

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Τομέας: ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

*Μεταπτυχιακή διατριβή*

---

**Μοντελοποίηση διαδικασίας επιλογής  
Αεροκινητήρα για επισκευή σε συνεργείο της  
Πολεμικής Αεροπορίας**

---



Εποπτεών Καθηγητής:

***Κοντογιάννης Θωμάς***

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική  
ικανοποίηση των απαιτήσεων για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης  
από τον ***Λιονή Ιωάννη***

Χανιά 2014

Η διατριβή του κυρίου Λιονή Ιωάννη εγκρίνεται από τους κ.κ:

Κοντογιάννη Θωμά (Καθηγητή, ΜΠΔ)

Μουστάκη Βασίλειο (Καθηγητή, ΜΠΔ)

Αναστάσιο Δουλάμη (Επι. Καθηγητή, ΕΜΠ)

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	- 3 -
Περίληψη Θέματος.....	- 4 -
Εισαγωγή.....	- 5 -
1. Οργάνωση Τεχνικής Υποστήριξης Πολεμικής Αεροπορίας.....	- 8 -
2. Διαδικασίες Συντήρησης Αεροκινητήρων.....	- 12 -
3. Ανάπτυξη Εργασιών και Ανασχηματισμός Σχεδίου Δράσης για την Επίλυση Συνήθων Διοικητικών Προβλημάτων.....	- 15 -
4. Ανάπτυξη προγράμματος επιλογής ΑΚ για εργασία.....	- 37 -
4.1 Περιγραφή κριτηρίων για επιλογή Α-Κ.....	- 37 -
4.1.1 Ομαδοποίηση εργασιών Α-Κ.....	- 37 -
4.1.2 Διάρκεια ανά εργασία και ανά Α-Κ.....	- 38 -
4.1.3 Δυνατότητα εργασίας στον εκάστοτε Α-Κ.....	- 42 -
4.1.4 Υπόλοιπο ζωής κινητήρα.....	- 43 -
4.1.5 Διαθέσιμοι Α-Κ ως προς το σύνολο των Α-Φ.....	- 44 -
4.2 Τελικό αλγόριθμος προτεραιότητας Α-Κ προς επισκευή.....	- 46 -
4.3 Τελική απόδοση προτεραιότητας Α-Κ.....	- 49 -
5. Συμπεράσματα.....	- 55 -
Βιβλιογραφία.....	- 57 -
Συντμήσεις.....	- 58 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	- 59 -
Κώδικας Προγραμματισμού Μοντέλου σε VBA.....	- 59 -

## Περίληψη Θέματος

Ένας Αεροκινητήρας εντάσσεται στον Β' Βαθμό Συντήρησης (συνεργείο Μοίρας Συντήρησης Βάσης) για δύο κυρίους λόγους α) απρογραμματίστη συντήρηση "on condition" : βλάβη που εντοπίστηκε και δεν δύναται να επισκευαστεί στον Α' Βαθμό Συντήρησης και β) προγραμματισμένη συντήρηση κατόπιν σχετικών υποδείξεων του κατασκευαστή. Σκοπός της εν λόγω Μεταπτυχιακής Διατριβής είναι η ανάλυση και η μοντελοποίηση της διαδικασίας επιλογής Αεροκινητήρα (στο εξής Α-Κ), κατά την οποία λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις κάθε εργασίας συντήρησης σε εργατοώρες βασιζόμενοι στην μέχρι τώρα εμπειρία, οι διαθέσιμοι πόροι σε μέσα και ανταλλακτικά, οι χρονικοί περιορισμοί με βάση τις επιχειρησιακές ανάγκες και τον παραμένοντα φόρτο εργασίας. Η όλη διαδικασία γίνεται συνυπολογίζοντας την αιτία ένταξης κάθε Α-Κ, τις διαθέσιμες ώρες κατά την χρονική στιγμή της ένταξής του μέχρι την προγραμματισμένη εργοστασιακή επισκευή, τις διαπιστωμένες ελλείψεις σε κρίσιμα υλικά την στιγμή λήψης απόφασης και οι διαθέσιμοι σταθμοί εργασίας. Σαν αποτέλεσμα είναι η επιλογή του καταλληλότερου Α-Κ προς επισκευή ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή ροή των εργασιών συντήρησης, να αποφεύγονται περιπτώσεις μη αξιοποίησης διαθέσιμων εργατοωρών λόγω παρακώλησης έργου και η συσσώρευση Εκτός Ενεργείας (στο εξής ΕΚ/ΕΝ) Α-Κ στο συνεργείο που συνεπάγεται με μη αξιοποίηση Αεροσκαφών. Παράλληλα, επιχειρείται η ανάπτυξη λογισμικού η οποία θα υλοποιεί την παραπάνω διαδικασία μοντελοποιώντας την διαδικασία λήψης απόφασης των Προϊσταμένων της Συντήρησης.

## Εισαγωγή

Η Διοικητική Επιστήμη (Management Science) αποτελεί μια δομημένη προσέγγιση που εστιάζει στην λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων. Επιπλέον, βασίζεται σε συγκεκριμένες επιστημονικές μεθόδους και χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό την ποσοτική ανάλυση. Στην βιβλιογραφία χρησιμοποιείται πλήθος όρων για την περιγραφή των επιστημονικών πεδίων που αναφέρονται στις ποσοτικές προσεγγίσεις που οδηγούν στη λήψη αποφάσεων. Εκτός από τον όρο Διοικητική Επιστήμη, δύο ευρέως χρησιμοποιούμενοι όροι είναι η Επιχειρησιακή Έρευνα (Operations Research) και η Επιστήμη Λήψης Αποφάσεων (Decision Science). Πολύ συχνά οι παραπάνω όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το ίδιο αντικείμενο.

Η χρήση ποσοτικών μεθόδων στην οργάνωση και στην διοίκηση των επιχειρήσεων (Management) έχει τις ρίζες της στην επανάσταση της επιστημονικής διοίκησης, η οποία εκδηλώθηκε στις αρχές του 20ου αιώνα και στηρίχτηκε στο έργο του Frederick W. Taylor. Είναι όμως γενικά αποδεκτό, ότι η σύγχρονη Διοικητική Επιστήμη αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου, από ομάδες που δημιουργήθηκαν για την επίλυση στρατηγικών προβλημάτων που αντιμετώπιζε ο στρατός. Οι ομάδες αυτές συχνά αποτελούνταν από άτομα διαφορετικών ειδικοτήτων (π.χ. μαθηματικών, μηχανικών και Συμπεριφοριστικών επιστημόνων), που εργάζονταν από κοινού, για την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων. Κατά την μεταπολεμική περίοδο, πολλά από τα μέλη των εν λόγω ομάδων, συνέχισαν την εργασία τους ως ερευνητές στο πεδίο της Διοικητικής Επιστήμης<sup>1</sup>.

Η ανάπτυξη της Διοικητικής Επιστήμης και η εκτεταμένη χρήση της για μη στρατιωτικούς σκοπούς, οφείλεται σε δύο λόγους. Πρώτον, η συνεχιζόμενη ερευνητική διαδικασία οδήγησε στην ανάπτυξη πολυάριθμων μεθοδολογικών προσεγγίσεων. Η πιο σημαντική από αυτές υπήρξε η μέθοδος Simplex, η οποία αναπτύχθηκε από τον George Dantzig το έτος 1947, για την επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Παράλληλα η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών προσέφερε σημαντική υπολογιστική ισχύ και

---

<sup>1</sup> <http://kritiki.gr/wp-content/uploads/2014/02/BF-1.pdf>

επέτρεψε στους επαγγελματίες να αξιοποιήσουν τις μεθοδολογικές εξελίξεις, για την επίλυση πληθώρας προβλημάτων. Η συνεχιζόμενη ραγδαία εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων επιτρέπει σήμερα στους χρήστες προσωπικών υπολογιστών την επίλυση προβλημάτων, πιο περίπλοκων από τα προβλήματα που μπορούσαν να επιλυθούν με τη χρήση ενός κεντρικού υπολογιστή κατά τη δεκαετία του '90.

Ο συνδυασμός της εργασιακής εμπειρίας που καταγράφεται σε νούμερα και αριθμούς, με τα διάφορα επιστημονικά εργαλεία στα οποία καταλήγει η επιστημονική κοινότητα μετά από επισταμένες έρευνες, μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία μοντέλων που θα αυτοματοποιούν διαδικασίες και θα δίνουν λύσεις και απαντήσεις ακόμα και απουσία των υπευθύνων να λάβουν αποφάσεις. Μια τέτοια απόπειρα με την παρούσα εργασία, αξιοποιώντας την εργασιακή εμπειρία του συντάκτη από το Συνεργείο Επισκευής Αεροκινητήρων της 115 Πτέρυγας Μάχης ως Προϊστάμενος.

Περιγράφοντας τα σημαντικότερα σημεία της διαδικασίας που ακολουθείται για την Συντήρηση των Α-Κ σε ένα οργανισμό σαν την Πολεμική Αεροπορία (στο εξής, Π.Α), επισημαίνουμε τα παρακάτω:

Η διαδικασία συντήρησης χωρίζεται σε τρία βασικά στάδια: τον 1ο Βαθμό Συντήρησης, τον 2ο Βαθμό Συντήρησης και τον 3ο Βαθμό Συντήρησης, οι οποίοι και θα αναλυθούν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Συνοπτικά σημειώνουμε ότι στον 2ο Βαθμό Συντήρησης (συνεργείο ΑΚ) εντάσσονται ΑΚ προς επισκευή με μη καθορισμένο ρυθμό, αιτία ένταξης και υπόλοιπο ωρών για αποστολή στον 3ο Βαθμό Συντήρησης. Επιπλέον, η δυνατότητα επισκευής των ΕΚ/ΕΝ Α-Κ περιορίζεται σε μέσα και προσωπικό, αλλά και από το διαθέσιμο απόθεμα ανταλλακτικών που δεν μπορεί να είναι άπειρο.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και αξιοποιώντας τις θεωρητικές γνώσεις που αποκτήθηκαν από την παρακολούθηση του κύκλου μαθημάτων του μεταπτυχιακού «Οργάνωση και Διοίκηση», υλοποιήθηκε ένα απλό στην χρήση μοντέλο, το οποίο θα έχει ως σκοπό την ταξινόμηση των Α-Κ σε σειρά προτεραιότητας προς επισκευή αξιοποιώντας εμπειρικά στοιχεία (όπως, οι

εκτιμώμενες εργασίες που αναμένεται να εκτελεστούν με βάση την αιτία ένταξης του Α-Κ στο συνεργείο και τον αντίστοιχο χρόνο αποκατάστασης) και τους περιορισμούς που πηγάζουν από τα θεσμικά κείμενα που διέπουν τις διαδικασίες συντήρησης για την Π.Α (π.χ το χρονικό όριο για την αποστολή του Α-Κ προς Εργοστασιακή Συντήρηση, την δυνατότητα παράτασης του συγκεκριμένου ορίου υπό προϋποθέσεις, κ.τ.λ).

## 1. Οργάνωση Τεχνικής Υποστήριξης Πολεμικής Αεροπορίας<sup>2</sup>

Η πολυπλοκότητα των αεροπορικών συστημάτων σε συνδυασμό με τα απαιτούμενα μέσα και την απαιτούμενη εμπειρία του τεχνικού προσωπικού που υλοποιεί το έργο της Τεχνικής Υποστήριξης, επιβάλλουν την κλιμάκωση των ενεργειών σε διαδοχικά επίπεδα ή βαθμούς συντήρησης. Τα εν λόγω επίπεδα ή βαθμοί διακρίνονται ως εξής:

- Στον Α' Βαθμό Συντήρησης (Α' Β.Σ. ή Επίπεδο Οργανικής Συντήρησης / Organizational Level Maintenance / O Level Maintenance)
- Στον Β' Βαθμό Συντήρησης (Β' Β.Σ. ή Επίπεδο Ενδιάμεσης Συντήρησης ή Συντήρησης Βάσης / Intermediate Level Maintenance / I Level Maintenance)
- Στον Γ' Βαθμό Συντήρησης (Γ' Β.Σ. ή Επίπεδο Συντήρησης Εργοστασίου / Depot Level Maintenance).

Ο διαχωρισμός των εργασιών συντήρησης σε Α', Β' και Γ' Β.Σ. γίνεται από τον κατασκευαστή στη φάση σχεδίασης. Στην συνέχεια, η Διοίκηση της Πολεμικής Αεροπορίας αποφασίζει λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά από παραμέτρους ποιο από τα παρακάτω συστήματα συντήρησης θα ακολουθήσει:

- Με το αποκεντρωτικό σύστημα συντήρησης, η Μοίρα Συντήρησης εκτελεί τις εργασίες Β' Β.Σ. και ονομάζεται Μοίρα Συντήρησης Βάσης (ΜΣΒ), ενώ οι εργασίες Α' Β.Σ. εκτελούνται από την Τεχνική Υποστήριξη της κάθε Πολεμικής – Εκπαιδευτικής Μοίρας. Το εν λόγω σύστημα ενδείκνυται για Μονάδες που φιλοξενούν Μοίρες με διαφορετικούς τύπους Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων.
- Με το συγκεντρωτικό σύστημα συντήρησης, το σύνολο των εργασιών Α' Β.Σ, ανά τύπο, αναλαμβάνεται από μία Μοίρα Συντήρησης Α/Φ (ΜΣΑ), που υποστηρίζει περισσότερες της μίας, Μοίρες Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων, ενώ οι εργασίες Β' Β.Σ. εκτελούνται από τη ΜΣΒ. Το εν λόγω σύστημα ενδείκνυται για Μονάδες που φιλοξενούν περισσότερες της μίας

---

<sup>2</sup> ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ Α/Φ-Ε/Π ΠΤΕΡΥΓΩΝ - ΣΜΗΝΑΡΧΙΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

Μοίρες με ίδιου τύπου Αεροσκάφη - Ελικόπτερα. Σε Μονάδες με περιορισμένες δυνατότητες Β' Β.Σ., το σύνολο της συντήρησης μπορεί να εκτελείται από μία Μοίρα Συντήρησης Αεροσκαφών (ΜΣΑ).

- Με το ημισυγκεντρωτικό σύστημα συντήρησης, η Μοίρα Συντήρησης Βάσης (ΜΣΒ) εκτελεί τις εργασίες Β' Β.Σ καθώς και την απρογραμματίστη συντήρηση Α' Βαθμού, ενώ η Τεχνική Υποστήριξη της κάθε Πολεμικής Μοίρας αναλαμβάνει την επανεξυπηρέτηση και επανεξοπλισμό των Αεροσκαφών. Το εν λόγω σύστημα ενδείκνυται για αντιμετώπιση περιπτώσεων υποστελέχωσης σε τεχνικό προσωπικό και ύπαρξη απαίτησης υποστήριξης κλιμακίων επιφυλακής (Readiness).

Ο διαχωρισμός των απαιτήσεων στον Α' Β.Σ. (Μοίρας Αεροσκαφών) και στον Β' Β.Σ.(Μοίρας Συντήρησης), γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της τεχνικής βιβλιογραφίας του μέσου, το απαιτούμενο και διαθέσιμο τεχνικό δυναμικό της Μονάδας, τον τύπο ή τύπους των Αεροσκαφών – Ελικοπτέρων που υποστηρίζει η Μονάδα, τα μέσα και τον εξοπλισμό που απαιτούνται, τη θέση της Μονάδας, την αποστολή των Μοιρών Αεροσκαφών – Ελικοπτέρων της Μονάδας κλπ., έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η κάλυψη των επιχειρησιακών αναγκών και των απαιτήσεων Συντηρήσεως με το βέλτιστο δυνατό κόστος.

Αν και δεν αποκλείονται επιμέρους αποκλίσεις, η πλειοψηφία των τεχνικών δραστηριοτήτων που εμπíπτουν στα δύο πρώτα επίπεδα (οργανικής συντήρησης και συντήρησης βάσης) αποτελεί αντικείμενο αρμοδιότητας των Πτερύγων και Σμηναρχιών Μάχης.

Στον πρώτο βαθμό συντήρησης (Α' Β.Σ.) εκτελούνται εργασίες επιθεωρήσεων, εξυπηρέτησης, λίπανσης, ρύθμισης και αντικατάστασης μικρών συγκροτημάτων ή υποσυγκροτημάτων, στο Υλικό (Αεροσκάφος και Εξοπλισμό) που είναι τοποθετημένο. Ενδεικτικά οι εργασίες που είναι δυνατόν να εκτελούνται είναι:

- Μικρής έκτασης ωρολογιακές, ημερολογιακές, προ πτήσεως, μεταξύ πτήσεων και μετά πτήση επιθεωρήσεις, επανεξυπηρέτηση και επανεξοπλισμός των Αεροσκαφών.
- Ημερήσιες, ωρολογιακές, εβδομαδιαίες, μικρής έκτασης επιθεωρήσεις εξυπηρετήσεις του επίγειου εξοπλισμού υποστήριξης των

Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων και του υπόλοιπου εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

- Λειτουργικοί έλεγχοι των συστημάτων, αφαίρεση, αντικατάσταση εξαρτημάτων ή και συγκροτημάτων και αποκατάσταση μικρής ή μεγάλης έκτασης βλαβών και λειτουργικών ανωμαλιών.
- Τροποποιήσεις επιπέδου Μοίρας (Α' Β.Σ.).
- Επιθεωρήσεις παραλαβής νέων Αεροσκαφών, αεροκινητήρων, επίγειου εξοπλισμού εξυπηρέτησης Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων και υπόλοιπου μείζονος εξοπλισμού, καθώς και επιθεωρήσεις παραλαβής μετά από εκτέλεση εργοστασιακής συντήρησης.

Ο δεύτερος βαθμός συντήρησης(Β' Β.Σ.) είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση των προκαθορισμένων απαιτήσεων Συντήρησης, ώστε να είναι δυνατή η άμεση και απευθείας υποστήριξη του Α' Β.Σ. Στο επίπεδο αυτό εκτελούνται εργασίες επιθεωρήσεων, ρυθμίσεων, επισκευής ή αντικατάστασης ή κατασκευής εξαρτημάτων και συγκροτημάτων, και γενικά κάθε είδους εργασίες πέραν των δυνατοτήτων του Α' Β.Σ. Ενδεικτικά οι εργασίες που είναι δυνατόν να εκτελούνται στον Β' Β.Σ., είναι:

- Περιοδικές - Κατά Φάση επιθεωρήσεις, μερικά ή ολικά, των Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων, του επίγειου εξοπλισμού εξυπηρέτησης αυτών και του υπόλοιπου εξοπλισμού που χρησιμοποιείται, καθώς και αποκατάσταση μικρής ή μεγάλης έκτασης βλαβών και λειτουργικών ανωμαλιών αυτών.
- Επισκευή και αξιοποίηση των εκτός ενεργείας τμημάτων, εξαρτημάτων, υποσυγκροτημάτων και συγκροτημάτων μείζονος υλικού και υλικού υποστήριξης, καθώς και αντικαταστάσεις μειζόνων υποσυγκροτημάτων για προγραμματισμένη ή απρογραμματίστη συντήρηση.
- Περιοδικές επιθεωρήσεις, επισκευή, δοκιμή και αποκατάσταση των βλαβών και λειτουργικών ανωμαλιών των αεροκινητήρων.
- Επιτόπια κατασκευή, ανάλογα με τις υφιστάμενες δυνατότητες μη διαθέσιμων μερών, τμημάτων και εξαρτημάτων.
- Επιθεωρήσεις παραλαβής νέων Αεροσκαφών, αεροκινητήρων, επίγειου εξοπλισμού εξυπηρέτησης Αεροσκαφών- Ελικοπτέρων και υπόλοιπου μείζονος εξοπλισμού, καθώς και επιθεωρήσεις παραλαβής μετά από εκτέλεση εργοστασιακής συντήρησης.

- Εκτέλεση εργασιών απρογραμμάτιστης συντήρησης - επιθεώρησης, που προέρχονται από ειδικές και έκτακτες απαιτήσεις (Ειδικές απαιτήσεις είναι εκείνες οι οποίες απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις και ειδικό εξοπλισμό που διαθέτει ο Β' Β.Σ.).

- Τροποποιήσεις επιπέδου βάσεως στα Αεροσκάφη - Ελικόπτερα και τον υπόλοιπο εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένου και αυτού που βρίσκεται στις αποθήκες εφοδιασμού της Μονάδας.

- Επιθεωρήσεις αποθήκευσης και γενικά προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού που βρίσκεται σε αποθήκευση ή απόθεση στις εγκαταστάσεις αρμοδιότητας του Εφοδιασμού.

- Διακριβώσεις, δοκιμές και διασώσεις του εξοπλισμού γενικά.

Ο τρίτος βαθμός συντήρησης (Γ' Β.Σ.) είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση των προκαθορισμένων εργασιών συντήρησης ώστε αφενός να αυξάνεται το διαθέσιμο απόθεμα εύχρηστων υλικών και αφετέρου να υποστηρίζεται το έργο των δύο προηγούμενων επιπέδων συντήρησης.

Στο επίπεδο αυτό εκτελούνται εργασίες γενικής ή μερικής επισκευής, τροποποίησης, επαναξιοποίησης ή επανασυναρμολόγησης εξαρτημάτων ή και συγκροτημάτων, κατασκευής επειγόντων μη διαθεσίμων εξαρτημάτων και γενικά κάθε εργασία μη δυνατότητας των άλλων επιπέδων Συντηρήσεως. Κατά κύριο λόγο, το έργο του Γ' Β.Σ. έχουν αναλάβει πιστοποιημένοι εργοστασιακοί φορείς του εξωτερικού (κατασκευάστριες εταιρείες τύπου Pratt&Whitney, GE, Lockheed Martin, Dassault, Snecma κ.α) ή του εσωτερικού (Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία (ΕΑΒ), Εργοστάσια Πολεμικής Αεροπορίας, κ.α). Ενδεικτικά οι εργασίες που είναι δυνατόν να εκτελούνται στον Γ' Β.Σ. είναι:

Προγραμματισμένη και απρογραμμάτιστη εργοστασιακή συντήρηση των Αεροσκαφών - Ελικοπτέρων, αεροκινητήρων, ηλεκτρονικού εξοπλισμού, επίγειου εξοπλισμού εξυπηρέτησης και του υπόλοιπου μείζονος εξοπλισμού.

- Πλήρης κατασκευή και ανακατασκευή τμημάτων, υποσυγκροτημάτων, συγκροτημάτων και ολόσωμων αυτοδύναμων συστημάτων, εκτέλεση τροποποιήσεων, δοκιμών - λειτουργικών ελέγχων, διακριβώσεων και διασώσεων.

- Παροχή τεχνικής βοήθειας στα επίπεδα Συντηρήσεως Βάσεως και Μοίρας για την επί τόπου εκτέλεση εργασιών, που είναι πέραν των δυνατοτήτων τους.

## **2. Διαδικασίες Συντήρησης Αεροκινητήρων**

Στην προαναφερθείσα οργάνωση των διαδικασιών της Τεχνικής Υποστήριξης στην Πολεμική Αεροπορία, ο Αεροκινητήρας αποτελεί συνήθως το σημαντικότερο και πλέον πολύπλοκο υποσυσκρότημα ενός Αεροσκάφους - Ελικοπτέρου. Η αιτία είναι ότι τα περισσότερα από τα Μαχητικά Αεροσκάφη που διαθέτει η χώρα μας είναι μονοκινητήρια (βλέπε F-16, Mirage 2000-5, A-7, κτλ) και ως εκ τούτου σε περίπτωση αστοχίας του δεν δίνεται στον χειριστή η δυνατότητα να συνεχίσει την πτήση και να προσγειωθεί ασφαλώς (παρά μόνο σε εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις και κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις).

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω επισήμανση και εστιάζοντας στα πλέον σύγχρονα μονοκινητήρια Μαχητικά Αεροσκάφη που διαθέτει η Πολεμική Αεροπορία της χώρας μας, αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με την διαδικασία συντήρησης Β' Βαθμού των Αεροκινητήρων τύπου F100-PW-229. Ο συγκεκριμένος τύπος είναι τοποθετημένος στα Αεροσκάφη τύπου F-16 Block 52+ & Advance και είναι ο πολυπληθέστερα χρησιμοποιούμενος Αεροκινητήρας στην χώρα μας απαριθμώντας περισσότερα από εκατό (100) διαφορετικά τεμάχια (Serial Numbers). Ως σημείο αναφοράς χρησιμοποιήσαμε το Συνεργείο Αεροκινητήρων της 115 Πτέρυγα Μάχης το οποίο αποτελεί τυπικό παράδειγμα οργάνωσης και λειτουργίας, έχοντας συμπληρώσει ήδη έντεκα (11) έτη ορθής λειτουργίας.

Ακολουθώντας την δομή που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα για την οργάνωση των διαδικασιών συντήρησης, εξειδικεύουμε για το κομμάτι της συντήρησης των Αεροκινητήρων αναλόγως.

Ο πρώτος βαθμός συντήρησης Αεροκινητήρων αφορά εργασίες που εκτελούνται με τον Αεροκινητήρα τοποθετημένο επί του Αεροσκάφους. Η εξουσιοδότηση του προσωπικού περιορίζεται σε προκαθορισμένες περιοδικές επιθεωρήσεις σημείων (μικρής έκτασης ωρολογιακές, ημερολογιακές, προ πτήσεως, μεταξύ πτήσεων και μετά πτήση επιθεωρήσεις) και μικρής έκτασης

επισκευές (λειτουργικοί έλεγχοι των συστημάτων του Αεροκινητήρα, αφαίρεση, αντικατάσταση εξαρτημάτων αυτού, αποκατάσταση μικρής ή μεγάλης έκτασης βλαβών και λειτουργικών ανωμαλιών, τροποποιήσεις επιπέδου Μοίρας (Α' Β.Σ.)) που τυχόν προκύπτουν ως διορθωτικές ενέργειες για την αποκατάσταση βλαβών.

Η φιλοσοφία συντήρησης με την οποία προχώρησε η σχεδίαση των Αεροκινητήρων τύπου F100-PW-229 διαφέρει σημαντικά από τους παλαιότερους τύπους Αεροκινητήρων Μαχητικών Αεροσκαφών. Η κύρια διαφορά τους είναι ότι στον εν λόγω τύπο δεν προβλέπεται περιοδική – προληπτική συντήρηση Β' Β.Σ (με την συμπλήρωση προκαθορισμένων ωρών πτήσης) παρά μόνο «Συντήρηση κατά Περίπτωση» ή όπως αναφέρεται διεθνώς, “On Condition Maintenance”.

Στην περίπτωση που, κατά τις επιθεωρήσεις Α' Β.Σ, διαπιστωθεί κάποια βλάβη αποκατάσταση της οποίας (σύμφωνα με το troubleshooting των τεχνικών εγχειριδίων) οδηγεί στην αφαίρεση του Αεροκινητήρα από το Αεροσκάφος για αποσυναρμολόγηση τότε έχουμε την ένταξη του στο Συνεργείο Αεροκινητήρων της Μοίρας Συντήρησης Βάσης το οποίο και αποτελεί τον δεύτερο βαθμό συντήρησης. Επιπλέον, ένας Αεροκινητήρας μπορεί να ενταχθεί στον δεύτερο βαθμό συντήρησης και σε περιπτώσεις όπου σε κάποιον Αεροκινητήρα εντοπίζεται μία βλάβη επιπέδου Α' Β.Σ, αλλά κρίνεται χρονικά μη συμφέρουσα η αποκατάστασή της στην Πολεμική Μοίρα εφόσον υπάρχει εφεδρικός εν ενεργεία Αεροκινητήρας που μπορεί να τοποθετηθεί στην θέση του.

Όταν ένας Αεροκινητήρας ενταχθεί για συντήρηση στο Συνεργείο της Μοίρας Συντήρησης Βάσης, το εξουσιοδοτημένο προσωπικό εκτελεί μια επιθεώρηση παραλαβής (Receiving Inspection), όπως αναλύεται παρακάτω, και αφού γίνει μια αξιολόγηση των ευρημάτων που προέκυψαν καταστρώνεται το πλάνο συντήρησης. Σε αυτό προβλέπεται η αλληλουχία των εργασιών που θα εκτελεστούν και καθορίζεται η προτεραιότητα που θα δοθεί στην συντήρηση του κάθε Αεροκινητήρα λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά από παραμέτρους. Το εύρος των εκτελούμενων εργασιών είναι ευρύ και σε ορισμένα τμήματα ταυτίζεται με αυτό της εργοστασιακής συντήρησης (τρίτος βαθμός).

Μετά την αποκατάσταση της / των βλάβης/ βλαβών για την οποία εντάχθηκε (ή διαπιστώθηκε κατά του ελέγχους της επιθεώρησης παραλαβής) και την συναρμολόγηση του Αεροκινητήρα, είναι απαραίτητη η εκτέλεση λειτουργικών ελέγχων (εκκίνηση στο έδαφος) πριν την τοποθέτησή του σε Αεροσκάφος. Για το λόγο αυτό, στο Β' Β.Σ υπάγεται και το Δοκιμαστήριο Αεροκινητήρων το οποίο εκτελεί εργασίες άλλες από το προσωπικό του Συνεργείου.

Η πλήρης ανάλυση των διαδικασιών που διέπουν το Β' Β.Σ Αεροκινητήρων καθώς και οι ρόλοι των εμπλεκόμενων σε αυτό προσώπων παρουσιάζεται στην συναφή μεταπτυχιακή διατριβή του Ιάσονα Καρανικόλα. Για την αναπαράσταση των διαδικασιών στην υπόψη μεταπτυχιακή διατριβή επιλέχθηκε η Μοντελοποίηση του Συνεργείου A-K της Μοίρας Συντήρησης Βάσης με την μεθοδολογία IDEFO, ώστε να είναι δυνατή και άμεση η κατανόησή τους με απλά σχήματα.

Ακολουθώντας τις τεχνικές οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρείας, τα υποσυγκροτήματα του Αεροκινητήρα παρακολουθούνται ξεχωριστά από το γραφείο Επιθεώρησης. Μετά την συμπλήρωση των προκαθορισμένων από τον κατασκευαστή ωρών πτήσης ή θερμικών κύκλων καταπόνησης, που υπολογίζονται από τα καταγραφικά συστήματα του κάθε Αεροκινητήρα, γίνεται αφαίρεση του υποσυγκροτήματος και αποστολή του στον Γ' Βαθμό Συντήρησης (Εργοστασίου Επιπέδου Συντήρησης από πιστοποιημένο φορέα) για επισκευή.

Στον Γ' Βαθμό συντήρησης, κατά αντιστοιχία με την προηγούμενη ενότητα γίνεται πλήρης ανακατασκευή τμημάτων, υποσυγκροτημάτων, συγκροτημάτων και ολόσωμων αυτοδύναμων συστημάτων. Επιπλέον, εκτελούνται τροποποιήσεις που δεν δύναται να εκτελεστούν σε επίπεδο συντήρησης Μονάδος καθώς επίσης και δοκιμές – λειτουργικού έλεγχου μετά το πέρας των ως άνω εργασιών.

### **3. Ανάπτυξη Εργασιών και Ανασχηματισμός Σχεδίου Δράσης για την Επίλυση Συνήθων Διοικητικών Προβλημάτων**

Όπως περιγράφηκε παραπάνω, η συντήρηση Β' Β.Σ χωρίζεται σε δύο κύριες ενότητες, την επισκευή και την δοκιμή στο Δοκιμαστήριο. Την οργάνωση των δύο αυτών τομέων αναλαμβάνουν οι εκάστοτε αποφασίζοντες (Δκτής Σμήνους και Προϊστάμενος) ενώ την εξουσιοδότηση για την τελική επιβεβαίωση της ορθότητας των εκτελεσθέντων κατέχει το Γραφείο Επιθεώρησης.

Η διαδικασία που περιγράψαμε παραπάνω αποτελεί μια ιδανική απεικόνιση και απέχει σημαντικά από τις δυσκολίες και τις προκλήσεις της καθημερινότητας. Η δυναμικότητα της σχεδίασης και οι συνεχείς μεταβολές των απαιτήσεων προκαλούν δυσχέρειες στην ομαλή λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας και φέρουν τους αποφασίζοντες αντιμέτωπους με σύνθετα προβλήματα Διοίκησης.

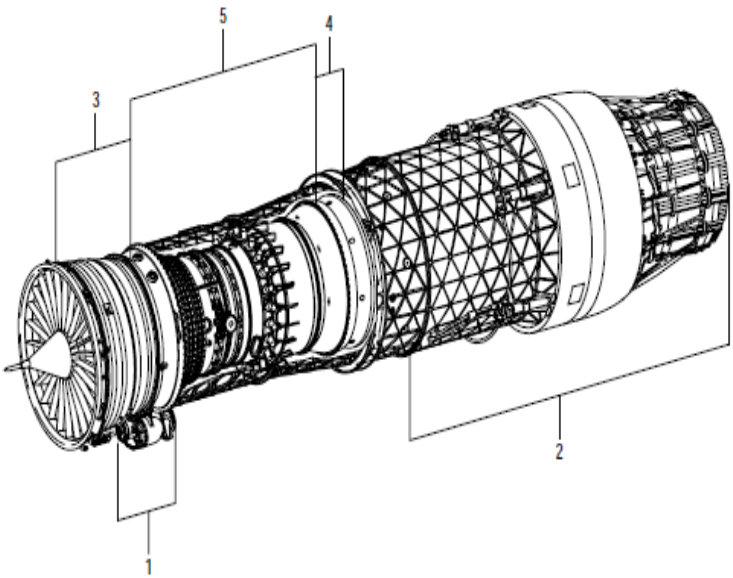
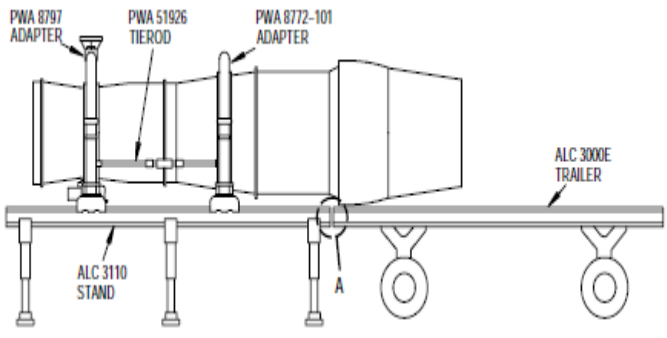
Η επίλυση σύνθετων Διοικητικών προβλημάτων γίνεται ευκολότερη όταν ομαδοποιηθεί κατάλληλα και αναλυθεί σε επιμέρους παραμέτρους σύμφωνα με την εργονομική ανάλυση εργασίας (Κοντογιάννης, 1997). Για τον σκοπό αυτό δημιουργήσαμε τους δύο επόμενους πίνακες που παρουσιάζουν την ανάλυση των δύο μεγάλων ενοτήτων της συντήρησης Β' Βαθμού μετά από την ομαδοποίηση τους σε τυπικά Στάδια Εργασίας που εμείς ορίσαμε σύμφωνα με την εργονομική ανάλυση εργασίας και την Μοντελοποίηση κατά IDEFO που αναλύεται στην συναφή Μεταπτυχιακή Διατριβή του Ιάσονα Καρανικόλα.

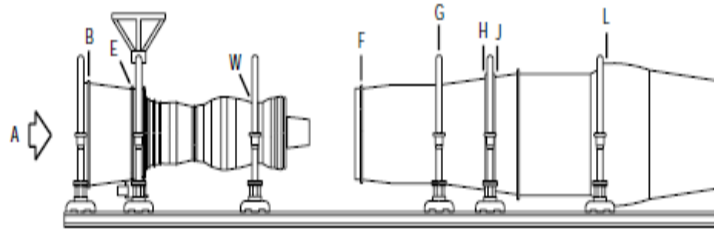
Όπως φαίνεται σε αυτούς, γίνεται μια προσπάθεια να καταγραφούν τα Στάδια Εργασίας που προαναφέρθηκαν και στην συνέχεια να τοποθετηθούν με την σειρά εκτέλεσής τους για την δημιουργία του Σχεδίου Δράσης. Έπειτα, γίνεται μια αναφορά στα απαιτούμενα μέσα και τις γενικότερες προϋπόθεσης έναρξης του κάθε σταδίου εργασίας καθώς και στις δυνατότητες ελέγχου – παράκαμψης του Σχεδίου Δράσης από τους αποφασίζοντες (όπου αυτό είναι εφικτό). Στο επόμενο σκέλος παρουσιάζεται μια σειρά από πιθανά προβλήματα κατά την εκτέλεση κάθε σταδίου εργασίας (με βάση την εργασιακή εμπειρία) και τις συνέπειες που μπορεί να έχουν για το προσωπικό

και το ίδιο το αεροπορικό υλικό (μέσα και A-K) και γίνεται μια προσπάθεια να προταθούν τρόποι ώστε η πιθανότητα να συμβούν να μειωθεί στο ελάχιστο.

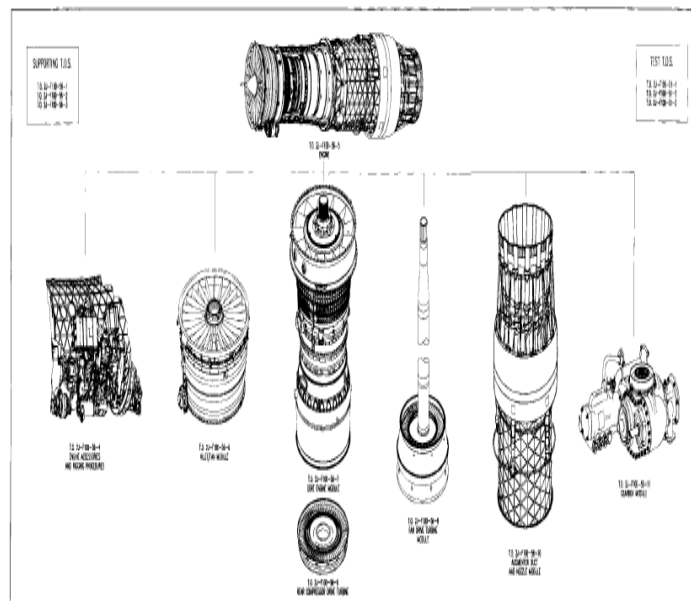
Στο τελευταίο σκέλος των δύο επόμενων πινάκων παραθέτουμε μια εμπειρική μελέτη σχετικά με τις δυνατότητες των αποφασιζόντων να ανασχεδιάσουν την οργάνωση της παραγωγής και να την προσαρμόσουν στις επιχειρησιακές ανάγκες που επιβάλουν εξωγενείς και συχνά απρόβλεπτοι παράγοντες. Η απαίτηση για τέτοιου είδους αλλαγές είναι κάτι το ιδιαίτερο για ένα τυπικό σύστημα παραγωγής αλλά αυτή είναι και η ιδιαιτερότητα της συντήρησης πολεμικών αεροσκαφών σε σχέση με κάθε άλλο πτητικό ή μη μέσο.

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι ο αναγνώστης να κατανοήσει τις πιθανές προκλήσεις των αποφασιζόντων σε καθημερινή βάση και να γίνει σαφές ότι μια τέτοια απότομη μεταβολή επηρεάζει την ομαλότητα της παραγωγικής διαδικασίας τόσο στην φάση που συντελείται όσο και μετά το πέρας αυτής διότι μεταβάλλεται ο ρυθμός και η συνέχεια της (Δουνιάς, Μουστάκης, 2008). Έτσι, γίνεται μια διαρκής προσπάθεια αποφυγής απότομων μεταβολών και απορρόφησης των κραδασμών που προκαλούν αυτές, εκμηδενίζοντας τους «Κενούς Χρόνους» ώστε ο ρυθμός παραγωγής να είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό ένταξης και ως εκ τούτου να υπάρχουν εφεδρικοί EN/EN A-K για την κάλυψη έκτακτων αναγκών.

<b>ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>ΕΝΤΑΞΗ Α/Κ ΑΠΟ Α΄ ΒΑΘΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ</b>																		
<b>ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<div>1. Επιθεώρηση Παραλαβής και έλεγχος εκκρεμοτήτων από Μητρώο</div> <div></div> <div><table><tr><th>INDEX NO.</th><th>DESCRIPTION</th><th>FIGURE NO.</th></tr><tr><td>1</td><td>GEARBOX MODULE . . . . .</td><td>58 THROUGH 61</td></tr><tr><td>2</td><td>AUGMENTOR DUCT AND NOZZLE MODULE . . . . .</td><td>62 THROUGH 66</td></tr><tr><td>3</td><td>INLET/FAN MODULE . . . . .</td><td>67 THROUGH 70</td></tr><tr><td>4</td><td>FAN DRIVE TURBINE MODULE. . . . .</td><td>71 THROUGH 73</td></tr><tr><td>5</td><td>ENGINE CORE MODULE . . . . .</td><td>76 THROUGH 104</td></tr></table></div> <div>2. Αφαίρεση από κλίνη Μεταφοράς και τοποθέτηση σε Σταθμό Εργασίας – Επισκευής</div> <div></div> <div>3. Αποσυναρμολόγηση Α-Κ</div>	INDEX NO.	DESCRIPTION	FIGURE NO.	1	GEARBOX MODULE . . . . .	58 THROUGH 61	2	AUGMENTOR DUCT AND NOZZLE MODULE . . . . .	62 THROUGH 66	3	INLET/FAN MODULE . . . . .	67 THROUGH 70	4	FAN DRIVE TURBINE MODULE. . . . .	71 THROUGH 73	5	ENGINE CORE MODULE . . . . .	76 THROUGH 104
INDEX NO.	DESCRIPTION	FIGURE NO.																	
1	GEARBOX MODULE . . . . .	58 THROUGH 61																	
2	AUGMENTOR DUCT AND NOZZLE MODULE . . . . .	62 THROUGH 66																	
3	INLET/FAN MODULE . . . . .	67 THROUGH 70																	
4	FAN DRIVE TURBINE MODULE. . . . .	71 THROUGH 73																	
5	ENGINE CORE MODULE . . . . .	76 THROUGH 104																	

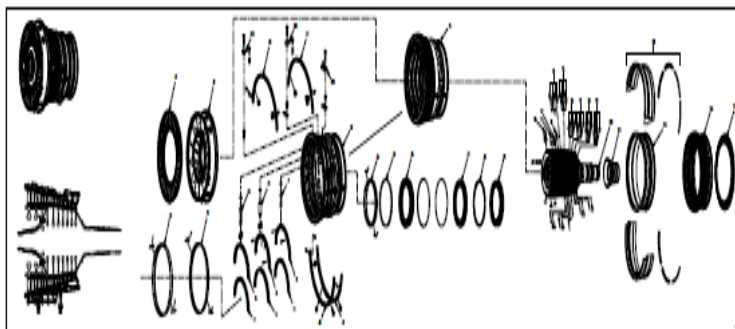


4. Αφαίρεση επιμέρους τμημάτων (Modules) που χρήζουν επισκευής σύμφωνα με αιτία ένταξης και ευρήματα αρχικής επιθεώρησης



F0-1. Intermediate Maintenance Manual Set

5. Αντικατάσταση του εφεδρικά (SpareModules), εάν υπάρχουν
6. Αποσυναρμολόγηση- Επιθεώρηση υλικών των EK/EN Modules

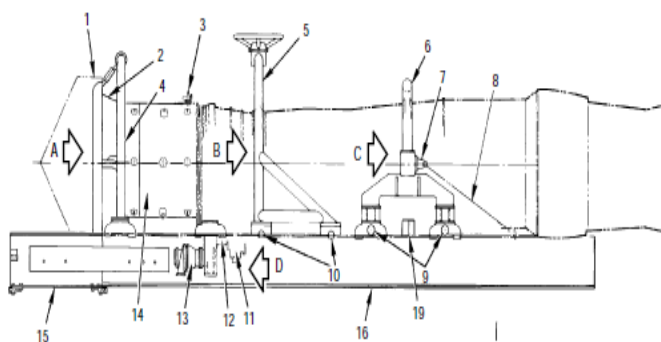


7. Αντικατάσταση- Επισκευή ΕΚ/ΕΝ υλικών και επανασυναρμολόγηση των Modules

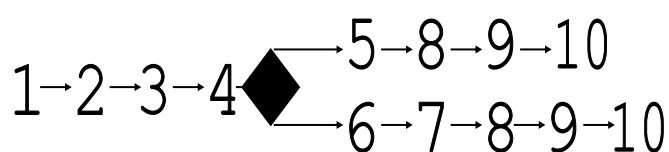
8. Επανατοποθέτηση των Modules στον Α/Κ


9. Συναρμολόγηση Α/Κ

10. Προετοιμασία για αποστολή στο Δοκιμαστήριο (Ο3)



ΣΧΕΔΙΟ  
ΔΡΑΣΗΣ



Όπου  ,αξιολόγηση εναλλακτικών επιλογών

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝ  
Α ΜΕΣΑ ΑΝΑ  
ΣΤΑΔΙΟ

Στάδιο 1: - Ομάδας Εργασίας (Επιθεωρητής (Μ3.3.1) + 3 Εκτελεστές (Μ3.3.2))  
- Ειδικός Εξοπλισμός (ενδοσκόπια)

Στάδιο 2: - Ομάδας Εργασίας

Στάδιο 3: - Ομάδας Εργασίας

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προβλεπόμενος Ειδικός Εξοπλισμός</li> </ul> <p>Στάδιο 4: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul> <p>Στάδιο 5: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul> <p>Στάδιο 6: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul> <p>Στάδιο 7: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul> <p>Στάδιο 8: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> <li>- Επαρκή Υλικά Bench Stock</li> </ul> <p>Στάδιο 9: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> <li>- Επαρκή Υλικά Bench Stock</li> </ul> <p>Στάδιο 10: - Ομάδας Εργασίας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul>
<p><b>ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ</b></p>	<p>Το στάδιο του ελέγχου του Σχεδίου Δράσης περιλαμβάνει τις δυνατότητες που δίδονται στον Διοικητή του Συνεργείου (αποφασίζοντας) να «παραβεί» τα προκαθορισμένα βήματα που περιγράψαμε παραπάνω, με σκοπό την εξοικονόμηση χρόνου και πόρων και την βελτίωση της παραγωγικότητας, χωρίς ωστόσο να τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια προσωπικού και μέσων.</p> <p>Οι επιλογές που έχει ο αποφασίζοντας είναι πολύ συγκεκριμένες και υπόκεινται σε περιορισμούς που θα πρέπει να λάβει υπόψη του από την πρώτη στιγμή για να μην οδηγηθεί εκ των υστέρων σε αδιέξοδο.</p> <p>Ως τέτοια διαδικασία αναφέρουμε ενδεικτικά την παράλειψη του βήματος 2 για ορισμένες περιπτώσεις βλαβών που απαιτούν την αφαίρεση του πρώτου ή/και του τελευταίου κατά σειρά Module του A-K και μόνο όταν δεν υπάρχει διαθέσιμος σταθμός εργασίας για την αποσυναρμολόγησή του.</p> <p>Αυτό μπορεί να συμβεί όταν κάποιος σταθμός εργασίας παραμένει κατειλημμένος από έναν A-K που δεν μπορεί να δουλευτεί λόγω ελλείψεων σε ανταλλακτικά που πιθανότατα προέκυψε στην πορεία. Σε αυτήν την περίπτωση και προκειμένου να αξιοποιηθεί</p>

	<p>το σύνολο των διατιθέμενων ανθρώπινων πόρων, εάν υπάρχει κάποιος Α-Κ στον οποίο τα ευρήματα περιορίζονται στην επισκευή των προαναφερθέντων περιοχών, μπορεί να προχωρήσει η αφαίρεσή τους επί της κλίνης μεταφοράς και να μην δημιουργηθεί πρόβλημα.</p> <p>Σημειώνεται ότι είναι πολύ σημαντικό να ξεκαθαριστεί από το Στάδιο 1 ότι δεν εκκρεμεί ή απαιτείται κάποια επιπλέον εργασία στα υπόλοιπα μέρη του Α-Κ, διαφορετικά ο χρόνος για την επανασυναρμολόγηση και την μεταφορά του στο Σταθμό Εργασίας θα οδηγήσει σε σημαντική καθυστέρηση της παραγωγικότητας.</p>
<p><i>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ Σ ΕΝΑΡΞΗΣ ΕΚΑΣΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ</i></p>	<p>Στάδιο 1: - Διαθέσιμος Ειδικός Εξοπλισμός (ενδοσκοπία)</p> <p>Στάδιο 2: - Διαθέσιμος (μη κατελημμένος) Σταθμός Εργασίας Α-Κ</p> <p>Στάδιο 3: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός</p> <p>Στάδιο 4: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός - Διαθέσιμοι (μη κατελημμένοι) Σταθμοί Εναπόθεσης των Modules</p> <div data-bbox="517 1149 1308 1662"> </div> <p>Στάδιο 5: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός - Διαθέσιμα SpareModules κατάλληλης διαμόρφωσης ώστε να καλύπτουν τους περιορισμούς των τεχνικών οδηγιών της κατασκευάστριας εταιρείας</p> <p>Στάδιο 6: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός</p> <p>Στάδιο 7: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός - Διαθέσιμο Απόθεμα (benchstock) σε</p>

	<p>απαιτούμενα υλικά A-K</p> <p>Στάδιο 8: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός</p> <p>Στάδιο 9: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός</p> <p>Στάδιο 10: - Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός - Διαθεσιμότητα σε TestCellMounts</p> <p>*Σε όλα τα στάδια αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση η κατ' ελάχιστο συμπλήρωση της Ομάδας Εργασίας που περιγράφεται παραπάνω.</p>
<p><i>ΠΙΘΑΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΑΘΗ ΣΤΑ ΣΤΑΔΙΑ Ή ΤΗΝ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Να μην πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις έναρξης σε κάποιο από τα στάδια.</li> <li>2. Στο Στάδιο 1 να μην εντοπιστούν όλα τα ευρήματα που χρήζουν διορθωτικών ενεργειών ή να παραληφθεί κάποια από τις παραμένουσες εκκρεμότητες για εκτέλεση στον 2<sup>ο</sup> Βαθμό Συντήρησης (π.χ τροποποιήσεις, έκτατοι έλεγχοι, αντικαταστάσεις υλικών, κτλ).</li> <li>3. Στα Στάδια 3, 4,5 και 6 να μην γίνει ορθή καταγραφή και tracking των αφαιρεθέντων και αποσυρμολογηθέντων υλικών τόσο στα μητρώα του A-K όσο και στα ίδια τα υλικά (μη τήρηση διαδικασιών ορθής αποθήκευσης).</li> <li>4. Απόφαση να ακολουθηθεί το Σχέδιο Δράσης από το Στάδιο 6 και μετά χωρίς πρώτα να ελεγχθεί αν δύναται να ακολουθήσω την εναλλακτική πορεία (από το Στάδιο 5 και μετά).</li> <li>5. Απόφαση να ακολουθήσω το Σχέδιο Δράσης από το Στάδιο 5 και μετά χωρίς πρώτα να ελεγχθεί εάν η αξιοποίηση κάποιου εφεδρικού θα προσέδιδε μεγαλύτερο όφελος χρησιμοποιούμενο σε κάποιον άλλο A-K (π.χ μεγαλύτερο διαθέσιμο υπόλοιπο ωρών για Depot, κτλ).</li> </ol>
<p><i>ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩ Ν ΚΑΙ ΛΑΘΩΝ</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. – Κίνδυνος τραυματισμού προσωπικού και καταστροφής υλικού.</li> <li>- Κίνδυνος να μην διαπιστωθεί το σύνολο των ευρημάτων κατά την εκτέλεση επιθεωρήσεων Στάδια 1 και 6.</li> <li>- Η χρήση μη Διακριβωμένου εξοπλισμού σε κάθε στάδιο ενέχει σοβαρούς κινδύνους, όπως να</li> </ol>

	<p>διαπιστώνονται εσφαλμένα ευρήματα ή να μην εκτελούνται σωστά οι διαδικασίες τοποθέτησης των υλικών, με προφανείς συνέπειες για την ασφάλεια των πτήσεων.</p> <p>2. Η περίπτωση να μην εντοπιστεί κάποιο εύρημα κατά το Στάδιο 1 μπορεί είτε να οδηγήσει σε επανένταξη για επισκευή κατά την αμέσως επόμενη περιοδική συντήρηση είτε ακόμα και να διαπιστωθεί κατά την δοκιμή στο Δοκιμαστήριο A-K και να επιστρέψει στο συνεργείο για Re-Work (I2). Και στις δύο περιπτώσεις συνέπεια είναι η απώλεια εργατοωρών για την εκ νέου επισκευή. Επιπλέον, μικρός αλλά όχι μηδενικός είναι και ο κίνδυνος να οδηγήσει αυτή η παράβλεψη σε καταστροφή του υλικού εάν το εύρημα είναι τόσο σοβαρό ώστε υπό προϋποθέσεις να οδηγεί σε κράτηση του A-K στον αέρα.</p> <p>Σε περίπτωση που παραληφθεί κάποια από τις παραμένουσες για εκτέλεση στον 2<sup>ο</sup> Βαθμό Συντήρησης εκκρεμότητες όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι πολύ πιθανό να διαταχθεί η εκ νέου αποσυναρμολόγηση του A-K σε οποιοδήποτε στάδιο και εντοπιστεί (π.χ κατά τον έλεγχο των μητρώων μετά την δοκιμή), με τις προφανείς επιπτώσεις που έχει στην παραγωγική διαδικασία. Αυτό είναι επιβεβλημένο διότι διαφορετικά τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια των πτήσεων.</p> <p>3. Εάν το tracking των υλικών που αφαιροτοποθετούνται κατά την διαδικασία της επισκευής δεν είναι πλήρες τόσο στα ίδια τα υλικά όσο και στα μητρώα του A-K, ενέχει ο κίνδυνος να τοποθετηθούν σε αυτόν υλικά που θα υπερβούν το όριο λειτουργίας τους για εργοστασιακή συντήρηση νωρίτερα από τον A-K, με προφανείς συνέπειες.</p> <p>4. Το γεγονός αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην παραγωγικότητα του Συνεργείου αφού θα οδηγήσει σε κατανάλωση ανθρώπινων πόρων και υλικών που θα μπορούσαν να διοχετευτούν σε άλλο A-K και να αυξήσουν την διαθεσιμότητα.</p> <p>5. Αυτό είναι ένα δυναμικό Διοικητικό πρόβλημα που έγκειται στην ικανότητα του αποφασίζοντα να εκτιμήσει σωστά τις μελλοντικές απαιτήσεις σε υλικά και το προσδοκώμενο κατά περίπτωση όφελος από την χρήση τους. Εάν δεν εκτιμήσει συνολικά τους διατιθέμενους πόρους σε συνάρτηση με τις απαιτήσεις που έχει σε κάθε στάδιο της</p>
--	---

	<p>παραγωγής (βασιζόμενος πάντα στα ευρήματα τις επιθεώρησης παραλαβής όλων των ενταγμένων Α-Κ, αλλά και την εμπειρία από παρόμοιες περιπτώσεις βλαβών), τότε μπορεί να λάβει μια απόφαση η οποία να επιλύει γρηγορότερα ένα βραχυπρόθεσμο πρόβλημα με περισσότερες από μία εναλλακτικές και να στερείται μελλοντικά την δυνατότητα επίλυσης ενός προβλήματος με μοναδική λύση.</p>
<p><i>ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩ Ν ΚΑΙ ΛΑΘΩΝ</i></p>	<p>Για την αποφυγή των προβλημάτων και των κινδύνων που ενέχουν κατά περίπτωση, έχουν θεσπιστεί τα εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. – Έχει προβλεφθεί η ύπαρξη αρμόδιου φορέα (εργαλειοδοτήριο/ toolshop) που έχει ως ευθύνη την εξασφάλιση της λειτουργικότητας και την υλοποίηση περιοδικής διακρίβωσης του εξοπλισμού. Αυτό αποτελεί μια καινοτόμα ιδέα για τα δεδομένα της Π.Α και έχει συμβάλει μέχρι σήμερα σημαντικά στην διατήρηση του εξοπλισμού και την διασφάλιση της ορθότητας των διαδικασιών συντήρησης. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Για τον περιορισμό των περιπτώσεων έχουν θεσπιστεί κατά καιρούς μέτρα μόνιμου χαρακτήρα με σκοπό την διασφάλιση της πληρότητας των διαδικασιών. Ως τέτοιες αναφέρονται η δημιουργία ηλεκτρονικού αρχείου με φωτογραφίες από τα ευρήματα των ενδοσκοπικών ελέγχων που πραγματοποιούνται κατά το Στάδιο 1 και η αναγραφή των μετρήσεων των υλικών που εκτελούνται στο Στάδιο 6, στα έντυπα συντήρησης που συνοδεύουν το μητρώο του Α-Κ.</li> </ul> </li> <li>2. Η πιθανότητα να συμβεί κάποια παράληψη κατά την εκτέλεση του Σταδίου 1 δεν μπορεί να εξαλειφθεί διότι είναι πάντοτε υπαρκτός ο κίνδυνος του ανθρώπινου λάθους. Αυτό ωστόσο που μπορεί να γίνει είναι η λήψη μέτρων για τον περιορισμό στο ελάχιστο των περιπτώσεων ένα Α-Κ να αποδοθεί στην Πολεμική Μοίρα ως ΕΝ/ΕΝ και να υπάρχουν ατέλειες. Για το σκοπό αυτό έχουν οριστεί τα εξής: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Κατά την εκτέλεση του Σταδίου 1 γίνεται εις διπλούν πραγματοποίηση των ενδοσκοπικών ελέγχων τόσο από τον Επιθεωρητή όσο και από τον έμπειρο Εκτελεστή Ε.Δ 5 με σκοπό την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων και την παράλληλη εκπαίδευση του προσωπικού.</li> <li>- Μετά την εκτέλεση του Σταδίου 1, πραγματοποιείται το αποκαλούμενο <i>Reliability-Centered Maintenance(RCM)</i> για τον καθορισμό των εργασιών που θα εκτελεστούν στον συγκεκριμένο Α-Κ με</li> </ul> </li> </ol>

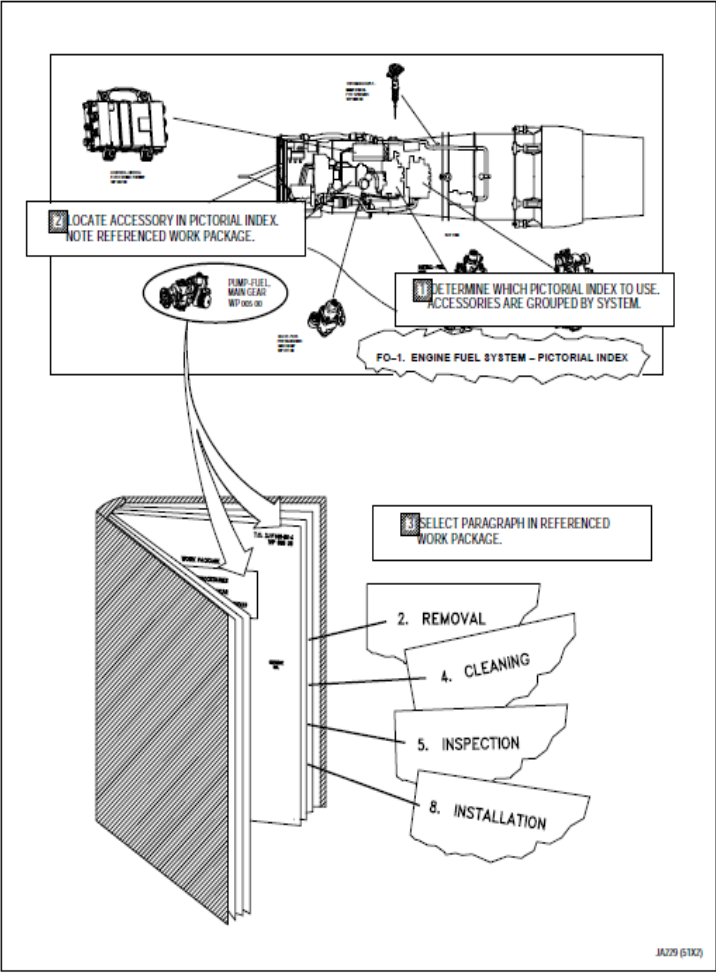
	<p>την συμμετοχή του Διοικητή Σμήνους και του Προϊσταμένου (M3.1 και M3.2), του Επιθεωρητή Εργασιών που τον αναλαμβάνει (M3.3) και του Γραφείου Επιθεώρησης (M4) που ελέγχει το μητρώο και εκδίδει τις απαιτήσεις εργασιών συντήρησης.</p> <p>- Με το πέρας της δοκιμής του A-K στο Δοκιμαστήριο (Test Cell), απαιτείται η εκ νέου εκτέλεση ενδοσκοπικών ελέγχων κατά το Final Inspection After Test. Σε αυτό το Στάδιο (που θα αναλυθεί περισσότερο παρακάτω), έχει καθιερωθεί να πραγματοποιούνται από διαφορετικό επιθεωρητή από εκείνον που εκτέλεσε την επιθεώρηση παραλαβής. Με τον τρόπο αυτό προσπαθούμε να εξαλείψουμε το φαινόμενο της υποκειμενικότητας των επιθεωρήσεων- μετρήσεων με χρήση ενδοσκοπίου.</p> <p>3. Έχοντας σαν σκοπό την αποφυγή τέτοιων λαθών έχουν θεσπιστεί σχετικές διαδικασίες που συνοψίζονται στην φύλαξη των υλικών κάθε A-K σε ξεχωριστό Deck (με την αναγραφή του S/N του ίδιου του υλικού και του A-K από τον οποίο έχει αφαιρεθεί) και την απαίτηση συμπλήρωσης του S/N του υλικού που αφαιρέθηκε και αυτού που τοποθετήθηκε στα έντυπα συντήρησης που συμπληρώνονται μετά την εκτέλεση κάθε βήματος.</p> <p>4. Ο αποφασίζοντας (Δκτής Σμήνους και Προϊστάμενος, M3.1 &amp; M3.2) θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογούν τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν στην διάθεσή τους κάθε φορά. Για τον σκοπό αυτό έχει καθιερωθεί να τηρούν ενημερωμένη (σε εβδομαδιαία βάση) λίστα με όλα τα εφεδρικά Modules που βρίσκονται στο Συνεργείο, το διαθέσιμο υπόλοιπο ωρών λειτουργία τους και μια σειρά από άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Υποχρέωσή τους είναι να την συμβουλευονται προτού αποφασίσουν την πορεία του Σχεδίου Δράσης που θα ακολουθήσουν και αφού λάβουν υπόψη τους μια σειρά από παραμέτρους που πιθανόν επηρεάζουν την απόφασή τους (έτερες απαιτήσεις σε άλλους A-K, περιορισμούς τεχνικών οδηγιών, ελλείψεις ανταλλακτικών, κτλ).</p> <p>5. Η περίπτωση αυτή αποτελεί συνέχεια του προαναφερθέντος τρόπου αποφυγής και είναι συνάρτηση των ίδιων ακριβώς παραγόντων και περιορισμών. Είναι καθοριστικής σημασίας η ικανότητα του αποφασίζοντα και δεν μπορούν να ληφθούν μέτρα τέτοια που να εξασφαλίζουν την μεγιστοποίηση της ορθότητας των επιλογών. Σε μεγάλο βαθμό στηρίζονται στην ατομική εμπειρία και αυτό ίσως αποτελεί το μόνο ουσιαστικό τεκμήριο για τα προϊστάμενα κλιμάκια (C4: Μοίραρχος ΜΣΒ), στην επιλογή των ατόμων που θα στελεχώσουν τις υπόψη θέσεις. Η ορθότητα των</p>
--	---

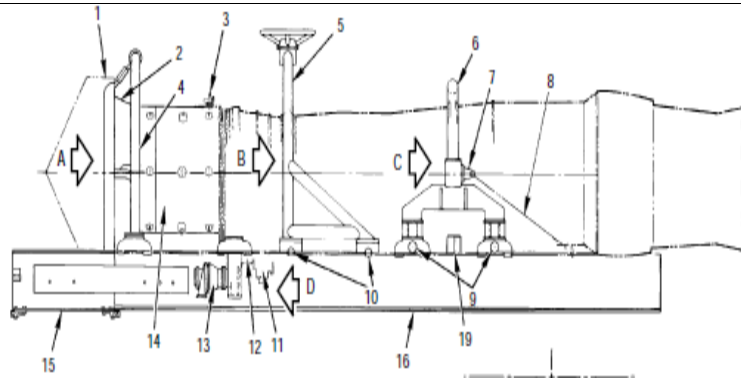
	αποφάσεών τους είναι υποκειμενική δεν δύναται να αξιολογηθεί την στιγμή που αυτές λαμβάνονται.
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ	<p>Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε δύο εναλλακτικά Σχέδια Δράσης για τις περιπτώσεις εκείνες όπου επιχειρησιακοί λόγοι επιβάλλουν την ανάγκη συνέχισης των διαδικασιών συντήρησης με ελλείψεις προσωπικού ή επιτάχυνσής τους με κάθε κόστος για την ομαλή λειτουργία του συνεργείου (π.χ μειωμένη διαθεσιμότητα σε ΕΝ/ΕΝ Αφη, αντιμετώπιση κρίσεων, κτλ).</p> <p>Με δεδομένα τα μέσα και τις εγκαταστάσεις που είναι διαθέσιμες γίνεται αντιληπτό ότι και στις δύο περιπτώσεις, καθοριστικός παράγοντας είναι το ανθρώπινο δυναμικό και η αξιοποίησή του με το αποτελεσματικότερο τρόπο.</p> <p>Α) Το πρώτο εναλλακτικό Σχέδιο Δράσης αφορά την περίπτωση εκείνη όπου υπάρχει έλλειψη προσωπικού και ένας Α-Κ θα πρέπει να συνεχίσει να επισκευάζεται ακόμα και όταν η Ομάδα Εργασίας είναι ελλιπώς συμπληρωμένη. Σε αυτήν την εναλλακτική μπορεί να γίνει μια τροποποίηση στην στελέχωση της Ομάδας ώστε να εκτελέσει τις εργασίες με μειωμένη στελέχωση.</p> <p>Ωστόσο, αυτή η τροποποίηση δεν μπορεί να γίνει με οριζόντιο τρόπο για όλα τα στάδια της συντήρησης διότι δεν διασφαλίζεται η ασφάλεια του προσωπικού. Έτσι, προτείνεται μια εναλλακτική λύση με διαφορετική «ΕΛΑΧΙΣΤΗ» στελέχωση ανά Στάδιο, δίνοντας με αυτό τον τρόπο τις ελάχιστες απαιτήσεις σε προσωπικό για την ομαλή συνέχιση των εργασιών.</p> <p>Όπως παρατηρείται στη συνέχεια της παρούσης, με τον ανασχεδιασμό της στελέχωσης της Ομάδας Εργασίας δύναται η <u>συνέχιση των εργασιών συντήρησης ακόμα και με επάνδρωση μικρότερη του 50%</u>.</p> <p>Στάδιο 1: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον Επιθεωρητή (Μ3.3.1) και έναν Εκτελεστή Εργασιών (Μ3.3.2))</p> <p>Στάδιο 2: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τρεις Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 3: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον Επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 4: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p>

	<p>Στάδιο 5: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 6: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και ένα Εκτελεστή Εργασιών</p> <p>Στάδιο 7: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και ένα Εκτελεστή Εργασιών</p> <p>Στάδιο 8: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 9: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 10:- Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και δύο Εκτελεστές Εργασιών</p> <p><i>B)Το δεύτερο εναλλακτικό Σχέδιο Δράσης αφορά την περίπτωση εκείνη όπου υπάρχει διαθέσιμο προσωπικό για την στελέχωση των ομάδων, αλλά για επιχειρησιακούς παράγοντες είναι επιβεβλημένη η επιτάχυνση των εργασιών σε ένα συγκεκριμένο Α-Κ (γιατί μπορεί σε αυτόν να εκτελείται μια διερεύνηση ατυχήματος, διότι απαιτείται η άμεση απόδοση ενός Α-Κ για λόγους διαθεσιμότητας, γιατί επίκειται κάποια κρίση ,κτλ). Σκοπός του εν λόγω ανασχεδιασμού είναι η επίτευξη ενός υλοποιήσιμου στόχου επιτάχυνσης των διαδικασιών συντήρησης που μπορεί να φτάσει μέχρι και την <u>μείωση του απαιτούμενου χρόνου κατά 30%</u>.</i></p> <p>Σε αυτήν τη περίπτωση μπορεί φαινομενικά το πρόβλημα να μοιάζει λιγότερο πολύπλοκο, παρόλα αυτά είναι πολύ σημαντικό να διευκρινιστεί σε ποια στάδια της διαδικασίας μπορούν να συνεισφέρουν ταυτόχρονα περισσότερα άτομα από τα προβλεπόμενα στην Ομάδα Εργασίας ώστε να μην υπάρχουν «Καινή Χρόνοι».</p> <p>Με τον όρο αυτό δηλώνουμε το γεγονός να υπάρχουν χρονικές στιγμές κατά την διάρκεια της διαδικασίας συντήρησης όπου οι συμμετέχοντες σε αυτήν δεν μπορούν να παράγουν έργο λόγω περιορισμών σε χώρο, διαθέσιμα μέσα, σειρά εκτέλεσης κάποιων εργασιών, κτλ.</p> <p>Για την αποφυγή του υπόψη φαινομένου προτείνεται η παρακάτω «ΜΕΓΙΣΤΗ» στελέχωση της Ομάδας Εργασίας ανά στάδιο του Σχεδίου Δράσης;</p> <p>Στάδιο 1: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές (Μ3.3.1) και τρεις Εκτελεστές Εργασιών (Μ3.3.2))</p>
--	---

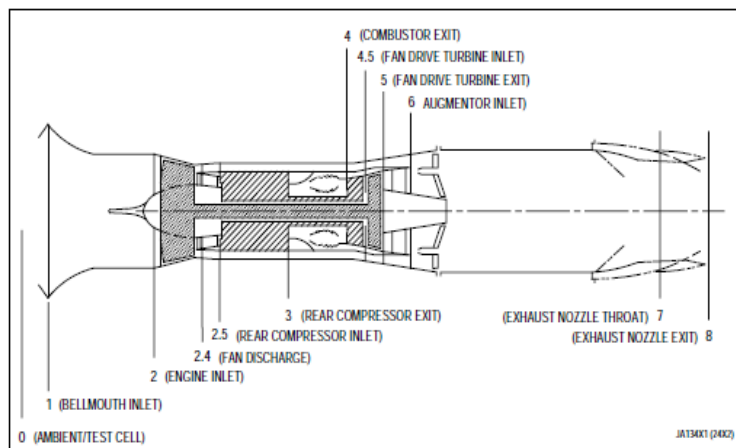
	<p>Στάδιο 2: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον Επιθεωρητή και τέσσερις Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 3: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και έξι Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 4: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και έξι Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 5: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και έξι Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 6: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και τέσσερις Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 7: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και τέσσερις Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 8: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και τρεις Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 9: - Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από δύο Επιθεωρητές και έξι Εκτελεστές Εργασιών</p> <p>Στάδιο 10:- Ομάδας Εργασίας αποτελούμενη από τον επιθεωρητή και τρεις Εκτελεστές Εργασιών</p>
--	---

**Πίνακας 1: Επίλυση Διοικητικών Προβλημάτων κατά την διαδικασία Επισκευής Α-Κ στο Β' Β.Σ**

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΕΛΕΓΧΟΣ Α-Κ ΣΤΟ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΙΣΚΕΥΗ
<p>ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</p>	<p>11.Επιθεώρηση Παραλαβής και έλεγχος εκκρεμοτήτων από Μητρώο για απαιτήσεις Δοκιμής</p>  <p>12. Αφαίρεση από κλίνη Μεταφοράς και τοποθέτηση σε Σταθμό Δοκιμής (TestCell)</p>

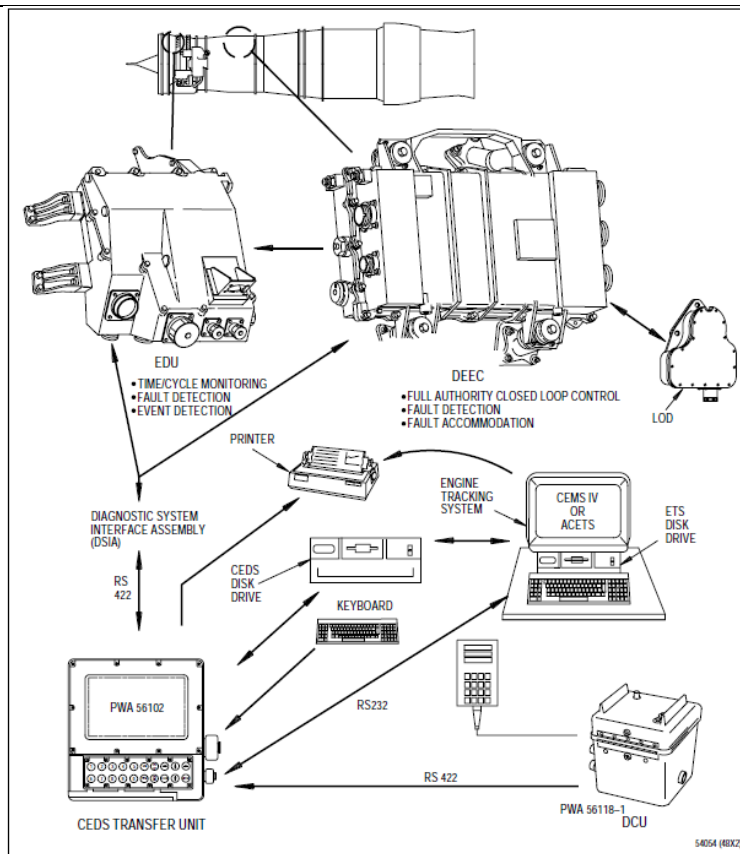


13. Εκτέλεση Δοκιμής (EngineTest) ανάλογα με τις διαδικασίες συντήρησης που έγιναν σε κάθε A-K



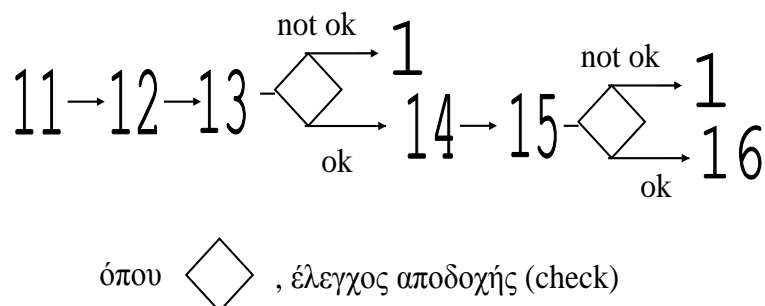
14. Αφαίρεση από Σταθμό Δοκιμής (TestCell) και τοποθέτηση σε κλίνη Μεταφοράς

15. Εκτέλεση Final Inspection After Test για τυχόν ευρήματα κατά την Δοκιμή (διαρροές, FOD κτλ)



16. Απόδοση Α-Κ προς Αξιοποίηση στην Πολεμική Μοίρα (Ο3).

ΣΧΕΔΙΟ  
ΔΡΑΣΗΣ



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝ  
Α ΜΕΣΑ ΑΝΑ  
ΣΤΑΔΙΟ

Στάδιο 11: - Επιθεωρητής Δοκιμαστηρίου  
- Προϊστάμενος Γραφείου Επιθεώρησης

Στάδιο 12: - Ομάδας Εργασίας  
- Όχημα Μεταφοράς  
- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού

Στάδιο 13: - Ομάδας Εργασίας  
- Προβλεπόμενος Ειδικός Εξοπλισμός

Στάδιο 14: - Ομάδας Εργασίας  
- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού

Στάδιο 15: - Ομάδας Εργασίας

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Όχημα Μεταφοράς</li> <li>- Απαραίτητα Εργαλεία Ειδικού Εξοπλισμού</li> </ul> <p>Στάδιο 16: - Επιθεωρητής Δοκιμαστηρίου</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επιθεωρητής Εργασιών που εκτέλεσε συντήρηση</li> <li>- Προϊστάμενος Γραφείου Επιθεώρησης</li> </ul>
<b>ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ</b>	<p>Το στάδιο του ελέγχου του Σχεδίου Δράσης στην περίπτωση της Δοκιμής στο Δοκιμαστήριο δεν δίνει στον αποφασίζοντα περιθώρια ελιγμών.</p> <p>Τα ελάχιστα απαιτούμενα βήματα ορίζονται στην τεχνική βιβλιογραφία με σαφήνεια και χωρίς εναλλακτικές λύσεις. Τα κυριότερα πακέτα Δοκιμής (Στάδιο 13) συνοψίζονται στο CoreRun-In που εκτελείται στις περιπτώσεις αντικατάστασης εξαρτημάτων στο θερμό τμήμα του A-K, το EngineAcceptanceTest που είναι σχεδόν καθολική η εκτέλεσή του όπως φαίνεται και από την ονομασία του, το Accel-DecelTest το οποίο εκτελείται μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις αντί του EngineAcceptanceTest (περιορισμένου εύρους συντήρηση) και τα διάφορα πακέτα διερεύνησης κωδικών βλάβης (Troubleshooting) που έχουν σημειωθεί στα μητρώα του A-K ή προέκυψαν κατά τον λειτουργικό του έλεγχο.</p>
<b>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΕΚΑΣΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ</b>	<p>Στάδιο 11: - Καμία</p> <p>Στάδιο 12: - Διαθέσιμος (μη κατειλημμένος) Σταθμός Δοκιμαστηρίου (η 115Π.Μ διαθέτει μόνο ένα τέτοιο)</p> <p>Στάδιο 13: - Διακριβωμένος Εξοπλισμός, TestCell σύμφωνα με την περιοδική συντήρηση που προβλέπεται στα σχετικά έντυπα</p> <p>Στάδιο 14: - Καμία</p> <p>Στάδιο 15: - Διαθέσιμος &amp; Διακριβωμένος Ειδικός Εξοπλισμός</p> <p>Στάδιο 16: - Καμία</p> <p>* Στα στάδια 12,13,14 και 15 αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση η κατ' ελάχιστο συμπλήρωση της Ομάδας Εργασίας που περιγράφεται παραπάνω.</p>

<p><i>ΠΙΘΑΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΑΘΗ ΣΤΑ ΣΤΑΔΙΑ Ή ΤΗΝ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ</i></p>	<p>1. Να μην πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις έναρξης σε κάποιο από τα στάδια.</p> <p>2. Να εκκρεμεί η διερεύνηση ενός κωδικού βλάβης από την ένταξη του A-K στον 2<sup>ο</sup> Βαθμό Συντήρησης και να μην είναι δυνατή η διερεύνησή του πριν την επισκευή κάποιας σημαντικότερης βλάβης η οποία και οδήγησε στην ένταξη του στο Συνεργείο. Για παράδειγμα, μπορεί σε κάποιον A-K να προκληθεί κάποια βλάβη που να οδηγήσει και σε EngineStall ή ακόμα και σε F.O.D. Σε αυτή την περίπτωση, η βλάβη θα συνοδεύεται από κάποιον κωδικό που πιθανώς χρήζει διερεύνηση στο Δοκιμαστήριο. Ωστόσο, η διερεύνηση δεν μπορεί να γίνει πριν την αποσυναρμολόγησή του για επισκευή στον 2<sup>ο</sup> Βαθμό Συντήρησης των συνεπειών του EngineStall ή F.O.D αντιστοίχως.</p> <p>3. Να μην εντοπιστεί κάποια μη αποδεκτή διαρροή υγρών (καύσιμου ή ελαίου) ή και αέρα από κρίσιμα σημεία. Αυτή η πιθανότητα εξαρτάται από την παρατηρητικότητα αλλά και την εμπειρία του εκτελεστή εργασιών που εκτελεί την επιθεώρηση κατά την διάρκεια της δοκιμής.</p>
<p><i>ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩ Ν ΚΑΙ ΛΑΘΩΝ</i></p>	<p>1. - Κίνδυνος τραυματισμού προσωπικού και καταστροφής υλικού.</p> <p>- Κίνδυνος να μην διαπιστωθεί το σύνολο των ευρημάτων κατά την εκτέλεση επιθεωρήσεων στο Στάδιο 15.</p> <p>- Η χρήση μη Διακριβωμένου εξοπλισμού σε κάθε στάδιο ενέχει σοβαρούς κινδύνους, όπως να διαπιστώνονται εσφαλμένα ευρήματα ή να παρουσιάζονται κάποιες μετρήσεις ως εντός ορίων χωρίς στην πραγματικότητα να είναι, με προφανείς συνέπειες για την ασφάλεια των πτήσεων.</p> <p>2. Η αδυναμία διερεύνησης κάποιας βλάβης πριν την αποσυναρμολόγηση του A-K έχει σαν αποτέλεσμα την ανάληψη του ρίσκου να απαιτηθεί εκ νέου αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση που ο παραμένων κωδικός βλάβης δεν εξαλειφθεί κατά τον έλεγχο στο Δοκιμαστήριο.</p> <p>3. Οι συνέπειες ενός τέτοιου λάθους μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα την εσφαλμένη αποδέσμευση προς χρήση από την Πολεμική Μοίρα με δύο πιθανά σενάρια. Το πρώτο και λιγότερο επικίνδυνο είναι να εντοπιστεί σε σύντομο χρονικό διάστημα η διαρροή από το προσωπικό του 1ου Βαθμού Συντήρησης και ο A-K να ενταχθεί εκ νέου για αποσυναρμολόγηση. Το δεύτερο και πιο σοβαρό</p>

	<p>είναι η διαρροή να μην εντοπιστεί ούτε από το προσωπικό του 1ου Βαθμού Συντήρησης (που είναι και το πιο πιθανό διότι όταν ο Α-Κ είναι τοποθετημένος στο Α/Φ η δυνατότητα εκτέλεσης επιθεωρήσεων είναι μικρότερη εξαιτίας δυσκολιών στην προσβασιμότητα) και να οδηγηθεί σε καταστροφή του υλικού.</p>
<p><i>ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩ Ν ΚΑΙ ΛΑΘΩΝ</i></p>	<p>Για την αποφυγή των προβλημάτων και των κινδύνων που ενέχουν κατά περίπτωση, έχουν θεσπιστεί τα εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. - Όπως προαναφέρθηκε, έχει προβλεφθεί η ύπαρξη αρμόδιου φορέα (εργαλειοδοτήριο/ toolshop) που έχει ως ευθύνη την εξασφάλιση της λειτουργικότητας και την υλοποίηση περιοδικής διακρίβωσης του εξοπλισμού. Επιπλέον, από τον κατασκευαστή του Δοκιμαστηρίου έχει οριστεί η περιοδική εκτέλεση (τριμήνου και εξαμήνου) επιθεωρήσεων τόσο σε hardware όσο και σε software από αρμόδιο φορέα της Π.Α (κέντρο Διακριβώσεων).</li> <li>- Κατά την εκτέλεση του Σταδίου 15 γίνεται εις διπλούν πραγματοποίηση των ενδοσκοπικών ελέγχων τόσο από τον Επιθεωρητή Δοκιμαστηρίου όσο και από τον έμπειρο Εκτελεστή Ε.Δ 5 με σκοπό την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων και την παράλληλη εκπαίδευση του προσωπικού. Επιπλέον, όπως προαναφέρθηκε έχει καθιερωθεί να πραγματοποιούνται οι ενδοσκοπικοί έλεγχοι κατά το FinalInspectionAfterTest από διαφορετικό επιθεωρητή από εκείνον που εκτέλεσε την επιθεώρηση παραλαβής. Με τον τρόπο αυτό προσπαθούμε να εξαλείψουμε το φαινόμενο της υποκειμενικότητας των επιθεωρήσεων-μετρήσεων με χρήση ενδοσκοπίου.</li> <li>4. Η πιθανότητα να συμβεί η παραπάνω συγκυρία δεν μπορεί να εξαλειφθεί και θα είναι πάντοτε υπαρκτός. Αυτό ωστόσο που μπορεί να γίνει είναι η προληπτική εκτέλεση διορθωτικών ενεργειών που από την εμπειρία του προσωπικού εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση του παραμένοντα κωδικού βλάβης και δεν επιφέρουν σημαντικό κόστος.</li> <li>5. Εξαιτίας της σοβαρότητας των συνεπειών μιας τέτοιας παράληψης οι οποίες μπορεί να είναι καταστροφικές για το υλικό και ενέχουν σοβαρούς κινδύνους για την ασφάλεια των πτήσεων, η πρόληψη για την αποφυγή τους είναι πολύ σημαντική. Για το λόγο αυτό δίδεται ιδιαίτερη έμφαση σε αυτό το σημείο στην φάση της εκπαίδευσης του προσωπικού. Επιπλέον, έχει καθιερωθεί η χρησιμοποίηση δύο εξουσιοδοτημένων εκτελεστών εργασιών για την υλοποίησή του ώστε να διασφαλίζεται στο μέγιστο η πληρότητα των</li> </ol>

	επιθεωρήσεων.
<b>ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ</b>	<p>Η διαφοροποίηση κάποιου από τα παραπάνω Στάδια του Σχεδίου Δράσης δεν μπορεί να επιτευχθεί στην συγκεκριμένη Εργασία για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Επίσης, η χρησιμοποίηση πλεονάζοντος προσωπικού κατά την εκτέλεση μια Δοκιμής σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να επιταχύνει την διαδικασία (οι χρόνοι εκτέλεσής της είναι προκαθορισμένοι από τον κατασκευαστή) και δύναται να επιφέρει τα αντίθετα αποτελέσματα αφού περιπλέκει την ροή των εργασιών.</p> <p>Ωστόσο, υπάρχει η δυνατότητα επιτάχυνσης των διαδικασιών με την λειτουργία του Δοκιμαστηρίου σε δύο βάρδιες. Για την ομαλή εκτέλεση ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι απαραίτητη η ικανοποίηση των παρακάτω προϋποθέσεων:</p> <p>Α) Ικανός αριθμός εκπαιδευμένου προσωπικού ώστε να είναι ικανή η συμπλήρωση δύο ομάδων εργασίας.</p> <p>Β) Τα στάδια της δοκιμής θα πρέπει να είναι διακριτά ώστε να είναι ομαλή η μετάβαση των εργασιών από την πρώτη βάρδια στην δεύτερη.</p> <p>Γ) Να γίνει καλή ενημέρωση των εμπλεκομένων για τις εργασίες που υλοποιήθηκαν, τις εκκρεμότητες που απομένουν καθώς και για τυχόν παρατηρήσεις που έχουν σημειωθεί.</p> <p>Δ) Επειδή είναι πολύ πιθανό να εκτελεστούν οι εργασίες της μιας εκ των δύο ομάδων σε συνθήκες ελλιπούς φωτισμού (κυρίως του χειμερινούς μήνες), είναι πολύ σημαντικό να διασφαλιστεί η επάρκεια φωτός τεχνητής πηγής.</p>

**Πίνακας 2: Επίλυση Διοικητικών Προβλημάτων κατά την διαδικασία Ελέγχου Α-Κ στο Δοκιμαστήριο**

Από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα των προβλημάτων του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται η ανάγκη οργάνωσης των διαδικασιών συντήρησης με τρόπο κατάλληλο ώστε να διασφαλίζεται η ομαλότητα της ροής

τους. Με την επίτευξη αυτού γίνεται εξοικονόμηση ανθρώπινων πόρων και αξιοποίησή τους στην επίβλεψη των διαδικασιών και την έγκαιρη πρόληψη λαθών. Επιπλέον, διασφαλίζεται η μεταβίβαση της εργασιακής εμπειρίας που αποκτάται με την πάροδο του χρόνου και αποφεύγεται η επανάληψη λαθών. Μια τέτοια προσπάθεια οργάνωσης των διαδικασιών συντήρησης παρουσιάζεται στην ενότητα που ακολουθεί βασιζόμενη στην θεωρία των Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (Ματσατσίνης, 2010). Για την υλοποίηση του αναπτύχθηκε σε VBA (Visual Basic for Applications) ο κώδικας του Παραρτήματος Α, χρησιμοποιώντας την τεχνική της Τεχνητής Νοημοσύνης με χρήση ευφυών πρακτόρων (Ματσατσίνης, Σπανουδάκης, Σαμαράς, 2005) . Το μοντέλο που παρουσιάζεται περιέχει πολλαπλά κριτήρια (Ματσατσίνης, Ζοπουνίδης, 2007) με τα οποία τεκμηριώνονται οι επιλογές του αποφασίζοντα.

## 4. Ανάπτυξη προγράμματος επιλογής ΑΚ για εργασία

### 4.1 Περιγραφή κριτηρίων για επιλογή Α-Κ

#### 4.1.1 Ομαδοποίηση εργασιών Α-Κ

Για να μπορέσουμε να έχουμε μια σαφή εικόνα της εργασίας που απαιτείται να υλοποιηθεί καθημερινά ή που πρόκειται να εκτελεστεί στο μέλλον σε κάθε ΑΚ, δημιουργήσαμε ένα πίνακα με κατηγορίες βλαβών που παρατηρήθηκαν κατά το παρελθόν (EngineStall, PmbOut of Limits, κ.τ.λ) καθώς και τις διαδικασίες συντήρησης που χρειάστηκε να εκτελεστούν για την αποκατάστασή τους. Η ανάπτυξη του μοντέλου βασίστηκε στην θεωρία Η απεικόνιση του συνόλου των βλαβών γίνεται στο φύλλο «work groups» ενώ οι ομάδες εργασιών οι οποίες απαιτούνται για την ολοκλήρωση της επισκευής βρίσκονται στο φύλλο «real time». Στους πίνακες που ακολουθούν αποτυπώνονται στο σύνολό οι ομάδες εργασιών και η συντομογραφία τους ενώ επίσης αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες βλάβες και οι εργασίες που απαιτούνται για την αποκατάστασή τους.

REJECTION CAUSE	RI	ED	EA	HR	HD
BURNT OIL	X		X		X
EXTENSION	X	X		X	
NOISE	X		X		X
FOD	X	X	X		
EROSION	X	X	X	X	X
VIBRATION	X				
OIL HIDING	X	X	X		
OIL CONSUMPTION	X	X	X		
QUAD N1 CABLE	X				
ENGINE STALL	X	X	X		
HEADROOM FAILURE	X	X	X		
TIME SCHEDULE REPL.	X	X	X		
PMB OUT OF LIMITS	X	X	X		
NOTHING					

**Πίνακας 3: ενδεικτική αναφορά απαιτούμενων ομάδων εργασιών ανά βλάβη.**

RECEIVING INSPECTION	RI	CORE MODULE INSTALLATION	CI
ENG DISASSY	ED	AUGMENTOR REMOVAL	AR
ENG ASSY	EA	AUGMENTOR INSTALLATION	AI
RCDTM REMOVAL	HR	AUGMENTOR DISASSY-INSPECTION	AD
RCDTM DISASSY-INSPECTION	HD	AUGMENTOR REPAIR-ASSY	AA
RCDTM REPAIR-ASSY	HA	FAN MODULE REMOVAL	FR
RCDTM INSTALLATION	HI	FAN MODULE INSTALLATION	FI
COM. CHAM. REMOVAL	CHR	FAN MODULE DISASSY-INSPECTION	FD
COM. CHAM. DISASSY-ASSY	CHAD	FAN MODULE REPAIR-ASSY	FA
COMB. CHAM. INSTALLATION	CHI	GEARBOX REMOVAL	GR
FDTM REMOVAL	LR	GEARBOX INSTALLATION	GI
FDTM DISASSY-INSPECTION	LD	MODULE CONTAINING	MC
FDTM REPAIR-ASSY	LA	TEST CELL DRESSING-TOP.	TD
FDTM INSTALLATION	LI	TEST CELL CORE RUN IN	TC
CORE MODULE REMOVAL	CR	TEST CELL ACCEPTANCE	TA
CORE MOD. DISSASY-INSPECTION	CD	FINAL AFTER TEST	ZZ
CORE MOD. REPAIR-ASSY	CA	TROUBLESHOOTING	TR

**Πίνακας 4: Ομάδες εργασιών καθώς και η συντομογραφία τους.**

#### 4.1.2 Διάρκεια ανά εργασία και ανά Α-Κ

Είναι προφανές ότι από την ομαδοποίηση των εργασιών έγινε για να μπορούμε να διατηρούμε ιστορικά τους χρόνους που διαρκούν αυτές οι ομάδες εργασιών. Ο χρόνος ο οποίος διήρκεσαν καθώς επίσης και ένας άλλος αριθμός λοιπών δεδομένων που θα αναλυθούν παρακάτω καταγράφονται στο φύλλο «calendar». Στον πίνακα που ακολουθεί μπορούμε να παρατηρήσουμε την δομή του ημερολογίου από το οποίο και πρόκειται να εξάγουμε να σύνολο της πληροφορίες που αφορά τις εργασίες:

ημερομηνία	nomenclature	εργασία	ποσοστό	σχόλια	επιθεωρητής	εκτελ 1	εκτελ2	εκτελ3
10/8/2014	721203100514	RI	30%		A1	B1		
10/8/2014	721220020814	ED	45%		A3	B2	C5	
10/8/2014	721231031013	EA	20%		A2	B3	C6	C13
11/8/2014	721203100514	RI	80%		A3	B1		
11/8/2014	721220020814	ED	50%		A4	B2	C5	C13

**Πίνακας 5: Ημερολόγιο καταγραφής εργασιών όπου καταγράφεται η ημερομηνία, ο ΑΚ, η εργασία και η ομάδα εργασίας που εργάστηκε ανά ΑΚ.**

Όπως βλέπουμε, στον παραπάνω πίνακα δηλώνονται όλα τα στοιχεία που αφορούν την διεξαγωγή των εργασιών όσον αφορά τους ΑΚ που επισκευάζονται. Έτσι, στην πρώτη στήλη δηλώνεται η ημερομηνία της εργασίας, οι ΑΚ στους οποίους εκτελούνται οι εργασίες (nomenclature) στην οποία έχουμε λάβει υπόψη και την ημερομηνία εισόδου του κάθε ΑΚ (λόγω του ότι ένας ΑΚ μπορεί να έχει ενταχθεί στο συνεργείο παραπάνω από μία φορές), η ομάδα εργασιών που εκτελείται σε κάθε ΑΚ, το ποσοστό υλοποίησής τους, τα σχόλια τα οποία θεωρούνται σημαντικά και τέλος τους τεχνικούς που εργάζονται σε κάθε περίπτωση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε ΑΚ δηλώνεται στο παραπάνω ημερολόγιο με ταυτόχρονα με την ημερομηνία εισόδου του για την αποφυγή λαθών που ίσως προκύψουν. Στη συνέχεια, από τη συγκεκριμένη βάση δεδομένων μεταφέρονται τα στοιχεία στο φύλλο εργασίας του excel 'real time'. Σαν αποτέλεσμα, χρησιμοποιώντας το μέσο όρο τον χρόνων υλοποίησης της κάθε ομάδας εργασίας ανά ΑΚ μπορούμε να θεωρήσουμε ότι θα αποτελεί και τον εκτιμώμενο χρόνο κάθε μιας από τις ομαδοποιημένες εργασίες του πίνακα 2.2 και μπορεί να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω. Τα στοιχεία που προκύπτουν από το ημερολόγιο συλλέγονται σε συγκεντρωτικό πίνακα για να είναι πιο εύχρηστα όπως φαίνεται παρακάτω:

nomenclature	ED	FA	GR	LA	LD	RI	EA
<b>72122020140512</b>						1	
<b>72123120140317</b>	1	1		1		2	
<b>72121520140125</b>	1				1		
<b>72117720131223</b>	1	1	1				
Grand Total	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

**Πίνακας 6: Συγκεντρωτικός πίνακας δεδομένων ημερολογίου.**

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η συλλογή των πραγματικών δεδομένων από στο φύλλο «realtime»:

S/N	TAC	nomenclature	REJECTION CAUSE	REJECTION CAUSE 2	RI	ED	EA	HR	HD
<b>721220</b>	4300	72122020140512	BURNT OIL	NOTHING	1	0	0	0	0
<b>721231</b>	3800	72123120140317	EXTENSION	NOTHING	2	1	0	0	0
<b>721215</b>	3400	72121520140125	NOISE	EXTENSION	0	1	0	0	0
<b>721177</b>	3000	72117720131223	NOISE	NOTHING	0	1	0	0	0

**Πίνακας 7: Καταγραφή εργατοημερών ανά ΑΚ ανά ομάδα εργασίας.**

Όπως βλέπουμε και εδώ γίνεται αναφορά στον κάθε ΑΚ με βάση τη χρονολογία εισόδου του στο συνεργείο, ενώ στις επόμενες δύο στήλες φαίνονται και οι λόγοι ένταξης του εκάστοτε ΑΚ. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε να δηλώνονται δύο διαφορετικές βλάβες είναι λόγω της πιθανότητας η οποία υπάρχει ένας ΑΚ να έχει δύο διαφορετικές βλάβες οι οποίες και απαιτούν διαφορετικές εργασίες για την επίλυσή τους. Τέλος, καταγράφονται από το πρόγραμμα οι χρόνος που δαπανηθεί για την υλοποίηση της κάθε ομάδας εργασιών ανά ΑΚ μέχρι την παρούσα χρονική στιγμή.

Τα παραπάνω δεδομένα φυσικά συλλέγονται για την αποτίμηση των εκτιμώμενων χρόνων υλοποίησης κάθε εργασίας. Επομένως, λαμβάνεται ο μέσος όρος αυτών ο οποίος στη συνέχεια οδηγεί και στη εκτίμηση του χρόνου πρόκειται να επισκευαστεί ο εκάστοτε ΑΚ. Δεδομένης όμως της πολύχρονης εμπειρίας του συνεργείου επί των διάφορων ομάδων εργασιών θεωρήθηκε σημαντικό να εισαχθεί μια εμπειρική τιμή χρόνων υλοποίησης με τον όρο “Experience”, λαμβάνοντας έτσι υπόψη τους προηγούμενους μέσους όρους εκτέλεσης των εργασιών. Ουσιαστικά, σε αυτές τις τιμές περιλαμβάνεται η εμπειρική εκτίμηση που προκύπτει από το μέσο όρο των εργατοημερών που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας οποιαδήποτε ομάδας από τις εργασίες. Αυτός ο μέσος όρος των εργατοημερών που απαιτούνται προκύπτει από τις εκατό (100) τελευταίες επισκευές Α-Κ που έλαβαν χώρα στο συνεργείο. Αυτή η πληροφορία, αποτελεί σημείο αναφοράς για την εκτίμηση του συνολικού χρόνου που απαιτεί μια επισκευή. Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τον τρόπο με τον οποίο καταγράφονται τα προηγούμενα από το πρόγραμμα:

Στήλη	RI	ED	EA	HR	HD	HA	HI
<b>EXPERIENCE</b>	2	3	5	1	2	2	1
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	1	2	5	1	1	2	1

**Πίνακας 8: Διαμόρφωση μέσου όρου με βάση τα συλλεγμένα στοιχεία καθώς επίσης και από την πρότερη εμπειρία.**

Από αυτή τη στιγμή και έπειτα οι νέοι χρόνοι θα εισάγονται και θα διαμορφώνουν τον νέο μέσο όρο που θα προκύπτει από το σύνολο των τιμών. Όπως είναι λογικό, η κάθε νέα καταχώρηση χρόνου μιας εργασίας δεν θα πρέπει να συμμετέχει εξ' ίσου με την διάρκεια που προκύπτει από την προηγούμενη εμπειρία. Έτσι, δόθηκε ένα βάρος στις τιμές ‘experience’ το οποίο είναι 50. Ο λόγος που δεν επιλέχτηκε τελικά η τιμή 100 που ήταν και το

σύνολο των Α-Κ που συμπεριλήφθηκαν για την εξαγωγή των τιμών, ήταν ότι θελήσαμε να δώσουμε μεγαλύτερη ελευθερία στην αλλαγή της μέσης διάρκειας. Η προηγούμενη επιλογή έγκειται στην υπόθεση ότι με τη πάροδο των χρόνων υπάρχουν πολύ παράγοντες που επηρεάζουν την εκτέλεση των εργασιών (π.χ. η φθορά των εργαλείων). Έτσι, βλέπουμε τον τρόπο που καταλήγουμε τελικά στον εκτιμώμενο συνολικό χρόνο για την ολοκλήρωση της επισκευής του Α-Κ. Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθούμε στο περιθώριο αυτοβελτίωσης του προγράμματος καθώς βλέπουμε ότι διαρκώς εμπλουτίζεται η βάση γνώσης του με νέα στοιχεία, με αποτέλεσμα να τείνει όλο και περισσότερο στην πραγματικότητα.

Από τα προηγούμενα στοιχεία, μπορούμε πλέον να καταλήξουμε σε μία εκτίμηση της διάρκειας του χρόνου που θα λάβει η επισκευή ενός Α-Κ. Αυτή η εκτίμηση αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για την επιλογή του Α-Κ που πρόκειται να επισκευαστεί. Στην ουσία είναι ένα από τα κριτήρια της πολυκριτήριας διαδικασίας που επιχειρούμε να δημιουργήσουμε (Ματσατσίνης, Ζοπουνίδης, 2007).

Συνοψίζοντας, όσον αφορά τη διάρκεια των εργασιών έχουμε τα εξής:

- Καταγραφή πραγματικών χρόνων διάρκειας εργασιών των Α-Κ που ήδη έχουν δουλευτεί ή δουλεύονται.
- Εκτίμηση χρόνου που θα διαρκέσει η όποια εργασία για οποιονδήποτε Α-Κ έχει εισαχθεί στο συνεργείο και πρόκειται να δουλευτεί.
- Στην παραπάνω εκτίμηση συμμετέχει σε μεγάλο βαθμό η προηγούμενη εμπειρία.
- Τελική εκτίμηση της διάρκειας επισκευής του κάθε Α-Κ.

Για να είναι εύχρηστοι στην περαιτέρω διαδικασία οι χρόνοι για την εκτιμώμενη διάρκεια εργασιών τους ομαδοποιήσαμε με βάση της εργатоημέρες κάθε μήνα (25). Προκύπτει επομένως ο ακόλουθος πίνακας:

ημέρες	τιμή
25	1
50	0,92
75	0,84
100	0,76
125	0,68
150	0,6
175	0,52
200	0,44
225	0,36
250	0,28
275	0,2
300	0,12
325	0,04

**Πίνακας 9: ομαδοποίηση χρόνου και απόδοση τιμής σε κάθε ομάδα.**

Κάθε ομάδα ορίζεται από τη διαφορά των ημερών ανάμεσα σε κάθε σειρά, οπότε η πρώτη ομάδα στην ουσία είναι η  $[0,25)$  κ.ο.κ.

#### 4.1.3 Δυνατότητα εργασίας στον εκάστοτε A-K

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα και ανησυχίες του συνεργείου είναι το κατά πόσο υπάρχουν τα απαραίτητα υλικά για αντικατάσταση των προηγούμενων κατά τη διάρκεια της επισκευής. Είναι σύνηθες φαινόμενο να μην επαρκούν για την επισκευή όλων των A-K ή να μην υπάρχουν καθόλου, δεδομένης της καθυστέρησης από τον προμηθευτή.

Ήταν απαραίτητο λοιπόν, να συμπεριληφθεί η ποσότητα των κρίσιμων υλικών που προορίζονται για αντικατάσταση και στα οποία έχουμε παρατηρήσει ότι υπάρχουν οι μεγαλύτερες καθυστερήσεις. Από εκεί στην ουσία θα δίνεται η άδεια στην διαδικασία να προχωρήσει στην περαιτέρω εκτίμηση της προτεραιότητας του κάθε A-K προς επισκευή.

Στο φύλλο εργασίας του excel «ENORS» (που φαίνεται παρακάτω) καταγράφεται από τον χρήστη η απαίτηση του κάθε A-K σε υλικά αυτού του πίνακα. Αν τα συγκεκριμένα υλικά υπάρχουν στο συνεργείο (stock) τότε όλοι οι A-K που τα απαιτούν θα ελέγχονται στη συνέχεια ως προς την προτεραιότητα προς εργασία. Αν από την άλλη, κάποιο από τα υλικά του

εκάστοτε A-K δεν υπάρχει στο stock τότε αμέσως ο A-K αποκλείεται από την επιλογή του προς επισκευή.

S/N	nomeclature	ΥΛΙΚΟ 1	ΥΛΙΚΟ 2	ΥΛΙΚΟ 3	ΥΛΙΚΟ 4	σε εργασία	δυνατότητα εργασιών
<b>721220</b>	72122020140512	1				1	0
<b>721231</b>	72123120140317	2				0	0
<b>721215</b>	72121520140125		5			1	0
<b>721177</b>	72117720131223					0	1

**Πίνακας 10: Καταγραφή υλικό που απαιτούνται για την επισκευή των ΑΚ και απόδοση δυνατότητας επισκευής των ΑΚ ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των υλικών.**

Από τον παραπάνω πίνακα, στον οποίο εμείς δηλώνουμε τα υλικά που θα χρειαστεί ο A-K, παρατηρούμε ότι έχει αποδοθεί η τιμή 1 ή 0 στη στήλη 'δυνατότητα επισκευής'. Η τιμή 1 αντιστοιχεί στην περίπτωση που υπάρχουν τα υλικά για την επισκευή του A-K, ενώ η τιμή 0 στην περίπτωση που τα υλικά δεν επαρκούν.

Επισημαίνεται σε αυτό το σημείο ότι σε περίπτωση που ένας ΑΚ έχει ήδη ενταχθεί προς επισκευή (λαμβάνει την τιμή 1 στο χωρίο «δυνατότητα εργασιών») τότε τα υλικά τα όποια απαιτεί αφαιρούνται από τα διαθέσιμα λαμβάνοντας έτσι υπόψη το σύνολο των ΑΚ και όχι μόνο αυτούς που είναι σε αναμονή επισκευής. Ο λόγος που απαιτεί την παραπάνω διαδικασία είναι ότι ένα ΑΚ είναι δυνατόν να παρουσιάσει κάποια απαίτηση για υλικό κατά τη διάρκεια επισκευής, απαίτηση η οποία και δεν είναι δυνατόν να γνωρίζεται εξ αρχής. Έτσι, τα διαθέσιμα υλικά είναι ουσιαστικά αυτά που βρίσκονται στο «stock» πλην αυτών που είναι που απαιτούνται από τους ΑΚ στους οποίους εκτελούνται ήδη εργασίες, όπως φαίνεται στον πίνακα και στον πίνακα που ακολουθεί:

Υλικά	ΥΛΙΚΟ 1	ΥΛΙΚΟ 2	ΥΛΙΚΟ 3	ΥΛΙΚΟ 4	ΥΛΙΚΟ 5
<b>STOCK</b>	5	5	5	5	5
<b>ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ</b>	4	0	5	5	2

**Πίνακας 11: Υλικά Stock καθώς και ο αριθμός αυτών που είναι διαθέσιμα (δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε ΑΚ που βρίσκονται υπό επισκευή).**

#### 4.1.4 Υπόλοιπο ζωής κινητήρα.

Όπως προαναφέρθηκε οι A-K δεν έχουν άπειρο χρόνο λειτουργίας, αντίθετα έχουν συγκεκριμένο χρονικό περιθώριο λειτουργίας πριν από την ολική τους επισκευή, που ουσιαστικά τους προσδίδει εκ νέου χρόνο

λειτουργίας. Κάθε A-K λοιπόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι κάποιο σημείο. Ανάλογα τώρα με το υπόλοιπο ζωής του χρησιμοποιείται διαφορετικά, αξιοποιώντας λιγότερο αυτούς που έχουν μικρό περιθώριο ζωής και περισσότερο αυτούς που έχουν μεγαλύτερο υπόλοιπο.

Προχωρήσαμε λοιπόν σε μια ομαδοποίηση των κινητήρων ανάλογα με τον μέχρι τώρα χρόνο λειτουργία τους και επομένως και του υπολοίπου ζωής τους δεδομένου ότι το όριο ζωής τους είναι σταθερό. Η ομαδοποίηση αυτή φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

διάρκεια ζωής (T)	τιμή
T>3900	0,25
3900>T>3500	0,5
3500>T>3100	0,75
3100>T	1

**Πίνακας 12: διάρκεια ζωής A-K και απόδοση τιμής.**

Για κάθε νέο A-K που εισάγεται στο συνεργείο θα δηλώνεται από τον χρήστη η μέχρι τώρα λειτουργία του. Αντίστοιχα, το πρόγραμμα θα δίνει μία τιμή όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα. Η τιμή αυτή θα χρησιμοποιηθεί για την περαιτέρω εκτίμηση προτεραιότητας του A-K. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε η απόδοση αυτής της τιμής είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικρότερη είναι η μέχρι την ένταξη λειτουργία του A-K.

Η προηγούμενη επιλογή δεν έγινε τυχαία, αλλά όπως αναφέρεται προηγουμένως οι A-K αξιοποιούνται περισσότερο όσο μικρότερη προηγούμενη λειτουργίας τους. Επομένως, είναι πιο χρήσιμοι και προφανώς πιο απαραίτητοι για την ΠΑ. Επιπλέον, αναμένεται να επιστρέψουν στο συνεργείο σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ότι αυτοί με μεγάλη διάρκεια ζωής, άρα από την εμπειρία μας θεωρούμε προτιμότερο να ενταχθούν πιο γρήγορα από ότι οι υπόλοιποι.

#### **4.1.5 Διαθέσιμοι A-K ως προς το σύνολο των A-Φ.**

Η εξυπηρέτηση των α/φων με A-K είναι ο στόχος του συνεργείου επομένως, άρα είναι σημαντικό στην όλη διαδικασία να εισάγουμε και το πλεονάζοντα αριθμό A-K. Έτσι, προκύπτει αυτό που αναφέρουμε σαν 'ισοζύγιο κινητήρων-αεροσκαφών' στο φύλλο εργασίας του excel 'προτεραιότητα A-K'. ο συγκεκριμένος αριθμός προκύπτει από τους ακόλουθους αριθμούς:

- Αριθμός αεροσκαφών.
- Αριθμός A-K.
- Αριθμός A-K ενταγμένοι στο δεύτερο βαθμό συντήρησης.

Όπως είναι λογικό αυτός ο αριθμός θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερος. Από αυτό τον αριθμό όμως προκύπτει και ένα σημαντικό στοιχείο για την περαιτέρω διαδικασία επιλογής, το οποίο έγγυται στην άμεση απαίτηση ή μη για A-K προς χρήση τους στα αεροσκάφη. Με βάση τα προηγούμενα, καταλήγουμε στο ότι όταν το ισοζύγιο πλησιάζει το 0 τότε το συνεργείο θα πρέπει να αποδώσει το συντομότερο δυνατόν A-K ώστε να επιστρέψουμε σε ικανοποιητικά επίπεδα. Αντίθετα, όταν το ισοζύγιο αυξάνει τότε δίνεται η δυνατότητα να επισκευαστούν A-K που εκτιμάται ότι απαιτούν μεγαλύτερη διάρκεια επισκευής.

Έτσι, καταλήξαμε σε τρεις περιπτώσεις οι οποίες θα αποδώσουν τελικά και τη σημασία του χρόνου επισκευής του κάθε A-K στην επιλογή της προτεραιότητας του A-K προς επισκευή:

- Ισοζύγιο μικρότερο ή ίσο με 1, τότε απαιτείται άμεση απόδοση A-K.
- Ισοζύγιο μεγαλύτερο από 1 αλλά μικρότερο ή ίσο του 3, όπου τότε έχουμε ενδιάμεση προτεραιότητα χρόνου.
- Ισοζύγιο μεγαλύτερο ή ίσο του 4, όπου τότε έχουμε την ευχέρεια να επισκευάσουμε A-K με μεγαλύτερες εκτιμώμενες διάρκειες επισκευής.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται στο σύνολό τους οι παράμετροι οι οποίες καθορίζουν την πολιτική συντήρησης και δεν αφορούν αυτό καθεαυτό τις εργασίες ή τις βλάβες που έχει κάθε AK:

Παράμετροι	τιμές
<b>ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ</b>	3
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	6
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΟ ΕΠΙΣΚΕΥΗ</b>	4
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΚΛΙΝΩΝ</b>	1
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ</b>	72
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ</b>	63

**Πίνακας 13: παράμετροι που διαμορφώνουν το ισοζύγιο AK**

## 4.2 Τελικό αλγόριθμος προτεραιότητας A-K προς επισκευή

Από τα προηγούμενα, έχουν οριοθετηθεί πλέον τα κριτήρια που πρόκειται να συμπεριληφθούν για την εξαγωγή της εκτίμησης για το ποιος A-K πρέπει να επισκευαστεί πρώτος. Επιγραμματικά, αξίζει να αναφέρουμε τα κριτήρια που συντελούν την εκτίμηση της προτεραιότητας:

- Δυνατότητα εργασίας σε A-K
- Εκτιμώμενη διάρκεια επισκευής A-K
- Διάρκεια ζωής A-K
- Ισοζύγιο A-K και αεροσκαφών

Όσον αφορά το πρώτο κριτήριο, καταλαβαίνουμε ότι αν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις για την επισκευή κάποιου κινητήρα τότε δεν υπάρχει λόγος να τον συμπεριλάβουμε στην περαιτέρω διαδικασία.

Για τα άλλα τρία τώρα κριτήρια, η περιγραφή των οποίων έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο, βλέπουμε ότι η εκτιμώμενη διάρκεια επισκευής A-K και η διάρκεια ζωής του είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Το πόσο σημαντικά είναι όμως την καθορίζει το τελευταίο κριτήριο, το ισοζύγιο. Βάσει αυτού λοιπόν καθορίσαμε και τα βάρη που θα αποδίδονται στα προηγούμενα δύο κριτήρια. Άρα, ανάλογα με την τιμή αυτού του κριτηρίου θα δίνεται άλλοτε μεγαλύτερη σημασία στον μικρό χρόνο επισκευής και άλλοτε μεγαλύτερη σημασία στο μεγάλο υπόλοιπο ζωής του A-K.

Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι η σχέση που θα καθόριζε την προτεραιότητα είναι της μορφής  $X+I*Y$ , όπου X η τιμή που αντιστοιχεί στη διάρκεια ζωής του A-K, Y η τιμή της εκτιμώμενης διάρκειας επισκευής και I το βάρος που θα αποδίδεται στο χρόνο επισκευής ανάλογα με την τιμή του ισοζυγίου. Έπρεπε, λοιπόν, να γίνει μία εκτίμηση αυτού του βάρους. Για να γίνει πιο εύκολα αντιληπτή η διαδικασία που ακολουθήθηκε πρέπει να αναφερθούμε στους ακόλουθους πίνακες:

### ΜΕΓΑΛΗ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΟΝΟΥ

		διάρκεια ζωής A-K			
		1	0,75	0,5	0,25
διάρκεια επισκευής	1	5,00	4,75	4,50	4,25
	0,92	4,68	4,43	4,18	3,93
	0,84	4,36	4,11	3,86	3,61
	0,76	4,04	3,79	3,54	3,29
	0,68	3,72	3,47	3,22	2,97
	0,6	3,40	3,15	2,90	2,65
	0,52	3,08	2,83	2,58	2,33
	0,44	2,76	2,51	2,26	2,01
	0,36	2,44	2,19	1,94	1,69
	0,28	2,12	1,87	1,62	1,37
	0,2	1,80	1,55	1,30	1,05
	0,12	1,48	1,23	0,98	0,73
	0,04	1,16	0,91	0,66	0,41

**Πίνακας 14: απόδοση τιμής σε κάθε ένα από τα ζευγάρια για συνθήκες μεγάλης προτεραιότητας χρόνου**

Όταν το συνεργείο λειτουργεί σε συνθήκες μεγάλης προτεραιότητας χρόνου, θεωρήθηκε ότι ένας κινητήρας που στο κριτήριο διάρκεια ζωής παίρνει την τιμή 0,25 αλλά όμως στο κριτήριο διάρκειας επισκευής παίρνει την τιμή 1 δηλαδή πρόκειται να επιστρέψει προς χρήση σε διάστημα ενός μήνα ή και λιγότερο θα πρέπει να έχει συλλέγει τελικά μεγαλύτερη τιμή από αυτή που έχει ένας A-K όπου στο κριτήριο διάρκεια ζωής παίρνει την τιμή 1 αλλά στο κριτήριο διάρκεια επισκευής παίρνει 0,76 δηλαδή θα αποδοθεί σε διάστημα μεγαλύτερο των τριών μηνών. Καταλήξαμε λοιπόν στην τιμή του I που μας έδινε τα παραπάνω αποτελέσματα και αυτή ήταν 4.

### ΜΙΚΡΗ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΟΝΟΥ

		διάρκεια ζωής A-K			
		1	0,75	0,5	0,25
διάρκεια εργασιών	1	2,5	2,25	2	1,75
	0,92	2,38	2,13	1,88	1,63
	0,84	2,26	2,01	1,76	1,51
	0,76	2,14	1,89	1,64	1,39
	0,68	2,02	1,77	1,52	1,27
	0,6	1,9	1,65	1,4	1,15
	0,52	1,78	1,53	1,28	1,03
	0,44	1,66	1,41	1,16	0,91
	0,36	1,54	1,29	1,04	0,79
	0,28	1,42	1,17	0,92	0,67
	0,2	1,3	1,05	0,8	0,55
	0,12	1,18	0,93	0,68	0,43
	0,04	1,06	0,81	0,56	0,31

**Πίνακας 15: απόδοση τιμής σε κάθε ένα από τα ζευγάρια για συνθήκες μεσαίας προτεραιότητας χρόνου.**

Όμοια, όταν το συνεργείο λειτουργεί σε συνθήκες μικρής προτεραιότητας χρόνου, θεωρήθηκε ότι ένας A-K που στο κριτήριο διάρκεια ζωής παίρνει την τιμή 0,25 αλλά όμως στο κριτήριο διάρκειας επισκευής παίρνει την τιμή 0,92 δηλαδή πρόκειται να επιστρέψει προς χρήση σε διάστημα δύο μηνών θα πρέπει να έχει συλλέξει τελικά μεγαλύτερη τιμή από αυτή που έχει ένας A-K όπου στο κριτήριο διάρκεια ζωής παίρνει την τιμή 1 αλλά στο κριτήριο διάρκεια επισκευής παίρνει 0,36 δηλαδή θα αποδοθεί σε διάστημα μεγαλύτερο των εφτά μηνών. Καταλήξαμε λοιπόν στην τιμή του I που μας έδινε τα παραπάνω αποτελέσματα και αυτή ήταν 1.5.

		ΚΑΜΙΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΟΝΟΥ			
		διάρκεια ζωής A-K			
		1	0,75	0,5	0,25
διάρκεια εργασιών	1	2	1,75	1,5	1,25
	0,92	1,92	1,67	1,42	1,17
	0,84	1,84	1,59	1,34	1,09
	0,76	1,76	1,51	1,26	1,01
	0,68	1,68	1,43	1,18	0,93
	0,6	1,6	1,35	1,1	0,85
	0,52	1,52	1,27	1,02	0,77
	0,44	1,44	1,19	0,94	0,69
	0,36	1,36	1,11	0,86	0,61
	0,28	1,28	1,03	0,78	0,53
	0,2	1,2	0,95	0,7	0,45
	0,12	1,12	0,87	0,62	0,37
	0,04	1,04	0,79	0,54	0,29

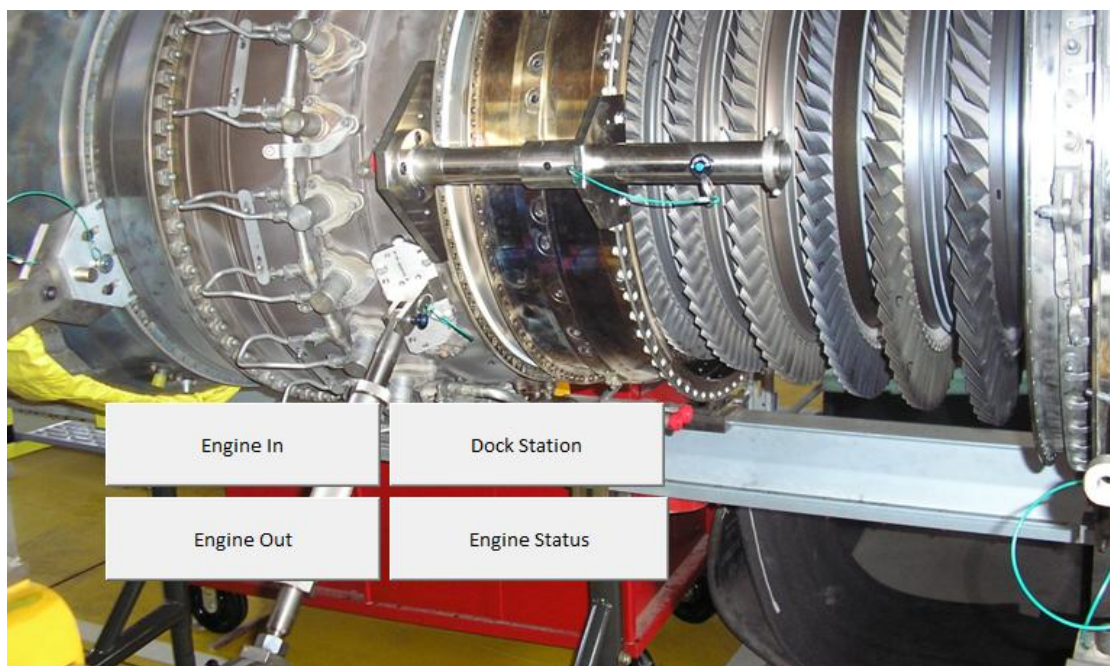
**Πίνακας 16: απόδοση τιμής σε κάθε ένα από τα ζευγάρια για συνθήκες καμίας προτεραιότητας χρόνου**

Σε αυτή την κατάσταση θεωρήσαμε ότι τα δύο κριτήρια θα πρέπει να συμμετέχουν ισοβαρώς στο τελικό αποτέλεσμα.

Ανεξάρτητα τώρα από την εκάστοτε περίπτωση ο A-K που επιλέγεται για επισκευή είναι αυτός που έχει την μεγαλύτερη τιμή. Ενώ αν υπάρχει η δυνατότητα για έναρξη επισκευής και δεύτερου A-K τότε αυτός που επιλέγεται είναι αυτός με τη δεύτερη μεγαλύτερη τιμή.

### 4.3 Τελική απόδοση προτεραιότητας A-K

Στο σημείο αυτό θα δούμε το κέντρο ελέγχου του προγράμματος το οποίο και βρίσκεται στο φύλλο «control panel». Στο κέντρο ελέγχου εισάγονται όλα τα στοιχεία που αφορούν του ΑΚ που εντάσσονται αλλά και αποδίδονται από το συνεργείο ΑΚ και δεν πρέπει να συγχέονται με τα στοιχεία που δηλώνονται στο ημερολόγιο που είδαμε προηγουμένως, όπου και εισάγονται καθημερινά τα δεδομένα τα οποία μας δίνουν την κατάσταση του κάθε ΑΚ καθώς και την εξέλιξη των εργασιών σε αυτούς. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε το «control panel»:



**Εικόνα 1: control panel προγράμματος**

Όπως και αναφέρθηκε προηγουμένως δηλώνονται τα στοιχεία ένταξης κάθε ΑΚ και τα όποια όπως είναι προφανές δεν θα μεταβληθούν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της επισκευής. Σε αυτά τα στοιχεία περιλαμβάνονται:

- Το S/N του κάθε ΑΚ το οποίο και είναι προκαθορισμένο.
- Η διάρκεια ζωής του ΑΚ μέχρι την ένταξή του στο συνεργείο.
- Οι λόγοι απόρριψης του ΑΚ που υποδηλώνουν τις βλάβες οι οποίες και πρέπει να επισκευαστούν.
- Την ημερομηνία εισόδου του ΑΚ στο συνεργείο ΑΚ.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται και το παράθυρο επικοινωνίας με το χρήστη στο οποίο δηλώνονται τα παραπάνω:

**Εικόνα 2: παράθυρο εισαγωγής στοιχείων ένταξης ΑΚ σε συνεργείο.**

Αντίστοιχα, είναι απαραίτητο να δηλωθεί στο πρόγραμμα η ημερομηνία απόδοσης του κάθε ΑΚ. Η διαδικασία αυτή υλοποιείται και πάλι στο «control panel», όπου δηλώνονται στο παράθυρο που ακολουθεί ο ΑΚ καθώς και ημερομηνία απόδοσης:

**Εικόνα 3: παράθυρο εισαγωγής ΑΚ προς απόδοση, όπου δηλώνεται το S/N και η ημερομηνία εξόδου του ΑΚ.**

Στη συνέχεια βλέπουμε το πλήκτρο «engine status» στο οποίο διατυπώνεται το σύνολο της πληροφορίας που απαιτείται για τον αποφασίζοντα για την ορθή επιλογή του ΑΚ. Η πληροφορία που είναι απαραίτητη είναι οι ΑΚ οι οποίοι βρίσκονται υπό επισκευή καθώς και αυτοί στους οποίους δεν έχει γίνει ακόμα έναρξη εργασιών, όπως φαίνεται στις εικόνες που ακολουθούν:

Engines In Work		Engines Pending Work					
Engine Serial Number	TAC	Rejection Cause 1	Rejection Cause 2	Date In	Estimated Time	Dock Station	
721220	4300	BURNT OIL	NOTHING	20140512	26,81095791	1	
721215	3400	NOISE	EXTENSION	20140125	13,81095791	3	
721725	4200	EXTENSION	NOTHING	20140727	26,81095791	5	

**Εικόνα 4: παράθυρο ενημέρωσης του χρήστη για την κατάσταση των ΑΚ στους οποίους υλοποιούνται εργασίες.**

Στην παραπάνω εικόνα μπορούμε να διακρίνουμε τους ΑΚ στους οποίους υλοποιούνται εργασίες συντήρησης (engines in work) καθώς και τα σημαντικότερα στοιχεία τα οποία τους αφορούν, όπως είναι η διάρκεια ζωής τους, οι βλάβες τους, η ημερομηνία εισόδου, η εκτιμώμενη διάρκεια υλοποίησης των εργασιών και τέλος ο σταθμός εργασίας που βρίσκονται. Το δεύτερο σημαντικό στοιχείο το οποίο απαιτείται είναι οι ΑΚ οι οποίοι έχουν ενταχθεί στο συνεργείο ΑΚ και ακόμα δεν έχει γίνει έναρξη των εργασιών σε αυτούς και η πληροφορία αυτή είναι συγκεντρωμένη στο παράθυρο που ακολουθεί:

Engines In Work		Engines Pending Work						
Engine Serial Number	TAC	Rejection Cause 1	Rejection Cause 2	Date In	Estimated Time	Capability	Priority	
721177	3000	NOISE	NOTHING	2013122	26,81095791	OK	2,38	
721014	150	NOISE	EXTENSION	2014082	13,81095791			
721030	2200	BURNT OIL	NOTHING	2014080	26,81095791			

**Εικόνα 5: παράθυρο ενημέρωσης του χρήστη για την κατάσταση των ΑΚ στους οποίους δεν έχει γίνει έναρξη της επισκευής.**

Τα στοιχεία που αφορούν τον κάθε ΑΚ είναι τα ίδια με αυτά που είδαμε στο παράθυρο «engines in work» με τη διαφορά ότι δεν υπάρχει σταθμός εργασίας αλλά υποδηλώνονται στις δύο τελευταίες στήλες, η δυνατότητα εργασιών και τέλος η προτεραιότητα εργασίας.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούμε στο σημείο όπου συλλέγεται η πληροφορία η οποία εισάγεται στο πρόγραμμα και αφορά τους ΑΚ καθώς και

αυτή που αποδίδεται στο χρήστη μέσω του «engine status». Τα στοιχεία που εισάγονται από το χρήστη καταλήγουν στο φύλλο εργασίας «priority» το οποίο και φαίνεται παρακάτω:

S/N	TAC	REJECTION CAUSE	REJECTION CAUSE 2	ΗΜ/ΝΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	ΗΜ/ΝΙΑ ΕΞΟΔΟΥ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΔΥΝΑ/ΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΤ/ΤΗΤΑ	ΕΡΓΑΣ	ΟΡΙΟ ΖΩΗΣ	ΠΑΡ
721220	4300	BURNT OIL	NOTHING	20140512		26,0			1		25
721231	3800	EXTENSION	NOTHING	20140317	29/6/2014	26,0					21
721215	3400	NOISE	EXTENSION	20140125		13,0			3		11
721177	3000	NOISE	NOTHING	20131223		26,0	OK	2,38			23
721725	4200	EXTENSION	NOTHING	20140727		26,0			5		0
721022	1500	FOD	EROSION	20140815	28/8/2014	13,0					0
721014	150	NOISE	EXTENSION	20140820		13,0					0
721030	2200	BURNT OIL	NOTHING	20140807		26,0					0

**Πίνακας 17: συγκεντρωτικός πίνακας όλων των στοιχείων τα οποία εισάγονται στο πρόγραμμα.**

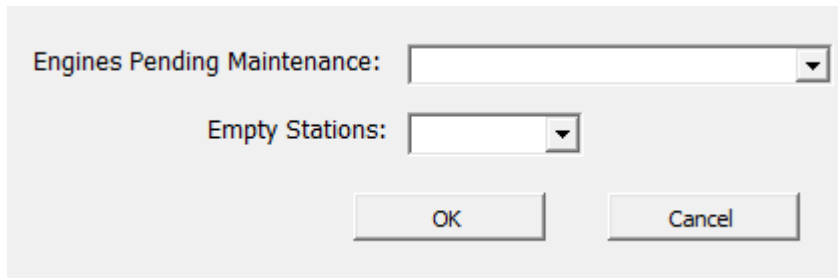
Σύμφωνα με αυτά που προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3 στο συγκεκριμένο σημείο το πρόγραμμα λαμβάνει υπ' όψη του την εκτιμώμενη συνολική διάρκεια εργασιών και την ζωή του A-K, για να αποδώσει την τελική εκτίμηση προτεραιότητας. Για να γίνει αυτό ελέγχει πρώτα το ισοζύγιο από το οποίο εξάγει τη βαρύτητα που πρέπει να δώσει στα δύο προηγούμενα κριτήρια. Έτσι, καταλήγουμε στην εκτίμηση προτεραιότητας του κάθε ΑΚ.

Από τα παραπάνω βλέπουμε τα εξής:

- Όποιος A-K φαίνεται να μην έχει τη δυνατότητα εργασίας δεν λαμβάνει τιμή στη στήλη 'προτεραιότητα'.
- Το ίδιο συμβαίνει για τη περίπτωση που ο A-K ήδη δουλεύεται ή έχει ολοκληρώσει το κύκλο εργασιών.
- Για τους A-K που τελικά πήραν μια τιμή στη στήλη 'προτεραιότητα' αυτός με τη μεγαλύτερη τιμή θα είναι αυτός που προτείνεται για επισκευή.
- Το ισοζύγιο έχει συγκεκριμένη τιμή στην περίπτωση που αποτυπώνεται παραπάνω, η οποία είναι η περίπτωση μηδενικής προτεραιότητας χρόνου. Αν ήταν σε άλλη κατάσταση τότε ενδεχομένως να προτεινόταν διαφορετικός A-K για επισκευή.

Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τον παραπάνω πίνακα είναι δυνατόν να αποδοθεί η πληροφορία όσον αφορά τους ΑΚ στο παράθυρο «engine status» το οποίο αναλύθηκε προηγουμένως.

Το τελευταίο σημείο του προγράμματος, στο οποίο γίνεται και η επιλογή του ΑΚ προς εργασία από τον αποφασίζοντα, είναι η επιλογή του ΑΚ στον οποίο θα γίνει έναρξη εργασιών. Ουσιαστικά, στον ΑΚ ο οποίος θα τοποθετηθεί σε ένα σταθμό εργασίας όπου γίνονται οι εργασίες συντήρησης, έτσι στο «control panel» πατώντας το κουμπί «dock station» είναι δυνατόν να δηλωθεί ο ΑΚ καθώς και ο σταθμός εργασίας στον οποίο θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες συντήρησής του, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:

The image shows a software window with a light gray background. At the top, there is a label 'Engines Pending Maintenance:' followed by a white rectangular dropdown menu with a small downward arrow on its right side. Below this, there is another label 'Empty Stations:' followed by a similar white rectangular dropdown menu. At the bottom of the window, there are two buttons: 'OK' on the left and 'Cancel' on the right, both with a light gray background and a thin border.

**Εικόνα 6: παράθυρο επιλογής ΑΚ για εργασία δηλώνοντάς τον ΑΚ σε σταθμό εργασίας.**

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι σε ένα δυναμικό περιβάλλον, όπως αυτό που διαπραγματευόμαστε είναι πολύ πιθανόν να υπάρχουν άλλοι παράγοντες οι οποίοι και επηρεάζουν την επιλογή του ΑΚ που είναι προτιμότερο να επισκευαστεί. Σαν αποτέλεσμα, είναι πολύ πιθανόν η επιλογή ΑΚ που τελικά θα δουλευτεί να είναι διαφορετική από αυτή που προτείνεται από την μέχρι τώρα ανάλυση. Μία τέτοια περίπτωση είναι το ενδεχόμενο ένας ΑΚ (με μικρή βλάβη και μεγάλο υπόλοιπο ζωής) να μην έχει την δυνατότητα επισκευής λόγω έλλειψης υλικών αλλά να υπάρχει η πληροφορία, ότι τα υλικά που απαιτούνται θα αποδοθούν στο συνεργείο σε κατάλληλο χρονικό διάστημα μετά την έναρξης υλοποίησης των εργασιών. Σε αυτή τη περίπτωση, ο αποφασίζων που διαθέτει αυτή τη πληροφορία πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το συγκεκριμένο ΑΚ, ανεξάρτητα από την διαφορετική εκτίμηση του προγράμματος. Ως εκ τούτου στους ΑΚ που αποδίδονται από το πρόγραμμα για έναρξη εργασιών δεν είναι μόνο αυτοί στους οποίους φαίνεται πως υπάρχει η δυνατότητα επισκευής τους, αλλά και όλοι οι υπόλοιποι.

Με αυτό τον τρόπο δεν αποκλείεται κανένας ΑΚ από τη δυνατότητα επιλογής. Για να είναι αντιληπτοί όμως από τον αποφασίζοντα οι ΑΚ για τους οποίους υπάρχουν διαθέσιμα υλικά, στο χωρίο «engines pending maintenance» σημειώνεται ένα «OK» δίπλα από το S/N του κάθε ΑΚ. Με αυτό

τον τρόπο είναι δυνατόν όπως παρατηρήθηκε προηγουμένως να επιλεγθεί κάθε ΑΚ που δεν έχει επισκευαστεί ακόμα. Τέλος, στην τελευταία στήλη της «drop list» βλέπουμε την προτεραιότητα που αποδίδει το πρόγραμμα στο κάθε ΑΚ ανάλογα με τις παραμέτρους που αναλύθηκαν προηγουμένως. Η «drop list» καθώς και τα στοιχεία που περιλαμβάνει απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα:

Engines Pending Maintenance:		
Empty Stations:		
721177	OK	2,38
721014		2,5
721030		2,38

OK Cancel

**Εικόνα 7:** στην droplist του παραθύρου είναι δυνατόν να επιλεγθούν όλοι οι ΑΚ που βρίσκονται στο συνεργείο. Οι ΑΚ για τους οποίους υπάρχουν τα απαιτούμενα υλικά σημειώνονται με «OK», για όλους όμως δίνεται η τιμή προτεραιότητας που αποδίδει το πρόγραμμα.

## 5. Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία μπορούμε να θεωρήσουμε ότι γίνεται μία πολύ καλή μετάφραση του ορθού τρόπου σκέψης για την επιλογή του A-K που αποτελεί τη βέλτιστη λύση για την έναρξη των εργασιών σε αυτόν. Τα αποτελέσματα που δίνει το πρόγραμμα ανταποκρίνονται πλήρως στις δικιές μας επιλογές και πιθανόν να είναι και ορθότερες. Λαμβάνονται υπ' όψη σταθερά όλα τα κριτήρια που πρέπει να αναλογίζεται κάποιος για την τελική απόφαση. Όπως, είδαμε παραπάνω είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη η τελική επιλογή για τον οποιοδήποτε, ανεξάρτητα εμπειρίας. Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα διαβεβαιώνεται ότι πάντα όλα τα κριτήρια θα χρησιμοποιούνται ώστε να οδηγούμαστε στην βέλτιστη επιλογή.

Σαν δευτερεύοντα αλλά εξ' ίσου σημαντικά αποτελέσματα, σημειώνονται τα ακόλουθα:

- Αύξηση παραγωγικότητας συνεργείου.
- Καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων σταθμών εργασίας και κλινών μεταφοράς A/K.
- Αύξηση διαθέσιμου εκμεταλλεύσιμου υπόλοιπου ζωής A/K.
- Βελτίωση ελέγχου παραγωγής συνεργείου.
- Εύρεση A/K που δύναται να ενταχθεί στη παραγωγή.
- Παρακολούθηση των χρόνων εργασίας ανά ομάδα εργασίας, για καλύτερο έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας.
- Πρόβλεψη του χρόνου αποπεράτωσης των εργασιών του κάθε A-K.
- Άμεσος έλεγχος της ορθής εκτέλεσης των εργασιών.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ο χαρακτήρας του προγράμματος είναι συμβουλευτικός προς τον αποφασίζοντα και σαν σκοπό του έχει την όσο το δυνατόν ορθότερη επιλογή με βάση τα στοιχεία τα οποία και έχουν αποδοθεί στο πρόγραμμα καθώς και τον αλγόριθμο ο οποίος υλοποιεί διαδικασία επιλογής AK. Η τελική απόφαση του λαμβάνεται τελικά από τον χρήστη του προγράμματος ο οποίος και ενδέχεται να συμφωνεί ή και να διαφωνεί με την βέλτιστη επιλογή που προτείνεται από το πρόγραμμα. Από τη μέχρι τώρα χρήση του καθώς και από τις παραμέτρους που λήφθηκαν υπόψη φαίνεται πως

το πρόγραμμα είναι σε θέση να αποδώσει τις πλέον αξιόπιστες λύσεις και στην πράξη. Το συμπέρασμα αυτό αποδεικνύει ότι αποτελεί ένα επιτυχημένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων βασισμένο σε πολλαπλά κριτήρια που επιβεβαιώνει την θεωρία {βλέπε (Ματσατσίνης, Ζοπουνίδης, 2007) και (Ματσατσίνης, 2010)}.

## **Βιβλιογραφία**

Α. Γ. Δουνιάς, Β. Μουστάκης, Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, 2008, Πυξίδα.

Β. Ν. Ματσατοίνης, Ν. Σπανουδάκης, Ανδ. Σαμαράς, Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη και στα συστήματα πολλαπλών πρακτόρων, 2005, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Γ. Ν. Ματσατοίνης, Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, 2010, Εκδόσεις Νέων τεχνολογιών.

Δ. Ν. Ματσατοίνης, Κ. Ζοπουνίδης, Συστήματα Αποφάσεων με Πολλαπλά Κριτήρια, 2007, Κλειδάριθμος.

Ε. Θ. Κοντογιάννης, Συστήματα Διοίκησης και Διαχείρισης της Ασφάλειας, Σημειώσεις Πολυτεχνείου Κρήτης, 1997

### **Άρθρα:**

A. Stanton N.A. and Baber C., 'Human error identification techniques applied to public technology: predictions compared with observed use' Ergonomics, 27, (1996), 119-131.

B. Kontogiannis Th., User strategies in recovering from errors in man-machine systems - Safety Science, 1999 – Elsevier, pp49-68

### **Δικτυακοί τόποι:**

<http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Workflow>

<http://kritiki.gr/wp-content/uploads/2014/02/BF-1.pdf>

### **Άλλα Βοηθήματα**

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ Α/Φ-Ε/Π ΠΤΕΡΥΓΩΝ - ΣΜΗΝΑΡΧΙΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

## **Συντμήσεις**

**Π.Α:** Πολεμική Αεροπορία

**115ΠΜ:** 115 Πτέρυγα Μάχης

**ΜΣΒ:** Μοίρα Συντήρησης Βάσης

**Α-Κ:** Αεροκινητήρας

**Ε.Δ:** Επίπεδο Δεξιότητας

**ΕΝ/ΕΝ:** Εντός Ενεργείας

**ΕΚ/ΕΝ:** Εκτός Ενεργείας

**S/N:** SerialNumber

**FOD:** Foreign Object Damage

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

## Κώδικας Προγραμματισμού Μοντέλου σε VBA

```
Attribute VB_Name = "Module1"
Public RejectionCause1Temp As String, RejectionCause2Temp As String, CapabilityTemp As String, PriorityTemp As String
Public SerialNumberTemp As Double
Public DockTemp As Integer
Public TacTemp As Integer
Public DateInTemp As Date, DateOutTemp As Date
Public FormFlag As Boolean
Option Base 1
Option Explicit

Sub Engine_In_Click()

Dim SerialNumber As Double
Dim TAC As Integer
Dim RC1 As String, RC2 As String
Dim DateIn As String
Dim EngineNumber As Integer
Dim Counter1 As Integer, Counter2 As Integer, Counter3 As Integer

Application.Calculation = False
Application.ScreenUpdating = False
EngineInductionForm.Show

ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
If FormFlag = False Then Exit Sub

SerialNumber = SerialNumberTemp
TAC = TacTemp
RC1 = RejectionCause1Temp
RC2 = RejectionCause2Temp
DateIn = Format(DateInTemp, "yyyymmdd")

ActiveWorkbook.Worksheets("estimated_time").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select

EngineNumber = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsNumeric(.Offset(Counter1, 0)) = True Then
EngineNumber = EngineNumber + 1
        Next Counter1
        .Offset(EngineNumber + 1, 0).Value = SerialNumber
        .Offset(EngineNumber + 1, 1).Value = CStr(SerialNumber) &
DateIn
        .Offset(EngineNumber + 1, 2).Value = TAC
        .Offset(EngineNumber + 1, 3).Value = RC1
        .Offset(EngineNumber + 1, 4).Value = RC2
End With

ActiveWorkbook.Worksheets("ENORS").Activate
ActiveSheet.Range("a5").Select
```

```

EngineNumber = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsNumeric(.Offset(Counter1, 0)) = True Then
EngineNumber = EngineNumber + 1
        Next Counter1
        .Offset(EngineNumber + 1, 0).Value = SerialNumber
        .Offset(EngineNumber + 1, 1).Value = CStr(SerialNumber) &
DateIn
    End With

ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
EngineNumber = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsNumeric(.Offset(Counter1, 0)) = True Then
EngineNumber = EngineNumber + 1
        Next Counter1
        .Offset(EngineNumber + 1, 0).Value = SerialNumber
        .Offset(EngineNumber + 1, 1).Value = TAC
        .Offset(EngineNumber + 1, 2).Value = RC1
        .Offset(EngineNumber + 1, 3).Value = RC2
        .Offset(EngineNumber + 1, 4).Value = DateIn
    End With

Application.Calculation = True
Application.ScreenUpdating = True

ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
Call EngineStatus

End Sub
Sub Engine_Dock_Click()

Dim Engines() As Variant
Dim StationsUsed() As Integer, EmptyStations() As Integer
Dim Stations()
Dim StationsFlag As Boolean, EnginesFlag As Boolean,
EmptyStationsFlag As Boolean
Dim EngineNumber As Double
Dim DockNumber As Integer
Dim Counter1 As Integer, Counter2 As Integer, Counter3 As Integer

Application.Calculation = False
Application.ScreenUpdating = False

EnginesFlag = False
EmptyStationsFlag = False
ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))

```

```

    If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
    If IsEmpty(.Offset(Counter1, 5)) = True Then
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 9)) = True Then
            Counter2 = Counter2 + 1
            ReDim Preserve Engines(3, Counter2)
            Engines(1, Counter2) = .Offset(Counter1, 0).Value
            Engines(2, Counter2) = .Offset(Counter1, 7).Value
            Engines(3, Counter2) = .Offset(Counter1, 8).Value
            EnginesFlag = True
        ElseIf IsEmpty(.Offset(Counter1, 9)) = False Then
            Counter3 = Counter3 + 1
            ReDim Preserve StationsUsed(Counter3)
            StationsUsed(Counter3) = .Offset(Counter1,
9).Value
                End If
            End If
        Next Counter1
    End With

    Stations = Array(1, 2, 3, 4, 5, 6)
    StationsFlag = False
    Counter3 = 0
    For Counter1 = 1 To UBound(Stations)
        For Counter2 = 1 To UBound(StationsUsed)
            If Stations(Counter1) = StationsUsed(Counter2) Then
                StationsFlag = True
            Next Counter2
            If StationsFlag = False Then
                Counter3 = Counter3 + 1
                ReDim Preserve EmptyStations(Counter3)
                EmptyStations(Counter3) = Stations(Counter1)
                EmptyStationsFlag = True
            End If
            StationsFlag = False
        Next Counter1

    ActiveWorkbook.Worksheets("temporary").Activate
    ActiveSheet.Range("a2").Select
    Counter1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
    If IsEmpty(ActiveCell) = False Then ActiveSheet.Range("a2:c" &
CStr(2 + Counter1 - 1)).Clear
    If EnginesFlag = True Then ActiveCell.Resize(UBound(Engines, 2),
UBound(Engines, 1)).Value =
Application.WorksheetFunction.Transpose(Engines)
    ActiveSheet.Range("e2").Select
    Counter1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("E:E"))
    If IsEmpty(ActiveCell) = False Then ActiveSheet.Range("e2:e" &
CStr(2 + Counter1 - 1)).Clear
    If EmptyStationsFlag = True Then
        ActiveCell.Resize(UBound(EmptyStations, 1)).Value =
Application.WorksheetFunction.Transpose(EmptyStations)

    EngineDockForm.Show
    ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
    If FormFlag = False Then Exit Sub

    EngineNumber = SerialNumberTemp
    DockNumber = DockTemp

    ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate

```

```

ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 5)) = True Then
            If .Offset(Counter1, 0) = EngineNumber Then
.Offset(Counter1, 9).Value = DockNumber
            End If
        Next Counter1
End With
Application.Calculation = True
Application.ScreenUpdating = True

ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
Call EngineStatus

End Sub
Sub Engine_Out_Click()

Dim Engines() As Double
Dim EngineNumber As Double
Dim DateOut As Date
Dim EnginesFlag As Boolean
Dim Counter1 As Integer, Counter2 As Integer, Counter3 As Integer

Application.Calculation = False
Application.ScreenUpdating = False

EnginesFlag = False
ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 9)) = False Then
            Counter2 = Counter2 + 1
            ReDim Preserve Engines(Counter2)
            Engines(Counter2) = .Offset(Counter1, 0).Value
            EnginesFlag = True
        End If
    Next Counter1
End With

ActiveWorkbook.Worksheets("temporary").Activate
ActiveSheet.Range("g2").Select
Counter1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("G:G"))
If IsEmpty(ActiveCell) = False Then ActiveSheet.Range("g2:g" &
CStr(2 + Counter1 - 1)).Clear
If EnginesFlag = True Then ActiveCell.Resize(UBound(Engines,
1)).Value = Application.WorksheetFunction.Transpose(Engines)

EngineOutForm.Show
ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
If FormFlag = False Then Exit Sub

```

```

EngineNumber = SerialNumberTemp
DateOut = DateOutTemp

ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 5)) = True Then
            If .Offset(Counter1, 0) = EngineNumber Then
                .Offset(Counter1, 5).Value = DateOut
                .Offset(Counter1, 9).Clear
            End If
        End If
    Next Counter1
End With
Application.Calculation = True
Application.ScreenUpdating = True

ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
Call EngineStatus

End Sub

Sub EngineStatus()

Dim EnginesInWork(), EnginesPendingWork()
Dim StatusFlag As Boolean
Dim Counter1 As Integer, Counter2 As Integer, Counter3 As Integer

Application.Calculation = False
Application.ScreenUpdating = False

StatusFlag = False
ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 9)) = False Then
            Counter2 = Counter2 + 1
            ReDim Preserve EnginesInWork(7, Counter2)
            EnginesInWork(1, Counter2) = .Offset(Counter1,
0).Value
            EnginesInWork(2, Counter2) = .Offset(Counter1,
1).Value
            EnginesInWork(3, Counter2) = .Offset(Counter1,
2).Value
            EnginesInWork(4, Counter2) = .Offset(Counter1,
3).Value
            EnginesInWork(5, Counter2) = .Offset(Counter1,
4).Value

```

```

        EnginesInWork(6, Counter2) = .Offset(Counter1,
6).Value
        EnginesInWork(7, Counter2) = .Offset(Counter1,
9).Value
        StatusFlag = True
    End If
Next Counter1
End With

ActiveWorkbook.Worksheets("temporary").Activate
ActiveSheet.Range("j2").Select
Counter1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("J:J"))
If IsEmpty(ActiveCell) = False Then ActiveSheet.Range("j2:p" &
CStr(2 + Counter1 - 1)).Clear
If StatusFlag = True Then ActiveCell.Resize(UBound(EnginesInWork,
2), UBound(EnginesInWork, 1)).Value = _
    Application.WorksheetFunction.Transpose(EnginesInWork)

StatusFlag = False
ActiveWorkbook.Worksheets("priority").Activate
ActiveSheet.Range("a1").Select
Counter2 = 0
Counter3 = 0
With ActiveCell
    For Counter1 = 1 To
Application.WorksheetFunction.Count(Range("A:A"))
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 0)) = True Then Exit For
        If IsEmpty(.Offset(Counter1, 5)) = True And
IsEmpty(.Offset(Counter1, 9)) = True Then
            Counter2 = Counter2 + 1
            ReDim Preserve EnginesPendingWork(8, Counter2)
            EnginesPendingWork(1, Counter2) = .Offset(Counter1,
0).Value
            EnginesPendingWork(2, Counter2) = .Offset(Counter1,
1).Value
            EnginesPendingWork(3, Counter2) = .Offset(Counter1,
2).Value
            EnginesPendingWork(4, Counter2) = .Offset(Counter1,
3).Value
            EnginesPendingWork(5, Counter2) = .Offset(Counter1,
4).Value
            EnginesPendingWork(6, Counter2) = .Offset(Counter1,
6).Value
            EnginesPendingWork(7, Counter2) = .Offset(Counter1,
7).Value
            EnginesPendingWork(8, Counter2) = .Offset(Counter1,
8).Value
            StatusFlag = True
        End If
    Next Counter1
End With

ActiveWorkbook.Worksheets("temporary").Activate
ActiveSheet.Range("r2").Select
Counter1 = Application.WorksheetFunction.Count(Range("R:R"))
If IsEmpty(ActiveCell) = False Then ActiveSheet.Range("r2:y" &
CStr(2 + Counter1 - 1)).Clear
If StatusFlag = True Then
    ActiveCell.Resize(UBound(EnginesPendingWork, 2),
UBound(EnginesPendingWork, 1)).Value = _

```

```
Application.WorksheetFunction.Transpose(EnginesPendingWork)
Application.Calculation = True
Application.ScreenUpdating = True

ActiveWorkbook.Worksheets("Control Panel").Activate
StatusForm.Show

End Sub
Sub HideControlPanelCopyrightMessage()
ThisWorkbook.Worksheets("control
panel").Shapes("CopyrightMessage").Visible = False
End Sub
```