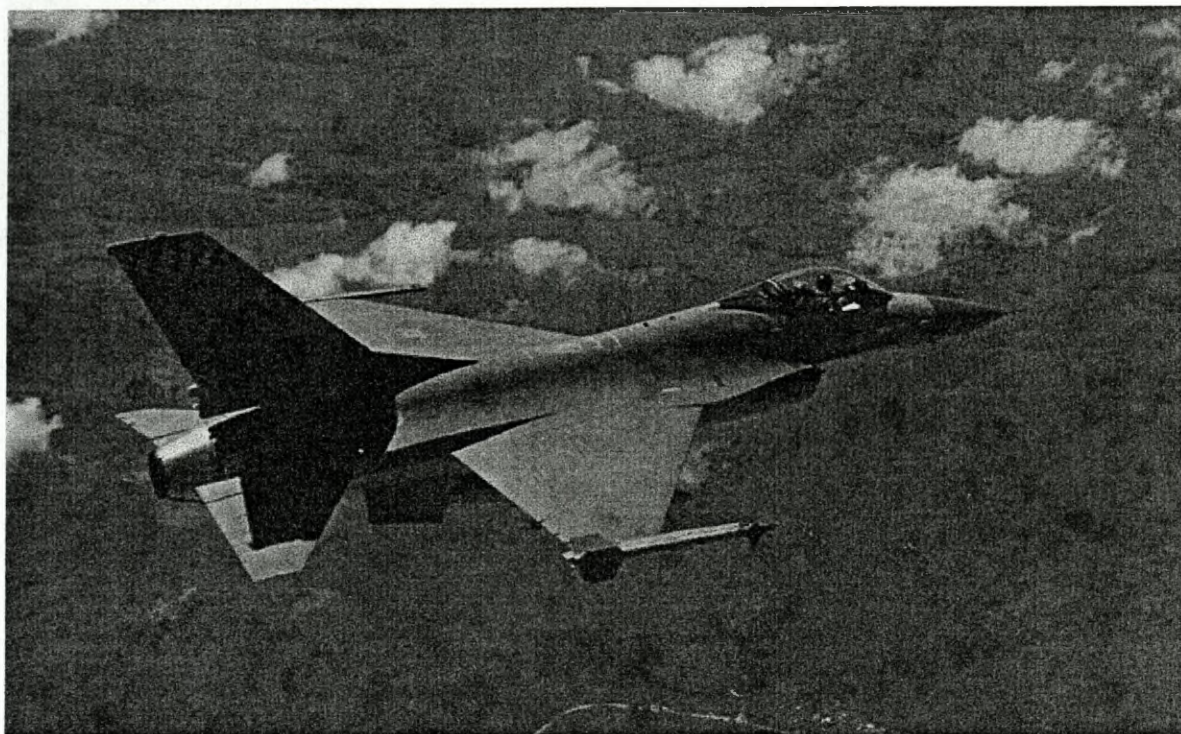


Foto: General Dynamics

Rys. 5. F – 16C Fighting Falcon

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	260-450
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1100
Prędkość max. mała H (km/h)	1472
Prędkość max. duża H (km/h)	2120
Pułap praktyczny (m)	15240

**Uzbrojenie.** Podstawą systemu kierowania uzbrojeniem jest wielofunkcyjny radiolokator Westinghouse AN/APG-68(V)5 (w starszych wersjach F-16C - AN/APG-68), pracujący w zakresie fal I/J. W odmianie (V)5 dodano moduł SA (Situation Awareness - świadomość sytuacji) ostrzegający pilota przed zagrożeniem. W warunkach idealnych maksymalny zasięg wykrycia celów o dużej SPO (bombowiec) na dużej wysokości wynosi 270 km, natomiast dla

SPO porównywalnej z samolotem F-16 ok. 170 km. Na tle ziemi analogiczne wartości wynoszą odpowiednio 220/130 km. Stacja może rozpocząć śledzenie celu w odległości równej 60% odległości wykrycia. Możliwe jest jednoczesne śledzenie do 10 celów.

Uzbrojenie stałe stanowi 6-lufowe 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 515 szt. amunicji. W wariantcie myśliwskim samolot może przenosić KPR p-p AIM-9 oraz AIM-120. Jedynie w wersji F-16A/B-15 ADF może być uzbrojony w rakiety AIM-7 (w tym specjalnie opracowane dla tej odmiany AIM-7P) .



## F/A – 18C Hornet

F/A –18C jest dwusilnikowym, jednomiejscowym samolotem myśliwskim przystosowanym do operowania z pokładu lotniskowca.



Rys. 6. F/A – 18C Hornet

Foto: McDonnell Douglas

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	260-380
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1000
Prędkość przelotowa (km/h)	890
Prędkość max. mała H (km/h)	1472
Prędkość max. duża H (km/h)	1995
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max. (km)	3750

**Uzbrojenie.** Podstawowym elementem wyposażenia radioelektronicznego samolotu jest dopplerowska stacja radiolokacyjna Hughes AN/APG – 65, która może pracować w reżymie „walka powietrzna”. Realizuje ona w tym reżymie następujące funkcje:

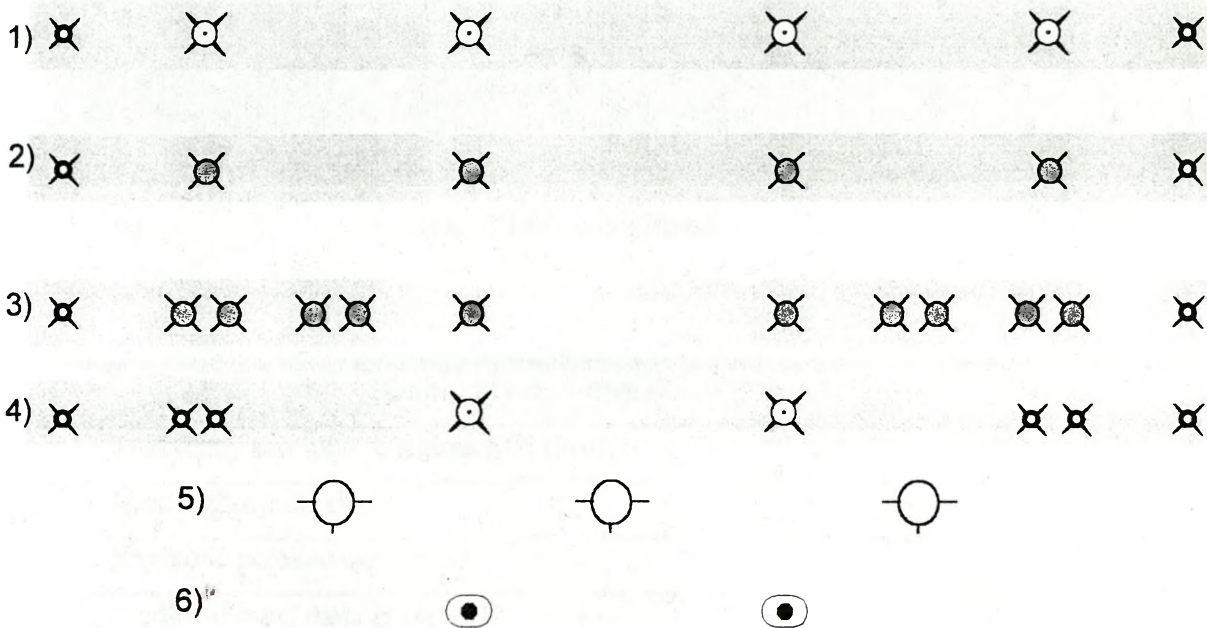
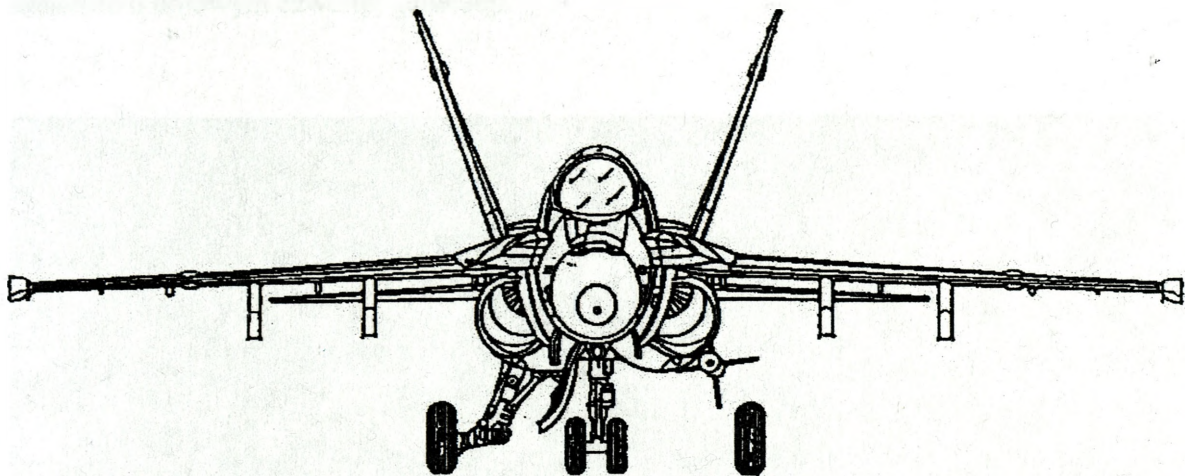
- wykrywanie celów w całym zasięgu stacji na maksymalną odległość ok. 148 km (dla

celów o SPO powyżej 16 m kwadratowych) i 55 km (dla celów o SPO poniżej 3 m kwadratowych);

- śledzenie wybranego celu przy jednoczesnym wyszukiwaniu dalszych celów – tym reżimie stacja radiolokacyjna jest w stanie śledzić jednocześnie 10 celów, a o 8 z nich przekazywać informacje pilotowi;
- szczegółowe przeszukiwanie przestrzeni wokół już wykrytego celu, co umożliwia dokładne rozróżnianie np. dwóch celów lecących obok siebie w bliskiej odległości;
- śledzenie celu na krótką odległość, co umożliwia kierowanie ogniem działka pokładowego;
- przeszukiwanie przestrzeni w polu widzenia wskaźnika przeziernego, co umożliwia precyzyjne użycie działka pokładowego na pierwszy rozpoznany cel w danej odległości.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-lufowe, 20 mm działko M61A1 Vulcan z zapasem 570 szt. amunicji. W wariantcie myśliwskim uzbrojenie stanowią KPR p-p AIM-7F, AIM-9M oraz AIM-120A w różnych konfiguracjach.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE F-18C Hornet



1. 4 x AIM-7F / M + 2 x AIM-9L / M.
2. 4 x AIM-120A + 2 x AIM-9L / M.
3. 10 x AIM-120A + 2 x AIM-9.
4. 6 x AIM-9 L / M + 2 x AIM-7M.
5. 3 x ZP-1250 I (lub 1820 I opcjonalnie).
6. Zasobniki FLIR (AN/AAS-38 + AN/AAR-50).

## JAS – 39A Gripen

JAS – 39 Gripen jest jednomiejscowym, jednosilnikowym, w pełni wielozadaniowym samolotem bojowym czwartej generacji.



Rys. 7. JAZ – 39 Gripen

Foto: Defense News

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	370
Masa uzbrojenia (kg)	4200
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. mała H (km/h)	1409
Prędkość max. duża H (km/h)	2555
Pułap praktyczny (m)	17 500

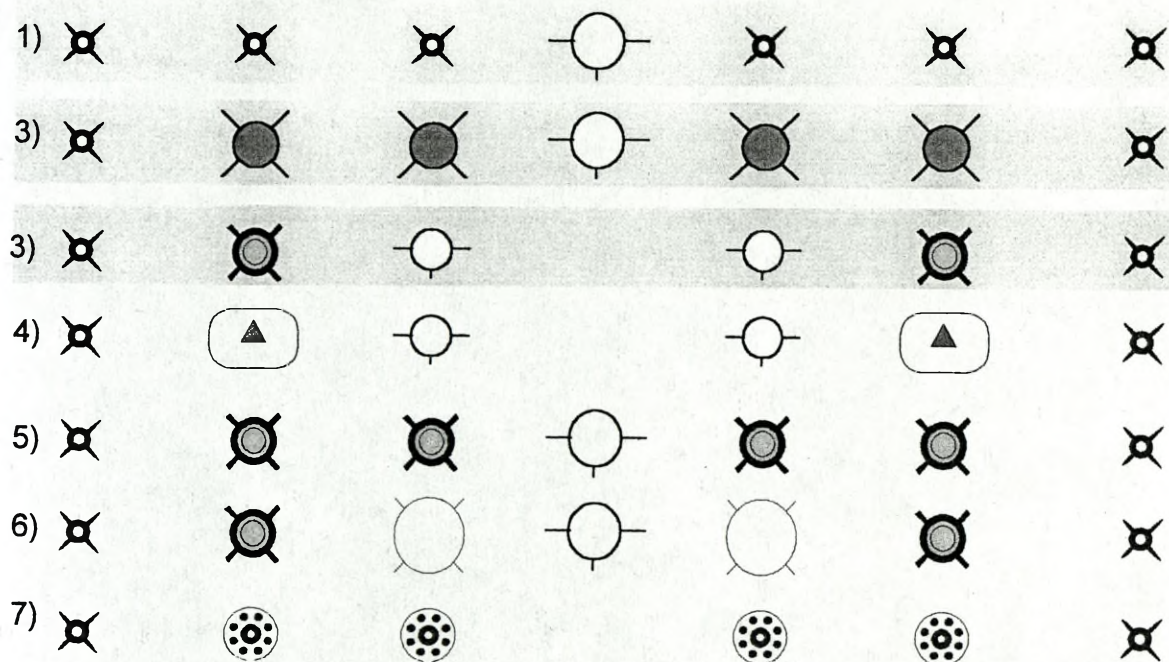
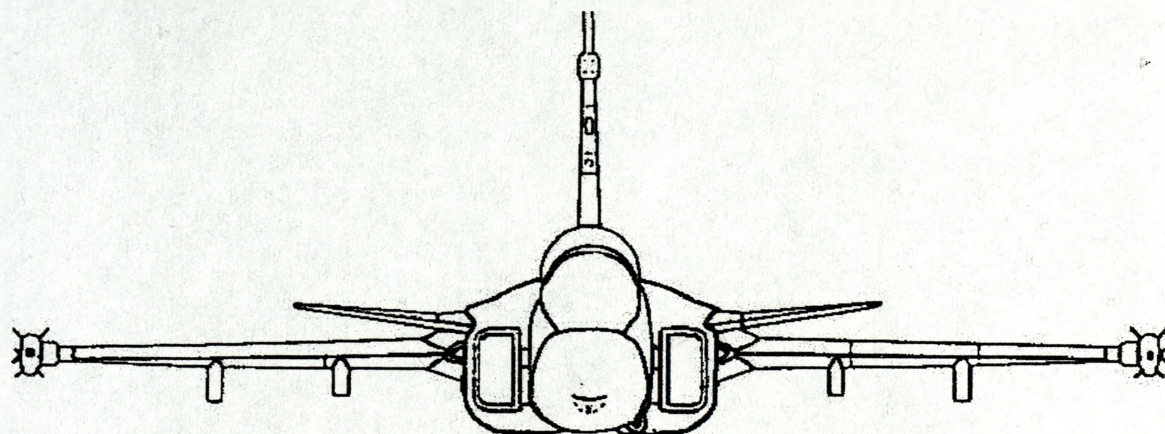
**Uzbrojenie.** Wykrycie przeciwnika zapewnia wielofunkcyjny radiolokator PS-5/A pracujący w paśmie X, z impulsową kompresją zmodulowanych sygnałów. Wiązki fal są ukształtowane elektronicznie, co wraz z cyfrową obróbką sygnału umożliwia użycie radiolo-

katora do różnych zadań. Zakresy pracy radiolokatora podczas zwalczania obiektów powietrznych to:

- dalekie przeszukiwanie przestrzeni powietrznej (maksymalny zasięg wykrycia samolotu o SPO powyżej 18 m<sup>2</sup> – 160 km, taktycznego bombowca, np. Su-24, ok. 100 km, taktycznego myśliwca, np. MiG-29, ok. 75 km;
- śledzenie wykrytych celów z jednoczesną obserwacją przestrzeni powietrznej. W tym rodzaju pracy radiolokator śledzi do 8 celów, szereguje je według stopnia zagrożenia oraz programuje układy naprowadzania KPR p-p AIM-120 AMRAAM, a po ich odpaleniu zapewnia korekcję w połowie drogi rakiety do celu. Na odległości poniżej 20 km stacja przechodzi na zakres śledzenia dotychczasowych i wykrywania nowych celów w szerszym sektorze, ale w zasięgu do 20 km;
- manewrowa walka powietrzna. W tym rodzaju pracy zasięg stacji jest ograniczony do 10 km, natomiast strefa obserwacji i szybkość przeszukiwania przestrzeni powietrznej osiągają wartości maksymalne. Wiązka radiolokacyjna przejmuje sterowanie osią optyczną rakiet Rb. 74 (AIM-9L), a komputer sterujący pracą radiolokatora równocześnie rozwiązuje zadania użycia tych rakiet oraz działka.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi działko typu Mauser BK 27 kalibru 27 mm. W wariantcie myśliwskim samolot może być uzbrojony w KPR p-p typu Rb.74 (AIM-9L) oraz AIM-120A.

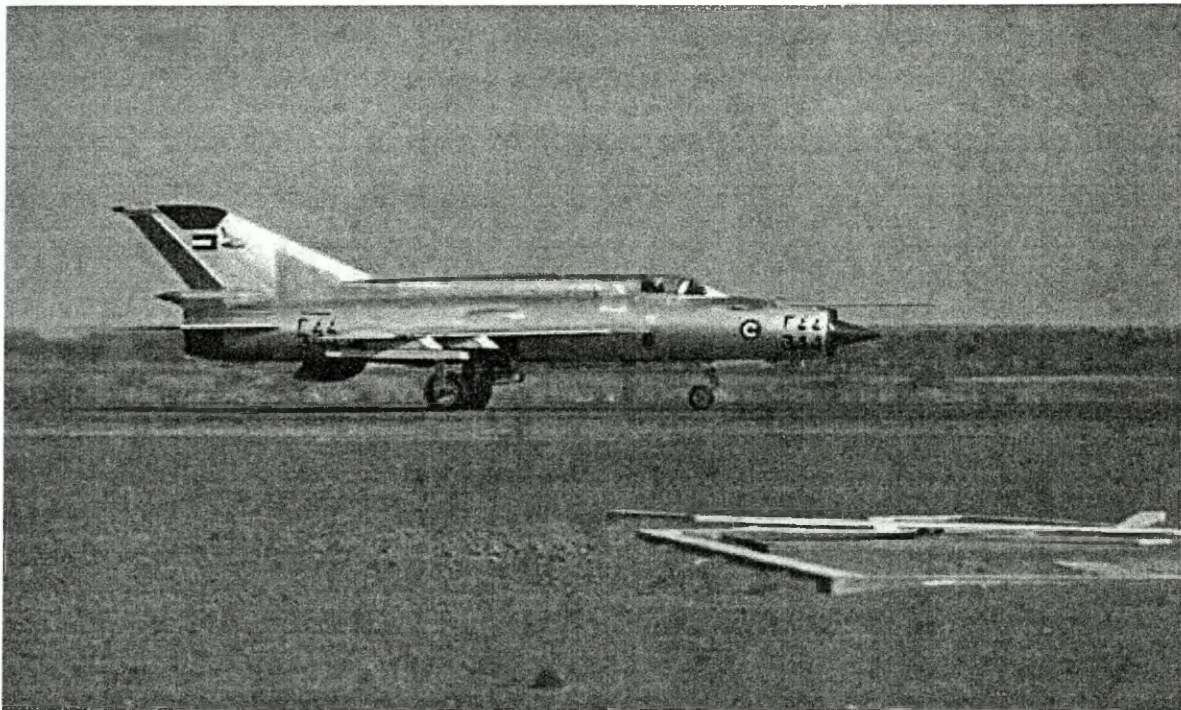
## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE JAS-39A Gripen



1. 6 x Rb.74 (AIM-9L) + ZP-1400 I.
2. 2 x Rb.74 + 4 x AIM-120A(B) + ZP-1100 I.
3. 2 x Rb.74 + 2x Rb.75 (AGM-65B) + 2 x ZP-520 I.
4. 2 x Rb.74 + 2 x DW S39 + 2 x ZP-520 I.
5. 2 x Rb.74 + 4 x Rb.75 + ZP-1100 I.
6. 2 x Rb.74 + RBS-15F + ZP-1100I.
7. 2 x Rb.74 + 4 x M70.

## MiG – 21 bis

Samolot myśliwski MiG – 21 bis jest jednomiejscowym, wielozadaniowym samolotem bojowym przeznaczonym do przechwytywania celów powietrznych oraz niszczenia obiektów naziemnych i nawodnych w strefie taktycznej. Cele powietrzne może zwalczać w każdych warunkach atmosferycznych o każdej porze doby; cele naziemne i nawodne tylko w warunkach wzrokowej widzialności.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

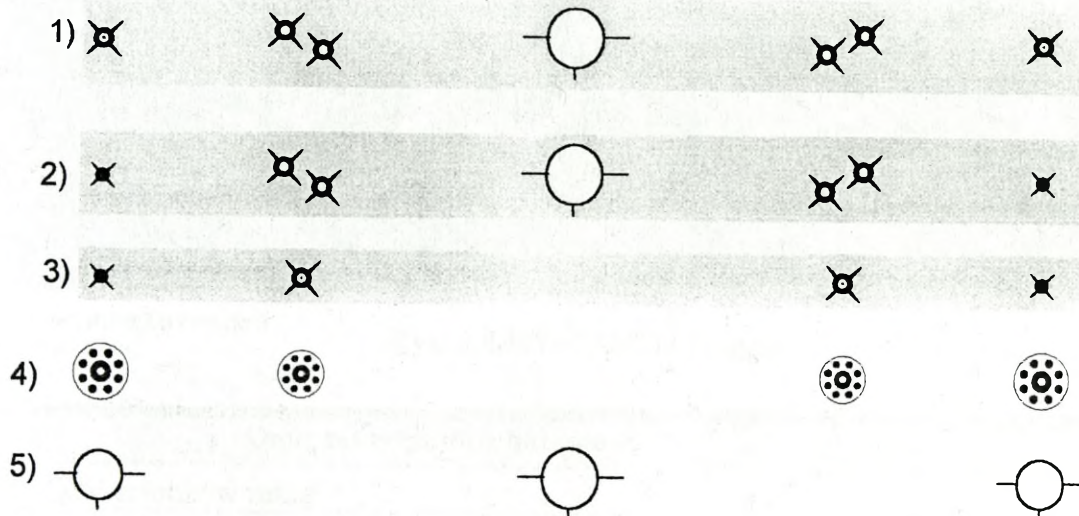
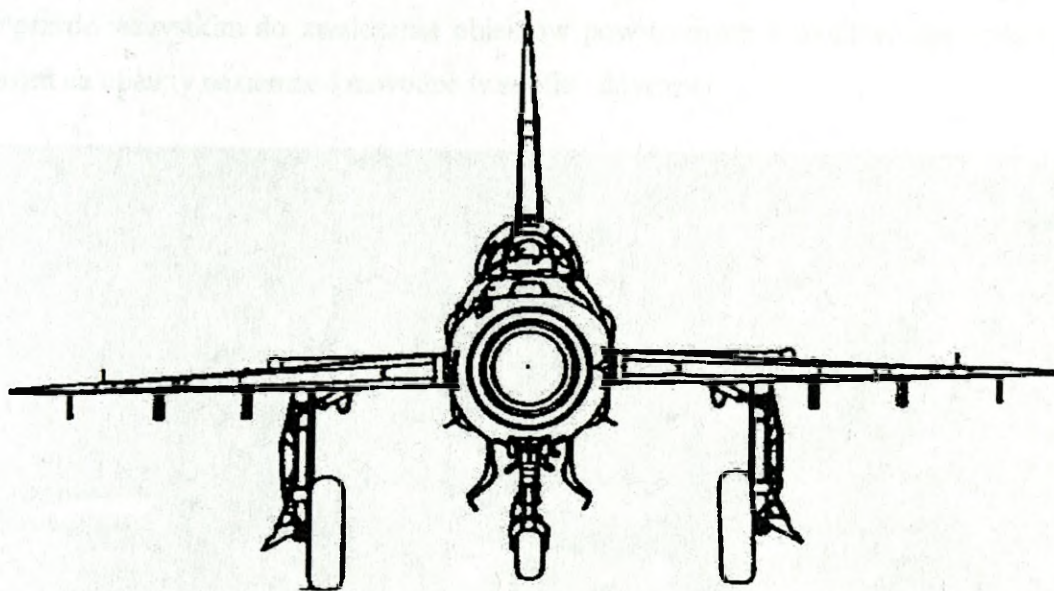
Rys. 8. MiG – 21 bis

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	300
Taktyczny promień działania DH (km)	500
Średni promień działania (km)	350
Długość lotu (h)	2h 15'
Masa uzbrojenia (kg)	1300
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	2885/1780
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max. mała H (km/h)	1300
Prędkość max. duża H (km/h)	2175
Pułap praktyczny (m)	17800
Zasięg max. (km)	1230/1950

**Awionika.** Układy i przyrządy elektronicznej automatyki obejmują: sztuczny horyzont AGD-1, układ kursowy KSI, pilot automatyczny AP-155, nadajnik DUA-3, wskaźnik UUA-1 i sygnalizator SUA-1 kątów natarcia. Automatyczny radiokompas ARK-10. Radio-wysokościomierz RW-UM. W nowszych seriach instalowano RSBN-5s. System kierowania uzbrojeniem: stacja radiolokacyjna RP-22SMA o maksymalnym zasięgu 30–35 km na dużej wysokości (cel o dużej SPO), celownik optyczny ASP-PFD-21. System łączności radiowej: radiostacja UKF R-832M, radiostacja awaryjna R-855UM. Aparatura przyrządowego naprowadzania z ziemi LAZUR-M. System identyfikacji i ostrzegania: urządzenie aktywnej odpowiedzi SOD-57M, urządzenie rozpoznawcze "swój-obcy" SRZO-2, stacja ostrzegająca o opromieniowaniu SPO -10 (Sirena-3M). Wyposażenie rozpoznawcze i WRe: stacja zakłóceń aktywnych w zasobniku podwieszanym - SPS-141Je (8,3-10,3 GHz). Stacja zakłóceń pasywnych wbudowana na stałe - ASO-2J (3 i 10 GHz).

**Uzbrojenie** stałe stanowi dwulufowe działko pokładowe typu GSz-23Ł z zapasem 200 szt. amunicji. Na 4 węzłach podskrzydłowych KPR p-p typu R-3S, R-13M, R-60M. Do zwalczania obiektów naziemnych – niekierowane środki rażenia o łącznej masie do 1200 kg .

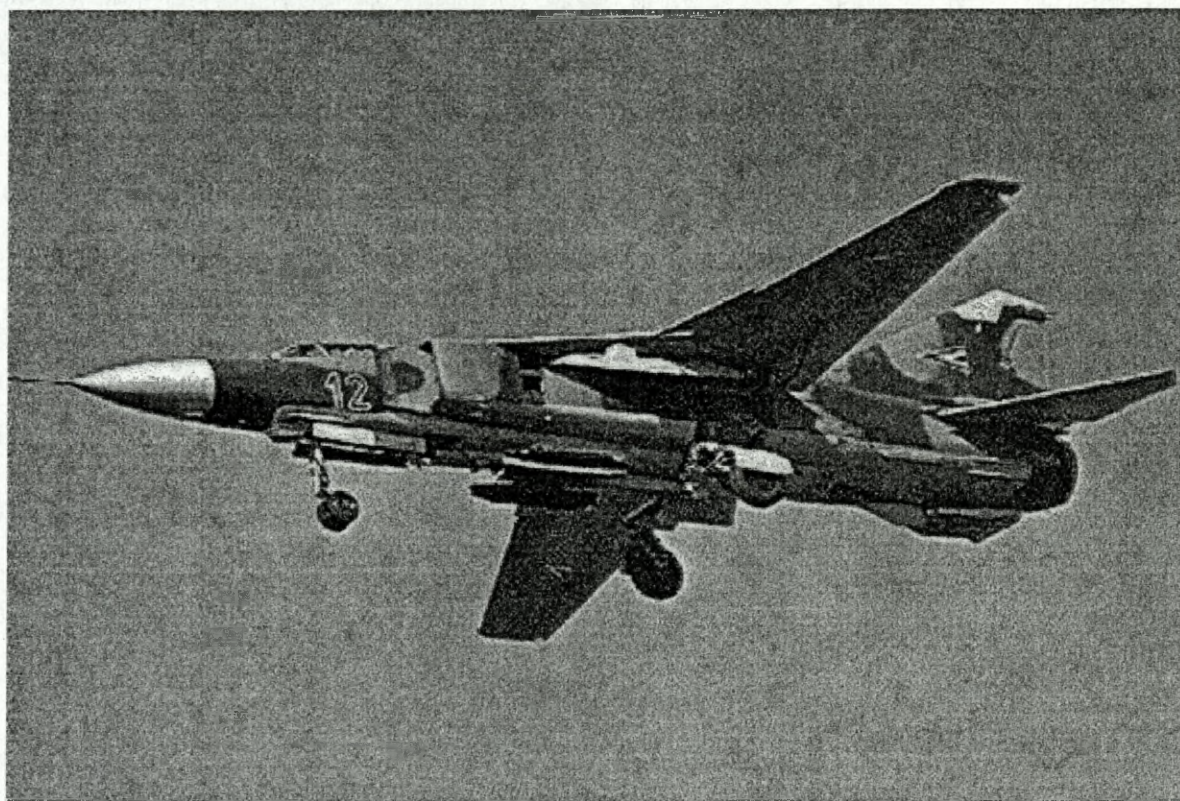
## WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU MIG - 21 bis



1. 2 x R-13 M + 4 x R-60 (R-60MK) + ZP -800 l.
2. 2 x R-3R + 4 x R-60 (R-60MK) + ZP -800 l.
3. 2 x R-3R + 2 x R-13M.
4. 2 x UB-32 + 2 x UB-16.
5. Zbiorniki paliwa 1 x 800 l; 2 x 490 l (opcjonalnie).

## MiG – 23MLD Flogger

Wielozadaniowy, naddźwiękowy samolot myśliwski MiG – 23MLD przeznaczony jest przede wszystkim do zwalczania obiektów powietrznych z możliwością wykonywania uderzeń na obiekty naziemne i nawodne w strefie taktycznej.



Źródło: [www.fas.org.com](http://www.fas.org.com)

Rys. 9. MiG – 23MLD Flogger

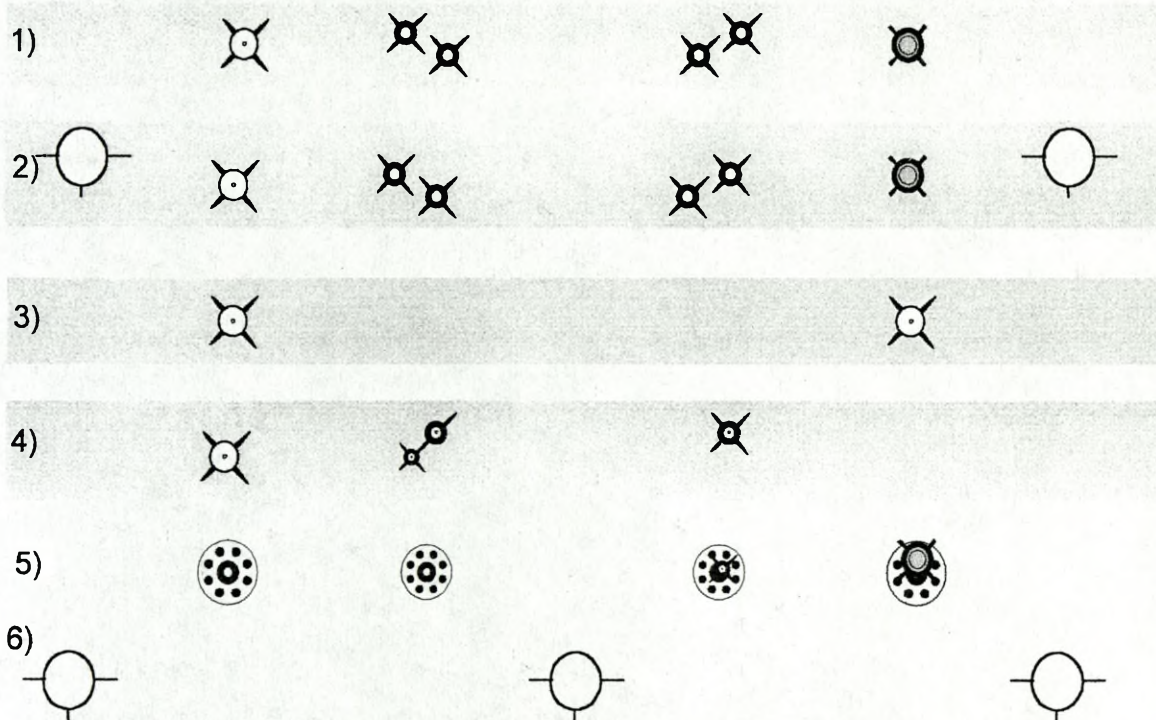
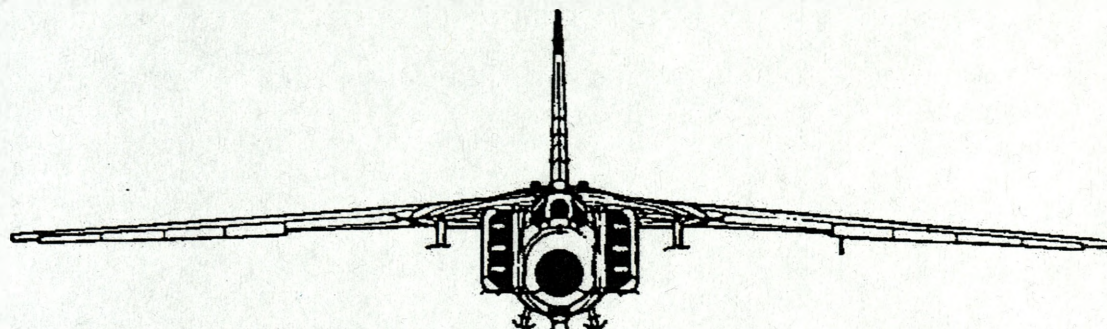
Dane taktyczno-techniczne	
Ilość członków załogi	1
Masa uzbrojenia (kg)	4500
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. mała H (km/h)	1400
Prędkość max. duża H (km/h)	2500
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max. (km)	1950/2820

**Awionika.** System sterowania i nawigacji: system automatycznego sterowania SAU-23AM, system nawigacyjny Poljot-2I-23 (RSBN-6S, układ kursu i pionu SKW-2N2, przekaźniki sygnałów powietrznych DW-30 i DW-10), radiokompas ARK-15M, odbiornik znaczników MRP-56M. Podstawą systemu kierowania uzbrojeniem jest stacja radiolokacyjna

RP-22MLA (Szafir-23MLA lub N 008) o zasięgu wykrywania obiektów o dużej SPO 85km i automatycznego śledzenia 55 km. Stacja posiada możliwość wykrywania obiektów na tle ziemi w odległości do 28 km, wprowadzono w niej także zakres bliskiej manewrowej walki powietrznej, w którym antena nie porusza się w azymucie, a wykonuje jedynie szybkie ruchy w pionie. Kolejnym elementem systemu kierowania uzbrojeniem jest termonamiernik TP-26 o zasięgu ok. 60 km oraz celownik optyczny ASP-17. W samolotach dla wojsk obrony powietrznej zainstalowano specjalny cyfrowy system kontroli i naprowadzania, optymalizujący trajektorie lotu i sposób użycia uzbrojenia pod kontrolą stacji naziemnej lub umieszczoną na samolocie dowodzenia, np. MiG-31. System łączności radiowej: radiostacja UKF R-862M o zwiększonej mocy zbudowana w oparciu o układy scalone, radiostacja awaryjna R-855UM. W latach osiemdziesiątych samoloty MiG-23MLD otrzymały nowe stacje wykrywająco-ostrzegawcze SPO-15L wskazujące typ i kierunek wykrytej stacji i moment przechwycenia przez samolot przeciwnika, wyrzutnie dipoli zakłócających i pułapek termicznych BWP-50-60. W zasobniku podwieszanym znajduje się stacja zakłóceń aktywnych SPS-141. Samolot wyposażony jest w system rozpoznawczy "swój-obcy" Parol oraz układ aktywnej odpowiedzi SO-69.

**Uzbrojenie** stałe stanowi dwulufowe działko GSz-23Ł kalibru 23 mm z zapasem 750 szt. amunicji. Na siedmiu węzłach podwieszeń (3 podkadłubowych i 4 podskrzydłowych) może przenosić KPR p-p typu R-24, R-23 oraz R-60M. Niektóre źródła podają także pociski typu R-73E. Do zwalczania obiektów naziemnych bomby i NPR o wagomiarze do 500 kg. Łączna masa uzbrojenia podwieszanego – 4500 kg.

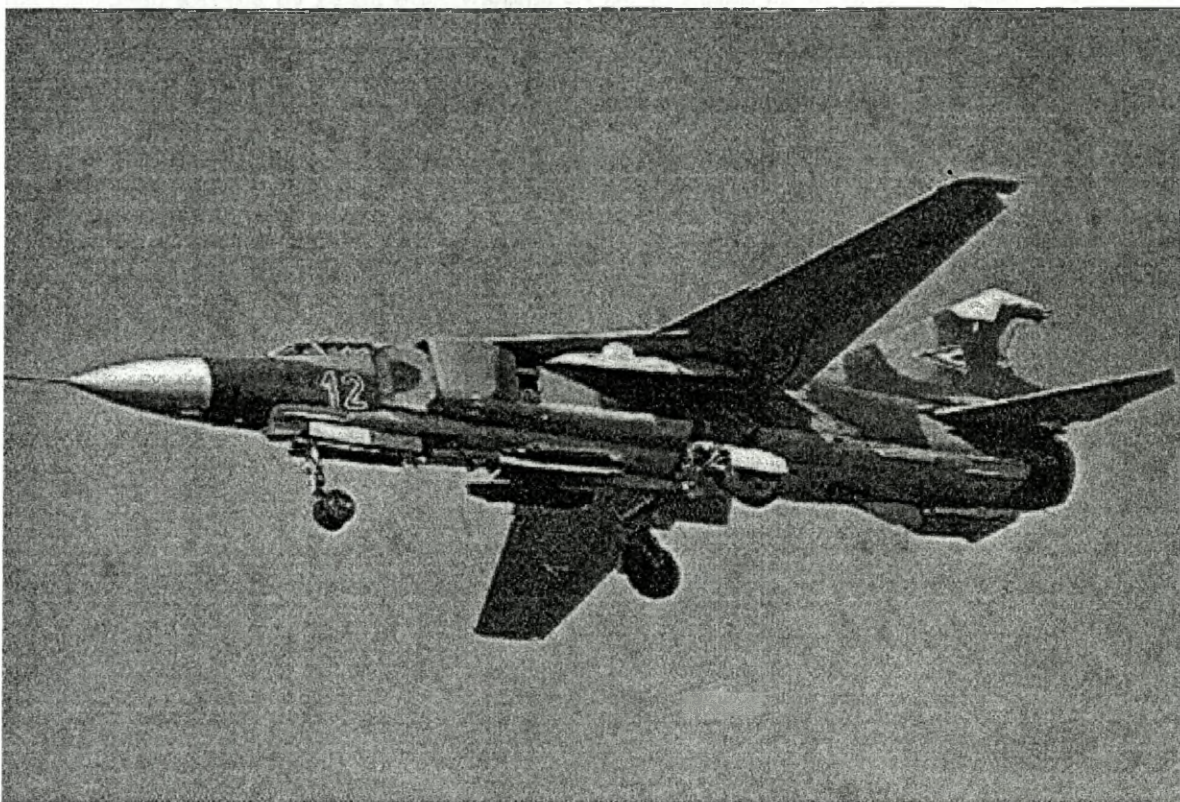
## WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU MIG-23 MLD



1. 1 x R-24R + 1 x R-24T + 4 x R-60M + 2 x ZP-800 I (typowy dla myśliwca OP Rosji).
2. 1 x R-23R + 1 x R-23T + 4 x R-60M.
3. 2 x R-23R + 2 x R-13M.
4. 1 x R-23R + 1 x R-23T + 2 x R-3S.
5. 2 x UB-32 + 2 x UB-16.
6. Zbiorniki paliwa ZP-800 I (opcjonalnie).

### MiG – 25PD Foxbat

MiG – 25PD – to jednomiejscowy, dwusilnikowy samolot myśliwski przeznaczony do przechwytywania i niszczenia obiektów powietrznych na dalekich rubieżach, wykonujących lot z prędkością do 3500 km/h na dużych wysokościach.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

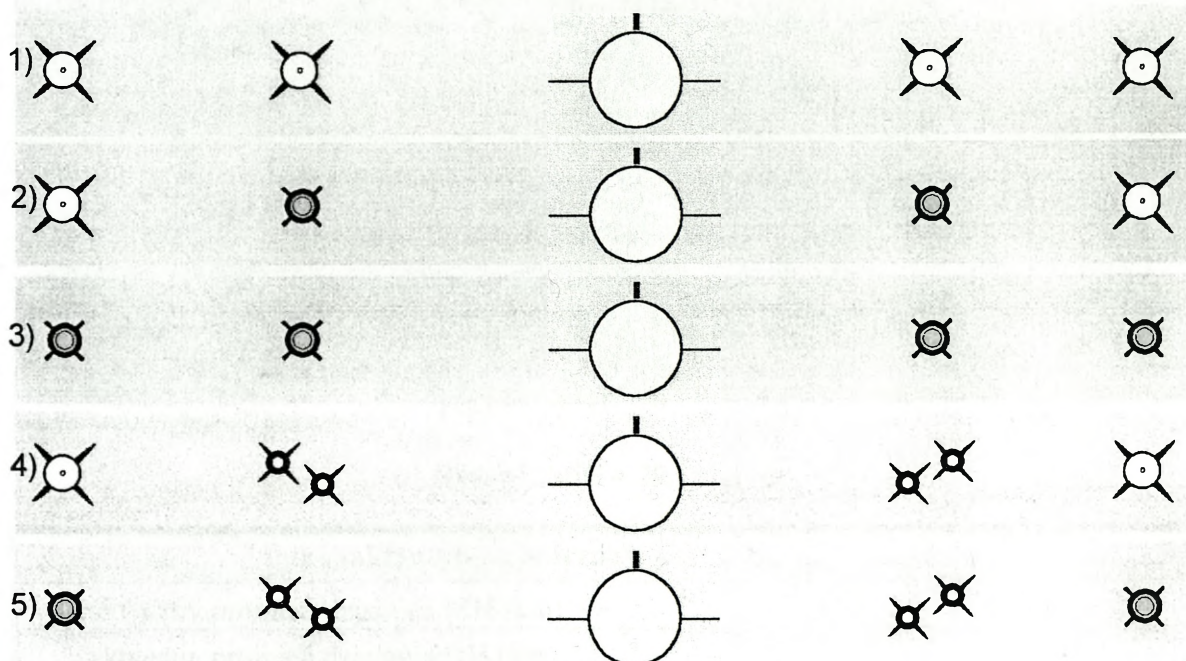
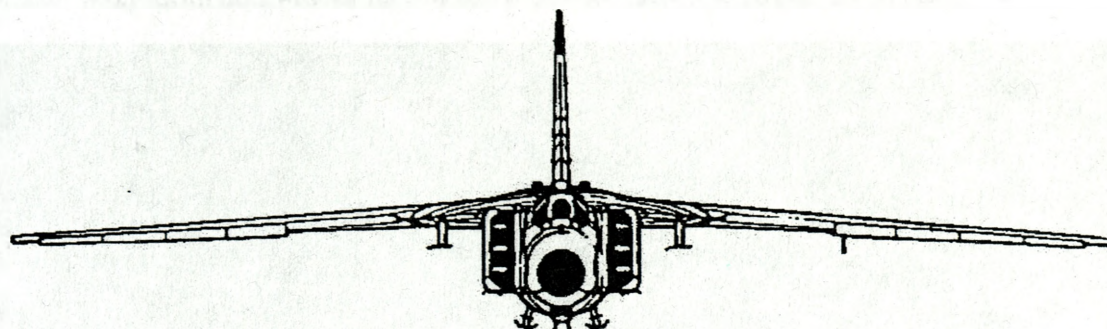
Rys.10. MiG - 25PD Foxbat

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 500
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Prędkość przelotowa (km/h)	2500
Prędkość max. mała H (km/h)	1200
Prędkość max. duża H (km/h)	3000
Pułap praktyczny (m)	20700
Zasięg max. (km)	1585/2070

**Uzbrojenie.** Na samolocie zainstalowana jest dopplerowska stacja radiolokacyjna Sapfir-25 (inaczej S-500 lub też N-005) w wersjach RP-25, RP-25M lub RP-25MN z możliwością wykrywania celów lecących na tle ziemi. Zasięg wykrywania samolotu bombowego (Tu-16) lecącego na dużej wysokości równy jest 105-115 km, a zasięg automatycznego śledzenia 75-80 km (na tle ziemi odpowiednio 27-30 km oraz 22-25 km). Uzupełnieniem systemu kierowania uzbrojeniem jest celownik optyczny K-10T. Zestaw przechwytywania MiG-25-40D może zwalczać cele powietrzne lecące na wysokościach od 50 do 30000 m z prędkością do 3500km/h. Naprowadzenie na cel może być wykonywane w trybie automatycznym lub komendowym.

Samolot nie posiada uzbrojenia stałego. Na 4 węzłach podskrzydłowych mogą być przenoszone KPR p-p typu R-40RD, R-40TD, R-40D, R-60M. Na węźle podkadłubowym znajduje się zbiornik dodatkowy o pojemności 5300 l. Nie przewiduje się stosowania uzbrojenia do zwalczania obiektów naziemnych.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE MiG-25



1. 4 x R-40RD + ZP-5300 I.
2. 2 x R-40RD + 2 x R-40TD + ZP-5300 I.
3. 4 x R-40T (TD) + ZP-5300 I.
4. 2 x R-40RD + 4 x R-60M + ZP-5300 I.
5. 2 x R-40TD + 4 x R-60M + ZP-5300 I.

## MiG – 29A Fulcrum

MiG – 29 A jest dwusilnikowym, frontowym samolotem myśliwskim przeznaczonym przede wszystkim do zwalczania obiektów powietrznych w strefie taktycznej.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

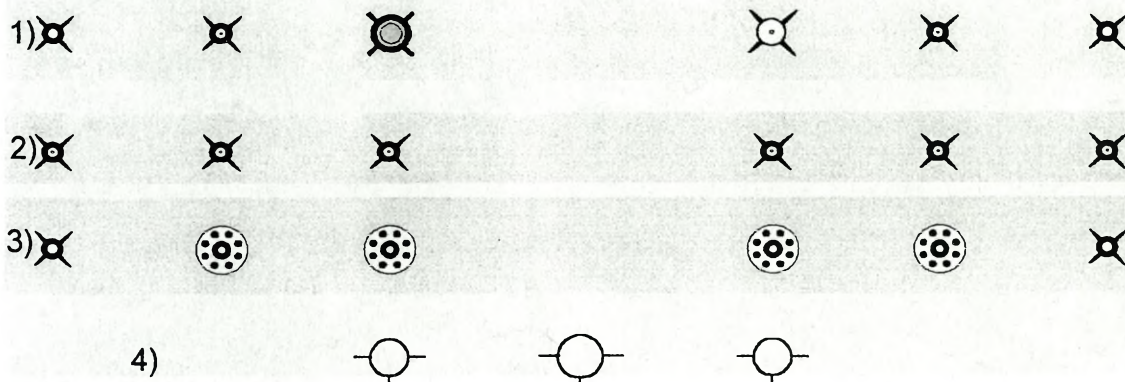
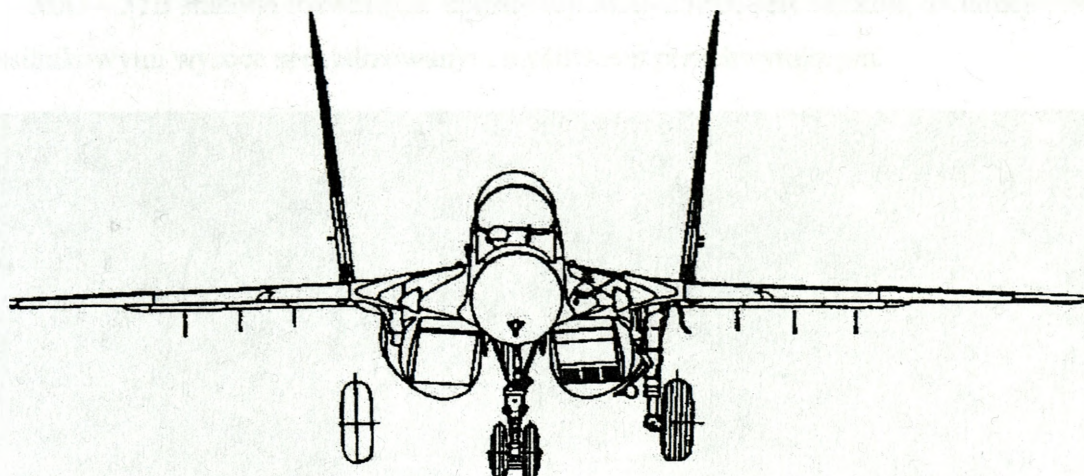
Rys. 11. MiG – 29 Fulcrum

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	140-170
Taktyczny promień działania DH (km)	420
Średni promień działania (km)	270
Długość lotu (h)	2h 30'
Ilość członków załogi	1
Masa uzbrojenia (kg)	3000
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max. mała H (km/h)	1500
Prędkość max. duża H (km/h)	2440
Pułap praktyczny (m)	17500
Zasięg max. (km)	1430/2100

**Awionika.** System sterowania i nawigacji: automatyczny układ sterowania SAU-451-04 z ogranicznikiem skrajnych zakresów SOS-3M niepozwalającym samolotowi na wyjście poza dopuszczalny zakres przeciążeń i kątów natarcia, system nawigacyjny SN-29 (w składzie kompleksu OEPrNK-29) z podsystemem bliskiej nawigacji i lądowania przyrządowego A-323, radiowysokościomierz A-037, automatyczny radiokompas ARK-19, odbiornik znaczników A-611. System kierowania uzbrojeniem: system radiolokacyjny RŁPK-29 z impulsowo-dopplerowską stacją radiolokacyjną S-29 TOPAZ (N-019, na eksport oznaczona N-019E RUBIN) oraz komputerem pokładowym C100.02-06. Odległość wykrycia samolotu myśliwskiego ok. 70 km z przedniej półsfery i 35 km z tylnej półsfery na dużej wysokości, dla samolotu bombowego o połowę większa. Radiolokator może śledzić jednocześnie 10 celów i naprowadzać rakiety na jeden z nich. System nawigacyjno-celowniczy OEPrNK-29 w składzie: optoelektroniczny system celowniczy OEPS-29 (lokator kwantowy KOŁS-29 o maksymalnym zasięgu wykrywania 18 km tylko w tylnej półsferze celu oraz autonomiczny nabełmowy układ wskazywania celów SZCZEL-3UM ze wskaźnikiem NWU-2), komputer cyfrowy C100.02-02, system sterowania uzbrojeniem SUO-29M2, system przekazywania informacji SJel-31E2 z wyświetlaczem na przedniej szybie. System łączności radiowej: radiostacja zakresu UKF/VHF R-862. Pokładowa aparatura radioliniowa TURKUS (E502-20) do przyrządowego naprowadzania samolotu na cel przez urządzenia naziemne. Głosowy informator sygnałów awaryjnych. System identyfikacji i ostrzegania: urządzenie aktywnej odpowiedzi SO-69, stacja ostrzegawcza SPO-15 BIERIOZA określająca kierunek opromieniowania, typ stacji i rodzaj jej pracy (obserwacja lub śledzenie), stacja zakłóceń aktywnych GARDENIA (7,1-10,3 GHz), stacja zakłóceń pasywnych - APP-50 (3-10 GHz). System rozpoznania 6201 i 6231 PAROL z automatycznym przełączaniem kodów rozpoznania.

**Uzbrojenie** stałe samolotu stanowi jednolufowe 30 mm działko GSz-301 z zapasem 150 szt. amunicji. Do zwalczania obiektów powietrznych samolot można uzbroić w KPR p-p R-27R(T), R-73, R-60M. Do zwalczania obiektów naziemnych niekierowane środki rażenia o masie do 2100 kg na 6. węzłach podskrzydłowych. Węzeł podkadłubowy służy do przenoszenia zbiornika dodatkowego 1500 l.

## WARIANTY UZBROJENIA SAMOLOTU MIG-29 A



1. 2 x R-27T, R + 2 x R-73E + 2 x R-60 M.

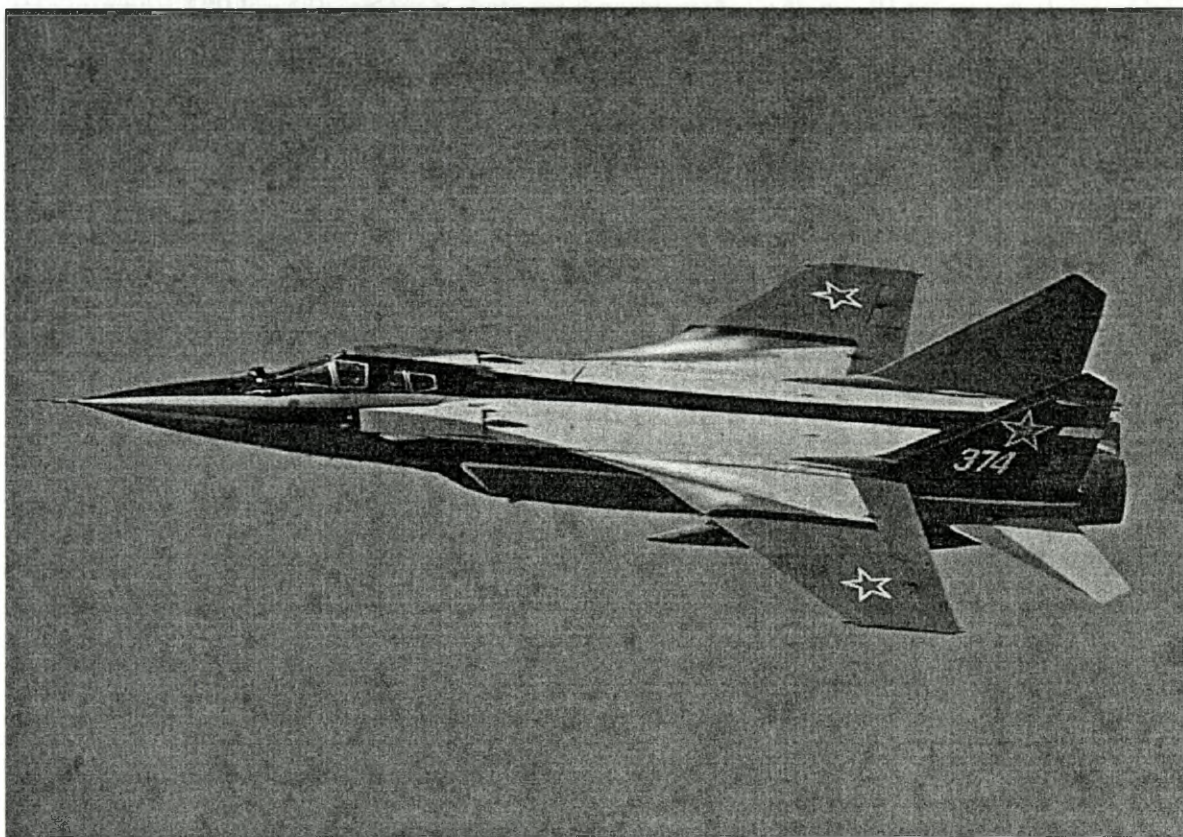
2. 6 x R-73E.

3. 4 x B-8M1 + 2 x R-60M.

4. 1 x ZP-1500 I + 2 x ZP-800 I.

## MiG – 31B Foxhound

MiG – 31B stanowi rozwinięcie konstrukcji MiG-25PD. Jest ciężkim, dwumiejscowym, dwusilnikowym, wysoce specjalizowanym myśliwcem przechwytyjącym.



*Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)*

Rys.12. Mig – 31B Foxhound

Dane taktyczno-techniczne	
Długość lotu (h)	3 h 30'
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Prędkość przelotowa (km/h)	2500 (850)
Prędkość max. mała H (km/h)	1500
Prędkość max. duża H (km/h)	3000
Pułap praktyczny (m)	20 600
Zasięg max. (km)	3300 (ze zb. podw.)

**Uzbrojenie.** System sterowania uzbrojeniem to pokładowy, cyfrowy kompleks zbierający, przetwarzający i przekazujący dane dotyczące sytuacji w locie, wykrytych celów i

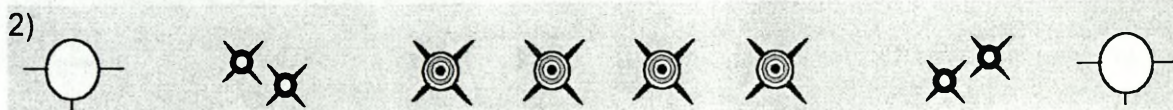
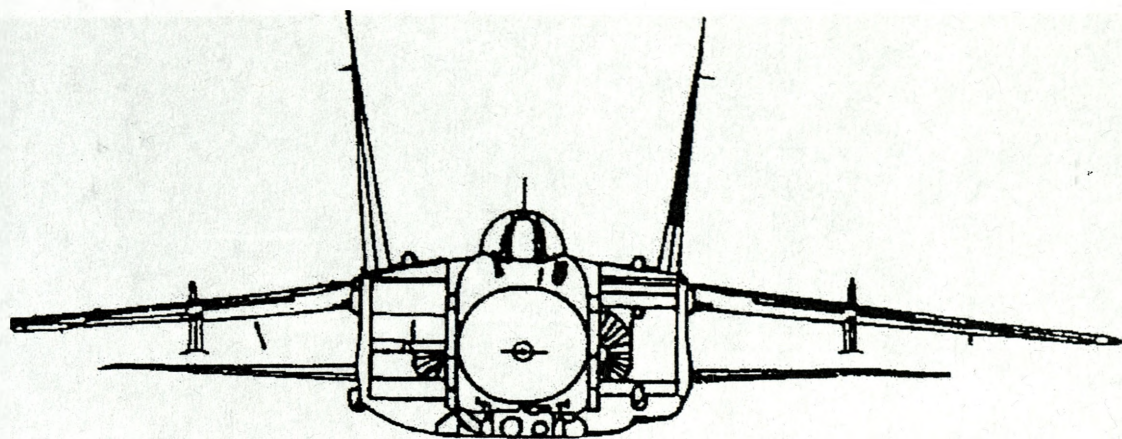
zagrożeń. Główną częścią kompleksu jest stacja radiolokacyjna ZBI-16 Zasłon (9,956 GHz) wyposażona w nieruchomą antenę ze skanowaniem fazowym o średnicy 1100 mm, pozwalająca na wykrywanie, śledzenie i rozpoznawanie celów lecących na wysokościach od 50 m do 35 km przy kącie obserwacji  $\pm 70^{\circ}$  w poziomie oraz  $+70^{\circ}$  i  $-60^{\circ}$  w pionie. Zasięg wykrywania stacji wynosi 180 km (dla celów o skutecznej powierzchni odbicia  $19 \text{ m}^2$  w przedniej półsfery), zasięg automatycznego śledzenia celów 120 km; dla tylnej półsfery liczby te odpowiednio wynoszą 90 i 70 km. Zasięg wykrywania celu o SPO  $3 \text{ m}^2$  (samolot myśliwski) w przedniej półsfery wynosi 120 km, zasięg śledzenia – 90 km. Zasięg wykrywania celu o SPO  $0,3 \text{ m}^2$  (pocisk samosterujący) wynosi 65 km. Jednocześnie śledzonych jest 10 celów, a komputer pokładowy wybiera z nich 4 najgroźniejsze i przygotowuje dane dla 4 KPR p-p R-33. Obserwację przestrzeni powietrznej można prowadzić także pasywnie przy pomocy termonamiernika 8TP (wysuwany w locie, pod kadłubem) o zasięgu ok. 50 km i kącie widzenia w przedniej półsfery  $\pm 60^{\circ}$  w poziomie oraz  $+6^{\circ}$  i  $-13^{\circ}$  w pionie. Wyniki obserwacji, po przeanalizowaniu przez kompleks, wyświetlane są na wskaźnikach w tylnej kabinie w postaci symboli obrazujących poszczególne obiekty zależnie od ich charakteru i sposobu uzyskania informacji. Jednocześnie zobrazowane są propozycje dotyczące ewentualnego zwalczania wykrytych obiektów. Kompleks może funkcjonować samodzielnie lub z uwzględnieniem poleceń operatora oraz wymieniając informacje z innymi samolotami ugrupowania i stacjami naziemnymi. Samolot może prowadzić działania czterema sposobami:

- jako nosiciel uzbrojenia zdalnie naprowadzany na cel przez stację naziemną;
- samodzielnie, wyłącznie w oparciu o informacje własnego kompleksu pokładowego;
- w systemie mieszanym, z wymianą informacji ze stacjami naziemnymi lub umieszczonymi na samolotach dowodzenia;
- grupowo, wymieniając informacje z innymi samolotami przy pomocy systemu APD-518.

W ostatnim przypadku jeden z samolotów MiG-31 spełnia funkcję lidera i wypracowane na jego pokładzie decyzje mogą być przekazywane trzem innym samolotom ugrupowania lub stacji naziemnej bądź umieszczonej na samolocie dowodzenia.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowi 6-lufowe 23 mm działko GSz-6-23 z zapasem 260 szt. amunicji. Podstawowym uzbrojeniem samolotu są specjalnie dla niego skonstruowane pociski raketowe dalekiego zasięgu R-33 uzupełniane przez R-40TD, R-60M lub R-73E podwieszane na 4 pylonach podkadłubowych (tylko R-33) oraz na 4 węzłach podskrzydłowych. Podobnie jak w MiG-25PD, nie przewiduje się uzbrojenia do zwalczania obiektów naziemnych.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE MiG-31



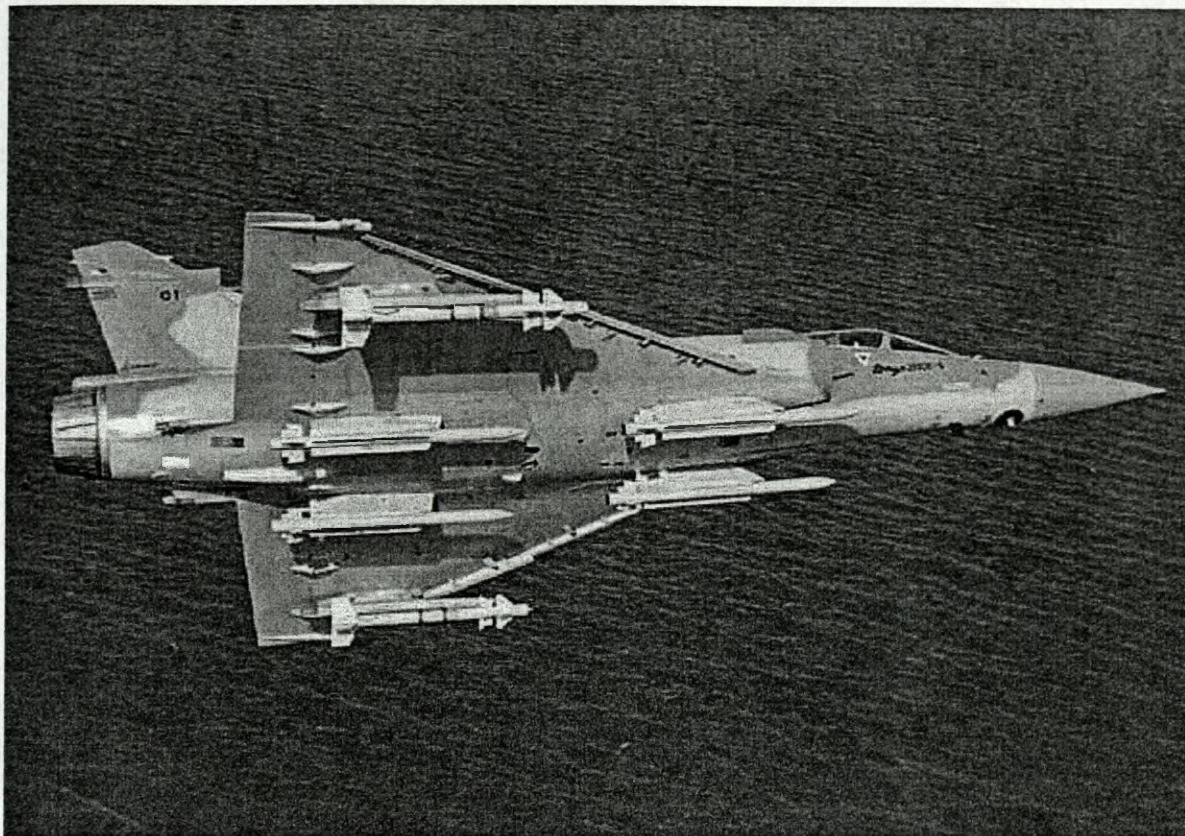
1. 4 x R-33S + 2 x R-40T + 2 x ZP-2500 I.

2. 4 x R-33S + 4 x R-60M + 2 x ZP-2500 I.

3. 4 x R-33S + 4 x R-60M (R-73).

## Mirage 2000C

Mirage 2000C jest jednosilnikowym, wielozadaniowym samolotem bojowym.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

Rys.13. Mirage 2000C

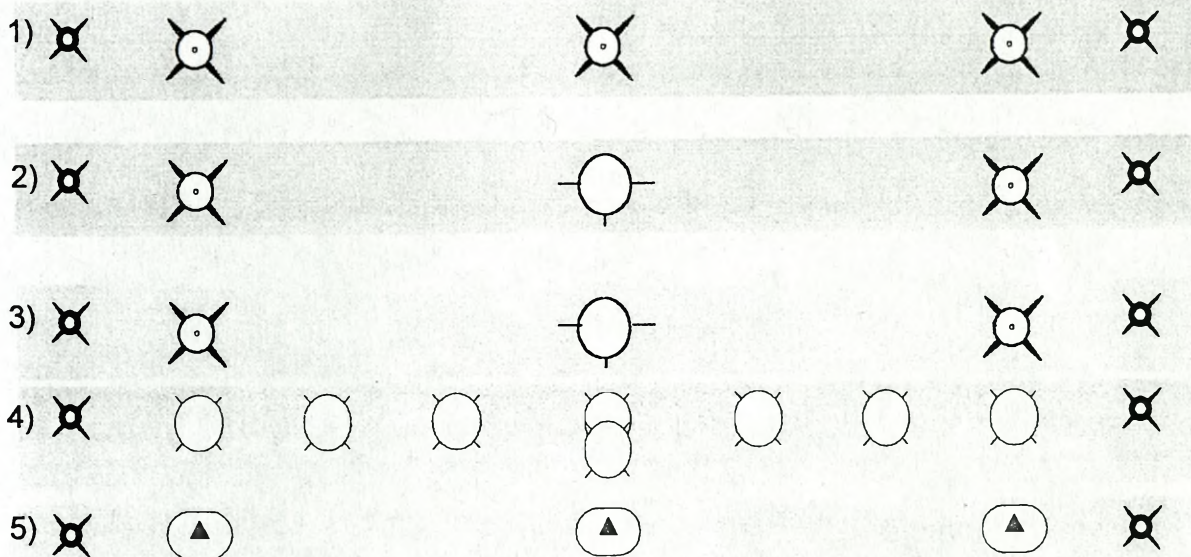
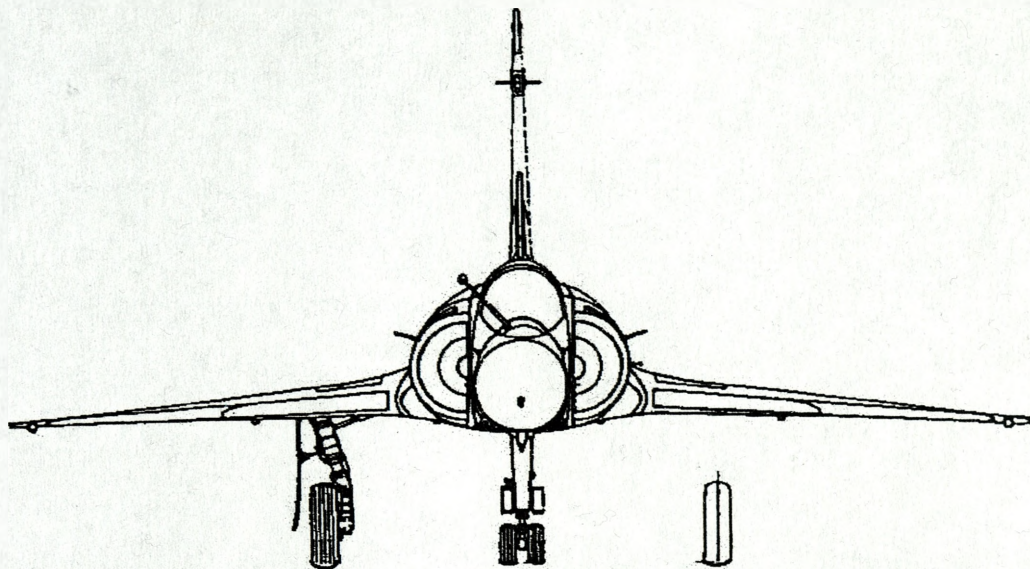
Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	175-280
Taktyczny promień działania DH (km)	705-1130
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max. mała H (km/h)	1472
Prędkość max. duża H (km/h)	2495
Pułap praktyczny (m)	19810

**Uzbrojenie.** Podstawą systemu kierowania ogniem samolotu jest dopplerowski radar ze zintegrowanym urządzeniem identyfikacyjnym Thomson-CSF, początkowo nazywany Cyrano 500, z płaską anteną o średnicy 0,70 m i zasięgu obserwacji 100 km. Urządzenie radarowe może być wykorzystywane podczas akcji myśliwskich na różnych wysokościach, do

naprowadzania pocisków raketowych powietrze – powietrze typu półaktywnego oraz do lotów na małych wysokościach przy atakach na cele naziemne. Jest ono połączone z dwoma systemami wizualizacji barwnej. Stosowane są, zależnie od wersji czy samolotu, radary RDI (Radar Doppler Impulse) - monoimpulsowy lub RDM (Radar Doppler Monoimpulse) - monoimpulsowy. Oba te radiolokatory pracują w pasmach I oraz J, mają zasięg maksymalny ok. 110 km i są odporne na większość systemów zakłócających; wykonują wszystkie funkcje konieczne na pokładzie samolotów myśliwskich: wykrywanie, śledzenie celu, naprowadzanie pocisków, mapowanie, identyfikacja celów i samolotów własnych. W najnowszych wersjach samolotu zastosowano kolejną odmianę tego radaru, oznaczoną RDY. Radar RDY ma parametry podobne do radarów RDM i RDI, lecz jego możliwości śledzenia celów są większe, zwłaszcza celów lecących na małych wysokościach. Laserowy znacznik celu Altis 2 (produkcji Thomson-CSF) ma zasięg do 10 km i możliwość obserwacji otoczenia w zakresie pełnego kąta wokół samolotu w jego płaszczyźnie oraz w zakresie kątów podniesienia  $15^{\circ}$  w górę i  $16^{\circ}$  w dół.

Uzbrojenie stałe samolotu stanowią dwa 30 mm działka DEFA-554 z zapasem po 125 szt. amunicji na działko. Do zwalczania obiektów powietrznych KPR p-p firmy MATRA typu R.530, Super 530, R 550 Magic, MICA (tylko w egzemplarzach z radiolokatorem RDY) oraz starsze R.510 i R.511.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Mirage 2000 C



1. 3 x Super R.530D + 2 x R.550 Magic 2 lub Magic 1.

2. 2 x Super R.530D + 2 x R.550 Magic 2 (1)+ ZP-1700 1 (wariant stosowany w konflikcie w rejonie Zatoki Perskiej ).

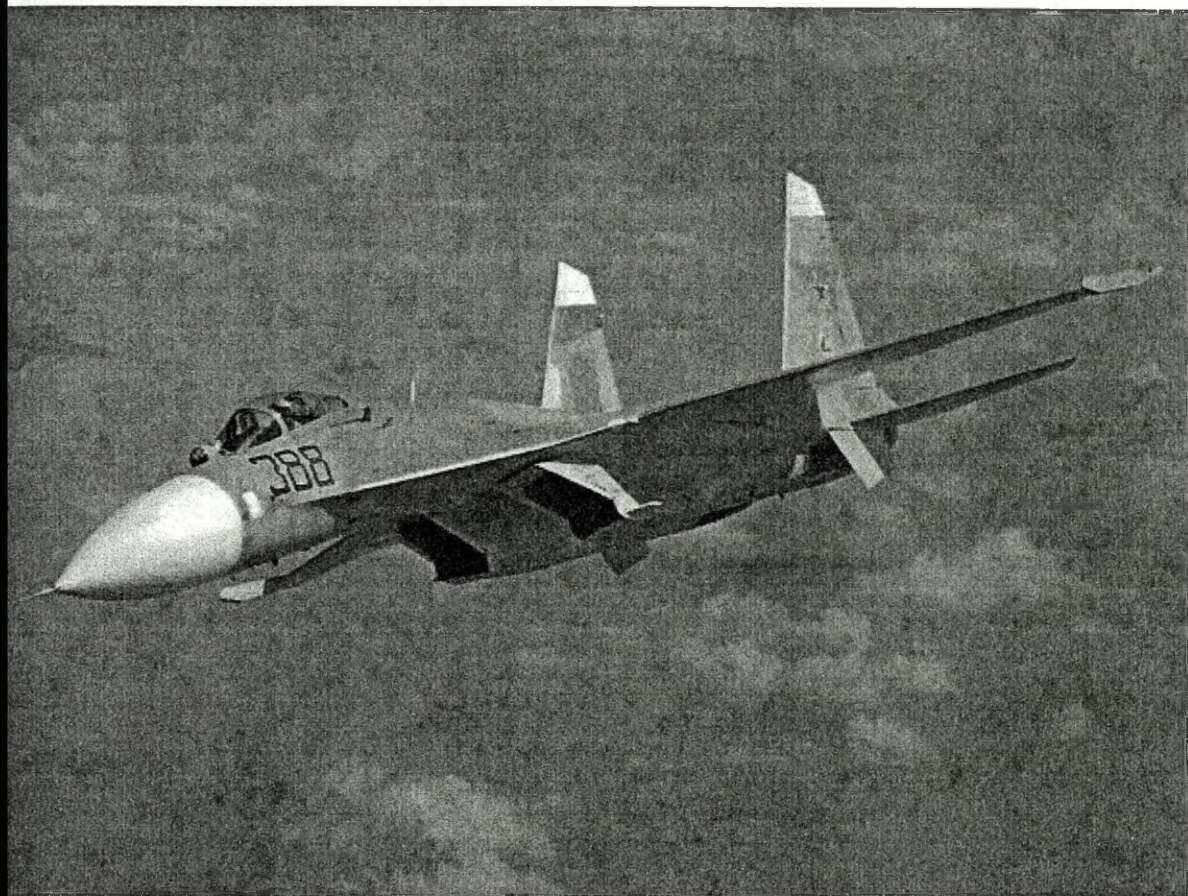
3. 2 x MICA + 2 x R.550 Magic 2(1) + ZP-1700 1 (wariant dla samolotu z radarem RDY).

4. 2 x R.550 Magic 2 (1) + 8 x Matra 400 (Mk83).

5. 2 x R.550 Magic 2 (1) + 3 x zasobnik APACHE.

## Su - 27 Flanker

Su - 27 Flanker to naddźwiękowy wielozadaniowy samolot myśliwski czwartej generacji przeznaczony do wywalczenia przewagi w powietrzu. Jest przystosowany do wykonywania długotrwałych lotów, patrolowania oraz prowadzenia walki manewrowej.



Źródło: [www/fighter-planes.com](http://www/fighter-planes.com)

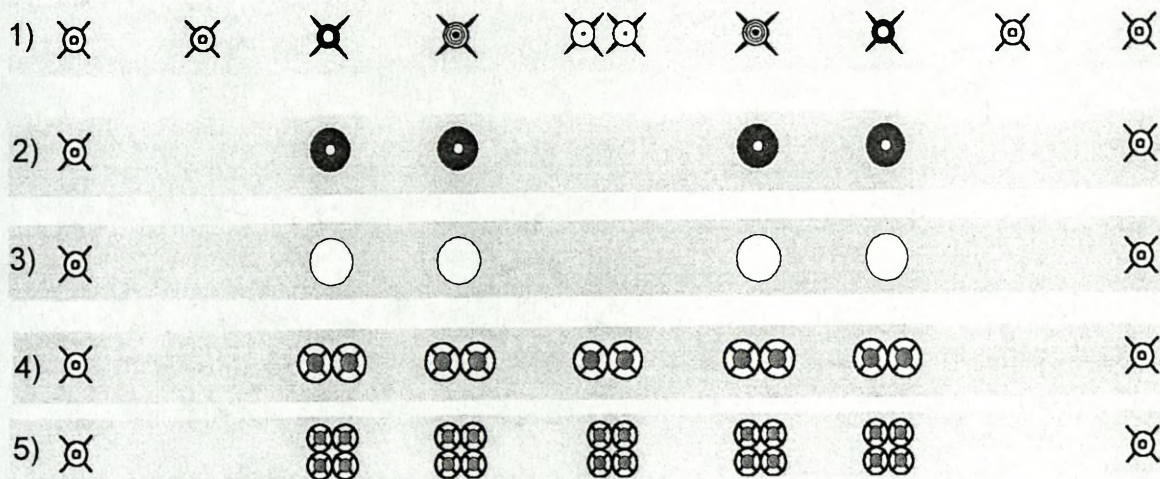
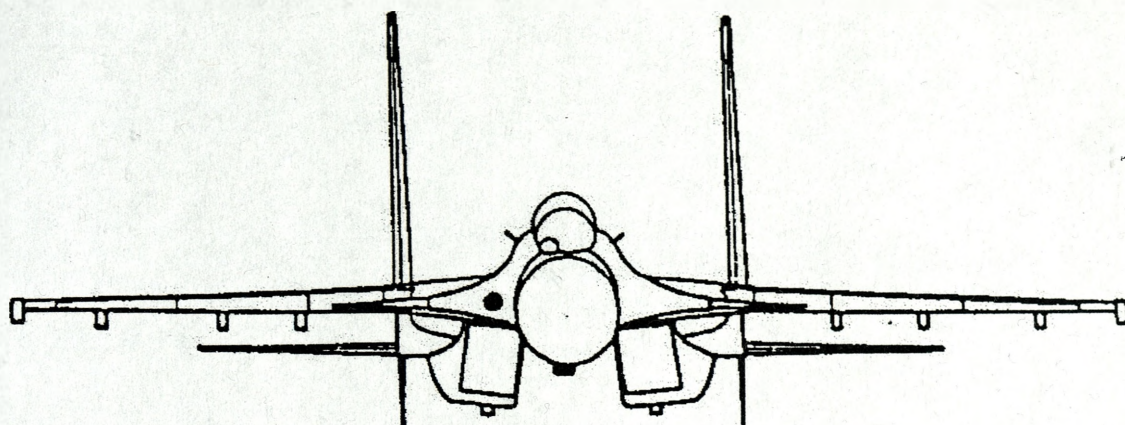
Rys.14. Su - 27 Flanker

Dane taktyczno-techniczne	
Taktyczny promień działania MH (km)	420
Taktyczny promień działania DH (km)	1090
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max. mała H (km/h)	1400
Prędkość max. duża H (km/h)	2500
Pułap praktyczny (m)	18500

**Uzbrojenie.** System kierowania uzbrojeniem: koherentny, impulsowy radiolokator dopplerowski RŁPK-27 (N001 Miecz) zdolny do wykrywania celów o dużej SPO na odległość ok. 240 km, a odległość śledzenia wynosi ok. 185 km. Posiada możliwość wykrywania i śledzenia celów na tle ziemi oraz może wykrywać małe i nisko lecące cele m.in. rakiety samosterujące (rzeczywisty zasięg maleje wówczas 2 – 3-krotnie). Inną właściwością radiolokatora jest wprowadzony zakres bliskiej manewrowej walki powietrznej, gdy antena nie porusza się w azymucie, a jedynie wykonuje szybkie ruchy w pionie. System może śledzić jednocześnie 10 celów, lecz umożliwia wskazanie celu tylko jednej rakiecie. Radiolokator zintegrowany jest z biernym układem poszukiwania i śledzenia w podczerwieni sprzężonym z dalmierzem laserowym OEŁS (zasięg wykrywania ok. 70 km) oraz nabełmowym układem wskazywania celów NSC-27. Kompleks przystosowany jest do współpracy z systemami wykrywania i naprowadzania na cel umieszczonymi na samolotach MiG-31 i A-50 oraz stanowiącymi wyposażenie naziemnych SD, które mogą, zależnie od sytuacji bojowej, decydować o sposobie użycia uzbrojenia samolotu.

Uzbrojenie stałe stanowi 30-milimerowe pokładowe działko GSz-301 z zapasem 150 szt. amunicji. Pozostałe uzbrojenie stanowią KPR p-p typu R-27T, R, ET, ER, EM, R-73E podwieszane na 10 węzłach.

## SCHEMAT ROZMIESZCZENIA UZBROJENIA NA SAMOLOCIE Su-27



1. 4 x R-73E + 2 x R-27T + 2 x R-27ER + 2 x R-27R.

2. 4 x S-25 + 2 x R-73E.

3. 7 x 4 x B-13L.

4. 2 x R-73E + 10 x 500.

5. 2 x R-73E + 16 x 250.

## 2. DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE KIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH „powietrze – powietrze”

Tabela 1. Kierowane pociski rakietowe „powietrze – powietrze” małego zasięgu

Nazwa rakiety	Sidewinder				AIM-9M	AIM-9P	AIM-132 ASRAAM
	AIM-9B	AIM-9D	AIM-9L	AIM-9M			
Producent (kraj)	USA / Licencja: Japonia, Tajwan, Europejskie Konsorcjum NATO						WB
Długość [mm]	2 830	2 870	2 870	2 870	2 870	3 070	2 900
Średnica korpusu [mm]	127	127	127	127	127	127	166
Rozpiętość skrzydeł [mm]	750	640	640	640	640	580	450
Masa pocisku [kg]	76	90	84,5	84,5	87	82	87
Masa głowicy bojowej [kg]	4,5	9	9,5	9,5	11,4	12	10
Rodzaj głowicy bojowej	odł. – burz.	prętowa	odł. – burz.	odł. – burz.	odł. – burz.	odł. – burz.	odł. – burz.
Rodzaj zapalnika	podczerwień	radiolokacyjny	laserowy	laserowy	laserowy	radiolokacyjny lub laserowy	uderzeniowy + laserowy
Odległość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	4,5 / 2	17 / 8	17,7 / 8	17,7 / 8	19,5 / 8	17,7 / 8	15 / 10
Miminalna odległość odpalenia [km]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Prędkość maksymalna [m/s]	540	540	900	900	900	900	1 200
H maks. zastosowania bojowego [m]	18 000	18 000	24 000	24 000	24 000	24 500	–
H min. zastosowania bojowego [m]	50	20	20	20	20	20	–
Układ naprowadzania	SPP						SOE(TMV)
Dopuszczalne przeciążenie podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	1,5 / 10	2,5 / –	7 / 40	7 / 40	7 / 40	– / –	9 / –
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kąta TPS	0,8 / 45°	0,8 / 170°	0,9 / 165°	0,9 / 165°	0,9 / 165°	0,9 / 165°	0,9 / 180°
Nosiciel	A-10; A-4; A-6; A-7; (AH-1 i AH-64 – próby); Buccaneer; F/A-18; F-104; F-117 (opcja); F-14; F-15; F-16; F-20; (F-22 - próby); F-4; F-5; F-8; Harrier; Hawk; JA-37; Jaguar; Kfir; MiG-21; Mirage F.1; Mirage III; Mitsubishi F.1; Nimrod MR.2; (OV-10 – próby); Sea Harrier; Tornado ADV; Tornado IDS;						Tornado F.3; Harrier T.10; JAS39; F/A-18;

Nazwa rakiety	Kukri Y3A/B	Python-4	AA-2 Atoll	AA-2C Advanced Atoll	AA-2D Atoll	AA-7 Apex
Producent (kraj)	Afryka Południowa	Izrael	R-3S	R-3R	R-13M	R-23R
			WNP			
Długość [mm]	2 940	3 100	2 837	3 417	2 870	4 460
Średnica korpusu [mm]	127	165	127	127	127	200
Rozpiętość skrzydeł [mm]	530	650	528	528	632	1 040
Masa pocisku [kg]	74	105	75,3	82	88,3	235
Masa głowicy bojowej [kg]	-	-	11,3	11,3	11,3	26
Rodzaj głowicy bojowej	odłamkowa	odłamkowa z wysmuszoną fragm.	odłamkowa z wysmuszoną fragm.	odłamkowa z wysmuszoną fragm.	prętowa	prętowa
Rodzaj zapalnika	uderz. + zbliz.	laserowy	podcerwonny	podcerwonny	radiolokacyjny	radiolokacyjny
Odległość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	8 / 4	40 / 5,5	7,6 / 3	8 / 3	15	27
Minimalna odległość odpalenia [km]	0,3	0,3	0,9	1	0,9	1,8
Prędkość maksymalna [m/s]	500	-	700	700	900	800
H maks. zastosowania bojowego [m]	18 000	-	18 500	18 500	20 000	25 000
H min. zastosowania bojowego [m]	50	20	300	1 000	50	50
Układ naprowadzania	SPP	SPP	SPP	PSR	SPP	PSR
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / 25 (35)	7 / 75	1,5 / 10	1,5 / 10	3 / 15	- / 19
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kąta TPS	- / -	0,95 / 180°	0,8 / 45°	0,8 / 60°	0,8 / 170°	0,9 / 180°
Nosiciel	Mirage III; Mirage F.1; Roivalk	izraelskie F-15; F-16;	MiG-21; MiG-23; MiG-27; Su-17/22;	MiG-21; MiG-23;	MiG-21; MiG-23; MiG-27; Su-17/22;	MiG-23M /MiF/ML

Nazwa produktu	AA-7Apex		AA-8Aphid		AA-11Archer		Matra R. 530A
	R-23T	R-60	R-60Mk	R-73	R-73E		
Producent (kraj)	WNP						
Długość [mm]	4 160	2 100	2 095	2 900	2 900	2 900	3 280
Średnica korpusu [mm]	200	120	120	170	170	200	263
Rozpiętość skrzydeł [mm]	1 040	390	390	385	385	385	1 100
Masa pocisku [kg]	215	43,5	44	104,5	104,5	104,5	192
Masa głowicy bojowej [kg]	23,5	3	3,5	7,4	7,4	7,4	27
Rodzaj głowicy bojowej	prętowa	prętowa	prętowa	prętowa	prętowa	prętowa	odłamkowa
Rodzaj zapalnika	radiolokacyjny	radiolokacyjny	laserowy	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny
Odległość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	18	8 / 3	10 / 5	30	30	40	18 / 15
Minimalna odległość odpalenia [km]	1,8	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5
Prędkość maksymalna [m/s]	800	700	700	1 000	1 000	1 000	1 000
H maks. zastosowania bojowego [m]	25 000	20 000	20 000	25 000	25 000	25 000	25 000
H min. zastosowania bojowego [m]	50	30	30	20	20	20	500
Układ naprowadzania	SPP	SPP	SPP	PKBez + SPP	PKBez + SPP	PKBez + SPP	PSR
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / 19	7 / 30	7 / 30	- / 44	- / 44	- / 55	- / -
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kątowa TPS	0,9 / 170°	0,5 / 170°	0,5 / 180°	0,9 / 180°	0,9 / 180°	0,9 / 180°	- / -
Nosiciel	MIG-23M / MF/ML	MIG-21; MIG-23; MIG-25; MIG-29; MiG-31; Su-17(Su-22); Su-27 i pochodne; Su25(Su-39); Jak-38; Mi-24	MIG-21; MIG-23; MIG-25; MIG-29; MiG-31; Su-17(Su-22); Su-27 i pochodne; Su25(Su-39); Jak-38; Mi-24	Su-27, Su-32, Su-34, Su-35, zmodyfikowane MiG-21, MiG-23, MiG-29, MiG-31	Su-27, Su-32, Su-34, Su-35, zmodyfikowane MiG-21, MiG-23, MiG-29, MiG-31	Su-27, Su-32, Su-34, Su-35, zmodyfikowane MiG-21, MiG-23, MiG-29, MiG-31	Mirage III; Mirage F.1; F-8E(FN) Crusader

Nazwa rakiety	Matra R.530B		Matra R.550		Rb. 27(AIM-26B; HM-55)	Rb. 28 (AIM-4D; HM-58)	Matra Super R.530F
	Magia 1	Magia 2	Magia 1	Magia 2			
Producent (kraj)	Francja		USA				Francja
Długość [mm]	3 280	2 720	2 750	2 750	2 130	2 020	3 540
Średnica korpusu [mm]	263	157	157	157	292	167	263
Rozpiętość skrzydeł [mm]	1 100	480	660	660	630	610	875
Masa pocisku [kg]	192	89	90	90	115	61	250
Masa głowicy bojowej [kg]	27	13	13	13	18	12	30
Rodzaj głowicy bojowej	odłamkowa	odłamkowa	odłamkowa	odłamkowa	odł. - burz.	odł. - burz.	odł. - burz.
Rodzaj zapalnika	radiolokacyjny	na podczerwień	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny
Odstęłość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	10 / 3	10 / 3	15 / -	15 / -	10 / -	9,3 / 3	25 / -
Minimalna odległość odpalenia [km]	0,5	0,3	0,5	0,5	1	0,8	-
Prędkość maksymalna [m/s]	1 000	600	680	680	700	1 035	1 400
H maks. zastosowania bojowego [m]	25 000	18 000	18 000	18 000	20 000	20 000	23 000
H min. zastosowania bojowego [m]	500	50	20	20	500	500	
Układ naprowadzania	SPP	SPP	SPP	SPP	PSR	SPP	PSR
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / -	- / -	9 / -	9 / -	- / -	- / -	- / -
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kątowa TPS	- / -	- / -	0,9 / 170°	0,9 / 170°	- / -	- / -	- / -
Nositel	Mirage III; Mirage F.1, F-8E(FN) Crusader	Mirage III; Mirage 5; Mirage F.1; Mirage 2000; Hawk; Jaguar; Super Etendard; Alpha Jet; A-4 Skyhawk; F-8E(FN) Crusader; MiG-21; MiG-23; Sea Harrier; F-16. W trakcie prób (1998 r.): Rafale; Tornado; AMX; F-5E; F/A-18			J35 Draken; Mirage III	J35 Draken; Mirage III	Mirage F.1C; Mirage 2000C

Tabela 2. Kierowane pociski raketowe „powietrze – powietrze” średniego zasięgu

Nazwa rakiety	Aspide MkI	Sparrow III				AIM-120 AMRAAM
		AIM-7F	AIM-7M	AIM-7P	AIM-7R	
Producent (kraj)	Włochy	USA				USA, NATO
Długość [mm]	3 700	3 660	3 660	3 660	3 660	3 650
Średnica korpusu [mm]	203	203	203	203	203	178
Rozpiętość skrzydeł [mm]	1 000	1 020	1 020	1 020	1 020	627
Masa pocisku [kg]	220	227	230	230	230	152,36
Masa głowicy bojowej [kg]	30	39	39	39	39	22
Rodzaj głowicy bojowej	odłamkowa	prętowa	odł. - burz.	odł. - burz.	odł. - burz.	odł. - burz. / kierunkowa
Rodzaj zapalnika	radiolokacyjny	radiowy	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny
Odległość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	100 /	40 / 30	45 / 35	45 / 35	45 / 35	50 / 10
Minimalna odległość odpalenia [km]		0,6	0,6	0,6	0,6	2
Prędkość maksymalna [m/s]	1 360	1 300	1 400	1 400	1 400	1 400
H maks. zastosowania bojowego [m]	24 000	24 000	24 000	2 400	2 400	30 000
H min. zastosowania bojowego [m]	-	-	100	100	100	15
Układ naprowadzania	PSR	PSR	PSR	Korekcja + PSR (HOJ)	Korekcja + PSR / SPP	PKBez / Korekcja + ASR / HOJ
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / -	2,5 / -	- / -	- / -	- / -	5 / -
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kąta TPS	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Nosiciel	F-104S / ASA Tornado F.3	F-104S/ASA; F-4; F-14	F-14; F-15; F-16ADF; F/A-18;			F-15; F-16; F/A-18; Harrier II Plus; EAV-8B; Sea Harrier FA.2; F-4F; F-22; JA-3; JAS-39; Tornado F.3; Hawk 200;

Nazwa rakiety	AA-10 Alamo					
	R-27R	R-27T	R-27ER	R-27ET	R-27AE	R-27EM
Producent (kraj)	WNP					
Długość [mm]	3 950	3 620	4 780	4 600	4 780	4 780
Średnica korpusu [mm]	230	230	260	260	260	260
Rozpiętość skrzydeł [mm]	770	770	800	800	800	800
Masa pocisku [kg]	253	254	357	343	350	350
Masa głowicy bojowej [kg]	33	33	39	39	39	39
Rodzaj głowicy bojowej	prętowa					
Rodzaj zapalnika	aktywny radiolokacyjny					
Odległość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	62 / 20	45 / 18	75 / -	70 / -	80 / -	110 / -
Minimalna odległość odpalenia [km]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Prędkość maksymalna [m/s]	-	-	-	-	-	-
H maks. zastosowania bojowego [m]	23 000	23 000	27 000	27 000	27 000	27 000
H min. zastosowania bojowego [m]	200	200	<50	<50	<50	<50
Układ naprowadzania	PKBez / Korekcja + PSR	SPP	PKBez / Korekcja + PSR	SPP	PKBez / Korekcja + ASR	PKBez / Korekcja + PSR
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	5 / 24	5 / 24	5 / 24	5 / 24	5 / 24	5 / 24
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kątowna TPS	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Nosiciel	MiG-29; Su-27; Su-30M.; Su-32; Su-34; Su-35; Su-37	Su-27; 30M.; Su-32; Su-34; -35; -37; MiG-29M	Su-27; 30M.; -32; -34; -35; -37;	Su-27; 30M.; -32; -34; -35; -37;	Su-27; 30M.; -32; -34; -35; -37;	Su-27; 30M.; -32; -34; -35; -37;

Nazwa rakiety	A4-6		A4-12		Matra Super R.530D	MICA	Sky Flash (Rb. 71)
	R-40RD	R-40TD	R-77	R-77			
Producent (kraj)	WNP				Francja		WB; Szwecja
Długość [mm]	6 231	5 700	3 600	3 600	3 800	3 100	3 657
Średnica korpusu [mm]	310	310	205	205	263	165	203
Rozpiętość skrzydeł [mm]	1 800	1 800	480	480	620	560	1 016
Masa pocisku [kg]	472	467	175	175	270	110	192,8
Masa głowicy bojowej [kg]	55	35	22	22	30	12	30
Rodzaj głowicy bojowej	odł. - burz.	odł. - burz.	odł. - burz.	odł. - burz.	odłamiakowa	odł. - burz.	prętowa
Rodzaj zapalnika	laserowy	laserowy	laserowy	laserowy	radiolokacyjny	radiolokacyjny	radiolokacyjny
Odstęłość odpalenia maksymalna / w TPS przy $V_m = V_c$ [km]	60 / -	50 / -	80 / -	80 / -	40 / -	60 / -	40 / -
Minimalna odległość odpalenia [km]	2	0,5	0,3	0,3	-	1	-
Prędkość maksymalna [m/s]	5 Ma	5 Ma	3 Ma	3 Ma	5 Ma	1 360	4 Ma
H maks. zastosowania bojowego [m]	30 000	30 000	30 000	30 000	24 400	-	16 000
H min. zastosowania bojowego [m]	500	500	20	20	60	-	60
Układ naprowadzania	PKBez / Korekcja + PSR	PKBez / Korekcja + SPP	PKBez / Korekcja + ASR / HOJ	PKBez / Korekcja + ASR / HOJ	podczwierzeń	PKBez / Korekcja + ASR	PSR / HOJ
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 50	5 / 30
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kąta TPS	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Nosiciel	MiG-25PD; MiG-31	MiG-29M; MiG-31B(M.); Su-35; SU-37	Mirage F.1C; Mirage 2000C, Rafale	Mirage 2000-5 (RDY), Rafale	Tornado ADV; JA 37 Viggen		

Tabela 3. Kierowane pociski rakietowe „powietrze – powietrze” dalekiego zasięgu

Nazwa rakiety	Phoenix		AIM-54C	AA-9 Amos		AA-X-13 R-37
	AIM-54A	USA		R-33S	WNP	
Producent (kraj)		USA				
Długość [mm]	3 960		4 008	4 150	4 200	
Średnica korpusu [mm]	381		381	380	380	
Rozpiętość skrzydeł [mm]	925		925	900	700	
Masa pocisku [kg]	443		463	490	600	
Masa głowicy bojowej [kg]	59,9		59,9	47	60	
Rodzaj głowicy bojowej		prętowa		odł. – burz.	odł. – burz.	
Rodzaj zapalnika	na podzerwień		radiolokacyjny	radiolokacyjny	–	
Odległość odpalenia maksymalna [km]	150		150	120	ponad 150	
Minimalna odległość odpalenia [km]	3,8		3,8	2,5	2	
Prędkość maksymalna [m/s]	1 438		1 725	3,5 Ma	4 Ma	
H maks. zastosowania bojowego [m]	24 400		25 000	28 000	30 000	
H min. zastosowania bojowego [m]	15		15	50	50	
Układ naprowadzania	PSR + ASR / HOJ		PKBez/PSR + ASR/HOJ	PKBez + PSR	PKBez + ASR / PSR	
Dopuszczalne przeciążenia podczas odpalenia / na torze lotu pocisku [g]	- / -		- / -	- / -	- / -	
Średnie prawdopodobieństwo rażenia dla TPS / wartość kąta TPS	- / -		- / -	- / -	- / -	
Nosiciel	F-14 Tomcat			MiG-31	MiG-31M	

### Czas krytyczny

$$T_{kr} \geq T_{RWZ}$$

gdzie:

$T_{kr}$  - czas dolotu celu powietrznego do rubieży wykonania zadania;

$T_{RWZ}$  - czas potrzebny na przechwycenie celu powietrznego przed rubieżą wykonania przez niego zadania.

### Czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki

$$T_{PRW} = \frac{S_{PRW}}{V_m} + t_{pas} + t_{man}$$

gdzie:

$T_{PRW}$  - czas wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego na nakazanej rubieży;

$S_{PRW}$  - odległość od miejsca znajdowania się samolotu myśliwskiego do rubieży nakazanej;

$t_{pas}$ ,  $t_{man}$  - jak we wzorach na  $S_{MRW}$ ;

$V_m$  - prędkość lotu samolotu myśliwskiego.

Czas wprowadzenia do walki dowolnej liczby samolotów myśliwskich, w zależności od możliwości naprowadzania, obliczamy natomiast ze wzoru:

$$T_{WW} = \frac{N_{gr} \cdot t_{cn}}{N_{jn}}$$

gdzie:

$N_{gr}$  - liczba samolotów naprowadzanych oddzielnie;

$t_{cn}$  - średni czas cyklu naprowadzania;

$N_{jn}$  - liczba samolotów naprowadzanych jednocześnie.

### Czas dyżurowania w powietrzu (długotrwałość dyżurowania)

$$t_d = \frac{Q_p - Q}{C_h}$$

gdzie:

$t_d$  - czas dyżurowania pojedynczego samolotu;

$Q_p$  - całkowity zapas paliwa;

Q - zapas paliwa przeznaczony na walkę powietrzną, pracę silnika na ziemi, start, dojazd do strefy i powrót na lotnisko.

C<sub>h</sub> - zużycie paliwa w jednostce czasu podczas dyżurowania w strefie.

Czas dyżurowania pojedynczego samolotu, pary lub klucza jest podstawą do określenia czasu ciągłego dyżurowania pododdziałów lotnictwa myśliwskiego, który możemy obliczyć ze wzoru:

$$T_{do} = \frac{N_m}{n_{gr}} \cdot t_d \cdot K_t$$

gdzie:

T<sub>do</sub> - czas ciągłego dyżurowania pododdziału LM;

N<sub>m</sub> - ogólna liczba samolotów wydzielona do dyżurowania;

n<sub>gr</sub> - liczba samolotów dyżurujących jednocześnie;

K<sub>t</sub> - współczynnik uwzględniający czas zmian kolejnych grup dyżurujących w danej strefie.



