

« ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ
 ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 ΜΕΣΩ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
 ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ
 ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ »

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του διπλώματος

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑ LOGISTICS
 (ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ)

από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



00140649

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ.ΕΙΣ.	40649
ΣΟΜΦ.	25039 ή 22853
ΤΑΞΗ	658.7 ΜΟ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	

ΜΟΥΤΖΟΥΡΕΛΛΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2001

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έννοια του παραπάνω τίτλου συνοψίζεται στην Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης των Επισκευασίμων Υλικών ενός Συστήματος (L.O.R.A. : Level of Repair Analysis) . Τα επίπεδα συντήρησης χωρίζονται σε Organizational, Intermediate και Depot Level of Repair.

Ο κύριος σκοπός της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης είναι να καθοριστούν οι περισσότερο αποτελεσματικές δομές συντήρησης και υποστήριξης για ένα σύστημα μέσω επαναληπτικών αξιολογήσεων τόσο των οικονομικών όσο και των μη οικονομικών παραγόντων .

Η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. (Logistics Support Analysis) . Η διαδικασία του L.S.A. συνεπάγεται την επιλεκτική εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων προκειμένου να επηρεάσει τον σχεδιασμό του συστήματος και να βοηθήσει στην ανάπτυξη υποστήριξης και άλλων πόρων του I.L.S. (Integrated Logistics Support) .

Η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης είναι μια αναλυτική προσπάθεια που αναλαμβάνει να επηρεάσει αποφάσεις του σχεδιασμού ενός συστήματος , του προγραμματισμού συντήρησης και των πόρων του I.L.S. .Σαν αποτέλεσμα η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. χρησιμοποιώντας αποτελέσματα από /και τροφοδοτώντας με αποτελέσματα τα διάφορα επιμέρους κομμάτια του L.S.A. και του L.S.AR. (Logistics Support Analysis Record) .

Η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης πρέπει να ξεκινάει νωρίς στην προσπάθεια απόκτησης του συστήματος και κατόπιν να επαναλαμβάνεται συνεχώς καθώς ο εξοπλισμός γίνεται ολοένα και πιο πολύπλοκος . Στην παρούσα μελέτη η εφαρμογή της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης θα περιοριστεί στον καθορισμό μόνο των οικονομικών παραγόντων των περισσότερο αποτελεσματικών δομών συντήρησης και υποστήριξης ενός συστήματος .

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.	8
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ.	9
ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ.	10
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	12
ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.	12
1. INTEGRATED LOGISTICS SUPPORT.	12
α. Integrated Logistics Support.	12
β. Τι είναι το I.L.S. ;	12
γ. Πότε χρησιμοποιείται το I.L.S. ;	14
δ. Πως επιτυγχάνονται οι στόχοι του I.L.S.	15
2. L.O.R.A. : Level of Repair Analysis.	17
ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.	17
1. Πρόβλημα και Υποθέσεις της Έρευνας.	17
2. Αντιμετώπιση του Συστήματος σαν “Σύνολο”.	17
3. Πολιτικές Συντήρησης (Repair Policies).	18
4. Τα παθήματα που γίνονται μαθήματα.	18
5. Ανάλυση/ Συστάσεις εφαρμογής θέματος.	19
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.	19
1. Τεκμηρίωση και Αναγκαιότητα της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης.	19
ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.	21
1. Ταξινομήσεις της Συντήρησης.	21
(α). Διορθωτική Συντήρηση (Corrective Maintenance : CM).	21
(β). Προγραμματισμένη Συντήρηση (Scheduled Maintenance : SM).	21
2. Απαιτήσεις Συντήρησης, ενέργειες, στόχοι, και εξελίξεις.	21
3. Προγραμματισμός συντήρησης.	26
4. Τα κύρια βήματα του προγραμματισμού συντήρησης.	27
(α). Έννοια συντήρησης.	27
(β). Σχέδια συντήρησης.	28
(γ). Ενεργοποίηση συντήρησης..	28
5. Επίπεδα Συντήρησης.	30
(α). 1ο Επίπεδο (Organisational Level).	30
(β). 2ο Επίπεδο (Intermediate Level).	30
(γ). 3ο Επίπεδο (Depot Level).	30
ΟΡΙΣΜΟΙ – ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ.	33
ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΣΚΟΠΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.	42

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	43
ΓΕΝΙΚΑ.	43
1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	43
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	43
3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	43
4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	44
Α. ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.	44
Β. ΦΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.	44
ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ.	45
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (Level Of Repair Analysis-LORA).	45
(Α). Σχεδιασμός Προγράμματος και Έλεγχος (Program Planning and Control).	45
(1). Στρατηγική Προγράμματος και Σχέδιο LORA (Program Strategy and LORA Plan).	46
(α). Στρατηγική LORA (LORA Strategy).	46
(β). Χρονοδιάγραμμα LORA (LORA Schedule).	47
(γ). Αξιολόγηση εργατικού δυναμικού (Manpower Estimate).	47
(δ). Υποψήφια λίστα LORA (LORA Candidate List).	48
(ε). Σχέδιο Προγράμματος LORA-(LORA Program Plan).	50
(στ). Ενημερώσεις Σχεδίου Προγράμματος LORA (LORA Program Plan Updates) .	50
(2). Επανεξέτασεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews).	52
(α). Διαδικασίες Επανεξέτασης Προγράμματος LORA (LORA Program Review Procedures).	52
(β). Ομάδα Επανεξέτασης Προγράμματος LORA (LORA Program Review Team).	53
(γ). Σύσκεψη Καθοδήγησης Προγράμματος LORA (LORA Program Guidance Conference).	53
(δ). Επανεξετάσεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews) .	53
(ε). Ατζέντα Επανεξετάσεων (Review Agendas).	53
(Β). Προετοιμασία και Διαχείριση Δεδομένων (Data Preparation and Management).	54
(1). Μεταγλώττιση Εισαγομένων Στοιχείων (Input Data Compilation).	54
(α). Εισαγόμενα Δεδομένα LORA για Οικονομικές Αξιολογήσεις (LORA Input Data for Economic Evaluations).	54
(β). Εισαγόμενα Δεδομένα LORA για Μη Οικονομικές Αξιολογήσεις (LORA Input Data for Non Economic Evaluations).	55
(γ). Έκθεση Εισαγομένων Δεδομένων LORA (LORA Input Data Report).	55
(δ). Ενημέρωση Έκθεσης Εισαγομένων Δεδομένων LORA (LORA Input Data Report Updates).	55
(Γ). Αξιολογήσεις (Evaluations).	55
(1). Αξιολόγηση Εκτέλεση , Αποτίμηση και Τεκμηρίωση (Evaluation Performance, Assessment , and Documentation).	55
(α). Μη Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Noneconomic Evaluation).	56
(β). Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Economic Evaluation)..	57

(γ). Αξιολόγηση Ευαισθησίας (Sensitivity Evaluation).	57
(δ). Τεκμηρίωση Αποτελεσμάτων (Documentation of Results).	58
(στ). Ενημερώσεις (Updates).	59
(Δ). Χρήση και Υλοποίηση (Use and Implementation).	59
(Ι). Χρησιμοποιώντας τα Αποτελέσματα (Using Results).	59
(α). Συστάσεις / Ενέργειες (Recommendations /Actions).	59
(β). Ενσωματώνοντας τα Αποτελέσματα στα προϊόντα της διαδικασίας LSA (Incorporating Results in LSA Products).	60
(γ). Σχετική Ανάλυση (Related Analysis) .	60
(δ). Χρήση των Συστάσεων του Πελάτη (Use of Recommendations).	60
(στ). Ενημερώσεις (Updates).	60
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΗΜΕΙΑ , ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ Ή ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.	61
ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.	61
Ανάπτυξη των απαιτήσεων του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης.	61
A. Γενικά.	61
B. Επιλογή στόχου και έκταση της Ανάλυσης.	61
(1). Τύπος προγράμματος.	62
(2). Βαθμός ελευθερίας σχεδίου.	62
(3). Διαθεσιμότητα των πόρων.	62
(4). Περιορισμοί Προγραμματισμού.	63
(5). Διαθεσιμότητα και σχετικότητα ημερομηνιών.	63
(6). Φάση προμήθειας του προγράμματος .	63
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.	65
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	65
ΈΝΝΟΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ (MODELLING CONCEPT).	65
ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΗΔΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ.	66
1. NAVAIR METHOD 1 - AVIONICS , MODEL III .	66
2. NAVAIR METHOD 2-SUPPORT EQUIPMENT , MODEL II.	66
3. LOR ANALYTICAL TECHNIQUES FOR SPACE AND NAVAL WARFARE SYSTEMS COMMAND (SPA WAR) EQUIPMENTS.	67
4. NAVAL SEA SYSTEMS COMMAND (NAVSEA) LEVEL OF REPAIR ANALYSIS METHOD.	67
5. LEVEL OF REPAIR ANALYTICAL TECHNIQUES FOR MARINE CORPS EQUIPMENT.	68
6. ARMY METHOD 1.	69
7. ARMY METHOD 2.	70
8. ARMY METHOD 3.	70
9. Naval Ordnance Maintenance Management Program (NOMMP).	71
10. Cost Analysis Strategy Assessment Model (CASA).	72
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.	74
1. Μοντέλα προσομοίωσης υπολογιστών.	74

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.	73
1. Μοντέλα προσομοίωσης υπολογιστών.	73
2. Ικανότητες Προτεινόμενου Μοντέλου.	73
3. Σκοπός .	73
4. Γενικά..	73
Α. Σύσταση της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης .	73
Β. Ορισμοί Συντήρησης.	75
Γ. Απαιτούμενες Παράμετροι .	76
α. Ετήσιος Αριθμός Βλαβών ενός Υλικού (annual number of item failures).	76
β. Ημερήσιο Ποσοστό Απαιτήσεων (item daily demand rate) .	76
γ. Παράγοντας Προεξόφλησης (discount factor).	76
Κατηγορίες και Στοιχεία Κόστους .	77
Α. Κόστη Αποθέματος .	77
α. Κόστος Εισόδου και Διατήρησης.	78
β. Κόστος Αποθήκευσης Αποθέματος .	78
(α). Περιφερόμενο Απόθεμα (Maintenance Float) .	79
(β). Απόθεμα Ανταλλακτικών (Spares Inventory) .	79
(γ). Κόστος Αποθέματος Αναπλήρωσης Αχρηστευομένων Υλικών (System Stock).	80
γ. Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής.	81
δ. Κόστος Μεταφοράς .	82
Β. Κόστη Υποστήριξης .	84
α. Κόστος Εξοπλισμού Υποστήριξης .	84
β. Κόστος Υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης.	85
Γ. Κόστη Χώρου.	86
α. Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος .	86
β. κόστος χώρου εξοπλισμού υποστήριξης.	87
γ. κόστος χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής .	88
δ. Κόστος Εργατικών .	89
ε. Κόστος Εκπαίδευσης .	89
στ. Κόστος Τεκμηρίωσης.	90
Δ. Εναλλακτικές λύσεις Επιπέδων Συντήρησης.	90
Ε. Συνολικό Κόστος Κύκλου Ζωής .	91
ΘΕΜΑΤΑ ΗΘΙΚΗΣ.	93
ΑΝΑΛΥΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.	94
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.	101
1. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.	101
2. φύλλο εργασίας excel-1	106
3. φύλλο εργασίας excel-2	107
4. φύλλο εργασίας excel-3	108
5. φύλλο εργασίας excel-4	109

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κύκλος Ζωής ενός Συστήματος	14
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Στρατηγική Προγράμματος και Σχέδιο LORA (Program Strategy and LORA Plan).	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 , Συνδιασμός Λίστας “ LSA” και Λίστας “LORA ”.	49
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 , ΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ LORA	51
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 , Επανεξετάσεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews).	52
Πίνακας 6 , Αξιολόγηση Εκτέλεση , Αποτίμηση και Τεκμηρίωση (Evaluation Performance, Assessment , and Documentation).	56
Πίνακας 7 , Μη Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Noneconomic Evaluation).	57
Πίνακας 8 , Χρησιμοποιώντας τα Αποτελέσματα (Using Results).	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 10 .ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Εναλλακτικές Λύσεις Επιπέδων Συντήρησης	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα Κόστους-Κύκλου Ζωής	13
Διάγραμμα Διαδικασίας I.L.S.	16
Σχήμα 1 , Παραδείγματα Εξέλιξης Διορθωτικής Συντήρησης	24
Σχήμα 2, Παραδείγματα Εξέλιξης Προγραμματισμένης Συντήρησης	25
Σχήμα 3 : Η διαδικασία προγραμματισμού συντήρησης	29
Σχήμα 4 , Επίπεδα Συντήρησης (Levels of Repair)	32
Σχεδιάγραμμα ροής επισκευασίμων υλικών από και προς τα επίπεδα συντήρησης .	74

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

BCM	Beyond Capability of Maintenance	Πέρα από την ικανότητα της συντήρησης
BIT	Built-In-Test	Ενσωματωμένος έλεγχος
BITE	Built- In-Test Equipment	Ενσωματωμένος εξοπλισμός ελέγχου
EMD	Engineering and Manufacturing Development	Εφαρμοσμένη μηχανική και ανάπτυξη κατασκευής
FMECA	Failure Mode, Effect and Criticality analysis	Τρόπος αποτυχίας, επίδραση και ανάλυση κρισιμότητας
ILS	Integrated Logistics Support	Ολοκληρωμένη υποστήριξη logistics
LCC	Life Cycle Cost	Κόστος κύκλου ζωής
LOR	Level of Repair	Επίπεδο επισκευής
LORA	Level of Repair Analysis	Ανάλυση επιπέδων επισκευής
LORAPP	Level of Repair Analysis Program Plan	Σχέδιο προγράμματος ανάλυσης επιπέδων επισκευής
LRU	Line Replaceable Unit	Αναπληρώσιμη μονάδα LRU
LSA	Logistic Support Analysis	Ανάλυση υποστήριξης Logistics
LSAP	Logistic Support Analysis Plan	Σχέδιο ανάλυσης υποστήριξης Logistics
LSAR	Logistic Support Analysis Record	Αρχείο ανάλυσης υποστήριξης Logistics
MTBF	Mean Time Between Failure	Μέσος χρόνος μεταξύ βλαβών
MTTR	Mean Time To Repair	Μέσος χρόνος επισκευής
SRU	Shop Replaceable Unit	Αναπληρώσιμη μονάδα SRU

ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΣΤΡΑΤΕΙΑΣ LOGISTICS SUPPORT

α. Integrated Logistics Support

Η ανάπτυξη στο σύγχρονο κόσμο απαιτείται η χρήση προηγμένων και πιο οικονομικών μεθόδων, έτσι απαιτείται η μεθοδολογία που εφαρμόζεται και αποκαλείται το Κόστος Κύκλου Ζωής (Life cycle cost) για την ανάπτυξη μια δομημένη ανάλυση της επιχειρηματικής διαδικασίας (complexity) καθώς η διάρκεια ενός project. Αυτή η μεθοδολογία ονομάζεται Integrated Logistics Support (I.L.S.).

Αποσκοπεί η διαχείριση και εφοδιασμό προμήθες υ' ένα δομημένο τρόπο που είναι η προτεραιότητα και η δυνατότητα να ελαττωθεί το κόστος της υποστήριξης (in-service support). Η χρήση της I.L.S. ελαττώνει την υποστήριξη που απαιτεί το Κόστος Κύκλου Ζωής, καθώς είναι πιο διαδραστικότητα (Availability) ενός συστήματος.

Αυτή η μεθοδολογία, που έχει ελαττώσει και ευνοημότητα υποστήριξη στο ελάχιστο δυνατό κόστος.

β. Life Cycle Cost (L.C.C.)

Ο L.C.C. είναι η "ολική" προσέγγιση του management, που εφαρμόζει τον κύκλο ζωής ενός και της διατήρησής, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης του Life Cycle Cost (L.C.C.).

Στόχος είναι η εφαρμογή της υποστήριξης προκρίνουν να ελαττωθεί το κόστος ενός έργου και να καθίσει τις απαιτήσεις της αγοράς. Η χρήση της I.L.S. είναι πιο διαδραστικότητα, αλλά και η εφαρμογή της I.L.S. είναι πιο διαδραστικότητα, αλλά και η εφαρμογή της I.L.S. είναι πιο διαδραστικότητα.

Ο L.C.C. είναι ένα εργαλείο του I.L.S. είναι να:

• Διαχειριστεί τον κύκλο ζωής ενός έργου έτσι να τον κάνει πιο διαδραστικότητα.

- Διαχειριστεί τις απαιτήσεις των έργων της αγοράς.
- Ελαττώσει τον κύκλο ζωής ενός έργου.
- Διαχειριστεί τον κύκλο ζωής ενός έργου, αλλά και η εφαρμογή της I.L.S. είναι πιο διαδραστικότητα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. INTEGRATED LOGISTICS SUPPORT

α. Integrated Logistics Support.

Σε απάντηση στο αυξανόμενο κόστος ιδιοκτησίας του πάγιου εξοπλισμού και των οικονομικών περιορισμών , έχει αναπτυχθεί μια μεθοδολογία που προσδιορίζει και ελαχιστοποιεί το Κόστος Κύκλου Ζωής - (Life cycle cost) και χρησιμοποιεί μια δομημένη ανάλυση της υποστηριξιμότητας ενός συστήματος (supportability) καθόλη τη διάρκεια ενός project . Αυτή η μεθοδολογία ονομάζεται Integrated Logistics Support(I.L.S.).

Αναλύοντας τις απαιτήσεις του εξοπλισμού υποστήριξης μ' ένα δομημένο τρόπο είναι δυνατό να προσδιορίσουμε και κατόπιν να ελαχιστοποιήσουμε τα μείζοντα αίτια του κόστους της υποστήριξης (In-service support) . Η χρήση του I.L.S. βελτιώνει την υποστηριξιμότητα , μειώνει το Κόστος Κύκλου Ζωής και βελτιώνει την Διαθεσιμότητα (Availability) ενός συστήματος .

Με απλά λόγια , παρέχει καλύτερη και οικονομικότερη υποστήριξη στο χρήστη ενός συστήματος .

β. Τι είναι το I.L.S. ;

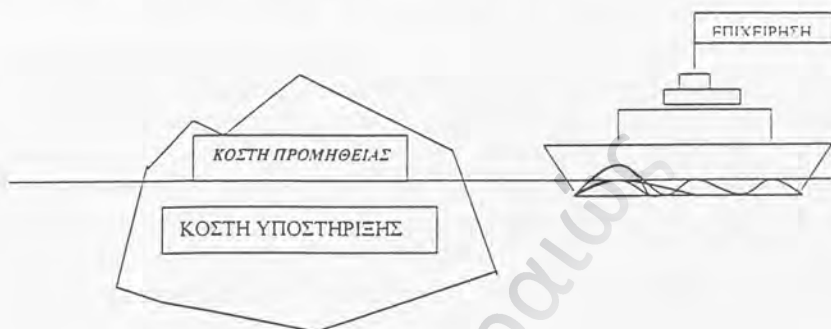
Το I.L.S. είναι μια "πειθαρχημένη" προσέγγιση του management , που επηρεάζει τόσο τις ένοπλες δυνάμεις όσο και την βιομηχανία , στοχεύοντας στην ελαχιστοποίηση του Life Cycle Cost-(L.C.C.).

Μελετάει όλους τους παράγοντες της υποστήριξης προκειμένου να επηρεάσει τον σχεδιασμό του εξοπλισμού και να καθορίσει τις απαιτήσεις της υποστήριξης έτσι ώστε να παρέχει εξοπλισμό που υποστηρίζεται , αλλά και ικανό να υποστηριχθεί στο ελάχιστο δυνατό κόστος .

Οι σημαντικότεροι στόχοι του I.L.S. είναι να :

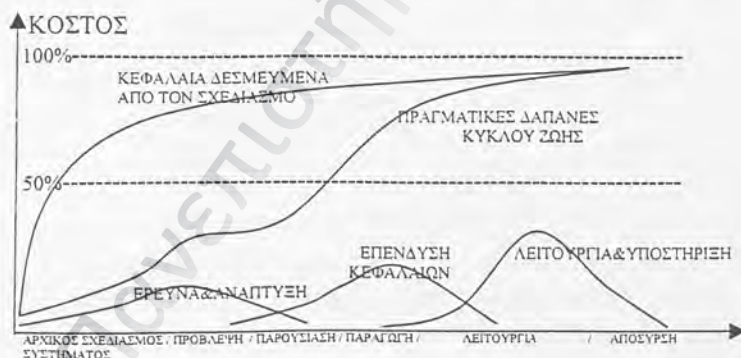
- Επηρεάσει τον σχεδιασμό έγκαιρα ώστε να τον κάνει αποτελεσματικό .
- Αναγνωρίσει τις απαιτήσεις των πόρων της υποστήριξης .
- Εξασφαλίσει τους απαιτούμενους πόρους υποστήριξης .
- Παρέχει την απαιτούμενη «πλήρους απασχόλησης» υποστήριξη στο ελάχιστο δυνατό L.C.C.

Τα περισσότερα Total-L.C.C. δεν είναι φανερά κατά την διάρκεια των προμηθειών. Υπάρχουν πολλά τρέχοντα (down-stream costs) κόστη που μπορεί να βαρύνουν κατά πολύ το αρχικό κόστος προμήθειας.



Για παράδειγμα το κόστος απόσυρσης γίνεται ολοένα και πιο σημαντικό με την εισαγωγή της περιβαλλοντολογικής νομοθεσίας .

Έχει αποδειχτεί ότι έως και 80% του ολικού κόστους ενός project δεσμεύεται να δαπανηθεί , μέχρι το τέλος του σχεδιασμού του .



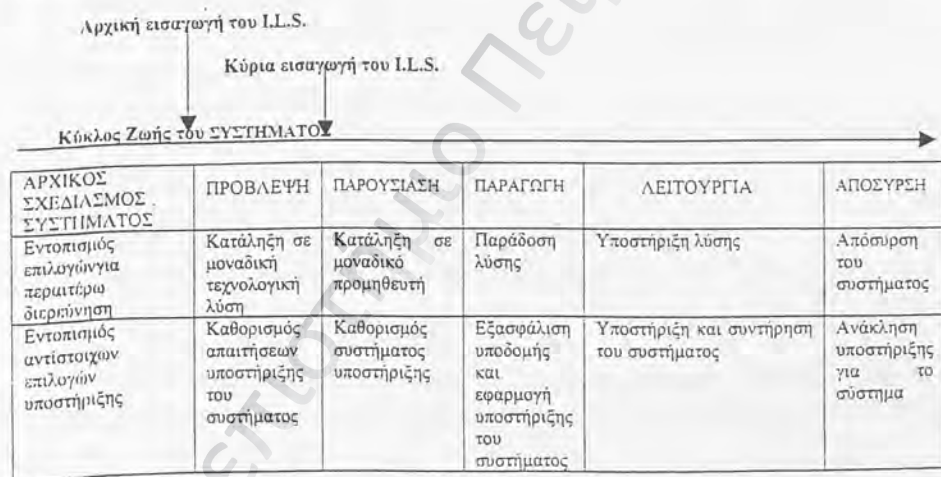
Το διάγραμμα της φάσης του Κύκλου Ζωής τονίζει γιατί είναι τόσο σημαντικό να λαμβάνεις αποφάσεις νωρίς , παρά να αναγκάζεσαι να αλλάξεις κατεύθυνση αφότου έχει ξεκινήσει η παραγωγή . Είναι επιτακτικό οι απαιτήσεις υποστήριξης κάθε συστήματος να ανακοινώνονται από την εκκίνηση του project . Είναι πιθανόν να γίνουν επιπρόσθετα έξοδα από τον

project manager στα πρώτα στάδια του project προκειμένου να εξοικονομηθούν χρήματα στην συνέχεια , καθώς είναι πολύ πιο εύκολο να κάνεις μια τροποποίηση στο στάδιο του σχεδιασμού ενός συστήματος παρά όταν αυτό είναι πλέον σε χρήση .

γ. Πότε χρησιμοποιείται το I.L.S. ;

Το I.L.S. είναι εφαρμόσιμο και πρέπει να χρησιμοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του project , παρόλα αυτά ο σκοπός του αλλάζει κατά την διάρκεια της εξέλιξης του project . Η εφαρμογή του I.L.S. ξεκινάει από την φάση του αρχικού σχεδιασμού του συστήματος και καθορίζει την στρατηγική και τον προϋπολογισμό για την υποστήριξη του για ολόκληρο τον κύκλο ζωής του.

Ο I.L.S. manager θα εκλεγεί προς το τέλος της φάσης του αρχικού σχεδιασμού του συστήματος .



Η διαδικασία του I.L.S. παρέχει μια μεθοδολογία που αρχικά προσδιορίζει τα αίτια του κόστους υποστηριξιμότητας και επιπλέον παρέχει δεδομένα στην διαδικασία σχεδιασμού προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το L.C.C. .

Το I.L.S. καθορίζει μια δομημένη διαδικασία έτσι ώστε να εξασφαλισθεί ότι όλοι οι απαραίτητοι πόροι της υποστήριξης έχουν προσδιορισθεί , αναλυθεί, βελτιστοποιηθεί και είναι σύμφωνοι ο ένας με τον άλλον , με τον προτεινόμενο σχεδιασμό του συστήματος και με το υπάρχων ή προτεινόμενο περιβάλλον υποστήριξης .

Επίσης το I.L.S. απευθύνεται σε μια μεγάλη γκάμα περιοχών της υποστήριξης και αποτελείται από τα κάτωθι στοιχεία :

- Σχεδιασμός Συντήρησης
- Υποστήριξη Εφοδιασμού
- Υποστήριξη και Εξοπλισμός Ελέγχου
- Διοίκηση Δεδομένων Αξιοπιστίας , Συντηρησιμότητας , Ασφάλειας και Ικανότητας Δοκιμών
- Εγκαταστάσεις
- Ανθρώπινος Παράγοντας
- Εκπαίδευση και Εξοπλισμός Εκπαίδευσης
- Τεχνικά Εγχειρίδια
- Logistics Support Analysis

Η λίστα αυτή ωστόσο δεν είναι περιοριστική αλλά ούτε και ανεξάντλητη και η εφαρμοσιμότητα κάθε στοιχείου της ποικίλει από project σε project .

Η λίστα αυτή μπορεί να επεκταθεί προκειμένου να συμπεριλάβει τα κάτωθι στοιχεία :

- Επιρροές Σχεδιασμού
- Συσκευασία , Μεταχείριση , Αποθήκευση και Μεταφορά Προϊόντων
- Κοστολόγηση Κύκλου Ζωής
- In-service Monitoring και Logistics Performance
- Non-operational Computer Resources

δ. Πως επιτυγχάνονται οι στόχοι του I.L.S. :

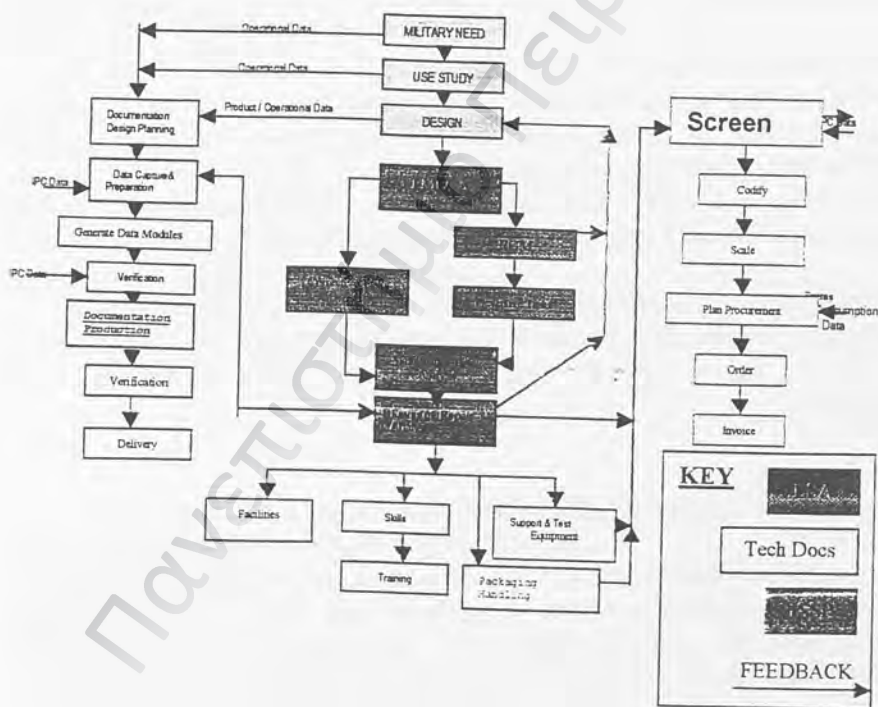
Το κύριο εργαλείο του I.L.S. είναι το Logistics Support Analysis (L.S.A.) το οποίο χρησιμοποιεί ένα σετ τυποποιημένων διαδικασιών με καθορισμένους στόχους και αποτελέσματα .

Αυτές οι διαδικασίες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να :

- Επηρεάσουν τον σχεδιασμό προκειμένου να ενδυναμωθεί η υποστηρικτικότητα
- Εντοπίσουν τα αίτια του κόστους της υποστήριξης
- Εντοπίσουν τους πόρους υποστήριξης του εξοπλισμού εφόσον ο σχεδιασμός έχει ολοκληρωθεί

Αναγνωρίζοντας ότι κάθε project είναι διαφορετικό , οι διαδικασίες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να είναι ευέλικτες και πρέπει να είναι φτιαγμένες ώστε να ταιριάζουν σε κάθε project . Αυτό προλαμβάνει τις “κενές” εφαρμογές του I.L.S. σε μικρά projects και την ελλιπή τροφοδοσία σε μεγαλύτερα , περισσότερο περίπλοκα projects .

Το L.S.A. μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία πρέπει να διατηρούνται κεντρικά έτσι ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμα τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην υποστήριξη. Σύμφωνα με τις αρχές του C.A.L.S. (Continuous Acquisition Lifecycle Support), τα δεδομένα πρέπει να διατίθενται σ' ένα περιβάλλον που επιτρέπει μια φορά την δημιουργία τους αλλά πολλές φορές την χρήση τους. Αυτό μειώνει την άσκοπη επανάληψη ενεργειών και βελτιώνει την συνοχή και την ακρίβεια των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Το μέσο αποθήκευσης αυτών των δεδομένων ονομάζεται Logistics Support Analysis Record (L.S.A.R.) και μπορεί να τηρείται σε μορφή προγράμματος λογιστικού φύλλου (spreadsheet) ή βάσης δεδομένων.



Διάγραμμα Διαδικασίας I.L.S.

2. L.O.R.A. : Level of Repair Analysis

Η έννοια του τίτλου αυτής της μελέτης συνοψίζεται στην Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης των επισκευασίμων υλικών ενός συστήματος (L.O.R.A. : Level of Repair Analysis) . Τα επίπεδα συντήρησης χωρίζονται σε Organizational (1^ο επίπεδο συντήρησης), Intermediate (2^ο επίπεδο συντήρησης) και Depot Level of Repair (3^ο επίπεδο συντήρησης).

Ο κύριος σκοπός της διαδικασίας του L.O.R.A. είναι να καθορίσει τις περισσότερο αποτελεσματικές δομές συντήρησης και υποστήριξης για ένα σύστημα μέσω επαναληπτικών αξιολογήσεων τόσο των οικονομικών όσο και των μη οικονομικών παραγόντων .

Η διαδικασία του L.O.R.A. είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. (Logistics Support Analysis) . Η διαδικασία του L.S.A. συνεπάγεται την επιλεκτική εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων προκειμένου να επηρεάσει τον σχεδιασμό του συστήματος και να βοηθήσει στην ανάπτυξη υποστήριξης και άλλων πόρων του I.L.S. (Integrated Logistics Support) .

Η διαδικασία του L.O.R.A. είναι μια αναλυτική προσπάθεια που αναλαμβάνει να επηρεάσει αποφάσεις του σχεδιασμού ενός συστήματος , του προγραμματισμού συντήρησης και των πόρων του I.L.S. .Σαν αποτέλεσμα η διαδικασία του L.O.R.A. αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. χρησιμοποιώντας αποτελέσματα από /και τροφοδοτώντας με αποτελέσματα τα διάφορα επιμέρους κομμάτια του L.S.A. και του L.S.AR. (Logistics Support Analysis Record) .

Η διαδικασία του L.O.R.A. πρέπει να ξεκινάει νωρίς στην προσπάθεια απόκτησης του συστήματος και κατόπιν να επαναλαμβάνεται συνεχώς καθώς ο εξοπλισμός γίνεται ολοένα και πιο πολύπλοκος .

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Προβλήματα και Υποθέσεις της Έρευνας.

Τα προβλήματα εντοπίζονται στην ροή των επισκευασίμων υλικών από τον χώρο λειτουργίας τους προς καθώς και κατά την επιστροφή τους ,από τα διάφορα επίπεδα συντήρησης στα οποία θα προωθηθούν μέχρι να επισκευαστούν ή να αχρηστευτούν λόγω αντιοικονομικής αξιοποίησης τους ως μη επισκευάσιμα υλικά .

2. Αντιμετάπιση του Συστήματος σαν “Σύνολο” .

Όταν έχουμε να κάνουμε με τις απαιτήσεις ενός συστήματος , η τάση είναι να δίνεται προσοχή κυρίως στα στοιχεία εκείνα του συστήματος που

σχετίζονται με την απόδοση , που είναι πρωτεύουσας σημασίας για την επίτευξη της αποστολής , του εμπλεκόμενου εξοπλισμού , του επιχειρησιακού λογισμικού και των σχετικών πληροφοριών , καθώς και του εμπλεκόμενου προσωπικού .

Συγχρόνως δίνεται πολύ λίγη σημασία στην υποστήριξη του συστήματος , ειδικά κατά τη διάρκεια των πρώτων φάσεων σχεδιασμού και ανάπτυξης του . Κατά συνέπεια δίνεται προσοχή σε ορισμένα μόνο μέρη του συστήματος , αντί να αντιμετωπίζεται το σύστημα σαν σύνολο , κάτι που στην συνέχεια αποβαίνει αρκετά δαπανηρό .

Συζητώντας συνολικά τις απαιτήσεις ενός συστήματος , είναι ουσιώδες να μελετηθεί κάθε πλευρά του . Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο τον απαραίτητο για την επίτευξη της αποστολής εξοπλισμό , αλλά και τη δυνατότητα υποστήριξης του συστήματος .

Η υποστήριξη του συστήματος πρέπει να λαμβάνει την δέουσα προσοχή από την αρχή της δημιουργίας του συστήματος , εάν επιθυμούμε το τελικό προϊόν να μην αποβεί δαπανηρό . Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του ορισμού της έννοιας συντήρησης κατά την διάρκεια των αρχικών φάσεων του προγραμματισμού και εννοιολογικού σχεδιασμού (Conceptual Design). Ο στόχος είναι να αναπτυχθεί μια έννοια “πρόληψης” σχετικά με το πως θα υποστηριχθεί το σύστημα κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του .

3. Πολιτικές Συντήρησης (Repair Policies).

Μέσα στους περιορισμούς , της έννοιας συντήρησης , υπάρχει ένας αριθμός πιθανών πολιτικών συντήρησης . Μια τέτοια πολιτική καθορίζει το βαθμό μέχρι τον οποίο θα φτάσει η συντήρηση ενός υλικού .

Η πολιτική συντήρησης μπορεί να υπαγορεύει ότι ένα εξάρτημα πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να μην απαιτεί επισκευή αλλά να αχρηστεύεται όταν υποστεί βλάβη , να είναι μερικώς επισκευάσιμο, ή πλήρως επισκευάσιμο.

4. Τα παθήματα που γίνονται μαθήματα :

(Αποτελέσματα της εφαρμογής. Ποια οφέλη / εμπόδια απορρέουν/αντιμετωπίζονται από την εφαρμογή αυτού του ζητήματος ;)

Όλα τα συστήματα συντηρούνται, επομένως ο προγραμματισμός συντήρησης εκτελείται σε όλα τα συστήματα ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα τους. Μερικά συστήματα μπορούν να μην απαιτήσουν ένα επίσημο LORA να αναπτύξει το σχέδιο συντήρησης λόγω της απλότητάς τους. Ένα LORA έχει ως σκοπό να αξιολογήσει τα οικονομικά (economics) όλων των υπό εξέταση εναλλακτικών λύσεων. Ο στόχος είναι επομένως να ανσπυχθεί ένα βέλτιστο (οικονομικώς αποδοτικό) και εφαρμόσιμο σχέδιο συντήρησης .

5. Ανάλυση/Συστάσεις εφαρμογής θέματος :

Ο προγραμματισμός συντήρησης είναι μια επαναληπτική διαδικασία που ερευνά τις εναλλακτικές λύσεις προκειμένου να καθιερώσει την έννοια/το σχέδιο για τη διατήρηση ενός συστήματος σ' όλο τον κύκλο ζωής .

Ο προγραμματισμός συντήρησης είναι μια κύρια αναλυτική δραστηριότητα που παρέχει τη βάση για την ανάπτυξη όλων των άλλων απαιτήσεων υποστήριξης logistics .

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Τεκμηρίωση και Αναγκαιότητα της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης .

Κύριος στόχος αυτής της έρευνας είναι η επιλογή του “οικονομικότερου” επιπέδου συντήρησης στο οποίο θα σταλεί ένα εξάρτημα που έχει υποστεί βλάβη , καθώς και το αν αυτό το εξάρτημα θα επισκευαστεί ή θα αχρηστευτεί.

Με την ανεύρεση του καταλληλότερου επιπέδου συντήρησης από άποψη κόστους προκύπτουν πολλά πλεονεκτήματα και αποφεύγονται περιττές δαπάνες και χρονικές καθυστερήσεις καθώς μέχρι σήμερα η επισκευή ή αχρήστευση ενός υλικού κρίνεται συνήθως λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των ανταλλακτικών , το κόστος των εργατικών και το κόστος επισκευής που χρεώνει ο εκάστοτε επισκευαστικός φορέας .

Συγκεκριμένα έχουμε :

α. Μείωση του χρόνου διερεύνησης της βλάβης του υπό συντήρηση εξαρτήματος και ευκολότερος εντοπισμός των αιτιών .

β. Ακριβής εντοπισμός (στην περίπτωση μεγαλύτερου συγκροτήματος ή του ίδιου του συστήματος) του εξαρτήματος που έχει υποστεί βλάβη , αντί της αντικατάστασης όλων των εξαρτημάτων που επηρεάζονται με ότι αρνητικό συνεπάγεται αυτό , δηλαδή :

(1). Χρονική καθυστέρηση αποκατάστασης της βλάβης .

(2). Άσκοπη ανάλωση εργατωρών τεχνικού προσωπικού .

(3). Δημιουργία καταστάσεων άσκοπων κρισιμοτήτων (αδυναμία λειτουργίας του συστήματος).

(4). Άσκοπη ανάθεση φόρτου στα υπόλοιπα επίπεδα συντήρησης .

γ. Στατιστικά στοιχεία για την λειτουργικότητα του εξαρτήματος , συγκροτήματος ή του συστήματος .

δ. Δυνατότητα περιοδικής παρακολούθησης των εξαρτημάτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα , καθώς και καταγραφή των τιμών συγκεκριμένων επιδόσεων για περαιτέρω ανάλυση της συμπεριφοράς του εξαρτήματος .

ε. Παροχή ρεαλιστικών στοιχείων προς τα ανώτερα επίπεδα συντήρησης στις ιδιαίτερες περιπτώσεις αδυναμίας επισκευής από το επιλεγμένο επίπεδο

συντήρησης , ώστε να επιτυγχάνεται επακριβής καθορισμός των αιτιών της αστοχίας-βλάβης .

στ. Ελάττωση του τυπικού χρόνου αξιοποίησης-επισκευής ενός εξαρτήματος επειδή καταργούνται οι χρόνοι μεταφοράς από και προς τα άλλα επίπεδα συντήρησης , καθώς και οι χρόνοι αναμονής μέχρι την έναρξη των εργασιών επισκευής .

ζ. Στην περίπτωση μεγαλύτερων συγκροτημάτων ή και συστημάτων παρέχεται η δυνατότητα εκτέλεσης μερικών επισκευών με συνέπεια την ανάπτυξη επιπλέον δυνατοτήτων του επιλεγμένου επιπέδου συντήρησης στην αποκατάσταση βλαβών , παράγων που συντελεί σημαντικά στην αύξηση της διαθεσιμότητας , στην διατήρηση της ποιότητας και συμβάλει στην αποφυγή κρισιμοτήτων παρελκομένων (επιμέρους εξαρτημάτων) και κατ' επέκταση συστημάτων .

η. Το κόστος για την προμήθεια επιπλέον εξοπλισμού συνεργειακής υποστήριξης κρίνεται συμφέρον , αφού ο φόρτος του επιλεγμένου επιπέδου συντήρησης περιλαμβάνει πλήθος εξαρτημάτων από την γκάμα για την οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί , ενώ αξιοποιούνται πλήρως οι ήδη υπάρχουσες συσκευές στην εκτέλεση λειτουργικών ελέγχων .

θ. Δημιουργείται αυτόματα περιβάλλον υποστήριξης αντίστοιχων εξαρτημάτων του ίδιου ή άλλου συστήματος .

ι. Επιπρόσθετα υπάρχει αποσυμφόρηση στα άλλα επίπεδα συντήρησης με σημαντικό οικονομικό όφελος , ενώ ταυτόχρονα ανατίθενται στο επιλεγόμενο επίπεδο συντήρησης έργα που του αναλογούν , αναβαθμίζοντας παράλληλα τον ρόλο των ανώτερων επιπέδων συντήρησης .

Κατόπιν της επιλογής του “οικονομικότερου” επιπέδου συντήρησης μπορεί να απαιτείται :

- (1). Κατασκευή ειδικών έργων .
- (2). Εκπαίδευση προσωπικού .
- (3). Προμήθεια εξοπλισμού .
- (4). Επάνδρωση προσωπικού .

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1. Ταξινομήσεις της Συντήρησης :

Η συντήρηση είναι ταξινομημένη είτε ως :

- (α). Διορθωτική Συντήρηση (Corrective Maintenance : CM) είτε ως
- (β). Προγραμματισμένη Συντήρηση (Scheduled Maintenance : SM) .

(α). Με την Διορθωτική Συντήρηση επισκευάζονται τα συστήματα, τα υποσυστήματα, ή ο εξοπλισμός είτε με την επισκευή είτε με την αντικατάσταση του εξοπλισμού, των συγκροτημάτων, των υποσυγκροτημάτων, των συσκευών, είτε των εξαρτημάτων . Η Διορθωτική Συντήρηση είναι περαιτέρω ταξινομημένη ως κρίσιμη ή ως μη κρίσιμη εξαρτώμενη από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης βλάβης στην αποστολή. Οι βλάβες που δεν επιτρέπουν στο σύστημα , στο υποσύστημα, ή στον εξοπλισμό να ολοκληρώσει τη λειτουργία για την οποία έχει σχεδιαστεί θεωρούνται ως κρίσιμες βλάβες . Οι βλάβες που έχουν αμελητέα επίδραση στη λειτουργία του συστήματος , του υποσυστήματος , ή του εξοπλισμού θεωρούνται ως μη κρίσιμες βλάβες .

(β) . Οι διαδικασίες της Προγραμματισμένης Συντήρησης βοηθούν ένα σύστημα, ένα υποσύστημα, ή έναν εξοπλισμό να μειώσει την πιθανότητα των βλαβών. Η Προγραμματισμένη Συντήρηση εξετάζει και αξιολογεί τα επιμέρους στοιχεία ενός συστήματος για να καθορίσει εάν είναι λειτουργικά μέσα στις προκαθορισμένες προδιαγραφές . Αυτό περιλαμβάνει τον προσδιορισμό οποιουδήποτε απαραίτητου όρου ή της υποβάθμισης λειτουργιών που μπορεί να μην είναι προφανείς κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας του συστήματος . Κατά την Προγραμματισμένη Συντήρηση προσδιορίζονται οι επιδεινούμενοι όροι προκειμένου να προληφθεί μια βλάβη στον εξοπλισμό. Η Προγραμματισμένη Συντήρηση περιλαμβάνει τον καθορισμό όρων , την προοδευτική αφαίρεση και αντικατάσταση εξαρτημάτων κατά την διάρκεια σχεδιασμένων διαθεσιμοτήτων , προκειμένου να προλάβει μια καταπόνηση και ενδεχόμενη βλάβη .

2. Απαιτήσεις Συντήρησης, ενέργειες, στόχοι, και εξελίξεις :

α .Η απαίτηση συντήρησης είναι ο γενικός όρος που αναφέρεται σε οποιοδήποτε ανάγκη να εκτελεσθεί συντήρηση. Οι απαιτήσεις συντήρησης μπορούν να είναι διορθωτικές ή σχεδιασμένες . Μια σχεδιασμένη απαίτηση συντήρησης θα αναφερόταν σε οποιοδήποτε όρο (καθαρισμός , λίπανση, επιθεώρηση , έλεγχος) που θα απαιτούσε την πραγματοποίηση προληπτικής

ανάγκη να εκτελεσθούν οι επισκευές συστημάτων, υποσυστημάτων ή εξοπλισμού.

β . Οι ενέργειες συντήρησης αναφέρονται σε οποιαδήποτε δράση που κατευθύνεται να ολοκληρώσει τη συντήρηση. Αυτοί οι όροι είναι γενικής φύσης και χρησιμοποιούνται να καθορίσουν περαιτέρω τις διορθωτικές ενέργειες συντήρησης (Collective Maintenance Actions: CMAs) ή τις προγραμματισμένες ενέργειες συντήρησης (Scheduled Maintenance Actions : SMAs).

Μια διενέργεια συντήρησης δεν θεωρείται πλήρης έως ότου έχει εκτελεσθεί όλη η συντήρηση , το εξάρτημα έχει επιστραφεί στην υπηρεσία, και οποιαδήποτε πρόσθετη ή επόμενη συντήρηση έχει εξεταστεί και έχει ολοκληρωθεί . Αυτό περιλαμβάνει την αχρήστευση οποιωνδήποτε αντικατεστημένων μερών αλλά δεν περιλαμβάνει το χρόνο που απαιτείται για το σύστημα ανεφοδιασμού να αποδόσει το αντικατεστημένο μέρος στο σύστημα .

γ. Η εξέλιξη συντήρησης χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους παγιωμένους πολλαπλάσιους στόχους συντήρησης που στοχεύουν στην επίλυση μιας διαδικασίας συντήρησης . Μια εξέλιξη συντήρησης ορίζεται περαιτέρω ως ένας ενιαίος στόχος , ή μια ομάδα μεμονωμένων στόχων που όταν συνδυάζονται επιλύουν εντελώς τη διενέργεια συντήρησης . Επομένως, μια εξέλιξη συντήρησης μπορεί :

- (1) Να είναι ένας ενιαίος στόχος που δεν απαιτεί καμία περαιτέρω συντήρηση (το συστατικό που παρουσίασε βλάβη αντικαθίσταται στο αρχικό επίπεδο συντήρησης , «Organizational Level»).
- (2) Να περιέχει πολλούς στόχους σε διάφορα επίπεδα (στο αρχικό επίπεδο συντήρησης αφαιρείται και αντικαταθίσταται το συστατικό που παρουσίασε βλάβη , στο ενδιάμεσο επίπεδο συντήρησης «Intermediate Level: I Level » εξετάζεται και στο τελικό επίπεδο συντήρησης «Depot level: D Level » επισκευάζεται και επιστρέφεται το επισκευασμένο εξάρτημα στο σύστημα ανεφοδιασμού για επαναχρησιμοποίηση).

Οι εξελίξεις συντήρησης προσδιορίζουν τις ενέργειες συντήρησης με τον ίδιο τρόπο όπως ο τεχνικός συντήρησης. Οι βλάβες θεωρούνται εξέλιξη συντήρησης εάν ικανοποιούν τα κριτήρια για μεμονωμένους , ή πολλαπλάσιους στόχους στην περίπτωση που η επισκευή θα γίνει εκτός του συστήματος (« I Level »- «D Level») . Οι μεμονωμένες βλάβες που μπορούν να συγκεντρωθούν σε μια εξέλιξη συντήρησης εξαρτώμενη από τα χαρακτηριστικά συντήρησής τους .

Στην Προγραμματισμένη Συντήρηση οι εξελίξεις περιγράφονται κατά τρόπο παρόμοιο .

Μερικά παραδείγματα των εξελίξεων Διορθωτικής συντήρησης είναι:

- (α) Αφαίρεση και αντικατάσταση μιας συσκευής που παρουσίασε βλάβη
- (β) επισκευή ενός ενισχυτή
- (γ) επισκευή μιας αντλίας
- (δ) αντικατάσταση των ρουλεμάν

Μερικά παραδείγματα εξελίξεων Προγραμματισμένης συντήρησης είναι:

- (α) Καθαρισμός και επιθεώρηση ενός ραδιοβοηθήματος
- (β) Λίπανση των ρουλεμάν
- (γ) Δοκιμή της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος
- (δ) Έλεγχος της πυρόσβεστικής αντλίας

Οι εξελίξεις συντήρησης μπορεί να περιέχουν έναν ή περισσότερους μεμονωμένους στόχους που ορίζονται σε διάφορα επίπεδα συντήρησης όπως περιγράφονται από την κατάλληλη διαδικασία LORA .

δ . Οι μεμονωμένοι στόχοι συντήρησης περιορίζονται σε ένα ενιαίο επίπεδο συντήρησης .

Οι Στόχοι της Συντήρησης αναφέρονται στις μεμονωμένες ενέργειες συντήρησης (είτε διορθωτικές είτε σχεδιασμένες) για κάθε επίπεδο συντήρησης που απαιτείται να επιλύσει πλήρως την εξέλιξη συντήρησης . Οι στόχοι αναπτύσσονται για ένα ενιαίο επίπεδο συντήρησης για να προσδιορίσουν και να τεκμηριώσουν τους πόρους που απαιτούνται να υποστηρίξουν την απόδοσή τους , συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού (κατηγορία, δεξιότητες, κατάρτιση, και χρόνος) , του ανεφοδιασμού (υλικά και προμήθειες), των εργαλείων και του εξοπλισμού δοκιμής , των εγκαταστάσεων, της τεκμηρίωσης, και των γενικών χαρακτηριστικών στόχου συμπεριλαμβανομένου της περιγραφής και της συχνότητας . Ένα έμφυτο χαρακτηριστικό ενός στόχου είναι ότι πρέπει να οριστεί σε ένα ενιαίο επίπεδο συντήρησης (αρχικό , ενδιάμεσο , ή τελικό) . Εάν για την εκτέλεση της εξέλιξης συντήρησης απαιτούνται περισσότερα από ένα επίπεδα συντήρησης , τότε για κάθε ένα επίπεδο πρέπει να παραχθούν ξεχωριστοί στόχοι συντήρησης.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΠΡΩΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΟ "Ο" LEVEL ΑΝΙΧΝΕΥΕΙ ΒΛΑΒΗ ΣΤΗΝ ΑΝΤΑΤΑ - ΡΙΝΙΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΡΟΥΛΕΜΑΝ - ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΑ ΡΟΥΛΕΜΑΝ ΜΕ ΝΕΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 - "Ο" LEVEL ΕΠΙΣΚΕΥΗ		

ΠΡΩΤΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΟ "Ο" LEVEL ΑΝΙΧΝΕΥΕΙ ΒΛΑΒΗ ΣΤΟ ΡΑΝΤΑΡ - ΚΑΛΕΙ ΣΕ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟ "Γ" LEVEL	ΤΟ "Γ" LEVEL ΕΚΤΕΛΕΙ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΤΟΥ RADAR	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΕΠΠΕΔΟΥ "Ο" LEVEL ΜΕ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ "Γ" LEVEL		

ΠΡΩΤΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟ ΕΠΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΟ "Ο" LEVEL ΑΝΙΧΝΕΥΕΙ ΒΛΑΒΗ ΣΤΟ ΡΑΝΤΑΡ - ΑΦΑΙΡΕΙ, ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΕΙ ΣΤΟ "Γ" LEVEL ΤΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ	ΤΟ "Γ" LEVEL ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ - ΤΟ ΕΛΕΓΧΕΙ - ΚΑΙ ΤΟ ΣΤΕΛΝΕΙ ΣΤΟ "D" LEVEL ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ	ΤΟ "D" LEVEL ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΟ ΕΞΑΡΤΗΜΑ- ΤΟ ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΕΙ ΚΑΙ ΤΟ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3 - ΤΟ "Ο" LEVEL ΑΦΑΙΡΕΙ & ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ - ΤΟ "Γ" LEVEL ΕΛΕΓΧΕΙ- ΤΟ "D" LEVEL ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΕΙ		

Σχήμα 1 , Παραδείγματα Εξέλιξης Διορθωτικής Συντήρησης

ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΠΡΩΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΟ "Ο" LEVEL ΕΚΤΕΛΕΙ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΑΛΛΑΧΤΕΙ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4 – ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ "Ο" LEVEL

ΠΡΩΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΟ "Ο" LEVEL ΒΟΗΘΑ ΤΟ "Γ" LEVEL ΝΑ ΑΦΑΙΡΕΣΕΙ ΚΑΙ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΙΣ ΕΠΙΠΛΕΓΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΤΟ "Γ" LEVEL ΑΦΑΙΡΕΙ, ΕΞΕΤΑΖΕΙ, ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΕΙ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΕΙ ΤΙΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5 - ΤΟ "Γ" LEVEL ΑΦΑΙΡΕΙ, ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΕΙ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΕΙ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ "Ο" LEVEL

ΠΡΩΤΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΤΡΙΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΤΟ "D" LEVEL ΑΦΑΙΡΕΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΤΟ ΡΑΔΙΟΒΟΗΘΗΜΑ ΜΕ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΑΠΟ ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟΘΕΜΑ -ΕΠΙΘΕΩΡΕΙ ΤΟ ΡΑΔΙΟΒΟΗΘΗΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

EXAMPLE 6 -ΤΟ "D" LEVEL ΑΦΑΙΡΕΙ , ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΕΙ

Σχήμα 2, Παραδείγματα Εξέλιξης Προγραμματισμένης Συντήρησης

3. Προγραμματισμός συντήρησης

Ο προγραμματισμός συντήρησης είναι η διαδικασία που ευθύνεται να εξελίξει και να καθιερώσει τις έννοιες συντήρησης, τα σχέδια, και τις απαιτήσεις για/και από τη συντήρηση εξοπλισμού που εκτελείται κατά τη διάρκεια της ζωής του συστήματος ή του εξοπλισμού. Ένας στόχος του προγραμματισμού συντήρησης είναι να καθοριστούν οι ενέργειες και να υποστηριχθούν οι πόροι που απαιτούνται για τη διατήρηση των στοιχείων σε όλα τις θέσεις και τα επίπεδα συντήρησης ώστε να επιτευχθεί η λειτουργική ικανότητα με το ελάχιστο κόστος κύκλων ζωής.

Ένας άλλος στόχος είναι να καθιερωθούν τα συντονισμένα και συγχρονισμένα κριτήρια εννοιών για τα χαρακτηριστικά αξιοπιστίας και συντηρησιμότητας, όπως έλεγχος (εξοπλισμός και εγκαταστάσεις) σε/και από τους χρόνους επισκευής εξοπλισμού, επίπεδα, δεξιότητες, μίγμα φόρτου εργασίας και υποστήριξης.

Μεταφράζει την προσέγγιση συντήρησης που δηλώνεται στις λειτουργικές απαιτήσεις, στις απαιτήσεις του στόχου της συντήρησης που θα εξασφαλίσουν τη διαθεσιμότητα του συστήματος ή του εξοπλισμού.

Ο προγραμματισμός συντήρησης είναι κρίσιμος για την ανάπτυξη συστημάτων και διοικητικών μεριμνών. Είναι το κλειδί σε όλους τους άλλους προγραμματισμούς και απαιτήσεις των στοιχείων* logistics. Ο διευθυντής logistics πρέπει να εξασφαλίσει ότι η σύμβαση ενσωματώνει τις αρχές προγραμματισμού συντήρησης στη διαδικασία μηχανικής συστημάτων (systems engineering).

Η αλληλεπίδραση του προγραμματισμού συντήρησης και του σχεδίου οδηγεί την ανάλυση και τις εναλλακτικές λύσεις, που οδηγούν με την σειρά τους σε μια οικονομικώς αποδοτική λύση υποστήριξης. Η ανάπτυξη του σχεδίου υποστήριξης πριν από την εφαρμοσμένη μηχανική & την ανάπτυξη κατασκευής (Engineering & Manufacturing Development) θα επιτρέψει οι απαιτήσεις υποστηριξιμότητας (supportability) να συμπεριληφθούν στις μελέτες της εν συνεχεία υποστήριξης (follow-on support), στις προδιαγραφές βασισμένες στην απόδοση (performance-based specifications) και στις εναλλακτικές λύσεις σχεδίων συστημάτων (system design trade-off). Η διαδικασία υποστήριξης πρέπει να ενημερώνεται ώστε να απεικονίζει τις τροποποιήσεις στο σύστημα και αλλαγές στις απαιτήσεις λειτουργίας και συντήρησης. Αυτό θα επιτρέψει στις απαιτήσεις υποστήριξης να απεικονίζουν τις εξελίξεις του λειτουργικού συστήματος. Καθώς ο κύκλος ζωής προχωρεί, είναι κρίσιμο η διαδικασία προγραμματισμού συντήρησης να είναι συνεχής προκειμένου να εξασφαλιστούν χαμηλότερες συνολικές δαπάνες κύκλων ζωής του συστήματος.

4. Τα κύρια βήματα του προγραμματισμού συντήρησης .

Τα τρία κύρια βήματα για να επιτευχθεί η υποστήριξη της συντήρησης είναι : (α) έννοια συντήρησης, (β) σχέδια συντήρησης, και (γ) ενεργοποίηση συντήρησης .

Κάθε ένα εκτείνεται περισσότερο από μια φάση απόκτησης , επικαλύπτει και τροφοδοτεί τα άλλα με τις πληροφορίες καθώς αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του system engineering .

Η έννοια συντήρησης αρχίζει κατά τη φάση σύλληψης της ιδέας και τελειώνει κατά τη διάρκεια της φάσης εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής .

Τα σχέδια συντήρησης αρχίζουν κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του προγράμματος και μείωσης κινδύνου και διαρκούν μέχρι τη φάση παραγωγής , τοποθέτησης/επέκτασης , και λειτουργικής υποστήριξης .

Η ενεργοποίηση συντήρησης αρχίζει κατά τη διάρκεια της εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής και περνά από τη φάση παραγωγής , τοποθέτησης/επέκτασης , και λειτουργικής υποστήριξης .

Κατά τη διάρκεια εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής και τα τρία βήματα μπορούν να είναι εν εξελίξει.

Πολλοί στόχοι του προγραμματισμού συντήρησης διασταυρώνονται σε διάφορες φάσεις και ενημερώνονται και βελτιώνονται καθώς το σύστημα περνά από τον κύκλο ζωής αποκτήσεων (acquisition life cycle) .

(α). Έννοια συντήρησης

Η έννοια συντήρησης εκφράζει τη στρατηγική για την διατήρηση ενός συστήματος σε καθορισμένο επίπεδο ετοιμότητας με βάση το επιχειρησιακό σενάριο . Κάθε σημαντικό , μη σημαντικό, ή τροποποιημένο σύστημα με έναν επιχειρησιακό ρόλο πρέπει να περιέχει μια έννοια συντήρησης . Καθώς η έννοια ωριμάζει , καθορίζει πιο συγκεκριμένα τους παράγοντες απόδοσης , τις ανάγκες , τις εκτιμήσεις, και τους περιορισμούς για το προτεινόμενο νέο σύστημα ή την τροποποίηση αυτού. Η έννοια συντήρησης παρέχει τις οδηγίες για τη διατύπωση των χαρακτηριστικών του σχεδίου συντήρησης που απαιτούνται για να επιτύχει τη βέλτιστη ισορροπία της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας και των δαπανών κύκλων ζωής . Η βάση για την έννοια συντήρησης είναι η επιλογή ενός συστήματος υποστήριξης που προωθεί την υψηλότερη πιθανή διαθεσιμότητα συστημάτων και εξοπλισμού συστημάτων και βεβαιώνει την ικανότητα υποστήριξής του με το χαμηλότερο κόστος κύκλου ζωής. Οι υπεύθυνοι των προγραμμάτων (program managers) πρέπει να εξετάζουν τις εναλλακτικές έννοιες συντήρησης κατά την ανάλυση του κόστους κύκλου ζωής και των εναλλακτικών μορφών σχεδίου. Αυτό γίνεται το

σχεδίου. Αυτό γίνεται το πλαίσιο επάνω στο οποίο αναπτύσσονται η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων (systems engineering) και ο προγραμματισμός logistics.

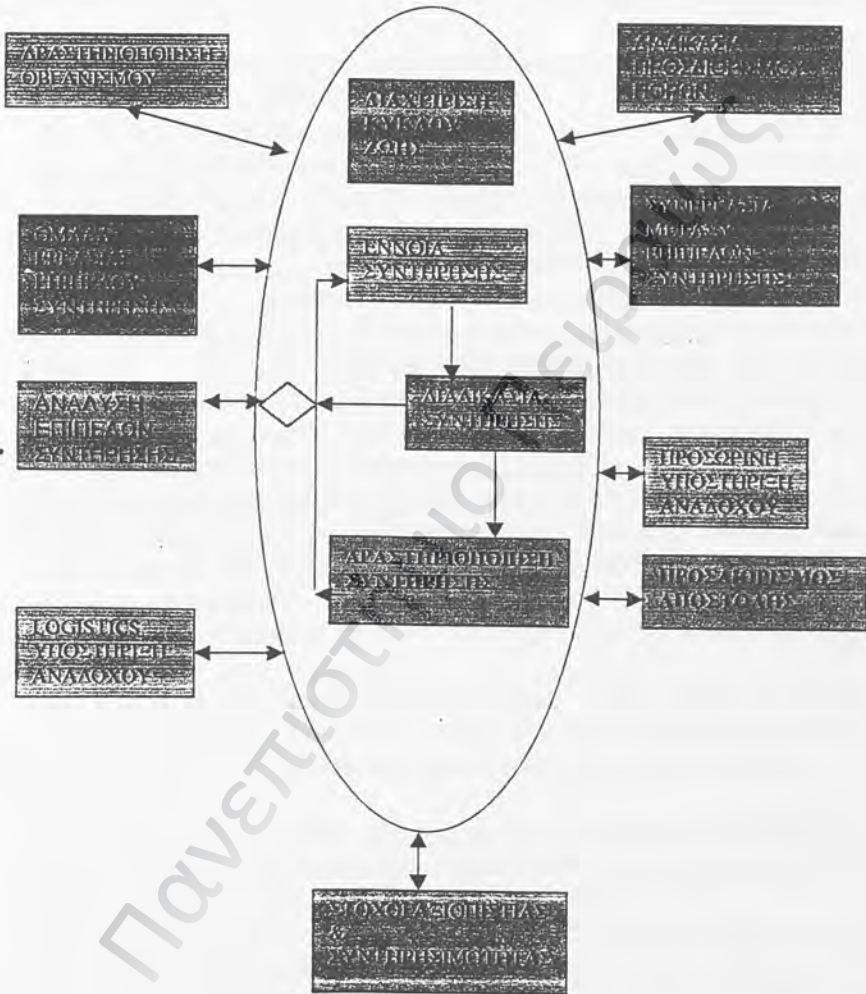
(β). Σχέδια συντήρησης

Ένα σχέδιο συντήρησης είναι μια περιγραφή των απαιτήσεων και των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν για την επίτευξη, την αποκατάσταση, ή τη διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας ενός συστήματος, ενός εξοπλισμού, ή ενός οργανισμού. Η ανάπτυξη του σχεδίου συντήρησης αρχίζει κατά τη διάρκεια της φάσης καθορισμού του προγράμματος και μείωσης κινδύνου, αλλά γίνεται περισσότερο καθορισμένη κατά τη διάρκεια της φάσης εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής, καθώς περισσότερες πληροφορίες διατίθενται μέσω της διαδικασίας εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων. Ο προγραμματισμός συντήρησης είναι μια επεξεργασία της έννοιας συντήρησης σε ένα λεπτομερές έγγραφο προγραμματισμού.

(γ). Ενεργοποίηση συντήρησης

Η ενεργοποίηση συντήρησης σε μια επιχειρησιακή μονάδα ή έναν επισκευαστικό φορέα είναι η συστηματική εφαρμογή και εστίαση των στοιχείων υποστήριξης προκειμένου να παραχθεί η απαραίτητη ικανότητα υποστήριξης στον χρόνο και τον τόπο που απαιτούνται για κάθε επίπεδο συντήρησης. Ο προγραμματισμός για την ενεργοποίηση συντήρησης αρχίζει κατά τη διάρκεια εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής, καθώς διαμορφώνεται η ομάδα εργασίας συντήρησης του επισκευαστικού φορέα και η ομάδα εργασίας συντήρησης της επιχειρησιακής μονάδας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



◇ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Σχήμα 3 : Η διαδικασία προγραμματισμού συντήρησης

5. Επίπεδα Συντήρησης

Η συντήρηση μπορεί να πραγματοποιηθεί επί του συστήματος ή εκτός αυτού ("on-equipment" maintenance or "off-equipment" maintenance) , από την άποψη της γεωγραφικής θέσης ή του τύπου εγκαταστάσεων, βάσει των εργασιών που εκτελούνται , ή/και από την άποψη ενός συνδυασμού παραγόντων .

Η συντήρηση διαχωρίζεται σε τρία επίπεδα :

(α). 1ο Επίπεδο (Organizational Level).

(β). 2ο Επίπεδο (Intermediate Level).

(γ). 3ο Επίπεδο (Depot Level).

(α). Η συντήρηση 1ου Επιπέδου μπορεί να πραγματοποιηθεί στον τόπο λειτουργίας του συστήματος (π.χ., αεροπλάνο, όχημα). Γενικά, οι διενεργηθείσες επισκευές γίνονται χρησιμοποιώντας τον ιδιόκτητο εξοπλισμό του οργανισμού. Το προσωπικό που εμπλέκεται με τη λειτουργία και τη χρήση του εξοπλισμού, έχει ελάχιστο διαθέσιμο χρόνο για λεπτομερή συντήρηση των συστημάτων. Η συντήρηση σε αυτό το επίπεδο κανονικά περιορίζεται σε περιοδικούς ελέγχους της απόδοσης του εξοπλισμού, οπτικές επιθεωρήσεις , καθαρισμό του εξοπλισμού , σχετικά εύκολες επισκευές , εξωτερικές ρυθμίσεις , και στην αφαίρεση και αντικατάσταση μερικών εξαρτημάτων .

Το προσωπικό που ορίζεται σε αυτό το επίπεδο γενικά δεν επισκευάζει τα αφαιρούμενα εξαρτήματα , αλλά τα προωθεί στο 2ο επίπεδο συντήρησης .

Όσον αφορά την κατάρτιση, σε αυτό το επίπεδο εργάζεται το λιγότερο ειδικευμένο προσωπικό .Στον σχεδιασμό του εξοπλισμού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αυτό το γεγονός (π.χ., σχέδιο με βάση απλότητα και την ευχρηστία).

(β). Το 2ο επίπεδο περιλαμβάνει σταθερές , ή/και κινητές ειδικευμένες μονάδες συντήρησης . Σε αυτό το επίπεδο, η συντήρηση περιλαμβάνει την αφαίρεση και την αντικατάσταση συσκευών, των συγκροτημάτων , ή των τμημάτων αυτών .

Το διαθέσιμο προσωπικό συντήρησης είναι συνήθως πιο ειδικευμένο και διαθέτει καλύτερο εξοπλισμό από το προσωπικό του 1ου επιπέδου ενώ είναι αρμόδιο για την εκτέλεση πιο δύσκολων συντηρήσεων .

Οι κινητές μονάδες του 2ου επιπέδου συντήρησης παρέχουν στενή υποστήριξη στα συστήματα στον χώρο λειτουργίας τους . Αυτές οι μονάδες μπορεί να είναι οχήματα , ή κινητές πλατφόρμες που περιέχουν κάποιον εξοπλισμό δοκιμών και υποστήριξης καθώς και εφεδρείες ανταλλακτικών . Η αποστολή είναι να παρασχεθεί επιτόπια συντήρηση (πέρα από αυτήν που παρέχει το προσωπικό του 1ου επιπέδου συντήρησης) και να διευκολυνθεί η επιστροφή του συστήματος σε πλήρη λειτουργία .

(γ). Το 3ο επίπεδο συντήρησης αποτελεί τον υψηλότερο βαθμό συντήρησης, και υποστηρίζει την ολοκλήρωση των στόχων της συντήρησης επάνω και πέρα από τις ικανότητες των άλλων δύο επιπέδων . Το 3ο επίπεδο συντήρησης μπορεί να είναι ένα εξειδικευμένο κέντρο επισκευών που υποστηρίζει έναν αριθμό συστημάτων/εξοπλισμού , ή το κέντρο επισκευών του κατασκευαστή αυτών .

Εδώ συναντούμε πολύπλοκο και ογκώδη εξοπλισμό , μεγάλες ποσότητες ανταλλακτικών , καθώς και πρόβλεψη αν απαιτείται για περιβαλλοντολογικές μελέτες . Το υψηλό δυναμικό του 3ου επιπέδου συντήρησης ενθαρύνει την χρήση γραμμών συναρμολόγησης , που με την σειρά τους επιτρέπουν την χρησιμοποίηση ανειδίκευτου προσωπικού για ένα μεγάλο φόρτο εργασίας , και την συγκέντρωση των εξειδικευμένων στελεχών σε θέσεις κλειδιά , όπως διάγνωση βλαβών και ποιοτικό έλεγχο .

Στο επίπεδο αυτό περιλαμβάνεται ο πλήρης έλεγχος του συστήματος ή εξοπλισμού , η επανασυναρμολόγηση και η διακρίβωση τους , καθώς επίσης και η εκτέλεση ιδιαίτερα δύσκολων ενεργειών συντήρησης . Επιπλέον, τα επισκευαστικά κέντρα 3ου βαθμού συντήρησης βρίσκονται σε τοποθεσίες που υποστηρίζουν συγκεκριμένες γεωγραφικές ανάγκες ή κάποιες γραμμές παραγωγής προϊόντων .

Τα τρία επίπεδα συντήρησης συνοψίζονται στο σχήμα 4 .

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ 1ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ 2ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ 3ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
Πού γίνεται η επισκευή ?	Στις εγκαταστάσεις του 1ου επιπέδου συντήρησης	Στις εγκαταστάσεις του 2ου επιπέδου συντήρησης ή όπου βρίσκεται το σύστημα	Στις εγκαταστάσεις του 3ου επιπέδου συντήρησης
Από ποιον γίνεται?	Εργατικό προσωπικό του 1ου επιπέδου συντήρησης (χαμηλή εξειδίκευση)	Εργατικό προσωπικό του 2ου επιπέδου συντήρησης (ενδιάμεση εξειδίκευση)	Εργατικό προσωπικό του 3ου επιπέδου συντήρησης (ενδιάμεση εξειδίκευση κατασκευών, υψηλή εξειδίκευση συντήρησης)
Με ποιανού εξοπλισμό ?	Χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό του 1ου επιπέδου συντήρησης	Χρησιμοποιώντας τον ιδιόκτητο εξοπλισμό του 2ου επιπέδου συντήρησης	Χρησιμοποιώντας τον ιδιόκτητο εξοπλισμό του 3ου επιπέδου συντήρησης
Τι επισκευή εκτελείται ?	<ul style="list-style-type: none"> • Εξωτερική (οπτική) επιθεώρηση • Λειτουργικός έλεγχος • Επισκευές ελλείψεως σημασίας • Εξωτερικές ρυθμίσεις • Αφαίρεση και αντικατάσταση ορισμένων εξαρτημάτων 	<ul style="list-style-type: none"> • Λεπτομερής επιθεώρηση και έλεγχος του συστήματος • Επισκευές και τροποποιήσεις μείζονος σημασίας • Πολύπλοκες ρυθμίσεις • Περιορισμένη διακρίβωση • Μεγάλος φόρτος προερχόμενος από το 1ο επίπεδο συντήρησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Πολύπλοκες κατασκευαστικές ρυθμίσεις • Σύνθετες επισκευές και τροποποιήσεις εξοπλισμού • Λεπτομερής επιθεώρηση και επανασυναρμολόγηση • Λεπτομερής διακρίβωση • Μεγάλος φόρτος προερχόμενος από το 2ο επίπεδο συντήρησης

ΣΧΗΜΑ 4 , Επίπεδα Συντήρησης (Levels of Repair)

ΟΡΙΣΜΟΙ - ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Αυτό το παράρτημα πρόκειται να παράσχει τους ορισμούς των όρων για τη σαφήνεια της κατανόησης και την πληρότητα των πληροφοριών. Κατά γενικό κανόνα, οι παρεχόμενοι ορισμοί έχουν εξαχθεί κατά λέξη από κανονισμούς, εγχειρίδια, Military Standards, ντιρεκτίβες, κ.λπ.).

1. Φάσεις αποκτήσεων (Acquisition phases) : Η απόκτηση περιλαμβάνει τις ακόλουθες τέσσερις φάσεις :

α. Φάση έννοιας και εξερεύνησης . Η περίοδος αποκτήσεων όταν υποβάλλονται οι εναλλακτικές λύσεις ή οι έννοιες λύσης για να ικανοποιήσουν μια επικυρωμένη ανάγκη διερευνούνται και αναγνωρίζονται .

β. Φάση επικύρωσης και επίδειξης . Η περίοδος αποκτήσεων όταν καθορίζονται οι επιλεγμένες λύσεις υποψηφίων μέσω εκτενούς μελέτης και ανάλυσης (ανάπτυξη hardware εάν κριθεί απαραίτητο , δοκιμή και αξιολογήσεις).

γ. Εφαρμοσμένη μηχανική και ανάπτυξη κατασκευής. Περίοδος της απόκτησης όπου το σύστημα και τα κύρια στοιχεία απαραίτητα για την υποστήριξη του σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, εξετάζονται, και αξιολογούνται.

δ. Φάση παραγωγής και επέκτασης. Η περίοδος αποκτήσεων από την έγκριση παραγωγής μέχρι την παράδοση και αποδοχή του τελευταίου συστήματος .

2. Εξοπλισμός αυτομάτου ελέγχου (Automatic test equipment): εξοπλισμός που εκτελεί ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα για να εξεταστούν οι λειτουργικές ή στατικές παράμετροι για την απομόνωση ελαττωμάτων των δυσλειτουργιών των επιμέρους μονάδων, συμπεριλαμβανομένου των δοκιμών διασφάλισης ποιότητας , ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός υποβάθμισης της απόδοσης . Ο έλεγχος λήψης αποφάσεων , ή οι λειτουργίες αξιολόγησης διευθύνονται με την ελάχιστη εξάρτηση στην ανθρώπινη επέμβαση.

3. Διαθεσιμότητα (Availability): Ένα μέτρο της ετοιμότητας των συστημάτων, ο βαθμός στον οποίο ένα στοιχείο είναι σε μια λειτουργική και εμπιστευσιμη κατάσταση στην έναρξη μιας αποστολής , όταν απαιτείται η έναρξη της αποστολή σ' ένα τυχαίο (άγνωστο) χρόνο.

4. Ενσωματωμένος Έλεγχος (Built-in-test): Μια προσέγγιση ελέγχου που χρησιμοποιεί τον ενσωματωμένο εξοπλισμό ελέγχου ή άλλον ενσωματωμένο εξοπλισμό σε μια υπό έλεγχο μονάδα προσπαθώντας να ανιχνεύσει βλάβες σε ολόκληρη τη μονάδα ή σε ένα μέρος αυτής .

5. Ενσωματωμένος εξοπλισμός ελέγχου (Built-in-test equipment) : Οποιαδήποτε ευπροσδιόριστη μετακινούμενη συσκευή που είναι μέρος της

υπό έλεγχο μονάδας και χρησιμοποιείται για το σαφή σκοπό της υπό έλεγχο μονάδας.

6. Διακρίβωση (Calibration) : Η σύγκριση ενός μη επαληθευμένου οργάνου (με πρότυπα μέτρησης ή με ένα όργανο μέτρησης του διαγνωστικού εξοπλισμού) ώστε να ανιχνευθεί και να διορθωθεί οποιαδήποτε απόκλιση στην ακρίβεια αυτού του οργάνου.

7. Εξάρτημα(Component) : Ένας συνδυασμός μερών τοποθετημένων μαζί στην συναρμολόγηση , που μπορεί να εξεταστεί, να αφαιρεθεί, να αντικατασταθεί ή να επισκευαστεί ως μονάδα (παραδείγματος χάριν : μίζα , ηλεκτρική γεννήτρια, αντλία καυσίμων, πλακέτα).

8. Πόροι υπολογιστών (Computer resources) : Εγκαταστάσεις, υλικό, λογισμικό, και ανθρώπινο δυναμικό που πρέπει να ενεργοποιήσει και να υποστηρίζει τα ενσωματωμένα και αυτόνομα συγκροτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών συμπεριλαμβανομένου των απαιτήσεων υποστήριξης λογισμικού μετα-επέκτασης.

9. Ανάδοχος (Contractor): Οποιαδήποτε εταιρία, επιχείρηση, ένωση, ή άτομο που αναλαμβάνει μια διεκπεραίωση υπό τον όρο μιας σύμβασης , σύμβασης επιστολών, επιστολής της πρόθεσης ή της εντολής αγοράς, της διαταγής προγράμματος, ή της κατανομής στην οποία το παρόν έγγραφο μπορεί να ενσωματωθεί ως σχετικό .

10. Περιορισμοί (Constraints): Οι περιορισμοί ή οι περιοριστικοί όροι που επηρεάζουν την γενική ικανότητα , προτεραιότητα, και τους πόρους στην απόκτηση συστημάτων.

11. Διορθωτική Συντήρηση (Corrective Maintenance): όλες οι ενέργειες διενεργηθείσες ως αποτέλεσμα βλάβης ενός υλικού , έτσι ώστε να επιδιορθωθεί αυτό το υλικό. Η διορθωτική συντήρηση μπορεί να περιλάβει οποιοδήποτε ή όλα τα ακόλουθα βήματα : Εντοπισμός, απομόνωση, αποσυναρμολόγηση, αντικατάσταση , επανασυναρμολόγηση, ευθυγράμμιση, και έλεγχος .

12. Τρίτο επίπεδο συντήρησης (Depot maintenance): Συντήρηση διενεργηθείσα στο υλικό που απαιτεί πλήρη εξέταση ή επανοικοδόμηση των μερών , συγκροτημάτων , υποσυγκροτημάτων , και δομικών στοιχείων , συμπεριλαμβανομένου της κατασκευής των μερών, τροποποιήσεις, δοκιμές , και αποκατάσταση, όπου απαιτείται. Η συντήρηση τρίτου επιπέδου υποστηρίζει τις χαμηλότερες κατηγορίες συντήρησης με την παροχή της τεχνικής βοήθειας και εκτελώντας την πέρα από την ευθύνη τους συντήρηση . Η συντήρηση τρίτου επιπέδου έχει περισσότερες δυνατότητες επισκευής με τη χρησιμοποίηση καλύτερα εξοπλισμένων εγκαταστάσεων από ότι στα χαμηλότερα επίπεδα συντήρησης .

13. Αχρήστευση (Discard): Μια μοναδική ενέργεια συντήρησης όπου καμία προσπάθεια δεν γίνεται να επισκευάσει ένα στοιχείο που υφέσκει βλάβη, οπότε το στοιχείο αυτό αχρηστεύεται .

14. End item : Ο τελικός συνδυασμός στοιχείων τελικών προϊόντων, συστατικών μερών, ή/και υλικών που είναι έτοιμος για τη προοριζόμενη χρήση του πχ. πλοίο, άρμα μάχης, αεροσκάφος .

15. Κόστος υποστήριξης εφαρμοσμένης μηχανικής : (engineering support cost) Το κόστος που συνδέεται με την ανάπτυξη ενός μοναδικού κόστους επισκευής .

16. Περιβάλλον (Environment): Το σύνολο όλων των εξωτερικών εσωτερικών παραγόντων (όπως η θερμοκρασία, υγρασία, ακτινοβολία, μαγνητικά και ηλεκτρικά πεδία, δόνηση, κ.λπ.) είτε φυσικών ,είτε προκαλούμενων από τον άνθρωπο, είτε αυτεπαγόμενων, που διαμορφώνουν την απόδοση, αξιοπιστία, ή επιβίωση ενός στοιχείου-υλικού.

17. Εγκαταστάσεις (Facilities): Τα μόνιμα ή μη περιουσιακά στοιχεία που απαιτούνται για να υποστηρίξουν το σύστημα . Υπάρχουν εγκαταστάσεις για εκπαίδευση προσωπικού , συντήρηση, αποθήκευση του εξοπλισμού, των πυρομαχικών, , του διαβαθμισμένου υλικού , στέγαση προσωπικού , και ειδικών απαιτήσεων (δηλ. χώροι καθαριότητας ,έλεγχου με ακτίνες Χ, έλεγχου της θερμοκρασίας και της υγρασίας, έλεγχου διάβρωσης, κ.λπ.).

18. Καθορισμένα κόστη (Fixed Costs): κόστη ανεξάρτητα του αριθμού επισκευών.

19. Επίπεδα πολυπλοκότητας (Indenture levels): Τα επίπεδα στοιχείων που προσδιορίζουν ή περιγράφουν την σχετική πολυπλοκότητα του συγκροτήματος ή της λειτουργίας . Τα επίπεδα προχωρούν από το πιο σύνθετο (σύστημα) στα απλούστερα (εξαρτήματα) τμήματα .

20. Ολοκληρωμένη υποστήριξη logistics (Integrated logistic support-ILS) : Μια πειθαρχημένη προσέγγιση στις δραστηριότητες απαραίτητη ώστε να :

(α) αναγκάσει τις εκτιμήσεις υποστήριξης να ενσωματωθούν στον σχεδιασμό των συστημάτων,

(β) αναπτύσει τις απαιτήσεις υποστήριξης που είναι σχετική με τον σχεδιασμό ,

(γ) εξασφαλίσει την απαραίτητη υποστήριξη και
(δ) παρέχει την απαραίτητη υποστήριξη κατά τη διάρκεια της λειτουργικής φάσης με ελάχιστο κόστος .

21. Αναπληρώσιμη μονάδα LRU (Line Replaceable Unit-LRU). Μια μονάδα εγκατεστημένη σε ένα στοιχείο του εξοπλισμού ή του συστήματος που είναι αναπληρώσιμη στο επιχειρησιακό περιβάλλον . Το LRU μπορεί να είναι πλακέτα, εναλλάκτης, καρμπυρατέρ, κ.λπ. Η επισκευή σ' αυτήν την περίπτωση γίνεται με αντικατάσταση του LRU από το προσωπικό συντήρησης .

22. Ανάλυση υποστήριξης Logistics (Logistics Support Analysis-LSA):

Η επιλεκτική εφαρμογή των επιστημονικών ιδεών και των προσπαθειών εφαρμοσμένης μηχανικής που αναλαμβάνονται κατά τη διάρκεια τη διαδικασίας αποκτήσεων, ως τμήμα της διαδικασίας εφαρμοσμένης μηχανικής και σχεδίου συστημάτων, ώστε να βοηθήσει στη συμμόρφωση με την υποστηριξιμότητα και τους υπόλοιπους επιμέρους στόχους του ILS.

23. Αρχείο ανάλυσης υποστήριξης Logistics (Logistic Support Analysis Record -LSAR) : Η μερίδα της τεκμηρίωσης του LSAR που αποτελείται από τα λεπτομερή δεδομένα σχετικά με τον καθορισμό των απαιτήσεων των πόρων υποστήριξης Logistics ενός συστήματος.

24. Ανάλυση επιπέδων συντήρησης (Level Of Repair Analysis-LORA) είναι μια αναλυτική μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για να καθορίσει το επίπεδο συντήρησης στο οποίο ένα στοιχείο θα αντικατασταθεί, θα επισκευαστεί, ή θα αχρηστευθεί βασισμένη στις οικονομικές και μη οικονομικές εκτιμήσεις και τις απαιτήσεις επιχειρησιακής ετοιμότητας.

25. Συντηρησιμότητα (Maintainability): Το μέτρο της δυνατότητας ενός στοιχείου να διατηρηθεί ή αποθηκευτεί υπό καθορισμένες συνθήκες όταν η συντήρηση εκτελείται από προσωπικό που έχει το απαιτούμενο επίπεδο ικανότητας, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες διαδικασίες και πόρους στο κάτω επίπεδο συντήρησης και επισκευής.

26. Επίπεδα συντήρησης (Maintenance levels)

Τα βασικά επίπεδα στα οποία χωρίζεται όλη η δραστηριότητα της συντήρησης. Για να επιτευχθεί η συντήρηση σε κάθε επίπεδο πρέπει να είναι πλαισιομένη με το απαραίτητο ανθρώπινο δυναμικό, εξοπλισμό, τα τεχνικά δεδομένα και εγκαταστάσεις.

27. Προγραμματισμός Συντήρησης (Maintenance Planning).

Η διαδικασία που ευθύνεται να εξελίξει και να καθιερώσει τις έννοιες και τις απαιτήσεις της συντήρησης για ένα σύστημα.

Είναι ένα από τα κύρια στοιχεία του ILS.

28.Εργατικό Δυναμικό και Προσωπικό (Manpower and Personnel).

Ο προσδιορισμός και η απόκτηση του προσωπικού με τις δεξιότητες και τον βαθμό που απαιτείται για να ενεργοποιήσει και να υποστηρίξει ένα σύστημα είτε αυτό λειτουργεί είτε όχι.

29. Συσκευή (Module).

Είναι όλα τα συγκροτήματα (assemblies) που περιέχουν ένα ανεξάρτητο κύκλωμα.

30. Επιχειρησιακό Σενάριο (Operational scenario).

Μια περίληψη που προβάλλει ένα σχέδιο δράσης υπό τις αντιπροσωπευτικές συνθήκες λειτουργίας για ένα λειτουργικό σύστημα.

31.Επιθεώρηση (Overhaul).

Η αποσυναρμολόγηση ενός συστήματος , ή ενός εξαρτήματος για να επιτραπεί η επιθεώρηση κάθε επιμέρους συστατικού τμήματος .

Τα συστατικά μέρη που δεν τηρούν τις απαιτήσεις όπως εκτίθενται στις εφαρμόσιμες προδιαγραφές επισκευάζονται επιτόπου ή αντικαθίστανται από νέα ανταλλακτικά έτσι ώστε μετά από την επανασυναρμολόγηση και εξέταση του συστήματος , να καλύπτονται οι απαιτήσεις των προδιαγραφών .

32. Συσκευασία , Χειρισμός και Αποθήκευση (Packaging Handling and storage) .

Οι πόροι , οι τεχνικές , και οι μέθοδοι που απαιτούνται για τη συντήρηση, τη φόρτωση , την εκφόρτωση , και την αποθήκευση συστημάτων , του εξοπλισμού υποστήριξης , των απαραίτητων υλικών υποστήριξης (δηλ . μπαταρίες , πετρέλαιο , βενζίνη , λιπαντικά κ.α.) , και των ανταλλακτικών όλων των κατηγοριών .

Αυτό περιλαμβάνει τις διαδικασίες, τις περιβαλλοντικές εκτιμήσεις, και τις απαιτήσεις εξοπλισμού συντήρησης και για σύντομη και για μακροπρόθεσμη αποθήκευση .

33. Τμήμα-Τεμάχιο (Part).

Ένα στοιχείο του συστήματος που δεν μπορεί κανονικά να αποσυναρμολογηθεί ή επισκευαστεί , ή είναι τέτοιου σχεδιασμού που η αποσυναρμολόγηση ή η επισκευή του δεν είναι πρακτική (εργαλείο, αντίσταση, διακόπτης) .

34. Πολιτική (Policy).

Τα τεχνικά εγχειρίδια , οι προδιαγραφές , οι κανονισμοί, ή/και άλλες δημοσιεύσεις που αποτρέπουν / περιορίζουν το επίπεδο συντήρησης στο οποίο μπορούν να εκτελεστούν οι ενέργειες επισκευής/αχρήστευσης .

35. Ετοιμότητα/Επιτυχία Αποστολής (Readiness /mission success).

Επιχειρησιακοί και λειτουργικοί περιορισμοί που σχεδιάζουν τις οδηγίες διαθεσιμότητας και λειτουργίες ετοιμότητας για ένα συγκεκριμένο σύστημα .

36. Αξιοπιστία (Reliability).

(1) Η διάρκεια ή η πιθανότητα της χωρίς βλάβη απόδοσης ενός συστήματος υπό καθορισμένες συνθήκες .

(2) Η πιθανότητα ένα εξάρτημα ή σύστημα να εκτελέσει την προοριζόμενη λειτουργία του για ένα χρονικό διάστημα κάτω από καθορισμένες συνθήκες .

37. Επισκευάσιμο Υλικό (repairable item).

Ένα υλικό που μπορεί να αποκατασταθεί ώστε να εκτελέσει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες του μέσω τη διορθωτικής συντήρησης .

38. Ασφάλεια (Safety).

Η ελευθερία από, ή η προστασία ενάντια σε επικίνδυνους συνθήκες που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν τραυματισμό, ασθένεια, ή θάνατο στο προσωπικό και ζημία ή/και απώλεια εξοπλισμού/ιδιοκτησίας .

39. Διαλογή (Screening).

Μια διαδικασία επιθεώρησης υλικών και αφαίρεσης εκείνων που δεν τηρούν συγκεκριμένες απαιτήσεις ή εκείνων που πιθανόν να παρουσιάσουν πρόωρη βλάβη . Η επιθεώρηση περιλαμβάνει οπτική εξέταση, μέτρηση φυσικών διαστάσεων και λειτουργικό έλεγχο της απόδοσης υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες .

40. Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis) .

Είναι μια διαδικασία που υιοθετείται ως αποτέλεσμα της αβεβαιότητας ως προς την πραγματική αξία μιας παραμέτρου ή των παραμέτρων που συμπεριλαμβάνονται σε μια ανάλυση . Η διαδικασία είναι να μεταβληθεί η αξία της παραμέτρου ή των εν λόγω παραμέτρων και να εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο αυτές οι αλλαγές έχουν επιπτώσεις στα αποτελέσματα της ανάλυσης . Παραδείγματος χάριν εάν μια ανάλυση δείχνει ότι το πρόγραμμα Α είναι προτιμότερο από το πρόγραμμα Β , η ανάλυση ευαισθησίας θα εκτελεσθεί με την αύξηση ενός παράγοντα όπως το μέγεθος της ομάδας στην οποία κατευθύνονται τα προγράμματα και εξετάζοντας έπειτα τα αποτελέσματα της ανάλυσης κάτω από αυτήν την αλλαγή .

41. Αναπληρώσιμη Μονάδα SRU (Shop replaceable unit -SRU).

Ένα τεμάχιο εγκατεστημένο σε ένα υλικό του εξοπλισμού ή του συστήματος που αντικαθίσταται μόνο στο συνεργείο του φορέα επισκευής .

42. Εξοπλισμός υποστήριξης (Support equipment) .

Όλος ο εξοπλισμός (κινητός ή σταθερός) που απαιτείται για να υποστηρίξει τη λειτουργία και τη συντήρηση ενός συστήματος.

43. Εκπαίδευση (Training) . Οι διαδικασίες , μέθοδοι και η χρήση τεχνικών για την εκπαίδευση του προσωπικού προκειμένου να θέσει σε λειτουργία και να υποστηρίξει ένα σύστημα .

44. Ποσοστό προεξόφλησης (Discount rate).

Το επιτόκιο που χρησιμοποιείται για την προεξόφληση ή τον υπολογισμό μελλοντικών δαπανών και κερδών ώστε να υπολογιστεί η παρούσα αξία τους . Το ποσοστό έκπτωσης περιλαμβάνει μια ρύθμιση για τον πληθωρισμό.

45. Λειτουργίες συντήρησης (Maintenance functions) .

Είναι εκείνες οι λειτουργίες που απαιτούνται για να διατηρήσουν ή να αποκαταστήσουν τα έμφυτα σχεδιασμένα επίπεδα απόδοσης , την αξιοπιστία , και την κατάσταση των υλικών . Επιτυγχάνουν την πλήρη ανοικοδόμηση μέσω της εξέτασης, επισκευής , αντικατάστασης , ρύθμισης , συντήρησης, και

αντικατάστασης των αναλώσιμων εξαρτημάτων του συστήματος .
Περιλαμβάνουν επίσης την επιθεώρηση, την αξιολόγηση , και τη δοκιμή.

46. Λειτουργίες τροποποίησης (Modifications functions) .

Είναι εκείνες οι λειτουργίες που απαιτούνται για να αλλάξουν ή να βελτιώσουν τα επίπεδα απόδοσης , την αξιοπιστία, και την κατάσταση των υλικών . Ο όρος τροποποίηση, όπως χρησιμοποιείται εδώ, περιλαμβάνει την αλλαγή , την μετατροπή , την αλλαγή της εφαρμοσμένης μηχανικής , τον εκσυγχρονισμό κ.τ.λ.

47. Ανάλυση (Analysis) .

Μια συστηματική προσέγγιση στην επίλυση προβλήματος. Τα σύνθετα προβλήματα γίνονται απλούστερα με το χωρισμό τα σε περισσότερα κατανοητά στοιχεία. Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των σκοπών και των γεγονότων, τη δήλωση των υπό εξέταση υποθέσεων, και την παραγωγή των συμπερασμάτων. Οι διαφορετικοί τύποι αναλύσεων είναι διακριτοί περισσότερο από άποψη έμφασης παρά ουσίας . Όλες οι μέθοδοι ανάλυσης ενδιαφέρονται για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων κι οι περισσότερες εφαρμόζουν ποσοτικές μεθόδους.

48. Ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων (Analysis of Alternative) .

Μια αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των υπό εξέταση εναλλακτικών λύσεων για την ικανοποίηση μιας απαίτησης , προκειμένου να συμπεριλάβει την ευαισθησία κάθε εναλλακτικής λύσης στις πιθανές αλλαγές στις βασικές υποθέσεις ή τις μεταβλητές . Η ανάλυση θα βοηθήσει στην λήψη της απόφασης του κατά πόσο οποιαδήποτε από τις εναλλακτικές λύσεις προσφέρουν ικανοποιητικό όφελος ώστε να αξίζουν το κόστος .

49. Κόστος (Cost) .

Το ποσό που καταβάλλεται για την απόκτηση ιδιοκτησίας , την κατανάλωση προϊόντων , την απόκτηση ή την απολαβή υπηρεσιών. Στην περίπτωση της απόκτησης ιδιοκτησίας, το κόστος μπορεί να μετρηθεί από το κατ' εκτίμησή ποσό που θα καταβληθεί αυτήν την περίοδο, παρά από το πραγματικό ποσό που καταβάλλεται . Επίσης ο όρος είναι γνωστός και ως κόστος απόκτησεων .

Στις συμβάσεις η χρήση του κόστους δείχνει το χρηματικό ποσό και ισοδυναμεί αποκλειστικά με την αμοιβή ή το κέρδος . Αν και κανονικά χρησιμοποιείται το νόμισμα (δραχμές/EURO) ως μονάδα μέτρησης , η ευρεία έννοια του κόστους εξαπλώνεται στους πόρους όπως το εργατικό δυναμικό, τον εξοπλισμό , τις εγκαταστάσεις, τις προμήθειες , και όλους τους άλλους απαραίτητους πόρους για την υποστήριξη των συστημάτων .

50. Ανάλυση Αποτελεσματικότητας Δαπανών (Cost-Effectiveness Analysis).

Η ποσοτική εξέταση των εναλλακτικών ενδεχόμενων επιλογών με σκοπό τον προσδιορισμό της προτιμότερης (π.χ. συστήματος , εξοπλισμού, αναδόχου, κλπ...). Η εξέταση στοχεύει στην εύρεση των ακριβέστερων απαντήσεων σε μια ερώτηση και όχι στη δικαιολόγηση ενός συμπεράσματος . Η αναλυτική διαδικασία περιλαμβάνει συγκρίσεις μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών, σχεδιασμό πρόσθετων εναλλακτικών λύσεων, και μέτρηση της αποτελεσματικότητας και του κόστους των εναλλακτικών λύσεων.

Είναι η διαδικασία σύγκρισης των εναλλακτικών λύσεων στις απαιτήσεις μιας αποστολής με βάση την λαμβανόμενη αξία (αποτελεσματικότητα) για τον πόρο που χρησιμοποιήθηκε (δαπάνη).

51. Υπολογισμός δαπανών (Cost Estimating).

Η διαδικασία πρόβλεψης μιας μελλοντικής δαπάνης , με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες . Η τέχνη της πρόβλεψης της δαπάνης μιας δραστηριότητας ή απόκτησης .

52. Κόστος Κύκλου Ζωής (Life-Cycle Cost).

Το συνολικό κόστος της απόκτησης και ιδιοκτησίας ενός συστήματος καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής του . Περιλαμβάνει το κόστος ανάπτυξης , προμήθειας , λειτουργίας, υποστήριξης κατά τη διάρκεια μιας καθορισμένης διάρκειας ζωής, και ενδεχομένως το κόστος αχρήστευσης .

53. Προυπολογισμός Δαπανών Κύκλου Ζωής (Life-Cycle Cost Estimate).

Ο υπολογισμός των δαπανών , καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής , για ένα σύστημα , ένα στοιχείο του εξοπλισμού, ή έναν οργανισμό. Αυτός ο κύκλος αρχίζει με τη φάση έρευνας και ανάπτυξης και συνεχίζεται μέσω της φάσης επένδυσης , λειτουργίας , υποστήριξης κι αχρήστευσης του συστήματος.

54. Κόστος Λειτουργίας και Υποστήριξης (Operating and Support Cost).

Το επαναλαμβανόμενο κόστος που απαιτείται για να λειτουργήσει, να συντηρηθεί, και να υποστηριχτεί μια δραστηριότητα του συστήματος . Τέτοιες δαπάνες περιλαμβάνουν την κατανάλωση ενέργειας, τα ανταλλακτικά και το κόστος επισκευής , το κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων, το κόστος αντικατάστασης εξοπλισμού και εκπαίδευσης προσωπικού , και επίσης όλων των άλλων δαπανών σχετικών άμεσα με την δραστηριότητα ή έμμεσα με τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εκτέλεση της δραστηριότητας .

55. Εφαρμοσμένη Μηχανική και Ανάπτυξη Κατασκευής (Engineering and Manufacturing Development (EMD)) .

Οι αρχικοί στόχοι της εφαρμοσμένης μηχανικής και της ανάπτυξης κατασκευής (EMD) είναι :

(α) η μετατροπή του πιο πολλά υποσχόμενου σχεδίου σε ένα λογικό, κατασκευάσιμο , υποστηρίξιμο , και οικονομικώς αποδοτικό σχέδιο ,

(β) η επικύρωση της διαδικασίας κατασκευής ή παραγωγής και

(γ) η καταγραφή και ανάδειξη των ικανοτήτων του συστήματος κατά την διάρκεια του ελέγχου .

56. Αβεβαιότητα υπολογισμού δαπανών (Uncertainty in Cost Estimating).

Αυτός ο τύπος αβεβαιότητας είναι έμφωτος στην εκτίμηση. Η εκτίμηση που γίνεται για ένα στοιχείο κόστους πιθανόν να μην είναι το αληθινό κόστος που τελικά προκύπτει . Υπάρχει μια πιθανότητα ότι το κόστος θα είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το εκτιμώμενο κόστος .

57. Εκπαίδευση και Υποστήριξη Εκπαίδευσης (Training and Training Support).

Μέρος αυτής της έννοιας είναι όλες οι απαιτήσεις των εκπαιδευτικών μαθημάτων από την ανάπτυξη τους μέχρι τις υπηρεσίες των εκπαιδευτικών, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού, των πόρων, και των προσομοιωτών εκπαίδευσης .

Υποενότητες αυτής της έννοιας είναι τα εκπαιδευτικά μαθήματα που περιλαμβάνουν την αρχική εκπαίδευση ή/και εκπαίδευση των αναδόχων ,τον τεχνικό εξοπλισμό εκπαίδευσης , την ανάλυση και τις μελέτες , την εγκατάσταση εξοπλισμού εκπαίδευσης , τις τεχνικές υπηρεσίες .

58. Logistics Διαχείριση Αποκτήσεων (Acquisition Logistics Management).

Καλύπτει όλες τις διοικητικές δραστηριότητες για ολόκληρο το πρόγραμμα logistics, το οποίο περιλαμβάνει και την ανάλυση των δαπανών υποστηριξιμότητας . Υποενότητες αυτής της έννοιας θα μπορούσαν να περιλάβουν τη διαχείριση, την ανάλυση των επιπέδων συντήρησης (LORA), συντήρηση με βάση την αξιοπιστία (Reliability Centered Maintainance), τις μελέτες και τα σχέδια .

ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΣΚΟΠΟΥ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Στην παρούσα μελέτη η εφαρμογή της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης θα περιοριστεί στην χρήση μόνο των οικονομικών παραγόντων (Economic Repair Analysis) των περισσότερο αποτελεσματικών δομών συντήρησης και υποστήριξης για ένα σύστημα .

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η Ανάλυση Επιπέδων Συντήρησης (Level Of Repair Analysis -LORA) είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα της Ανάλυσης υποστήριξης Logistics (LSA). Οι αποφάσεις που προκύπτουν από την Ανάλυση Επιπέδων Συντήρησης επηρεάζουν το κόστος υποστήριξης Logistics, το συνολικό κόστος κύκλων ζωής, και την λειτουργική-επιχειρησιακή ετοιμότητα του συστήματος. Οι αποφάσεις αυτές βασίζονται στις οικονομικές και μη εκτιμήσεις και τους στόχους ετοιμότητας που τίθενται για το σύστημα. Επιπλέον, οι συστάσεις της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης για το νέο σύστημα πρέπει να υποβληθούν μόλις καθοριστεί ο προκαταρκτικός σχεδιασμός του εξοπλισμού και η ενημέρωση του να πραγματοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του συστήματος.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο σκοπός της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης είναι να υποδείξει το λιγότερο δαπανηρό κι εφικτό επίπεδο συντήρησης ή την εναλλακτική λύση αχρήστευσης του υπό επισκευή υλικού κατά την εκτέλεση των ενεργειών συντήρησης και να επηρεάσει τον σχεδιασμό του εξοπλισμού προς αυτή την κατεύθυνση.

3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πρόγραμμα της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης καλύπτει τις πρώτες φάσεις ανάπτυξης καθώς και τις φάσεις λειτουργίας, ενώ ο προγραμματισμός, η ενσωμάτωση, η ανάπτυξη, και η διοίκηση του γίνεται από κοινού με άλλες λειτουργίες σχεδιασμού, ανάπτυξης και παραγωγής ώστε να επιτευχθεί η από οικονομικής απόψεως μεγαλύτερη απόδοση των γενικών στόχων του προγράμματος προμηθειών.

Ο βασικός στόχος του προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης είναι η ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων υποστήριξης και σχεδιασμού με σκοπό την τροφοδοσία με τα αποτελέσματα του σχεδιασμού των συστημάτων και του προγραμματισμού συντήρησης, με απώτερο στόχο την επίτευξη της αποτελεσματικότερης έννοιας συντήρησης λαμβάνοντας υπόψιν οικονομικούς και μη παράγοντες ή χαρακτηριστικά σχετικά με το σύστημα και την υποστήριξή του.

4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πρόγραμμα της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης εκτελείται μέσω μιας διαδικασίας συστηματικών και περιεκτικών αξιολογήσεων Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης που πραγματοποιούνται σε επαναληπτική βάση σ' όλο τον κύκλο ζωής του συστήματος μέχρι να φθάσει σε μια έννοια συντήρησης που είναι αποτελεσματική και κυρίως οικονομική . Η διαδικασία ενσωματώνει τον σχεδιασμό , την λειτουργία , την απόδοση και τα χαρακτηριστικά ή τους περιορισμούς logistics υποστήριξης ώστε να προσδιορίσει και ενημερώσει την έννοια συντήρησης για το σύστημα .

Α. ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το πρόγραμμα Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης αρχίζει νωρίς στις φάσεις ανάπτυξης και ενημερώνεται έπειτα στις επόμενες φάσεις καθώς καθορίζεται καλύτερα η διαμόρφωση του συστήματος (system configuration).

Στις φάσεις ανάπτυξης το πρόγραμμα της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης βοηθάει στην αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων σχεδιασμού από την σκοπιά της υποστηριξιμότητας καθώς επίσης παρέχει μια βάση για την αναγνώριση των στοιχείων του συστήματος που πρέπει σαφώς να αχρηστευτούν όταν υποστούν βλάβη , καθώς κι εκείνων που πρέπει να επισκευαστούν .

Β. ΦΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το πρόγραμμα Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης κατά τη διάρκεια των φάσεων λειτουργίας του συστήματος διευθύνεται έτσι ώστε να αξιολογεί τις σημαντικές αλλαγές στους παράγοντες υποστηριξιμότητας ενώ συστήνει τροποποιήσεις στην καθιερωμένη έννοια συντήρησης του συστήματος.

Οι στόχοι του προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης κατά τη διάρκεια των φάσεων λειτουργίας είναι:

α. Η αναθεώρηση, βελτίωση , και ανασκόπηση της υπάρχουσας καθιερωμένης για το σύστημα έννοιας συντήρησης .

β. Ο εμπλουτισμός της έννοιας συντήρησης όπως επηρεάζεται από τις βελτιώσεις των εξαρτημάτων ή τις αλλαγές εφαρμοσμένης μηχανικής (engineering) στο σύστημα .

γ. Η παροχή μιας βάσης δεδομένων με την βοήθεια της οποίας να είναι δυνατό το χτίσιμο μιας έννοιας συντήρησης για ένα παρόμοιο σύστημα .

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (Level Of Repair Analysis-LORA)

Το Πρόγραμμα Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης είναι ένα σημαντικό εργαλείο λήψης αποφάσεων το οποίο δεν εφαρμόζεται από μόνο του, αλλά υλοποιείται μαζί με το Πρόγραμμα Ανάλυσης Υποστήριξης Logistics (LSA) .

Οι λεπτομερείς διαδικασίες και απαιτήσεις για την εφαρμογή, διαχείριση, και διεξαγωγή του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης χωρίζονται σε τέσσερις ξεχωριστές δραστηριότητες :

(Α) Σχεδιασμός προγράμματος και Έλεγχος (Program Planning and Control).

(Β) Προετοιμασία δεδομένων και Διαχείριση (Data Preparation and Management) .

(Γ) Αξιολογήσεις (Evaluations) και

(Δ) Χρήση και Υλοποίηση (Use and Implementation).

Κάθε μια από αυτές τις δραστηριότητες καθορίζει τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν τόσο από τον πελάτη όσο και από τον ανάδοχο κατά την εκτέλεση του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης .

Οι κύριες και οι δευτερεύουσες δραστηριότητες που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης εξαρτώνται από τις απαιτούμενες δραστηριότητες του προγράμματος για την συγκεκριμένη εφαρμογή .

Όπως θα αποδειχθεί στην συνέχεια , πολλές από τις κύριες και δευτερεύουσες δραστηριότητες δεν απαιτούνται σε κάθε πρόγραμμα εντούτοις, μερικές είναι υποχρεωτικές για οποιοδήποτε πρόγραμμα .

(Α). Σχεδιασμός Προγράμματος και Έλεγχος (Program Planning and Control).

Η δραστηριότητα αυτή διαιρείται σε δύο μεμονωμένες δραστηριότητες που αποτελούν τη βάση για την εφαρμογή του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης και οι οποίες υποδιαιρούνται σε δευτερεύουσες δραστηριότητες , οι οποίες περιέχουν τις συγκεκριμένες ενέργειες που πρέπει να εκτελεσθούν για να υλοποιηθεί το πρόγραμμα .

Η επιτυχημένη διαχείριση του προγράμματος LORA απαιτεί:

(α) προγραμματισμό , που προσδιορίζει όλες τις απαραίτητες ενέργειες που απαιτούνται για την επιτυχία προγράμματος .

(β) σχεδιασμό , που προσδιορίζει το συγχρονισμό κάθε απαραίτητης ενέργειας και το αρμόδιο συμβαλλόμενο μέρος για κάθε ενέργεια και

(γ) εκτέλεση μέσω της έγκαιρης διαχείρισης .

Τα κριτήρια που πρέπει να εφαρμοστούν για τον κατάλληλο σχεδιασμό των ενεργειών LORA είναι να βεβαιωθεί ότι :

(α) όλες οι απαραίτητες ενέργειες ολοκληρώνονται και τα στοιχεία είναι διαθέσιμα όποτε απαιτείται , και

(β) γίνονται μόνο οι απαραίτητες ενέργειες και μόνο τα απαραίτητα στοιχεία είναι διαθέσιμα για να αποτραπεί η σπατάλη των πόρων και του χρόνου.

(1). Στρατηγική Προγράμματος και Σχέδιο LORA (Program Strategy and LORA Plan).

Το θεμέλιο για το πρόγραμμα LORA είναι η ανάπτυξη της στρατηγικής του προγράμματος και η προετοιμασία του σχεδίου LORA για την εφαρμογή της στρατηγικής .

Αυτή η δραστηριότητα είναι η πρώτη ενέργεια σχεδιασμού και συγχρόνως το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού προγράμματος LORA.

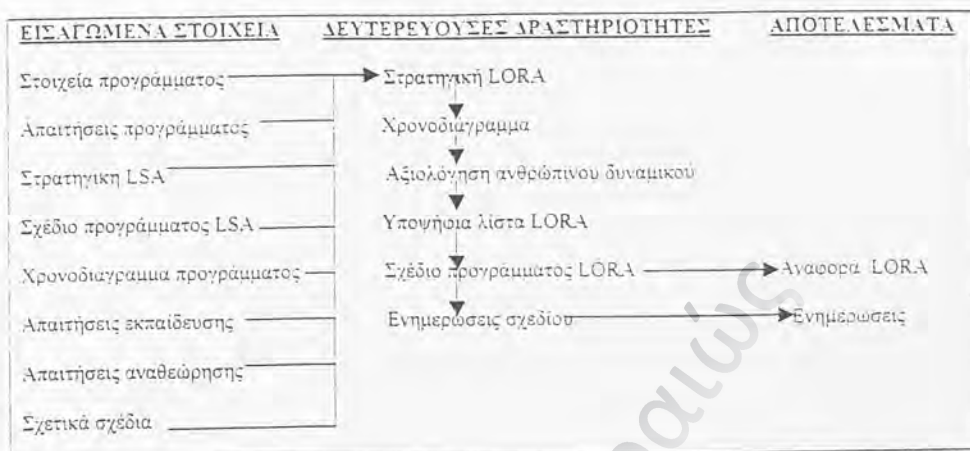
(α). Στρατηγική LORA (LORA Strategy).

Η πρώτη δραστηριότητα του LORA είναι η ανάπτυξη μιας στρατηγικής για την εφαρμογή του σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα .

Η στρατηγική πρέπει να αντιμετωπίσει τα κατωτέρω ζητήματα :

- Νέο σχέδιο , υποστηριξιμότητα και θέματα λειτουργίας του συστήματος.
- Διαθεσιμότητα , ακρίβεια και σχετικότητα των εισαγόμενων δεδομένων.
- Δυνατότητα επιρροής του σχεδίου .
- Υποχρεωτικά ζητήματα στρατηγικής LORA .
- Προηγούμενες δραστηριότητες LORA .
- Σχετικές με το LORA δραστηριότητες εφαρμοσμένης μηχανικής και Logistics .

Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτή η δευτερεύουσα δραστηριότητα εκτελείται από τον πελάτη για να επιβεβαιώσει ότι οι απαραίτητες κύριες και δευτερεύουσες δραστηριότητες του Προγράμματος και Σχεδίου LORA που συμπεριλαμβάνονται στην σύμβαση .



ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Στρατηγική Προγράμματος και Σχέδιο LORA (Program Strategy and LORA Plan).

Όταν ένας ανάδοχος αναλαμβάνει την ευθύνη ανάπτυξης ενός Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης, η στρατηγική του πρέπει να είναι εμφανής στην υποβληθείσα στον πελάτη πρόταση.

(β). Χρονοδιάγραμμα LORA (LORA Schedule).

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το πρόγραμμα LORA θα έχει το επιθυμητό αποτέλεσμα κατά την καθοδήγηση της εφαρμογής των απαιτήσεων συντήρησης για ένα σύστημα, το LORA πρέπει να διαθέτει το κατάλληλο χρονοδιάγραμμα. Το χρονοδιάγραμμα επιτρέπει στον πελάτη να γνωρίζει πότε πρέπει να ολοκληρωθεί κάθε δραστηριότητα, και εξασφαλίζει ότι κάτω από την κατάλληλη καθοδήγηση του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης οι δραστηριότητες υποστήριξης μπορούν να επιτύχουν βέλτιστα αποτελέσματα.

(γ). Αξιολόγηση εργατικού δυναμικού (Manpower Estimate).

Αυτή η δευτερεύουσα δραστηριότητα είναι μια ευαίσθητη περιοχή, και απαιτεί από κάποιον να υπολογίσει τις ανθρωποώρες που απαιτούνται για να εκτελεστεί το πρόγραμμα LORA. Η ερώτηση που την καθιστά ευαίσθητη είναι πώς αυτή συνδέεται με οποιεσδήποτε υποχρεώσεις που απορρέουν από μια σύμβαση. Από την πλευρά του αναδόχου, οποιαδήποτε τέτοια αξιολόγηση του εργατικού δυναμικού, και οι δαπάνες που το συνοδεύουν, θα έπρεπε να είναι μέρος της σύμβασής τους, κι όχι ενσωματωμένες στο σχέδιο LORA. Από την πλευρά του πελάτη όμως το ζήτημα μπορεί να είναι διαφορετικό.

Έτσι, εξετάζουμε αυτήν την δευτερεύουσα υποχρέωση από δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες, πρώτα αυτή του πελάτη και έπειτα αυτή του αναδόχου.

Στην πρώτη περίπτωση ο πελάτης συμμετέχει στο πρόγραμμα LORA μέχρι ενός ορισμένου βαθμού. Αυτή η συμμετοχή μπορεί να περιοριστεί στην απαίτηση ο ανάδοχος να κάνει το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας και έπειτα απλά ο πελάτης να εγκρίνει τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων του αναδόχου. Ή, μπορεί να απαιτηθεί ο ανάδοχος να παράσχει τα δεδομένα, αλλά ο πελάτης θα εκτελέσει πραγματικά την ανάλυση. Σε καθεμία περίπτωση, ο πελάτης πρέπει να προσδιορίσει το εργατικό δυναμικό που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να εκτελέσει τις απαραίτητες δραστηριότητες, καθώς και τον προϋπολογισμό.

Από την πλευρά του αναδόχου, οποιαδήποτε λεπτομερής αξιολόγηση του εργατικού δυναμικού προκύπτει σαν υποχρέωση του από την σύμβαση. Ο πελάτης βλέπει τις λεπτομέρειες της αξιολόγησης μόνο ως τμήμα της πρότασης δαπανών του αναδόχου σε απάντηση σε μια επίσημη πρόταση του προς αυτόν. Αφότου υπογραφεί η σύμβαση, εάν είναι σταθερού κόστους (fixed cost), ο πελάτης δεν λαμβάνει καμία πληροφόρηση για το πραγματικό εργατικό δυναμικό που προγραμματίζεται ή που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση του LORA. Εάν η σύμβαση προβλέπει αποζημίωση ή βασίζεται στο κόστος (cost-basis contract), οι πληροφορίες για το πραγματικό εργατικό δυναμικό που προγραμματίζεται και που χρησιμοποιείται από τον ανάδοχο θα είναι διαθέσιμες μέσω της σύμβασης, αλλά μόνο στη μορφή κοστολόγησης που έχει συμφωνηθεί μεταξύ του αναδόχου και του πελάτη.

(δ). Υποψηφία λίστα LORA (LORA Candidate List).

Αυτή η δευτερεύουσα δραστηριότητα είναι υποχρεωτική για όλα τα προγράμματα LORA και προσδιορίζει τα συγκεκριμένα στοιχεία που θα υποβληθούν στη διαδικασία LORA. Γενικά, περιέχει όλα τα επισκευάσιμα στοιχεία ενός συστήματος, συμπεριλαμβανομένου των υποσυστημάτων και των αναπληρώσιμων μονάδων (LRU) και (SRU).

Στις περισσότερες περιπτώσεις, αυτή η λίστα πρέπει να είναι η ίδια με την λίστα υποψηφίων της LSA διαδικασίας.

Ποιες όμως είναι οι διαφορές μεταξύ της λίστας υποψηφίων για τη διαδικασία LORA και της λίστας υποψηφίων για τη διαδικασία LSA;

Είναι πολύ μικρές και εξαρτώνται από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του πελάτη. Η λίστα "LSA" περιέχει τα επισκευάσιμα υλικά και τα υλικά που υπόκεινται συντήρηση, ενώ η λίστα "LORA" περιέχει μόνο τα επισκευάσιμα υλικά ενός συστήματος. Προφανώς, η διαφορά είναι τα ανεπισκευάσιμα υλικά της ομάδας των υλικών που υπόκεινται συντήρηση, τα οποία περιέχονται σε μια λίστα "LSA" αλλά όχι στην λίστα "LORA". Ένα υλικό του συστήματος

(ε). Σχέδιο Προγράμματος LORA-(LORA Program Plan).

Ο σκοπός αυτής της δευτερεύουσας δραστηριότητας είναι η εξασφάλιση προετοιμασίας ενός σχεδίου συντονισμού και διαχείρισης για το πρόγραμμα LORA. Το σχέδιο προγράμματος LORA είναι ένα επίσημο έγγραφο που περιγράφει πώς θα επιτευχθούν οι απαιτήσεις του προγράμματος LORA.

Όταν απαιτείται μια έκθεση εισαγομένων δεδομένων LORA ,τότε το λεπτομερές σχέδιο προγράμματος LORA παρέχει με σαφήνεια τα κάτωθι στοιχεία :

(α) ποια δεδομένα πρόκειται να παρασχεθούν .

(β) σε ποια μορφή (αντίγραφο σε χαρτί, δισκέτες , κ.λπ.).

(γ) ποια στοιχεία από την υπονήφια λίστα LORA πρόκειται να παρασχεθούν.

(δ) το μοντέλο LORA που καθορίζεται στην σύμβαση και στο οποίο θα επεξεργαστούν τα δεδομένα και

(ε) πότε θα παρασχεθούν τα δεδομένα .

Κανονικά, ο ανάδοχος προετοιμάζει το σχέδιο και το υποβάλλει στον πελάτη για την έγκριση .Ο πελάτης μπορεί να απαιτήσει ένα προκαταρκτικό σχέδιο να υποβάλλεται μαζί με την πρόταση ως απόδειξη της πρόθεσης και των ικανοτήτων ενός αναδόχου όσον αφορά το LORA. Σε αυτήν την περίπτωση, το σχέδιο χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση των προτάσεων προκειμένου να γίνει η επιλογή του αναδόχου με τον οποίο θα υπογραφεί η σύμβαση .

Ένα παράδειγμα περίληψης Σχεδίου Προγράμματος LORA παρουσιάζεται στον Πίνακα 4. Πρέπει να σημειωθεί ότι το Σχέδιο Προγράμματος LORA μοιάζει κατά πολύ με το σχέδιο Προγράμματος LSA . Και τα δύο προετοιμάζονται κανονικά από τον ανάδοχο, και περιγράφουν πώς το πρόγραμμα ("LORA" ή "LSA") θα χρησιμοποιηθεί από το ILS στη λήψη των κρίσιμων αποφάσεων για την υποστηριξιμότητα και τις απαιτήσεις των πόρων υποστήριξης για ένα υπό ανάπτυξη σύστημα . Όταν είναι δυνατό το σχέδιο "LORA" πρέπει να ενσωματώνεται στο σχέδιο "LSA" για να περιοριστεί ο αριθμός των ξεχωριστών σχεδίων σε ένα πρόγραμμα .

(στ). Ενημερώσεις Σχεδίου Προγράμματος LORA (LORA Program Plan Updates).

Είναι πιθανόν να απαιτηθεί να υποβάλλονται από τον ανάδοχο περιοδικές ενημερώσεις για το σχέδιο προγράμματος LORA, οι οποίες περιλαμβάνουν τις αλλαγές στην λίστα "LORA" και άλλα ζητήματα ή τις αλλαγές στο πρόγραμμα .

Άλλες αλλαγές στο σχέδιο μπορεί να επιφέρουν αλλαγές και στην σύμβαση εάν αλλάξει ο σκοπός τη εργασίας , γι'αυτό πρέπει να δίνεται προσοχή όταν γίνονται ενημερώσεις σε ένα σχέδιο που έχει εγκριθεί από τον πελάτη.

ΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ LORA

1.0	ΓΕΝΙΚΑ
1.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
1.3	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
2.0	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ LORA
2.1	ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ LORA
2.2	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ LORA
2.3	ΕΥΘΥΝΕΣ
2.4	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΡΩΝ
2.5	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
3.0	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ LORA
3.1	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
3.2	ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
3.3	ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΝΕΜΠΟΡΟΙ
3.4	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ/ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
4.0	ΥΠΟΨΗΦΙΑ ΛΙΣΤΑ LORA
4.1	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ
4.2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΩΝ
5.0	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ LORA
5.1	ΜΟΝΤΕΛΟ
5.2	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ
5.3	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ
6.0	ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΩΝ
6.1	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΙΜΟΤΗΤΑ
6.2	ΣΧΕΔΙΟ
6.3	ΠΟΡΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
7.0	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ
7.1	ΚΡΙΤΗΡΙΑ
7.2	ΕΦΑΡΜΟΓΗ
8.0	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
8.1	ΕΥΘΥΝΕΣ
8.2	ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
8.3	ΕΓΚΡΙΣΗ
8.4	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 , ΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ LORA

(2). Επανεξέτασεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews).

Ο σκοπός εδώ είναι να παρασχεθεί μια επίσημη διαδικασία για τον πελάτη για την επανεξέταση της κατάστασης που βρίσκεται το πρόγραμμα LORA , αλλά και για την επίσημη έγκριση των αποτελεσμάτων του LORA του αναδόχου .

Αυτή η έγκριση είναι πολύ σημαντική, δεδομένου ότι οδηγεί πραγματικά στο τελικό πρόγραμμα συντήρησης για ένα σύστημα . Μόλις εγκρίνει ο πελάτης το πρόγραμμα LORA του αναδόχου, μπορεί να γίνει κατόπιν ο λεπτομερής καθορισμός των πόρων για το σύστημα . Αντιθέτως, δεν γίνεται να καθοριστούν οι πόροι έως ότου δοθεί η έγκριση του πελάτη, δεδομένου ότι αυτή η έγκριση υπαγορεύει τους πόρους που θα απαιτηθούν για την υποστήριξη του συστήματος κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του . Οι δευτερεύουσες υποχρεώσεις που περιλαμβάνονται στις επανεξέτασεις του Προγράμματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

(α). Διαδικασίες Επανεξέτασης Προγράμματος LORA (LORA Program Review Procedures).

Η επανεξέταση της διαδικασίας LORA είναι αναπόσπαστη με την επανεξέταση της διαδικασίας LSA , δεδομένου ότι η ανάλυση των στόχων της συντήρησης του προγράμματος LSA τροφοδοτεί το λεπτομερές LORA και τα

αποτελέσματα του LORA, μετά από την έγκριση, ενσωματώνονται στο LSAR.

Είναι σημαντικό οποιεσδήποτε διαδικασίες επανεξέτασης που αναπτύσσονται κάτω από αυτόν τον στόχο είναι σύμφωνες με τις διαδικασίες επανεξέτασης LSA . Τα αποτελέσματα αυτής της δευτερεύουσας υποχρέωσης πρέπει να είναι μια σαφώς καθορισμένη μεθοδολογία για την παρουσίαση εκ μέρους των αναδόχων και έγκριση εκ μέρους των πελατών των αποτελεσμάτων του προγράμματος LORA .

ΕΙΣΑΓΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Χρονοδιάγραμμα Προγράμματος	1. Διαδικασίες Επανεξέτασης	Διαδικασίες
Σχέδιο Προγράμματος LSA	2. Ομάδα Επανεξέτασης του LORA	Ομάδα Επανεξέτασης
Απαιτήσεις του LORA	3. Σύσκεψη Καθοδήγησης του LORA	Αποτελέσματα Συσκέσεων Καθοδήγησης
Ομάδα Επανεξέτασης του LORA	4. Επανεξετάσεις του LORA	Αποτελέσματα Επανεξετάσεων
	5. Ατζέντα Επανεξετάσεων	Ατζέντα
	6. Πρακτικά Επανεξέτασης	Πρακτικά

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 , Επανεξετάσεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews).

(β). Ομάδα Επανεξέτασης Προγράμματος LORA (LORA Program Review Team).

Κανονικά , η επανεξέταση του προγράμματος LORA πρέπει να είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα του προγράμματος LSA, έτσι δεν απαιτείται μια ξεχωριστή ομάδα επανεξέτασης του LORA. Σε μερικές περιπτώσεις όπου ο πελάτης δεν υλοποιεί ένα επίσημο πρόγραμμα LSA , συγκροτείται μια ομάδα επανεξέτασης του LORA με αντιπροσώπους τόσο από την υπεύθυνη για το ILS ομάδα του πελάτη όσο και του αναδόχου . Τέτοιες καταστάσεις έχουμε σε προγράμματα όπου δεν γίνεται κανένα έργο ανάπτυξης ή που τα υπάρχοντα στοιχεία , όπως τα στοιχεία χρήσης του συστήματος και της συντήρησης του, είναι διαθέσιμα μετά από την έναρξη λειτουργίας του .

(γ). Σύσκεψη Καθοδήγησης Προγράμματος LORA (LORA Program Guidance Conference).

Παραδοσιακά, λίγο μετά την υπογραφή ενός συμβολαίου διεξάγεται μια συνεδρίαση για την έναρξη των εργασιών , στην οποία ο πελάτης και ο ανάδοχος καθορίζουν τις δραστηριότητες τους για όλη τη διάρκεια της περιόδου εκτέλεσης της σύμβασης . Τέτοιου είδους συνεδριάσεις πρέπει να επαναλαμβάνονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να ανταλλάσσονται απόψεις και πληροφορίες ανάμεσα στις δύο πλευρές , καθώς και να συντονίζονται οι δραστηριότητες τόσο του αναδόχου όσο και του πελάτη καθόλη τη διάρκεια του συμβολαίου .

(δ). Επανεξετάσεις Προγράμματος LORA (LORA Program Reviews) .

Μια επανεξέταση της θέσης και της προόδου του προγράμματος LORA κανονικά διεξάγεται ως τμήμα της σχεδιασμένης επανεξέτασης του προγράμματος LSA , η οποία γίνεται κανονικά είτε τριμηνιαία είτε ανά εξάμηνο κατά την διάρκεια μιας σύμβασης . Ο σκοπός της αναθεώρησης είναι να καθοριστεί η παρούσα κατάσταση του προγράμματος LORA, ο προσδιορισμός οποιωνδήποτε προβληματικών περιοχών, και η έγκριση των αποτελεσμάτων .

(ε). Ατζέντα Επανεξετάσεων (Review Agendas).

Η ατζέντα των επανεξετάσεων προετοιμάζονται κανονικά από τον ανάδοχο και υποβάλλονται στον πελάτη για έγκριση περίπου 15 ημέρες πριν από την επανεξέταση . Ο πελάτης μπορεί να εγκρίνει, να τροποποιήσει, ή να αναθεωρήσει εντελώς την ατζέντα δεδομένου ότι κρίνει απαραίτητο να καλύψει συγκεκριμένες απαιτήσεις.

Κατά τη διάρκεια της επανεξέτασης τα θέματα που συζητούνται περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται στα ακόλουθα :

(α). πρόοδος των συζητηθέντων σε προηγούμενες συνεδριάσεις θεμάτων.

(β). τροποποιήσεις συμβάσεων και άλλα ζητήματα του προγράμματος που επιρεάζουν τη διαδικασία LORA.

(γ). φάση στην οποία βρίσκονται οι στόχοι και το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος LORA.

(δ). περίληψη των αποτελεσμάτων και των συστάσεων της διαδικασίας LORA.

(ε). διάφορα ζητήματα , κίνδυνοι , και μελλοντικές ενέργειες .

Τα ζητήματα που αφορούν την σύμβαση θα συζητηθούν στις συνεδριάσεις των διοικητικών ομάδων του ILS (ILS Management Teams).

(στ). Πρακτικά Επανεξέτασης (Review Minutes).

Δεδομένου ότι σε αυτές τις επανεξετάσεις επιτυγχάνονται σημαντικές αποφάσεις σχετικά με τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA ,στο τέλος κάθε συνεδρίασης πρέπει να προετοιμαστεί και να υπογραφεί από τον πελάτη και από τον ανάδοχο ένα περιεκτικό σύνολο πρακτικών επανεξέτασης όπου είναι απαραίτητο να φαίνεται τουλάχιστον η σύμφωνη γνώμη του πελάτη στα αποτελέσματα των επανεξετάσεων LORA .

(B). Προετοιμασία και Διαχείριση Δεδομένων (Data Preparation and Management).

Η επεξεργασία των δεδομένων του LORA είναι πολύ σημαντική επομένως αναπτύχθηκε η εν λόγω διαδικασία για να υπάρχει μια επίσημη μέθοδος προσδιορισμού και ελέγχου των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν . Μερικά από τα στοιχεία παρέχονται από τον πελάτη στον ανάδοχο ενώ σε άλλες περιπτώσεις αναπτύσσονται από τον ανάδοχο μέσω της διαδικασίας LSA ή λαμβάνονται από ιστορικά αρχεία .

(1). Μεταγλώττιση Εισαγόμενων Στοιχείων (Input Data Compilation).

Ο σκοπός είναι η ανάπτυξη και τεκμηρίωση των συγκεκριμένων εισαγόμενων στοιχείων που θα απαιτηθούν για την εκτέλεση του LORA. Τα δεδομένα διαιρούνται σε δύο κατηγορίες , για την οικονομική και μη αξιολόγηση του συστήματος και των απαιτήσεων συντήρησής του.

(α). Εισαγόμενα Δεδομένα LORA για Οικονομικές Αξιολογήσεις (LORA Input Data for Economic Evaluations).

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα σχετικά με τα δεδομένα για τη διαδικασία LORA είναι η χρήση δεδομένων από άλλες πηγές , δηλαδή τα δεδομένα που προκύπτουν από άλλες δραστηριότητες όπως της αξιοπιστίας , της συντηρησιμότητας , της δυνατότητας ελέγχου , και του προγράμματος LSA. Η χρησιμοποίηση αυτών των στοιχείων επιτυγχάνει δύο σκοπούς :

- διατηρεί τη συνάφεια μεταξύ όλων των δραστηριοτήτων προκειμένου να υπάρξει ένα ενοποιημένο αποτέλεσμα και
- ελαχιστοποιεί το κόστος ανάπτυξης δεδομένων .

Τα εισαγόμενα δεδομένα εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες ,στις σταθερές και τις μεταβλητές. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα στοιχεία των εισαγομένων

δεδομένων LORA μπορούν να εξαχθούν από το LSAR για την εισαγωγή στο μοντέλο LORA, υποθέτοντας φυσικά, ότι στο LSAR έχουν εισαχθεί δεδομένα.

(β). Εισαγόμενα Δεδομένα LORA για Μη Οικονομικές Αξιολογήσεις (LORA Input Data for Non Economic Evaluations).

Τα εισαγόμενα δεδομένα για αυτόν τον τύπο ανάλυσης προέρχονται από πηγές εκτός I.L.S.

(γ). Έκθεση Εισαγομένων Δεδομένων LORA (LORA Input Data Report).

Κανονικά ο αρμόδιος ανάδοχος για το σχέδιο ενός συστήματος πρέπει επίσης να καλύψει και τις απαιτήσεις του ILS για το σύστημα , συμπεριλαμβανομένου του LORA.

Σε μερικές περιπτώσεις, εντούτοις, είναι πιθανόν το LORA να εκτελεστεί από τον πελάτη . Σε εκείνες τις σπάνιες περιπτώσεις, αυτή η δευτερεύουσα απαίτηση επιβάλλεται στον ανάδοχο διαφορετικά, δεν πρέπει να εφαρμοστεί. Όταν απαιτείται λοιπόν, ο ανάδοχος προετοιμάζει έναν κατάλογο των εισαγομένων δεδομένων για τα οποία διευκρινίζεται από τον πελάτη ότι απαιτούνται για την εκτέλεση του LORA. Τα δεδομένα αυτά παρέχονται για κάθε υλικό στην υποψήφια λίστα LORA .

(δ). Ενημέρωση Έκθεσης Εισαγομένων Δεδομένων LORA (LORA Input Data Report Updates).

Απαιτείται μόνο όταν καθορίζεται σε μια σύμβαση η Ενημέρωση Έκθεσης Εισαγομένων Δεδομένων LORA . Εάν απαιτείται, ο ανάδοχος παρέχει περιοδικά νέα ενημερωμένα δεδομένα στον πελάτη.

(ε). Αξιολογήσεις (Evaluations).

Εδώ καλύπτεται η πραγματική εκτέλεση του LORA , πραγματική ανάλυση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, και η τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων προς χρήση από άλλες επηρεασθείσες δραστηριότητες .

(1). Αξιολόγηση Εκτέλεση , Αποτίμηση και Τεκμηρίωση (Evaluation Performance, Assessment , and Documentation).

Ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να αξιολογηθούν όλες οι πιθανές εναλλακτικές λύσεις συντήρησης και να καθοριστεί το βέλτιστο επίπεδο επισκευής ή αχρήστευσης για κάθε υλικό της υποψήφιας λίστας LORA, βασισμένο σε διάφορους οικονομικούς και μη παράγοντες , με άλλα λόγια , ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι η εκτέλεση του LORA.

Εδώ είναι που η ενοποίηση της διαδικασίας LORA με την διαδικασία LSA γίνεται πολύ εμφανής , επειδή οι πιθανές εναλλακτικές λύσεις συντήρησης προσδιορίζονται και αναπτύσσονται και στη διαδικασία LSA , όπου συστήνεται η εκτέλεση του LORA για τον καθορισμό του βέλτιστου επιπέδου επισκευής ή αχρήστευσης ενός υλικού .

Τα αποτελέσματα όλων αυτών των δραστηριοτήτων , δηλαδή αναλύσεις που αφορούν υλικά προς επισκευή , πιθανές εναλλακτικές λύσεις συντήρησης ,

λεπτομερείς πόροι, και αποτελέσματα του LORA , είναι τεκμηριωμένα στο LSAR .

Είναι μια ελεγχόμενη και ανιχνεύσιμη διαδικασία που πρέπει να γίνει χρησιμοποιώντας μεθοδολογία .

Οι δευτερεύουσες υποχρεώσεις αυτής της δραστηριότητας παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 .

<u>ΕΙΣΑΓΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u>	<u>ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</u>	<u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u>
Υπονήφια Λίστα LORA	Μη Οικονομικές Αποτιμήσεις	Μη Οικονομικά Αποτελέσματα
Προηγούμενη Ανάλυση	Οικονομικές Αποτιμήσεις	Οικονομικά Αποτελέσματα
Εισαγόμενα Δεδομένα LORA	Ανάλυση Ευαισθησίας	
Έκθεση Εισαγομένων Δεδομένων	Αποτελέσματα	Έκθεση LORA
Μοντέλο LORA	Ενημερώσεις	Ενημερώσεις
Εναλλακτικές Λύσεις Υποστήριξης		
Σχέδιο Προγράμματος LORA		

Πίνακας 6 , Αξιολόγηση Εκτέλεση , Αποτίμηση και Τεκμηρίωση (Evaluation Performance, Assessment , and Documentation).

(α). Μη Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Noneconomic Evaluation).

Μια μη οικονομική αξιολόγηση LORA εκτελείται , πριν την οικονομική αξιολόγηση, κι αυτό γιατί μπορεί να την ακυρώσει . Αυτή η αποτίμηση εξετάζει το αντίκτυπο συγκεκριμένων μη οικονομικών παραγόντων στις εναλλακτικές λύσεις συντήρησης ενός συστήματος .

Οι παράγοντες αυτοί που φαίνονται στον Πίνακα 7, μπορεί να εξαναγκάσουν την επιλογή ενός επιπέδου συντήρησης που δεν αποτελεί την πιο οικονομική λύση .



- Απαιτήσεις Αποστολής
- Ασφάλεια Συστήματος
- Εφαρμοσμένη Μηχανική Ανθρωπίνων Παραγόντων
- Περιορισμοί της Υπάρχουσας Δομής Υποστήριξης
- Ειδικοί Παράγοντες Μεταφορών
- Ευκολία Χρήσης Συστήματος
- Τεχνική Δυνατότητα Επισκευής
- Ασφάλιση Συστήματος
- Πολιτική

Πίνακας 7 , Μη Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Noneconomic Evaluation).

(β). Οικονομική Αξιολόγηση LORA (LORA Economic Evaluation).

Ένας ή Κανονικά είναι υποχρεωτική για όλα τα προγράμματα LORA . Εάν η μη οικονομική αξιολόγηση δεν έχει καθορίσει το επίπεδο συντήρησης ενός συστήματος , τότε χρησιμοποιείται η οικονομική αξιολόγηση LORA για να υποδείξει την λιγότερο δαπανηρή μέθοδο επισκευής .

Οι οικονομικές αξιολογήσεις εκτελούνται χρησιμοποιώντας μοντέλα υπολογιστών. Είναι ύψιστης σημασίας το συγκεκριμένο μοντέλο που χρησιμοποιείται σε ένα πρόγραμμα να καλύπτει τις απαιτήσεις του πελάτη για συντήρηση. Κάθε μοντέλο οικονομικής αξιολόγησης είναι διαφορετικό από τα άλλα επειδή το κάθε ένα απεικονίζει τη φιλοσοφία συντήρησης του κάθε χρήστη.

Πρέπει να υπάρξει μια σαφής συμφωνία μεταξύ του πελάτη και του αναδόχου για το συγκεκριμένο μοντέλο που θα χρησιμοποιείται καθόλη την διάρκεια εκτέλεσης του LORA διαφορετικά τα αποτελέσματα δεν θα είναι ακριβή και το πρόγραμμα συντήρησης που προκύπτει δεν θα είναι η οικονομικώς πιο αποδοτική μέθοδος συντήρησης για το σύστημα σ' όλο τον κύκλο ζωής του.

(γ). Αξιολόγηση Ευαισθησίας (Sensitivity Evaluation).

Το βασικό LORA εκτελείται χρησιμοποιώντας γενικά δεδομένα . Σε πολλές περιπτώσεις όμως τα δεδομένα αυτά μπορούν να δώσουν ποικίλα αποτελέσματα . Ο σκοπός της αξιολόγησης ευαισθησίας είναι να καθοριστεί ο αντίκτυπος της μεταβολής των τιμών αυτών των δεδομένων . Παραδείγματος χάριν, το σχεδιάγραμμα προγραμματισμού για ένα σύστημα προβλέπει 500 ώρες λειτουργίας το χρόνο , αλλά με βάση το ιστορικό του συστήματος οι ώρες λειτουργίας μπορεί να ποικίλουν μεταξύ 350 και 700 ωρών ετησίως .

Η αξιολόγηση ευαισθησίας θα αξιολογούσε τον αντίκτυπο αυτών των πιθανών τιμών στις τελικές προκύπτουσες απαιτήσεις συντήρησης για το σύστημα. Μέσω αυτής της διαδικασίας μπορούν να προσδιοριστούν οι τομείς κινδύνου ή ανησυχίας, γι' αυτό τα περισσότερα μοντέλα λογισμικού LORA περιέχουν κάποια ενότητα ανάλυσης ευαισθησίας.

Επίσης, οι πληροφορίες από την αξιολόγηση ευαισθησίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιορίσουν τα κρίσιμα ζητήματα που πρέπει να ελεγχθούν ώστε να βεβαιωθεί ότι εάν τα πιθανά προβλήματα για το κόστος ή την υποστήριξη προκύψουν, μπορούν να ληφθούν διορθωτικές ενέργειες.

(δ). Τεκμηρίωση Αποτελεσμάτων (Documentation of Results).

Τα αποτελέσματα των ανωτέρω δευτερευουσών απαιτήσεων πρέπει να τεκμηριωθούν κατά τρόπο αποδεκτό και στον πελάτη και στον ανάδοχο για να είναι βέβαιο ότι οι αποφάσεις της διαδικασίας LORA για όλες τις επηρεασθείσες δραστηριότητες έχουν ένα κοινό σημείο αναφοράς.

Υπάρχουν δύο βασικές εναλλακτικές λύσεις για την τεκμηρίωση των ανωτέρω αποτελεσμάτων, η Έκθεση της διαδικασίας LSA (LSA Report) και, ενδεχομένως, η Έκθεση LORA. Εάν το LSAR προετοιμάζεται ως τμήμα του προγράμματος ILS, τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA πρέπει να τεκμηριωθούν με βάση αυτήν, για χρήση κατά την προετοιμασία των εκθέσεων LSA και την επόμενη προετοιμασία των προϊόντων του ILS, συμπεριλαμβανομένου των απαιτήσεων εργατικού δυναμικού και προσωπικού, των τεχνικών χειριδίων, του εφοδιασμού των ανταλλακτικών, του εξοπλισμού υποστήριξης και των εργαλείων, των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, των απαιτήσεων συσκευασίας, χειρισμού, αποθήκευσης και μεταφοράς των συστημάτων καθώς και των επιμέρους εξαρτημάτων τους, και τέλος των απαιτήσεων των εγκαταστάσεων.

Μια έκθεση LORA απαιτείται εάν τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA διαβιβάζονται από τον έναν οργανισμό στον άλλον για επανεξέταση ή έγκριση.

Υποστηρίζεται όμως και η άποψη ότι μια έκθεση LORA δεν είναι απαραίτητη εάν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν πρόσβαση στο LSAR και μπορούν να εξαγάγουν τις σωστές πληροφορίες από εκείνη την πηγή.

Σε μερικές σπάνιες περιπτώσεις, όπου τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA πρέπει να κοινοποιηθούν και σε άλλες εκτός συμβολαίου οργανώσεις, για έγκριση, η έκθεση LORA μπορεί να είναι απαραίτητη απλά για συντονισμό. Εντούτοις, η έκθεση πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν είναι απολύτως απαραίτητη, και αυτό συμβαίνει κανονικά όταν η έκθεση LSAR δεν είναι διαθέσιμη.

Εάν ο πελάτης εκτελεί τη διαδικασία LORA βασισμένος σε δεδομένα παρεχόμενα από τον ανάδοχο, τότε μια έκθεση LORA που μεταβιβάζει τα

αποτελέσματα της διαδικασίας LORA πρέπει να προετοιμαστεί από τον πελάτη και να δοθεί στον ανάδοχο για τη χρήση στην ανάπτυξη των πόρων του συστήματος .

(στ). Ενημερώσεις (Updates).

Εδώ απλά ο ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τις ανωτέρω δευτερεύουσες απαιτήσεις όταν υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στα παρεχόμενα από αυτόν δεδομένα , στη διαθεσιμότητα των πόρων , ή άλλα ζητήματα που να επηρεάζουν προηγούμενες αποφάσεις της διαδικασίας LORA.

(Δ). Χρήση και Υλοποίηση (Use and Implementation).

Συνήθως , η διαδικασία LORA δεν λαμβάνει πάντα την σημασία που πρέπει, με αποτέλεσμα να προκύπτουν ασυντόνιστα και δαπανηρά προγράμματα συντήρησης .

Ο σκοπός εδώ είναι να δοθεί έμφαση στην χρήση που πρέπει να γίνει στα αποτελέσματα του προγράμματος LORA .

(1). Χρησιμοποιώντας τα Αποτελέσματα (Using Results).

Εδώ προσδιορίζονται οι χρήσεις των αποτελεσμάτων της διαδικασίας LORA. Αυτές οι δευτερεύουσες απαιτήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 8. Κάθε μία από αυτές μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην σύμβαση και πρέπει να εξετάζονται τόσο από τον πελάτη κατά την προετοιμασία του συμβολαίου όσο και από τον ανάδοχο κατά τον αποδοχή των απαιτήσεων του προγράμματος LORA.

<u>ΕΙΣΑΓΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u>	<u>ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</u>	<u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u>
Αποτελέσματα Διαδικασίας LORA	→ Συστάσεις / Ενέργειες	→ Ενημερωμένα Προϊόντα Διαδικασίας LSA
Έκθεση LORA	— Ενσωμάτωση στην Διαδικασία LSA	— Ενημερωμένη Σχετική Ανάλυση
Εισαγόμενα Δεδομένα Πελατών	— Σχετική Ανάλυση	— Βελτιώσεις Σχεδίου
Προϊόντα Διαδικασίας LSA	— Συστάσεις Πελάτη	
LSA Ανάλυση Υποστηριξιμότητας	Ενημερώσεις	→ Ενημέρωση Απαιτήσεων

Πίνακας 8 , Χρησιμοποιώντας τα Αποτελέσματα (Using Results).

(α). Συστάσεις / Ενέργειες (Recommendations /Actions).

Η διαδικασία LORA μπορεί να προσδιορίσει τα ζητήματα σχεδίου που επηρεάζουν αρνητικά το κόστος της συντήρησης ή που θα μπορούσαν να

μειώσουν τις απαιτήσεις συντήρησης εάν εφαρμόζονταν . Αυτές οι συνιστώμενες αλλαγές σχεδίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θέματα ημερήσιων διατάξεων για τις επανεξετάσεις σχεδίου, τις επανεξετάσεις προγράμματος, ή άλλες δραστηριότητες εφαρμοσμένης μηχανικής . Η μέθοδος καταγραφής αυτών των συστάσεων μπορεί να είναι είτε η προετοιμασία μιας ξεχωριστής λίστας είτε σχολιασμός αυτών στο LSAR.

(β). Ενσωματώνοντας τα Αποτελέσματα στα προϊόντα της διαδικασίας LSA (Incorporating Results in LSA Products).

Τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA πρέπει να ενσωματωθούν στη διαδικασία LSA έτσι ώστε τα τελικά logistics προϊόντα να παρέχουν μια συνεκτική και ενοποιημένη λίστα των πόρων που απαιτούνται να υποστηρίξουν τη συντήρηση.

Το LSAR αποτελεί πηγή δεδομένων για την ανάπτυξη των προϊόντων ILS , έτσι εάν τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA ενσωματώνονται στο LSAR, τα τελικά ILS προϊόντα θα είναι φυσικό επακόλουθο.

(γ). Σχετική Ανάλυση (Related Analysis) .

Τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA ισχύουν επίσης σε άλλες αναλύσεις εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων, όπως η γενική αρχιτεκτονική του συστήματος, οι αλληλεπιδράσεις , και η δυνατότητα χρησιμοποίησης του συστήματος . Όπου προσδιορίζονται τέτοια ζητήματα, οι πληροφορίες απαραίτητες να μεταβιβάσουν ζητήματα που περιορίζουν ή ασκούν αρνητική επίδραση σε μια οικονομικά αποδοτική λύση συντήρησης για το σύστημα πρέπει να παρέχονται στις επηρεασθείσες πλευρές για ψήφισμα .

(δ). Χρήση των Συστάσεων του Πελάτη (Use of Recommendations).

Αυτή η δευτερεύουσα απαίτηση δείχνει την επίπτωση στην σύμβαση της κατευθυνόμενης από τον πελάτη αλλαγής. Κατά τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων LORA, είναι σημαντική η σαφής κατανόηση του αντίκτυπου των αποφάσεων στις δραστηριότητες που ακολουθούν . Όπου αυτή η δευτερεύουσα απαίτηση επιβάλλεται από τη σύμβαση , πρέπει να υπάρξει μια σαφής σκιαγράφηση του πότε πρέπει να παραληφθούν οι συστάσεις των πελατών προκειμένου να μην δημιουργηθούν στην συνέχεια αλλαγές ως αποτέλεσμα καθυστερημένης ή ελλειπούς έγκρισης ή συστάσεων του LORA .

(στ). Ενημερώσεις (Updates).

Αυτή η δευτερεύουσα απαίτηση δημιουργεί έναν κλειστό βρόγχο στον οποίο τα αποτελέσματα της διαδικασίας LORA χρησιμοποιούνται για να αρχίσει περαιτέρω ανάλυση και να εκτελεστούν μελλοντικές δραστηριότητες του LORA βασισμένες στα αποτελέσματα των προηγούμενων αναλύσεων.

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΗΜΕΙΑ , ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΗ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ανάπτυξη των απαιτήσεων του Προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης

A. Γενικά

Το κλειδί για μια παραγωγική και οικονομικώς αποδοτική προσπάθεια Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης είναι η εστίαση των διαθέσιμων πόρων στις δραστηριότητες εκείνες που θα ωφελήσουν περισσότερο το πρόγραμμα Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης .

Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης είναι :

- (1) να αναλύσει τις εναλλακτικές λύσεις υποστήριξης της συντήρησης που βασίζονται σε οικονομικούς και μη παράγοντες σχετικά με το σύστημα και ,
- (2) η χρήση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ώστε να επηρεάσει τον σχεδιασμό και να βοηθήσει τη διαδικασία προγραμματισμού συντήρησης μέχρι να επιτύχει την αποτελεσματικότερη δομή υποστήριξης αυτής .

Οι αναλύσεις επαναλαμβάνονται και τελειοποιούνται καθώς το σύστημα προχωρεί στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του .

B. Επιλογή στόχου και έκταση της Ανάλυσης

Ο σκοπός του προγράμματος Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης πρέπει να προσαρμοστεί στο μέγεθος , την πολυπλοκότητα, και τη φάση κύκλων ζωής του συστήματος . Η λεπτομέρεια του προγράμματος και η επιλογή των στόχων της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες , οι οποίοι μπορούν να απαιτούν προσαρμογή , έτσι ώστε το κεφάλαιο του προγράμματος να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά .

Οι παράγοντες που απαριθμούνται κατωτέρω επηρεάζουν το βαθμό εμπλοκής της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης σε ένα πρόγραμμα ή τον περιορισμό της σε επιλεγμένες περιοχές (π.χ. ανάπτυξη του συστήματος, επισκευή εναντίον αχρήστευσης , και ανάλυση στοιχείων) .

(1). Τύπος προγράμματος : ο τύπος του προγράμματος προμηθειών μπορεί να επηρεάσει τους στόχους και το βαθμό της προσπάθειας Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης . Παραδείγματος χάριν :

(α) σημαντικές τροποποιήσεις στον τύπο του προγράμματος προμηθειών μπορεί να απαιτήσουν μια νέα προσέγγιση σε μερικές παραμέτρους της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης ή τον εξαρχής σχεδιασμό της .

(β) η μετατροπή ενός εξαρτήματος μπορεί να επηρεάσει τους κινδύνους υποστήριξης που συνδέονται με το τροποποιημένο εξάρτημα του συστήματος, καθώς και τις ευκαιρίες για βελτίωση ολόκληρου του συστήματος μέσω των βελτιώσεων στα χαρακτηριστικά της υποστηριξιμότητας και,

(γ) σε ένα πρόγραμμα βελτίωσης των επιμέρους εξαρτημάτων του συστήματος η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει πώς η ανωτέρω βελτίωση θα επηρεάσει τις απαιτήσεις συντήρησης του συστήματος .

(2). Βαθμός ελευθερίας σχεδίου.

Ο βαθμός ελευθερίας σχεδίου συσχετίζεται με τις εκτιμήσεις του προγράμματος (π.χ.συγχρονισμός, σχεδιασμός). Ένας στόχος της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης είναι να επηρεάσει την επιλογή των χαρακτηριστικών σχεδίου για να επιτύχει βελτιώσεις στην υποστηριξιμότητα (π.χ. εξάρτηματα σχεδιασμένα να αχρηστευτούν όταν υποστούν βλάβη). Εάν για ένα σύστημα υφίσταται συνεργασία του σχεδίου και της πολιτικής συντήρησης , η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης είναι προνομιούχος στην ανάπτυξη της βέλτιστης υποστήριξης του συστήματος .

Μετά τη φάση της παραγωγής η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της έννοιας συντήρησης και να καθορίσει τα πιθανά οφέλη που αποκομίζονται από αλλαγές στην έννοιας συντήρησης.

(3). Διαθεσιμότητα των πόρων.

Η ολοκλήρωση της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης απαιτεί πόρους υπό μορφή ανθρώπινου δυναμικού και χρημάτων. Εντούτοις, στην πραγματικότητα οι πόροι είναι περιορισμένοι . Εάν τα κεφάλαια του προγράμματος δεν αρκούν , η προσπάθεια της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης μπορεί να πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να εξισσοροπίσει την έλλειψη κεφαλαίων .

Παραδείγματος χάριν, λόγω των περιορισμών της χρηματοδότησης δεν μπορούν να επιτευχθούν στα πλαίσια της σύμβασης , όλοι οι στόχοι της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης .Σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν λογικό ο ανάδοχος να χρησιμοποιήσει τις δικές του ικανότητες για να πραγματοποιηθούν οι αξιολογήσεις και οι αποτιμήσεις του προγράμματος .

(4). Περιορισμοί Προγραμματισμού .

Περιορισμοί Προγραμματισμού (όπως εκείνοι που επιβάλλονται από τα επιταχυνόμενα προγράμματα) τείνουν να μειώνουν το χρόνο ολοκλήρωσης των στόχων επιρροής του σχεδίου όπως η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης.

(5). Διαθεσιμότητα και σχετικότητα ημερομηνιών.

Η διαθεσιμότητα, η ακρίβεια, και η σχετικότητα της εμπειρίας και του ιστορικού παρόμοιων συστημάτων είναι κρίσιμες για την έγκαιρη ολοκλήρωση μιας Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης σε ένα πρόγραμμα . Η αποτελεσματικότητα της προσπάθειας Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης περιορίζεται εάν δεν είναι διαθέσιμα τα ιστορικά στοιχεία .

(6). Φάση προμήθειας του προγράμματος .

Η έκταση και η λεπτομέρεια της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης πρέπει να προσαρμοστούν σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του συστήματος .

Οι ακόλουθες πληροφορίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν το ποσοστό εμπλοκής της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης σε κάθε φάση του κύκλου ζωής ενός συστήματος :

(α). Φάση έννοιας και διερεύνησης (Concept and Exploration (CE) phase).

Η Ανάλυση Επιπέδων Συντήρησης στην φάση (CE) είναι επιλεκτικά εφαρμόσιμη και απαιτεί τροποποίηση . Σ' αυτή τη φάση το σχέδιο είναι μόνο εννοιολογικό και είναι η καλύτερη ευκαιρία για εναλλακτικές λύσεις , δοκιμές, και θεώρηση του σχεδίου από την σκοπιά της υποστηριζιμότητας . Δεδομένου ότι το σχέδιο είναι εννοιολογικό, η έκταση της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης σε αυτήν την φάση εξαρτάται πρωτίστως από τη διαθεσιμότητα των δεδομένων .

Στην φάση έννοιας και διερεύνησης η Ανάλυση Επιπέδων Συντήρησης χρησιμοποιείται συνήθως για να καθιερώσει μια προκαταρκτική έννοια συντήρησης που βασίζεται στις μελέτες εφαρμοσμένης μηχανικής, τις αξιολογήσεις, τα ιστορικά στοιχεία, και τις απόψεις των ειδικών και πρέπει να αναλύει μόνο τις γενικές έννοιες .

(β). Φάση παρουσίασης και ελέγχου αξιοπιστίας (Demonstration and Validation (DVAL) phase).

Σε αυτήν την φάση η Ανάλυση Επιπέδων Συντήρησης είναι γενικά εφαρμόσιμη . Λίγο πολύ μονιμοποιούνται τα χαρακτηριστικά απόδοσης του συστήματος , ενώ το σχέδιο πέρνει ακόμη μορφή . Οι εναλλακτικές λύσεις υποστήριξης , σχεδίου, και λειτουργίας ερευνώνται μέσω δοκιμών (tradeoff analysis) , και άριστη μέθοδος για την εκτέλεση δοκιμών , επιρροή στο σχέδιο και εξαγωγή συμπερασμάτων είναι η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης η οποία στην φάση (DVAL) χρησιμοποιείται επίσης

για να προσδιορίσει τα εξαρτήματα του συστήματος , που σαφώς πρέπει να αχρηστευτούν όταν υποστούν βλάβη, αντί να επισκευαστούν .

(γ). Φάση εφαρμοσμένης μηχανικής και ανάπτυξης κατασκευής (Engineering and Manufacturing Development (EMD) phase).

Όπως στη φάση (DVAL) , η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης είναι γενικά εφαρμόσιμη και στην (EMD) στην οποία γίνεται δοκιμή και αξιολόγηση του πρωτότυπου συστήματος, λαμβάνοντας υπόψιν την έννοια της υποστήριξης .

Οι αρχικές δραστηριότητες αυτής της φάσης είναι η λεπτομερής εφαρμοσμένη μηχανική σχεδίου (Detailed design engineering), η επιλογή μερών του συστήματος (parts selection), και ο λεπτομερής συντονισμός της απόδοσης του (Fine tuning of performance) .

Η επιρροή του σχεδίου περιορίζεται στα εξαρτήματα στο επίπεδο των υποσυστημάτων/εξαρτημάτων, καθώς επίσης και σε λεπτομέρειες όπως η συσκευασία, ο διαχωρισμός , η δυνατότητα δοκιμής, και η δυνατότητα πρόσβασης ενώ καθορίζεται αρκετά καλά το σύστημα υποστήριξης .

Η Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης σε αυτήν την φάση είναι συνήθως λεπτομερής , χρησιμοποιείται για να βελτιστοποιήσει το σύστημα υποστήριξης και να καθορίσει μια βέλτιστη έννοια συντήρησης για το σύστημα , ενώ εξετάζει τους οικονομικούς και μη παράγοντες των εναλλακτικών λύσεων επιπέδου επισκευής ή αχρήστευσης .

(4) Φάση μείωσης και επέκτασης (Reduction and deployment (P/D) phase).

Στη φάση (R/D), το σχέδιο έχει παγιωθεί και υπάρχουν περιορισμένες ευκαιρίες για αναλύσεις δοκιμών ή περαιτέρω βελτιστοποίηση του σχεδίου. Μπορεί να απαιτηθεί εφαρμογή της Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης εάν προκύψουν απρόβλεπτες περιστάσεις που απαιτούν αλλαγές στο σχέδιο , ή για λόγους αναπροσαρμογών βάσει της εμπειρίας ή των αξιολογήσεων .

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΕΝΝΟΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ (MODELLING CONCEPT).

Όλα τα μοντέλα LORA λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο . Χρησιμοποιούν δύο τύπους δεδομένων , σταθερές και μεταβλητές .

Οι σταθερές είναι κανονικά τιμές που παρέχονται από τον πελάτη και ισχύουν εξίσου για οποιαδήποτε κατάσταση μέσα το μοντέλο . Παραδείγματα σταθερών τιμών είναι ο αριθμός των συστημάτων που υποστηρίζονται , ο αριθμός των λειτουργικών περιοχών , το ποσοστό πληθωρισμού, και τα ποσοστά εργασίας .

Οι μεταβλητές είναι τιμές δεδομένων που αλλάζουν ανάλογα με συγκεκριμένα ζητήματα ή ποικίλλουν ανάλογα με το υποψήφιο για εκτέλεση LORA σύστημα . Παραδείγματα μεταβλητών τιμών είναι το κόστος των ανταλλακτικών , ο μέσος χρόνος μεταξύ βλαβών (Mean Time Between Failure -MTBF), ο μέσος χρόνος για επισκευή (Mean Time To Repair -MTTR) , και ο αριθμός των επιμέρους τμημάτων του συστήματος .

Η μηχανική διαδικασία που χρησιμοποιείται στην κατασκευή ενός μοντέλου εφαρμόζει τους σταθερούς και μεταβλητούς παράγοντες στη φιλοσοφία συντήρησης του πελάτη και δημιουργεί έπειτα τα διαφορετικά σενάρια για την εκτέλεση της συντήρησης . Τα σενάρια είναι που κάνουν κάθε μοντέλο διαφορετικό επειδή μπορεί να απαιτήσουν διαφορετικές τιμές δεδομένων .

Το μοντέλο υπολογίζει το προβλεπόμενο κόστος κάθε σεναρίου και συγκρίνει έπειτα τα αποτελέσματα για να καθορίσει ποιο από τα σενάρια έχει το χαμηλότερο κόστος . Παραδείγματος χάριν, όταν εισάγουμε τα δεδομένα ενός συγκεκριμένου υλικού στο μοντέλο , τα σενάρια θα υπολογίσουν το κόστος της αχρήστευσης, της επισκευής στο πρώτο , δεύτερο ή τρίτο επίπεδο επισκευής . Εάν η επισκευή στο δεύτερο επίπεδο οδηγεί στο χαμηλότερο προβλεφθέν κόστος , το μοντέλο θα επέλεγε την επισκευή σ' αυτό το επίπεδο ως την πιο αποδοτική οικονομικώς λύση.

ΑΝΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΗΔΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

1. NAVAIR METHOD 1 - AVIONICS , MODEL III

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί αλγορίθμους για την εκτέλεση του LORA για τα ηλεκτρονικά συστήματα αεροσκαφών, ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα ή τον εξοπλισμό που βρίσκεται κάτω από τη Διοίκηση Οπλικών Συστημάτων του Πολεμικού Ναυτικού των Η.Π.Α.. Το μοντέλο υπολογίζει το πιο οικονομικό επίπεδο επισκευής με τη σύγκριση των δαπανών κύκλων ζωής διάφορων σεναρίων επισκευής.

ΓΕΝΙΚΑ

Αυτή η τεχνική LORA κατανέμει τις δαπάνες σε έξι κύριες κατηγορίες :

- (1) απόθεμα , συμπεριλαμβανομένου της διοίκησης αποθεμάτων , φθορές, επισκευάσιμα υλικά, άχρηστα υλικά , και τη μεταφορά .
- (2) εξοπλισμός υποστήριξης , συμπεριλαμβανομένου του υλικού, του λογισμικού, και της υποστήριξης των δαπανών του εξοπλισμού υποστήριξης.
- (3) χώρος που απαιτείται για τον απόθεμα , την εργασία επισκευής, την υποστήριξη και τον εξοπλισμό.
- (3) εργασία.
- (4) εκπαίδευση.
- (6) τεκμηρίωση.

2. NAVAIR METHOD 2-SUPPORT EQUIPMENT , MODEL II

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί αλγορίθμους για την εκτέλεση του LORA για τον εξοπλισμό υποστήριξης που βρίσκεται κάτω από τη Διοίκηση Οπλικών Συστημάτων του Πολεμικού Ναυτικού των Η.Π.Α..

Το μοντέλο υπολογίζει το πιο οικονομικό επίπεδο επισκευής με τη σύγκριση των δαπανών κύκλων ζωής διάφορων σεναρίων επισκευής.

ΓΕΝΙΚΑ

Η εφαρμογή αυτής της τεχνικής LORA είναι όμοια με την NAVAIR METHOD 1 - AVIONICS , MODEL III .

3. LOR ANALYTICAL TECHNIQUES FOR SPACE AND NAVAL WARFARE SYSTEMS COMMAND (SPAWAR) EQUIPMENTS

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μαθηματικές εξισώσεις για την εκτέλεση αναλύσεων LOR για τα οπλικά συστήματα που βρίσκονται υπό τη Διαστημική και Ναυτική Διοίκηση Οπλικών Συστημάτων των Η.Π.Α. . Αυτές οι εξισώσεις προσδιορίζουν τις δαπάνες υποστήριξης logistics των κύκλων ζωής σε επίπεδο συγκροτήματος .

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εφαρμογή του LORA για ένα εξάρτημα βασίζεται στην εφαρμογή των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων LORA :

- (1) "O" Level ,
- (2) "I" Level ,
- (3) "D" Level και
- (4) αχρήστευση .

Οι τεχνικές οικονομικής ανάλυσης LOR είναι βασισμένες σε έξι κατηγορίες δαπανών :

(1) αποθέματος , στο οποίο περιλαμβάνονται οι επενδύσεις , οι φθορές , οι διοικητικές δαπάνες , και ο χώρος αποθήκευσης του

(2) προσωπικού , στο οποίο περιλαμβάνεται η εκπαίδευση του και η εργασία

(3) εξοπλισμού υποστήριξης , στο οποίο περιλαμβάνεται η απόκτηση, η υποστήριξη , και ο χώρος αποθήκευσης του

(4) επισκευής , που περιλαμβάνει τα ανταλλακτικά , τα μη επισκευάσιμα προς αχρήστευση υλικά, και τον χώρο αποθήκευσης τους

(5) βιβλιογραφίας και

(6) μεταφοράς , η οποία περιλαμβάνει την συσκευασία και την αποστολή . Αυτές οι κατηγορίες δαπανών περιλαμβάνουν δεκαπέντε εξισώσεις .

4. NAVAL SEA SYSTEMS COMMAND (NAVSEA) LEVEL OF REPAIR ANALYSIS METHOD

ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ

Η ανάλυση επιπέδου επισκευής (LORA) εκτελείται σε επαναληπτική βάση, σε συμφωνία με την πρόοδο του σχεδίου . Το LORA θα εκτελεσθεί αρχικά στο επίπεδο συστημάτων για να καθορίσει την κατανομή διορθωτικής συντήρησης.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Η NAVSEA COMMAND απαιτεί το WRA να εκτελεσθεί χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών διαδικασιών. Οι ποιοτικές πληροφορίες και τα στοιχεία θα αξιολογηθούν πρώτα για να καθορίσουν το επίπεδο επισκευής. Οι ποσοτικές διαδικασίες (ανάλυση κόστους) χρησιμοποιούνται για το LORA όταν δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν οι ποιοτικές διαδικασίες.

5. LEVEL OF REPAIR ANALYTICAL TECHNIQUES FOR MARINE CORPS EQUIPMENT

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτός η μέθοδος παρέχει τις μαθηματικές εξισώσεις για την εκτέλεση του επιπέδου επισκευής (LOR) του ηλεκτρονικού, ηλεκτρικού και μηχανολογικού εξοπλισμού υπό τη δικαιοδοσία του σώματος των Πεζοναυτών των Η.Π.Α.. Οι εφαρμογές αυτών των εξισώσεων επιτρέπουν τον υπολογισμό των δαπανών υποστήριξης logistics στα οριζόμενα επίπεδα ανάλυσης του εξοπλισμού.

ΓΕΝΙΚΑ

Οι λειτουργίες συντήρησης εκτελούνται σε τρία επίπεδα : “O” Level , “I” Level, και “D” Level . Για το σώμα των Πεζοναυτών εντούτοις, υπάρχει μια ιεραρχία πέντε κλιμακίων μέσα σ’αυτά τα τρία επίπεδα συντήρησης ως εξής : “O” Level : 1^ο και 2^ο κλιμάκιο

“I” Level : 3^ο και 4^ο κλιμάκιο

“D” Level : 5^ο κλιμάκιο .

6. ARMY METHOD 1

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τις οικονομικές αξιολογήσεις της ανάλυσης επιπέδων επισκευής (LORA) σε επίπεδο εξαρτημάτων των οπλικών συστημάτων που βρίσκονται υπό τη δικαιοδοσία του στρατού ξηράς των Η.Π.Α..

Επίσης παρέχει τα μέσα για την πραγματοποίηση έγκαιρων οικονομικών αξιολογήσεων LORA ώστε να βοηθήσει τους μηχανικούς στη φάση του σχεδιασμού στην αξιολόγηση της υποστηρικτικότητας και των σχετικών με το σχέδιο χαρακτηριστικών ενός εξαρτήματος .

Ο στόχος αυτής της μεθόδου είναι να καθορισθεί εάν είναι προτιμότερο από οικονομικής απόψεως ο σχεδιασμός να είναι προσανατολισμένος στην επισκευή ενός εξαρτήματος όταν αυτό παθαίνει βλάβη ή στην αχρήστευση του.

ΓΕΝΙΚΑ

Στις πρώτες φάσεις του LORA , η απόφαση να επισκευαστεί ή να αχρηστευτεί ένα εξάρτημα που έχει πάθει βλάβη βασίζεται στην σύγκριση του κόστους επισκευής με το κόστος αχρήστευσης .

Αυτή η μέθοδος παρέχει δύο ισολογιστικές αναλύσεις (Breakeven analysis), την ισολογιστική ανάλυση κόστους και αξιοπιστίας ,οι οποίες επιτρέπουν στον αναλυτή να προσδιορίσει καλύτερα την απόφαση για επισκευή ή αχρήστευση .

Τα αποτελέσματα των ισολογιστικών αναλύσεων συγκρίνονται με το πραγματικό κόστος του υπό ανάλυση εξαρτήματος . Εάν το πραγματικό κόστος είναι λιγότερο από το κόστος ισοσκελίσης, το στοιχείο όταν υποστεί βλάβη πρέπει να αχρηστευθεί . Εάν το κόστος στοιχείων είναι μεγαλύτερο από το κόστος ισοσκελίσης , το στοιχείο πρέπει να επισκευαστεί .

Τα αποτελέσματα ισοσκελίσης αξιοπιστίας (breakeven reliability analysis) συγκρίνονται με την κατ' εκτίμηση αξιοπιστία του στοιχείου .

Εάν η κατ' εκτίμηση αξιοπιστία στοιχείων είναι μικρότερη από την αξιοπιστία ισοσκελίσης , το στοιχείο πρέπει να επισκευαστεί . Εάν η κατ' εκτίμηση αξιοπιστία του στοιχείου είναι μεγαλύτερη από την αξιοπιστία ισοσκελίσης, το στοιχείο πρέπει να αχρηστευθεί όταν υποστεί βλάβη .

Τα σημεία ισοσκελίσης (Breakeven points) και για τις δύο επιλογές ανάλυσης καθορίζονται με τον υπολογισμό του κόστους κύκλου στην περίπτωση της επισκευής και της αχρήστευσης επιλύοντας κάθε φορά ως προς το επιθυμητό αποτέλεσμα (κόστος ή αξιοπιστία).

Αυτή η μέθοδος εξετάζει τις ακόλουθες περιοχές κόστους :

- (α) κόστος επισκευής .
- (β) κόστος ελέγχου.
- (γ) κόστος δεδομένων.
- (δ) κόστος εκπαίδευσης.
- (ε) κόστος ανεφοδιασμού.
- (στ) κόστος αντικατάστασης εξαρτημάτων.
- (ζ) κόστος αρχικής υποστήριξης και
- (η) κόστος προμήθειας.

7. ARMY METHOD 2

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τις οικονομικές αξιολογήσεις της ανάλυσης επιπέδων επισκευής (LORA) στο επίπεδο των υποσυστημάτων/εξαρτημάτων των οπλικών συστημάτων που βρίσκονται υπό τη δικαιοδοσία του στρατού ξηράς των Η.Π.Α..

Παρέχονται τα μέσα για την εξέταση όλων των εφικτών εναλλακτικών λύσεων υποστήριξης υποσυστημάτων/ εξαρτημάτων υπό τις υπάρχουσες πολιτικές συντήρησης του USARMY .

Στόχος αυτής της μεθόδου είναι να καθοριστεί η πιο οικονομική εναλλακτική λύση υποστήριξης ενός εξαρτήματος .

ΓΕΝΙΚΑ

Αυτή η μέθοδος ενσωματώνει τους ακόλουθους παράγοντες για να καθιερώσει την πιο οικονομική εναλλακτική λύση υποστήριξης :

- (α) ποσοστό βλαβών του υποσυστήματος/στοιχείου.
- (β) επίπεδο αχρήστευσης , αντικατάστασης , και ενεργειών επισκευής .
- (γ) κατώτατο επίπεδο συντήρησης που έχει τις ικανότητες να εκτελέσει την επισκευή και,
- (δ) εξοπλισμό υποστήριξης που απαιτείται .

Εδώ διαχωρίζονται τα κόστη των εναλλακτικών λύσεων υποστήριξης σε έξι κύριες κατηγορίες :

- (α) κόστη σχετικά με τον ανεφοδιασμό (μεταφορά, παραγγελίες κ.λ.π.).
- (β) κόστος ανταλλακτικών (αρχικό και εν συνεχεία υποστήριξης) .
- (γ) κόστος εξοπλισμού υποστήριξης .
- (δ) κόστος προσωπικού (εργασία και εκπαίδευση) .
- (ε) εγχειρίδια.
- (στ) εγκαταστάσεις.

8. ARMY METHOD 3

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τις οικονομικές αξιολογήσεις της ανάλυσης επιπέδων επισκευής (LORA) στο επίπεδο των συστημάτων/πολεμικών μονάδων που βρίσκονται υπό τη δικαιοδοσία του στρατού ξηράς των Η.Π.Α..

Παρέχονται τα μέσα για την εξέταση όλων των εφικτών εναλλακτικών λύσεων υποστήριξης συστημάτων/πολεμικών μονάδων υπό τις υπάρχουσες πολιτικές συντήρησης του USARMY .

Στόχος αυτής της μεθόδου είναι να καθοριστεί η πιο οικονομική εναλλακτική λύση υποστήριξης μιας πολεμικής μονάδας .

ΓΕΝΙΚΑ

Το LORA για ένα σύστημα/πολεμική μονάδα προορίζεται να καθορίσει τις πολιτικές συντήρησης για ολόκληρο το σύστημα και για όλα τα επίπεδα του συστήματος .

9. Naval Ordnance Maintenance Management Program (NOMMP)

Το NOMMP αφορά τις διαδικασίες υποστήριξης, την ασφάλεια, την υγεία και τους περιβαλλοντικούς στόχους και προβλέπει τη βέλτιστη χρήση του εργατικού δυναμικού, των εγκαταστάσεων, του υλικού, και των κεφαλαίων του Πολεμικού Ναυτικού των Η.Π.Α. Εφαρμόζει τις πολιτικές του τμήματος προγραμμάτων συντήρησης αμυντικού εξοπλισμού του Πολεμικού Ναυτικού, συμπεριλαμβανομένου της τριών επιπέδων έννοιας συντήρησης, που καθιερώνεται από την αμυντική ντιρεκτίβα 4151.18 της 12ης Αυγούστου 1992, (NOTAL). Το NOMMP είναι βασισμένο στην τριών επιπέδων έννοια συντήρησης και είναι η βασική αρχή που καθοδηγεί τη διαχείριση συντήρησης τριών επιπέδων για το πολεμικό υλικό .Παρέχει τα εργαλεία διοίκησης που απαιτούνται για την αποδοτική και οικονομική χρήση του προσωπικού και των υλικών πόρων στην εκτέλεση της συντήρησης του πολεμικού υλικού . Αυτή η ντιρεκτίβα παρέχει επίσης τη βάση για τις τυποποιημένες διαδικασίες και τις ευθύνες για την ολοκλήρωση όλης της συντήρησης στο πολεμικό υλικό και τον παρελκόμενο εξοπλισμό.

Ο διαχωρισμός της συντήρησης σε τρία επίπεδα επιτρέπει τη :

α. ταξινόμηση των λειτουργιών συντήρησης του πολεμικού υλικού από τα επίπεδα συντήρησης .

β. Ανάθεση ευθύνης για τις λειτουργίες συντήρησης πολεμικού υλικού σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο .

γ. Ορισμό των στόχων συντήρησης πολεμικού υλικού σύμφωνα με την πολυπλοκότητα, το βάθος, τον στόχο, και την έκταση της εργασίας συντήρησης που εκτελείται .

δ. Ολοκλήρωση οποιουδήποτε στόχου ή υποστήριξης συντήρησης πολεμικού υλικού σε εκείνο το επίπεδο που εξασφαλίζει βέλτιστη οικονομική χρήση των πόρων.

ε. Συλλογή , ανάλυση , και χρήση στοιχείων που βοηθούν όλα τα επίπεδα διαχείρισης που σχετίζονται με το NOMMP.

10. Cost Analysis Strategy Assessment Model (CASA):

Το CASA αναπτύχθηκε από το Defence Systems Management College(DSMC) σε απάντηση σε μια ευρεία σειρά απαιτήσεων που συγκεντρώνονταν από τα γραφεία των υπηρεσιών προμηθειών των Η.Π.Α.. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών το μοντέλο έχει αξιοποιηθεί και χρησιμοποιηθεί επιτυχώς από όλες τις υπηρεσίες του υπουργείου Αμύνης , την βιομηχανία, και άλλες κυβερνητικές υπηρεσίες όπως η ομοσπονδιακή διοίκηση αεροπορίας (FAA) και η εθνική ωκεανογραφική και ατμοσφαιρική διοίκηση (NOAA).

Το μοντέλο CASA είναι βασικά ένα εργαλείο διοικητικών αποφάσεων βασισμένο στο κόστος κύκλου ζωής . Είναι ένα σύνολο εργαλείων ανάλυσης. Συλλέγει, χειρίζεται, και παρουσιάζει τόσο το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας όσο και τις επιθυμίες των χρηστών. Περιέχει διάφορα προγράμματα και υπομοντέλα που επιτρέπουν στους χρήστες να παράγουν τα αρχεία δεδομένων, να εκτελέσουν την κοστολόγηση κύκλου της ζωής, να εκτελέσουν την ανάλυση ευαισθησίας, και να εκτελέσουν την ανάλυση κινδύνου LCC. Το CASA προσφέρει μια ποικιλία προγραμματισμένων εκ των πρότερων σχημάτων εκθέσεων παραγωγής με σκοπό να υποστηρίξει τη διαδικασία ανάλυσης .

Το CASA καλύπτει ολόκληρη την ζωή του συστήματος, από τις δαπάνες αρχικής έρευνας μέχρι εκείνες που συνδέονται με την ετήσια συντήρηση. Καλύπτει επίσης τα ανταλλακτικά , τις δαπάνες εκπαίδευσης , και άλλες δαπάνες από την στιγμή που θα παραδοθεί το σύστημα . Υπολογίζει και σχεδιάζει τα κόστη υποστήριξης και λειτουργίας κατά τη διάρκεια των 20 έως 30 ετών λειτουργίας των συστημάτων. Χρησιμοποιεί περίπου 82 αλγορίθμους με 190 μεταβλητές . Το CASA λειτουργεί , λαμβάνοντας τα εισαγόμενα στοιχεία , με τον υπολογισμό των προβαλλόμενων δαπανών, και τον καθορισμό των πιθανοτήτων της επίτευξης ή μη οποιουδήποτε στόχου του LCC. Προσφέρει ποικίλες επιλογές στρατηγικής και επιτρέπει την αλλαγή των αρχικών παραμέτρων και άρα την παρατήρηση των αποτελεσμάτων τέτοιων αλλαγών στις επιλογές στρατηγικής . Σε οποιοδήποτε στιγμή τα εισαγόμενα

στοιχεία μπορούν να σωθούν και οι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν σε εκείνο το σημείο για περαιτέρω αξιολόγηση . Το CASA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα ευρύ φάσμα των στόχων ανάλυσης , όπως :

- εκτιμήσεις κόστους κύκλου ζωής ,
- tradeoff αναλύσεις ,
- αναλύσεις επιπέδου επισκευής ,
- αναλύσεις ρυθμού παραγωγής και ποσότητας ,
- αναλύσεις εγγυήσεων ,
- αναλύσεις προμήθειας ανταλλακτικών ,
- αναλύσεις σχεδιασμού πόρων (π.χ. το εργατικό δυναμικό και εξοπλισμός υποστήριξης) ,
- αναλύσεις κινδύνου και αβεβαιότητας ,
- αναλύσεις αύξησης αξιοπιστίας ,
- αναλύσεις λειτουργικής διαθεσιμότητας με την αυτοματοποιημένη ανάλυση ευαισθησίας ,
- βελτιστοποίηση για την επίτευξη των απαιτήσεων ετοιμότητας ,
- και αναλύσεις συμβολής στις δαπάνες λειτουργίας και υποστήριξης του συστήματος ανά LRU.

Το CASA είναι εύκαμπτο που σημαίνει ότι τα περισσότερα από τα εισαγόμενα στοιχεία είναι προαιρετικά έτσι η ικανότητα του μοντέλου μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες του αναλυτή του κόστους κύκλου ζωής. Επίσης, χρησιμοποιεί καθορισμένους τύπους , οπότε η ανάλυση είναι απολύτως επαναλαμβανόμενη . Είναι γενικής χρήσης και έχει χρησιμοποιηθεί σε αναλύσεις αναγκών υποστήριξης σε μια ευρεία ποικιλία συστημάτων και εξοπλισμού .

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1. Μοντέλα προσομοίωσης υπολογιστών .

Τα μοντέλα προσομοίωσης υπολογιστών έχουν κάνει τον υπολογισμό των δαπανών κύκλου ζωής περισσότερο προσιτό . Εάν χρησιμοποιηθούν νωρίς στη φάση σχεδιασμού ενός προγράμματος μπορεί να έχουν ουσιαστική επιρροή σε ένα οικονομικό σχεδιασμό και προγραμματισμό συντήρησης . Η εφαρμογή ανάλυσης ευαισθησίας στα αποτελέσματα ενός μοντέλου προσομοίωσης LORA μπορεί να εμφανίσει τους ενυπάρχοντες κινδύνους στον σχεδιασμό . Αυτές οι πληροφορίες είναι πολύτιμες για τον υπεύθυνο του προγράμματος και τους μηχανικούς σχεδιασμού .

2. Ικανότητες Προτεινόμενου Μοντέλου .

Το περιεχόμενο στην μελέτη μοντέλο συγκεντρώνει το σύνολο τύπων και παραμέτρων κάνοντας απλό τον υπολογισμό του ανά επίπεδο συντήρησης κόστους , ενώ έχει την δυνατότητα :

α. να βρει τη βέλτιστη (με το μικρότερο κόστος) λύση επιπέδου συντήρησης για ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων εισόδου καθορίζοντας εάν το επισκευάσιμο υλικό πρέπει επισκευαστεί ή να αχρηστευτεί σύμφωνα με τα οικονομικά κριτήρια που έχουμε θέσει .

β. μια πρόσθετη λειτουργία είναι η ανάλυση ευαισθησίας που επιτρέπει την αυξομείωση οποιασδήποτε παραμέτρου μέσα σε ένα εύρος τιμών για να αξιολογηθεί το αντίκτυπο αυτής της μεταβολής στην εναλλακτική λύση της συντήρησης , οδηγώντας έτσι σε κρίσιμα συμπεράσματα για την τύχη του κάθε εξαρτήματος και κατά συνέπεια του συστήματος , καθιστώντας το έτσι εργαλείο χάραξης πολιτικών συντήρησης .

3. Σκοπός .

Εδώ παρέχονται οι μαθηματικές εξισώσεις για την εκτέλεση της Ανάλυσης των Επιπέδων Συντήρησης (LORA) του ηλεκτρονικού, ηλεκτρικού και μηχανικού εξοπλισμού ενός συστήματος . Οι επιλεγμένη εφαρμογή αυτών των εξισώσεων επιτρέπει τον υπολογισμό των δαπανών υποστήριξης logistics σε επιλεγμένα κάθε φορά επίπεδα του υπό ανάλυση εξοπλισμού.

4. Γενικά.

Οι λειτουργίες συντήρησης εκτελούνται συνήθως σε τρία επίπεδα: 1^ο , 2^ο και 3^ο επίπεδο συντήρησης όπως φαίνεται και στο σχήμα της μελέτης που ακολουθεί , η οποία περιλαμβάνει τρία επίπεδα συντήρησης και ένα κέντρο ανεφοδιασμού.Εντούτοις, ο αριθμός των επιπέδων συντήρησης μπορεί να ποικίλει.

A. Σύσταση της Ανάλυσης Επιπέδων Συντήρησης .

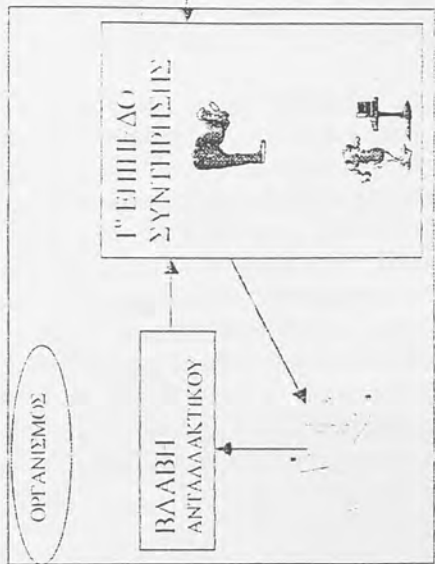
Μέσα στην ιεραρχία των επιπέδων συντήρησης οι τεχνικές ανάλυσης του LORA καθορίζουν την οικονομικότερη εναλλακτική λύση συντήρησης ενός



ΕΠΙΣΚΕΥΗ



ΑΧΡΗΣΤΕΥΣΗ



υλικού που έχει υποστεί βλάβη , δηλαδή εάν θα πρέπει να επισκευαστεί ή να αχρηστευτεί και σε ποιο επίπεδο συντήρησης να εκτελεστεί αυτή η εργασία. Οι δαπάνες συντήρησης αντιστοιχούν σε τρία οριζόμενα επίπεδα εξοπλισμού. Σε φθίνουσα διάταξη έχουμε (μονάδα ή συγκρότημα ή συσκευή) , (εξάρτημα ή ανταλλακτικό) , (τεμάχιο –που αποτελεί το μικρότερο αντικαταστάσιμο υλικό). Σε κάθε επίπεδο εξοπλισμού η ανάλυση των επιπέδων συντήρησης κατανέμει τις δαπάνες σε 6 σημαντικές κατηγορίες που διανέμονται σε 12 επιμέρους κόστη .

Κατηγορία Κόστους	Στοιχεία Κόστους
Απόθεμα	Κόστος Εισόδου και Διατήρησης
	Κόστος Αποθέματος
	Κόστος Επισκευής
	Κόστος Συσκευασίας και Μεταφοράς
Υποστήριξη	Κόστος Εξοπλισμού Υποστήριξης
	Κόστος υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης
Χώρος	Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος
	Κόστος Χώρου Εξοπλισμού Υποστήριξης
	Κόστος Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής
Εργατικά	Κόστος Εργατικών
Εκπαίδευση	Κόστος Εκπαίδευσης
Τεκμηρίωση	Κόστος Τεκμηρίωσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 .ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ

Αθροίζοντας κάθε φορά τα κόστη για κάθε υπό ανάλυση επισκευάσιμο υλικό παίρνουμε το συνολικό κόστος της αχρήστευσης και της επισκευής .

B. Κατηγορίες Συντήρησης .

Η συντήρηση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες : την επισκευή και την αχρήστευση. Η Εναλλακτική λύση της αχρήστευσης είναι μια πολιτική όπου το εξάρτημα που έχει υποστεί βλάβη αχρηστεύεται και αντικαθίσταται με καινούργιο και μπορεί να εκτελεστεί σε οποιοδήποτε επίπεδο συντήρησης .

Η Εναλλακτική λύση της επισκευής είναι μια διαδικασία με μεγαλύτερο εύρος . Αποτελείται γενικά από τη διατήρηση σε λειτουργία ενός υλικού με την απομόνωση και την αφαίρεση του ελαττωματικού εξαρτήματος και την αντικατάστασή του με καινούργιο . Οι επισκευές εκτελούνται αρχικά σε καθορισμένο επίπεδο συντήρησης. Για εκείνες τις βλάβες που δεν μπορούν να επιδιορθωθούν εκεί, το ελαττωματικό στοιχείο στέλνεται σε ανώτερο επίπεδο συντήρησης για επιπρόσθετη διερεύνηση και επισκευή. Υπό ορισμένους όρους ένα επίπεδο συντήρησης μπορεί να είναι εξουσιοδοτημένο να αχρηστεύσει το

ελαττωματικό υλικό εάν είναι αντιοικονομικής αξιοποίησης ή πέραν πρακτικής επισκευής .

Γ. Απαιτούμενες Παράμετροι .

Υπάρχουν τρεις παράμετροι που προέρχονται από τα δεδομένα εισόδου και που χρησιμοποιούνται στις περισσότερες εξισώσεις , και είναι ο ετήσιος αριθμός βλαβών ενός υλικού, το ημερήσιο ποσοστό απαιτήσεων ενός υλικού (αριθμός βλαβών ενός υλικού ανά ημέρα), και ο παράγοντας προεξόφλησης.

α. Ετήσιος Αριθμός Βλαβών ενός Υλικού (annual number of item failures).

Ο ετήσιος αριθμός βλαβών ενός υλικού αντιπροσωπεύει την αναμενόμενη συχνότητα των ενεργειών επισκευής. Είναι η βασική αιτία έναρξης όλων των ενεργειών συντήρησης. Σ' αυτήν την μελέτη όλες οι αφαιρέσεις στοιχείων υλικών ορίζονται ως βλάβες, θεωρείται ότι δεν υπάρχει καμία κατά λάθος αφαίρεση.

Εξίσωση Ετήσιου Αριθμού Βλαβών (1^{ος} τύπος).

$$(N_i) = \frac{(N_z) * (T_i)}{(T_z)}$$

• M.T.B.F. : Mean Time Between Failure (μέσος χρόνος μεταξύ βλαβών) . μπορεί να βασίζεται σε ώρες λειτουργίας , καλυφθείσα απόσταση , ολοκληρωμένους γύρους ή οποιονδήποτε όρο κι είναι κατάλληλος να χρησιμοποιηθεί στην περιγραφή της συχνότητας βλαβών (ή επισκευής) .

β. Ημερήσιο Ποσοστό Απαιτήσεων (item daily demand rate) .

Το καθημερινό ποσοστό απαιτήσεων είναι ο μέσος ημερήσιος αριθμός βλαβών ενός υλικού στον χώρο λειτουργίας του . Για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης αντιπροσωπεύει τον αριθμό των ανταλλακτικών που αναλώνονται κάθε ημέρα. Ενώ για την εναλλακτική λύση της επισκευής αντιπροσωπεύει τον αριθμό καθημερινών περιστατικών συντήρησης για το συγκεκριμένο επισκευάσιμο υλικό.

Εξίσωση Ημερήσιου Ποσοστού Απαιτήσεων (2^{ος} τύπος) .

$$(R_i) = \frac{(N_i)}{(365 \text{ ημέρες το έτος})}$$

γ. Παράγοντας Προεξόφλησης (discount factor).

Ο παράγοντας προεξόφλησης δηλώνει ένα μετρήσιμο ποσοστό προεξόφλησης (διαφορετικό του μηδενός) σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο για να καθορίσει την παρούσα αξία μελλοντικών κεφαλαίων.

Χρησιμοποιείται για να καθορίζει το χρηματικό ποσό που θα έπρεπε να τοποθετηθεί τώρα σε έναν τοκοφόρο λογαριασμό προκειμένου να πληρωθούν μελλοντικές δαπάνες που αναλαμβάνονται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του εξοπλισμού. Υποτίθεται ότι αυτές οι δαπάνες θα εμφανιστούν ως ίσες ετήσιες πληρωμές στην αρχή κάθε έτους του κύκλου ζωής.

Εξίσωση Παράγοντα Προεξόφλησης (B^0 τύπος).

$$(F1) = \frac{(1.0 + (R2))^{(N3)} - 1.0}{(R2) * (1.0 + R2)^{(N3) - 1.0}}$$

- Αυτός ο ορος δεν υφίσταται εάν το ποσοστό προεξόφλησης είναι μηδέν. Στην περίπτωση που το ποσοστό προεξόφλησης είναι μηδέν ο παράγοντας προεξόφλησης θα είναι ίσος με τον κύκλο ζωής.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ .

Οι ακόλουθες παράγραφοι παρέχουν τις περιγραφές και τις μαθηματικές εξισώσεις για τις κατηγορίες δαπανών ή/ και τα στοιχεία δαπανών που αποτελούν τη βάση για τις τεχνικές ανάλυσης LORA . Ξεχωριστές εξισώσεις δίνονται για τις εναλλακτικές λύσεις “συντήρησης αχρήστευσης” και “επισκευής”.

Επιπλέον, παρουσιάζονται δύο μορφές εναλλακτικών εξισώσεων “συντήρησης επισκευής” . Η πρώτη μορφή εξετάζει την επισκευή εξοπλισμού όταν η πολιτική συντήρησης υποδεικνύει ένα μεμονωμένο επίπεδο επισκευής. Δηλαδή εάν ένα υλικό υποστεί βλάβη θα επισκευαστεί εάν είναι δυνατόν στο υποδεικνυόμενο επίπεδο επισκευής (έστω το 1^ο) αλλιώς θα αχρηστευτεί και πάλι στο ίδιο επίπεδο. Η δεύτερη εναλλακτική λύση πολλαπλών επιπέδων επισκευής χειρίζεται καταστάσεις όπου υπάρχουν περισσότερα από ένα επίπεδα επισκευής . Επισκευή των επισκευασίμων υλικών στο 1^ο επίπεδο επισκευής και εν συνεχεία προώθηση τους στο 3^ο επίπεδο επισκευής εκείνων των υλικών που είναι πέρα από τη δυνατότητα επισκευής του 1^{ου} επιπέδου. Εάν το υλικό που έχει υποστεί βλάβη δεν μπορεί να επισκευαστεί ούτε στο 3^ο επίπεδο τότε αχρηστεύεται εκεί .

A. Κόστη Αποθέματος .

Τα κόστη αποθέματος είναι το άθροισμα των δαπανών που συνδέονται με τη διαχείριση του αποθέματος ,δηλαδή την είσοδο και τη διατήρηση υλικών στο σύστημα ανεφοδιασμού, το αποθηκευμένο απόθεμα , τα ανταλλακτικά επισκευής, την συσκευασία για την αποστολή, και τη μεταφορά.

α. Κόστος Εισόδου και Διατήρησης.

Αυτό το κόστος είναι το άθροισμα δύο επιμέρους δαπανών , του κόστους εισόδου και του κόστους διατήρησης των υλικών στο σύστημα ανεφοδιασμού. Το κόστος εισόδου είναι κόστος που εμφανίζεται μία μόνο φορά κατά την είσοδο ενός νέου υλικού στο σύστημα ανεφοδιασμού. Το κόστος διατήρησης είναι τα ετήσια διοικητικά έξοδα της διατήρησης του υλικού στο σύστημα ανεφοδιασμού.

Οι εξισώσεις κόστους εισόδου και διατήρησης είναι ίδιες για τις εναλλακτικές λύσεις αχρήστευσης και επισκευής . Εντούτοις, ο αριθμός των νεοεισαχθέντων στο σύστημα ανεφοδιασμού υλικών μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την εναλλακτική λύση συντήρησης . Γενικά, εάν ένα υλικό πρόκειται να αχρηστευτεί όταν υποστεί βλάβη , τότε η είσοδος αυτού και μόνο είναι απαραίτητη . Εάν για το υλικό υπάρχει δυνατότητα επισκευής τότε απαιτείται η εισαγωγή και των ανταλλακτικών που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σε αυτό και δεν υπάρχουν ήδη στο σύστημα ανεφοδιασμού .

Εξίσωση Κόστους Εισόδου και Διατήρησης (4^{ος} τύπος) .

$$(C_1) = ((C_2) + (C_3) * (F_1)) * (N_4)$$

β. Κόστος Αποθήκευσης Αποθέματος .

Εδώ οι εξισώσεις υπολογίζουν το κόστος των ανταλλακτικών που απαιτούνται για τη συντήρηση του εξοπλισμού καθόλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής.

(1) . Για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης, το κόστος αποθήκευσης αποθέματος αποτελείται από το κόστος των υλικών που απαιτείται να παραμείνουν άθικτα για μια καθορισμένη χρονική περίοδο, και το κόστος αποθέματος του υλικού που απαιτείται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής για να αντικατασταθούν τα υλικά που αχρηστεύονται όταν υποστούν βλάβη. Η ποσότητα ανταλλακτικών είναι ο αριθμός των ανταλλακτικών που απαιτείται ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα έλλειψης αποθέματος για συγκεκριμένο αριθμό ημερών .

Εξίσωση Κόστους Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της αχρηστευσης (5^{ος} τύπος).

$$(C_4) = (Q_1) * (C_7) - (Q_4) * (C_7) * (F_1)$$

όπου $(Q_1) = N$ όπου N είναι ο μικρότερος ακέραιος έτσι ώστε :

$$(P_1) = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda} \geq (P_4)$$

$$\text{όπου } \lambda = (R_1) * (T_3)$$

$$\text{και } (Q_4) = (R_1) * (365 \text{ ημέρες το έτος})$$

(2). Για την εναλλακτική λύση επισκευής το κόστος αποθήκευσης αποθέματος μπορεί να αναλυθεί σε τρία επιμέρους κόστη , το Κόστος Περιφερόμενου Αποθέματος (Maintenance Float) , το Κόστος Αποθέματος Ανταλλακτικών (Spares Inventory) , και το Κόστος Αποθέματος Αναπλήρωσης Αχρηστευομένων Υλικών (System Stock). Το Περιφερόμενο Απόθεμα και το Απόθεμα Ανταλλακτικών θα αποθηκευτούν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο συντήρησης , προκειμένου να αποφευχθεί η έλλειψη σε ανταλλακτικά , το ύψος των οποίων καθορίζεται με την βοήθεια της κατανομής Poisson .

(α). Περιφερόμενο Απόθεμα (Maintenance Float) .

Το περιφερόμενο απόθεμα αντιπροσωπεύει τα αποθηκευμένα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την επί τόπου αντικατάσταση αυτών που έχουν υποστεί βλάβη . Η ποσότητα αυτού του αποθέματος είναι συνάρτηση ποσοστού των υλικών που έχουν υποστεί βλάβη και είναι επισκευαστικής δυνατότητας του επιπέδου συντήρησης και του απαιτούμενου χρόνου του κύκλου επισκευής. Όταν το εξάρτημα που έχει υποστεί βλάβη δεν μπορεί να επισκευαστεί άμεσα , τότε αναπληρώνεται από το Περιφερόμενο Απόθεμα ώστε να επανέλθει σε λειτουργία ο εξοπλισμός . Όταν το ολοκληρωθεί η επισκευή του εξαρτήματος τότε αυτό προστίθεται στο Περιφερόμενο Απόθεμα . Στην περίπτωση που το επισκευάσιμο υλικό υπόκειται σε πολιτική συντήρησης πολλαπλών επιπέδων πιθανόν να απαιτηθεί η διατήρηση και στα ανώτερα επίπεδα συντήρησης Περιφερόμενου Αποθέματος εάν οι χρόνοι των καναλιών μεταφοράς δεν είναι αποδεκτοί . Αυτό συμβαίνει όταν ο χρόνος επισκευής στο ανώτερο επίπεδο

επισκευής υπερβαίνει τον χρόνο για τον οποίο θέλουμε να αποφύγουμε την έλλειψη αποθέματος .

(β). Απόθεμα Ανταλλακτικών (Spares Inventory) .

Το Απόθεμα των Ανταλλακτικών είναι το απόθεμα που θα αντικαταστήσει τα υλικά που δεν είναι δυνατόν να επισκευαστούν στο παρών επίπεδο επισκευής. Αυτά είτε στέλνονται σε ένα υψηλότερο επίπεδο συντήρησης για επισκευή , είναι δηλαδή πέραν επισκευαστικής δυνατότητας αυτού του επιπέδου , είτε αχρηστεύονται . Αυτό συμβαίνει όταν:

- το συγκεκριμένο επίπεδο συντήρησης δεν είναι εξουσιοδοτημένο να επισκευάσει αυτό το υλικό.
- το συγκεκριμένο επίπεδο συντήρησης είναι περιορισμένο να επισκευάσει το υπό συντήρηση υλικό μέχρι ένα καθορισμένο βαθμό , αλλά μην ολοκληρώσει το σύνολο των ενεργειών επισκευής και πρέπει να στείλει το υλικό σε υψηλότερο επίπεδο συντήρησης για επιπρόσθετες ενέργειες επισκευής ,
- το συγκεκριμένο επίπεδο συντήρησης δεν είναι εξουσιοδοτημένο να αχρηστεύσει αυτό το υλικό και πρέπει να το στείλει σε ανώτερο επίπεδο συντήρησης για την τελική διάθεση ή καταδίκη.

Τα υπό επισκευή υλικά αχρηστεύονται όταν η επισκευή τους δεν είναι οικονομική και το εκάστοτε επίπεδο συντήρησης είναι εξουσιοδοτημένο να κάνει την καταδίκη και διάθεση. Αυτό συμβαίνει συνήθως στο υψηλότερο επίπεδο συντήρησης όπου εξουσιοδοτείται η πλήρης επισκευή του υλικού.

Τα υλικά που είναι πέραν επισκευαστικής δυνατότητας ενός επιπέδου καθώς και αυτά που αχρηστεύονται έχουν επίπτωση στην ποσότητα του Αποθέματος Ανταλλακτικών επειδή είναι τοπικές απώλειες του αποθέματος που πρέπει να ανακτηθούν προκειμένου να αποφευχθεί η έλλειψη σε ανταλλακτικά στο συγκεκριμένο επίπεδο συντήρησης για μια καθορισμένη χρονική περίοδο.

(γ). Κόστος Αποθέματος Αναπλήρωσης Αχρηστευομένων Υλικών (System Stock).

Το Κόστος Αποθέματος Αναπλήρωσης Αχρηστευομένων Υλικών είναι η ποσότητα των ανταλλακτικών που προμηθεύονται κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του συστήματος ώστε να αναπληρωθούν οι απώλειες των πέραν της επισκευαστικής δυνατότητας υλικών ενός συγκεκριμένου επιπέδου.

Εξίσωση Κόστους Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης (6^{ος} τύπος) :

$$(C_5) = (Q_5) * (C_7) + (Q_4) * (C_7) * (F_1)$$

όπου $(Q_6) = N$ όπου N είναι ο μικρότερος ακέραιος έτσι ώστε :

$$(P_1) = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda} \geq (P_4)$$

$$\text{όπου } \lambda = (R_1) * (1.0 - (R_3)) * (T_3) + (R_1) * (R_3) * (T_3)$$

$$\text{και } (Q_4) = (R_1) * (R_3) * (365 \text{ ημέρες το έτος})$$

Εξίσωση Κόστους Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση πολλαπλών επιπέδων συντήρησης (7^{ος} τύπος) :

$$(C_6) = ((Q_6) - (Q_7) - \dots - (Q_5)) * (C_7) + (Q_5) * (C_7) * (F_1)$$

όπου $(Q_6) = N_1$ όπου N_1 είναι ο μικρότερος ακέραιος έτσι ώστε :

$$(P_1) = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda} \geq (P_2)$$

$$\text{όπου } \lambda_1 = (R_1) * (1.0 - (R_3)) * (T_3) + (R_1) * (R_3) * (T_3)$$

$(Q_7) = N_2$ όπου N_2 είναι ο μικρότερος ακέραιος έτσι ώστε :

$$(P_2) = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda} \geq (P_3)$$

$$\text{όπου } \lambda_2 = (R_1) * (R_3) * (1.0 - (R_4)) * ((T_6) - (T_3)) + (R_1) * (R_3) * (R_4) * (T_4)$$

$(Q_8) = N_3$ όπου N_3 είναι ο μικρότερος ακέραιος έτσι ώστε :

$$(P_3) = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda^i}{i!} e^{-\lambda} \geq (P_5)$$

$$\text{όπου } \lambda_3 = (R_1) * (R_3) * (R_4) - (R_5) * (1.0 - (R_6)) * ((T_6) - (T_3)) + (R_1) * (R_3) * (R_4) - (R_6)$$

$$\text{και } (Q_5) = (R_1) * (R_3) * (R_4) - (R_5) * (365 \text{ ημέρες το έτος})$$

- Σημείωση : (i). δεν επιτρέπονται αρνητικές τιμές . Εάν ένας όρος έχει αρνητική τιμή χρησιμοποιούμαι το μηδέν.
 (ii). Το ποσοστό των πέραν επισκευαστικής δυνατότητας υλικών του υψηλότερου επιπέδου συντήρησης είναι το ποσοστό των αχρηστεύσεων.

γ. Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής .

Το Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής είναι το κόστος των ανταλλακτικών και λοιπών προμηθειών που απαιτούνται για την επισκευή του υλικού που έχει υποστεί βλάβη . Για την πρόβλεψη των δαπανών αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιείται ένας παράγοντας Κόστους Ανταλλακτικών Επισκευής (ο λόγος του μέσου ετήσιου κόστους των ανταλλακτικών επισκευής ανά βλάβη προς την αξία του υλικού) .

(1). Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης .

Το κόστος των ανταλλακτικών επισκευής είναι μηδέν για την εναλλακτική λύση αχρήστευσης επειδή δεν απαιτούνται ανταλλακτικά ή άλλες προμήθειες .

(2). Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής σε μεμονωμένο επίπεδο συντήρησης .

Εξίσωση Κόστους Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης (8^{ος} τύπος) .

$$(C_3) = (N_1) * (1.0 - (R_3)) * (C_7) * (F_2) * (F_1)$$

(3). Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής σε πολλαπλά επίπεδα συντήρησης .

Εξίσωση Κόστους Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση πολλαπλών επιπέδων συντήρησης (9^{ος} τύπος) .

$$(C_9) = ((C_{10}) + (C_{11}) + \dots + (C_{12})) * (F_1)$$

$$\text{όπου } (C_{10}) = (N_1) * ((1.0 - (R_3)) * (C_7) * (F_2)$$

$$(C_{11}) = (N_1) * (R_3) * (1.0 - (R_4)) * (C_7) * (F_2)$$

$$(C_{12}) = (N_1) * (R_3) * (R_4) * (1.0 - (R_5)) * (C_7) * (F_2)$$

δ. Κόστος Μεταφοράς .

Τα κόστη σε αυτήν την κατηγορία καλύπτουν τις δαπάνες που υφίστανται κατά την συσκευασία και την ναυτιλία των υλικών μεταξύ των επιπέδων

συντήρησης για τους σκοπούς του ανεφοδιασμού ή της επισκευής . Αυτές οι δαπάνες είναι συνάρτηση του τύπου του προϊόντος , του μεγέθους και του βάρους του, καθώς και του τρόπου μεταφοράς .

(1). Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης .

Αυτό το κόστος είναι το κόστος της μιας κατεύθυνσης διαδρομής αποστολής ενός καινούργιου ανταλλακτικού από το κέντρο ανεφοδιασμού στο επίπεδο συντήρησης που το παρήγγειλε για να αντικαταστήσει αυτό που θα αχρηστευτεί .

Εξίσωση Κόστους Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (10^{ος} τύπος) .

$$(C_{13})=(N_1)*((C_{21})+(C_{17}))*(F_1)$$

(2). Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της επισκευής σε μεμονωμένο επίπεδο συντήρησης.

Αυτό το κόστος είναι το άθροισμα δύο παρόμοιων αλλά μοναδικών παραγόντων κόστους. Ο πρώτος περιλαμβάνει το κόστος συσκευασίας και μεταφοράς ενός υλικού που υπέστη βλάβη από τον τόπο λειτουργίας στο αρμόδιο για την επισκευή του επίπεδο συντήρησης. Σε μερικές περιπτώσεις το κόστος αυτό είναι αμελητέο επειδή ο τόπος λειτουργίας και το επίπεδο συντήρησης βρίσκονται πολύ κοντά, ή η εγγύτητα τους αποκλείει την σημαντική αύξηση των δαπανών. Ο δεύτερος παράγοντας είναι το κόστος συσκευασίας και μεταφοράς ενός υλικού από το κέντρο ανεφοδιασμού στο επίπεδο συντήρησης. Αυτό το υλικό προορίζεται για την αντικατάσταση αυτού που αφαιρέθηκε από το απόθεμα ανταλλακτικών επισκευής του επιπέδου συντήρησης για να αντικαταστήσει κάποιο που αχρηστεύεται κατά την διάρκεια εκτέλεσης των ενεργειών επισκευής.

Αυτή η μορφή αχρήστευσης υφίσταται όταν :

(α). το υλικό είναι πέραν της επισκευαστικής δυνατότητας του επιπέδου συντήρησης.

(β). το επιπέδου συντήρησης εξουσιοδοτείται να αχρηστεύσει το υλικό όταν αυτό είναι αντιοικονομικής αξιοποίησης ή/ και πέραν πρακτικής επισκευής .

Εξίσωση Κόστους Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επιπέδου Συντήρησης. (11^{ος} τύπος) .

$$(C_{14})=\left((N_1)*(((C_{21})-(C_{18})) * 2 *(F_3))+ (N_1)*(R_3)*((C_{21})-(C_{16}))\right)*(F_1)$$

Παράγοντας Παράθεσης : είναι ίσος με μηδέν όταν τα επίπεδα συντήρησης βρίσκονται πολύ κοντά και ίσος με την μονάδα όταν αυτά είναι απομακρυσμένα .

(3). Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης.

Για αυτήν την εναλλακτική λύση επισκευής το κόστος περιλαμβάνει τη συσκευασία και τη μεταφορά του υλικού που υπέστη βλάβη από τον τόπο λειτουργίας του σε και από το επίπεδο συντήρησης που είναι αρχικά αρμόδιο για την επισκευή του. Περιλαμβάνει επίσης τις επόμενες δαπάνες για τη μεταφορά των υλικών που είναι πέραν της επισκευαστικής δυνατότητας αυτού του επιπέδου σε υψηλότερα επίπεδα συντήρησης. Σε εκείνες τις περιπτώσεις όπου ένα ή περισσότερα επίπεδα συντήρησης βρίσκονται πολύ κοντά, οι δαπάνες μεταφορών μπορεί να είναι αμελητέες. Για την περίπτωση όπου το υψηλότερο επίπεδο συντήρησης δεν είναι ταυτόχρονα και κέντρο ανεφοδιασμού παρέχεται ένας ξεχωριστός παράγοντας δαπανών μεταφορών .

Εξίσωση Κόστους Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης . (12^{ος} τύπος) .

$$(C_{15}) = (N_1) * ((C_{21}) + (C_{13})) * 2 * (F_3) - (N_1) * (R_3) * ((C_{21}) + (C_{19})) * 2 * (F_3) + \\ + (N_1) * (R_3) * (R_4) * ((C_{21}) - (C_{20})) * 2 * (F_3) + \dots + (N_1) * (R_3) * (R_4) - \\ - (R_6) * ((C_{21}) + (C_{17})) * (F_4) * (F_1)$$

Παράγοντας Κέντρου Ανεφοδιασμού : είναι ίσος με μηδέν όταν το κέντρο ανεφοδιασμού και το υψηλότερο επίπεδο επισκευής είναι ένας οργανισμός , και ίσο με την μονάδα όταν είναι διαφορετικοί

B. Κόστη Υποστήριξης .

Αυτή η κατηγορία δαπανών αποτελείται από δύο στοιχεία . Το κόστος του εξοπλισμού υποστήριξης και το κόστος υποστήριξης του εξοπλισμού υποστήριξης. Το πρώτο κόστος αφορά την απόκτηση του εξοπλισμού υποστήριξης. Το δεύτερο κόστος καλύπτει τις μακροχρόνιες δαπάνες υποστήριξης και διατήρησης του εξοπλισμού υποστήριξης κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του πρωταρχικού εξοπλισμού.

α. Κόστος Εξοπλισμού Υποστήριξης .

Υπάρχουν δύο τύποι εξοπλισμού υποστήριξης :

(1). Ο ιδιαίτερος εξοπλισμός υποστήριξης και

(2). Ο κοινός εξοπλισμός υποστήριξης .

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι δύο για τις ενέργειες αχρήστευσης και επισκευής.

Ο ιδιαίτερος εξοπλισμός υποστήριξης είναι μοναδικός και γενικά είναι σχεδιασμένος για τη χρήση με έναν συγκεκριμένο εξοπλισμό ή μια οικογένεια εξοπλισμού. Ο κοινός εξοπλισμός υποστήριξης σχεδιάζεται για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και συνήθως υπάρχει στον προβλεπόμενο εξοπλισμό υποστήριξης. Εντούτοις, ένας νέος εξοπλισμός που εισάγεται στο λειτουργικό περιβάλλον μπορεί να απαιτήσει είτε κοινό εξοπλισμό υποστήριξης που δεν υπάρχει στον προβλεπόμενο εξοπλισμό σε συγκεκριμένα επίπεδα συντήρησης, είτε πρόσθετο κοινό εξοπλισμό υποστήριξης σε ένα επίπεδο συντήρησης εξαιτίας της αύξησης στις δραστηριότητες συντήρησης λόγω του νέου εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό το κόστος κοινού εξοπλισμού υποστήριξης προορίζεται να καλύψει την απόκτηση πρόσθετου κοινού εξοπλισμού υποστήριξης για αυτές τις καταστάσεις.

Οι δαπάνες ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης και κοινού εξοπλισμού υποστήριξης είναι κατανομημένες δαπάνες. Οι παράγοντες κατανομής τους χρησιμοποιούνται στην διανομή των δαπανών εξοπλισμού υποστήριξης μεταξύ μόνο εκείνων των υλικών που απαιτούν τον εξοπλισμό υποστήριξης. Η τεχνική κατανομή είναι βασισμένη στην αναλογία του ποσοστού βλαβών των υλικών προς το συνολικό ποσοστό βλαβών όλων των υλικών του εξοπλισμού που μοιράζονται τον εξοπλισμό υποστήριξης. Επειδή η αγορά του εξοπλισμού υποστήριξης γίνεται μια φορά δεν απαιτείται παράγοντας προεξόφλησης, αλλά απαιτείται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής για το κόστος υποστήριξης του εξοπλισμού υποστήριξης.

Εξίσωση Κόστους Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (13^{ος} τύπος).

$$(C_{22}) = \sum_{i=1}^n ((C_{25}) + (N_5) * (C_{26})) * (F_5) + \sum_{i=1}^n (N_8) * (C_{27}) * (F_6)$$

Εξίσωση Κόστους Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επιπέδου Συντήρησης (14^{ος} τύπος).

$$(C_{23}) = \sum_{i=1}^n ((C_{25}) + (N_5) * (C_{26})) * (F_5) - \sum_{i=1}^n (N_8) * (C_{27}) * (F_6)$$

Εξίσωση Κόστους Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης. (15^{ος} τύπος).

$$(C_{24}) = \sum_{i=1}^n ((C_{25}) + (N_5) * (F_5) + (N_6) * (F_5) + \dots + (N_7) * (F_5)) * (C_{26}) + \sum_{i=1}^n ((N_8) * (F_6) + (N_9) * (F_6) + \dots + (N_8) * (F_6)) * (C_{27})$$

β. Κόστος Υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης.

Είναι απαραίτητο για να συμπεριληφθεί το κόστος διατήρησης του εξοπλισμού υποστήριξης κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του εξοπλισμού που υποστηρίζει. Στην πρόβλεψη αυτού του κόστους χρησιμοποιείται ένας παράγοντας υποστήριξης εξοπλισμού υποστήριξης. Αυτός ο παράγοντας είναι η αναλογία του μέσου ετήσιου κόστους συντήρησης του εξοπλισμού υποστήριξης προς το συνολικό κόστος του εξοπλισμού υποστήριξης .

Εξίσωση Κόστους Υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (16^{ος} τύπος) .

$$(C_{28}) = \left(\sum_{i=1}^n (N_{25}) * (C_{26}) * (F_5) + \sum_{i=1}^n (N_8) * (C_{27}) * (F_6) \right) * (F_7) * (F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επίπεδου Συντήρησης. (17^{ος} τύπος)

$$(C_{29}) = \left(\sum_{i=1}^n (N_{25}) * (C_{26}) * (F_5) + \sum_{i=1}^n (N_8) * (C_{27}) * (F_6) \right) * (F_7) * (F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης . (18^{ος} τύπος) .

$$(C_{30}) = \left(\sum_{i=1}^n ((N_5) * (F_3) + (N_6) * (F_4) + \dots + (N_7) * (F_5)) * (C_{28}) + \right. \\ \left. + \sum_{i=1}^n ((N_8) * (F_6) + (N_9) * (F_7) + \dots + (N_{10}) * (F_8)) * (C_{27}) \right) * (F_7) * (F_1)$$

Γ. Κόστη Χώρου.

Το συνολικό κόστος χώρου είναι το άθροισμα τριών δαπανών :

- α. κόστος χώρου αποθήκευσης αποθέματος ,
- β. κόστος χώρου εξοπλισμού υποστήριξης και ,
- γ. κόστος χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής .

α. Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος .

Για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης αυτό είναι το κόστος αποθήκευσης του αποθέματος ανταλλακτικών και του διαθέσιμου αποθέματος αναπλήρωσης αχρηστευμένων υλικών. Για την εναλλακτική λύση της επισκευής αυτό είναι το κόστος αποθήκευσης του περιφερόμενου αποθέματος, του αποθέματος ανταλλακτικών και του διαθέσιμου αποθέματος αναπλήρωσης

αχρηστευομένων υλικών. Υποτίθεται ότι κατά μέσο όρο, το μισό του ετήσιου αποθέματος αναπλήρωσης αχρηστευομένων υλικών είναι διαθέσιμο οποτεδήποτε .

Εξίσωση Κόστους Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (19^{ος} τύπος) .

$$(C_{31}) = \left((Q_1) - (Q_4) / 2 \right) * (S_1) * (C_{37}) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επίπεδου Συντήρησης. (20^{ος} τύπος) .

$$(C_{32}) = \left((Q_9) + (Q_1) - (Q_4) / 2 \right) * (S_1) * (C_{37}) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης . (21^{ος} τύπος) .

$$(C_{33}) = \left((Q_9) - (Q_1) - (Q_{10}) + (Q_2) - \dots + (Q_{11}) - (Q_3) - (Q_5) / 2 \right) * (S_1) * (C_{37}) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

β. Κόστος Χώρου Εξοπλισμού Υποστήριξης .

Αυτό το κόστος αντιστοιχεί στον χώρο που καταλαμβάνουν ο ιδιαίτερος εξοπλισμός υποστήριξης και ο επιπρόσθετος κοινός εξοπλισμός υποστήριξης για τις εναλλακτικές λύσεις αχρήστευσης και επισκευής. Οι παράγοντες κατανομής δαπανών του κόστους ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης και κοινού εξοπλισμού υποστήριξης εφαρμόζονται για να διαμοιράσουν το κόστος του χώρου του εξοπλισμού υποστήριξης σε εκείνα τα υλικά που απαιτούν τη χρήση του κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Εξίσωση Κόστους Χώρου Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (22^{ος} τύπος) .

$$(C_{34}) = \left(\sum_{i=1}^n (N_3) * (S_2) * (C_{38}) * (F_5) + \sum_{i=1}^n (N_3) * (S_3) * (C_{39}) * (F_6) \right) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (R_c)$$

Εξίσωση Κόστους Χώρου Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επίπεδου Συντήρησης. (23^{ος} τύπος) .

$$(C_{35}) = \left(\sum_{i=1}^n (N_3) * (S_2) * (C_{38}) * (F_5) + \sum_{i=1}^n (N_3) * (S_3) * (C_{39}) * (F_6) \right) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (R_c)$$

Εξίσωση Κόστους Χώρου Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης. (24^{ος} τύπος).

$$(C_{36}) = \left(\sum_{i=1}^n ((N_{5i}) * (F_5) + (N_{6i}) * (F_6) + \dots + (N_{7i}) * (F_7)) * (S_2) * (C_{38}) + \right. \\ \left. + \sum_{i=1}^n ((N_{8i}) * (F_8) + (N_{9i}) * (F_9) + \dots + (N_{8i}) * (F_8)) * (S_3) * (C_{39}) \right) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

γ. Κόστος Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής.

Το κόστος χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής καλύπτει το κόστος του χώρου (εξαιρώντας τον χώρο του εξοπλισμού υποστήριξης) που απαιτείται για την επισκευή των υλικών που έχουν υποστεί βλάβη. Αυτό το κόστος διαμοιράζεται σε όλα τα υλικά που επισκευάζονται σε αυτό τον χώρο εργασίας. Για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης δεν υφίσταται χώρος εργασιών επισκευής. Οποιοσδήποτε χώρος απαιτείται για αχρήστευση υλικών θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στο κόστος χώρου εξοπλισμού υποστήριξης.

Εξίσωση Κόστους Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επιπέδου Συντήρησης. (25^{ος} τύπος).

$$(C_{40}) = (S_4) * (F_8) * (C_{42}) * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

$$\text{όπου: } (F_8) = (N_{11}) / \sum_{i=1}^n (N_{14})$$

Εξίσωση Κόστους Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης. (26^{ος} τύπος).

$$(C_{41}) = ((S_4) * (F_8) * (C_{42}) + (S_5) * (F_9) * (C_{42}) + \dots + (S_6) * (F_{10}) * (C_{42})) * \\ * (12 \text{ μήνες το έτος}) * (F_1)$$

$$\text{όπου: } (F_9) = (N_{12}) / \sum_{i=1}^n (N_{15}) \text{ και } (F_{10}) = (N_{13}) / \sum_{i=1}^n (N_{16})$$

δ. Κόστος Εργατικών .

Αυτή η κατηγορία καλύπτει τις δαπάνες εργασίας που συνδέονται με τις ενέργειες αχρήστευσης και επισκευής . Υπολογίζει τις ανθρωπόωρες που ξοδεύονται στις εργασίες συντήρησης καθώς και το κόστος εργασίας .

Εξίσωση Κόστους Εργατικών για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (2^{7α} τύπος) .

$$(C_{43})=(N_1)*\left(\sum_{i=1}^n (M_1)*(R_7)\right)*(F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Εργατικών για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επίπεδου Συντήρησης. (28^α τύπος) .

$$(C_{44})=(N_1)*\left(\sum_{i=1}^n (M_2)*(R_7)\right)*(F_1)$$

Εξίσωση Κόστους Εργατικών για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης. (29^α τύπος) .

$$\begin{aligned}(C_{45}) &= \left((N_1)*\left(\sum_{i=1}^n (M_2)*(R_7)\right) + \right. \\ &= (N_1)*R_3)*\left(\sum_{i=1}^n (M_2)*(R_3)\right) + \dots + (N_1)*(R_3)*(R_4)-(R_5)* \\ &\left. * \left(\sum_{i=1}^n (M_3)*(R_3)\right)\right)*(F_1)\end{aligned}$$

ε. Κόστος Εκπαίδευσης .

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει το κόστος της εκπαίδευσης του προσωπικού που απαιτείται για να διατηρήσει τον εξοπλισμό , κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του, και να αναπληρώσει το μέχρι πρότινος εκπαιδευμένο προσωπικό που συνταξιοδοτείται .

Εξίσωση Κόστους Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης (30^α τύπος) .

$$(C_{46})=\left(\sum_{i=1}^n (L_1)*(C_{49})\right)*(1.0+(R_9)*(F_1))$$

Εξίσωση Κόστους Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Μεμονωμένου Επίπεδου Συντήρησης (31^{ος} τύπος).

$$(C_{47}) = \left(\sum_{i=1}^n (L_i) * (C_{50}) \right) * (1.0 + (R_3) * (F_1))$$

Εξίσωση Κόστους Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής Πολλαπλών Επιπέδων Συντήρησης (32^{ος} τύπος).

$$(C_{48}) = \left(\sum_{i=1}^n (L_1) * (C_{50}) + \sum_{i=1}^n (L_2) * (C_{50}) - \dots + \sum_{i=1}^n (L_3) * (C_{50}) \right) * (1.0 + (R_3) * (F_1))$$

στ. Κόστος Τεκμηρίωσης.

Αυτό το στοιχείο κόστους καλύπτει τις δαπάνες που συνδέονται με τα τεχνικά εγχειρίδια. Υποθέτει ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την τεχνική τεκμηρίωση είναι το κόστος ανάπτυξης των τεχνικών εγχειριδίων. Το κόστος παραγωγής των τεχνικών εγχειριδίων θεωρείται αμελητέο. Το κόστος τεκμηρίωσης επιμερίζεται μεταξύ εκείνων των υλικών του εξοπλισμού που μοιράζονται τη χρήση αυτών των εγχειριδίων. Τόσο για τις εναλλακτικές λύσεις συντήρησης αχρήστευσης όσο και επισκευής ισχύει μια κοινή εξίσωση κόστους τεκμηρίωσης.

Εξίσωση Κόστους Τεκμηρίωσης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης και Επισκευής (33^{ος} τύπος).

$$(C_{51}) = \sum_{i=1}^n (C_{52}) * (F_5)$$

Δ. Εναλλακτικές λύσεις Επιπέδων Συντήρησης.

Έστω ότι υπάρχουν τέσσερα επίπεδα συντήρησης. Τότε θα έχουμε συνολικά 19 διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις επιπέδων συντήρησης. Αυτές οι εναλλακτικές λύσεις παρουσιάζονται στον πίνακα. Παραδείγματος χάριν, η 11^η εναλλακτική λύση συντήρησης περιγράφει μια ακολουθία γεγονότων αρχίζοντας με την επισκευή ενός υλικού που έχει υποστεί βλάβη. Εάν η επισκευή στο 1^ο επίπεδο συντήρησης είναι ανεπιτυχής, δηλαδή πέραν επισκευαστικής δυνατότητας σε αυτό το επίπεδο, το υλικό στέλνεται στο 3^ο επίπεδο για την περαιτέρω συντήρηση. Εάν ούτε το 3^ο επίπεδο δεν μπορεί να

επισκευάσει το ελαττωματικό υλικό στέλνεται στο 4^ο και τελευταίο επίπεδο συντήρησης. Εκεί το υλικό είτε επισκευάζεται είτε αχρηστεύεται .

Ο πίνακας 11 επίσης προσδιορίζει τον τόπο αχρήστευσης για κάθε εναλλακτική λύση συντήρησης . Ο τόπος αχρήστευσης είναι το χαμηλότερο επίπεδο συντήρησης που είναι εξουσιοδοτημένο να καταδικάσει ή να διαθέσει-εκποιήσει ένα ανεπισκεύαστο υλικό. Σε οποιαδήποτε περίπτωση το υλικό αχρηστεύεται .

Εναλλακτική Λύση Συντήρησης	Αχρήστευση	Επισκευή				
		1 ^ο Επίπεδο Συντήρησης	2 ^ο Επίπεδο Συντήρησης	3 ^ο Επίπεδο Συντήρησης	4 ^ο Επίπεδο Συντήρησης	Τόπος Αχρήστευσης
1	1 ^ο					
2	2 ^ο					
3	3 ^ο					
4	4 ^ο					
5		1 ^ο				1 ^ο
6		1 ^ο	2 ^ο			2 ^ο
7		1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο		3 ^ο
8		1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	4 ^ο
9		1 ^ο	2 ^ο		4 ^ο	4 ^ο
10		1 ^ο		3 ^ο		3 ^ο
11		1 ^ο		3 ^ο	4 ^ο	4 ^ο
12		1 ^ο			4 ^ο	4 ^ο
13			2 ^ο			2 ^ο
14			2 ^ο	3 ^ο		3 ^ο
15			2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	4 ^ο
16			2 ^ο		4 ^ο	4 ^ο
17				3 ^ο		3 ^ο
18				3 ^ο	4 ^ο	4 ^ο
19					4 ^ο	4 ^ο

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Εναλλακτικές Λύσεις Επιπέδων Συντήρησης .

Ε. Συνολικό Κόστος Κύκλου Ζωής .

Το συνολικό κόστος του κύκλου ζωής ενός υλικού είναι το άθροισμα των στοιχείων των δαπανών για την εναλλακτική λύση συντήρησης που αξιολογείται. Η εναλλακτική λύση της συντήρησης αχρήστευσης απαιτεί το άθροισμα δέκα στοιχείων δαπανών , αφού δεν συμπεριλαμβάνονται το κόστος ανταλλακτικών επισκευής και το κόστος χώρου εργασιών επισκευής. Εντούτοις η εναλλακτική λύση της επισκευής, καλύπτει και τα 12 στοιχεία δαπανών .

Στην μελέτη που έγινε τα συνολικά κόστη για κάθε εναλλακτική λύση συντήρησης δίνονται από το άθροισμα των στοιχείων του κόστους που υφίστανται σε κάθε περίπτωση .

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 1^ο επίπεδο συντήρησης (34^{ος} τύπος).

$$(C_{33}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 1^ο επίπεδο συντήρησης (35^{ος} τύπος).

$$(C_{34}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 2^ο επίπεδο συντήρησης (36^{ος} τύπος).

$$(C_{35}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 2^ο επίπεδο συντήρησης (37^{ος} τύπος).

$$(C_{36}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 3^ο επίπεδο συντήρησης (38^{ος} τύπος).

$$(C_{37}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 3^ο επίπεδο συντήρησης (39^{ος} τύπος).

$$(C_{38}) = C_1 + \dots + C_{51}$$

ΘΕΜΑΤΑ ΗΘΙΚΗΣ

« Never invest your money in anything that eats or needs repairing ».

Billy Rose

Life-Cycle Cost (LCC)

«As to government expenditures, those due to broken-down chariots, worn-out horses, armor and helmets, arrows and crossbows, lances, hand and body shields, draft animals and supply wagons will amount to 60 percent of the total.»

Sun Tzu, The Art of War (Sixth century B.C.)

«War is not, as some seem to suppose, a mere game of chance. Its principles constitute one of the most intricate of modern sciences.»

General Henry W. Halleck,

Elements of Military Art and Science, Third ed. (1863)

Logistics Programming and Budgeting

General, (Alain C. Enthoven to a senior USAF officer in Germany),

«I don't think you understand. I didn't come for a briefing. I came to tell you what we have decided.»

Henry L. Treewhitt, McNamara (1971)

ΑΝΑΛΥΣΗ/ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Έστω ότι έχουμε ένα σύστημα τα εξαρτήματα του οποίου όταν υποστούν βλάβη προωθούνται για επισκευή σε 3 επίπεδα συντήρησης διαδοχικά .

Μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} επιπέδου συντήρησης παρεμβάλεται ένα κέντρο ανεφοδιασμού (σχεδιάγραμμα ροής των επισκευασίμων υλικών από και προς τα επίπεδα συντήρησης) στο οποίο αρχικά αποθηκεύονται τα εξαρτήματα του συστήματος που έχουν υποστεί βλάβη και είναι πέραν επισκευαστικής δυνατότητας του 1^{ου} επιπέδου συντήρησης και κατόπιν προωθούνται στο 2^ο ή 3^ο επίπεδο συντήρησης ανάλογα με την ακολουθούμενη πολιτική συντήρησης .

Τα συνολικά κόστη για κάθε εναλλακτική λύση συντήρησης δίνονται από το άθροισμα των στοιχείων του κόστους που υφίστανται σε κάθε περίπτωση.

Αν και οι τύποι δείχνουν όμοιοι μεταξύ τους , μια και αποτελούνται περίπου από τα ίδια στοιχεία κόστους , δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα αφού εισάγονται σε αυτούς διαφορετικές τιμές παραμέτρων ανάλογα με το επίπεδο συντήρησης στο οποίο προωθούνται τα ανά περίπτωση επισκευάσιμα υλικά :

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 1^ο επίπεδο συντήρησης (34^{ος} τύπος) .

$$(C_{53})= C_1+ C_4+ C_{13}+C_{22}+ C_{28}+ C_{31}+ C_{34}+ C_{43}+ C_{46}+ C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 1^ο επίπεδο συντήρησης (35^{ος} τύπος) .

$$(C_{54})= C_1+C_5+C_8+C_{14}+ C_{23}+C_{29}+ C_{32}+C_{35}+ C_{40}+ C_{44}+ C_{47}+ C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 2^ο επίπεδο συντήρησης (36^{ος} τύπος) .

$$(C_{55})= C_1+ C_4+ C_{13}+ C_{22}+ C_{28}+ C_{31}+ C_{34}+ C_{43}+ C_{46}+ C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 2^ο επίπεδο συντήρησης (37^{ος} τύπος) .

$$(C_{56})= C_1+ C_6+ C_9+ C_{15}+ C_{24}+ C_{30}+ C_{33}+ C_{36}+ C_{40}+ C_{44}+ C_{47}+C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 3^ο επίπεδο συντήρησης (38^{ος} τύπος).

$$(C_{37}) = C_1 + C_4 + C_{13} + C_{22} + C_{28} + C_{31} + C_{34} + C_{43} + C_{46} + C_{51}$$

Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 3^ο επίπεδο συντήρησης (39^{ος} τύπος).

$$(C_{38}) = C_1 + C_6 + C_9 + C_{15} + C_{24} + C_{30} + C_{35} + C_{36} + C_{40} + C_{44} + C_{47} + C_{51}$$

Ο υπολογισμός του κόστους ανά περίπτωση διευκολύνεται εάν εισάγουμε τους τύπους και το σύνολο των τιμών των παραμέτρων σε φύλλο εργασίας του excel.

α. Εισάγωντας τις τιμές των παραμέτρων στο φύλλο εργασίας του excel (φύλλο εργασίας excel-1) παίρνουμε τις τιμές του συνολικού ανά περίπτωση κόστους συντήρησης.

Οπότε τα συνολικά κόστη θα είναι:

C ₃₇	C ₃₄	C ₃₅	C ₃₆	C ₃₇	C ₃₈
1079332.528	1439799.364	1079332.526	1354181.001	1079332.526	1386512.886

Άρα για το υπό συντήρηση υλικό είναι περισσότερο οικονομική η επισκευή του στο 2^ο επίπεδο συντήρησης.

Βέβαια όπως φαίνεται ακόμη πιο οικονομική είναι η αχρήστευση του σε οποιοδήποτε επίπεδο συντήρησης, χωρίς όμως μεγάλη διαφοροποίηση στο κόστος μεταξύ αχρήστευσης και επισκευής στο 2^ο επίπεδο συντήρησης. Η αχρήστευση ή η επισκευή του υλικού θα καθοριστεί από την ακολουθούμενη πολιτική συντήρησης.

Στην παρούσα μελέτη δεν κρίνεται σκόπιμη η περαιτέρω λεπτομερής ανάλυση των παραμέτρων του Κόστους Αχρήστευσης ανά επίπεδο συντήρησης μια και ο σκοπός της αχρήστευσης είναι η απομείωση του υλικού και η λήψη τυχών ευχρήστων τμημάτων αυτού. Άρα ένα κριτήριο επιλογής του επιπέδου συντήρησης στο οποίο θα γίνει η αχρήστευση μπορεί να είναι η ύπαρξη ή όχι σε ένα επίπεδο συντήρησης των κατάλληλων εργαλείων που απαιτούνται για την αχρήστευση.

β. Το μοντέλο όμως προσφέρει την δυνατότητα για πραγματοποίηση ανάλυσης ευαισθησίας.

(1). Έστω ότι μεταβάλλουμε την τιμή της παραμέτρου C₇ που είναι το Κόστος του υλικού (φύλλο εργασίας excel-2).

Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα η οικονομικότερη λύση συντήρησης είναι η επισκευή του στο 1^ο επίπεδο συντήρησης που όπως φαίνεται και στο Σχεδιάγραμμα ροής επισκευασίμων υλικών από και προς τα επίπεδα συντήρησης ανήκει στον οργανισμό .

C ₅₃	C ₅₄	C ₅₅	C ₅₆	C ₅₇	C ₅₈
373727.0483	725496.4271	373727.0483	958613.9483	373727.0483	966929.3697

Δηλαδή εάν το κόστος του υλικού ως καινούργιος μειωθεί είναι οικονομικότερη η επισκευή του στο 1^ο επίπεδο συντήρησης , διότι προφανώς η προσφορά του 2^{ου} επιπέδου συντήρησης είναι οικονομικότερη όταν η αξία του υλικού είναι μεγάλη .

(2). Έστω ότι μεταβάλλουμε την τιμή της παραμέτρου C₂₁ που είναι το Κόστος Συσκευασίας του υλικού (φύλλο εργασίας excel-3) .

Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα η οικονομικότερη λύση συντήρησης είναι η επισκευή του στο 1^ο επίπεδο συντήρησης .

C ₅₃	C ₅₄	C ₅₅	C ₅₆	C ₅₇	C ₅₈
1203531.951	1797637.708	1203531.951	1971606.093	1203531.951	2003957.979

Δηλαδή εάν η φύση του υλικού απαιτεί συσκευασία με μεγάλο κόστος για προώθηση αυτού εκτός του οργανισμού προκειμένου να επισκευαστεί αλλάζει και η επιλογή του οικονομικότερου επιπέδου συντήρησης , αρκεί βέβαια να υπάρχει η δυνατότητα επισκευής του στο 1^ο επίπεδο συντήρησης .

(3). Έστω ότι μεταβάλλουμε την τιμή της παραμέτρου N₃ που είναι ο αριθμός των ετών λειτουργίας του συστήματος στο οποίο χρησιμοποιείται το επισκευάσιμο υλικό (φύλλο εργασίας excel-4) .

Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα η οικονομικότερη λύση συντήρησης είναι η επισκευή του στο 1^ο επίπεδο συντήρησης .

C ₅₃	C ₅₄	C ₅₅	C ₅₆	C ₅₇	C ₅₈
277796.4383	406171.2453	277796.4383	960271.0366	277796.4383	964912.7356

Δηλαδή για λιγότερα έτη λειτουργίας του συστήματος είναι συμφερότερη η επισκευή του υλικού εντός του οργανισμού .

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όπως γίνεται φανερό από την παραπάνω μελέτη ο υπολογισμός του κόστους συντήρησης για ένα σύστημα καθώς και για τα επιμέρους υποσυστήματα , συγκροτήματα και εξαρτήματα του περιέχει μεγάλο αριθμό παραμέτρων που τον καθιστούν πολύπλοκο και χρονοβόρο .

Το περιεχόμενο στην μελέτη μοντέλο προσφέρει τη δυνατότητα συγκέντρωσης των τύπων και παραμέτρων κάνοντας απλό τον υπολογισμό του ανά επίπεδο συντήρησης κόστους .

Επίσης το μοντέλο προσφέρει τη δυνατότητα εκτέλεσης ανάλυσης ευαισθησίας , που οδηγεί σε κρίσιμα συμπεράσματα για την τύχη του κάθε εξαρτήματος και κατά συνέπεια του συστήματος , καθιστώντας το έτσι εργαλείο χάραξης πολιτικών συντήρησης .

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BIBΛΙΑ:

1. Jones J. V. , Integrated Logistics Support Handbook, McGraw-Hill, Inc. Logistics Series, Irvine, California ,1995.
2. Blanchard B.S. , Logistics Engineering And Management , Prentice-Hall International Series In Industrial And System Engineering , Virginia Polytechnic Institute and State University , 1986.

MILITARY STANDARDS-HANDBOOKS-MANUALS-DIRECTIVES

1. Naval Sea Logistics Center , Logistics Management Supportability Analysis (LMSA) .
2. Naval Supply Systems Command , Integrated Logistics Support Supply Handbook , NAVSUP PUB 548 , Arlington 1986 .
3. Ministry of Defence , Captain Fred Church head of MoD I.L.S., Guide to Integrated Logistics Support, London,2000.
4. Ministry of Defence , Defence Standard 00-60, Integrated Logistics Support, London . 1999.
5. US Army PM SATCOM Marine Corps LCCE , Cost Element Estimating Guide-Integrated Logistics Support- Organizational Maintenance-Intermediate Maintenance- Depot Level Repair-Overhauls , May 1995.
6. Department of Defense , Management Control Evaluation Checklist for the Integrated Logistics Support Program, 1996.
7. Defense Systems Management College, Acquisition Logistics Guide, Fort Belvoir Washington ,Dec 1999.
8. Department of Defense , Maintenance Planning Process Flow, Washington. May 1999.
9. Department of Defense- ASC/SYLP , Capt.Donald Miceli, Contractor Support , Washington .
- 10.Department of Defense Directive NR 4151.18 :Maintenance of Military Materiel, AUG 1992 .
- 11.Department of Defense Directive NR 4151.18-H : Depot Maintenance Capacity Utilization Measurement Handbook , Washington , JAN 1997 .
- 12.Department of Defense , Military Standard 1390D Level of Repair Analysis, JAN 1993.
- 13.Department of the NAVY, OPNAVINST 8000.16 VOLUME 1,Ordnance Maintenance Process, Functions,Concepts, Levels, and Types- SEP 1999.
- 14.HQ Army Materiel Command ,Alexandria-HQ Naval Supply Systems Command Washington-HQ Air Force Logistics Command Wright Patterson Air Force Base-HQ US Marine Corps Washington , Wholesale Inventory

Management and Logistics Support of Multiservice Used Nonconsumable Items .U.S.A.,1990.

15. Department of the NAVY, Naval Supply System Command, Naval Supply Systems Command Integrated Logistics Support (I.L.S.) Manager Career Development Program, Mechanicsburg 1999.
16. Naval Air Systems Command's , Level of Repair Analysis –LORA Default Data Guide for J.A.M. ,May 1999 .

ARTICLES :

1. Boydell F., An Introduction to Level Of Repair Analysis -L.O.R.A. ,Head of Logistics Support Costing –Royal Air Force, Wyton .
2. William Porter ,U.S. ARMY Logistics Support Agency, Section H,Workgroup1, Logistics Management.Level of Repair Analysis (LORA), Washington, 21 July 2000.
3. NAVSEA CANDI Policy ,Supply Support for Commercial and NonDevelopmental Item/Commercial Off-the-Shelf (COTS) Items, Virginia.
4. Florida Log 2000' Pre-conference Workshop , Decision by Life Cycle Cost-Life Cycle Costing - and Total Cost of Ownership , February 17th, 2000, Orlando, Florida.
5. Linda Beltran ,CECOM Logistics and Readiness Center, Life Cycle Costs : Applying CommonCent\$, Washington 2000 .
6. John C. Sterling , Analysis of Life Cycle Cost Models For DOD & Industry USE in 'Design-to-LCC' .
7. John C. Sterling , Use of Government LOR Models for "Front-End Design Analysis" & LORA.
8. Jonnie Rankin ,CASC/SYPM , Develop/Manage Maintenance Planning Program , Jul 2000.
9. Luanne Handley-Blair ,ASC/SYPM, Plan Support of Products and/or Services , Feb 2000 .
10. Billy Rose , Department of Defense , Logistics Resources and Tools: Logistics Cost Estimating ,March 1996 .
11. Jack Smith, HQ USAF/ILM , Depot Source of Repair Assignment Process Template, Jul 2000.
12. Henry L. Trewhitt ,DoD acquisition programs, Logistics Programming and Budgeting, *McNamara* ,1971.
13. Bharucha Prafut T. , Marine Corps -Logistic Management-Student Research Project, Level of Repair Analysis-(MCLORA) , U.S.A..

14. Navy/Marine Corps C-130 Program Office , The Feasibility of Establishing “super” Organizational Level Support for a 2 Level Maintenance Engine System .
15. James Booth , Software Acquisition Programs and Life Cycle Cost Models .
16. Samuel L. Baker, University of South Carolina , Economics Interactive Tutorials,
Discounting Future Income and Present Value , OCT 2000 .

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Η αρίθμηση των μεταβλητών και σταθερών παραμέτρων του μοντέλου αλλάζει ανάλογα με το πλήθος των επιπέδων συντήρησης. Στον πίνακα που ακολουθεί η αρίθμηση μας καλύπτει μέχρι και την περίπτωση τεσσάρων επιπέδων συντήρησης.

Όνομασία	Σύμβολο
Κόστος εισόδου και διατήρησης	C ₁
Κόστος εισόδου	C ₂
Ετησιο Κόστος διατήρησης	C ₃
Κόστος Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C ₄
Κόστος Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C ₅
Κόστος Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C ₆
Κόστος υλικού	C ₇
Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C ₈
Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C ₉
Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₀
Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₁
Κόστος Ανταλλακτικών Επισκευής στο ν ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₂
Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C ₁₃
Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C ₁₄
Κόστος Μεταφοράς για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C ₁₅
Κόστος μεταφοράς ανταλλακτικού από το κέντρο ανεφοδιασμού στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₆
Κόστος μεταφοράς ανταλλακτικού από το κέντρο ανεφοδιασμού στο ν ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₇
Κόστος μεταφοράς επισκευασίμου υλικού από τον χώρο λειτουργίας στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₈
Κόστος μεταφοράς επισκευασίμου υλικού από το 1 ^ο επίπεδο συντήρησης στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₁₉
Κόστος μεταφοράς επισκευασίμου υλικού από το 2 ^ο επίπεδο συντήρησης στο ν ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₂₀
Κόστος συσκευασίας υλικού	C ₂₁

Κόστος Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C22
Κόστος Εξοπλισμού για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C23
Κόστος Εξοπλισμού για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C24
Κόστος ανάπτυξης i^{16} συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης	C25
Κόστος i^{15} συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης	C26
Κόστος i^{16} συσκευής κοινού εξοπλισμού υποστήριξης	C27
Κόστος υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C28
Κόστος υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C29
Κόστος υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C30
Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C31
Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C32
Κόστος Χώρου Αποθήκευσης Αποθέματος για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C33
Κόστος Χώρου αποθήκευσης εξοπλισμού υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C34
Κόστος Χώρου αποθήκευσης εξοπλισμού υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C35
Κόστος Χώρου αποθήκευσης εξοπλισμού υποστήριξης για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C36
Κόστος Χώρου αποθήκευσης ανά κυβικό μέτρο ανά μήνα	C37
Κόστος χώρου i^{16} συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης σε Δραχμές/EURO ανά τετραγωνικό μέτρο ανά μήνα	C38
Κόστος χώρου i^{15} συσκευής κοινού εξοπλισμού υποστήριξης σε Δραχμές/EURO ανά τετραγωνικό μέτρο ανά μήνα	C39
Κόστος Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C40
Κόστος Χώρου Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C41
Κόστος χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής σε Δραχμές/EURO ανά τετραγωνικό μέτρο ανά μήνα	C42
Κόστος Εργατικών για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C43
Κόστος Εργατικών για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επιπέδου συντήρησης	C44
Κόστος Εργατικών για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C45
Κόστος Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης	C46

Κόστος Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της επισκευής μεμονωμένου επίπεδου συντήρησης	C ₄₇
Κόστος Εκπαίδευσης για την εναλλακτική λύση της επισκευής πολλαπλών επιπέδων συντήρησης	C ₄₈
Κόστος εκπαίδευσης προσωπικού για την εναλλακτική λύση της αχρήστευσης ανά επίπεδο εκπαίδευσης	C ₄₉
Κόστος εκπαίδευσης προσωπικού για την εναλλακτική λύση της επισκευής ανά επίπεδο εκπαίδευσης	C ₅₀
Κόστος Τεκμηρίωσης	C ₅₁
Κόστος Ανάπτυξης τεχνικών εγχειριδίων ιδιαίτερου εξοπλισμού συντήρησης	C ₅₂
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₃
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₄
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₅
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₆
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Αχρήστευσης στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₇
Εξίσωση Κόστους συντήρησης για την εναλλακτική λύση της Επισκευής στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	C ₅₈
Ημερήσιο ποσοστό απαιτήσεων	R ₁
Ποσοστό προεξόφλησης	R ₂
Ποσοστό υλικών πέραν επισκευαστικής δυνατότητας 1 ^{ου} επιπέδου συντήρησης	R ₃
Ποσοστό υλικών πέραν επισκευαστικής δυνατότητας 2 ^{ου} επιπέδου συντήρησης	R ₄
Ποσοστό υλικών πέραν επισκευαστικής δυνατότητας (ν-1) ^{ου} επιπέδου συντήρησης	R ₅
Ποσοστό υλικών πέραν επισκευαστικής δυνατότητας ν ^{ου} επιπέδου συντήρησης	R ₆
Ποσοστό προσωπικού 1 ^{ου} επιπέδου εκπαίδευσης	R ₇
Ωριαίο ποσοστό προσωπικού ανά επίπεδο εκπαίδευσης	R ₈
Ποσοστό ελάττωσης (λόγω συνταξιοδότησης προσωπικού) προσωπικού i ^{ου} επιπέδου εκπαίδευσης	R ₉
Παράγοντας προεξόφλησης	F ₁

Παράγοντας κόστους ανταλλακτικών επισκευής	F ₂
Παράγοντας Παράθεσης	F ₃
Παράγοντας Κέντρου Ανεφοδιασμού	F ₄
Παράγοντας κατανομής κόστους ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης	F ₅
Παράγοντας κατανομής κόστους κοινού εξοπλισμού υποστήριξης	F ₆
Παράγοντας υποστήριξης Εξοπλισμού Υποστήριξης	F ₇
Παράγοντας Καταμερισμού χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	F ₈
Παράγοντας Καταμερισμού χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	F ₉
Παράγοντας Καταμερισμού χώρου εκτέλεσης εργασιών επισκευής στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	F ₁₀
Ετήσιος αριθμός βλαβών υλικού	N ₁
Αριθμός συστημάτων σε λειτουργία	N ₂
Αριθμός ετών σε λειτουργία	N ₃
Αριθμός Νεοεισαχθέντων στο σύστημα ανεφοδιασμού υλικών	N ₄
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₅
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₆
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₇
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής κοινού εξοπλισμού υποστήριξης στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₈
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής εξοπλισμού υποστήριξης στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₉
Αριθμός (πλήθος) i ¹⁵ συσκευής εξοπλισμού υποστήριξης στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₀
Αριθμός επισκευών επισκευασίμων υλικών στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₁
Αριθμός επισκευών επισκευασίμων υλικών στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₂
Αριθμός επισκευών επισκευασίμων υλικών στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₃
Αριθμός επισκευών i ⁰⁰ επισκευασίμου υλικού στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₄
Αριθμός επισκευών i ⁰⁰ επισκευασίμου υλικού στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₅
Αριθμός επισκευών i ⁰⁰ επισκευασίμου υλικού στο 3 ^ο επίπεδο συντήρησης	N ₁₆
Ετήσιος χρόνος λειτουργίας ανά σύστημα ανά έτος	T
MTBF	T ₂
Απαιτούμενος χρόνος αποθήκευσης επισκευασίμων υλικών στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	T ₃
Απαιτούμενος χρόνος αποθήκευσης επισκευασίμων υλικών στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	T ₄
Χρόνος κύκλου επισκευής στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	T ₅
Χρόνος κύκλου επισκευής στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	T ₆

Εργατοώρες συντήρησης για την εναλλακτική λύση της αχρηστευσης στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	M ₁
Εργατοώρες συντήρησης για την εναλλακτική λύση της επισκευής στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	M ₂
Εργατοώρες συντήρησης για την εναλλακτική λύση της επισκευής στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	M ₃
Ποσότητα ανταλλακτικών στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₁
Ποσότητα ανταλλακτικών στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₂
Ποσότητα ανταλλακτικών στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₃
Ετήσια ποσότητα αποθέματος αναπλήρωσης αχρηστευομένων υλικών στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₄
Ετήσια ποσότητα αποθέματος αναπλήρωσης αχρηστευομένων υλικών στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₅
Ποσότητα Αποθέματος ασφαλείας 1 ^{ου} επιπέδου συντήρησης	Q ₆
Ποσότητα Αποθέματος ασφαλείας 2 ^{ου} επιπέδου συντήρησης	Q ₇
Ποσότητα Αποθέματος ασφαλείας 5 ^{ου} επιπέδου συντήρησης	Q ₈
Ποσότητα Περιφερόμενου αποθέματος στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₉
Ποσότητα Περιφερόμενου αποθέματος στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₁₀
Ποσότητα Περιφερόμενου αποθέματος στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	Q ₁₁
Πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₁
Πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₂
Πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₃
Επιδιωκόμενη πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₄
Επιδιωκόμενη πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₅
Επιδιωκόμενη πιθανότητα αποφυγής έλλειψης αποθέματος στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	P ₆
Χώρος αποθήκευσης αποθέματος σε κυβικά μέτρα ανά υλικό	S ₁
Χώρος 1 ^{ης} συσκευής ιδιαίτερου εξοπλισμού υποστήριξης σε τετραγωνικά μέτρα ανά ιδιαίτερο εξοπλισμό υποστήριξης	S ₂
Χώρος 1 ^{ης} συσκευής κοινού εξοπλισμού υποστήριξης σε τετραγωνικά μέτρα ανά κοινό εξοπλισμό υποστήριξης	S ₃
Συνολικός Χώρος Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής σε τετραγωνικά μέτρα στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	S ₄
Συνολικός Χώρος Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής σε τετραγωνικά μέτρα στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	S ₅
Συνολικός Χώρος Εκτέλεσης Εργασιών Επισκευής σε τετραγωνικά μέτρα στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	S ₆
Προσωπικό 1 ^{ου} επιπέδου εκπαίδευσης στο 1 ^ο επίπεδο συντήρησης	L ₁
Προσωπικό 1 ^{ου} επιπέδου εκπαίδευσης στο 2 ^ο επίπεδο συντήρησης	L ₂
Προσωπικό 1 ^{ου} επιπέδου εκπαίδευσης στο 5 ^ο επίπεδο συντήρησης	L ₃

Microsoft Excel - φύλλο εργασίας excel-2

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργασία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

Αριθ 10 B I U Σ Ε Κ Δ Α Σ Π Ψ Ω Βασικό

X69 =X5+X7+X11+X19+X28+X35+X39+X43+X49+X56+X60+X65

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
61	C41	2109410,510																							n=2	
62	C42	10,2																								n=3
63	C43	6324700,807																								
64	C44	11,876																								
65	C45	2,07082375																								
66	C46	8,283204800																								n=2
67	C47	104,2660731																								n=3
68	C48	104,2660731																								
69	R1	18283,206																								
70	R2	18283,206																								
71	R3	648408,86																								n=2
72	R4	1270830,95																								n=3
73	R5	10000																								
74	F1	373727,0183																								
75	F2	726400,471																								
76	F3	373727,0183																								
77	F4	66813,9483																								
78	F5	373727,0183																								
79	F6	900920,3687																								

ΕΤΟΙΜΟ

ΚΕΦ. 10

Microsoft Excel - φύλλο εργασίας excel-3

Αρχείο Επεξεργασία Παρουσίαση Μαθησιακή Δομή Εργασία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια
Αρχείο Επεξεργασία Παρουσίαση Μαθησιακή Δομή Εργασία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια
Αρχείο Επεξεργασία Παρουσίαση Μαθησιακή Δομή Εργασία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
51																						C41	2103410,516		n=2
52																						F9	10,2		
53																						C41	6324700,867		n=3
54																						F10	11,875		
55																						C43	2,07082375		
56																						C44	8,283294000		
57																						C45	104,2600731		n=2
58																						C45	104,2600731		n=3
59																						C46	18283,295		
60																						C47	182832,95		
61																						C48	648468,85		n=2
62																						C48	1270830,65		n=3
63																						C51	10000		
64																						C53	1203581,051		
65																						C54	1203581,051		
66																						C55	1071808,093		
67																						C56	1203581,051		
68																						C57	2003957,970		
69																									
70																									
71																									
72																									
73																									



« ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΜΕΣΩ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ »

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του
διπλώματος

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑ LOGISTICS
(ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ)

από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΜΟΥΤΖΟΥΡΕΛΛΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2001

Η έννοια του παραπάνω τίτλου συνοψίζεται στην Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης των Επισκευασίμων Υλικών ενός Συστήματος (L.O.R.A. : Level of Repair Analysis) . Τα επίπεδα συντήρησης χωρίζονται σε Organizational , Intermediate και Depot Level of Repair.

Ο κύριος σκοπός της διαδικασίας του L.O.R.A. είναι να καθορίσει τις περισσότερες αποτελεσματικές δομές συντήρησης και υποστήριξης για ένα σύστημα μέσω επαναληπτικών αξιολογήσεων τόσο των οικονομικών όσο και των μη οικονομικών παραγόντων .

Η διαδικασία του L.O.R.A. είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. (Logistics Support Analysis) . Η διαδικασία του L.S.A. συνεπάγεται την επιλεκτική εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων προκειμένου να επηρεάσει τον σχεδιασμό του συστήματος και να βοηθήσει στην ανάπτυξη υποστήριξης και άλλων πόρων του I.L.S. (Integrated Logistics Support) .

Η διαδικασία του L.O.R.A. είναι μια αναλυτική προσπάθεια που αναλαμβάνει να επηρεάσει αποφάσεις του σχεδιασμού ενός συστήματος , του προγραμματισμού συντήρησης και των πόρων του I.L.S. . Σαν αποτέλεσμα η διαδικασία του L.O.R.A. αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας του L.S.A. χρησιμοποιώντας αποτελέσματα από /και τροφοδοτώντας με αποτελέσματα τα διάφορα επιμέρους κομμάτια του L.S.A. και του L.S.AR. (Logistics Support Analysis Record) .

Η διαδικασία του L.O.R.A. πρέπει να ξεκινάει νωρίς στην προσπάθεια απόκτησης του συστήματος και κατόπιν να επαναλαμβάνεται συνεχώς καθώς ο εξοπλισμός γίνεται ολοένα και πιο πολύπλοκος .

Στην παρούσα μελέτη η εφαρμογή του L.O.R.A. θα περιοριστεί στον καθορισμό μόνο των οικονομικών παραγόντων των περισσότερων αποτελεσματικών δομών συντήρησης και υποστήριξης για ένα σύστημα .

Τα προβλήματα εντοπίζονται στην ροή των επισκευασίμων υλικών από τον χώρο λειτουργίας τους προς καθώς και κατά την επιστροφή τους από τα διάφορα επίπεδα συντήρησης στα οποία θα προωθηθούν μέχρι να επισκευαστούν ή να αχρηστευτούν λόγω αντιοικονομικής αξιοποίησης τους ως μη επισκευάσιμα υλικά .

Η αναγκαιότητα για την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης εντοπίζεται στην έλλειψη ύπαρξης ενός μοντέλου για τον ακριβή υπολογισμό του συνολικού κόστους επισκευής , καθώς μέχρι σήμερα η επισκευή ή αχρήστευση ενός υλικού κρίνεται λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των ανταλλακτικών , το κόστος των εργατικών και το κόστος επισκευής που χρεώνει ο εκάστοτε επισκευαστικός φορέας .

Η μεθοδολογία που έχει μελετηθεί είναι η εφαρμοζόμενη ροή των επισκευασίμων υλικών που αναφέρεται ανωτέρω .

Η βιβλιογραφία με βάση την οποία έγινε η μελέτη περιλαμβάνει βιβλία με θεματολογία από τον χώρο των System Logistics , Military Standards-Handbooks-Manuals-Directives των Ενόπλων Δυνάμεων των Η.Π.Α. και της Μεγάλης Βρετανίας καθώς και δημοσιευμένα άρθρα με θέμα την Ανάλυση των Επιπέδων Συντήρησης .

Η ειδικές μέθοδοι που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί από άλλους μελετητές περιλαμβάνονται στα ακόλουθα συγγράμματα :

1. Jones J. V. , Integrated Logistics Support Handbook, McGraw-Hill, Inc. Logistics Series, Irvine, California ,1995.
2. Naval Sea Logistics Center , Logistics Management Supportability Analysis (LMSA) .
3. Naval Supply Systems Command , Integrated Logistics Support Supply Handbook , NAVSUP PUB 548 , Arlington 1986 .
4. Ministry of Defence , Defence Standard 00-60, Integrated Logistics Support . London , 1999.
5. US Army PM SATCOM Marine Corps LCCE , Cost Element Estimating Guide-Integrated Logistics Support- Organizational Maintenance- Intermediate Maintenance- Depot Level Repair-Overhauls , May 1995.
6. Department of Defense Directive NR 4151.18 :Maintenance of Military Materiel,AUG 1992.

7. Department of Defense Directive NR 4151.18-H : Depot Maintenance Capacity Utilization Measurement Handbook , Washington , JAN 1997 .
8. Department of Defense , Military Standard 1390D Level of Repair Analysis , JAN 1993.
9. Navy/Marine Corps C-130 Program Office , The Feasibility of Establishing “super” Organizational Level Support for a 2 Level Maintenance Engine System .
10. Samuel L. Baker, University of South Carolina , Economics Interactive Tutorials, Discounting Future Income and Present Value , OCT 2000 .

Η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι ένα μοντέλο που υπολογίζει με τη βοήθεια μαθηματικών τύπων το πραγματικό συνολικό κόστος επισκευής καθ’ όλη την ροή των επισκευασίμων υλικών.

Αντικείμενα της μελέτης αποτελούν η επιλογή του βέλτιστου επιπέδου συντήρησης καθώς και η απόφαση για επισκευή ή αχρήστευση του υλικού .

Όπως γίνεται φανερό από την μελέτη ο υπολογισμός του κόστους συντήρησης για ένα σύστημα καθώς και για τα επιμέρους υποσυστήματα , συγκροτήματα και εξαρτήματα του περιέχει μεγάλο αριθμό παραμέτρων που τον καθιστούν πολύπλοκο και χρονοβόρο .

Το περιεχόμενο στην μελέτη μοντέλο συγκεντρώνει το σύνολο τύπων και παραμέτρων κάνοντας απλό τον υπολογισμό του ανά επίπεδο συντήρησης κόστους , ενώ έχει την δυνατότητα:

α. να βρει τη βέλτιστη (με το μικρότερο κόστος) λύση επιπέδου συντήρησης για ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων εισόδου καθορίζοντας εάν το επισκευάσιμο υλικό πρέπει επισκευαστεί ή να αχρηστευτεί σύμφωνα με τα οικονομικά κριτήρια που έχουμε θέσει .

β. μια πρόσθετη λειτουργία είναι η ανάλυση ευαισθησίας που επιτρέπει την αυξομείωση οποιασδήποτε παραμέτρου μέσα σε ένα εύρος τιμών για να αξιολογηθεί το αντίκτυπο αυτής της μεταβολής στην εναλλακτική λύση της συντήρησης . οδηγώντας έτσι σε κρίσιμα συμπεράσματα για την τύχη του κάθε εξαρτήματος και κατά συνέπεια του συστήματος , καθιστώντας το έτσι εργαλείο χάραξης πολιτικών συντήρησης .

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

BIBΛΙΑ:

1. Jones J. V. , Integrated Logistics Support Handbook, McGraw-Hill, Inc. Logistics Series, Irvine, California ,1995.
2. Blanchard B.S. , Logistics Engineering And Management , Prentice-Hall International Series In Industrial And System Engineering , Virginia Polytechnic Institute and State University , 1986.

MILITARY STANDARDS-HANDBOOKS-MANUALS-DIRECTIVES :

1. Naval Sea Logistics Center , Logistics Management Supportability Analysis (LMSA) .
2. Naval Supply Systems Command , Integrated Logistics Support Supply Handbook , NAVSUP PUB 548 , Arlington 1986 .
3. Ministry of Defence , Captain Fred Church head of MoD I.L.S., Guide to Integrated Logistics Support, London,2000.
4. Ministry of Defence , Defence Standard 00-60, Integrated Logistics Support , London , 1999.
5. US Army PM SATCOM Marine Corps LCCE , Cost Element Estimating Guide- Integrated Logistics Support- Organizational Maintenance- Intermediate Maintenance- Depot Level Repair-Overhauls , May 1995.
6. Department of Defense , Management Control Evaluation Checklist for the Integrated Logistics Support Program, 1996.
7. Defense Systems Management College, Acquisition Logistics Guide, Fort Belvoir Washington ,Dec 1999.
8. Department of Defense , Maintenance Planning Process Flow, Washington, May 1999.
9. Department of Defense- ASC/SYLP , Capt.Donald Miceli, Contractor Support , Washington .
10. Department of Defense Directive NR 4151.18 :Maintenance of Military Materiel, AUG 1992 .
11. Department of Defense Directive NR 4151.18-H : Depot Maintenance Capacity Utilization Measurement Handbook , Washington , JAN 1997 .
12. Department of Defense , Military Standard 1390D Level of Repair Analysis , JAN 1993.
13. Department of the NAVY, OPNAVINST 8000.16 VOLUME 1,Ordnance Maintenance Process, Functions,Concepts, Levels, and Types- SEP 1999.
14. HQ Army Materiel Command ,Alexandria-HQ Naval Supply Systems Command Washington-HQ Air Force Logistics Command Wright Patterson Air Force Base- HQ US Marine Corps Washington , Wholesale Inventory Management and Logistics Support of Multiservice Used Nonconsumable Items .U.S.A.,1990.
15. Department of the NAVY, Naval Supply System Command, Naval Supply Systems Command Integrated Logistics Support (I.L.S.) Manager Career Development Program, Mechanicsburg 1999.
16. Naval Air Systems Command's , Level of Repair Analysis –LORA Default Data Guide for J.A.M. ,May 1999 .

ARTICLES :

1. Boydell F., An Introduction to Level Of Repair Analysis -L.O.R.A. ,Head of Logistics Support Costing –Royal Air Force, Wyton .
2. William Porter ,U.S. ARMY Logistics Support Agency, Section H ,Workgroup1, Logistics Management,Level of Repair Analysis (LORA) ,Washington, 21 July 2000.

3. NAVSEA CANDI Policy ,Supply Support for Commercial and NonDevelopmental Item/Commercial Off-the-Shelf (COTS) Items ,Virginia.
4. Florida Log 2000' Pre-conference Workshop , Decision by Life Cycle Cost- Life Cycle Costing - and Total Cost of Ownership , February 17th, 2000, Orlando, Florida.
5. Linda Beltran ,CECOM Logistics and Readiness Center, Life Cycle Costs : Applying CommonCent\$, Washington 2000 .
6. John C. Sterling , Analysis of Life Cycle Cost Models For DOD & Industry USE in 'Design-to-LCC' .
7. John C. Sterling , Use of Government LOR Models for "Front-End Design Analysis" & LORA.
8. Jonnie Rankin ,CASC/SYPM , Develop/Manage Maintenance Planning Program , Jul 2000.
9. Luanne Handley-Blair ,ASC/SYPM, Plan Support of Products and/or Services , Feb 2000 .
10. Billy Rose , Department of Defense , Logistics Resources and Tools: Logistics Cost Estimating ,March 1996 .
11. Jack Smith, HQ USAF/ILM , Depot Source of Repair Assignment Process Template, Jul 2000.
12. Henry L. Treewhitt ,DoD acquisition programs, Logistics Prgramming and Budgeting, *McNamara* ,1971.
13. Bharucha Prafut T. . Marine Corps -Logistic Management-Student Research Project, Level of Repair Analysis-(MCLORA) , U.S.A..
14. Navy/Marine Corps C-130 Program Office , The Feasibility of Establishing "super" Organizational Level Support for a 2 Level Maintenance Engine System .
15. James Booth , Software Acquisition Programs and Life Cycle Cost Models .
16. Samuel L. Baker, University of South Carolina , Economics Interactive Tutorials, Discounting Future Income and Present Value , OCT 2000 .