



ASPECTE GENERALE PRIVIND IMPLEMENTAREA ÎN FORȚELE AERIENE ROMÂNE A UNUI SISTEM DE MENTENANȚĂ PENTRU AVIOANELE F-16

GENERAL ASPECTS REGARDING THE IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE SYSTEM FOR F-16 AIRCRAFT INTO THE ROMANIAN AIR FORCE

Cdor.ing. Bogdan ZVONARU*

Statul Major al Forțelor Aeriene Române a dorit să-și crească interoperabilitatea cu partenerii săi din NATO prin cumpărarea unor avioane F-16 de la Forțele Aeriene Portugheze. În acest sens, Guvernul României a întreprins pașii necesari pentru o creștere graduală a capabilității operaționale a Forțelor Aeriene, începând cu o primă fază de operaționalizare a unei escadrile de 12 avioane F-16 A/B MLU (Mid-Life Upgrade) în anul 2017, avioane declarate surplus de Ministerul Apărării Naționale al Republicii Portugalia. Baza 86 Aeriană Borcea a fost desemnată să primească aceste avioane.

Pentru a operaționaliza această escadrilă este necesar să implementăm în serviciul logistic al SMFA și în Baza 86 Aeriană un sistem de mentenanță nou, eficient, care să susțină operarea în siguranță și în condiții optime a avioanelor F-16 românești cumpărate din Republica Portugalia. Acest articol reprezintă primul draft ce încearcă să definească cerințele generale ale acestui sistem de mentenanță pentru suportul avioanelor care vor ajunge la Borcea începând cu luna septembrie 2016.

The Romanian Air Force wanted to increase the interoperability with its NATO partners by buying F-16 aircraft from the Portuguese Air Force. In this respect, the Government of Romania undertook the necessary steps based on the gradual growth of the operational capability starting with a first phase of making operational one squadron of 12 F-16 A/B MLU aircraft in the year of 2017, declared surplus by the Ministry of National Defense of the Republic of Portugal. The 86th Air Force Base Borcea has been assigned to receive these aircraft.

In order to operationalize this squadron it is needed to implement in logistics service from the Air Force Headquarters and in 86th Air Force Base a new and efficient maintenance system to safely operate the Romanian F-16 bought from the Republic of Portugal. This article is the first baseline which tries to define the general requirements of that maintenance system to support the aircraft which will arrive to Borcea beginning with september 2016.

Cuvinte-cheie: sistem de mentenanță pentru avioane F-16 MLU A/B; concepte de mentenanță; managementul configurației; managementul materialelor; structură organizațională.

Keywords: maintenance system for F-16 MLU A/B aircraft; maintenance concepts; configuration management; material management; organizational structure.

Tranziția de la un sistem estic de mentenanță al avioanelor de vânătoare rusești MIG-21 la unul vestic/SUA, de suport al avioanelor F-16, nu este ușoară, dar nici foarte dificilă. Nu este ușoară pentru că avionul F-16 este unul complex de generația a IV-a, dar nici foarte grea, pentru că avioanele MIG-21, care se află în exploatare la Baza 86 Aeriană, au beneficiat de o modernizare în anii '90

(1994-1996) la sistemele de avionică și armament, fapt ce a permis personalului tehnic și ingineresc din bază să cunoască anumite sisteme care sunt similare sau apropiate cu cele care echipează F-16 MLU A/B portugheze. Această tranziție implică definirea unor cerințe noi și folosirea unor concepte diferite/moderne de management al mentenanței, cerințe și concepte ce vor fi detaliate pe parcursul acestui articol.

Sistemul de mentenanță al avioanelor F-16 ce va fi implementat la Baza 86 Aeriană trebuie să corespundă tipului de misiuni pentru care vor fi

* Baza 86 Aeriană Borcea
e-mail: bzvonaru@roaf.ro



folosite aceste avioane și, totodată, trebuie să țină cont de nivelurile de mentenanță pe care vrem să le executăm.

Pentru a opera și a întreține avioanele F-16 în Baza 86 Aeriană, consider că trebuie abordate următoarele aspecte:

- managementul mentenanței (conceptele de mentenanță, managementul configurației, ordinele/buletinele tehnice – *technical orders (TOs)*¹);

- structura organizațională de mentenanță;

- infrastructura;

- instruirea personalului;

- documentația tehnică/publicații – Biroul de distribuție a ordinelor tehnice/*Technical Order Distribution Office – TODO*²;

- SDV-istica/AMC-urile pentru fiecare nivel de mentenanță/dotarea atelierelor;

- echipamentul de suport:

- mijloace și utilaje de aerodrom;

- autospeciale (autocisterne, autospeciale pentru apărare împotriva incendiilor, ambulanță);

- utilaje genistice (măturătoare, mijloace de dezăpezire, macara);

- autovehicule (transport piloți/tehnici);

- echipamentul de zbor și supraviețuire piloți;

- echipamentul de protecție individuală tehnicieni;

- Sistemul întrunit de planificare a misiunii (*Joint Mission Planning System – JMPS*)³;

- simulatorul de zbor;

- laboratorul de verificări metrologice;

- laboratorul de analiză spectrometrică ulei;

- laboratorul de analiză oxigen lichid;

- Sistemul de navigație aeriană tactică (*Tactical Air Navigation – TACAN*)⁴;

- Sistemul multifuncțional de distribuție a informațiilor – Link 16 (*Multifunctional Information Distribution System – MIDS*)⁵;

- piesele de schimb pentru avioane/alte echipamente și materiale de suport;

- consumabilele pentru mentenanță avioane;

- echipamentul alternativ pentru misiune (*Alternate Mission Equipment – AME*) – piloni, lansatoare, grinzi de acroșare etc.;

- munițiile și containerele ce se acroșează la avioane;

- sistemul informatic integrat pentru logistică/mentenanță avioane;

- accesul la unele platforme digitale din SUA și NATO:

- Rețeaua teritorială de informații (*Field Information Network – FIN*)⁶; Programul de procesare, evaluare și raportare a datelor de management a forței (*Processing, Evaluating, And Reporting Of FORCE Management Data Software – PERFORMS*)/Lockheed Martin Aero-FALCON 2020⁷;

- Sistemul electronic de ordine tehnice al programului de vânzări militare străine (*Foreign Military Sales Electronic Technical Order System – FETODS*) al Centrului de asistență în securitate al Forțelor Aeriene (*Air Force Security Assistance Center – AFSAC*)⁸;

- Distribuirea internațională a ordinelor tehnice digitale (*International Digital Technical Order Delivery – IDTOD*) cu ajutorul Grupului de coordonare tehnică (*Technical Coordination Group – TCG*)⁹;

- Sistemul de urmărire și mentenanță a motorului F100 – PW – 220E (*Engine Maintenance And Tracking System – EMATS*) furnizat de firma Pratt & Whitney¹⁰;

- Catalogul FedLOG distribuit de Agenția de logistică a apărării (*Defense Logistics Agency – DLA*)¹¹;

- Platforma NATO de schimburi de bunuri logistice (*NATO Logistics Stock Exchange – NLSE*) pusă la dispoziție de Agenția NATO de suport (*NATO Support Agency – NSPA*)¹²;

- Catalogul NATO de referință pentru logistică (*NATO Master Catalog of Reference for Logistics – NMCRL*)¹³.

- sistemul de aprovizionare;

- sistemul de calitate;

- sistemul de urmărire/control scule;

- sistemul de siguranță zbor, sol, armament (de exemplu, implementarea unui program riguros de curățare a pistei, platformelor de parcare și a căilor de rulare de obiectele străine ce pot fi aspirate de avioane, care au priza de aspirație aproape de sol, și pot duce la defectarea motoarelor – programul *Foreign Object Damage (FOD)* etc.);

- proceduri de operare standard (*Standard Operating Procedures – SOPs*) pentru intervenții în situații deosebite: pierderi/folosire hidrazină

(H-70), aterizare cu muniții acroșate la avion, „frâne fierbinți/suprasolicitate” (*hot brakes*), accidente/catastrofe zbor;

- structura unui detașament dislocabil (6 avioane/6 luni, kit dislocare);

- instrucțiunile/regulamentele/reglementările românești ce trebuie modificate/abrogate/întocmite.

În ceea ce privește managementul mentenanței, apreciez că trebuie stabilit, foarte clar, ce tipuri de mentenanță vrem să executăm și unde se vor executa acestea. În literatura de specialitate, se arată că există trei concepte/niveluri de mentenanță pentru avioanele F-16 (fig. 1):

- nivel organizațional „O” – inspecții sau lucrări ce se execută la escadrile (în linia de zbor sau pe platforma de parcare a avioanelor);

- nivel intermediar „I” – inspecții sau lucrări ce se execută la hangar;

- nivel depou „D” – reparații de complexitate ridicată, modificări/modernizări, reparații capitale ce se execută la hangar, la fabricantul echipamentului original – *Original Equipment Manufacturer* (OEM) – sau la anumite facilități pentru mentenanță.

- *inspecții pentru executarea unei ieșiri/misiuni / sortie generation inspections* (pregătirea combinată înainte de zbor/după zbor, lansarea, refacerea după zbor, controlul între misiuni, controlul înainte de intrarea pe pistă, controlul de bază după zbor, controlul înainte de primul zbor al zilei) – lucrări de nivel „O”;

- *inspecții de fază/phase inspections* la avioane după fiecare 300 (+/- 20) ore de zbor – lucrări de nivel „I”;

- *inspecții de fază/phase inspections* la motoare după fiecare 200 (+20) ore de zbor – lucrări de nivel „I”;

- inspecții speciale:
 - *inspecțiile ocazionale/event/recurring inspections* ce se execută la apariția unor situații specifice (avionul a fost lovit de fulger, a executat manevre la viteze și cu suprasarcini ce pot afecta structura avionului, aterizarea grea, când au apărut zgomote sau vibrații neobisnuite etc.) – lucrări de nivel „O”;

- *inspecțiile ocazionale/event/recurring inspections* ce se execută la apariția unor situații specifice (avionul a fost lovit de fulger, a executat manevre la viteze și cu suprasarcini ce pot afecta structura avionului, aterizarea grea, când au apărut zgomote sau vibrații neobisnuite etc.) – lucrări de nivel „O”;

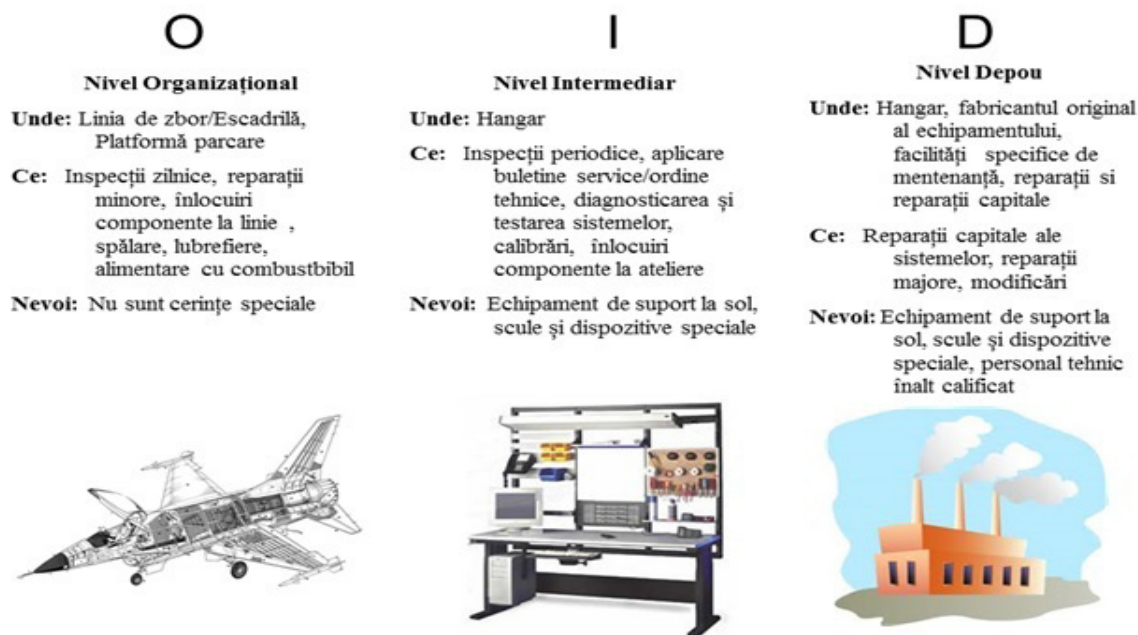


Fig. 1 Niveluri de mentenanță pentru avioanele F-16

reparații și reparații capitale – *Maintenance Repair & Overhaul* (MRO).

- În TO 1F-16AM-6 (Cerințele de mentenanță și inspecții planificate pentru F-16 – *Scheduled inspection and maintenance requirements/F-16 A and B MLU*) sunt stabilite următoarele tipuri de lucrări de mentenanță pentru avioanele F-16:

- inspecții planificate:

- *inspecțiile din cadrul programului de integritate structurală a aeronavei – Aircraft Structural Integrity Program (ASIP)*¹⁴ pentru prevederea/detectarea unor eventuale fisuri în punctele critice ale structurii avionului – lucrări de nivel „O”;

- *inspecțiile de nivel depou/depot level inspections* sunt reparațiile de

complexitate ridicată, modernizările și reparațiile capitale – aceste inspecții nu sunt detaliate în TO 1F-16 AM-6.

- înlocuiri planificate: înlocuirea unor componente după anumite ore de zbor/funcționare, după trecerea unui anumit timp calendaristic, după un anumit număr de cuplări/trageri – lucrări de nivel „I”;

- remedieri defecte prin înlocuiri de componente la linia de avioane/*Line Replacement Units* (LRU) – lucrări de nivel „O” sau înlocuiri/reparații componente la ateliere/*Shop Replacement Units* (SRU) – lucrări de nivel „I”.

În afară de lucrările stabilite în TO 1F-16 AM-6, la avioanele F-16 se execută și alte ordine/buletine tehnice – *Time Compliance Technical Orders (TCTOs)*¹⁵. Acestea sunt TOs emise pentru executarea unor modificări sau inspecții ce se execută o singură dată la avion/motor și sunt lucrări de nivel „I”.

Propun ca în Baza 86 Aeriană, pentru avioanele F-16, să se execute mentenanță de nivel „O” și de nivel „I”, astfel:

- la linia de avioane, unde vor fi tehnicii de avioane (*crew chiefs*) și armurierii (*loaders*), să se execute următoarele lucrări de nivel „O”: inspecțiile pentru executarea unei ieșiri/misiuni și o parte dintre inspecțiile speciale/remedieri defecte prin înlocuiri de componente (LRU), ce se vor stabili ulterior;

- la hangar/secțiile de mentenanță aviație și mentenanță armament să se execute următoarele lucrări de nivel „O” și „I”: inspecțiile de fază pentru avioane și motoare, înlocuiri planificate, remedieri defecte prin reparații componente (SRU), remedieri defecte prin înlocuiri de componente (LRU) – cele care nu se execută la linia de avioane, toate TCTOs.

La avion nu sunt prevăzute lucrări de nivel „D”/reparații capitale. Lucrările de reparații de complexitate ridicată, care este posibil să apară în viitor (reparații majore, modificări/modernizări), propun să se execute la un operator economic ce se va stabili ulterior.

Consider că este necesar să se implementeze în Baza 86 Aeriană și în SMFA, programul de integritate structurală a aeronavei (ASIP) care evaluează starea/integritatea structurii avionului și oferă informații privind planificarea unor inspecții/modificări la anumite componente din

structura avionului și totodată asigură datele pentru analizele de risc și costurile pe ciclul de viață a componentelor.

La motor se execută lucrări de mentenanță de nivel „O”, „I” și „D” (fig. 2). Lucrările de nivel „D”/reparații capitale, la fiecare dintre cele cinci module, se execută în funcție de numărul de cicluri funcționate pentru patru module (compresorul de joasă presiune/ventilatorul, modulul principal, turbina de joasă presiune, ajutorul) – 4.000 de cicluri fiecare, aproximativ 1.500 de ore funcționare; în medie, o oră de funcționare motor în zbor echivalează cu aproximativ 2,6 cicluri – sau în funcție de numărul de ore funcționate (sol + zbor) pentru un modul (cutia cu accesorii) – 3.000 de ore de funcționare motor (*Engine Operating Time – EOT*)¹⁶.

Apreciez că este necesar să se analizeze din timp posibilitățile de executare a lucrărilor de nivel „D” la modulele motoarelor F100 – PW – 220E ce echipează avioanele F-16 românești, astfel încât, la nevoie, să se poată încheia în cel mai scurt timp și eficient contractele de mentenanță cu operatorul economic/entitatea desemnată.

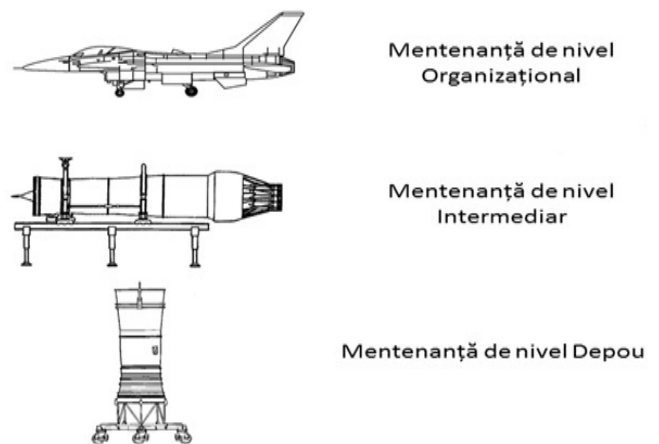


Fig. 2 Nivelurile de mentenanță pentru motoare

Pentru a evita aspirarea de către motor a unor obiecte străine, fapt ce implică costuri foarte mari pentru repararea motoarelor, consider că este foarte important să se implementeze, în Baza 86 Aeriană, un program FOD riguros.

Menționez că trebuie acordată o mare atenție urmării resursei componentelor avionului (inclusiv cele ale cartușelor pirotehnice ale scaunului de catapultare) și motorului pentru că multe dintre componente (*Time Change Items – TCI*)¹⁷ au resurse diferite până la executarea anumitor inspecții



speciale sau până la înlocuirea acestora pentru reparații capitale sau până la expirarea resursei totale. Există cazuri de componente care deși au aceeași funcțiune și se montează în același loc pe avion au *Part/Number* și resurse diferite. Cartușele pirotehnice au timpul de achiziție destul de mare și trebuie comandate cu 3-4 ani în avans.

În opinia mea, sistemul de urmărire a resurselor la avioanele F-16 este mai complex decât la avioanele MIG-21 unde agregatele montate pe celulă au, cu mici excepții, aceleași resurse și urmăresc resursa celulei, iar cele montate pe motoare au resurse egale și urmăresc resursa motoarelor. La avioanele MIG-21, aceste resurse se pot urmări ușor la nivelul escadrilei, de către tehnicul de avion. Urmărirea resurselor la avioanele F-16 se va face de către planificatorii de mentenanță din biroul mentenanță aviație care vor furniza date ofițerului de mentenanță ce va fi numit la nivelul Bazei 86 Aeriană și care va coordona procesul de planificare a lucrărilor de mentenanță ce se vor executa la avioane.

Este foarte important *managementul configurației avioanelor*, prin care trebuie să se urmărească ce componente și ce tip de software sunt instalate pe fiecare avion, resursele până la inspecțiile planificate/speciale, defectele constatate și ce modificări s-au făcut/urmează să se execute la avioane¹⁸. Resursele componentelor motorului sunt urmărite cu ajutorul EMATS, sistem ce va fi furnizat de compania Pratt & Whitney.

Lucrările la avioane se vor iniția prin deschiderea unor comenzi de lucru – *Work Order* – de către persoane autorizate, se vor executa de către personal calificat (utilizând TOs/carduri de lucru, sculele/dispozitivele corespunzătoare, echipamentul de protecție individual), vor fi controlate de către inspectorii de producție (unele lucrări vor fi certificate și de către inspectorii de certificare – de exemplu, inspecțiile de fază) și se vor consemna în cartea avionului (*LOGBOOK*) și alte documente specifice, precum și digital în formularele din sistemul informatic de mentenanță avioane. Pentru trimiterea anumitor componente la reparat se vor folosi rapoartele de sesizare a defectelor/discrepanțelor – *discrepancy reports*¹⁹.

Se va studia posibilitatea folosirii în totalitate a documentației tehnice (*Technical Orders/Workcarduri*) în format electronic/digital atât pentru lucrările ce se vor executa la linia de avioane, cât și pentru cele care se vor executa la hangar. Pentru

mentenanța de nivel „I” la motoare, se va analiza posibilitatea utilizării manualului tehnic electronic interactiv, *Interactive Electronic Technical Manual (IETM)*²⁰ – instrument folosit de tehnicienii portughezi pentru mentenanța de nivel „I” și „D”.

Consider că o mare atenție trebuie acordată *managementului materialelor* (reparabile și consumabile) pentru mentenanța avioanelor, prin stabilirea cât mai precisă a necesarului de materiale, achiziția în timp oportun, păstrarea în condiții corespunzătoare și distribuția acestora la timp. Achiziția de materiale se va face prin *Foreign Military Sales (FMS)* sau pe cale comercială directă (*direct commercial sales*)²¹. Trebuie avut în vedere că ciclul de achiziție/reparare a materialelor/reparabilelor este destul de mare. Pentru managementul materialelor este necesară folosirea unui sistem informatic specific.

Pentru eficientizarea proceselor de logistică/mentenanță apreciez că este necesar să implementăm în Baza 86 Aeriană câteva dintre principiile de *Lean Management* folosite cu succes și de către partenerii portughezi. Aceasta implică, în general, eliminarea risipei (de materiale, timp, bani etc.) și folosirea în cadrul proceselor a acelor operațiuni/activități care adaugă valoare. În esență, înseamnă „a face mai mult cu mai puțin”²². Folosirea acestor principii a dus la scăderea semnificativă a timpului de executare a unor lucrări (îndeosebi *phase inspections*) și la scăderea costurilor.

În ceea ce privește *structura organizațională a mentenanței* pentru avioanele F-16, având în vedere cele prezentate până acum, faptul că suntem la începutul exploatarei unui avion complex și avem nevoie de personal calificat/specializat pe anumite sisteme și ținând cont că mentenanța trebuie să producă un număr de ieșiri/misiuni cât mai mare, să asigure o disponibilitate cât mai mare a aeronavelor, precum și că trebuie respectate anumite standarde de calitate și siguranță, propun următoarea variantă de structură (fig. 3), la nivelul bazei aeriene:

Componenta de planificare/coordonare/control a mentenanței va fi realizată de Biroul Mentenanță Aviație din modulul A4 – Logistică/Stat Major.

Componenta de organizare/execuție a mentenanței va fi realizată de Secția Mentenanță Linie din Escadrila de zbor F-16/Grup Operațional și Secția Mentenanță Avioane și Secția Mentenanță Armament din Grupul de Sprijin. Petimpul starturilor de zbor, activitățile de mentenanță aferente zborului

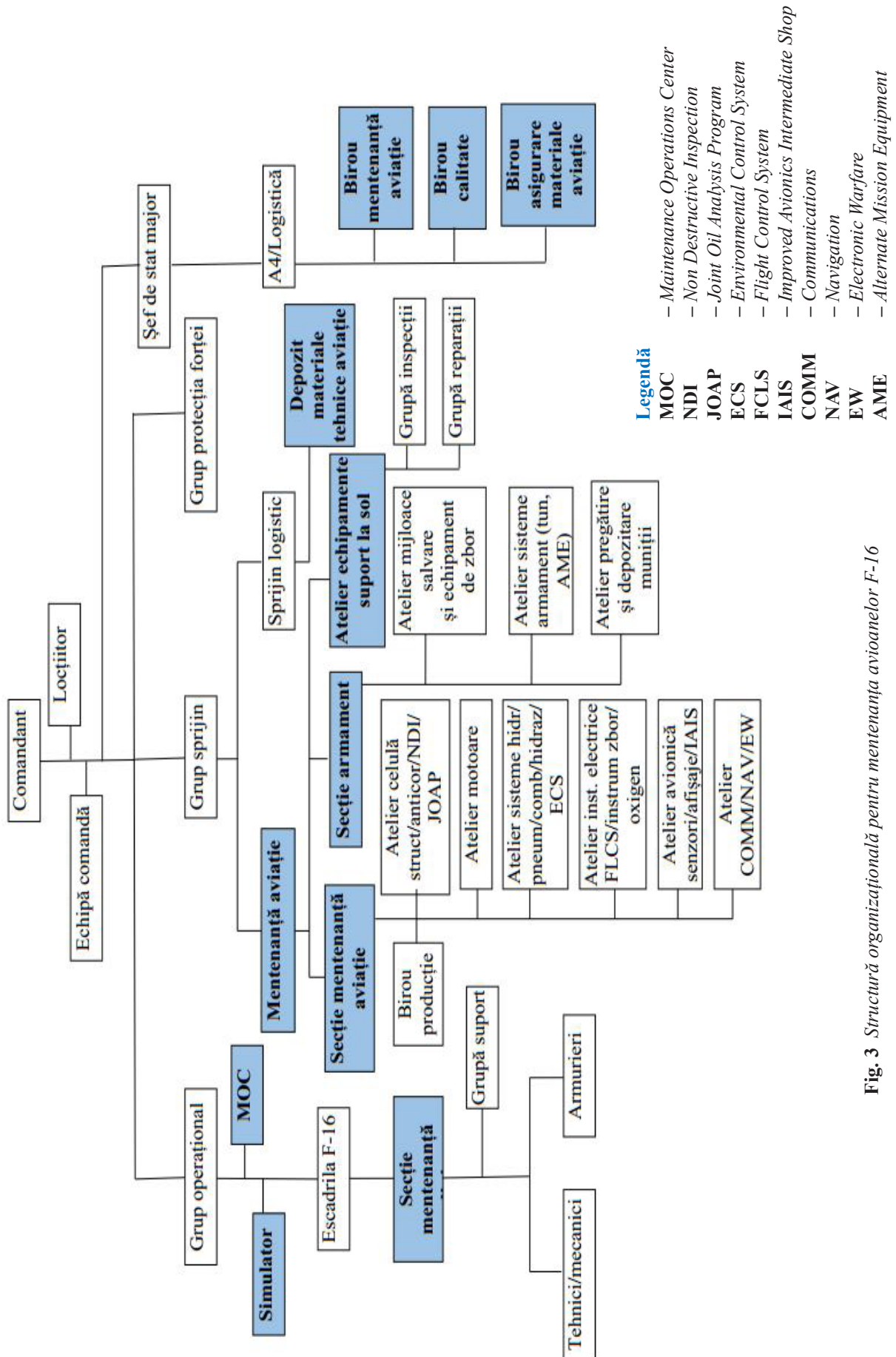


Fig. 3 Structură organizațională pentru mentenanța avioanelor F-16

vor fi coordonate de *Maintenance Operations Center (MOC)*²³ din Grupul Operațional.

Pentru managementul mentenanței și sprijin logistic, propun următoarea structură (fig. 4) la nivelul SMFA:

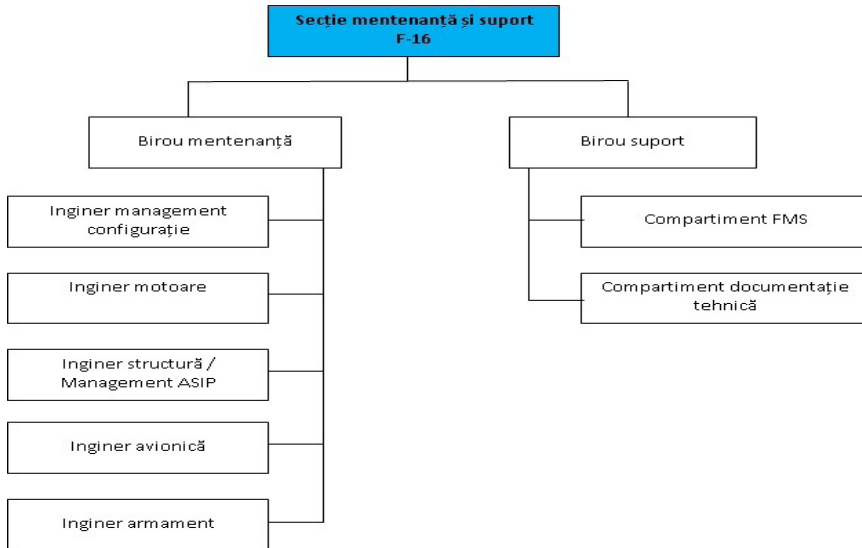


Fig. 4 Structură pentru managementul mentenanței și suport la nivel SMFA pentru avioanele F-16

Achizițiile materialelor/echipamentelor de la surse comerciale directe, necesare operării/mentenanței avioanelor F-16, se vor executa de către Baza Logistică a Forțelor Aeriene.

În figura 5 voi prezenta principalii „actori” (*Stakeholders*) care sunt sau este posibil să fie implicați în operarea/mentenanța/suportul logistic pentru avioanele F-16 ce vor fi exploatate în Baza 86 Aeriană.

În ceea ce privește *infrastructura*, în Baza 86 Aeriană se află în derulare două programe majore, unul NSIP – *NATO Security Investment Programme* – (finanțare NATO/România prin mecanismul *cost shared*) și altul național (finanțat din fonduri naționale) prin care se vor construi facilitățile necesare operării/mentenanței avioanelor F-16.

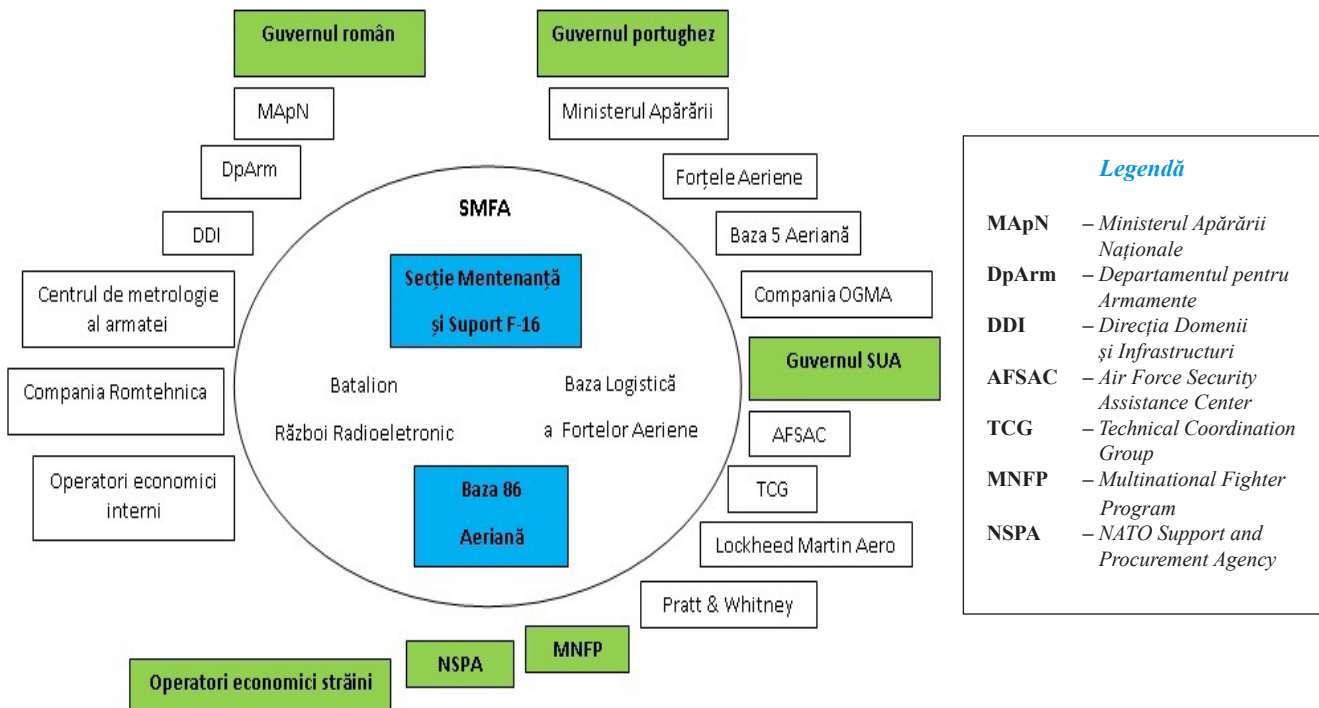


Fig. 5 Stakeholders în procesul de transfer/operare a avioanelor F-16 în Baza 86 Aeriană



Celelalte aspecte semnalate la începutul articolului și care sunt necesare operării/mentenanței avioanelor F-16 în Baza 86 Aeriană (instruire personal, documentație tehnică, echipamente de suport, piese de schimb, consumabile etc.) au fost discutate cu partenerii portughezi și alți *stakeholders*.

Concluzionez că implementarea unui nou sistem de mentenanță în Forțele Aeriene Române, necesar operării avioanelor F-16 ce vor intra în dotarea Bazei 86 Aeriene, va reprezenta o provocare pentru toți cei implicați în acest proces, mai ales pentru personalul aflat la începutul carierei și că va aduce o schimbare de mentalitate în modul de înțelegere și de aplicare a noilor concepte și proceduri de logistică și mentenanță folosite cu succes în Forțele Aeriene din statele membre NATO care exploatează avioanele F-16.

În încheiere, vreau să subliniez importanța implementării la termenele stabilite a programului de achiziții „Avion multirol al Forțelor Aeriene” (avioane, echipamente și utilaje, instruire, infrastructură) în condițiile noului mediu de securitate internațională și totodată faptul că acest program major de înzestrare a Forțelor Aeriene Române reprezintă un efort financiar deosebit și un pas uriaș în dotarea armatei române cu capacități de luptă aeriană la standarde NATO.

NOTE:

1 TO 00-5-1, *Air Force Technical Order System*, USAF, 2014, p.1-1.

2 *Ibidem*, p. 4-1.

3 <http://www.dote.osd.mil/pub/reports/fy2011/pdf/af/2011jmpps-af.pdf>

4 http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/navy/nrtc/14090_ch2.pdf

5 <https://www.thalesgroup.com/sites/default/files/asset/document/White%20Paper%20-%20Link%2016%20Overview.pdf>

6 <https://fin.lmtas.com>

7 F-16 *Post Production Sustainment Support Program*.

8 <https://afsac.wpafb.af.mil/>

9 <https://www.tcghome.net>

10 www.pw.utc.com

11 <https://www.dlis.dla.mil/FedLog/>

12 www.nspa.nato.int

13 *Ibidem*.

14 MIL-STD-1530C, USAF, 2005.

15 Technical Order 00-5-15, *Air Force Time Compliance Technical Order System*, USAF, 2014.

16 TO 2J-F100-24, *Technical Manual, Aircraft Engine, USAF Models, F100-PW-220/220E*, Pratt & Whitney, 2006, *Section V – Time Replacement Schedule*.

17 TO 00-20-1, *Aerospace Equipment Maintenance Inspection, Documentation, Policies and procedures*, USAF, 2013, p. 6-1.

18 MIL-HDBK-61 B, *Military Handbook, Configuration Management Guidance*, US DoD, 2002, p. 1-4.

19 TO 00-20-2, *Maintenance Data Documentation*, USAF, 2009.

20 http://www.defence.gov.au/ADC/Publications/Geddes/2004/PublcsGeddes2004_300310_InteractiveElectronics.pdf

21 http://www.dsca.mil/sites/default/files/fms_faq2_0.pdf

22 Dr. K. Bozdogan, R. Milauskas, Dr. J. Mize, *Transitioning to a Lean Enterprise: A Guide for Leaders*, Massachusetts Institute of Technology, 2000, p. 17.

23 AFI 21-101, *Aircraft and Equipment Maintenance Management*, USAF, 2010, p. 114.

BIBLIOGRAFIE

TO 1F-16 AM-6, *Technical manual, Scheduled inspection and maintenance requirements/F-16 A and B MLU*, Lockheed Martin Corporation, 2013.

AFI21-201_AFGM2014-01, *Air Force Guidance Memorandum to AFI21-101, Aircraft and Equipment Maintenance Management*, Department of The Air Force, Washington, DC, 2010.

MIL-HDBK-61B, *Military Handbook, Configuration Management Guidance*, US DoD, 2002.