



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Εφαρμογή CMMS και ανάλυση δεικτών KPIs σε εγκαταστάσεις
φωτοβολταϊκών συστημάτων»*



**Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή
Κασιώτη Αθανάσιου
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε**

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Ψωμόπουλος Κωνσταντίνος
Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών**

Αθήνα, Φεβρουάριος 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου:

Πρώτα από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή μου. κ. Κωνσταντίνο Ψωμόπουλο για την συνεχή καθοδήγηση και επίβλεψη της διπλωματικής μου.

Η ηθική και επιστημονική του βοήθεια, η αμέριστη στήριξη καθώς και η εμπιστοσύνη που επέδειξε στο πρόσωπό μου όλα αυτά τα χρόνια, με βοήθησαν καθοριστικά στην εξέλιξη μου.

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται και η συμβολή του κ. Παντελή Μαλατέστα , τον οποίο ευχαριστώ θερμά για την υποστήριξη που μας παρείχε καθόλη τη διάρκεια των μαθημάτων καθώς και όλους τους καθηγητές του προγράμματος.

Τέλος, οι μεγαλύτερες ευχαριστίες δεν θα μπορούσαν παρά να αποδοθούν στην οικογένειά μου, για την κάθε είδους υποστήριξη που μου παρείχε και παρέχει, καθόλη τη διάρκεια των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών μου και συνεχίζει να παρέχει απλόχερα.

Με εκτίμηση,

Κασιώτης Κ. Αθανάσιος

*Αφιερώνεται στην
οικογένειά μου.*

Η σελίδα παραμένει κενή σκόπιμα.

Επιτροπή Εξέτασης

1. Ονοματεπώνυμο

2. Ονοματεπώνυμο

3. Ονοματεπώνυμο

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Κασιώτης Αθανάσιος του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 76 μεταπτυχιακός φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών
Κασιώτης Αθανάσιος
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:	«Εφαρμογή CMMS και Δεικτών KPiS Σε εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών Συστημάτων»
ΦΟΙΤΗΤΗΣ:	Κασιώτης Αθανάσιος Α.Μ:76
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:	Ψωμόπουλος Κωνσταντίνος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ:	2020-2021

Σύνοψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία περιγράφεται και αναλύεται η εφαρμογή ενός συστήματος CMMS και ανάλυση δεικτών KPiS σε εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ειδικότερα, γίνεται παρουσίαση και ανάλυση της λειτουργίας της συντήρησης, καθώς και της αναγκαιότητας συντήρησης των εξοπλισμών.

Επίσης, περιγράφεται ένα ηλεκτρονικό σύστημα συντήρησης (Computerized Maintenance Management System -CMMS) και ο τρόπος με τον οποίο αυτό αξιοποιείται σε μία εγκατάσταση. Επιπλέον, γίνεται αναφορά σε φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, οι οποίες βρίσκονται στην ίδια περιοχή και έχουν ίδια ισχύ και εξοπλισμό, με τη διαφορά ότι στο μεν έργο πραγματοποιείται προληπτική συντήρηση, ενώ στο άλλο όχι.

Αναλύονται με την χρήση πινάκων η απόδοση, η λειτουργία και το κόστος των δύο εγκαταστάσεων. Παρουσιάζονται με στοιχεία τα κέρδη που επιφέρει σε μία εγκατάσταση η συντήρηση και πόσο αυτό μελλοντικά μπορεί να συνεισφέρει υπέρ του επενδυτή και στην επέκταση του προσδόκιμου ζωής των υλικών της εγκατάστασης.

Τέλος, συζητώνται τα συμπεράσματα που έχει η προληπτική συντήρηση στην εγκατάσταση και τα κέρδη που προκύπτουν από αυτή την υπηρεσία.

Λέξεις Κλειδιά :

Φωτοβολταϊκό Σύστημα, KPiS, CMMS, Συντήρηση εγκαταστάσεων

<i>POST-GRADUATE THESIS:</i>	«Application of CMMS and KPiS Indicators in Photovoltaic Systems»
<i>STUDENT:</i>	Kasiotis Athanasios
<i>SUPERVISOR:</i>	Psomopoulos Konstantinos
<i>ACADEMIC YEAR:</i>	2020-2021

Summary

This postgraduate thesis describes and analyzes the implementation of a CMMS system and analysis of KPiS indicators in photovoltaic system installations. In particular, the operation of the maintenance is presented and analyzed, as well as the necessity of maintenance of the equipment. It also describes a CMMS program and how it is utilized in an installation. In addition, reference is made to photovoltaic installations, which are located in the same area and have the same power and equipment, with the difference that preventive maintenance is carried out in the project, while in the other it is not. The performance, operation and cost of the two installations are analyzed using tables. The profits that maintenance brings to an installation and how much this can contribute in the future to the investor and to the extension of the life expectancy of the materials of the installation are presented with data. Finally, the conclusions of the preventive maintenance of the facility and the profits resulting from this service are discussed.

Keywords

Photovoltaic System, KPiS, CMMS, Maintenance

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο	21
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	21
1.1 Ορισμός και Στόχος της Συντήρησης.....	21
1.2 Ιστορική Αναδρομή	21
1.3 Οργάνωση και Διοίκηση.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο	27
ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ	27
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ	27
2.1 Στρατηγικές Συντήρησης Εγκαταστάσεων	27
2.2 Μέθοδοι Λειτουργίας	29
2.2.1 Μέθοδος Λειτουργίας ως την βλάβη (BREAKDOWN MAINTENANCE):.....	30
2.2.2 Προληπτική Συντήρηση.....	33
2.3 Τρόποι Καθορισμού Συχνότητας Συντήρησης	34
2.4 Προβλήματα στον Προγραμματισμό Προληπτικής Συντήρησης.....	36
2.5 Μέθοδοι Προβλεπτικής Συντήρησης	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο	44
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ CMMS.....	44
3.1 Η Δυναμική του Συστήματος CMMS στο Facility Management.	44
3.2 Βασικές Λειτουργίες και πλεονεκτήματα του CMMS.	47
3.3 Ανάλυση Συνιστωσών του CMMS.....	51
3.4 Ένα Σωστό Μοντέλο Υποστήριξης Αποφάσεων	54
3.5 Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων	56
3.6 Δείκτες απόδοσης (KPIs) για την άριστη συντήρησης	61
3.7 Παγκόσμιας κλάσης Συντήρηση (World Class Maintenance).....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο	76
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	76
4.1 Εισαγωγή στην Κατασκευή Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων.....	76
4.2 Γενικός Εξοπλισμός Εγκατάστασης που πραγματοποιείται συντήρηση	76
4.2.1 Γενική Περιγραφή Εγκατάστασης	76
4.2.2 Σύστημα Στήριξης Πλαισίων	78
4.2.3 Φωτοβολταϊκά Πλαίσια	79
4.2.4 Αντιστροφείς Φ/Β Εγκατάστασης	80
4.2.5 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης Χ.Τ/Μ.Τ.....	80

4.2.5.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ανύψωσης Τάσης Χ.Τ./Μ.Τ.	80
4.2.5.2 Μετασηματιστές ανύψωσης	81
4.2.5.3 Τροφοδοσία Ίδιο καταναλώσεων Οικίσκων Παραγωγής	81
4.2.5.4 Πίνακας Μέσης Τάσης	81
4.2.5.5 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS).....	82
4.2.6 Υποσταθμός Ζεύξης.....	83
4.2.6.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ζεύξης.....	83
4.2.6.2 Πίνακας Μέσης Τάσης	83
4.2.6.3 Μετασηματιστής υποβιβασμού τάσης (ιδιοκαταναλώσεων) ισχύος 100kVA	86
4.2.6.4 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS).....	86
4.2.6.5 Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης	87
4.2.7 Περιφερειακός Εξοπλισμός.....	88
4.2.7.1 Καλώδια 20KV	88
4.2.7.2 Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός Χ.Τ	88
4.2.8 Σύστημα Γείωσης	89
4.2.9 Περιμετρικός Φωτισμός.....	90
4.2.10 Σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου Φ/Β Σταθμού	90
4.2.10.1 Περιγραφή Συστήματος	90
4.2.10.2 Καλώδια Επικοινωνιών Φ/Β Σταθμού.....	91
4.2.11 Συστήματα Ασφαλείας Φ/Β Σταθμού	92
4.2.12 Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV).....	92
4.2.13 Σύστημα Συναγερμού και Περιμετρικής Προστασίας με Δέσμες Υπερύθρων	93
4.2.13.1 Γενικά – Σκοπός.....	93
4.2.14 Περιγραφή της Εγκατάστασης.....	93
4.2.14.1 Καλωδιώσεις	93
4.2.14.2 Περιμετρικής Προστασία με Δέσμες Υπέρυθρων.....	94
4.2.15 Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π)	94
4.2.16 Διατάξεις Προστασίας έναντι Υπερτάσεων	95
4.3 Γενικός Εξοπλισμός Εγκατάστασης που δεν πραγματοποιείται συντήρηση.....	95
4.3.1 Γενική Περιγραφή Εγκατάστασης	95
4.3.2 Σύστημα Στήριξης Πλαισίων	97
4.3.3 Φωτοβολταϊκά Πλαίσια	98
4.3.4 Αντιστροφείς Φ/Β Εγκατάστασης	99
4.3.5 Υποσταθμοί Ζεύξης και Αντίστοιχος Εξοπλισμός.....	100
4.3.5.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ζεύξης και των Αντίστοιχο Εξοπλισμό	100
4.3.5.2 Πίνακας Μέσης Τάσης	100
4.3.5.3 Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης	102

4.3.5.4 Μετασχηματιστής Υποβιβασμού Τάσης Ισχύος 50 KVA	103
4.3.5.5 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS).....	103
4.3.6 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης 0,315Kv/20Kv	104
4.3.6.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ανύψωσης Τάσης 0,315Kv/20Kv	104
4.3.6.2 Τριφασικός Μετασχηματιστής Ανύψωσης Τάσης 0,315kV/0.315 kV /20 kV	104
4.3.6.3 Πίνακας Μέσης Τάσης	105
4.3.7 Σύστημα Γείωσης	106
4.3.8 Σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου Φ/Β Σταθμού	107
4.3.8.1 Περιγραφή Συστήματος	107
4.3.9 Συστήματα Ασφαλείας Φ/Β Σταθμού	108
4.3.9.1 Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV).....	108
4.3.10 Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π)	108
4.3.11 Διατάξεις Προστασίας έναντι Υπερτάσεων	109
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο	110
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CMMS ΣΕ Φ/Β ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	110
5.1 Εισαγωγή στην Εφαρμογή του Συστήματα CMMSσε Φ/Β.....	110
5.1.1 Περιγραφή Λειτουργίας Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης Β.....	112
5.2 Διαδικασία Ανάληψης Έργου.....	113
5.3 Εγγραφή Εξοπλισμού Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων.....	113
5.4 Πλάνο –Βήματα Προληπτικής Συντήρησης Φ/Β πάρκου	114
5.5. Πλάνο –Βήματα Προληπτικής Συντήρησης Υ/Σ 150/20Kv	115
5.6 Βλάβες κατά την διάρκεια λειτουργίας του έργου	116
5.6.1 Βλάβες σε Έργα	116
5.7 Υπολογισμοί μεγεθών (PR, Διαθεσιμότητα ,Παραγωγή) σε Φ/Β Εγκαταστάσεις	133
5.8 Καταχωρημένοι Δείκτες Απόδοσης CMMSσε Φ/Β Εγκαταστάσεις	144
5.9 Πίνακες Εξόδων Έργων.....	149
5.10 Προτάσεις για την Βελτιστοποίηση των Διαδικασιών Συντήρησης	151
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο	152
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	152
Βιβλιογραφία	155
Παραρτήματα.....	157
Παράρτημα Ι.....	157
Παράρτημα ΙΙ.....	158
Παράρτημα ΙΙΙ.....	160
Παράρτημα ΙV	162
Παράρτημα V	170
Παράρτημα VI.....	177

Παράρτημα VII.....209

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην σύγχρονη βιομηχανία του σκληρού ανταγωνισμού και της ολοένα και μεγαλύτερης μηχανοποίησης και αυτοματοποίησης των λειτουργιών της, η συντήρηση και γενικότερα η διαχείριση του εξοπλισμού αφορούν μία δραστηριότητα στην οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα. Παρόλα αυτά, οι σύγχρονες επιχειρήσεις, έχοντας ως κύριο στόχο την μείωση των εξόδων τους, αλλά ταυτόχρονα και την αύξηση της παραγωγικότητάς τους, δεν επενδύουν επαρκώς στον τομέα της συντήρησης. Αυτό συμβαίνει, γιατί ο τομέας αυτός θεωρείται ως ένα απρόβλεπτο, αναγκαίο κόστος ή αλλιώς ένα παραδοσιακό ‘κακό’ για τους πιο συντηρητικούς. Στην πραγματικότητα, η συντήρηση αποτελεί ένα κρυφό, έμμεσο κέρδος για την επιχείρηση. Αυτό συμβαίνει, γιατί, με την δημιουργία ενός καλά οργανωμένου και αποδοτικού προγράμματος συντήρησης, μειώνονται οι αστοχίες στον εξοπλισμό. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται σημαντική μείωση δαπανών, καθώς και αύξηση της αποδοτικότητας της γραμμής παραγωγής της επιχείρησης [1].

Στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, του τμήματος Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής εκπονήθηκε η παρούσα εργασία, η οποία έχει ως σκοπό την παρουσίαση και την ανάλυση ηλεκτρονικού συστήματος συντήρησης (Computerized Maintenance Management System -CMMS) και των Δεικτών KPiS σε εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών Συστημάτων. Η εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια. Σκοπός είναι η συγκέντρωση στοιχείων, η διατύπωση παρατηρήσεων και η εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία πιθανό να φανούν χρήσιμα για μελλοντική ευρεία χρήση.

Στο 1^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια πρώτη παρουσίαση της λειτουργίας της συντήρησης. Δίδεται ο ορισμός της συντήρησης, ενώ ακολουθεί μια ιστορική αναδρομή αναφορικά με τον όρο της συντήρησης. Ακολουθεί μια αναφορά στην οργάνωση και λειτουργία της συντήρησης.

Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην αναγκαιότητα και τις μεθοδολογίες συντήρησης στον εξοπλισμό. Παρουσιάζονται εκτενώς οι στρατηγικές συντήρησης των εγκαταστάσεων στις μεθόδους λειτουργίας, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αυτά έχουν και στην προληπτική συντήρηση, παρουσιάζοντας, ταυτόχρονα, ένα σωστό πρόγραμμα συντήρησης. Επιπρόσθετα, συζητώνται οι τρόποι καθαρισμού συχνότητας της συντήρησης και τα προβλήματα που προκύπτουν στον προγραμματισμό της προληπτικής συντήρησης.

Στο 3^ο κεφάλαιο αναφέρεται το σύστημα διαχείρισης και συντήρησης CMMS. Συγκεκριμένα, προβάλλεται το τι περιλαμβάνεται, ποια είναι η λειτουργικότητά του και ποια τα πλεονεκτήματά του, όπως και ποιοι είναι οι στόχοι συντήρησης CMMS. Επιπροσθέτως, αναπτύσσεται ένα σωστό

μοντέλο υποστήριξης αποφάσεων και παρουσιάζονται οι δείκτες απόδοσης που απαιτούνται για μια άριστη συντήρηση. Τέλος, γίνεται αναφορά στην παγκόσμια κλάση συντήρησης.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο εξοπλισμός και γενικότερα η κατασκευή των Φ/Β εγκαταστάσεων, όπως επίσης και ο εξοπλισμός για τον οποίο δεν πραγματοποιείται συντήρηση.

Στο 5^ο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της εφαρμογής του συστήματος CMMS σε Φ/Β εγκαταστάσεις. Περιγράφεται ο τρόπος της λειτουργίας της Φ/Β εγκατάστασης και τα τμήματα από τα οποία αποτελείται η Φ/Β εγκατάσταση. Επιπρόσθετα, ακολουθεί η διαδικασία ανάληψης έργου, η εγγραφή του εξοπλισμού των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, το πλάνο προληπτικής συντήρησης ενός φωτοβολταϊκού πάρκου, οι βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου, οι υπολογισμοί μεγεθών PR (Performance Ratio), η διαθεσιμότητα και η παραγωγή σε φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, οι καταχωρημένοι δείκτες απόδοσης CMMS, οι πίνακες εξόδων των έργων, ενώ τέλος, διατυπώνονται προτάσεις για την βελτιστοποίηση των διαδικασιών συντήρησης.

Στο 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των συμπερασμάτων της εργασίας.

Ευρετήριο Εικόνων

Σχήμα 1. 1: Ορισμός Συντήρησης.....	23
Σχήμα 1. 2: Περιπτώσεις ανά περίοδο	25
Σχήμα 1. 3: Διαχείριση συντήρησης	25
Σχήμα 2. 1: Καμπύλη διάρκειας ζωής εξοπλισμού	27
Σχήμα 2. 2: Καμπύλη αξιοπιστίας.....	28
Σχήμα 2. 3: Συνδυαστικές καμπύλες συντήρησης	29
Σχήμα 2. 4: Αποδοτική Συντήρηση.....	29
Σχήμα 2. 5: Προβλεπτική Συντήρηση	38
Σχήμα 2. 6: Σχεδιασμός Μοντέλου Συντήρησης	40
Σχήμα 3. 1: Σχεδιασμός Μοντέλου Συντήρησης	47
Σχήμα 3. 2: Βασικές λειτουργίες CMMS.....	47
Σχήμα 3. 3: Διαχείριση Συντήρησης	51
Σχήμα 3. 4: Διαχείριση εντολής εργασίας.....	68
Σχήμα 5. 1: Φ/Β εγκατάσταση Α	110
Σχήμα 5. 2: Φ/Β εγκατάσταση Β.....	111
Σχήμα 5. 3: Υ/Σ 150/20 KV	111
Σχήμα 5. 4: Κατανομή προληπτικών εργασιών	114
Σχήμα 5. 5: Συνολικό πλήθος εντολών	115
Σχήμα 5. 6: Εντολές/έτος	115
Σχήμα 5. 7: Εντολές Υ/Σ/έτος.....	116
Σχήμα 5. 8: Κατανομή Κατασταλτικών Εργασιών	133
Σχήμα 5. 9: Αριθμός εντολών κατασταλτικών Εργασιών.....	133
Σχήμα 5. 10: Ημερήσιες τιμές PR και θερμοκρασίας περιβάλλοντος	141
Σχήμα 5. 11 Ημερήσιες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας (W/m^2) και παραγόμενης ενέργειας (kWh)	141
Σχήμα 5. 12:Ποσοστό ώρες/εντολές	145
Σχήμα 5. 13:Συνολικές ώρες προληπτικής.....	145
Σχήμα 5. 14:Συνολικές ώρες κατασταλτικής	146
Σχήμα 5. 15: Συνολικές ώρες προληπτική και κατασταλτική.....	147
Σχήμα 5. 16:Εντολές ανά χρόνο	147
Σχήμα 5. 17:Κατάσταση εντολών	148
Σχήμα Π1. 1: Πίνακας εντολών εργασίας	178
Σχήμα Π1. 2: Δείκτες απόδοσης.....	179
Σχήμα Π1. 3: Καρτέλα εταιρείας	180
Σχήμα Π1. 4: Καρτέλα εξοπλισμού	181
Σχήμα Π1. 5: Καρτέλα εξοπλισμού	181
Σχήμα Π1. 6: Δομή εξοπλισμού	182
Σχήμα Π1. 7: Τεχνικά χαρακτηριστικά	184
Σχήμα Π1. 8: Λίστα ανταλλακτικών	184
Σχήμα Π1. 9: Λεπτομέρειες Προϋπολογισμού.....	187
Σχήμα Π1. 10: Ημερολόγιο Εγκατάστασης	189
Σχήμα Π1. 11: Λεπτομέρειες τεχνικού εγκατάστασης.....	191
Σχήμα Π1. 12: Κατανομή τεχνικών	191
Σχήμα Π1. 13: Εντολή εργασίας	192

Σχήμα Π1. 14: Έκδοση εντολής εργασίας	194
Σχήμα Π1. 15: Λεπτομέρειες διαγράμματος προγράμματος.....	195
Σχήμα Π1. 16: Λεπτομέρειες αίτησης χρήστη	198
Σχήμα Π1. 17: Διαδρομή εντολής εργασίας.....	199
Σχήμα Π1. 18: Λεπτομέρειες εντολής εργασίας	199
Σχήμα Π1. 19: Σύστημα αποθηκών.....	204

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 5. 1: Βλάβες Σύστημα CCTV	117
Πίνακας 5. 2: Βλάβες Inverter.....	119
Πίνακας 5. 3: Βλάβες UPS	120
Πίνακας 5. 4: Βλάβες γενικών πινάκων	121
Πίνακας 5. 5: Περιμετρικός φωτισμός	122
Πίνακας 5. 6: Βλάβες Περίφραξης-Πορτών.....	123
Πίνακας 5. 7: Συναγερμός- Πυρανίχνευση	124
Πίνακας 5. 8: Βλάβες πλαισίων.....	128
Πίνακας 5. 9: Βλάβες υποπινάκων DC	130
Πίνακας 5. 10: Κατανομή Κατασταλτικών Εργασιών	132
Πίνακας 5. 11: Διαθεσιμότητα	136
Πίνακας 5. 12: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	138
Πίνακας 5. 13: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	138
Πίνακας 5. 14: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	139
Πίνακας 5. 15: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	139
Πίνακας 5. 16: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	140
Πίνακας 5. 17: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού	140
Πίνακας 5. 18: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας	140
Πίνακας 5. 19: Παραγόμενη ενέργεια και ενέργεια ηλιακής ακτινοβολίας Φ/Β σταθμού	142
Πίνακας 5. 20:Στοιχεία ανά ημέρα.....	144
Πίνακας 5. 21:Συγκεντρωτικά εντολών	144
Πίνακας 5. 22: Συνολικές ώρες.....	145
Πίνακας 5. 23: Συνολικές εντολές.....	146
Πίνακας 5. 24:Συνολικές ολοκληρωμένες	146
Πίνακας 5. 25:Συνολικές εντολές.....	148
Πίνακας 5. 26: Συνολικές ολοκληρωμένες	148
Πίνακας 5. 27:Συγκεντρωτικά κόστους	149
Πίνακας 5. 28Συγκεντρωτικά κόστους	150
Πίνακας Π. 1 – Γεωγραφικός Εξοπλισμός.....	157
Πίνακας Π. 2. – Τεχνικός Εξοπλισμός	160
Πίνακας Π. 3 – Τεχνικός Εξοπλισμός Υ/Σ Υψηλής Τάσης	161
Πίνακας Π. 4 – Ετήσιο Πλάνο Συντήρησης Φ/Β Σταθμού	169
Πίνακας Π. 5 – Ετήσιο Πλάνο Συντήρησης Υ/Σ 150/20kV	175

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

1.1. Ορισμός και Στόχος της Συντήρησης

Ο ορισμός της έννοιας της συντήρησης που δίνεται είναι ο ακόλουθος:

«Συντήρηση είναι ένα καλώς καθορισμένο σύνολο δραστηριοτήτων που έχουν ως σκοπό την διατήρηση του τεχνολογικού εξοπλισμού ή την επαναφορά του στην επιθυμητή κατάσταση της λειτουργίας των βιομηχανικών ή κατασκευαστικών επιχειρήσεων σε μία επιθυμητή κατάσταση αποτελεσματικής λειτουργίας» [1].

Η διατήρηση του τεχνολογικού εξοπλισμού σε μια επιθυμητή κατάσταση μέσα από τις διαδικασίες μιας οργανωμένης συντήρησης έχει ως στόχο τα εξής [1]:

- Να διατηρεί τον εξοπλισμό στην απαιτούμενη στάθμη αξιοπιστίας και λειτουργίας.
- Να έχει την συντομότερη δυνατή διάρκεια, ώστε η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού να είναι η μεγαλύτερη.
- Να ελαχιστοποιεί το κόστος.
- Να περιορίζει τη φθορά του εξοπλισμού, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται επιμήκυνση του χρόνου ζωής του.
- Να επαναφέρει τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού και συγχρόνως να εξαλείφει τα αίτια των αποτυχιών.
- Να προστατεύει το περιβάλλον
- Να προστατεύει την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων από κινδύνους των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που χειρίζονται [1].

1.2. Ιστορική Αναδρομή

Η **Προληπτική Συντήρηση**, η οποία αποκαλείται και Περιοδική συντήρηση, υπήρξε η πιο διαδεδομένη και ταυτόχρονα, η πιο προηγμένη μέθοδος που χρησιμοποιούνταν κατά τη διάρκεια των δεκαετιών 1960 και 1970 [1].

Η φιλοσοφία της περιοδικής συντήρησης διέπεται από δύο αρχές, οι οποίες είναι οι ακόλουθες [5]:

- Ο υψηλός βαθμός συσχέτισης του ρυθμού αστοχίας και της ηλικίας χρήσης και

- Η στατιστική πρόβλεψη της αστοχίας ενός τμήματος του εξοπλισμού που μπορεί να οδηγήσει στην αναγκαία επέμβαση για την αντικατάσταση του ή την επιδιόρθωση του.

Ως **αστοχίες του εξοπλισμού** ορίζονται οι καταστάσεις ή οι συνθήκες που οδηγούν το σύστημα να μην αποτελεί, είτε σε κάποιο βαθμό είτε συνολικά, το σκοπό για τον οποίο έχει σχεδιαστεί και επομένως να έχει προκύψει αστοχία στη λειτουργία. Η ανάλυση κατά συνέπεια βασίζεται στις αστοχίες του εξοπλισμού που έχουν ως αποτέλεσμα αστοχίες στη λειτουργία [6].

Η ανάλυση των **στρατηγικών συντήρησης** άρχισε να αποτελεί πεδίο έρευνας στο τέλος της δεκαετίας του 1970 και στις αρχές του 1980. Αυτή η ανάλυση είχε ως αποτέλεσμα τον έλεγχο της της αξιοπιστίας στην έννοια της συντήρησης (**Reliability Centered Maintenance – RCM**). Οι Nowlan και Hear (1978) παρουσίασαν τις βασικές αρχές του RCM, για λογαριασμό της Boeing, με συνέπεια η έννοια του RCM να έχει βρει ευρύ πεδίο εφαρμογής και να έχει αναλυθεί και αναπτυχθεί περισσότερο. Ένα βασικό συμπέρασμα, που προέκυψε, ήταν ότι δεν υπάρχει μεγάλη συσχέτιση του ρυθμού αστοχίας με την ηλικία, με αποτέλεσμα η διεξαγωγή προληπτικής συντήρησης βάσει χρόνου να χαρακτηρίζεται ανεδαφική [7].

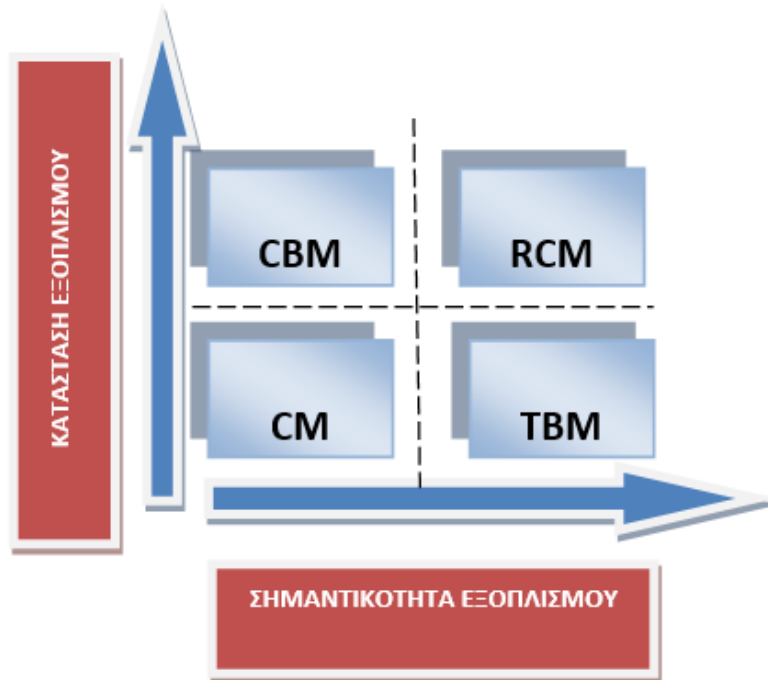
Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες συνίσταται η χρήση μεθόδων συντήρησης βάσει χρόνου. Αυτό μπορεί να συμβεί σε καταστάσεις στις οποίες οι συνθήκες του περιβάλλοντος μπορούν να χαρακτηρισθούν δύσκολες και περίεργες, όταν επικρατούν οι εξής συνθήκες [8]:

1. Φθορά λόγω τριβών, διάβρωσης, κλπ,
2. Διαφοροποίηση στην συμπεριφορά ενός υλικού λόγω αλλαγής των φυσικών ιδιοτήτων του
3. Γενικά, σε περιπτώσεις στις οποίες είναι δυνατή η εξακρίβωση η αποκωδικοποίηση της σχέσης ηλικίας και λειτουργικής αξιοπιστίας του εξοπλισμού.

Η πρόοδος και η εξέλιξη της Τεχνολογίας των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών αναφορικά με την υπολογιστική ισχύ καθώς και στους μικροεπεξεργαστές η οποία συντελέστηκε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 [9], επέτρεψε την μελέτη της κατάστασης λειτουργίας και την απαγκίστρωση από τις επερχόμενες αστοχίες σύμφωνα με την ηλικία αφού έδωσε τη δυνατότητα για σημαντικές νέες τεχνικές ανάλυσης και προβλέψεις [8].

Τέλος, η γενικότερη διάδοση της τεχνολογίας στον τομέα της συντήρησης, ο προσανατολισμός προς τις διαδικασίες που σχετίζονται με την **Επιτήρηση των Συνθηκών Λειτουργίας (Condition Monitoring)** και η μελέτη της συντήρησης σε συνδυασμό με τις προαναφερθείσες διαδικασίες, είχε ως αποτέλεσμα την αναδιατύπωση της μεθόδου της περιοδικής συντήρησης. Γενικά, στη βιβλιογραφία αναφέρονται και προτείνονται πολλές προσεγγίσεις, στρατηγικές και φιλοσοφίες, συντήρησης [9].

Ειδικότερα, η συντήρηση έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο στην πάροδο των χρόνων έως και σήμερα. Η πρόοδος αυτή ήταν ακόμα μεγαλύτερη την τελευταία εικοσαετία, κατά την οποία έχει αλλάξει ίσως περισσότερο απ' όσο περίμεναν οι ειδικοί. Νέα δεδομένα έχουν έρθει στο χώρο, ολοένα περισσότερα συστήματα και παραγωγικές μονάδες απαιτούν συντήρηση και φυσικά, νέες τεχνικές και φιλοσοφίες εφαρμόζονται σε όλο τον κόσμο [9] .



Σχήμα 1. 1: Ορισμός Συντήρησης

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Η πρώτη προσέγγιση της συντήρησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα σημεία:

Συντήρηση «εξ **αντιδράσεως**»: κατά την οποία δεν πραγματοποιείται καμία ενέργεια για την αποφυγή ή διάγνωση μιας επερχόμενης αστοχίας. Το κόστος της συντήρησης αυτής είναι συνήθως υψηλό, μπορεί όμως να είναι οικονομικά αποδοτική σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Αυτή η πρώτη γενιά συντήρησης που προέκυψε με την εμφάνιση των πρώτων μηχανών αναφέρεται ως Λειτουργία ή ως Βλάβη (Breakdown ή Corrective Maintenance) [9].

Η δεύτερη προσέγγιση της συντήρησης μπορεί να περιγραφεί ως μία **προληπτική προσέγγιση**. Συγκεκριμένα, η διαθεσιμότητα, η επιμήκυνση του χρόνου ζωής και το κόστος άρχισαν να θεωρούνται σημαντικοί παράγοντες για την επίτευξη των στόχων των επιχειρήσεων. Η Προληπτική Συντήρηση (Preventive ή Time Based Maintenance) ορίζεται επίσημα ως «η συντήρηση που διενεργείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα ή ανταποκρινόμενη σε

συγκεκριμένα κριτήρια και στοχεύει στη μείωση της πιθανής βλάβης ή της μη αποδοτικής λειτουργίας ενός αντικειμένου» (British Standard, 1984) [9].

Αυτά τα προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα μπορεί να διακριθούν [9] :

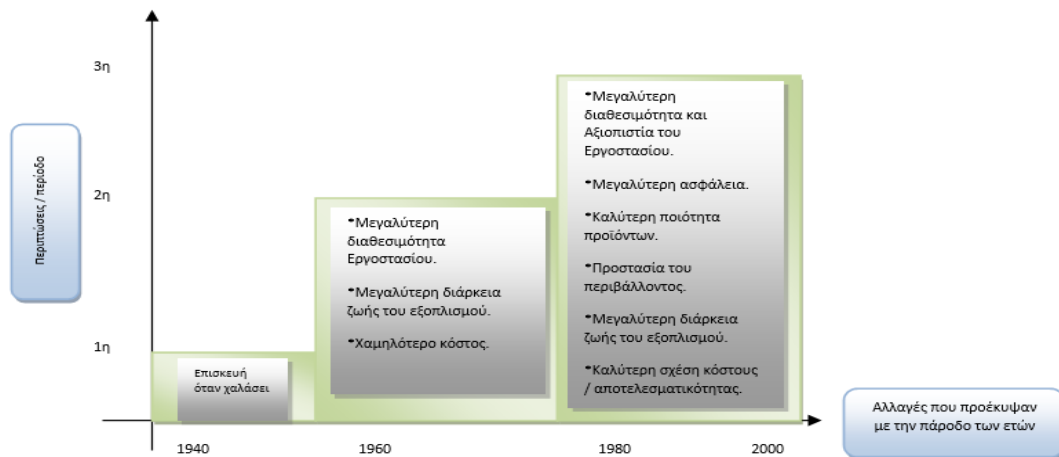
- Είτε με βάση το χρόνο (time-based, δηλαδή ημερολογιακές ημέρες).
- Είτε με βάση τη χρήση (use-based, όπως συνολικές ώρες λειτουργίας, συνολική παραγωγή) και καθορίζονται με τη χρήση στατιστικών μοντέλων.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, ο βιομηχανικός εξοπλισμός αυτοματοποιήθηκε ακόμη περισσότερο και έγινε ακόμη πιο σύνθετος. Έννοιες, όπως η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα, η έννοια της συντήρησης, η ασφάλεια, η ποιότητα και το περιβάλλον άρχισαν να θεωρούνται πολύ σημαντικές. Τα **συστήματα πληροφόρησης της οργάνωσης της συντήρησης (Maintenance Management Information Systems)**, αλλά και η συνεχής ενημέρωση της κατάστασης του εξοπλισμού στις τεχνολογίες πληροφοριών έχουν καταστήσει τη χρήση των τεχνικών αυτής της συντήρησης στη βιομηχανία πολύ πιο εύκολη. Αυτές οι πρακτικές μπορούν να περιγραφούν ως μια προσέγγιση πρόβλεψης πιθανών κρυμμένων ή πιθανών επικείμενων αστοχιών και την πρόβλεψη της κατάστασης του εξοπλισμού. Πρόκειται για την **Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance)** [9].

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 προτάθηκαν πολλές συστηματικές θεωρίες συντήρησης, όπως η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance – RCM) και η **Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance – TPM)**. Παρ'όλα αυτά σήμερα λόγω της παγκοσμιοποίησης καταβάλλεται μεγαλύτερη προσπάθεια στη δημιουργία συνεργασιών μεταξύ της συντήρησης και των άλλων λειτουργιών μιας επιχείρησης. Στο πλαίσιο αυτό κινείται μια νέα προσέγγιση συντήρησης που έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια και καλείται **Συντήρηση Ακριβείας (Design-out Maintenance)** [9].

Βασίζεται στη λεπτομερή κατανόηση των διαδικασιών των αστοχιών. Στη συνέχεια, η μηχανή επανασχεδιάζεται, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα αστοχίας [9].(condition monitoring) και η **Συντήρηση με βάση την Κατάσταση (Condition Based Maintenance – CBM)**, που ξεκίνησε κυρίως από τη βιομηχανία αεροπορίας και συστημάτων άμυνας και άρχισε να εφαρμόζεται και στην παραγωγική βιομηχανία [9].

Η Συντήρηση με βάση την Κατάσταση (Condition Based Maintenance – CBM) ορίζεται ως «συντήρηση που διενεργείται σύμφωνα με τις ανάγκες, όπως αυτές υπαγορεύονται από την παρακολούθηση της κατάστασης» (British Standard, 1984) [9].



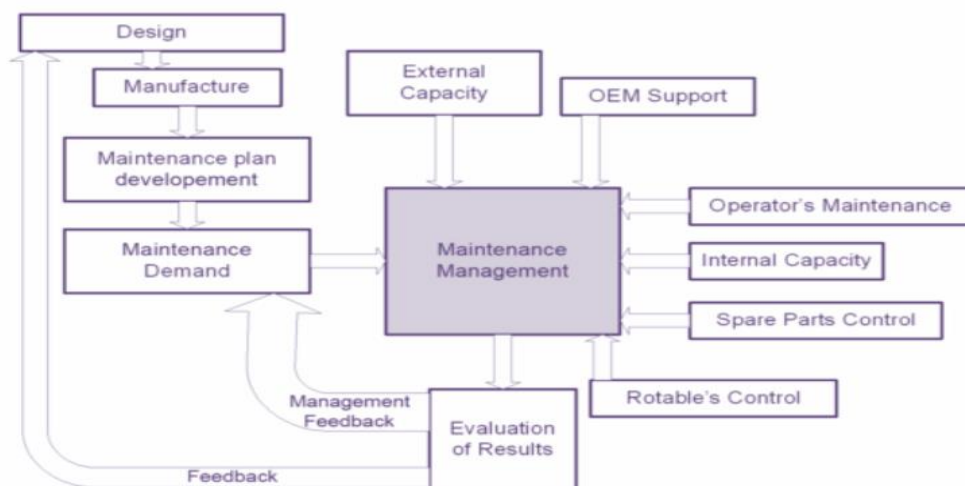
Σχήμα 1. 2: Περιπτώσεις ανά περίοδο

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

1.3. Οργάνωση και Διοίκηση

Η Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές λειτουργίες σε έναν οργανισμό. Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύνολο δραστηριοτήτων της διοίκησης, οι οποίες καθορίζουν τους στόχους της συντήρησης, τις στρατηγικές της και τις αρμοδιότητες. Σκοπός της είναι [9]:

- Να εξασφαλίζει την αποδοτική λειτουργία του προγράμματος συντήρησης προς επίτευξη των στόχων της συντήρησης
- Να κάνει το σχεδιασμό, τον έλεγχο και την επίβλεψη της συντήρησης.
- Να επαναξιολογεί τις μεθόδους που εφαρμόστηκαν στον οργανισμό, συμπεριλαμβανομένης και της οικονομικής τους απόδοσης.



Σχήμα 1. 3: Διαχείριση συντήρησης

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Την Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης υποστηρίζουν διάφοροι εξωτερικοί και εσωτερικοί πόροι με τους οποίους πρέπει να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις συντήρησης [9].

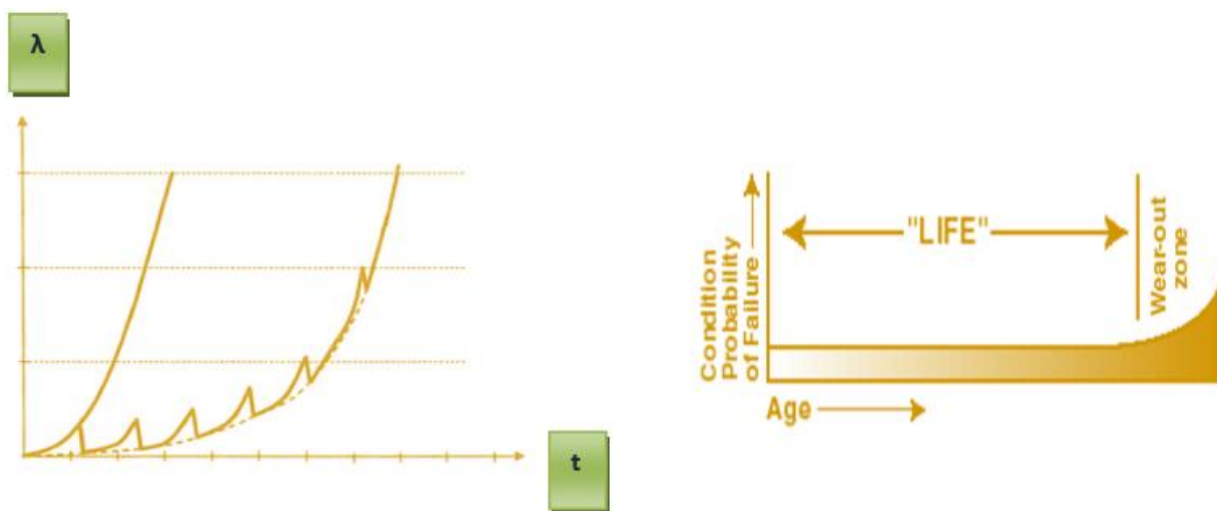
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

2.1. Στρατηγικές Συντήρησης Εγκαταστάσεων

Αξίζει να σημειωθεί ότι, στην πράξη, σε μια εγκατάσταση χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα περισσότερες από μία προσεγγίσεις. Επομένως, είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται κάθε φορά ποια από τις προσεγγίσεις που εφαρμόζονται είναι αυτή που αποδίδει οικονομικά καλύτερα και ποια προσέγγιση θεωρείται ότι αρμόζει καλύτερα σε κάθε εγκατάσταση [9].

Στην πρώτη γενιά προσεγγίσεων εντάσσεται η παραδοσιακή θεώρηση (Traditional View) του χρόνου ζωής ενός εξαρτήματος, η οποία φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Η θεώρηση αυτή στηρίζεται στην παραδοχή ότι τα περισσότερα εξαρτήματα λειτουργούν αξιόπιστα για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και στη συνέχεια χρίζουν συντήρησης ή αντικατάστασης [9].



Σχήμα 2. 1: Καμπύλη διάρκειας ζωής εξοπλισμού

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΖΩΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (Θεώρηση 2ης Γενιάς):

Η σύντομη χρονική περίοδος που παρατηρείται στα αριστερά της καμπύλης (εικόνα 2.2), χαρακτηρίζεται από υψηλούς ρυθμούς βλαβών, οι οποίες μειώνονται με την πάροδο του χρόνου. Αυτό το χρονικό διάστημα ονομάζεται περίοδος «παιδικών ασθενειών» ή «νηπιακή θνησιμότητα». Αυτό το κομμάτι της καμπύλης αντιπροσωπεύει τα ελαττωματικά εξαρτήματα του εξοπλισμού τα οποία οδηγούνται σε βλάβη διότι δεν κατασκευάστηκαν σωστά, και κατά συνέπεια

οδηγούν στη βλάβη. Με την πάροδο των χρόνων, η σύνθετη δομή και η εξέλιξη του εξοπλισμού είχαν ως αποτέλεσμα οι προηγούμενες γραφικές παραστάσεις μεταξύ πιθανότητας βλάβης σε συνάρτηση με το χρόνο να γενικευτούν και να πάρουν πιο συνθέτες μορφές, οι οποίες παρουσιάζονται στο σχήμα [9].



Σχήμα 2. 2: Καμπύλη αξιοπιστίας

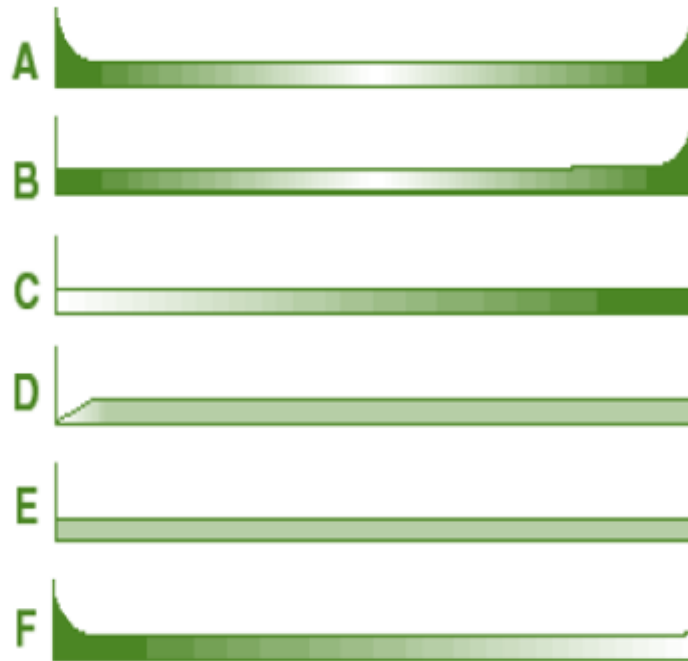
Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Στην παρακάτω εικόνα (2.3), μπορούν να παρατηρηθούν τα εξής[9]:

Η **A γραφική παράσταση** παρουσιάζει την καμπύλη μανιέρα που αναλύθηκε προηγουμένως. Η **B γραφική παράσταση** παρουσιάζει, όπως αναφέρθηκε, την παραδοσιακή θεώρηση. Η **C γραφική παράσταση** αντιπροσωπεύει τα εξαρτήματα στα οποία, παρά τα στατιστικά στοιχεία, δεν μπορεί ακριβώς να προβλεφθεί η εμφάνιση μιας μελλοντικής βλάβης.

Η **D γραφική παράσταση** δείχνει εκείνα τα εξαρτήματα στα οποία η καλύτερη περίοδος λειτουργίας τους είναι όταν αυτά είναι καινούργια (δεν υπάρχει παιδική θνησιμότητα), ενώ με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζουν σταθερή λειτουργία.

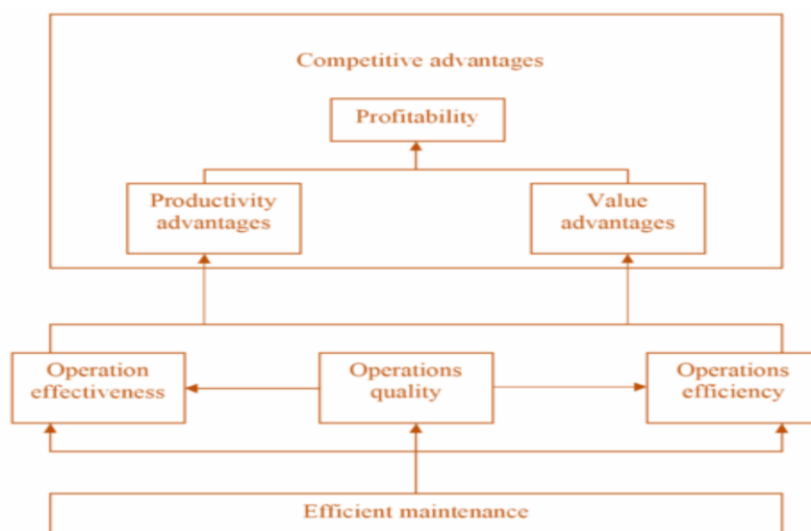
Η **Ε γραφική παράσταση** αφορά τα εξαρτήματα στα οποία η εκδήλωση βλάβης είναι μια τυχαία διαδικασία και δεν είναι γνωστός ο χρόνος που αυτά θα εμφανίσουν βλάβη. Τέλος, στην **Φ γραφική παράσταση** τα εξαρτήματα εμφανίζουν πολύ έντονη παιδική θνησιμότητα και είναι πιθανό να εμφανίσουν βλάβη στην αρχή της λειτουργίας τους.



Σχήμα 2. 3: Συνδυαστικές καμπύλες συντήρησης

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Τα Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα μέσω της εφαρμογής αποδοτικής Συντήρησης απεικονίζονται στην κάτωθι εικόνα (2.4).



Σχήμα 2. 4: Αποδοτική Συντήρηση

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

2.2. Μέθοδοι Λειτουργίας

2.2.1. Μέθοδος Λειτουργίας ως την βλάβη (BREAKDOWN MAINTENANCE):

Τα μηχανήματα λειτουργούν χωρίς κάποια παρέμβαση ή έλεγχο μέχρι την εμφάνιση βλάβης ή την παραγωγή προϊόντων κακής ποιότητας. Τότε μόνο γίνεται αναγκαστική η παρέμβαση για την αποκατάσταση του προβλήματος. Αυτό δεν προϋποθέτει σύνθετη οργάνωση ούτε προγραμματισμό, απαιτεί, όμως, εκτέλεση εργασιών κάτω από συνθήκες πίεσης και κρίσης, που συνοδεύουν την εμφάνιση βλάβης. Αυτή η μέθοδος συντήρησης μπορεί να είναι αποτελεσματική όταν εφαρμόζεται σωστά και συγκεκριμένα, όταν πληρούνται οι κάτωθι συνθήκες [9]:

- Σε μικρής σημασίας και χαμηλού κόστους εξοπλισμό, σε εξοπλισμό όπου οι βλάβες μπορούν να είναι αποδεκτές (από τεχνική αλλά και από οικονομική άποψη) ή σε εξοπλισμό όπου καμία άλλη μέθοδος δεν είναι δυνατή.
- Σε περιπτώσεις χαμηλού κόστους λόγω βλάβης (break down cost) συνιστά μια καλή πρακτική, καθώς σε αυτές τις περιπτώσεις εξακολουθεί η καλύτερη οικονομικά συντήρηση να είναι η απουσία της.

Η Λειτουργία ως την Βλάβη μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τρία επίπεδα, ανάλογα με τη σπουδαιότητα των εργασιών [9]:

- Επιδιορθώσεις ρουτίνας, όταν η βλάβη είναι κάτι ανεπιθύμητο, αλλά δεν επηρεάζει άλλες χρήσιμες λειτουργίες.
- Επείγουσες επιδιορθώσεις, όταν οι βλάβες αφορούν ζωτικά εξαρτήματα / μηχανήματα του εξοπλισμού και διακοπή ζωτικών λειτουργιών της παραγωγικής διαδικασίας.
- Επείγουσες επιδιορθώσεις, όταν η βλάβη σε ένα εξάρτημα / μηχάνημα πρόκειται να θέσει σε άμεσο κίνδυνο την υγεία ή την ασφάλεια του προσωπικού ή να προκαλέσει μεγάλη διακοπή σε μια ζωτικότερη λειτουργία.

Με βάση την παραπάνω διάκριση **ορίζεται και η προτεραιότητα** με την οποία κάθε διορθωτική ενέργεια πρέπει να πραγματοποιηθεί. Η θέση προτεραιότητας καθορίζει πρωτίστως το χρόνο αντίδρασης που απαιτείται για την εκτέλεση της κάθε ενέργειας, αλλά επηρεάζει και το συνολικό κόστος συντήρησης [9]:

Προτεραιότητα 1: Γενικά, οποιοδήποτε πρόβλημα που απαιτεί άμεση διακοπή της λειτουργίας ή θέτει σε υψηλό κίνδυνο την ασφάλεια ή την υγεία του προσωπικού.

Προτεραιότητα 2: Γενικά οποιοδήποτε πρόβλημα που απαιτεί επίλυση μέσα σε κάποιο σχετικά μικρό χρονικό διάστημα ή ο κίνδυνος στον οποίο μπορεί να θέσει την ασφάλεια ή την υγεία του προσωπικού δεν είναι υψηλός.

Προτεραιότητα 3: Γενικά οποιοδήποτε πρόβλημα που απαιτεί επίλυση μέσα σε κάποιο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ή ο κίνδυνος στον οποίο μπορεί να θέσει την ασφάλεια ή την υγεία του προσωπικού είναι μικρός.

Προτεραιότητες 4 και 5: Αυτό το επίπεδο συντήρησης προορίζεται για τις περιπτώσεις όπου η Λειτουργία ως τη Βλάβη είναι πρακτική απλά για την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Ένα παράδειγμα μιας κλίμακας από το 1 έως το 5 είναι το εξής [9] :

- **Προτεραιότητα 1:** Υποδεικνύει ένα επείγον πρόβλημα για επίλυση μέσα σε 30 λεπτά.
- **Προτεραιότητα 2:** Υποδεικνύει ένα πρόβλημα υψηλής προτεραιότητας για επίλυση μέσα σε 2 ώρες.
- **Προτεραιότητα 3:** Υποδεικνύει ένα πρόβλημα για επίλυση μέσα στην ίδια ημέρα.
- **Προτεραιότητα 4:** Υποδεικνύει ένα πρόβλημα για επίλυση μέσα στις επόμενες 5 ημέρες.
- **Προτεραιότητα 5:** Υποδεικνύει ένα πρόβλημα που απαιτεί δράση μέσα σε μια περίοδο 30 ημερών και που μπορεί να συνδυαστεί με άλλες επισκευές προοριζόμενες για την ίδια περίοδο.

Η Λειτουργία ως τη Βλάβη μπορεί να είναι αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις. Κατά βάση εφαρμόζεται [9]:

- Όταν ο αριθμός των μηχανημάτων είναι μικρός,
- Όταν ο εξοπλισμός είναι πολύ απλός και η επισκευή δεν απαιτεί κάποιον ειδικό ή εξειδικευμένα εργαλεία ή συσκευές,
- Όταν η ξαφνική στάση λόγω βλάβης (breakdown) ενός στοιχείου του εξοπλισμού δεν πρόκειται να προκαλέσει μεγάλη οικονομική απώλεια λόγω καθυστέρησης των παραδόσεων των προϊόντων ή περαιτέρω καταστροφές σε άλλα στοιχεία του εξοπλισμού,
- Όπου η ξαφνική βλάβη δεν πρόκειται να προκαλέσει κάποιο σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια του προσωπικού ή το περιβάλλον.

Πλεονεκτήματα:

- Το χαμηλό κόστος, όταν εφαρμόζεται σωστά. Όταν δεν απαιτείται συντήρηση δεν προκύπτει και κόστος συντήρησης.
- Οι βλάβες είθισται να συμβαίνουν ξαφνικά. Η Λειτουργία ως τη Βλάβη δεν απαιτεί προγραμματισμό, γεγονός που αποτελεί μια επιπλέον μείωση του κόστους.
- Η δυνατότητα συλλογής πληροφοριών. Με βάση τις αστοχίες μιας χαμηλής σημασίας μηχανής μπορούν να προκύψουν αξιόπιστες πληροφορίες για μηχανές μεγαλύτερης σημασίας που έχουν τα ίδια στοιχεία.

Μειονεκτήματα

- Χαμηλή ποιότητα συντήρησης των μηχανημάτων και μειωμένη διάρκεια ζωής τους.
- Απρόβλεπτη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού με συνέπειες στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και στην εξυπηρέτηση των πελατών.
- Οι μεγάλες απώλειες παραγωγής, λόγω των απρογραμμάτιστων στάσεων του εξοπλισμού.
- Βλάβη σε ένα στοιχείο του εξοπλισμού μπορεί να προκαλέσει δευτερεύουσα βλάβη σε ένα άλλο, γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερο κόστος και μεγαλύτερους χρόνους αποκατάστασης της ομαλής λειτουργίας του εξοπλισμού και της παραγωγικής διαδικασίας.
- Καθώς οι βλάβες συμβαίνουν ξαφνικά, απαιτούνται μεγάλες ποσότητες διαθέσιμων αποθεμάτων για την κάλυψη των έκτακτων αναγκών.
- Για την αποφυγή διακοπής της παραγωγής συχνά μπορεί να καθίσταται απαραίτητη η ύπαρξη εφεδρικού εξοπλισμού.
- Με σκοπό τη γρήγορη αποκατάσταση όλων των ξαφνικών βλαβών που μπορεί να προκύψουν συνίσταται η ύπαρξη μιας μεγάλης ομάδας συντήρησης που να είναι ικανή και έτοιμη να παρέμβει ανά πάσα στιγμή.
- Το αυξημένο κόστος συντήρησης και λειτουργίας εξαιτίας κυρίως εκδήλωσης σοβαρών βλαβών και μεγάλων διακοπών λειτουργίας, αλλά και αύξησης εργασιακού κόστους, ανάλωσης ανταλλακτικών, μεγάλων αποθεμάτων.

- Μεγαλύτερες πιθανότητες εργατικών ατυχημάτων λόγω των έκτακτων προσελεύσεων και της υπερωριακής εργασίας, της πίεσης χρόνου στις παρεμβάσεις, των αιφνίδιων βλαβών, αλλά και της κατάστασης του εξοπλισμού.

2.2.2. Προληπτική Συντήρηση

Διεθνώς έχουν καθιερωθεί πολλοί ορισμοί αυτής της μεθόδου. Κοινό χαρακτηριστικό αυτών των ορισμών είναι η ένταξη των διαδικασιών συντήρησης σε ένα χρονικά προγραμματισμένο πλαίσιο. Η λογική της μεθόδου συνίσταται στα εξής [9]:

- Προγραμματισμένος περιοδικός έλεγχος του εξοπλισμού.
- Κάθε σημαντικό μηχάνημα σταματά και επιθεωρείται επισταμένως μετά από συγκεκριμένες ώρες λειτουργίας (η Προληπτική Συντήρηση αποτελεί παρεμβατική μέθοδο συντήρησης).
- Κάθε φθαρμένο εξάρτημα (εάν υπάρχει) αντικαθίσταται και το μηχάνημα παραδίδεται σε λειτουργία.

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί όσον αφορά την εφαρμογή της Προληπτικής Συντήρησης [9] :

- Οι αστοχίες που δεν εξαρτώνται από το χρόνο, δηλαδή εμφανίζονται τυχαία και όχι μετά από ίσα χρονικά διαστήματα.
- Οι εξαρτώμενες από το χρόνο αστοχίες οι οποίες σχετίζονται με τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και οι οποίες δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν γιατί και αυτές δεν εμφανίζονται μετά από ίσα χρονικά διαστήματα.
- Σταματά η λειτουργία του εξοπλισμού και γίνεται επανεκκίνησή του κάθε φορά που πραγματοποιείται μια επιθεώρηση. Μάλιστα, όσο πιο μεγάλα και πιο βαριά είναι τα μηχανήματα που σταματούν τόσο πιο δύσκολη και πιο ακριβή είναι η επανεκκίνησή τους.

Ένα καλό πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει [9]:

- Εποικοδομητικούς ελέγχους,
- Συστηματικές επιθεωρήσεις,
- Προγραμματισμένες δραστηριότητες συντήρησης,
- Διορθωτικές συντηρήσεις των ελαττωμάτων που εντοπίστηκαν κατά τους ελέγχους ή τις επιθεωρήσεις.
-

Η διαδικασία του προγραμματισμού της Προληπτικής Συντήρησης ολοκληρώνεται σε τρία βήματα [9]:

- Στο πρώτο βήμα συντάσσονται πλήρεις λίστες όλων όσων απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η Προληπτική Συντήρηση. Για να γίνει αυτό προηγείται μια προσπάθεια πλήρους σχεδιασμού κάθε επαναλαμβανόμενης δραστηριότητας και έτσι ετοιμάζεται ένα διεξοδικό πακέτο σχεδιασμένων δραστηριοτήτων (Planned Job Package).
- Το δεύτερο βήμα στον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης αφορά την επίτευξη αρμονικής συνεργασίας συντήρησης και παραγωγής. Σε αυτό το βήμα γίνεται προσπάθεια να συνδεθούν οι προθέσεις για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων της συντήρησης με την κατάσταση της παραγωγής.
- Από την στιγμή που η παραγωγή συμφωνήσει με το προτεινόμενο πρόγραμμα ακολουθεί το τρίτο βήμα στο οποίο το πρόγραμμα διατυπώνεται ακριβώς.

Ένα Υπολογιστικό Σύστημα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management System - CMMS) μπορεί να διευκολύνει τον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης [9].

2.3. Τρόποι Καθορισμού Συχνότητας Συντήρησης

2.3.1. Με βάση τον κατασκευαστή ή άλλον εξωτερικό συνεργάτη.

Στη συχνότητα συντήρησης με βάση τον κατασκευαστή λαμβάνεται υπόψιν η συχνότητα που προτείνει κάποιος άλλος. Αυτός ο τρόπος επιλέγεται και από την πλειοψηφία των περιπτώσεων. Κύριο πλεονέκτημα αυτής είναι το ότι έχει το κύρος κάποιου φορέα εκτός της επιχείρησης και σε κάθε περίπτωση μπορεί να αποτελέσει το αρχικό σημείο αναφοράς πριν αποφασιστεί η τελική συχνότητα [9].

Ακόμη, πέραν του γεγονότος ότι οι εκτιμήσεις του κατασκευαστή για τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται η μηχανή μπορεί να διαφέρουν ως προς τον τρόπο χρήσης της από την εκάστοτε επιχείρηση, κάποιοι κατασκευαστές ενδιαφέρονται για την προστασία τους και για τον περιορισμό των χρηματικών απωλειών από τις εγγυήσεις και έτσι, προτείνουν συχνότητες που μπορεί να οδηγήσουν σε περισσότερους ελέγχους από αυτούς που είναι απαραίτητοι [9].

Για τον λόγο αυτό, η ιστορία και η εμπειρία του εκάστοτε τμήματος συντήρησης αποτελούν άριστους οδηγούς για τον προσδιορισμό της συχνότητας των προληπτικών συντηρήσεων, καθώς περιλαμβάνουν τους συντελεστές του τρόπου λειτουργίας του εξοπλισμού, την εμπειρία των χειριστών και το επίπεδο και την ποιότητα της συντήρησης που εκτελείται [9].

2.3.2. Με χρήση των στατιστικών των αστοχιών για την πρόβλεψη της συχνότητας.

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιεί τη στατιστική. Ο απλούστερος τρόπος για τον προσδιορισμό της συχνότητας είναι η χρήση του χρόνου που μεσολαβεί μεταξύ δύο αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) από τα ιστορικά αρχεία [9].

Η στατιστική αναλύει το παρελθόν και επισημαίνει ότι το μέλλον θα εξελιχθεί με τον ίδιο τρόπο όπως το παρελθόν. Η στατιστική προσφέρει τη δυνατότητα να μετατρέπονται τα δεδομένα των αστοχιών σε μια πρόβλεψη για το τι είναι πιθανό να συμβεί [9].

Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν στον εξοπλισμό υπάρχουν πολλές μονάδες της ίδιας παραγωγικής ομαδοποίησης (παρόμοιες μονάδες με παρόμοια λειτουργία) [9].

Το σημαντικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι και το στοιχείο εκείνο, το οποίο η στατιστική δεν μπορεί εύκολα να λάβει υπόψη: το πώς, δηλαδή, προέκυψε μια αστοχία [9].

2.3.3. Με βάση τον αριθμό των διορθωτικών επεμβάσεων.

Ο τρίτος τρόπος προσδιορισμού της συχνότητας χρησιμοποιεί τον αριθμό των διορθωτικών επεμβάσεων. Επί παραδείγματι, για κάθε εκατό ή χίλιες επιθεωρήσεις αναμένεται ένας συγκεκριμένος αριθμός παρατηρούμενων προβλημάτων. Επομένως, η κατάλληλη συχνότητα των επιθεωρήσεων μπορεί να προκύψει από την παρατήρηση του αριθμού των επιδιορθώσεων [9].

Παραδοσιακά χρησιμοποιούνται δύο μέτρα για τον σκοπό αυτό:

- Η χρησιμοποίηση (κύκλοι, μέτρα, τόνοι, ώρες), που είναι μέτρο εύκολα κατανοητό. Αυτό το μέτρο είναι ανάλογο με τη φθορά, δεν είναι δύσκολο στον προγραμματισμό, όμως είναι μάλλον δύσκολο στην πρόβλεψη των απαιτήσεων σε εργατοώρες για τον επόμενο μήνα ή χρόνο [9]
- Οι ημερολογιακές ημέρες, που είναι μέτρο εύκολα να προγραμματιστεί, είναι το ευκολότερα κατανοητό και το καταλληλότερο για εξοπλισμό που χρησιμοποιείται τακτικά. Ωστόσο, δεν αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο φθείρεται η μονάδα [9].

Βέβαια, είναι δυνατή η χρήση και άλλων μέτρων που σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα κρίνονται και πιο ακριβή. Τέτοια μέτρα είναι τα εξής [9]:

- Ενδείξεις μετρητών, όπως είναι για παράδειγμα η αλλαγή των ιμάντων αφού ο συμπιεστής δουλέψει 5.000 ώρες: Αποτελεί μέτρο που είναι κατάλληλο για εξοπλισμό που χρησιμοποιείται άτακτα, είναι εύκολα κατανοητό και συνδέεται άμεσα με τη φθορά. Ωστόσο, απαιτεί επιπλέον εργατοώρες για τη συγκέντρωση των τιμών, ενώ ο προγραμματισμός εκ των προτέρων είναι δύσκολος, εκτός εάν μπορεί να γίνει πρόβλεψη των τιμών.

- Η ενέργεια: Σύμφωνα με αυτό το μέτρο, η Προληπτική Συντήρηση ξεκινά όταν το μηχάνημα ή σύστημα καταναλώσει μια προκαθορισμένη ποσότητα ενέργειας (ηλεκτρικού ή καυσίμου). Χρησιμοποιείται εκτεταμένα σε λέβητες και μηχανές πλοίων και αποτελεί στοιχείο που μπορεί να χρησιμεύσει και σε άλλους σκοπούς. Αρνητικά σημεία αποτελούν το γεγονός ότι πρέπει να συνδεθούν μετρητές των Watt ή του καυσίμου σε όλα τα απαραίτητα σημεία του εξοπλισμού, η δυσκολία στον προγραμματισμό εάν δεν υπάρχουν ιστορικά στοιχεία και οι επιπλέον εργατοώρες για τη συγκέντρωση των τιμών.
- Τα αναλώσιμα, όπως είναι για παράδειγμα, η ποσότητα υδραυλικού υγρού ή λιπαντικού: Όταν το αναλώσιμο εξαντλήσει μια προκαθορισμένη παράμετρο, η μονάδα προστίθεται στη λίστα για έλεγχο. Αυτή η μέθοδος παρέχει ένα άμεσο μέτρο της κατάστασης μέσα στη μηχανή, υδραυλικό σύστημα κ.λπ., μπορεί να δώσει συναγερμό εάν υπάρχει μια διαρροή, αλλά είναι πολύ εξειδικευμένη, πολύ δύσκολα προγραμματίζεται εκ των προτέρων, ενώ δύσκολη είναι και η συλλογή στοιχείων.

2.4. Προβλήματα στον Προγραμματισμό Προληπτικής Συντήρησης

Τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης είναι τα εξής[9]:

- Ανεπαρκή Δεδομένα Αστοχίας του Εξοπλισμού,
- Έλλειψη Εστίασης στο Πρόγραμμα,
- Ανεπαρκής Εκπαίδευση πάνω στα Εργαλεία της Προβλεπτικής Συντήρησης,
- Έλλειψη Πληροφόρησης του συνόλου του Οργανισμού για το Πρόγραμμα,
- Ανεπάρκεια των Στελεχών του Προγράμματος,
- Η Χρήση Λανθασμένων Εργαλείων Προβλεπτικής Συντήρησης σε μια Δραστηριότητα Συντήρησης,
- Ο Οργανισμός είναι πολύ Αντιδραστικός.

Πιο αναλυτικά:

- Έλλειψη Υποστήριξης από τη Διοίκηση: Η υποστήριξη της διοίκησης είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία ή την αποτυχία του προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης. Εάν η διοίκηση δεν υποστηρίζει το πρόγραμμα, τότε αυτό θα αποτύχει, ενώ ταυτόχρονα, και όλες οι υπόλοιπες πρωτοβουλίες της συντήρησης δε θα είναι απόλυτα επιτυχείς.

- Έλλειψη Ικανοτήτων για τη Συντήρηση: Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν σήμερα τα προγράμματα Προληπτικής Συντήρησης. Τα άτομα τα οποία έχουν τις ικανότητες που απαιτούνται για τους ελέγχους και τις βασικές δραστηριότητες συντήρησης μειώνονται διαρκώς.
- Επιλογή Λάθος Εξοπλισμού: Ο εξοπλισμός που επιλέγεται είναι αυτός, η λειτουργία του οποίου είναι μεγάλης σημασίας για την παραγωγική διαδικασία ή για τον οποίο δεν υπάρχει εφεδρεία.
- Έλλειψη Ενημέρωσης του Προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης: Αυτό το πρόβλημα εμφανίζεται αφού το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης έχει εφαρμοστεί για κάποιο διάστημα. Το πρόγραμμα ήταν κάποτε αποτελεσματικό, μετά όμως ο αριθμός των βλαβών άρχισε να αυξάνεται. Αν και το πρόγραμμα τηρείται, τα θετικά του αποτελέσματα μειώνονται συνεχώς.
- Μη Τήρηση του Προγράμματος: Τέτοιου είδους προβλήματα συμβαίνουν για πολλούς λόγους και πάντα επιδρούν στην αποτελεσματικότητα του προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης. Όταν οι δραστηριότητες δεν ολοκληρώνονται μέσα στο προγραμματισμένο χρονικό πλαίσιο αρχίζουν τα προβλήματα στον εξοπλισμό.
- Έλλειψη Λεπτομέρειας στα Έντυπα της Προληπτικής Συντήρησης: Οι μη λεπτομερείς περιγραφές των δραστηριοτήτων είναι ένα ακόμη πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπίσει ένα πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης, ακόμα και από την εκκίνησή του. Όταν οι δραστηριότητες δεν περιγράφονται με επαρκείς λεπτομέρειες, παραλείπονται πολλά σημεία κατά τους ελέγχους ή τις εργασίες συντήρησης.

2.5. Μέθοδοι Προβλεπτικής Συντήρησης

Η μέθοδος της Προβλεπτικής Συντήρησης βασίζεται στη χρήση συστημάτων μέτρησης και ελέγχου που επιτρέπουν την ουσιαστική διάγνωση της πραγματικής φυσικής κατάστασης του εξοπλισμού όσο αυτός βρίσκεται σε λειτουργία (μη παρεμβατική μέθοδος) [9].

Στόχος είναι η πρόγνωση του χρόνου επισκευής ή συντήρησης πριν από την εμφάνιση σοβαρών προβλημάτων ή βλαβών. Η κατάσταση και η απόδοση του εξοπλισμού παρακολουθούνται συνεχώς δυναμικά (condition monitoring) [9].

Οι περισσότεροι έλεγχοι των μηχανημάτων γίνονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Τα στοιχεία που προκύπτουν από τον έλεγχο, δίνουν πληροφορίες για την κατάσταση του μηχανήματος και βοηθούν στην πρόβλεψη του χρόνου επέμβασης για συντήρηση ή διόρθωση. Μόνο όταν προγραμματιστεί η επισκευή γίνεται διακοπή της λειτουργίας του μηχανήματος [9].

Ο απώτερος σκοπός της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι η πραγματοποίηση των εργασιών συντήρησης σε μια προγραμματισμένη χρονική στιγμή, πριν ο εξοπλισμός αστοχήσει εν λειτουργία και όταν η συντήρηση είναι οικονομικά δικαιολογημένη, δηλαδή όταν το κόστος της δεν υπερβαίνει αυτό το κόστος που θα επέφερε μια βλάβη του εξοπλισμού [9].

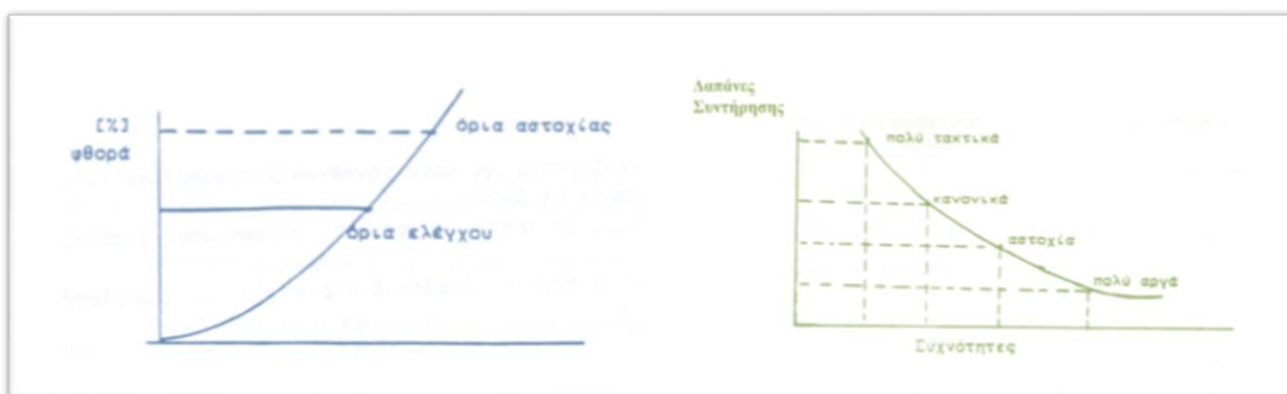
Η πείρα έχει αποδείξει ότι το συνολικό κέρδος μιας επιχείρησης μπορεί να αυξηθεί έως και 3% με τη συστηματική χρήση των μέσων πρόβλεψης, γεγονός που οφείλεται τόσο στη μείωση των νεκρών χρόνων όσο και στη μείωση των δαπανών συντήρησης [9].

Η βασική φιλοσοφία της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι η συγκέντρωση πληροφοριών της συμπεριφοράς των μηχανών με ελέγχους και επιθεωρήσεις που γίνονται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Επακολουθεί η επεξεργασία τους με συγκεκριμένες μεθόδους[9].

Η γενική μεθοδολογία έχει σχέση με την παρακολούθηση της εξέλιξης των διαφόρων φαινομένων ή ευρημάτων που αφορούν πρόοδο φθορών ή γεγονότων που οδηγούν σε βλάβες, καθώς βασίζεται στο γεγονός ότι οι αστοχίες δε συμβαίνουν στιγμιαία αλλά εξελίσσονται μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα[9].

Τα ευρήματα αυτά οφείλονται συνήθως σε μηχανικά ή λειτουργικά αίτια, στην επίδραση του περιβάλλοντος ή και στα δύο μαζί [9].

Η Προβλεπτική Συντήρηση βασίζεται στη δυναμική παρακολούθηση των μηχανών και περιλαμβάνει διαδικασίες έμμεσων και άμεσων παρεμβάσεων. Η εφαρμογή της Προβλεπτικής Συντήρησης δεν περιλαμβάνει ολόκληρο τον εξοπλισμό, αλλά τα βασικά και κύρια σημεία του, η συνεχής και αδιάκοπη λειτουργία των οποίων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Βασική επιδίωξη της εφαρμογής του συστήματος της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι η πρόβλεψη (prevention) και η εξάλειψη των αιτιών που οδηγούν ένα λειτουργικό σύστημα σε αστοχία (βλάβη) [9].



Σχήμα 2. 5: Προβλεπτική Συντήρηση

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Οι σχετικές μέθοδοι της Προβλεπτικής Συντήρησης που μετρούν τη λειτουργική δυναμική του εξοπλισμού στηρίζονται σε ένα σύνολο Μετρητικών Τεχνικών, συνοδευόμενων από κατάλληλες Διαγνωστικές Μεθοδολογίες [9].

Από την στιγμή που καθεμία από τις μεθόδους της Προβλεπτικής Συντήρησης χρησιμοποιείται για ένα συγκεκριμένο τύπο φθοράς, σε ένα πρόγραμμα Προβλεπτικής Συντήρησης τυπικά χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός μεθόδων [9].

A. ΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Σήμερα εμφανίζεται μία μεγάλη σειρά από τεχνολογικές μεθόδους που μπορούν και πρέπει να χρησιμοποιούνται στη διάγνωση βλαβών και στη μέτρηση της φθοράς των βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Οι χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες περιλαμβάνουν τα εξής στάδια [9]:

- Μέτρηση και Ανάλυση Κραδασμών (Vibration Spectrum Analysis)
- Μέθοδο Κρουστικών Παλμών (Shock Pulse Method)
- Μετρήσεις με Υπερήχους
- Μεθόδους Τριβολογίας
- Θερμογραφία
- Λοιπές μεθόδους μη καταστροφικών ελέγχων

B. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Κοινή παράμετρος όλων των πιο πάνω Μετρητικών Τεχνικών είναι η απαίτηση που υπάρχει για τη σωστή ερμηνεία των σχετικών μετρήσεων, με στόχο τη διάγνωση της βλάβης. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί διεθνώς μεθοδολογίες για την επεξεργασία των σχετικών μετρήσεων - έτσι ώστε, κατά το δυνατόν, να μπορεί να υποκατασταθεί η κρίση του χειριστή του μηχανήματος, μέσα από μια κατάλληλη, επιστημονικά τεκμηριωμένη επιστημονική διάγνωση. Οι μεθοδολογίες αυτές περιλαμβάνουν [9]:

- Παρακολούθηση Λειτουργικών Παραμέτρων (Parameter Trending)
- Μεθόδους Επεξεργασίας Σήματος (Digital Signal Processing)
- Αυτόματες“ Μεθόδους Διάγνωσης (Automated Diagnosis)

Παρακολούθηση Λειτουργικών Παραμέτρων (Parameter Trending):

Μία πρώτη άμεση εφαρμογή αυτής της μεθόδου αποτελεί η παρακολούθηση των τάσεων εξέλιξης βασικών μεγεθών (physical parameter trending), που σχετίζονται άμεσα με τη φυσική διεργασία που εκτελείται από τον εξοπλισμό, όπως πιέσεις, παροχές, θερμοκρασίες κ.λπ. Η ανωμαλία ή η

βλάβη συνάγεται έμμεσα από την επισήμανση των τιμών εκτός λειτουργικών πλαισίων. Σημαντική ώθηση προς αυτή την κατεύθυνση έχουν δώσει μεταξύ άλλων, η ανάπτυξη συστημάτων εποπτικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων (Supervisory Control and Data Acquisition Systems), καθώς και το σχετικά χαμηλό πλέον κόστος των απαιτούμενων αισθητηρίων. Ως εξέλιξη θερμοκρασιών σε έξι ρουλεμάν ενός μειωτήρα κίνησης, T01 έως T06 ορίζονται οι αριθμοί των θερμοστοιχείων που μετρούν τη θερμοκρασία των ρουλεμάν σε κάθε βαθμίδα [9].

Μέθοδοι Επεξεργασίας Σήματος (Digital Signal Processing):

Λαμβάνοντας υπόψη τον μεγάλο όγκο των μετρήσεων που προέρχονται από τις Μετρητικές Τεχνικές, έχει αναπτυχθεί μία μεγάλη κατηγορία μεθόδων επεξεργασίας των λαμβανόμενων σημάτων με στόχο την ελάττωση των σχετικών προς παρακολούθηση παραμέτρων και τον καλύτερο συσχετισμό τους με το αίτιο βλάβης. Η συνηθέστερη μέθοδος στηρίζεται στην ανάλυση συχνοτήτων των λαμβανόμενων σημάτων με τον Ταχύ Μετασχηματισμό Fourier (FFT – Fast Fourier Transform). Τυπική εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι η ανάλυση των μετρήσεων των κραδασμών. Έτσι, συνιστώσες ή ομάδες συνιστωσών του λαμβανόμενου φάσματος μετρήσεων μπορούν να συσχετισθούν με συγκεκριμένο τύπο βλάβης. Συμπληρωματικά, έχει αναπτυχθεί μία μεγάλη ομάδα μεθόδων επεξεργασίας σήματος, όπως είναι για παράδειγμα, η ανάλυση κυματιδίων (wavelets), η ανάλυση περιβάλλουσας (envelope analysis), οι μέθοδοι ARMA κ.λπ., με στόχο τη διευκόλυνση ειδικών διαγνωστικών προβλημάτων [9].



Σχήμα 2. 6: Σχεδιασμός Μοντέλου Συντήρησης

Πηγή: «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ»

Φάσεις σχεδιασμού μοντέλου συντήρησης:

R: Αξιοπιστία (Reliability): Είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ διαδοχικών αστοχιών (βλαβών) του υπό έλεγχο εξαρτήματος/μηχανήματος/συγκροτήματος [9].

M: Συντηρησιμότητα (Maintenability): Είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή της αστοχίας μέχρι την πλήρη αποκατάσταση του υπό εξέταση εξαρτήματος/μηχανήματος/ συγκροτήματος [9].

A: Διαθεσιμότητα (Availability): Ο λόγος $R/(R+M)$ για να είναι ένα σύστημα 100% παραγωγικό σε όλο το διατιθέμενο χρονικό διάστημα [9].

(ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ -Condition Monitoring):

Οι τεχνικές που χρησιμοποιεί η προβλεπτική συντήρηση είναι προηγμένες τεχνικές περιοδικού ή συνεχούς (on-line) ελέγχου της κατάστασης του εξοπλισμού (machinery condition monitoring), οι οποίες μπορούν να προβλέψουν την αρχή μιας βλάβης πριν τις ανθρώπινες αισθήσεις και επιτρέπουν τον προγραμματισμό των επισκευών ή άλλων ενεργειών, ώστε να αποφευχθεί η παύση της παραγωγής [9].

Οι τεχνικές αυτές ελέγχουν μια παράμετρο της κατάστασης του εξοπλισμού, έτσι ώστε μια σημαντική αλλαγή αυτής να είναι ενδεικτική μιας εξελισσόμενης αστοχίας. Η αλλαγή αυτή καταγράφεται, παρακολουθείται και εφόσον αυτή διαρκεί στη συνέχεια γίνεται διάγνωση και πρόγνωση του πιθανού χρόνου βλάβης και της αιτίας [9].

Αυτός ο τρόπος ελέγχου και συντήρησης έρχεται σε αντίθεση με την Προληπτική Μέθοδο Συντήρησης, που πραγματοποιείται μόνο μετά την πάροδο ορισμένου χρόνου και στην οποία ο εξοπλισμός συντηρείται, είτε είναι απαραίτητο είτε όχι [9].

Πρόσφατες έρευνες αναφέρουν ότι το ένα τρίτο του συνολικού κόστους συντήρησης οφείλεται σε περιττές και λανθασμένα εφαρμοζόμενες συντηρήσεις. Η κυριότερη αιτία είναι η έλλειψη πραγματικών δεδομένων που να ορίζουν την πραγματική ανάγκη για επισκευή ή συντήρηση [9].

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:

Σύμφωνα με σχετικές διεθνείς έρευνες, από την προκαταρκτική υλοποίηση προγραμμάτων Προβλεπτικής Συντήρησης σε 500 βιομηχανίες (Η.Π.Α., Καναδάς, Μ. Βρετανία, Γαλλία, Αυστραλία κ.λπ.) προέκυψαν σημαντικά οφέλη, τα οποία συνοψίζονται στα εξής τυπικά αποτελέσματα [9]:

- Μείωση του κόστους συντήρησης κατά 50-80%.
- Μείωση των καταστροφών μηχανών κατά 50-60%.

- Μείωση των αποθεμάτων ανταλλακτικών κατά 20-30%.
- Μείωση του νεκρού χρόνου των μηχανών κατά 50-80%.
- Μείωση του κόστους υπερωριών κατά 20-50%.
- Αύξηση της διάρκειας ζωής των μηχανών κατά 20-40%.
- Αύξηση της παραγωγικότητας κατά 20-30%.
- Αύξηση κερδών κατά 25-60%.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΓΝΩΜΟΝΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ (Reliability Centered Maintenance-RCM)

Η μέθοδος αυτή, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60300-3-11, χρησιμοποιεί διαδικασίες προληπτικής συντήρησης και επιτρέπει με αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο, την επίτευξη του απαιτούμενου επιπέδου ασφάλειας και διαθεσιμότητας του παραγωγικού εξοπλισμού [9].

Η μέθοδος RCM χρησιμοποιεί γνώσεις από πολλά επιστημονικά πεδία, όπως είναι η θεωρία της αξιοπιστίας, η θεωρία της συντήρησης και της λειτουργίας, η σχεδίαση και κατασκευή των αντικειμένων κ.ά. [9].

Η κύρια συνεισφορά της συντήρησης με γνώμονα την αξιοπιστία είναι η έμφαση που δίνει στη διατήρηση της λειτουργίας του συστήματος, όπου κρίσιμα στοιχεία για την αξιοπιστία του έχουν προτεραιότητα για προληπτικά μέτρα συντήρησης [9].

Για να ονομάζεται μία διαδικασία RCM, σύμφωνα με το πρότυπο που προαναφέρθηκε, πρέπει να εξασφαλίζει ότι οι ερωτήσεις που ακολουθούν θα απαντηθούν με τη σειρά που δίνεται και ότι θα λάβουν, όλες, μια ικανοποιητική απάντηση [9]:

- Ποιες είναι οι λειτουργίες και τα επιθυμητά κριτήρια απόδοσης του εξοπλισμού στην παρούσα λειτουργία του;
- Σε ποιες περιπτώσεις μπορεί να αστοχήσει κατά τη λειτουργία του ο εξοπλισμός;
- Τι προκαλεί την αστοχία του εξοπλισμού;
- Τι συμβαίνει όταν εμφανίζεται μία αστοχία;
- Ποιες είναι οι επιπτώσεις από την αστοχία;
- Πως μπορεί να προβλεφθεί ή να αποτραπεί η αστοχία;
- Τι πρέπει να γίνει εάν δεν μπορεί να βρεθεί το κατάλληλο μέτρο για την αποτροπή της αστοχίας;

Είναι, συχνά, αναγκαίο η αξιοπιστία του συστήματος να εκφραστεί ποσοτικά μέσω κάποιων παραμέτρων στις οποίες θα αποδοθούν αριθμητικές τιμές. Τέτοιες παράμετροι είναι οι εξής [9]:

Ρυθμός Βλάβης, λ: ορίζεται ως ο λόγος του ολικού αριθμού των παρατηρούμενων βλαβών προς το συνολικό χρόνο λειτουργίας του συστήματος για την περίοδο της ανάλυσης και έχει μονάδες αντίστροφου χρόνου. Συνήθως, εκφράζεται σαν επί της εκατό τιμή για 1.000 ώρες ή ένα ημερολογιακό έτος (8.760 ώρες) λειτουργίας [9].

Μέσος Χρόνος Μεταξύ Βλαβών, MXMB (Meantime between failures, MTBF): ορίζεται ως η μέση τιμή της διάρκειας των χρονικών περιόδων μεταξύ διαδοχικών βλαβών για ορισμένη περίοδο της ζωής ενός στοιχείου και υπολογίζεται ως ο λόγος του συνολικού χρόνου λειτουργίας προς τον ολικό αριθμό των παρατηρούμενων βλαβών $MTBF = 1/\lambda$ [9].

Μέσος Χρόνος Εμφάνισης Βλάβης, MXEB (Meantime to failure, MTTF): ορίζεται ως ο λόγος του συνολικού χρόνου λειτουργίας προς τον ολικό αριθμό των παρατηρούμενων βλαβών. Διαφέρει από τον MXMB μόνο ως προς τον τρόπο χρησιμοποίησής του, καθώς αναφέρεται σε στοιχεία που δεν επισκευάζονται ενώ ο MXMB χρησιμοποιείται για στοιχεία που επισκευάζονται [9].

Μέσος Χρόνος Διάρκειας Επισκευής, MXΔΕ (Meantime to repair, MTTR): ορίζεται ως η μέση τιμή της διάρκειας των χρονικών περιόδων επισκευής των στοιχείων που έχουν υποστεί βλάβη. Ο MXΔΕ εκπεφρασμένος σαν ρυθμός, δηλαδή ως αντίστροφος του χρόνου, δίνει τον ρυθμό επισκευής, μ, ενός στοιχείου [9].

Μη Διαθεσιμότητα, ΡΜΠΔ (Unavailability, U): η μη διαθεσιμότητα μιας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι η πιθανότητα βλάβης της σε κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον και είναι περισσότερο γνωστή ως Ρυθμός Μη Προγραμματισμένων Διακοπών (ΡΜΠΔ).

Ορίζεται ως ο λόγος δύο χρονικών περιόδων: $U = \text{Χρόνος εκτός λειτουργίας} / (\text{Χρόνος λειτουργίας} + \text{Χρόνος εκτός λειτουργίας})$ [9].

Διαθεσιμότητα Μονίμου Καταστάσεως, A (Availability, A): σε αντιστοιχία με τη μη διαθεσιμότητα, η διαθεσιμότητα μιας μονάδας παραγωγής ορίζεται ως εξής [9]:

$$A = \text{Χρόνος λειτουργίας} / (\text{Χρόνος λειτουργίας} + \text{Χρόνος εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης})$$

ή

$$A = \text{Μέσος Χρόνος Μεταξύ Βλαβών} / (\text{Μέσος Χρόνος Μεταξύ Βλαβών} + \text{Μέσος Χρόνος Εκτός Λειτουργίας λόγω Βλάβης}).$$

$$U = 1-A [1]$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ CMMS

3.1. Η Δυναμική του Συστήματος CMMS στο Facility Management.

Η Διαχείριση και Συντήρηση των Εγκαταστάσεων εκφράζεται και υλοποιείται μέσω του Facility Management και μπορεί να ανταποκριθεί σε κάθε είδους ζήτηση που θα λάβει, αναφορικά με εργασίες σε ακίνητα.

Η αποτελεσματική διαχείριση των εγκαταστάσεων είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία ενός οργανισμού, συμβάλλοντας στην παράδοση της στρατηγικής της και τους επιχειρησιακούς στόχους. Ιδιαίτερη προσοχή σε ένα νέο κτίριο πρέπει να δίνεται πριν από τον σχεδιασμό του, κατά την διάρκεια κατασκευής του και κατά την ολοκλήρωσή του, καθότι παίζει σημαντικό ρόλο στον τομέα της συντήρησης. Η συντήρηση ξεκινά με την ολοκλήρωση της κατασκευής ενός κτιρίου, αλλά και κατά την διάρκεια της λειτουργίας του [4].

Από τους χρήστες, οι οποίοι ζουν ή εργάζονται σε ένα κτίριο, απαιτείται ο εσωτερικός χώρος ενός κτιρίου να είναι ελκυστικός, ανθεκτικός, φιλικός και ήσυχος. Βασικός στόχος ενός συστήματος διαχείρισης της συντήρησης είναι η υποστήριξη της διαχείρισης για την βελτιστοποίηση του κόστους του κύκλου ζωής του παγίου εξοπλισμού, μέσω προγραμματισμού της παρακολούθησης και της βελτιστοποίησης των εργασιών συντήρησης, μέσω ενός καλού συστήματος διαχείρισης της συντήρησης, το οποίο καθιστά τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις διαθέσιμες [4].

Ένα μηχανογραφημένο σύστημα διαχείρισης της συντήρησης είναι γνωστό με πολλούς όρους και ονόματα, ωστόσο αυτό διατηρεί μία βάση δεδομένων με σημαντικές πληροφορίες ενός οργανισμού [4].

Το CMMS σήμερα είναι ευρέως γνωστό για την καθημερινή χρήση του από τις ομάδες συντήρησης στο κτιριακό τομέα. Είναι σχεδιασμένο να αποθηκεύει και να δέχεται πληροφορίες για κάθε δραστηριότητα, σύστημα ή εξοπλισμό όπως η συντήρηση ενός κτιρίου με πλάνο ή και χωρίς πλάνο, εντολές εργασίας, προγραμματισμός εργασιών, ιστορικό συντήρησης, προμηθευτές υλικών, εντολές αγοράς και οικονομικές προσφορές. Τα δεδομένα τα οποία έχουν καταγραφεί στο σύνολό τους όπως αναφέρθηκε και παραπάνω μπορούν να ζητηθούν όποτε χρειαστεί δίνοντας άμεσα την πληροφορία που χρειάζεται ο χρήστης του [4].

Ιδανικά, το CMMS αποτελεί ένα μέσο για την επίτευξη της παγκόσμιας κλάσης συντήρησης, προσφέροντας μία πλατφόρμα ανάλυσης αποφάσεων και ενεργώντας ως οδηγός διαχείρισης [4].

Το CMMS είναι σε θέση να παρέχει στον χρήστη την διαχείριση αναφορών, στατιστικά στοιχεία, τις επιδόσεις σε βασικούς τομείς με ακρίβεια και λεπτομέρεια, τονίζοντας τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να υπάρχουν [4].

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του CMMS είναι η εξάλειψη της γραφειοκρατίας και των χειροκίνητων δραστηριοτήτων παρακολούθησης, επιτρέποντας έτσι στο προσωπικό να γίνει πιο παραγωγικό [4].

Το CMMS μπορεί να περιλαμβάνει [4]:

- I. Εντολές εργασίας.
- II. Ιεράρχηση και παρακολούθηση του εξοπλισμού.
- III. Ιστορική παρακολούθηση όλων των εντολών εργασίας που δημιουργούνται με δυνατότητα ταξινόμησης του εξοπλισμού ανά ημερομηνία κ.λπ.
- IV. Παρακολούθηση τακτικής και έκτακτης εργασίας συντήρησης.
- V. Αποθήκευση των διαδικασιών συντήρησης, καθώς και όλες τις πληροφορίες εγγύησης ανταλλακτικών.
- VI. Αποθήκευση όλων των τεχνικών εγγράφων ή διαδικασιών του εξοπλισμού.
- VII. Αναφορές σε πραγματικό χρόνο της συνεχιζόμενης δραστηριότητας εργασίας.
- VIII. Ημερολογιακών ή βάσει χρόνου εκτέλεσης γενιάς προκειμένου για εργασίες προληπτικής συντήρησης.
- IX. Εξαρτήματα και υλικά ελέγχου απογραφής αυτοματοποιημένα.
- X. Δυνατότητες κλήσης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η λειτουργικότητα ενός CMMS έγκειται στη δυνατότητα συλλογής και αποθήκευσης πληροφοριών σε μια εύκολα ανακτήσιμη μορφή. Τα οφέλη για την εφαρμογή ενός CMMS μπορούν περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία [4]:

- I. Ανίχνευση επικείμενων προβλημάτων, λιγότερες αστοχίες εξοπλισμού και παράπονα πελατών.
- II. Η επίτευξη ενός υψηλότερου επιπέδου προγραμματισμένων εργασιών συντήρησης που επιτρέπει σε μία αποδοτικότερη χρήση των πόρων του προσωπικού.
- III. Ο έλεγχος της απογραφής που επιτρέπει την καλύτερη πρόβλεψη ανταλλακτικών για την εξάλειψη των ελλείψεων και την ελαχιστοποίηση των υφιστάμενων αποθεμάτων.

IV. Τη διατήρηση της βέλτιστης απόδοσης του εξοπλισμού που μειώνει τους χρόνους διακοπής και οδηγεί σε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού.

Τα συστήματα αυτά, αποτελούν στην ουσία αυτοματοποιημένες βάσεις δεδομένων που επιτρέπουν την οργάνωση, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και τις απαιτήσεις του εξοπλισμού και του ιστορικού. Ο πυρήνας ενός CMMS αποτελείται από δύο ενότητες [4]:

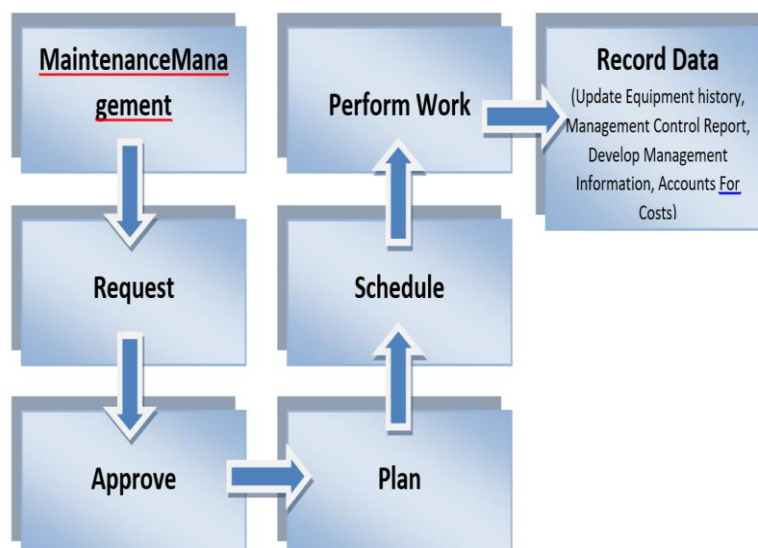
- Την ενότητα απογραφής του εξοπλισμού, η οποία αποτελείται από μία εγγραφή για κάθε συσκευή. Αυτό το αρχείο περιέχει πληροφορίες ειδικά για εκείνο το κομμάτι του εξοπλισμού, όπως το μοντέλο, το σειριακό αριθμό, την ημερομηνία εγκατάστασης, την θέση εγκατάστασης, καθώς και πληροφορίες σχετικά με το πότε που πρέπει να προγραμματιστεί η συντήρηση.
- Την ενότητα συντήρησης του εξοπλισμού και των αρχείων επισκευής. Περιέχει συνοπτικά στοιχεία για κάθε συντήρηση και εργασία επισκευής που ολοκληρώθηκε για ένα συγκεκριμένο έργο.

Οι στόχοι της συντήρησης και του CMMS είναι οι κάτωθι [4]:

- I. η εξασφάλιση ότι οι εγκαταστάσεις και οι συναφείς υπηρεσίες τους βρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση.
- II. η εξασφάλιση ότι οι εγκαταστάσεις είναι κατάλληλα για χρήση.
- III. η εξασφάλιση ότι η κατάσταση της εγκατάστασης πληροί όλες τις κανονιστικές απαιτήσεις.
- IV. η εξασφάλιση εκτέλεσης των εργασιών συντήρησης που απαιτούνται για τη διατήρηση της αξίας του και των φυσικών περιουσιακών στοιχείων της εγκατάστασης.
- V. η εξασφάλιση εκτέλεσης των απαραίτητων εργασιών για τη διατήρηση της ποιότητας της εγκατάστασης.

Τα βασικά βήματα ενός προγράμματος διαχείρισης της συντήρησης εμφανίζονται στο παρακάτω δομικό διάγραμμα (3.1) [4]:

Για να καταστεί εφικτή η εργασία συντήρησης, απαιτείται ένα σύστημα διαχείρισης της συντήρησης που συστηματικά και αποτελεσματικά καταγράφει τα δεδομένα και τις πληροφορίες εκτέλεσης των εργασιών, οι οποίες θα πρέπει να είναι συντονισμένες ώστε να είναι αποτελεσματικές και προσιτές.

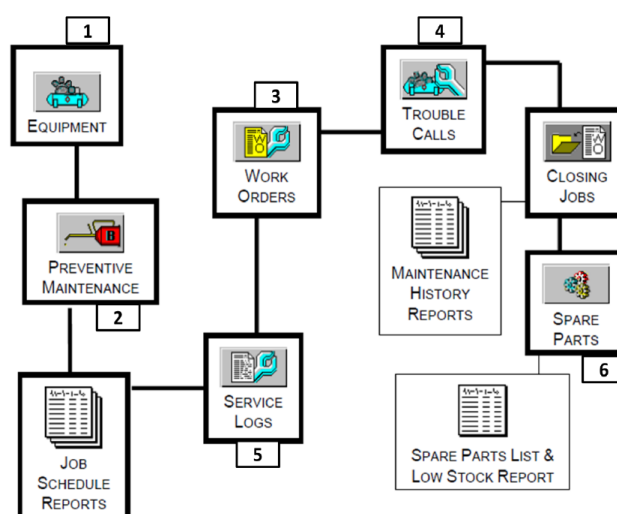


Σχήμα 3. 1: Σχεδιασμός Μοντέλου Συντήρησης

Πηγή: «Siveco Hellas»

3.2. Βασικές Λειτουργίες και πλεονεκτήματα του CMMS.

Στο παρακάτω σχήμα αποτυπώνονται οι βασικές λειτουργίες ενός CMMS. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι έξι κυριότερες λειτουργίες του, χωρίς να περιλαμβάνονται σε αυτές οι αναφορές και οι εκθέσεις [10]:



Σχήμα 3. 2: Βασικές λειτουργίες CMMS

Πηγή: «Siveco Hellas»

1. **Equipment:** Σε αυτή τη λειτουργία περιγράφεται ο εξοπλισμός στον οποίο διεξάγεται η συντήρηση και τηρούνται τα αρχεία των εργασιών. Για κάθε τμήμα του εξοπλισμού περιλαμβάνονται τα κάτωθι χαρακτηριστικά [10]:

- Πληροφορίες για τα τεχνικά και κατασκευαστικά δεδομένα με στοιχεία όπως: μοντέλο, έτος κατασκευής, κατασκευαστής, αριθμός σειράς, κλπ.

- Περιγραφή των βασικών μερών που το απαρτίζουν.
- Προσδιορισμός και θέση του συσχετισμένου εξοπλισμού, π.χ. σχέδια, παροχή ισχύος, κλπ.
- Κατάλογος των ανταλλακτικών.
- Περιγραφή των πρόσφατων εργασιών στον εξοπλισμό.
- Κατάλογος σχετικών εγγράφων.

2. Preventive Maintenance: Στη λειτουργία αυτή περιγράφονται όλες οι τακτικές εργασίες που προγραμματίζονται προς εκτέλεση είτε με βάση τον ορισμό του χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί, επί παραδείγματι, από 1 ημέρα έως 99 έτη, είτε με βάση τη χρήση του εξοπλισμού, δηλαδή με τον χρόνο λειτουργίας του. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται είναι οι ακόλουθες[10]:

- Όνομα του τμήματος, της ειδικότητας και του συγκεκριμένου προσώπου στο οποίο ανατίθεται η εργασία.
- Ημερομηνία διεξαγωγής της εργασίας.
- Λεπτομερής περιγραφή της εργασίας (Βήμα προς βήμα).
- Κατάλογος εργαλείων και οργάνων που χρησιμοποιούνται.
- Κατάλογος εγγράφων σχετικών με τη συγκεκριμένη διαδικασία προληπτικής συντήρησης.
- Κατάλογος αναγκαίων υλικών (συντήρησης, επισκευής και λειτουργίας).

3. Work Orders: Η λειτουργία αυτή αφορά σε εντολές εργασίας και αναφέρεται σε εκτεταμένες επισκευές με εργασίες που έχουν προγραμματιστεί εκ των προτέρων και ενδέχεται να απαιτείται η συνεργασία πολλών τμημάτων. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται είναι παρόμοιες με τις πληροφορίες που αναφέρθηκαν στην λειτουργία 2, της προληπτικής συντήρησης, αλλά στη θέση του επαναπρογραμματισμού, αναφέρονται η ημερομηνία, η ώρα της αίτησης και το πρόσωπο που κάνει την αίτηση για τη συγκεκριμένη εργασία[10].

4. Trouble Calls: Στην λειτουργία αυτή εμπεριέχονται οι αιτήσεις για τη διεξαγωγή των υπηρεσιών συντήρησης, οι οποίες συνήθως προέρχονται εκτός των πλαισίων της συντήρησης. Οι εργασίες αυτές δεν είναι προγραμματισμένες, ωστόσο πρέπει να παρακολουθούνται και να καταγράφονται[10].

4. Service Logs: Σε αυτή τη λειτουργία καταγράφονται όλες οι ολοκληρωμένες εργασίες και οι πληροφορίες που περιέχονται είναι οι εξής[10]:

- Ημερομηνία περάτωσης εργασίας.
 - Το πρόσωπο που την ανέλαβε, πότε διεξήχθη και πόσο διήρκησε.
 - Τα εξαρτήματα, τα ανταλλακτικά και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.
 - Ο κωδικός ο οποίος δείχνει την ταυτοποίηση της βασικής αιτίας του προβλήματος.
 - Σημειώσεις και σχόλια, όπως είναι για παράδειγμα, αυτά που χρησιμεύουν για τον προσδιορισμό των εργασιών του εξοπλισμού που μπορεί να χρειάζεται περαιτέρω προσοχή.
5. **Spare:** Στη λειτουργία αυτή καταχωρούνται τα έκτακτα και τα τακτικά χρησιμοποιούμενα ανταλλακτικά και τα σχετικά υλικά. Επιπλέον, προσδιορίζεται ο εξοπλισμός στον οποίο χρησιμοποιήθηκε κάθε ανταλλακτικό, η δυνατότητα προμήθειας του ανταλλακτικού, το κόστος, η θέση που έχει στην αποθήκη, όπως και κάθε άλλη λεπτομέρεια. Σε περίπτωση που έχει ορισθεί κάποια ελάχιστη ποσότητα διατήρησης αποθέματος του ανταλλακτικού, περιλαμβάνεται και η αντίστοιχη αναφορά για χαμηλό απόθεμα όταν η ποσότητα υποχωρήσει κάτω του ελάχιστου αποδεκτού[10].

Πλεονεκτήματα Χρήσης CMMS

Ο πρωταρχικός ρόλος είναι η παροχή ενός ολοκληρωμένου εργαλείου για τη **διαχείριση και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών συντήρησης** για τα κυριότερα στοιχεία του εξοπλισμού.

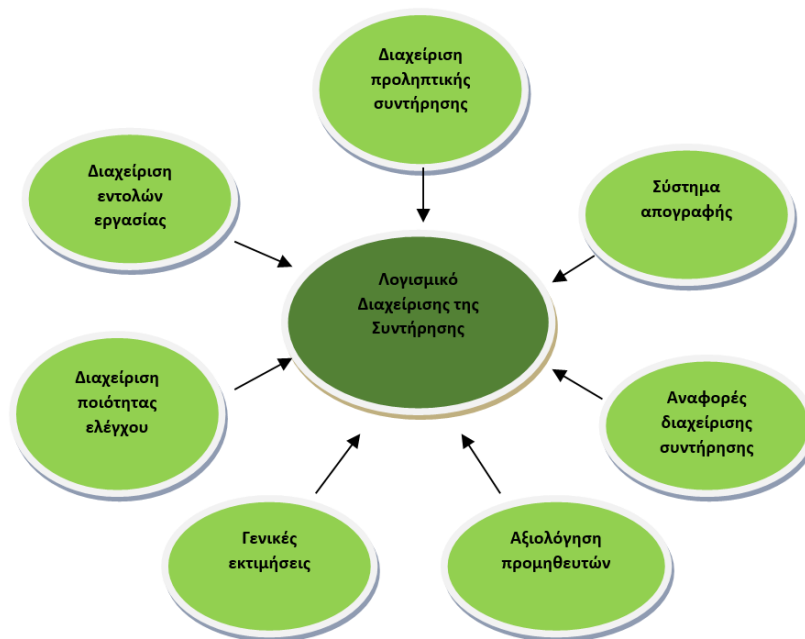
Τα κυριότερα πλεονεκτήματα είναι [11], [12], [13], [14]:

- Ύπαρξη μιας κεντρικής βάσης πληροφοριών για την παρακολούθηση του εξοπλισμού και του κόστους συντήρησης που σχετίζεται με αυτό.
- Τυποποίηση των δραστηριοτήτων της προγραμματισμένης συντήρησης για το προσωπικό.
- Καταγραφή στοιχείων των δραστηριοτήτων της προγραμματισμένης συντήρησης για συσχέτισμό με τους σχετικούς βαθμούς αποδόσεως του εξοπλισμού.
- Παροχή αρχείου με το ιστορικό των βλαβών του εξοπλισμού και των ενεργειών επισκευής δίνοντας τη δυνατότητα για την ταυτοποίηση και την αντιμετώπιση των συστηματικών αστοχιών.

- Με την παράλληλη χρήση μιας τεκμηριωμένης διαδικασίας ροής των εργασιών, παρέχουν μια συστηματική μεθοδολογία για τον προγραμματισμό, την εκτέλεση και την ανασκόπηση των εργασιών.
- Αιτιολόγηση των αλλαγών των λειτουργικών διαδικασιών.
- Υποστήριξη των αναγκαίων κινήσεων αναδιάρθρωσης που απαιτούν σημαντικές δαπάνες.
- Εύκολη και άμεση πρόσβαση στις πληροφορίες του εξοπλισμού, οι οποίες διευκολύνουν την διαδικασία λήψης αποφάσεων.
- Προώθηση συνεπούς και αποδοτικής διαδικασίας ροής εργασιών. με τη δημιουργία πλάνου εργασιών το οποίο έχει ως σκοπό τη συστηματική διεξαγωγή των εργασιών και την ελαχιστοποίηση του κόστους.
- Παροχή συστηματικής και ενιαίας πληροφόρησης μεταξύ διαφορετικών θέσεων και τμημάτων της επιχείρησης.
- Αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη εκτέλεση των καθημερινών λειτουργιών και εργασιών.
- Για την αποδοτικότερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των OMMB χρειάζεται η ενσωμάτωση των ενοτήτων διαχείρισης των αποθεμάτων και προγραμματισμού των αναγκαίων πόρων. Με την παρακολούθηση και ανάλυση του συνολικού χρόνου απώλειας παραγωγής και της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού για τον εντοπισμό των πρωταρχικών αιτιών και της συχνότητας των αστοχιών. δίνεται η δυνατότητα για:
- Αντικατάσταση εξαρτημάτων η εξοπλισμού.
- Δημιουργία νέων προγραμμάτων προληπτικής συντήρησης η βελτιστοποίηση των υπαρχόντων.
- Προσδιορισμό των απαραίτητων ενεργειών για τη μείωση των προβλημάτων.
- Ταυτοποίηση των δραστηριοτήτων συντήρησης και της αποδοτικότητας τους στην αύξηση της αξιόπιστης λειτουργίας του εξοπλισμού. Στόχος είναι η τυποποίηση των αποτελεσματικών μεθόδων, πρακτικών και διαδικασιών εργασίας και η μετατροπή η εξάλειψη των αναποτελεσματικών, η επανομαζόμενη διαδικασία συνεχούς προόδου.
- Σημαντική συνεισφορά στη διαδικασία συνεχούς βελτίωσης της συντήρησης.

3.3. Ανάλυση Συνιστωσών του CMMS.

Το CMMS εγκαθίσταται για την βελτίωση των εργασιών της διαχείρισης της συντήρησης. Στην συνέχεια, περιγράφονται οι βασικές συνιστώσες του CMMS [15]:



Σχήμα 3. 3: Διαχείριση Συντήρησης

Πηγή: «Siveco Hellas»

Διαχείριση εντολών εργασίας

- Παραγωγή διορθωτικών εντολών εργασίας.
- Παραγωγή εντολών προληπτικής συντήρησης.
- Αυτόματος υπολογισμός κόστους εργασίας.
- Αυτόματος υπολογισμός κόστους υλικών.
- Προτεραιότητα στις εργασίες.
- Δήλωση καταστάσεων εντολών εργασίας.
- Ταξινόμηση backlogg ανά εργαζόμενο και προτεραιότητα.
- Παραγωγή λίστας των ενεργών εντολών εργασίας.
- Ιστορικό των ενεργών εντολών εργασίας.
- Χειροκίνητη εισαγωγή εκτίμησης κόστους εντολών εργασίας.
- Παραγωγή λίστας εντολών εργασίας για σχεδίαση.
- Παροχή υπολογισμών διαθεσιμότητας για τις διακοπές εργασίας.

- Παροχή πολύπλοκου σχεδιασμού όπως εργαζόμενοι, υλικά, εργαλεία, κλπ.

Διαχείριση προληπτικής συντήρησης

- Προγραμματισμός ΠΣ ανά ημερολογιακή μέρα.
- Παροχή πάνω από μιας εργασίας ΠΣ για έναν εξοπλισμό.
- Εκτύπωση μεμονωμένων εντολών εργασίας ΠΣ.
- Παροχή λεπτομερών περιγραφών των εργασιών ΠΣ.
- Εκτύπωση προβλέψεων εργασιών ΠΣ για κάθε εβδομάδα.
- Παροχή λεπτομερών περιγραφών των ΠΣ εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν
- Παραγωγή αναφοράς των εντολών εργασίας ΠΣ με εκτεταμένη καθυστέρηση.
- Προβολή των επιπτώσεων του φόρτου ΠΣ στον εβδομαδιαίο σχεδιασμό.
- Παραγωγή αναφοράς των αποτελεσμάτων επιθεωρήσεων.

Σύστημα απογραφής

- Παραγωγή αναφοράς αναπαραγγελίας.
- Πληροφόρηση τιμών για τα ανταλλακτικά.
- Προσδιορισμός τοποθεσίας ανταλλακτικών.
- Αναφορά για όλες τις εντολές εργασίας που χρειάζονται ανταλλακτικά.
- Κόστος υλικών ανά εντολή εργασίας.
- Ιστορικό όλων των αποθεμάτων που χρησιμοποιήθηκαν.
- Προβολή των μεγίστων και ελαχίστων ποσοτήτων αποθεμάτων.
- Παραγωγή ενός πλήρους καταλόγου αποθεμάτων.
- Παροχή Online πληροφοριών απογραφής.
- Εισαγωγή αχρησιμοποίητων υλικών στα αποθέματα.

Διαχείριση ποιότητας ελέγχου

- Διαθέσιμες στατιστικές τεχνικές.
- Το σύστημα διατηρεί αρχείο ποιότητας.
- Διαθεσιμότητα δεδομένων αστοχίας της ποιότητας για ανάλυση.
- Ικανότητα ιχνηλασιμότητας στοιχείων που αφορούν την ποιότητα.

Αναφορές διαχείρισης συντήρησης

- Παραγωγή καθημερινών αναφορών ελέγχου.
- Παραγωγή αναφορών ιστορικού του εξοπλισμού.
- Παραγωγή μηνιαίων αναφορών για τη διοίκηση.
- Δυνατότητα παραγωγής αναφορών ανάλογα με τη αναζήτηση.
- Παραγωγή αναφορών ανά εργαζόμενο.
- Παραγωγή αναφορών για την ανάλυση της αποτυχίας.
- Παραγωγή αναφορών για τον προϋπολογισμό.
- Παραγωγή αναφορών για των μη ολοκληρωμένων εντολών παραγωγής με βάση την
την
- προτεραιότητα τους.
- Δυνατότητα διεξαγωγής στατιστικής ανάλυσης και ανάλυσης τάσεων.

Αξιολόγηση προμηθευτών

- Ο προμηθευτής μπορεί να παρέχει υποστήριξη εγκατάστασης.
- Ο προμηθευτής έχει ένα τεκμηριωμένο πρόγραμμα εγκατάστασης.
- Ο προμηθευτής θα παρέχει μια λίστα αναφορών εγκατάστασης.
- Ο προμηθευτής θα παρέχει καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της εισαγωγής δεδομένων.
- Ο προμηθευτής έχει σύμβουλο για το προσωπικό για την παροχή βοήθειας στη
μορφοποίηση των δεδομένων για την είσοδο στο σύστημα.
- Ο προμηθευτής παρέχει τεκμηρίωση για την εγκατάσταση, εγχειρίδια χρήσης, καθώς και εκπαιδευτικών εγχειριδίων.
- Το λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί αυτόματα.
- Ο προμηθευτής μπορεί να παρέχει εκπαίδευση επί τόπου ή στις εγκαταστάσεις.
- Ο προμηθευτής προσφέρει μια προγραμματισμένη βελτίωση και πρόγραμμα υποστήριξης για το υφιστάμενο και το μελλοντικό λογισμικό.

Γενικές εκτιμήσεις

- Το σύστημα είναι φιλικό προς το χρήστη.

- Το σύστημα καθοδηγείται από ένα μενού.
- Το σύστημα παρέχει πρόγραμμα στήριξης.
- Το σύστημα κρατά ιστορικό εγγραφών μέχρι την διαγραφή τους.
- Το σύστημα κωδικό ασφάλειας ή κωδικό προστασίας.
- Το σύστημα απαιτεί την αγορά ειδικού εξοπλισμού.

3.4. Ένα Σωστό Μοντέλο Υποστήριξης Αποφάσεων

Είναι αρκετοί οι παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην ανάγκη μετάδοσης της σωστής πληροφορίας για τη διευκόλυνση της διαχείρισης της συντήρησης. Ο όγκος των διαθέσιμων πληροφοριών, ακόμη και σε μικρές εταιρείες, αυξάνεται συνεχώς σχεδόν εκθετικά. Επιπλέον, υπάρχει απαίτηση να διατίθενται αυτά τα δεδομένα και οι πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την λήψη των σωστών αποφάσεων [16].

Το προτεινόμενο μοντέλο συντήρησης «holonic» βασίζεται στην έννοια της αποτελεσματικότητας και της προσαρμοστικότητας. Τα μαθηματικά μοντέλα έχουν διαμορφωθεί για πολλές τυπικές καταστάσεις. Αυτά τα μοντέλα μπορεί να είναι χρήσιμα για την απάντηση σε ερωτήσεις όπως είναι για παράδειγμα, οι κάτωθι:

“Ποια συντήρηση πρέπει να γίνει σε αυτό το μηχάνημα;”

“Πόσο συχνά πρέπει να αντικατασταθεί αυτό το σημείο;”

“Πόσες εφεδρείες πρέπει να φυλάσσονται στο απόθεμα;”

“Πώς πρέπει να προγραμματιστεί η διακοπή λειτουργίας;”

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η συντριπτική πλειονότητα των μοντέλων συντήρησης έχουν ως στόχο να δώσουν απαντήσεις σε ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα, δηλαδή σε ερωτήσεις της ακόλουθης μορφής:

“Πώς μπορεί να λειτουργήσει αυτό το συγκεκριμένο μηχάνημα πιο αποτελεσματικά;”

και όχι σε ερωτήματα αποτελεσματικότητας, όπως είναι για παράδειγμα, “Ποια μηχανή θα πρέπει να βελτιωθεί και πώς;”

Ως εκ τούτου, χρησιμοποιούνται δύο τεχνικές των προαναφερόμενων εννοιών, το Πλέγμα Λήψεως Αποφάσεων (Decision Making Grid-DMG) με βάση την ασαφή λογική και τη Διαδικασία Αναλυτικής Ιεραρχίας (Analytic Hierarchy Process- AHP). (Labib et al., 1998) [16].

Το DMG λειτουργεί ως ένας χάρτης στον οποίο εντοπίζονται οι επιδόσεις των χειρότερων μηχανών σύμφωνα με πολλαπλά κριτήρια. Ο στόχος είναι να εφαρμοστούν οι κατάλληλες δράσεις, οι οποίες θα οδηγήσουν στην κίνηση των μηχανών προς μια βελτιωμένη κατάσταση σε σχέση με αυτά τα κριτήρια. Τα κριτήρια καθορίζονται μέσω της ιεράρχησης προτεραιοτήτων βάσει της προσέγγισης AHP. Το AHP χρησιμοποιείται, επίσης, για να δοθεί προτεραιότητα στις λειτουργίες αστοχίας και στις λεπτομέρειες σφάλματος των εξαρτημάτων των κρίσιμων μηχανημάτων στο πλαίσιο των δράσεων που συνιστά η DMG. Το μοντέλο βασίζεται στον προσδιορισμό σημαντικών κριτηρίων, όπως ο χρόνος διακοπής και η συχνότητα των βλαβών. Στη συνέχεια, η DMG προτείνει διαφορετικές πολιτικές συντήρησης βάσει της κατάστασης στο δίκτυο. Κάθε σύστημα στο δίκτυο αναλύεται περαιτέρω με όρους προτεραιότητας και χαρακτηρισμού διαφόρων τύπων αστοχιών και των κύριων συνεισφερόντων στοιχείων [16].

Οι πολιτικές συντήρησης μπορούν να ταξινομηθούν με ποικίλους τρόπους και ειδικότερα ως εξής: α) πολιτικές προσανατολισμένες στη τεχνολογία (συστήματα ή μηχανική), β) πολιτικές προσανατολισμένες στην διαχείριση ανθρωπίνων παραγόντων είτε προσανατολισμένες στην παρακολούθηση και την επιθεώρηση, γ) πολιτικές προσανατολισμένες στην επικέντρωση στην αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance- RMC), στην οποία επισημαίνεται η συνολική παραγωγική συντήρηση (Total Productive Maintenance- TPM). Πρόκειται για μια τεχνική βασισμένη στον ανθρώπινο παράγοντα, στην οποία τονίζεται η δυνατότητα συντήρησης, η αποτυχία της δεύτερης και της συντήρησης βάσει των συνθηκών (Ccondition Based Maintenance- CBM) - στην οποία επισημαίνεται η διαθεσιμότητα με βάση την επιθεώρηση και την παρακολούθηση - αποτυχία στην τρίτη. Η προτεινόμενη προσέγγιση εδώ είναι διαφορετική από την παραπάνω, δεδομένου ότι προσφέρει ένα χάρτη απόφασης προσαρμοστικό στα δεδομένα που συλλέγονται, γεγονός που υποδηλώνει την κατάλληλη χρήση των RCM, TPM και CBM [16].

Η βασική ιδέα βασίζεται στο γεγονός ότι η "μαύρη τρύπα" ή η έλλειψη λειτουργικότητας σε συμβατικά CMMS's είναι η έλλειψη έξυπνης ανάλυσης αποφάσεων [16].

Προτείνεται ένα μοντέλο που βασίζεται στο συνδυασμό του ελέγχου AHP με FL για να καταστεί ένα "Decision Making Grid". Αυτός ο συνδυασμός παρέχει χαρακτηριστικά σταθερών κανόνων και ευέλικτων στρατηγικών. Το πλέγμα υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διατηρούνται τα περιουσιακά στοιχεία - είτε για παράδειγμα, για την αποτυχία, για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων των χειριστών, για τη διατήρηση σε καθορισμένο χρόνο ή για τον σχεδιασμό των αιτιών των αποτυχιών. Στη συνέχεια, δίνει προτεραιότητα στο πεδίο εφαρμογής της προτεινόμενης πολιτικής, προκειμένου να προσαρμόσει δυναμικά τα σχέδια συντήρησης μέσω της επίδοσης, με συνεπή τρόπο, συγκριτικών συγκρίσεων. Οι βασικές

απαιτήσεις δεδομένων είναι απλά ο καταχωριστής στοιχείων, ένας μετρητής βλαβών, ένας χρονομετρητής και ένα δέντρο σφαλμάτων ως εξής:

Το μητρώο στοιχείων αναγνωρίζει τα διάφορα μηχανήματα και εγκαταστάσεις, ο μετρητής σφαλμάτων καταγράφει τη συχνότητα εμφάνισης σφαλμάτων (την πρώτη παράμετρο που χρησιμοποιείται από το DMG και η οποία μπορεί να ληφθεί από οποιοδήποτε CMMS ή με τη χρήση προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLCs) (Η δεύτερη παράμετρος που χρησιμοποιείται από το DMG και ομοίως μπορεί να ληφθεί από οποιοδήποτε CMMS ή με τη χρήση PLC), και - το δέντρο σφάλματος προκειμένου να καθοριστεί το ιεραρχικό επίπεδο σφαλμάτων (το οποίο είναι σημαντικό για το μοντέλο AHP όπου ο συνδυασμός δομημένων, οι κωδικοί βλάβης και η ευέλικτη περιγραφή πρέπει να ληφθούν υπόψη. Αυτές οι βασικές απαιτήσεις είναι συνήθως εύκολο να βρεθούν σε υπάρχοντα CMMS. Συνεπώς προτείνεται ότι ένα τέτοιο μοντέλο θα μπορούσε να συνδεθεί ως μια έξυπνη ενότητα στα υφιστάμενα CMMS - γεμίζοντας έτσι μια μαύρη τρύπα με ένα έξυπνο Μαύρο κουτί που προσθέτει αξία στην επιχείρηση [16].

3.5. Ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων

Σημαντικά κέρδη μπορούν να προκύψουν από την χρήση του διαδικτύου και των νέων τεχνολογιών σύνδεσης, όπως η αναγνώριση ραδιοσυχνότητας (RFID). Για το σκοπό αυτό, έχουν εισαχθεί τα CMMS και RFID και έχει καταδειχθεί και συζητηθεί η ενσωμάτωσή τους. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η τεχνολογία RFID μπορεί να προσφέρει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα στους οργανισμούς ως προϋπόθεση και υποστηρικτική τεχνολογία προς το CMMS [17].

Η τεχνολογία RFID έχει αναπτυχθεί δραστικά και έχει βελτιωθεί εδώ και πολλά χρόνια. Η δυνατότητα απομακρυσμένης αποθήκευσης και ανάκτησης δεδομένων και στοιχείων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αντικαταστήσει τις παραδοσιακές προσεγγίσεις για την αναγνώριση στοιχείων και τη συλλογή δεδομένων (π.χ. μη αυτόματη είσοδο ή μηχανισμό γραμμωτού κώδικα). Η τεχνολογία RFID είναι ισχυρή και έχει χρησιμοποιηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα σε σκληρό περιβάλλον κατασκευής (Gould, 2000, Murray, 2003) [17].

Άλλες εφαρμογές περιλαμβάνουν ετικέτες αυτοκινήτων και σήματα ασφαλείας (Prateretal., 2005). Τα βασικά στοιχεία της τεχνολογίας RFID είναι η ραχοκοκαλιά της ετικέτας, του αναγνώστη και του IT (π.χ. το δίκτυο EPC) [17].

Μια ετικέτα RFID είναι ένα μικρό αντικείμενο που μπορεί να προσκολληθεί ή να ενσωματωθεί σε ένα προϊόν. Συνήθως, μια ετικέτα RFID αποθηκεύει έναν μοναδικό αριθμό ταυτότητας και αποστέλλει το αποθηκευμένο αναγνωριστικό μέσω ραδιοσυχνότητας. Ένας αναγνώστης RFID είναι μια συσκευή που μπορεί να δεχθεί το ραδιοσήμα από την ετικέτα RFID [17].

Η ραχοκοκαλιά IT χρησιμοποιείται για τη συλλογή πληροφοριών από αναγνώστες RFID και την εισαγωγή των πληροφοριών RFID στα συστήματα backend (Byfield, 1996, Hou and Huang, 2006) [17].

Καθώς ένα στοιχείο με μια ετικέτα RFID διέρχεται από έναν αναγνώστη RFID, η ετικέτα στέλνει τον αντίστοιχο αναγνωριστικό στον αναγνώστη. Στη συνέχεια, ο αναγνώστης διαβιβάζει τον αναγνωριστικό αριθμό σε υπολογιστή ή σύστημα εφαρμογών υποστήριξης μέσω της ραχοκοκαλιάς IT για να καταλάβει την ταυτότητα όσον αφορά τον αριθμό ταυτότητας. Οι ετικέτες RFID μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες, δηλαδή παθητικές ετικέτες και ενεργές ετικέτες (Howesetal., 1999). Οι παθητικές ετικέτες RFID δεν διαθέτουν τη δική τους τροφοδοσία ρεύματος και την εισερχόμενη ραδιοσυχνότητα [17].

Η σάρωση (από έναν αναγνώστη RFID) παρέχει την δυνατότητα στην ετικέτα να στείλει μια απάντηση. Από την άλλη πλευρά, μια ενεργή ετικέτα έχει πηγή ενέργειας και έχει μεγαλύτερη εμβέλεια και μεγαλύτερη μνήμη από την παθητική. Η τιμή μονάδας μιας ενεργού ετικέτας είναι πολύ υψηλότερη από μια παθητική και ως εκ τούτου, η παθητική ετικέτα είναι συνήθως η υποψήφια λύση για εφαρμογές μιας αλυσίδας εφοδιασμού στην πραγματική βιομηχανία. Η τεχνολογία RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση των θέσεων στοιχείων, την ιστορία διανομής αντικειμένων και τις ποσότητες τεμαχίων στην αλυσίδα εφοδιασμού και να μεταδώσει αμέσως τις πληροφορίες εφοδιαστικής στα συστήματα backend για αποτελεσματική υποστήριξη αποφάσεων [17].

Η μεγαλύτερη συμφόρηση που υπάρχει σήμερα με οποιοδήποτε CMMS είναι η μέθοδος ή οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη λήψη δεδομένων / πληροφοριών στην βάση δεδομένων backend όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον οργανισμό ως πληροφορία για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη λειτουργία του οργανισμού. Η πλειονότητα των δεδομένων χρόνου εισάγονται χειροκίνητα από τους ανθρώπους. Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά απαιτητική για την εργασία, επιρρεπής σε λάθη και είναι δαπανηρή για την εταιρεία και τους πελάτες της εταιρείας. Μέθοδοι αυτόματης καταγραφής δεδομένων πεδίου για την προβολή της κατάστασης περιουσιακών στοιχείων ενός οργανισμού και οι λειτουργίες είναι περιορισμένες και μπορεί να είναι δαπανηρές. Ωστόσο, οι τεχνολογίες RFID έχουν πρόσφατα αναδειχθεί ως οι κυριότεροι υποψήφιοι για την παροχή αποτελεσματικής και οικονομικά αποδοτικής λύσης στο πρόβλημα συλλογής δεδομένων. Για να τεθεί η τεχνολογία στο πλαίσιο, η RFID είναι μία από τις πολλές τεχνολογίες που εμπίπτουν στην ομπρέλα AIDC. AIDC, που χρησιμοποιείται για μεγάλο διάστημα [17].

Εντοπισμός και παρακολούθηση στοιχείων, σημαίνει αυτόματη αναγνώριση και συλλογή δεδομένων. Αυτός είναι ένας όρος που αναφέρεται σε οποιοδήποτε σύστημα που εφαρμόζει μια

μέθοδο ταυτοποίησης αντικειμένων, συλλήψεων πληροφοριών σχετικά με αυτά και εισαγωγής τους απευθείας σε συστήματα υπολογιστών με ελάχιστη ή καθόλου ανθρώπινη παρέμβαση. Οι τεχνολογίες γραμμικού κώδικα εμπίπτουν επίσης στην κατηγορία αυτή. Ωστόσο, η τεχνολογία RFID προσφέρει πολλά βασικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα υπάρχοντα συστήματα bar-code. Ενδιάμεσο λογισμικό RFID (λογισμικό διαχείρισης) [17].

Το λογισμικό Middleware και συγκεκριμένα το ενδιάμεσο λογισμικό RFID είναι ένας πολύ ευρέως αναφερόμενος όρος και χρησιμοποιείται σε πολλά περιβάλλοντα. Εντούτοις, γενικά αναφέρεται στο λογισμικό διαχείρισης δεδομένων RFID που επιτρέπει τη ροή ακατέργαστων στοιχείων ενεργητικού από την ετικέτα RFID σε εφαρμογή λογισμικού (π.χ. CMMS) ή βάση δεδομένων [17].

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι επιθυμητό να υπάρχει ροή δεδομένων αμφίδρομης ροής (δηλ., Tag-to-database και totag). Οι κύριες αρμοδιότητες του ενδιάμεσου λογισμικού RFID είναι η διαχείριση και παρακολούθηση δεδομένων και συσκευών RFID (δηλ. Αναγνώστες). Το ενδιάμεσο λογισμικό RFID περιλαμβάνει το λογισμικό που υπάρχει στους αναγνώστες RFID και διευκολύνει την αυτοματοποιημένη επικοινωνία και τη συλλογή δεδομένων από τις ετικέτες RFID καθώς και τη μεταφορά των συλλεγόμενων δεδομένων σε συστήματα υποστήριξης και εφαρμογές λογισμικού. Ειδικές λειτουργίες RFID Middleware περιλαμβάνουν τα ακόλουθα σημεία [17]:

- Ενσωμάτωση και υποστήριξη συσκευών υλικού ανάγνωσης / εγγραφής (δηλ. Αναγνώστες)
- Κατάσταση παρακολούθησης δεδομένων και συσκευών ανάγνωσης
- Διαχείριση δικτύων αναγνώστης RFID
- Διατήρηση της ασφάλειας και της ακεραιότητας των δεδομένων RFID
- Διαχείριση γεγονότων δεδομένων (επιχειρηματικοί κανόνες και διαδικασίες)
- Φιλτράρισμα και καθαρισμός δεδομένων Επιπλέον, τα εργαλεία λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών που βασίζονται σε RFID και για την ενσωμάτωση συστημάτων RFID ταξινομούνται επίσης στην ομπρέλα middleware RFID. Το διάγραμμα στο σχήμα 2 παρέχει μια εικόνα υψηλού επιπέδου για το πώς εντάσσεται το μεσαίο λογισμικό RFID μεταξύ μιας εφαρμογής λογισμικού CMMS και του υλικού RFID (ετικέτες και αναγνώστες).

Ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους η τεχνολογία RFID πολλαπλασιάζεται σε όλους σχεδόν τους τομείς δραστηριότητας οφείλεται στην πολύ ευρεία εφαρμογή της. Η τεχνολογία RFID είναι σε θέση να προσφέρει σημαντικές αποδόσεις και αξία σε προβλήματα σε ολόκληρο

τον κλάδο, όπως είναι για παράδειγμα, ο μοναδικός προσδιορισμός στοιχείων, η ασφάλεια, η επαλήθευση και ο έλεγχος της ταυτότητας, η ακριβή καταγραφή των συμβάντων, η εξάλειψη της χειροκίνητης εισαγωγής των δεδομένων και η ροή των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε επιχειρησιακές εφαρμογές.

Η δυνατότητα αναγνώρισης κάθε είδους περιουσιακού στοιχείου με μοναδικό τρόπο και η διάκριση από πολλά άλλα πανομοιότυπα στοιχεία έχει τεράστιο δυναμικό εφαρμογής. Η εξασφάλιση του κατάλληλου εξοπλισμού ανατίθεται στο κατάλληλο προσωπικό ή σχετίζεται με άλλο εξοπλισμό, ενώ είναι πιθανό η απαιτούμενη τοποθεσία να είναι σε θέση να εξοικονομήσει χρόνο, να μειώσει τις διακοπές λειτουργίας, να περιορίσει την κατανομή πόρων και να εξαλείψει τα δαπανηρά λάθη. Για παράδειγμα, η συντήρηση των αεροσκαφών συχνά απαιτεί ορισμένα τμήματα, όταν αποσυναρμολογούνται, να επανασυναρμολογηθούν με τα ακριβή εξαρτήματα λόγω της φθοράς. Αυτή μπορεί να είναι μια πολύ κουραστική και δαπανηρή διαδικασία, αλλά χρησιμοποιώντας τις μοναδικές δυνατότητες αναγνώρισης της RFID, οι ενώσεις των μερών μπορούν να γίνουν με μεγαλύτερη ακρίβεια και αποτελεσματικότητα [17].

Μόλις επισημανθεί ένα τεμάχιο του εξοπλισμού και ο μοναδικός σειριακός αριθμός RFID έχει συνδεθεί με το αρχείο στοιχείων της κεντρικής βάσης δεδομένων, το προσωπικό συντήρησης δεν θα έχει πλέον την ευθύνη να εξασφαλίζει ότι εργάζονται στον απαιτούμενο εξοπλισμό. Ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα της τεχνολογίας RFID είναι η δυνατότητα αποθήκευσης των στοιχείων του ενεργητικού απευθείας στην ετικέτα. Η τεχνολογία RFID μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στους εργαζόμενους στον τομέα να αποκτήσουν ταχεία πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες και να λαμβάνουν επιτόπου αποφάσεις στα πλαίσια της σωστής ενημέρωσης και εκπαίδευσης, χωρίς να χρειάζεται να συμβουλευονται άλλα άτομα, εγχειρίδια και έντυπα μέσα ή κατασκευαστές και προμηθευτές [17].

Διαθέτοντας μια ετικέτα RFID εγκατεστημένη σε όλα τα κομμάτια του εξοπλισμού, οι εργαζόμενοι μπορούν να αποκτήσουν την εξουσιοδότηση με άμεση πρόσβαση σε ζωτικά στοιχεία πληροφοριών που μπορούν να τους επιτρέψουν να κάνουν τη δουλειά τους πιο αποτελεσματικά [17].

Οι πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε μια ετικέτα RFID έχουν καθοριστεί πλήρως από τον χρήστη (ή την εταιρεία) και είναι συχνά, συγκεκριμένες για τη διαδικασία ή τον εξοπλισμό που εμπλέκεται. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να αντιστοιχιστούν από τα υπάρχοντα πεδία δεδομένων CMMS στον χάρτη μνήμης στην ετικέτα RFID. Οι συνήθεις τύποι πληροφοριών που μπορούν να αποθηκευτούν στην ετικέτα RFID είναι οι σειριακοί αριθμοί, η μάρκα, το μοντέλο, αριθμούς σχεδίασης, τα επίπεδα αποθεμάτων, το ιστορικό συντήρησης και οι διαδικασίες συντήρησης [17].

Ορισμένες κοινές χρήσεις του RFID για σημεία επιθεώρησης συμβαίνουν όταν ο εξοπλισμός πρέπει να πιστοποιηθεί ή να τηρήσει τους νόμους και τα πρότυπα. Τέτοιες εφαρμογές περιλαμβάνουν την επιθεώρηση και πιστοποίηση των πυροσβεστήρων και των κυλίνδρων υψηλής πίεσης, του φωτισμού εξόδου κινδύνου και των θυρών, του εξοπλισμού στον τομέα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου ή των τομέων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και επιθεωρήσεις ασφάλειας σε διάφορα είδη ζωτικής σημασίας εξοπλισμού στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επισήμανση τοποθεσιών που πρέπει να παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια χώρων φύλαξης ασφαλείας [17].

Η σάρωση μιας ετικέτας RFID μπορεί να παρέχει μια ασφαλή επαλήθευση ότι ένας φρουρός επισκέφθηκε μια δεδομένη τοποθεσία, καθώς και την ακριβή ώρα της επίσκεψης. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές CMMS που σχετίζονται με την RFID επικεντρώθηκαν γύρω από τον εξοπλισμό και τα εξαρτήματα. Ωστόσο, οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναγνωρίσουν με μοναδικό τρόπο κάθε στοιχείο που είναι είτε animate είτε άψυχο. Μια άλλη μεγάλη χρήση της RFID είναι η επισήμανση εισόδων / εξόδων, δωματίων ή σημείων ενδιαφέροντος που βρίσκονται μέσα σε μια εγκατάσταση. Αυτές οι ετικέτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημεία πληροφοριών για να βοηθήσουν τα άτομα να πλοηγηθούν στη μονάδα ή να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο ενός δωματίου [17].

Για ακόμη μια φορά, οι δυνατότητες χρήσης αυτής της τεχνολογίας είναι ουσιαστικά ατελείωτες και οι καθημερινοί άνθρωποι βρίσκουν όλο και πιο δημιουργικούς τρόπους για να δημιουργήσουν αποτελεσματικότητα στην οργάνωσή τους χρησιμοποιώντας αυτή τη μεγάλη τεχνολογία [17].

Ένα άλλο πλεονέκτημα της RFID είναι ότι όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται και χρησιμοποιούνται είναι συνεχώς σε ψηφιακή μορφή. Ακόμη και οι πληροφορίες που ενημερώνονται από υπαλλήλους πεδίου μέσω φορητών υπολογιστών αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή. Αυτό διευκολύνει τον γρήγορο και ουσιαστικά εύκολο συγχρονισμό των δεδομένων πεδίου με την κεντρική βάση δεδομένων CMMS. Τα οφέλη δεν περιορίζονται σε μειωμένο κόστος και ακριβέστερα δεδομένα (π.χ. μη καταχώριση μη αυτόματων δεδομένων και αυτοματοποιημένη συλλογή δεδομένων), αλλά η ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο και οι ενημερώσεις κατάστασης περιουσιακών στοιχείων και λειτουργιών επιτρέπουν στη διοίκηση να λαμβάνει ταχύτερες και ακριβέστερες αποφάσεις σχετικά με τις επιχειρηματικές δραστηριότητες [17].

Επιπλέον, τα δαπανηρά προβλήματα και οι διεργασίες προβλημάτων μπορούν να εντοπιστούν γρηγορότερα. Τελικά, οδηγεί σε μια πιο αποτελεσματική και ανταγωνιστική οργάνωση. Προβλέπεται ότι οι προσφορές RFID ως μέρος μιας προσφοράς CMMS θα γίνουν ολοένα και πιο κοινές κατά τα επόμενα χρόνια. Η RFID δεν θα αρχίσει να πολλαπλασιάζεται και θα γίνει

βιομηχανικό πρότυπο στον χώρο εφαρμογής του CMMS, έως ότου πολλοί από τους μεγάλους παρόχους αρχίσουν να ενσωματώνουν RFID στις προσφορές προϊόντων τους [17].

Επίσης, καθώς η τεχνολογία γίνεται το βιομηχανικό πρότυπο για τη συλλογή αυτοματοποιημένων δεδομένων και οι περιπτώσεις επιτυχούς χρήσης καθίστανται πιο διαδεδομένες, οι κατασκευαστές εξοπλισμού θα αρχίσουν να ενσωματώνουν τις ετικέτες RFID και τις σχετικές πληροφορίες εξοπλισμού ως μέρος της πρότυπης προσφοράς τους. Αυτό σημαίνει ότι οι τελικοί χρήστες που αγοράζουν και χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό δεν θα χρειαστεί να αναβαθμίσουν τις ετικέτες RFID στον εξοπλισμό και θα οδηγήσουν σε πολύ στενότερες σχέσεις μεταξύ κατασκευαστών εξοπλισμού και παρόχων τεχνολογιών διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων / εξοπλισμού [17].

Ο τελικός μεγάλος παράγοντας που θα οδηγήσει στην ευρεία υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID στον τομέα CMMS θα είναι η συνεχής ανάπτυξη και επέκταση της κινητής υπολογιστικής και της συνδεσιμότητας σε πραγματικό χρόνο. Δεδομένου ότι οι υπολογιστικές συσκευές που μπορούν να φιλοξενήσουν την τεχνολογία RFID αρχίζουν να χρησιμοποιούνται πολύ πιο αφειδώς, έτσι και η ίδια η τεχνολογία RFID [17].

Επιπλέον, η δυνατότητα σύνδεσης των δεδομένων στην κεντρική βάση δεδομένων CMMS σε σχεδόν πραγματικό χρόνο θα δικαιολογήσει την ύπαρξη ενός μέσου συλλογής δεδομένων πιο γρήγορα και με ακρίβεια [17].

Οι εταιρείες που θα ωφεληθούν περισσότερο από την τεχνολογία RFID είναι αυτές που θα υιοθετήσουν την συγκεκριμένη τεχνολογία θα κερδίσουν πλεονεκτήματα στην αγορά μέσω βελτιώσεων της διαδικασίας, αυξημένης αποτελεσματικότητας χρόνου και κόστους και καινοτόμων προσφορών προϊόντων που δημιουργούν λύσεις για προβλήματα σε ολόκληρο τον κλάδο, γεγονός που με τη σειρά του θα οδηγήσει σε αύξηση των πωλήσεων και της αύξησης των εσόδων [17].

3.6. Δείκτες απόδοσης (KPIs) για την άριστη συντήρησης

Τα **KPI** χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της απόδοσης σε αρκετές περιοχές με την πάροδο του χρόνου και υποδεικνύουν πότε ο οργανισμός λειτουργεί εντός ή εκτός αποδεκτών επιπέδων. Δεν μπορείς να βελτιώσεις αυτό που δεν μπορείς να μετρήσεις. Γι' αυτό το πρώτο βήμα στο δρόμο για την αξιοπιστία είναι ο υπολογισμός των **δεικτών απόδοσης (KPIs)** με τους οποίους μπορείς να πετύχεις την βελτιστοποίηση.

Οι **δείκτες** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελεγχθεί κατά πόσο το πρόγραμμα της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι επιτυχές [9]:

- **Χρόνος Στάσης του Εξοπλισμού Εξαιτίας Βλαβών.** Είναι σύνηθες οι βλάβες να αναφέρονται ως μη προγραμματισμένος χρόνος στάσης. Ο συνολικός χρόνος στάσης

αντιπροσωπεύει το σύνολο του χαμένου χρόνου, ο οποίος μπορεί να οφείλεται είτε σε συντήρηση, αγορές, μεταφορές είτε ακόμη και σε εξωτερικούς προμηθευτές. Η μεγαλύτερη αδυναμία αυτού του δείκτη είναι η ανάγκη κατάλληλης κατηγοριοποίησης των στάσεων και τήρησης ακριβών αρχείων. Εάν δε δεν τηρούνται ακριβή αρχεία, αποδίδονται πολλοί χρόνοι στο χρόνο στάσης λόγω βλάβης και έτσι αυτός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλέον ως εργαλείο ελέγχου της Προληπτικής Συντήρησης.

ΧΣΛΒ / ΣΧΣ

Χρόνος Στάσης Λόγω Βλαβών (ΧΣΛΒ)

Συνολικός Χρόνος Στάσης (ΣΧΣ)

- **Ώρες Εργασίας για Επείγουσες Ανάγκες.** Τυπικά, εάν πάνω από το 20% των πόρων της συντήρησης καταναλώνεται για το σύνολο των επειγουσών δραστηριοτήτων λόγω βλαβών, τότε το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης κρίνεται αναποτελεσματικό. Συνεπώς αυτός ο δείκτης αποτελεί κλειδί για την εκτίμηση του προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης. Αυτός ο δείκτης, όπως και οι περισσότεροι εξαρτάται από τη συλλογή ακριβών στοιχείων. Χωρίς ακρίβεια μπορεί κάποιο πρόβλημα στην Προληπτική Συντήρηση να μην εντοπιστεί. Επιπλέον είναι απαραίτητο να ξεκαθαρίζεται ποιες περιπτώσεις θεωρούνται επείγουσες και ποιες όχι.

ΩΕΕΠ / ΣΩΕ

Ώρες εργασίας για Επείγοντα Περιστατικά (ΩΕΕΠ)

Συνολικές Ώρες Εργασίας (ΣΩΕ)

- Το **Κόστος Επισκευής των Βλαβών:** Σε αυτό, περιλαμβάνονται το κόστος εργασίας, τα υλικά, ο ενοικιαζόμενος εξοπλισμός, οι εργολάβοι και οποιοδήποτε άλλο άμεσο κόστος συντήρησης. Το κόστος της χαμένης παραγωγής δε θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται σε αυτόν τον υπολογισμό.

ΑΚΕΒ / ΣΑΚΣ

Άμεσο Κόστος Επισκευής Βλαβών (ΑΚΕΒ)

Συνολικό Άμεσο Κόστος Συντήρησης (ΣΑΚΣ)

- **Τήρηση του Προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης:** Ο δείκτης αυτός εξετάζει τον αριθμό των δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης που είναι προγραμματισμένες με τον αριθμό εκείνων που ολοκληρώνονται μέσα στα προγραμματισμένα χρονικά πλαίσια. Δείχνει κατά πόσο η επιχείρηση συμμορφώνεται στο πρόγραμμα της

Προληπτικής Συντήρησης. Είναι ένας από τους δείκτες-κλειδιά για ένα τέτοιο πρόγραμμα. Εάν συσχετιστεί μέσα σε διάστημα έξι μηνών με το ποσοστό των δραστηριοτήτων που είναι επείγουσες και αφορούν σε βλάβες (breakdowns), τότε φαίνεται ότι, όσο το ποσοστό των δραστηριοτήτων που ολοκληρώνονται αυξάνεται, τόσο το ποσοστό των βλαβών μειώνεται.

ΠΡΔΠΣ / ΠΔΠΣ

Πραγματοποιημένες Δραστηριότητες Π. Συντήρησης (ΠΡΔΠΣ)

Προγραμματισμένες Δραστηριότητες Π.Σ. (ΠΔΠΣ)

- **Συμβατότητα του Εκτιμώμενου Κόστους της Προληπτικής Συντήρησης με το Πραγματικό:** Αυτός ο δείκτης συγκρίνει τις εκτιμήσεις του κόστους εργασίας και υλικών για τις δραστηριότητες της Προληπτικής Συντήρησης με το πραγματικό κόστος διενέργειας των δραστηριοτήτων και δείχνει την ακρίβεια των εκτιμήσεων. Εάν η ανάλυση γίνεται σε διάρκεια έξι μηνών ή ενός χρόνου, τα αποτελέσματα μπορούν να είναι μια καλή ένδειξη της ακρίβειας των εκτιμήσεων. Η μεγαλύτερη αδυναμία που υπάρχει εδώ είναι η χρέωση δραστηριοτήτων που δεν ανήκουν στην Προληπτική Συντήρηση ως δραστηριότητες Προληπτικής Συντήρησης. Κάτι τέτοιο συμβαίνει για παράδειγμα όταν κατά τη διενέργεια μιας δραστηριότητας προκύπτει κάποιο πρόβλημα το οποίο διορθώνεται εκείνη τη στιγμή που διενεργείται και η δραστηριότητα. Σε τέτοιες περιπτώσεις η επιδιόρθωση που προκύπτει εκ των υστέρων πρέπει να λογίζεται και να κοστολογείται ως ξεχωριστή δραστηριότητα.

ΕΚΔΠΣ / ΠΚΔΠΣ

Εκτιμώμενο Κόστος Δραστηριοτήτων Π. Συντήρησης (ΕΚΔΠΣ)

Πραγματικό Κόστος Δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης (ΠΚΔΠΣ)

- **Βλάβες Λόγω Ελλιπούς Προληπτικής Συντήρησης:** Τέτοιες, είναι για παράδειγμα, οι βλάβες που είναι σχετικές με τη λίπανση αστοχίες δε θα πρέπει να συμβαίνουν σε μηχανήματα που ελέγχονται και λιπαίνονται με βάση το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης.

ΣΑΒΠ / ΣΑΒ

Συνολικός Αριθμός Βλαβών που έπρεπε να είχαν Προληφθεί (ΣΑΒΠ)

Συνολικός Αριθμός Βλαβών (ΣΑΒ)

- **Ο Χρόνος που ο Εξοπλισμός βρίσκεται σε Λειτουργία:** Αυτός ο δείκτης μετράει το χρόνο που απαιτείται να είναι σε λειτουργία ο εξοπλισμός (uptime) για να πραγματοποιηθεί η προβλεπόμενη παραγωγή. Βοηθά έτσι να καθορίζεται κατά πόσο η επιχείρηση έχει ρεαλιστικές απαιτήσεις από τον εξοπλισμό της. Για παράδειγμα, εάν απαιτεί ο εξοπλισμός να λειτουργεί 100%, τότε καθίσταται δύσκολο να συντηρηθεί στο βαθμό που θα έπρεπε, γεγονός που θα οδηγήσει σε μελλοντικά προβλήματα.

ΕΧΛ-ΧΕΛ / ΕΧΛ

Επιθυμητός Χρόνος Λειτουργίας – Χρόνος Εκτός Λειτουργίας (ΕΧΛ-ΧΕΛ)

Επιθυμητός Χρόνος Λειτουργίας (ΕΧΛ)

- **Καθυστερημένες Δραστηριότητες της Προληπτικής Συντήρησης:** Αυτός ο δείκτης εξετάζει τον αριθμό των δραστηριοτήτων της Προληπτικής Συντήρησης που δεν πραγματοποιήθηκαν στην ώρα τους σύμφωνα με το πρόγραμμα. Είναι χρήσιμος, ώστε να επιτρέπει να εντοπίζεται το χρονικό σημείο στο οποίο αρχίζει να μην τηρείται το πρόγραμμα.

(ΑΚΔΠΣ) / (ΣΑΔΠΣΑ)

Αριθμός Καθυστερημένων Δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης (ΑΚΔΠΣ)

Συνολικός Αριθμός Δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης σε Αναμονή (ΣΑΔΠΣΑ)

Οι κάτωθι δύο δείκτες προκύπτουν εάν διαιρεθούν οι συνολικές ώρες (ή το συνολικό κόστος) των δραστηριοτήτων της Προβλεπτικής Συντήρησης με τις συνολικές ώρες (ή το συνολικό κόστος) των δραστηριοτήτων του τμήματος συντήρησης.

(ΩΔΠΣ) / (ΣΩΣ)

Ωρες Δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης (ΩΔΠΣ)

Συνολικές Ώρες Συντήρησης (ΣΩΣ)

(ΚΔΠΣ) / (ΣΚΣ)

Κόστος Δραστηριοτήτων Προληπτικής Συντήρησης (ΚΔΠΣ)

Συνολικό Κόστος Συντήρησης (ΣΚΣ)

Τα ποσοστά που προκύπτουν μπορούν να αναχθούν στο χρόνο για να δείξουν το επίπεδο των ωρών ή του κόστους που επενδύεται στο πρόγραμμα της Προβλεπτικής Συντήρησης [9].

Ο επόμενος δείκτης προκύπτει εάν διαιρεθούν οι σημερινές εργατοώρες συντήρησης και το σημερινό κόστος υλικών με τα κόστη συντήρησης προ της έναρξης του προγράμματος της Προβλεπτικής Συντήρησης [9].

Αυτά τα κόστη θα πρέπει να αφορούν στις μηνιαίες δαπάνες συντήρησης. Το αποτέλεσμα, το οποίο εκφράζεται ως ποσοστό, μπορεί να εξεταστεί από τον τρόπο με τον οποίο κυμαίνεται μέσα σε 12 μήνες με τους μήνες με το υψηλότερο και το χαμηλότερο ποσοστό να δείχνουν το πεδίο διακύμανσης [9].

(ΣΚΣ) / (ΚΣΠΠΠΣ)

Σημερινό Κόστος Συντήρησης (ΣΚΣ)

Κόστος Συντήρησης προ του Προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης (ΚΣΠΠΠΣ)

Ο δείκτης, στην συνέχεια, εξετάζει τον ενδιάμεσο χρόνο μεταξύ δύο αστοχιών (**Mean Time Between Failures – MTBF**) για επιλεγμένα και κρίσιμης σημασίας στοιχεία του εξοπλισμού. Η αποτελεσματικότητα του προγράμματος της Προβλεπτικής Συντήρησης καθορίζεται από τη μείωση των στάσεων - βλαβών (breakdowns) [9].

Εάν ο λόγος αυτός αυξάνεται, τότε αυτό σημαίνει ότι το πρόγραμμα της Προβλεπτικής Συντήρησης έχει αποτέλεσμα. Εάν δεν αυξάνεται, τότε το πρόγραμμα χρειάζεται ρύθμιση [9].

(ΣΩΜΑ) / (ΑΑΕ)

Συνολικές Ώρες Μεταξύ Αστοχιών (ΣΩΜΑ)

Αριθμός Αστοχιών Εξοπλισμού (ΑΑΕ)

3.7. Παγκόσμιας κλάσης Συντήρηση (World Class Maintenance)

Από την αρχή της βιομηχανικής εποχής, οι άνθρωποι είχαν συνειδητοποιήσει την ανάγκη που υπάρχει για την συντήρηση του εξοπλισμού. Όμως, σε παλαιότερες εποχές, οι άνθρωποι σκέφτηκαν τη συντήρηση ως πρόσθετο κόστος για το εργοστάσιο, το οποίο δεν αύξησε την αξία του τελικού προϊόντος και παραδοσιακά, η συντήρηση πραγματοποιείται μόνο όταν δεν ήταν πλέον δυνατή η λειτουργία ενός μηχανήματος. Η συντήρηση δεν αναφέρεται μόνο στην απομάκρυνση της βλάβης, αλλά στον εντοπισμό της αιτίας και την κατανόηση των συνεπειών. Οι πρόσφατες ανταγωνιστικές τάσεις και οι συνεχώς αυξανόμενες επιχειρηματικές πιέσεις έχουν θέσει τη λειτουργία της συντήρησης στο επίκεντρο, όπως ποτέ άλλοτε. Έτσι, ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα συντήρησης μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ενίσχυση της αποδοτικότητας της παραγωγής, της διαθεσιμότητας των εγκαταστάσεων, της αξιοπιστίας και της οργανωτικής κερδοφορίας. Η συντήρηση ανταποκρίνεται, επίσης, στις μεταβαλλόμενες προσδοκίες [18].

Οι άνθρωποι πρέπει να υιοθετήσουν εντελώς νέους τρόπους σκέψης και δράσης, τόσο ως μηχανικοί όσο και ως διαχειριστές. Ταυτόχρονα, οι περιορισμοί των συστημάτων συντήρησης γίνονται όλο και πιο προφανείς, ανεξάρτητα από τον βαθμό αυτοματοποίησής τους. Οι στρατηγικές επενδύσεις στη λειτουργία συντήρησης μπορούν να οδηγήσουν στην βελτιωμένη απόδοση του συστήματος παραγωγής και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικής θέσης της επιχείρησης στην αγορά. Ως εκ τούτου, ως σημαντική συνεισφορά στις οργανωτικές προσπάθειες ανάπτυξης υπάρχει μεγάλη ανάγκη για βελτίωση της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας συντήρησης, σύμφωνα με τον Mourbay, μετά την κατηγοριοποίηση της εξέλιξης των φιλοσοφιών συντήρησης τα τελευταία 60 χρόνια σε τρεις γενιές ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1930 [18].

Οι τεχνικές CMMS καθίστανται στην σημερινή εποχή περισσότερο απαραίτητες σε σύγκριση με το παρελθόν, καθώς θα συμβάλλουν στην εξασφάλιση της παραγωγικότητας, της ποιότητας, της έγκαιρης παράδοσης και της διαθεσιμότητας, του χαμηλού κόστους, της ασφάλειας, ιδιαίτερα στην άπαχη κατασκευή. Το CMMS χρησιμοποιείται περισσότερο σε ό,τι αφορά στη διαχείριση και τον έλεγχο της συντήρησης των εγκαταστάσεων και των σύγχρονων μεταποιητικών βιομηχανιών. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός προγράμματος συντήρησης είναι μια δύσκολη διαδικασία κατά την οποία παρουσιάζονται πολλά προβλήματα. Ένα από αυτά είναι η έλλειψη συστηματικής και συνεπούς μεθοδολογίας. Επιπλέον, δεδομένου ότι η διαδικασία ανάπτυξης του προγράμματος σχετίζεται με διαφορετικά μέρη που ενδιαφέρονται για τη συντήρηση, καθίσταται δύσκολο να επιτευχθεί η πλήρης ικανοποίηση των μερών αυτών και παράλληλα, να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί από πλευράς της εταιρείας. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, οι διαχειριστές της συντήρησης πρέπει να προσπαθούν να επιτύχουν πολλαπλούς και, μερικές φορές, αντικρουόμενους στόχους, όπως είναι για παράδειγμα, η μεγιστοποίηση της διακίνησης, της διαθεσιμότητας και της ποιότητας, με την επιφύλαξη περιορισμών στο σχέδιο παραγωγής, των διαθέσιμων ανταλλακτικών, του ανθρώπινου δυναμικού και των δεξιοτήτων [18].

Ένα μηχανογραφικό σύστημα διαχείρισης συντήρησης (CMMS) παρέχει ιστορικές πληροφορίες που αφορούν διάφορα είδη εργασίας, τα οποία επί παραδείγματι, είναι τα εξής: διαθεσιμότητα υλικών, κόστος ανά θέση εργασίας, εγκατάσταση ή τύπο εργασίας, όπως και πολλά άλλα. Το σύστημα αυτό μπορεί να αυξήσει την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού, του προγραμματισμού και της παρακολούθησης του κόστους σε ποσοστό 50%. Επιπλέον, μπορεί να δημιουργήσει μια ηλεκτρονική αποθήκη πληροφοριών, η οποία θα είναι διαθέσιμη για πολλές άλλες ερωτήσεις και αναφορές, χωρίς να δημιουργήσει επιπλέον κόστος. Το CMMS είναι ένα κεντρικό αποθετήριο για πληροφορίες που είναι σχετικές με τη συντήρηση. Στην ιδανική περίπτωση, ένα CMMS προσφέρει ένα εύχρηστο περιβάλλον εργασίας για τις ενότητες που συνδυάζουν τις αγορές, τις αιτήσεις εργασίας, τις εντολές εργασίας, τα αρχεία εξοπλισμού, τους

εργατικούς πόρους, το απόθεμα και το ιστορικό των παραγγελιών εργασίας. Η αποτελεσματικότητα ενός CMMS εξαρτάται από το πόσο καλά το λογισμικό ολοκληρώνει αυτή την ολοκλήρωση, την αποδοχή της κοινότητας χρηστών και την ποιότητα των δεδομένων συντήρησης που φορτώνονται στο CMMS. Ένα CMMS είναι ένα ισχυρό εργαλείο που απλοποιεί τις καθημερινές δραστηριότητες στη συντήρηση, το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό, τον έλεγχο των αποθεμάτων και την αγορά. Παρέχει, επίσης, εγκαταστάσεις παρακολούθησης γεγονότων και ιστορικού, οι οποίες θα επιτρέψουν την παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης και τη βελτιστοποίηση του εξοπλισμού και των πόρων του ανθρώπινου δυναμικού [18].

Τα τμήματα συντήρησης υπόκεινται σε τεράστια πίεση, προκειμένου να μπορέσουν να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες ταχύτερα και με χαμηλότερο κόστος στην εταιρεία. Ταυτόχρονα, πολλές εταιρείες έχουν μειώσει το προσωπικό στο ελάχιστο [18].

Το μεγαλύτερο εμπόδιο όλων των επαγγελματιών συντήρησης, είναι ότι πρέπει να κάνουν το καλύτερο δυνατόν με τους χαμηλότερους δυνατούς πόρους. Τα τμήματα συντήρησης πρέπει να παρέχουν ανώτερη εξυπηρέτηση, να συμμορφώνονται με τις κανονιστικές απαιτήσεις και να παρέχουν την λεπτομέρεια, με το μικρότερο κόστος μειώνοντας τους προϋπολογισμούς. Προκειμένου να ανταποκριθούν στις προκλήσεις, οι επαγγελματίες της συντήρησης οπλίζουν τις επιχειρήσεις με οικονομικά μηχανογραφημένα συστήματα διαχείρισης της συντήρησης (CMMS) [18].

Οι οργανισμοί συντήρησης μπορούν να βελτιώσουν την ευελιξία τους και την αποτελεσματικότητα του κόστους μέσω της υλοποίησης και της ανάπτυξης μιας τελευταίας γενιάς CMMS. Σήμερα, το CMMS αποτελεί τώρα απαραίτητο μέρος στη διαχείριση και τον έλεγχο της συντήρησης των περιουσιακών στοιχείων, των εγκαταστάσεων σε σύγχρονες εγκαταστάσεις διαχείρισης βιομηχανικών εγκαταστάσεων και υπηρεσιών [18].

Το CMMS έχει σχεδιαστεί για να παρέχει στους επαγγελματίες της σημερινής συντήρησης τα εργαλεία που χρειάζονται για να μειώσουν το χρόνο διακοπής λειτουργίας, να αυξήσουν τη ζωή του εξοπλισμού, να μεγιστοποιήσουν την παραγωγικότητα, να μειώσουν το συνολικό κόστος και να απλοποιήσουν τη διαδικασία συντήρησης [18].

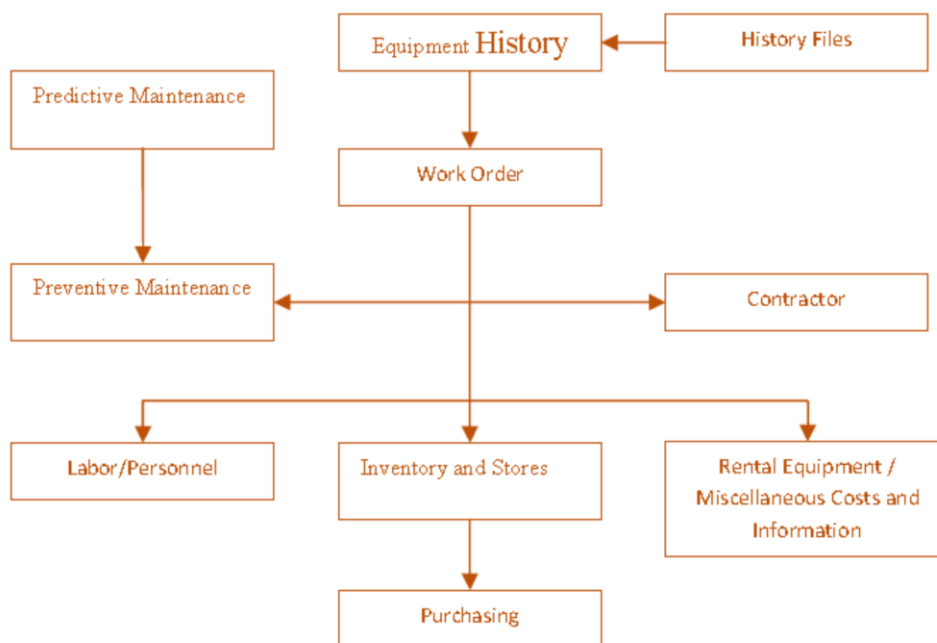
Η σημασία του CMMS έχει αυξηθεί δραματικά κατά τα τελευταία χρόνια, ειδικά σε εταιρείες που βασίζονται σε πόρους, όπως είναι η εξόρυξη, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, ο πολτός και το χαρτί, οι επιχειρήσεις κοινής ωφελείας και η βαριά κατασκευή. Αυτό συμβαίνει επειδή οι φτωχότερες εταιρείες συνειδητοποιούν το τεράστιο δυναμικό εξοικονόμησης λόγω της βελτιωμένης αξιοπιστίας του εξοπλισμού, του χαμηλότερου αποθέματος ανταλλακτικών και της υψηλότερης παραγωγικότητας του χειριστή / συντηρητή [18].

Τα πιο εξελιγμένα πακέτα CMMS παρέχουν εξαιρετικά εργαλεία ανάλυσης για τον εντοπισμό των προβληματικών περιοχών, των αιτιών και των απαιτούμενων ενεργειών. Πολλά προβλήματα μπορούν να αποφευχθούν στην πρώτη θέση μέσω διαφόρων ενοτήτων του CMMS [18].

Τα ακόλουθα χαρακτηριστικά πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα CMMS [18]:

- Η ελάχιστη καμπύλη μάθησης.
- Η γρήγορη εγκατάσταση.
- Η ευκολία στην χρήση με ισχυρά χαρακτηριστικά.
- Ο απαιτούμενος ελάχιστος χρόνος για τη λειτουργία.

Η εντολή εργασίας είναι το βασικό χαρακτηριστικό του συστήματος. Αποτελείται από όλα τα δεδομένα εργασίας, τα στοιχεία των υλικών, τα δεδομένα των εργολάβων, τα δεδομένα προληπτικής συντήρησης που συντάσσονται σε έναν εξοπλισμό (ή σε μια εγκατάσταση ή ένα κτίριο κ.λπ.). Οι πληροφορίες που συλλέγονται στη συνέχεια αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων που ονομάζεται ιστορικό εξοπλισμού. Στο σημείο αυτό, όλα τα δεδομένα σχεδιάζονται προκειμένου να αναπαραχθούν όλες οι εκθέσεις που χρειάζεται ο οργανισμός για τη διαχείριση του εξοπλισμού ή των περιουσιακών στοιχείων. Η πιο βασική λειτουργία του CMMS είναι να οργανώσει όλες τις πληροφορίες εξοπλισμού σε μια λειτουργική βάση δεδομένων [18].



Σχήμα 3. 4: Διαχείριση εντολής εργασίας

Πηγή: «Siveco Hellas»

Η πραγματική εφαρμογή του CMMS διακρίνεται σε δύο μέρη: την διαδικασία αποθήκευσης και προμήθειας και την διαδικασία ελέγχου του έργου. Κατά τη διάρκεια της εκάστοτε μετατροπής,

δεν εξετάζεται η μερική αλλαγή. Αυτή η συνολική μετατροπή λειτουργεί μόνο λόγω των τροποποιήσεων που πραγματοποιούνται στο σύστημα από κάθε ομάδα πριν από την εφαρμογή και επειδή όλη η εκπαίδευση πραγματοποιείται πριν από την πραγματική υλοποίηση [18].

Η υλοποίηση ενός CMMS αποτελεί μια συστηματική διαδικασία αξιολόγησης της ορθότητας με την οποία γίνεται η εφαρμογή του συστήματος. Αυτή η διαδικασία μπορεί να διεξαχθεί αν η λειτουργία του νέου CMMS είναι γνωστή, μαζί με τις γνώσεις των τρεχουσών και μελλοντικών εργασιών συντήρησης. Ως εκ τούτου, το πρώτο βήμα για την υλοποίηση ενός CMMS είναι να προσφέρει μια πλήρως διαθέσιμη εκπαίδευση στον διαχειριστή του συστήματος και τον χρήστη, προκειμένου να λάβουν την απαραίτητη εξειδίκευση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα και με ποιον τρόπο μπορεί, ενδεχομένως, να τροποποιηθεί [18].

Στη συνέχεια, πρέπει να αναπτυχθεί, να αναθεωρηθεί, να τροποποιηθεί και να γίνει αποδεκτή από τη διοίκηση μια σταδιακή εφαρμογή του λογισμικού. Η υλοποίηση αυτή διακρίνεται στα κάτωθι στάδια [18]:

- 1. Δοκιμή και επικύρωση:** Το CMMS δοκιμάζεται με όλες τις καθιερωμένες απαιτήσεις για να διασφαλίσει ότι θα εκτελέσει όλες τις διαδικασίες συντήρησης. Η διαδικασία ελέγχου εργασίας, με όλα τα κατάλληλα δεδομένα, δοκιμάζεται, προκειμένου να κατανοηθεί ο τρόπος λειτουργίας του νέου CMMS, συγκριτικά με την παλαιότερη εφαρμογή [18].
- 2. Αποφάσεις:** Μετά από μια πλήρη κατανόηση του συστήματος, μέσω της απαιτούμενης κατάρτισης, και μια ευρύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο επιτυγχάνονται οι εργασίες διαχείρισης CMMS, πρέπει να ληφθούν αποφάσεις για τη συγχώνευση του παλαιού συστήματος και τη δημιουργία του νέου. Η μεγαλύτερη απόφαση αφορά στον τρόπο καθορισμού και ρύθμισης της δομής συναρμολόγησης του εξοπλισμού (EAS). Το EAS είναι το θεμέλιο ενός CMMS και έχει αφιερωθεί πολύς χρόνος για τον καθορισμό των επιπέδων παρακολούθησης της συντήρησης. Όλα τα συστήματα των εγκατεστημένων εγκαταστάσεων καθορίστηκαν στο χαμηλότερο επίπεδο συντήρησης του εξοπλισμού που πρέπει να παρακολουθηθεί. Μέσω αυτού ορίζεται ο εξοπλισμός που καταγράφει. Η μεγαλύτερη συνεισφορά του EAS είναι η δυνατότητα παρακολούθησης του κόστους συντήρησης σε επίπεδο εξοπλισμού και η μετέπειτα συσσώρευσή του στο επίπεδο του συστήματος, προκειμένου να πραγματοποιηθεί βέλτιστη ανάλυση αντικατάστασης [18].
- 3. Τροποποιήσεις:** Κάθε εφαρμογή στο CMMS εξετάζεται για την εφαρμογή της στην υπάρχουσα διαδικασία ελέγχου της εκάστοτε εργασίας. Κάθε ομάδα μαθαίνει την κάθε εφαρμογή, αξιολογεί τη λειτουργικότητά της και προχωράει σε συστάσεις αναφορικά με την τροποποίηση της εφαρμογής (τροποποιήσεις πεδίου ή πρόσθετες απαιτήσεις πίνακα) ώστε να ταιριάζει καλύτερα. Στη συνέχεια, ακολουθούν οι τροποποιήσεις που αφορούν στην αίτηση.

Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει ότι η τρέχουσα διαδικασία ελέγχου του έργου συμπεριλαμβάνεται στο CMMS πριν από την εφαρμογή [18].

- 4. Κατάρτιση:** Η κατάρτιση όλων των χρηστών αναπτύσσεται και διεξάγεται από το αρμόδιο προσωπικό, το οποίο γνωρίζει αφενός, τα σχετικά με την λειτουργία του συστήματος και αφετέρου, τα όσα σχετίζονται με την διαδικασία ελέγχου του έργου, τόσο την τρέχουσα όσο και την μελλοντική. Το πρόγραμμα κατάρτισης μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες: α) την απογραφή και την αγορά και β) τον έλεγχο εργασίας. Η ομάδα αποθεμάτων και αγορών απαρτίζεται από όλους τους χρήστες που είναι υπεύθυνοι για την προμήθεια και αποθήκευση των υλικών συντήρησης, εξαιρουμένης της ροής ελέγχου εργασίας μέσω του CMMS. Η ομάδα υλοποίησης εκπαιδεύει όλους τους σχεδιαστές και επιβλέποντες σχετικά με τη ροή εργασιών μέσω του CMMS, εξαιρουμένου του καταλόγου και των αγορών. Οι χρήστες, σε αυτήν την διαδικασία, ενημερώνονται σχετικά με την εφαρμογή και μαθαίνουν τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να την χρησιμοποιούν [18].
- 5. Αποθήκη και προμήθειες:** Οι ενότητες διαχείρισης και αγορών υλικών είναι και οι πρώτες που εφαρμόστηκαν, επειδή το CMMS δημιουργήθηκε για να ελέγξει τα υλικά πριν την εξέλιξη μιας παραγγελίας. Όλα τα αποθηκευμένα δεδομένα υλικού μετατρέπονται στη βάση δεδομένων απογραφής και το προσωπικό που ασχολείται με τις προμήθειες ασχολείται με τις εντολές αγοράς στο Τμήμα Προμηθειών. Τα περισσότερα αποθέματα που υφίστανται έχουν επεξεργαστεί πριν από την πλήρη εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου του έργου [18].
- 6. Έλεγχος εργασίας:** Η υλοποίηση του ελέγχου εργασίας συνίσταται σε πλήρη χρήση των περισσότερων εφαρμογών στο CMMS. Η ροή ελέγχου εργασίας μέσω του CMMS αναφέρεται στην παραγωγή της τάξης εργασίας, στην είσπραξη της νέας τάξης εργασίας, στην λεπτομέρεια της εντολής εργασίας, στην ανάθεση της εντολής εργασίας, στην καταχώρηση του χρόνου εργασίας, στην ολοκλήρωση της εργασίας και στο κλείσιμο της εργασίας [18].
- 7. Εξοπλισμός:** Η εφαρμογή εξοπλισμού αποτελεί τη βάση ενός CMMS και πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή για τη σωστή ρύθμιση αυτής της εφαρμογής. Κάθε τεμάχιο εξοπλισμού τοποθετείται έπειτα στη σωστή θέση του καθορισμένου EAS με την σωστή προτεραιότητα που του δίνεται. Στη συνέχεια, παραχωρείται στον εξοπλισμό η κατάλληλη οθόνη προδιαγραφών εξοπλισμού για την περαιτέρω συλλογή δεδομένων [18].
- 8. Σχέδια εργασίας:** Δημιουργούνται σχέδια γενικής προληπτικής συντήρησης (PM) για όλους τους τύπους εξοπλισμού που απαιτούν PM. Αυτά τα σχέδια εργασίας χρησιμεύουν ως πρότυπο όταν θα δημιουργηθούν τα αντίγραφα ασφαλείας. Ο στόχος ήταν να δημιουργηθεί ένας χώρος αποθήκευσης των σχεδίων εργασίας, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη μελλοντική ανάπτυξη του PM [18].

9. Προληπτική συντήρηση: Η προετοιμασία ενός Master PM σε ένα CMMS απαιτεί μεγάλη προσπάθεια, αλλά αποφέρει πολλά οφέλη. Ένα Master PM θα δημιουργήσει αυτόματα εντολές εργασίας όταν απαιτείται και θα καθορίσει τις κατάλληλες λειτουργίες, τα υλικά, το εργατικό δυναμικό και τις απαιτήσεις του εργαλείου ειδικότητας. Η αποθήκη θα είναι σε θέση να γνωρίζει πάντα ποια υλικά χρειάζονται, αλλά και πότε [18].

10. Ανάλυση αποτυχίας: Πρέπει να εξετάζεται ο λόγος για τον οποίο ο εξοπλισμός απέτυχε και πρέπει να είναι γνωστός ο τρόπος με τον οποίο μια πιθανή βλάβη μπορεί να διορθωθεί [18].

Τα περισσότερα λάθη γίνονται όταν οι βασικές πληροφορίες εισάγονται στο σύστημα. Οι βασικές πληροφορίες απαντούν σε ερωτήσεις όπως είναι για παράδειγμα: "Τι είναι ένα κομμάτι του εξοπλισμού;" "Τι είναι ένα μέρος;" και "Πώς πραγματοποιείται η προληπτική συντήρηση;" "Πόση λεπτομέρεια υπάρχει στις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση του τμήματος;" Είναι το κόστος, η κρίσιμη φύση ή ένα ζήτημα ζωής / ασφάλειας που καθορίζει ότι το κομμάτι πρέπει να δημιουργηθεί στο σύστημα ως μοναδική οντότητα; [18].

Πρέπει να δημιουργηθεί μια πολιτική που να ορίζει τι είναι ένα μέρος του εξοπλισμού.

Μέρη έναντι εξοπλισμού: Τα μέρη είναι συνήθως αντικείμενα που αποτελούν ένα κομμάτι του εξοπλισμού και αντικαθίστανται, καθώς δεν επισκευάζονται. Τα φίλτρα μίας χρήσης αποτελούν συνήθως μέρη. Οι ηλεκτροκινητήρες μπορούν να είναι με την σειρά τους μέρη, όμως, μικρότεροι ηλεκτροκινητήρες μπορούν να αντικατασταθούν ως εξαρτήματα. Για παράδειγμα, ένας κινητήρας ¼ hr πιθανότατα θα ήταν μέρος, ενώ ένας κινητήρας των 25 hr θα ήταν ίσως ένα κομμάτι του εξοπλισμού [18].

Ο εξοπλισμός θα δημιουργούσε δυσκίνητη κατάσταση για το ιστορικό συντήρησης.

Προληπτική συντήρηση: Η προσοχή με τη ρύθμιση PMs είναι πάλι ο βαθμός λεπτομέρειας που απαιτείται. Για παράδειγμα, μια μονάδα αερισμού μπορεί να ρυθμιστεί ως ένας αριθμός τεμαχίων εξοπλισμού (ανεμιστήρες, κινητήρες, συμπυκνωτές κλπ.). Κάθε ένα από τα τεμάχια αυτά κατέχει έναν ξεχωριστό PM ή να μπορεί να τοποθετηθεί ως ένα κομμάτι εξοπλισμού με ενιαίο αριθμό PM. Τυπικά, ρυθμίζοντας τη μονάδα ως ένα κομμάτι του εξοπλισμού, μειώνεται ο αριθμός των παραγγελιών εργασίας ή των τεμαχίων χαρτιού που παράγει το σύστημα [18].

Η έννοια του TPM είναι απλή και προφανής, αλλά υπάρχουν ορισμένες ανεπάρκειες που έχουν αναφερθεί. Οι διαχειριστές τείνουν να επικεντρώνονται στα αρχικά αποτελέσματα παρά στις δραστηριότητες που στοχεύουν στη μείωση των ζημιών μακροπρόθεσμα. Η βελτίωση του προσωπικού και η αλλαγή της εταιρικής κουλτούρας είναι ευκολότερο να λεχθεί παρά να

επιτευχθεί. Ο παραδοσιακός πολιτιστικός διαχωρισμός μεταξύ του χειριστή και της συντήρησης, πρέπει να αλλάξει με αμοιβαία συναίνεση [18].

Συνεχής βελτίωση σημαίνει ανάλυση δεδομένων. Συχνά, τα δεδομένα συλλέγονται, αλλά δεν αναλύονται. Υπάρχει ανάγκη να βρεθεί μια πιο χρονοβόρα μέθοδος που να είναι επίσης ακριβής. Ενώ η φιλοσοφία της είναι υγιής, η εφαρμογή της στερείται εστίασης και μιας προσέγγισης συστημάτων που είναι συμβατή με διαφορετικά περιβάλλοντα. Ως εκ τούτου, παρουσιάζεται μια πιο κατάλληλη προσέγγιση. Αυτή η προσέγγιση αποσκοπεί στην επέκταση του TPM σε ένα αποτελεσματικό μοντέλο. Επιπλέον, η προσέγγιση αυτή αφορά την πρακτική συντήρησης τόσο σε στρατηγικούς όσο και σε επιχειρησιακούς τομείς. Η τάση της πρόσφατης βιβλιογραφίας συντήρησης φαίνεται να δίνει έμφαση στην πολιτισμική διαφορά μεταξύ της ιαπωνικής κουλτούρας και της Western¹⁶ [18].

Επεσήμανε τις πολιτισμικές διαφορές μεταξύ της Ιαπωνίας και της Δύσης, τονίζοντας την ιαπωνική συγγένεια με τις μικρές ομάδες και τις αποφάσεις συναίνεσης. Τούτο, επιβεβαιώνει και υπογραμμίζει ότι η ηθική της εργασίας είναι πολύ δυνατή στην Ιαπωνία και έρχεται πριν από το εγώ και την οικογένεια. Επίσης, σε άρθρο σχετικά με τις χρήσεις και τα όρια του TPM, οι ερευνητές οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι το TPM δεν επιτυγχάνει λόγω των συστημάτων του ή των τεχνικών που σχετίζονται με την μηχανικής, αλλά λόγω της προσοχής του στη διαχείριση των ανθρώπινων παραγόντων [18].

Κάθε πρόγραμμα TPM πρέπει να διέλθει από τέσσερα στάδια: την αυτο-ανάπτυξη, τις δραστηριότητες βελτίωσης, την επίλυση προβλημάτων και την αυτόνομη συντήρηση. Ωστόσο, φαίνεται ότι οι περισσότερες ομάδες δεν διέρχονται από το στάδιο δύο στο το τρίο. Μια αναλογία υιοθέτησης του TQM και του TPM είναι η ύπαρξη ενός καλού εγκεφάλου και ισχυρών μυών. Φαίνεται, ωστόσο, ότι ένα νευρικό σύστημα (ανάλυση δεδομένων και αποφάσεων) απουσιάζει από αυτή την αναλογία. Μέσω της προσωπικής εμπειρίας, της βιομηχανικής συνεργασίας και της έρευνας, διατυπώνεται η γνώμη ότι ενώ το TPM είναι προφανώς ένα βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση, είναι σαφές ότι υπάρχει ανάγκη για μια αναθεωρημένη, κατάλληλη προσέγγιση όσον αφορά την TPM [18].

Υπάρχει, επίσης, ανάγκη για μια καταλληλότερη προσέγγιση, η οποία είναι δυναμική, πρακτική, επικεντρωμένη, προσαρμόσιμη και ολοκληρωμένη με άλλες λειτουργίες του οργανισμού. Η αναγκαιότητα μιας αναθεωρημένης, κατάλληλης, προσέγγισης από την παραπάνω βιβλιογραφική έρευνα δείχνει ότι η TPM στην καθαρή της μορφή δεν είναι πλήρως εφαρμόσιμη στη δυτική βιομηχανία. Το TPM φαίνεται ότι κινδυνεύει να είναι απλώς μια θεωρία διαχείρισης επικεντρωμένη στις δραστηριότητες και μάλλον μια προσέγγιση με γνώμονα τα αποτελέσματα. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη για μια αναθεωρημένη προσέγγιση της TPM. Η αναθεωρημένη

προσέγγιση αποσκοπεί στην προσέλκυση συγκεκριμένων αποτελεσμάτων και όχι σε πολύ μεγάλους και διάχυτους στόχους: πρόκειται για μια προσέγγιση που είναι μια διαδικασία διαχείρισης της σκέψης. Δεν προορίζεται να αντικρούσει τη φιλοσοφία της TPM, αλλά να την συμπληρώσει. Η προτεινόμενη προσέγγιση αποτελεί ένα περαιτέρω βήμα που θέτει μια ιδέα στην πράξη. Αυτή η αναθεωρημένη προσέγγιση αποσκοπεί στο να ερμηνεύσει τις διαφορές από την ιδανική περίπτωση, η οποία ενσωματώνει ακόμη τις «καλύτερες» πρακτικές, οι οποίες μπορούν να «προσαρμοσθούν» για να δώσουν ένα κατάλληλο σύστημα [18].

Η βελτιστοποίηση της συνεισφοράς συντήρησης κρίσιμης σημασίας όταν προσπαθεί να ανταποκριθεί στον ανταγωνισμό παγκόσμιας κλάσης για τη συντήρηση, προκειμένου να συμβάλει σωστά στα κέρδη, την παραγωγικότητα και την ποιότητα, πρέπει να αναγνωριστεί ως αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής φυτικής παραγωγής - αναπόσπαστο στοιχείο του συνολικού σχεδίου. Η μονάδα παρέχει τα προϊόντα στον πελάτη με την ποιότητα που θέλει και στην τιμή που είναι διατεθειμένος να πληρώσει [18].

Οι πρόσφατες ανταγωνιστικές τάσεις πιέζουν τα στελέχη της βιομηχανίας να αναθεωρήσουν τη συμβολή και τη σημασία σχεδόν κάθε βασικής επιχειρηματικής λειτουργίας που εμπλέκεται στην παραγωγή ενός ποιοτικού προϊόντος στον πελάτη - κατασκευή, την προμήθεια, την διανομή, την διακίνηση, την ανάπτυξη και την συντήρηση προϊόντων και διαδικασιών [18].

Είναι πλέον προφανές ότι η ικανότητα μιας εταιρείας να επιτύχει την παγκόσμια τάξη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πόσο καλά μπορεί να οδηγήσει τις διάφορες λειτουργίες στο να συνεργαστούν ταυτόχρονα και όχι διαδοχικά, όπως και από το πόσο καλά αν κατορθώσει να αφαιρέσει τα υπάρχοντα εμπόδια, τόσο τα εικονικά όσο και τα πραγματικά [18].

Αυτό σημαίνει ότι για να επιτευχθεί η αποστολή συντήρησης σε μια οργάνωση παγκόσμιας κλάσης απαιτεί περισσότερο από συντήρηση που απλώς "κάνει τη δουλειά της". Απαιτεί τη συνεργασία και την ένωση ουσιαστικά με όλα τα άλλα τμήματα του εργοστασίου, αλλά κυρίως την παραγωγή, προμήθεια, μηχανική, λογιστική και ανθρώπινο δυναμικό. Όχι μόνο οι ρόλοι και η αποστολή πρέπει να καθοριστούν σωστά για τη συντήρησή τους, πρέπει να συνδέονται άμεσα ή να παράγουν το μεγαλύτερο σύνολο αποστολών ρόλων και στρατηγικών στόχων της συνολικής οργάνωσης. Αλλά η απόκτηση "πέρα από τα όρια" είναι αυτό που αποδεικνύεται τόσο δύσκολο. Είναι σχετικά εύκολο να ενθαρρυνθεί η σημαντική συντήρηση που ήταν η παραδοσιακή προσέγγιση. Η πρόκληση είναι να αναγκαστούν και άλλα τμήματα να προσαρμοστούν για να επεξεργαστούν νέες ρυθμίσεις που μεταθέτουν τις περιοχές και την ευθύνη για να αποκτήσουν τμήματα ή ομάδες για να αναγνωρίσουν κοινούς στόχους ή ακόμα και να δεχθούν τις ιδέες του άλλου [18].

Μια λειτουργία συντήρησης παγκόσμιας κλάσης διαφέρει από την μικρότερη λειτουργία, μόνο στο βαθμό στον οποίο επιτυγχάνει την πρωταρχική του λειτουργία, ώστε να διασφαλίσει ότι η σωστή ποσότητα εξοπλισμού είναι έτοιμη και διαθέσιμη χωρίς να κοστίζει η λειτουργία βραχίονα και ποδιού. Ένα αυτοκίνητο λειτουργεί πιο αποτελεσματικά με καλύτερη απόσταση σε μίλια αερίου, λιγότερες βλάβες και ομαλότερη οδήγηση όταν είναι καλά συντονισμένη και συντηρημένη. Το ίδιο συμβαίνει και με τον εξορυκτικό και λατομικό εξοπλισμό. Οι κακές πρακτικές μπορούν να σταματήσουν την παραγωγικότητα και να επηρεάσουν σοβαρά την κατώτατη γραμμή. Ο Carrier αναφέρει πέντε βασικά στοιχεία για την επίτευξη παγκόσμιας κλάσης συντήρησης ή διαφορετικά, όπως ο ίδιος αναφέρει, την επίτευξη **συντήρησης παγκόσμιας κλάσης**. Τα βασικά συστατικά είναι για αυτό είναι τα ακόλουθα [18]:

- Ποιότητα συντήρησης εξοπλισμού
- Θετική στάση απέναντι στην προληπτική συντήρηση (PM)
- Σχεδιασμός εργασίας
- Έλεγχος αποθέματος
- Χρήση αυτοματοποίησης στο πεδίο για βελτιστοποίηση της ικανότητας του τμήματος συντήρησης να επιτύχει τους στόχους του.

Το **Σύστημα Συντήρησης Παγκόσμιας Κλάσης (World Class Maintenance)** έχει τις βάσεις του στις καλύτερες πρακτικές συντήρησης. Αυτές οι πρακτικές περιλαμβάνουν τις ακόλουθες δώδεκα περιοχές [18]:

1. Ηγεσία και ανάπτυξη πολιτικής
2. Οργανωτική δομή
3. Έλεγχος των αποθεμάτων
4. Ηλεκτρονικά συστήματα διαχείρισης συντήρησης
5. Προληπτική συντήρηση
6. Προγνωστική συντήρηση
7. Σχεδιασμός & προγραμματισμός
8. Ροή εργασίας
9. Δημοσιονομικός έλεγχος
10. Λειτουργική συμμετοχή
11. Στελέχωση και ανάπτυξη

12. Συνεχής βελτίωση: Ένας ορισμός των βέλτιστων πρακτικών προσαρμοσμένων στη διαδικασία συντήρησης θα είχε ως εξής: Οι πρακτικές συντήρησης που επιτρέπουν σε μια επιχείρηση να επιτύχει ένα ολοκληρωτικό έργο, πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της στη διαδικασία συντήρησης ».

Οι βέλτιστες πρακτικές στη διαχείριση συντήρησης είναι [18]:

1. Προληπτική συντήρηση.
2. Απογραφή και προμήθεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

4.1 Εισαγωγή στην Κατασκευή Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο εξοπλισμός φωτοβολταϊκών (εφεξής Φ/Β) εγκαταστάσεων σε Φ/Β Πάρκα ισχύος μεγαλύτερης των 100Kwp που συνδέονται σε δίκτυο Μέσης Τάσης και χρησιμοποιούμε τα δεδομένα τους. Η πρώτη περιγραφή αναφέρεται σε Φ/Β εγκατάσταση που πραγματοποιείται συντήρηση και η δεύτερη περιγραφή σε Φ/β εγκατάσταση που δεν πραγματοποιείται συντήρηση.

4.2 Γενικός Εξοπλισμός Εγκατάστασης που πραγματοποιείται συντήρηση

Στις εγκαταστάσεις που αξιολογούνται, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την κατασκευή ενός Φ/Β πάρκου είναι ο εξής:

- Βάσεις Στήριξης Πλαισίων
- Πλαίσια
- Υποσταθμός Μέσης Τάσης
- Μετατροπείς
- Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός (Καλώδια, Πίνακες)
- Περιφερειακός Εξοπλισμός
- Εξοπλισμός Περίφραξης
- Σύστημα Τηλεμετρίας

4.2.1 Γενική Περιγραφή Εγκατάστασης

Ο Φ/Β Σταθμός περιλαμβάνει Φ/Β Πλαίσια που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ΣΡ ανάλογα με την ηλιοφάνεια, και παράγουν την μεγαλύτερη ενέργεια μια αίθρια ημέρα, όταν ο ήλιος είναι υπό κανονική κλίση σε σχέση με τα Φ/Β Πλαίσια της διάταξης. Παράγουν λιγότερη ενέργεια τις πρωινές και απογευματινές ώρες, τις εποχές όπου ο ήλιος είναι υψηλότερα ή χαμηλότερα στον ουρανό, καθώς και τις νεφελώδεις ημέρες. Δεν παράγουν ενέργεια τη νύχτα, και όταν παρουσιάζεται κάποια βλάβη στο δίκτυο της Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, το σύστημα αυτόματα αποσυνδέεται για λόγους ασφαλείας[22].

Η ΣΡ ηλεκτρική ενέργεια οδηγείται στον μετατροπέα, όπου μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο ρεύμα, συμβατό με το δίκτυο της ΔΕΗ και διοχετεύεται στο δίκτυό της [22].

Η διάρθρωση όλης της εγκατάστασης βασίζεται στην αρχιτεκτονική των κεντρικών μετατροπέων, εγκατεστημένων σε κατάλληλους οικίσκους - υποσταθμούς παραγωγής.

Η μικρότερη δομική μονάδα του Σταθμού είναι το Φ/Β πλαίσιο, το οποίο είναι ένα πλήθος από διασυνδεδεμένα Φ/Β στοιχεία (cells), τα οποία περικλείονται από προστατευτικά υλικά και είναι τοποθετημένα σε ένα πλαίσιο αλουμινίου [22].

Τα Φ/Β πλαίσια είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα και τοποθετημένα σε συστοιχίες (strings). Τα πλαίσια τοποθετούνται σε μία ειδική κατασκευή στήριξης, η οποία στερεώνεται με πασσάλους [22].

Η Φ/Β διάταξη αποτελείται από Φ/Β συστοιχίες – κυκλώματα που αποτελούν πηγές ρεύματος. Κάθε κύκλωμα αποτελείται από 20 πλαίσια που συνδέονται σε σειρά για να επιτευχθεί η επιθυμητή τάση συστήματος [22].

Ο θετικός (+) και αρνητικός (-) ακροδέκτης κυκλώματος συνδέεται σε μονάδα παρακολούθησης και προστασίας του κυκλώματος (Combiner Box - CB), η οποία είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά των πλαισίων, πάνω στην μεταλλική κατασκευή στήριξης κάποιων επιλεγμένων σειρών [22].

Κάθε CB έχει δυνατότητα παράλληλης σύνδεσης έως 16 ή 24 κυκλωμάτων εισόδου κατά περίπτωση (βλέπε διαγράμματα DC) και δίνει μία έξοδο DC, η οποία μεταφέρει το άθροισμα των ρευμάτων των κυκλωμάτων εισόδου (strings) [22].

Οι έξοδοι των CBs με την σειρά τους οδηγούνται στην είσοδο των αντιστροφέων οι οποίοι μετατρέπουν την ΣΡ Φ/Β ηλεκτρική παροχή σε τριφασική παροχή ΕΡ 3x324V – 50Hz [22].

Προβλέπονται αντιστροφείς με ονομαστική ισχύ εξόδου 720kVA/720Kw, οι οποίοι διαθέτουν εννέα (9) εισόδους για CBs [22].

Συνολικά, εγκαθίστανται έξι (6) αντιστροφείς με ονομαστική ισχύ εξόδου 720kVA/720kW εγκατεστημένοι ανά δύο εντός, τριών (3) οικίσκων - υποσταθμών ανύψωσης/παραγωγής [22].

Οι έξοδοι των αντιστροφέων οδηγούνται στα τυλίγματα Χ.Τ των τριφασικών μετασχηματιστών ανύψωσης, οι οποίοι ανυψώνουν την τάση στην τιμή των 20kV που αποτελεί την τάση του δικτύου της ΔΕΗ, στο οποίο δίνεται η ενέργεια του Σταθμού [22].

Συνολικά, εγκαθίστανται (ένας ανά οικίσκο παραγωγής):

- Τρεις (3) μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης 0,324kV/0,324kV/20kV (τριών τυλιγμάτων), ισχύος 1600 kVA (2x800kVA) [22].
- Οι Υποσταθμοί Παραγωγής συνδέονται παράλληλα με γραμμή Μ.Τ 3x20kV με τον Υποσταθμό Ζεύξης Υ/Σ.Ζ, ο οποίος περιλαμβάνει:
- τον Πίνακα Διασύνδεσης στο δίκτυο Μ.Τ της ΔΕΗ
- τις απαραίτητες διατάξεις μέτρησης της ηλεκτρικής ενέργειας

- ο τις κυψέλες Μ.Τ για την ζεύξη – απόζευξη και προστασία του συνόλου του Φ/Β Σταθμού.
- ο τον τριφασικό Μετασχηματιστή υποβιβασμού 3x20kV/0,4kV-0,23kV τροφοδοσίας ιδιοκαταναλώσεων ισχύος 100kVA
- ο τον Γενικό Πίνακα του Οικίσκου Υ/Σ.Ζ (ο οποίος είναι και ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης των ιδιοκαταναλώσεων του Φ/Β Σταθμού).
- ο Εξωτερικό Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (EHZ ή H/Z) ισχύος συνεχούς λειτουργίας 30kVA.

4.2.2 Σύστημα Στήριξης Πλαισίων

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια στηρίζονται με όρθιο προσανατολισμό (portrait), δύο καθ' ύψος σε σειρές. Τοποθετούνται με κλίση ως προς τον ορίζοντα 20 μοιρών και με νότιο προσανατολισμό. Το βήμα τοποθέτησης των σειρών είναι τέτοιο, ώστε η γωνία ηλιασμού να εξασφαλίζει χαμηλές απώλειες σκιάσεως [22].

Η χαμηλότερη απόσταση των Φ/Β πλαισίων από το έδαφος είναι περίπου 0,8μ, κάτι που εξασφαλίζει την αποφυγή σκιάσεως από χόρτα, την ικανή απόσταση για την απόθεση χιονιού, και προστατεύει το πλαίσιο από σκόνη και λάσπη, αποφεύγοντας συχνούς καθαρισμούς, καθώς και από το στρώμα αέρα που είναι κοντά στο έδαφος και μεταφέρει σκόνη και άμμο, αποφεύγοντας την φθορά. Το ψηλότερο σημείο των πλαισίων και της κατασκευής είναι 2.5μ που είναι και το όριο από τις πολεοδομικές διατάξεις, ώστε να μην απαιτείται πολεοδομική άδεια [22].

Για την στήριξη των πλαισίων χρησιμοποιείται ένα Σύστημα Στήριξης (ή Σ.Σ.) κατασκευασμένο από αλουμίνιο (AL 6005T6). Για την συναρμολόγηση χρησιμοποιούνται κοχλίες χαλύβδινοι γαλβανισμένοι κλάσεως αντοχής 8.8 [22].

Για τον σχεδιασμό του Σ.Σ. έχουν θεωρηθεί τα μόνιμα φορτία, θερμοκρασιακές μεταβολές, φορτίο χιονιού, φορτίο ανέμου και με τους συνδυασμούς αυτών σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευροκώδικα 1. Επιπλέον, έχουν ληφθεί υπόψη τα δυναμικά φορτία, όπως προκύπτουν βάσει του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000), με τις προσθήκες του 2003. Η διαστασιολόγηση των μελών έγινε σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευροκώδικα 9. Επισυνάπτεται η αντίστοιχη στατική μελέτη [22].

Για την αγκύρωση του συστήματος στήριξης χρησιμοποιούνται έγχυτοι πάσσαλοι από σκυρόδεμα έπειτα από διάτρηση. Ως οπλισμός του πασσάλου και συνδετήρια δοκός χρησιμοποιείται χαλύβδινη (S235) δοκός διατομής «Π» εν θερμώ γαλβανισμένη. Η χρήση πασσάλων εξασφαλίζει την απαιτούμενη αντοχή σε υφαρπαγή σε περίπτωση βόρειου δυνατού ανέμου. Επιπλέον ως «βαθιά θεμελίωση» δεν εξαρτάται από το επιφανειακό στρώμα στο έδαφος. [22]

4.2.3 Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Τα Φ/Β Πλαίσια που εγκαταστάθηκαν στην εξεταζόμενη περίπτωση είναι του οίκου Suntech, πολυκρυσταλλικού πυριτίου, τύπου Pluto 295Vdm και ισχύος 295Wp [22].

Τα Φ/Β Πλαίσια πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές (ή αντίστοιχες) πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα [22]:

- IEC 61215: Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules .
- IEC 61730: Photovoltaic (PV) module safety qualification.
- Τα Φ/Β Πλαίσια διαθέτουν διόδους παράκαμψης (by-pass diodes).
- Τα Φ/Β Πλαίσια διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

Συνολικά, εγκαθίστανται 15.220 Φ/Β Πλαίσια ισχύος 295Wp συνολικής ονομαστικής ισχύος 4,49MWp.

Εγκατάσταση της κάθε στοιχειοσειράς (αριθμός Φ/Β Πλαισίων συνδεδεμένα ηλεκτρολογικά σε σειρά) γίνεται έτσι ώστε Φ/Β Πλαίσια με παρόμοιο ρεύμα (I_{mp}) – όπως αυτό προκύπτει από το flashreport του εργοστασίου - εγκαθίστανται στην ίδια στοιχειοσειρά (τόσο ηλεκτρολογικά όσο και χωροταξικά), ώστε να περιορίζονται οι απώλειες λόγω ηλεκτρικής ανομοιομορφίας (mismatch). Υπήρξε μέριμνα και διαχείριση των παραγγελιών Φ/Β που έφταναν στο έργο σε τμηματικές παραδόσεις ώστε [22]:

- Να υπάρχει καταγραφή των στοιχείων εκάστου Φ/Β Πλαισίου, πριν ή κατά την παραλαβή στο έργο.
- Να γίνεται ομαδοποίηση των Φ/Β Πλαισίων σύμφωνα με την προ-ταξινόμηση αυτών πριν τη φόρτωσή τους από το εργοστάσιο του προμηθευτή.
- Οι αριθμοί κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων (serial numbers) που ανήκουν στην ίδια στοιχειοσειρά να είναι γνωστοί στους εγκαταστάτες και να τηρείται κατά την εγκατάσταση η σωστή ομαδοποίηση όπως θα ορίζεται από τον Ανάδοχο.

Οι θέσεις κάθε στοιχειοσειρά κωδικοποιούνται στο σχέδιο A02 (σχέδιο αρίθμησης). Κατόπιν ομαδοποίησης των Φ/Β πλαισίων συμπληρώθηκε πίνακας αντιστοίχισης κάθε Φ/Β πλαισίου με την στοιχειοσειρά στην οποία τοποθετείται [22].

Μεταξύ των μετρήσεων που διεξήχθησαν, βρίσκονται και μετρήσεις I-V, σε κατάλληλες καιρικές συνθήκες, για τη διαπίστωση σφαλμάτων στις συνδέσεις, ελαττωματικών Φ/Β Πλαισίων ή άλλων προβλημάτων. Οι λεπτομέρειες που διέπουν τις μετρήσεις αυτές, καθώς και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν, περιγράφονται στην αντίστοιχη έκθεση “commissioning” και έχουν τις παρακάτω βασικές αρχές [22]:

Οι μετρήσεις I-V διενεργούνται μεταξύ των ακροδεκτών κάθε μίας στοιχειοσειράς. Αν εντοπιστεί οποιοδήποτε σφάλμα στην σε οποιαδήποτε στοιχειοσειρά, διεξάγονται μετρήσεις σε όλα τα Φ/Β πλαίσια της στοιχειοσειράς αυτής .

Σκοπός των μετρήσεων αυτών είναι[22] :

(α) ο εντοπισμός και η αντικατάσταση ελαττωματικών Φ/Β Πλαισίων, τα οποία δεν έχουν ομαλά διαγράμματα I-V.

(β) Η εκτίμηση του ενδεχόμενου εκφυλισμού της πραγματικής ισχύος των στοιχειοσειρών ή/και των Φ/Β Πλαισίων με μετατροπή των μετρήσεων I-V με βάση τα πρότυπα IEC 60904-1, 60891, 60904-10 ή/και άλλο κατάλληλο πρότυπο ή αλγόριθμο σε συνθήκες STC.

4.2.4 Αντιστροφείς Φ/Β Εγκατάστασης

Ο τύπος των αντιστροφέων που επιλέγεται είναι ο SUNNY CENTRAL 720CP του οίκου SMA.

Οι αντιστροφείς πληρούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά [22]:

- Είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ Α.Ε. για τη σύνδεση Φ/Β Σταθμών στο Δίκτυο.
- Διαθέτουν σύστημα αυτόματης αποσύνδεσης των Φ/Β Πλαισίων από το Δίκτυο σε περίπτωση πτώσης της τάσης.
- Προστασία τουλάχιστον IP 54 σε περίπτωση εγκατάστασης σε εξωτερικό χώρο.
- Διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

4.2.5 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης X.T/M.T

4.2.5.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ανύψωσης Τάσης X.T/M.T.

Για τη σύνδεση κάθε Ομάδας Συστοιχιών με το Δίκτυο Μέσης Τάσης (MT) του Φ/Β Σταθμού εγκαταστάθηκαν, όπως προαναφέρθηκε, υπαίθριοι Υποσταθμοί τύπου κιοσκίου, οι οποίοι εγκαθίστανται πλησίον κάθε ζεύγους αντιστροφέων και στεγάζουν τον μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης τριών τυλιγμάτων [22].

Ο κάθε οικίσκος περιλαμβάνει τους εξής χώρους :

- χώρο Μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης
- χώρο Πίνακα Μέσης Τάσης
- χώρο Χ.Τ, και λοιπού εξοπλισμού ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

4.2.5.2 Μετασχηματιστές ανύψωσης

Ο Μ/Σ ανυψώσεως 0,324kV/0,324kV/20kV είναι τριφασικός, ξηρού τύπου (χυτορητίνης), χαμηλών απωλειών, ονομαστικής ισχύος 1600 kVA (2x800kVA) με τάση βραχυκύκλωσης $u_k=6\%$ [22].

Οι μετασχηματιστές κατασκευάζονται σύμφωνα με τους Κανονισμούς των Διεθνών Προτύπων IEC 60076 [22].

Για κάθε μετασχηματιστή διατίθενται οι ακόλουθες λήψεις στην πλευρά Μέσης Τάσης με αντίστοιχο μεταγωγέα offload [22]:

5 λήψεις: 0%, $\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$

Οι Μ/Σ είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε υψόμετρο μέχρι 1000 μέτρα και μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 40°C [22].

Οι συνδέσεις μεταξύ των εξόδων των αντιστροφών με την πλευρά Χ.Τ των αντίστοιχων Μ/Σ ανύψωσης θα γίνει με καλώδια τύπου NSGAFÖU 1x300mm² (U0/U = 1,8/3kV) [22].

4.2.5.3 Τροφοδοσία Ίδιο καταναλώσεων Οικίσκων Παραγωγής

Οι ίδιο καταναλώσεις των Οικίσκων Παραγωγής τροφοδοτούνται από τον ΕΠ-Υ/Σ.Ζ (Γ.Π.Χ.Τ), - στον Υποσταθμό Ζεύξης - μέσω τοπικών υποπινάκων εντός των οικίσκων παραγωγής. Η διανομή από τον Γ.Π.Χ.Τ προς τους υποπίνακες είναι ακτινική [22].

4.2.5.4 Πίνακας Μέσης Τάσης

Τα καλώδια εισέρχονται σε κατάλληλο μέταλλο ενδεδυμένο Πίνακα Μέσης Τάσης (Π.Μ.Τ) (METALENCLOSEDSWITCHGEAR) [22].

Ο Π.Μ.Τ. αποτελείται από τα παρακάτω πεδία (κυψέλες) [22]:

1. Πίνακας άφιξης υπογείου καλωδίου ΜΤ (άφιξη καλωδίου από τον Υποσταθμό Ζεύξης ή από τον προηγούμενο Υποσταθμό Παραγωγής). Το πεδίο περιλαμβάνει:
 - Τριπολικό διακόπτη φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF₆) 24 kV, 630 A με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας
 - Γειωτή
 - Λυχνίες ένδειξης τάσης

- Τρία αλεξικέραυνα εσωτερικού χώρου 10 kA.
 - Πίνακας αναχώρησης υπογείου καλωδίου ΜΤ (το πεδίο εγκαθίσταται εφόσον προβλέπεται αναχώρηση καλωδίου προς τον επόμενο Υποσταθμό Παραγωγής). Το πεδίο αυτό περιλαμβάνει:
 - Τριπολικό διακόπτη φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24 kV, 630 A με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας
 - Γειωτή
 - Λυχνίες ένδειξης τάσης.
2. Πεδίο Προστασίας Μ/Σ. Ο πίνακας αυτός συνδέει την πλευρά ΜΤ του Μ/Σ ανυψώσεως Χ.Τ./20 kV με το ζυγό ΜΤ του Υ/Σ. Το πεδίο περιλαμβάνει:
- έναν Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος SF6 24KV, 630A, 50/125KV, 12,5kA/1sec με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,
 - έναν αποζεύκτη 24kV, 630A, 50/125KV, 16KA/1sec, για απομόνωση,
 - γειωτή ο οποίος θα είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη,
 - τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως για προστασία,
 - τοροειδή Μ/Σ εντάσεως για ανίχνευση διαφορικού ρεύματος (διαρροή ως προς γή).

Ο Α/Δ είναι εξοπλισμένος με ψηφιακό Η/Ν, ο οποίος περιλαμβάνει

- Προστασία υπερεντάσεως (βραχυκυκλώματος) μεταξύ φάσεων (ANSI 50)
- Προστασία υπερφόρτισης (ANSI 51)
- Προστασία διαρροής ως προς γη (ANSI 51G)
- Ανοσία των προστασιών στην 2η αρμονική κατά τα μεταβατικά φαινόμενα της ζεύξης των μετασχηματιστών (ANSI 68)
- Λυχνίες ένδειξης τάσεως.

Στους πίνακες ΜΤ προβλέπονται όλες οι απαραίτητες αλληλασφαλίσεις (μανδαλώσεις) μεταξύ των χειριστηρίων και της πόρτας εισόδου στο χώρο των διακοπών, όπως περιγράφονται στο εδάφιο του Υποσταθμού Ζεύξης.

4.2.5.5 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Σε κάθε Υποσταθμό Παραγωγής προβλέπονται δύο (2) μονάδες UPS [22]:

- Μία για τις προστασίες του Πίνακα Μέσης τάσης

- Μία για τα συστήματα ασφαλείας

4.2.6 Υποσταθμός Ζεύξης

4.2.6.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ζεύξης

Ο οικίσκος του Υποσταθμού Ζεύξης Υ/Σ.Ζ στον οποίο καταλήγουν τα υπόγεια καλώδια ισχύος ΜΤ που αναχωρούν από τους Υποσταθμούς Παραγωγής, αποτελείται από δύο επιμέρους παραπλήσιους οικίσκους εκ των οποίων ο ένας περιλαμβάνει τους εξής χώρους [22]:

- χώρο Πίνακα Μέσης Τάσης
- χώρο Μετασχηματιστή ιδιοκαταναλώσεων
- και χώρο Πίνακα Χαμηλής Τάσης, υποπινάκων Χ.Τ οικίσκου, και λοιπού εξοπλισμού ισχυρών και ασθενών ρευμάτων (rack, μονάδες UPS κλπ).

4.2.6.2 Πίνακας Μέσης Τάσης

Τα καλώδια εισέρχονται σε κατάλληλο μέταλλο ενδεδυμένο **Πίνακα Μέσης Τάσης (Π.Μ.Τ)** (METAL ENCLOSED SWITCHGEAR) [22].

Ο **Π.Μ.Τ.** αποτελείται από τα παρακάτω πεδία (κυψέλες):

Πεδίο αντικεραυνικής προστασίας και αναχώρησης καλωδίων Μ.Τ. προς Δίκτυο ΔΕΗ. Το πεδίο περιλαμβάνει [22]:

Διακόπτη Φορτίου SF₆ 24KV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,

Γειωτή μηχανικά μανδαλωμένο με το διακόπτη,

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως για μέτρηση,

Πολύοργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών,

Τρεις (3) αποχετευτές υπερτάσεων 21KV/10kA,

Λυχνίες ένδειξης τάσεως.

Πεδίο Μέτρησης με Μετασχηματιστές Τάσεως. Το πεδίο περιλαμβάνει [22]:

- Διακόπτη Φορτίου SF₆ 24kV, 50/125kV, 16kA/1sec, με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,
- Γειωτή μηχανικά μανδαλωμένο με το διακόπτη,
- Τρεις (3) Μ/Σ τάσεως για μέτρηση,
- Τρεις (3) ασφάλειες Μ.Τ. για την προστασία των Μ/Σ τάσεως.

Πεδίο βοηθητικών καταναλώσεων. Το πεδίο αυτό τροφοδοτεί τριφασικό Μ/Σ ξηρού τύπου, ισχύος **100 kVA**, 20kV/400 V, για την εξυπηρέτηση των βοηθητικών κυκλωμάτων και καταναλώσεων του Φ/Β Πάρκου (τροφοδοσία Η/Ν πεδίων ΜΤ, φωτιστικών, καμερών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού, θερμαντικών σωμάτων, κλιματιστικής μονάδας, πρίζες για τις γενικές ανάγκες των τεχνικών κλπ) [22].

Το πεδίο περιλαμβάνει τα ακόλουθα [22]:

- Διακόπτη Φορτίου SF₆ 24KV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec με πηνίο διακοπής (shunttrip) και χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,
- Γειωτή μηχανικά μανδαλωμένο με το διακόπτη, Τρεις (3) ασφάλειες για την προστασία του Μ/Σ,
- Λυχνίες ένδειξης τάσεως,
- ψηφιακό Η/Ν με την κατωτέρω προστασία:

✓ Προστασία διαρροής ως προς γη (ANSI 51G)

Πεδίο Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης και Διπλής Απομόνωσης. Στον Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης (Α.Δ.Ι.) του Φ/Β Σταθμού παραγωγής επενεργεί σύστημα προστασίας απόζευξης, το οποίο και εξασφαλίζει την άμεση απόζευξη όταν εμφανιστούν ανεπίτρεπτες διακυμάνσεις της τάσης και της συχνότητας. Με το σύστημα αυτό επιδιώκεται η παρεμπόδιση μιας ανεπιθύμητης τροφοδότησης (με ανεπίτρεπτη τάση ή συχνότητα) της εγκατάστασης του ανεξάρτητου παραγωγού ή τμήματος του δικτύου διανομής, καθώς επίσης και η παρεμπόδιση σφαλμάτων στο δίκτυο διανομής ή στην εγκατάσταση του παραγωγού. Μέσω της προστασίας απόζευξης αποτρέπεται, επίσης, η νησιδοποίηση τμήματος του δικτύου που έχει απομονωθεί από το υπόλοιπο δίκτυο (π.χ. λόγω της λειτουργίας διακόπτη στα ανάντη της γραμμής όπου συνδέεται ο Φ/Β Σταθμός) τα φορτία του οποίου τροφοδοτούνται από τον Φ/Β Σταθμό. Το σύστημα προστασίας απόζευξης ικανοποιεί την προστασία υπερφόρτισης, την προστασία υπερεντάσεως, και λειτουργίες προστασίας έναντι υπότασης, υπέρτασης, υποσυχνότητας και υπερσυχνότητας [22].

Το πεδίο περιλαμβάνει τα εξής [22]:

- έναν Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος SF₆ 24KV, 630A, 50/125KV, 12,5kA/1sec με ηλεκτροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,
- σύστημα δύο μηχανικά μανδαλωμένων Αποζευκτών 24kV, 630A, 50/125KV, 16KA/1sec, για διπλή απομόνωση,
- γειωτή ο οποίος είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη,
- τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως διπλού δευτερεύοντος τυλίγματος.

- τοροειδή Μ/Σ εντάσεως για ανίχνευση διαφορικού ρεύματος (διαρροή ως προς γη).
- Ο Α/Δ είναι εξοπλισμένος με ψηφιακό Η/Ν ο οποίος περιλαμβάνει [22]:
- Προστασία υπερεντάσεως (βραχυκυκλώματος) μεταξύ φάσεων (ANSI 50)
- Προστασία βραχυκυκλώματος ως προς γή (ANSI 50N)
- Προστασία υπερφόρτισης (ANSI 51),
- Προστασία διαρροής ως προς γη (ANSI 51N)
- Προστασία υπότασης (ANSI 27)
- Προστασία υπέρτασης (ANSI 59)
- Προστασία υποσυχνότητας (ANSI 81L)
- Προστασία υπερσυχνότητας (ANSI 81H)
- Προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης (ANSI 59N) για την ανίχνευση σφαλμάτων γης επί της γραμμής όπου συνδέεται η εγκατάσταση παραγωγής
- Επαναφορά (reclosing-ANSI 79)
- Ανοσία των προστασιών στην 2^η αρμονική κατά τα μεταβατικά φαινόμενα της ζεύξης των μετασχηματιστών (ANSI 68)
- Λυχνίες ένδειξης τάσεως.

Η ρύθμιση των προστασιών υπερέντασης γίνεται ώστε να εξασφαλίζεται η επιλογική συνεργασία τόσο με τα λοιπά μέσα προστασίας έναντι υπερεντάσεων της εγκατάστασης, όσο και με τα μέσα προστασίας του δικτύου της ΔΕΗ. Οι οριστικές ρυθμίσεις των Η/Ν έγιναν σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες της ΔΕΗ [22].

Δύο (2) Πεδία Άφιξης απο τους Υποσταθμούς Παραγωγής

Το κάθε πεδίο περιλαμβάνει [22]:

- έναν Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος SF₆ 24KV, 630A, 50/125KV, 12,5kA/1sec με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας,
- έναν αποζεύκτη 24kV, 630A, 50/125KV, 16KA/1sec, για απομόνωση,
- γειωτή ο οποίος είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη,
- τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με δύο δευτερεύοντα τυλίγματα (για μέτρηση και για προστασία),

Ο Α/Δ θα είναι εξοπλισμένος με ψηφιακό Η/Ν ο οποίος περιλαμβάνει [22]:

- Προστασία υπερεντάσεως (βραχυκυκλώματος) μεταξύ φάσεων (ANSI 50),
- Προστασία υπερφόρτισης (ANSI 51),
- Προστασία διαρροής ως προς γη (ANSI 51G),
- Ανοσία των προστασιών στην 2^η αρμονική κατά τα μεταβατικά φαινόμενα της ζεύξης των μετασχηματιστών (ANSI 68),
- Λυχνίες ένδειξης τάσης.
- Στα πεδία του Πίνακα Μέσης Τάσης προβλέπονται οι ακόλουθες μανδαλώσεις [22]:
- Μανδάλωση με κλειδί μεταξύ του Α.Δ.Ι και του αποζεύκτη. Το άνοιγμα του αποζεύκτη έπεται πάντοτε του ανοίγματος (διακοπής) του Α.Δ.Ι.
- Μηχανική μανδάλωση μεταξύ του αποζεύκτη και του γειωτή. Το κλείσιμο (σύνδεση με την γή) του γειωτή έπεται πάντοτε του ανοίγματος του αποζεύκτη και αντιστρόφως.
- Μηχανική μανδάλωση μεταξύ του γειωτή και της θύρας πρόσβασης στο εσωτερικό πεδίου. Η θύρα πρόσβασης ανοίγει μόνο εφόσον ο γειωτής είναι σε κλειστή θέση.

Ο εξοπλισμός του συγκροτήματος πινάκων Μ.Τ. περιλαμβάνει επίσης μονοπολικά ακροκιβώτια για τις συνδέσεις των καλωδίων στους πίνακες καθώς και μετασχηματιστές τάσης και έντασης, διάφορες μετρητικές διατάξεις, όργανα ένδειξης πίνακα, λυχνίες ένδειξης, μπουτόν κλπ. [22].

4.2.6.3 Μετασχηματιστής υποβιβασμού τάσης (ιδιοκαταναλώσεων) ισχύος 100kVA

Στον Οικίσκο Ζεύξης θα προβλεφθεί τριφασικός **Μετασχηματιστής 3x20kV/3x400V-230V**, ισχύος **100 kVA**, ξηρού τύπου, ο οποίος χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των βοηθητικών κυκλωμάτων των οικίσκων των Υποσταθμών Ζεύξης και Παραγωγής καθώς και των περιμετρικών φορτίων του Φ/Β Σταθμού (περιμετρικός φωτισμός, CCTV, δέσμες υπερύθρων) [22].

Ο Μετασχηματιστής τροφοδοτείται από πεδίο Μ.Τ. Από την πλευρά της ΧΤ υπάρχει επίσης τετραπολικός αυτόματος διακόπτης ΧΤ για την προστασία των καταναλωτών χαμηλής τάσης καθώς και για την απομόνωση του Μετασχηματιστή [22].

4.2.6.4 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Στον Υ/Σ ζεύξης του Φ/Β Σταθμού προβλέπεται η εγκατάσταση των κατωτέρω συστημάτων αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) [21]:

- Μονάδα UPS (Uninterruptible PowerSupply) για την τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων των συστημάτων ασφαλείας (μονάδα Η/Υ, CCTV, σύστημα συναγερμού - πυρανίχνευσης κτλ.).

- Μονάδα UPS (Uninterruptible PowerSupply) για την τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων που αφορούν σε προστασίες (π.χ., Η/Ν των πεδίων Μ.Τ., σύστημα παρακολούθησης Μετασχηματιστή).
- Μονάδα UPS (Uninterruptible PowerSupply) για την τροφοδοσία του ενεργού εξοπλισμού του Συστήματος Παρακολούθησης του Σταθμού.
- Τα προτεινόμενα συστήματα συμμορφώνονται με τις βασικές απαιτήσεις του προτύπου 89/336 EEC, καθώς επίσης και των EN 50091-1-1 και EN 50091-2.
- Το κάθε Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής είναι μονοφασικής εισόδου / μονοφασικής εξόδου, και αποτελείται από τα παρακάτω λειτουργικά μέρη:
- Ανορθωτή/Φορτιστή Συσσωρευτών
- Μετατροπέα DC/AC
- Συστοιχία συσσωρευτών τάσης 12 V που υποστηρίζουν το φορτίο σε περιπτώσεις μεγάλων διακυμάνσεων της τάσεως δικτύου, μικρών διακοπών ή μίας ολικής διακοπής του δικτύου της ΔΕΗ, ενώ δεν χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν μόνο μικρές διακυμάνσεις σε αυτό.

Η ελάχιστη ισχύς που πρέπει να καλύπτουν οι μονάδες UPS δίδεται στους υπολογισμούς των αντιστοίχων ηλεκτρικών πινάκων, ενώ η αυτονομία τους θα είναι **20min**.

4.2.6.5 Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης

Ο λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χ.Τ. του Οικίσκου Ζεύξης περιλαμβάνει [22]:

- Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΕΠ-Υ/Σ.Ζ) για την τροφοδοσία τόσο των υποπινάκων ιδιοκαταναλώσεων των υποσταθμών Παραγωγής όσο και των βοηθητικών λειτουργιών του Υποσταθμού Ζεύξης (για την ηλεκτρική τροφοδότηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού, θερμαντικών σωμάτων, πυρανιχνευτών, φωτισμού και ρευματοδοτών κ.λπ.). Ο Γ.Π.Χ.Τ φέρει και σύστημα αυτόματης μεταγωγής ΔΕΗ – Η/Ζ.
- Εξωτερικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 30kVA, για την κάλυψη των κρίσιμων φορτίων σε περιπτώσεις διακοπής της γραμμής Μ.Τ της ΔΕΗ είτε βλάβης - συντήρησης του Μ/Σ ιδιοκαταναλώσεων. Το ΕΗΖ θα έχει συνολική αυτονομία (με πρόσθετη εξωτερική δεξαμενή καυσίμου 200lt) ίση με 24h.
- Αυτόματο Σύστημα Συναγερμού - Περιμετρικής Προστασίας του όλου Σταθμού.
- Σύστημα Πυρανίχνευσης του οικίσκου.

4.2.7 Περιφερειακός Εξοπλισμός

4.2.7.1 Καλώδια 20KV

Η ηλεκτρική σύνδεση από τον Υ/Σ ΧΤ/20kV προς τον Υ/Σ Ζεύξης και του Υ/Σ Ζεύξης με την ΔΕΗ, γίνεται υπόγεια με μονοπολικά καλώδια Μέσης Τάσης τύπου XLPE (δικτυωμένου πολυαιθυλενίου), διατομής $1 \times 70 \text{mm}^2 / 16 \text{mm}^2$, με αγωγούς χαλκού, σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC-60502/2005 [22].

Στο κανάλι καλωδίων ΜΤ οδεύουν ενταφιασμένα απ' ευθείας στο έδαφος, τέσσερα (4) μονοπολικά καλώδια ΜΤ (3+ 1 εφεδρικό) σε βάθος 0,80m.

Σημειώνεται επίσης ότι δεν υπάρχουν μούφες στις συνδέσεις ΜΤ μεταξύ των Υ/Σ(το καλώδιο ΜΤ είναι συνεχόμενο).

4.2.7.2 Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός Χ.Τ

Τα καλώδια ΧΤ DC εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι τύπου “SolarCable”, δηλαδή, να έχουν αντοχή σε ακτινοβολία UV, πιστοποίηση κατά IEC 60216 ή άλλο αντίστοιχο, protection class II και γενικά οι προδιαγραφές τους είναι σύμφωνες με τα σχετικά πρότυπα [22].

Ειδικότερα οι DC ηλεκτρικές συνδέσεις Χ.Τ. μεταξύ των Φ/Β πλαισίων έγιναν με ειδικά καλώδια του τύπου “SolarCable” για χρήση σε Φ/Β Συστήματα, διατομής 6mm^2 εξαιρουμένων των συνδέσεων των εν σειρά πλαισίων όπου θα χρησιμοποιείται το καλώδιο DC του κατασκευαστή του Φ/Β πλαισίου [22].

Οι συνδέσεις μεταξύ των εξόδων των αντιστροφών με την πλευρά Χ.Τ των αντίστοιχων Μ/Σ ανύψωσης θα γίνει με καλώδια τύπου NSGAFÖU $1 \times 300 \text{mm}^2$ ($U_0/U = 1,8/3 \text{kV}$) [22].

Οι υπόλοιπες συνδέσεις Χ.Τ. έγιναν μέσω καλωδίων Χ.Τ. τύπου J1VV-U,R,S 600/1000 V (IEC 502, VDE-0271, ΕΛΟΤ 843), κατάλληλης διατομής ώστε οι απώλειες ισχύος να είναι εντός των επιθυμητών ορίων [22].

Η επιλογή των διατομών των καλωδίων Χ.Τ. του Φ/Β Σταθμού έγιναν με τα εξής κριτήρια [22]:

Την ικανότητά τους να αντέχουν το μέγιστο ρεύμα κάθε κυκλώματος.

Τον περιορισμό των απωλειών ισχύος στο Δίκτυο (καλωδιώσεις DC, AC) του Φ/Β Σταθμού ώστε να είναι εντός των επιθυμητών ορίων (<2%) σε συνθήκες STC.

Όλα τα καλώδια ισχύος και σημάτων τοποθετούνται μέσα σε κατάλληλα κανάλια και όσο αφορά στα υπόγεια δίκτυα μέσα στα χαντάκια, κατά κανόνα ενταφιασμένα απ' ευθείας στο έδαφος, και κατά παρέκκλιση όπου απαιτείται μηχανική προστασία, σε κατάλληλους προστατευτικούς σωλήνες [22].

Τα κυτία διασύνδεσης είναι μεταλλικά ή πλαστικά, καλής ποιότητας. Υπάρχουν σχετικοί διακόπτες (DC Switch) που επιτρέπουν την απομόνωση κάθε ομάδας στοιχειοσειρών.

4.2.8 Σύστημα Γείωσης

Η επιλογή του συστήματος γείωσης του Φ/Β Σταθμού έγινε με στόχο [23]:

- Την ελαχιστοποίηση της αντίστασης γείωσης κάθε Ομάδας Φ/Β Συστοιχιών και κατά συνέπεια όλου του Φ/Β Σταθμού.
- Την ελαχιστοποίηση του κόστους αγοράς υλικών.
- Την ευκολία εγκατάστασης του συστήματος γείωσης.

Ο σχεδιασμός του Συστήματος Γείωσης γίνεται ύστερα από μετρήσεις της ειδικής αντίστασης του εδάφους του γηπέδου, όπου εγκαταστάθηκε ο Φ/Β Σταθμός και με χρήση κατάλληλου λογισμικού πακέτου [23].

Πιο συγκεκριμένα στις περιοχές των Υποσταθμών, όπου αναμένεται ολόκληρο ή το μεγαλύτερο ποσοστό του ρεύματος σφάλματος ως προς γη έχει τοποθετηθεί περιμετρική γείωση κατασκευασμένη από χάλκινο αγωγό, μορφής ταινίας διαστάσεων 30mm x 2mm (60mm²) [23].

Στον υπόλοιπο Φ/Β Σταθμό και πιο συγκεκριμένα περιμετρικά του γηπέδου των Φ/Β Πλαισίων και στα ενδιάμεσα τμήματα όπου αναμένεται σημαντικά μικρότερο ρεύμα σφάλματος λόγω του διαμοιρασμού του σε όλους τους αγωγούς της γείωσης, δεν είναι απαραίτητο να τηρηθεί ή ίδια διατομή και τοποθετήθηκε κλειστός βρόχος κατασκευασμένος από χαλύβδινο επιχαλκωμένο αγωγό κυκλικής διατομής Φ8mm (50mm²) [23].

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο αγωγός έχει τοποθετηθεί σε απόσταση τουλάχιστον 1 m. από το εξωτερικό όριο και σε βάθος τουλάχιστον 0,5 m. από την επιφάνεια.

Ανά τακτά διαστήματα κατασκευάστηκαν εγκάρσιες συνδέσεις, ενώνοντας τη μια σειρά του βρόχου με την άλλη. Όλες οι γειώσεις που τρέχουν γύρω από το περίγραμμα του γηπέδου Φ/Β Πλαισίων συνδέονται μεταξύ τους με εγκάρσια τμήματα για τη δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος εδαφικής γείωσης το οποίο καλύπτει όλη την επιφάνεια του Φ/Β Πάρκου.

Το σύστημα περιμετρικής γείωσης κάθε Οικίσκου, στο οποίο καταλήγουν και οι αγωγοί καθόδου του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας, συνδέεται με το υπόλοιπο σύστημα γείωσης του Φ/Β Σταθμού [23].

Σε κάθε Οικίσκο προβλέπεται σύμφωνα με το Πρότυπο HD-384 ένας Κύριος Ισοδυναμικός Ζυγός, χάλκινος, διαστάσεων 500 x 50 x 5 mm όπου γειώνεται ο κάτωθι εξοπλισμός [23]:

- Η πλεγματική γείωση του γηπέδου σε δύο σημεία.
- Η περιμετρική λάμα γείωσης.
- Τα μεταλλικά μέρη των μετασχηματιστών ανύψωσης και ιδιοκαταναλώσεων.
- Ο ουδέτερος κόμβος του τυλίγματος Χ.Τ των μετασχηματιστών ιδιοκαταναλώσεων
- Οι ζυγοί γειώσεως των Πινάκων Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

- Τα μεταλλικά μέρη των Αντιστροφών.

Επιπλέον στους Υποσταθμούς Παραγωγής και Ζεύξης, τοποθετείται περιμετρική γυμνή χάλκινη λάμα γείωσης 40 x 3 mm και σε ύψος περίπου 50 cm από το δάπεδο [23].

Στην ταινία αυτή συνδέεται κάθε άλλη μη ενεργή μεταλλική κατασκευή που υπάρχει στο χώρο του υποσταθμού και δεν συνδέεται στον κύριο ισοδυναμικό ζυγό.

Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα ανά 0,60m [23].

Η σύνδεση της ταινίας με τις μεταλλικές πόρτες γίνεται στην κάσα, το δε κινητό φύλλο συνδέεται με εύκαμπτη ταινία χαλκού [23].

4.2.9 Περιμετρικός Φωτισμός

Για την υποστήριξη του περιμετρικού κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV) υπάρχουν προβολείς επί περιμετρικών ιστών ύψους 2,80m ανά 90m περίπου [22].

Οι προβολείς είναι ασύμμετρης δέσμης και φέρουν λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων ισχύος 150W.

Ο περιμετρικός φωτισμός είναι χωρισμένος σε κυκλώματα και ενεργοποιείται (το αντίστοιχο κύκλωμα που καλύπτει την ζώνη από την οποία προέρχεται ο συναγερμός) μόνο από σήματα συναγερμού προερχόμενα από το Σύστημα Περιμετρικής Προστασίας ή το CCTV [22].

Υπό κανονικές συνθήκες, ο περιμετρικός φωτισμός είναι σβηστός.

4.2.10 Σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου Φ/Β Σταθμού

4.2.10.1 Περιγραφή Συστήματος

Στο Φ/Β Σταθμό εγκαταστάθηκε πλήρες **σύστημα διαχείρισης φωτοβολταϊκών σταθμών (IFMS – Integrated Facility Management System)** που αποτελείται από τα εξής 3 επί μέρους τμήματα:

- Υποσύστημα Ελέγχου Φ/Β Εγκατάστασης, που περιλαμβάνει τον έξυπνο ελεγκτή, το modem, τους αισθητήρες, και τις υπόλοιπες συσκευές για την λήψη σημάτων από και αποστολή εντολών προς τον εξοπλισμό της Φ/Β εγκατάστασης [22].
- Κέντρο Ελέγχου, το οποίο αποτελείται από τον εξοπλισμό και το κατάλληλο λογισμικό για την συλλογή, επεξεργασία και διαχείριση των στοιχείων της εποπτευόμενης Φ/Β εγκατάστασης [22].
- Υποσύστημα Επικοινωνιών, για την σύνδεση του Οικίσκου Ελέγχου με την εποπτευόμενη εγκατάσταση [22].
- Το σύστημα υποστηρίζει ειδικό λογισμικό (portal), μέσω του οποίου καθίσταται δυνατή η σύνδεση των υπευθύνων των Φ/Β εγκαταστάσεων με το κέντρο ελέγχου μέσω του

διαδικτύου. Με αυτό τον τρόπο, ο ΚτΕ και ο Ανάδοχος αποκτούν πρόσβαση στην εγκατάσταση, για παρακολούθηση και έλεγχο [22].

Με το παραπάνω σύστημα αποστέλλονται (σε 24ωρη βάση), ενδείξεις, σημάνσεις και αναλογικά λειτουργικά μεγέθη του Φ/Β Σταθμού. Από το Φ/Β Σταθμό αποστέλλονται κατ' ελάχιστο οι εξής πληροφορίες [22]:

- Στιγμιαία αποδιδόμενη / απορροφούμενη ενεργός ισχύς του Φ/Β Σταθμού (MW).
- Στιγμιαία παραγόμενη / απορροφούμενη άεργος ισχύς του Φ/Β Σταθμού (MVA_r).
- Παραγόμενη ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό (MWh).
- Τάση στο ζυγό ΜΤ του Φ/Β Σταθμού (kV).
- Συχνότητα στο ζυγό ΜΤ του Φ/Β Σταθμού (Hz).
- Κατάσταση Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης (ΑΔΔ) του Φ/Β Σταθμού.
- Λειτουργία του Η/Ν του Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης του Φ/Β Σταθμού λόγω υπερφόρτισης, υπερέντασης ή ρεύματος διαρροής ως προς γη.
- Παραβίαση ορίων Τάσης – Συχνότητας.
- Ηλεκτρικά δεδομένα των αντιστροφών των Φ/Β Συστοιχιών (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κατάσταση αντιστροφέα, DC κυκλωμάτων κτλ.)
- Ηλεκτρικά δεδομένα των στοιχειοσειρών (τάση, ένταση)
- Μετεωρολογικά δεδομένα (όπως θερμοκρασία περιβάλλοντος, ηλιοφάνεια).

Εγκαταστάθηκαν συνολικά δύο (2) πυρανόμετρα ολικής ακτινοβολίας (κοντά σε Υποσταθμούς) τοποθετημένα στην γωνία των πλαισίων. Είναι ποιότητας FirstClass (κατά ISO 9060:1990(E) / WMO αντίστοιχα). Επίσης μετράται η θερμοκρασία αέρα με όργανα κατάλληλης και οριζόμενης αξιοπιστίας (θερμόμετρο στον Υποσταθμό Ζεύξης). Ο υπολογισμός του PR του Φ/Β Σταθμού, γίνεται με βάση τα πυρανόμετρα των μετεωρολογικών αυτών σταθμών [22].

4.2.10.2 Καλώδια Επικοινωνιών Φ/Β Σταθμού

Γίνεται παρακολούθηση των ηλεκτρικών μεγεθών κάθε αντιστροφέα. Η επικοινωνία των αντιστροφέων με το αντίστοιχο σύστημα συλλογής δεδομένων γίνεται μέσω γραμμής δεδομένων τεχνολογίας bus (RS485) και χρησιμοποιήθηκε χάλκινο καλώδιο εξωτερικού χώρου κατά VDE 0816 τύπου RE-2Y(St)Yn. Το καλώδιο επικοινωνιών έχει αντοχή σε ακτινοβολία UV [22].

Σε κάθε Υ/Σ XT/20KV του Φ/Β Σταθμού εγκαθίσταται μονάδα συγκέντρωσης δεδομένων PSSU τροφοδοτούμενη από το UPS του ΠΜΤ, ενώ κεντρικά στον Οικίσκο Ελέγχου εγκαθίσταται ο ελεγκτής [22].

Από τις μονάδες PSSU που βρίσκονται στους Υ/Σ ΧΤ/20KV, η μετάδοση των πληροφοριών των διαφόρων παραμέτρων των αντιστροφών στο Σύστημα Ελέγχου και Εποπτείας του Φ/Β Σταθμού, γίνεται μέσω του υπογείου δικτύου επικοινωνιών του Φ/Β Σταθμού, το οποίο αποτελείται από καλώδια οπτικών ινών. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε καλώδιο δώδεκα (12) οπτικών ινών 50/125μm, κατάλληλο για απευθείας εγκατάσταση στο έδαφος. Το καλώδιο έχει οπλισμό από ατσάλινα συρματίδια ή ατσάλινη ταινία για προστασία από τρωκτικά [22].

Το καλώδιο οπτικών ινών συνδέει σειριακά τα επιμέρους συστήματα συλλογής δεδομένων και καταλήγει στον Οικίσκο Ελέγχου του Φ/Β Σταθμού.

Τα καλώδια οπτικών ινών οδεύουν εντός των καναλιών όδευσης των καλωδίων Μ.Τ. έως τον Οικίσκο Ελέγχου του Φ/Β Σταθμού.

4.2.11 Συστήματα Ασφαλείας Φ/Β Σταθμού

Για την προστασία του Φ/Β Σταθμού από βανδαλισμούς και για την έγκαιρη ειδοποίηση σε περίπτωση πυρκαγιάς, εγκαθίστανται τα παρακάτω συστήματα [22]:

- Κλειστό κύκλωμα παρακολούθησης (CCTV), το οποίο καλύπτει την περίμετρο του Φωτοβολταϊκού Σταθμού, καθώς επίσης και τους περιμετρικούς χώρους των υποσταθμών.
- Σύστημα επιτήρησης της περιμέτρου του Φ/Β Σταθμού με δέσμες υπέρυθρων
- Σύστημα barrier με υπέρυθρες δέσμες της πλευράς των θυρών των οικίσκων.
- Σύστημα Συναγερμού (Αντικλεπτικό) – περιμετρικής προστασίας, το οποίο καλύπτει όλους τους οικίσκους.
- Σύστημα Πυρανίχνευσης, το οποίο καλύπτει τους οικίσκους

4.2.12 Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV)

Για την προστασία του ΦΒ πάρκου, προβλέπονται κάμερες pan /tilt/ zoom day/ night, οι οποίες συνδέονται στις αντίστοιχες τοπικές μονάδες DVR του οικοπέδου. Η μεταφορά της εικόνας γίνεται μέσω σύνδεσης δικτύου 3G την οποία έχει αναλάβει ο Κύριος Του Έργου (ΚτΕ) [22].

Το σύστημα CCTV αποτελείται από τα εξής [22]:

- Μονάδες καταγραφής και διαχείρισης 8 καμερών quad raplex, MPEG4 συμπίεση, 200ips καταγραφή, HDD 500GB, DVRW-CD-RW, είσοδοι: 8xloop, 8xalarm in, 8xaudio in, έξοδοι : 1x VGA & 2xspot, 4 alarm out, audi out, motion detection, PTZ control, USB, Ethernet10/100Mb.
- Κάμερες dome day/night, εξωτερικού χώρου IP66, vandal resistant, pan/tilt/ zoom

Κάθε εικονολήπτης (κάμερα) συνδέεται ακτινικά με τους αντίστοιχους πολυπλέκτες μέσω καλωδίου UTP 100 4 ζευγών Κατηγορίας 5e [22].

Η τροφοδοσία των εικονοληπτών έχει επιτευχθεί με καλώδιο J1VV-U 3G2.5mm² από τον πίνακα UPS του πλησιέστερου Υποσταθμού (Ζεύξης ή Παραγωγής)

4.2.13 Σύστημα Συναγερμού και Περιμετρικής Προστασίας με Δέσμες Υπερύθρων

4.2.13.1 Γενικά – Σκοπός.

Κάθε χώρος του οικίσκου, καλύπτεται εσωτερικά με μαγνητικές επαφές και ανιχνευτές κίνησης που συνδέονται στον τοπικό πίνακα συναγερμού.

Η ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του συστήματος γίνεται από το πληκτρολόγιο που βρίσκεται στην είσοδο του Υποσταθμού Ζεύξης.

Παράλληλα σε περίπτωση συναγερμού από πυρανιχνευτή, μαγνητική επαφή, ανιχνευτή κίνησης ενεργοποιείται η τοπική φαροσειρήνα συναγερμού η οποία είναι αυτόνομη, λειτουργεί δηλαδή ακόμη και εάν διακοπεί η παροχή της, για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.

Το σύστημα αυτό εγκαθίσταται σε όλους τους οικίσκους.

4.2.14 Περιγραφή της Εγκατάστασης.

Οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν [22]:

Ανιχνευτές παθητικών υπέρυθρων

Μαγνητικές επαφές

Εξωτερική ηλεκτρονική σειρήνα

Τοπικά χειριστήρια ενεργοποίησης – απενεργοποίησης του συστήματος ασφαλείας (μόνο στον Υποσταθμό Ζεύξης)

Πίνακα Ελέγχου προς τον οποίο συνδέονται όλα τα παραπάνω.

Καλωδιώσεις

Μαγνητικές επαφές προβλέπονται σε όλες τις θύρες εισόδου των οικίσκων των Υποσταθμών

Ανιχνευτές παθητικών υπέρυθρων προβλέπονται για την ογκομετρική ανίχνευση εισβολέα στους ελεγχόμενους χώρους.

4.2.14.1 Καλωδιώσεις

Τα καλώδια από τα αισθητήρια παθητικών υπέρυθρων και την εξωτερική φαροσειρήνα συναγερμού, είναι τύπου DAF 6x0,22mm² [22].

Τα καλώδια των μαγνητικών επαφών είναι τύπου DAF 4x0,22mm².

Η καλωδίωση που διασυνδέει διαδοχικά τους τοπικούς πίνακες συναγερμού των οικίσκων παραγωγής μεταξύ τους καθώς και με τον πίνακα του Υποσταθμού Ζεύξης είναι τύπου UTP [22].

4.2.14.2 Περιμετρικής Προστασία με Δέσμες Υπέρυθρων

Για την περιμετρική κάλυψη του Φ/Β Σταθμού, τοποθετούνται υπέρυθρες δέσμες εξωτερικού χώρου, οι οποίες καλύπτουν τον χώρο μεταξύ τους τόσο παράλληλα όσο και διαγωνίως εξασφαλίζοντας την καλύτερη ασφάλεια του προστατευόμενου χώρου [22].

Κάθε ζευγάρι υπέρυθρων δεσμών αποτελεί ξεχωριστή ζώνη συναγερμού.

Όλες οι ζώνες συναγερμού καταλήγουν στον πίνακα συναγερμού του πλησιέστερου οικίσκου.

Οι ανιχνευτές υπέρυθρων δεσμών είναι (για υπαίθρια τοποθέτηση) εμβέλειας 30m, 60m και 100m κατά περίπτωση (μέγιστη απόσταση τοποθέτησης ενός ζευγαριού υπέρυθρων δεσμών transmitter -receiver) [22].

Οι ανιχνευτές είναι στεγανοί τουλάχιστον IP55 10V-30VDC, με ηλεκτρική κατανάλωση 80mA.

Διαθέτουν αντιπαγωτικό κάλυμμα, κύκλωμα αυτομάτου μεταβολής θερμοκρασίας και έξοδο μέτρησης ισχύος. Η θερμοκρασία λειτουργίας είναι -25oC έως +60oC.

Η τροφοδοσία όλου του συστήματος περιμετρικής κάλυψης με υπέρυθρες δέσμες, εξασφαλίζεται από τον πίνακα UPS του πλησιέστερου Υ/Σ.

4.2.15 Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π)

Έγινε εκτίμηση του κεραυνικού κινδύνου και από τους υπολογισμούς προέκυψε η αναγκαιότητα εγκατάστασης Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας Στάθμης III [23].

Η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας περιλαμβάνει [23]:

- την αντικεραυνική προστασία των Φ/Β πλαισίων του γηπέδου
- την αντικεραυνική προστασία των Οικίσκων.

Όλα τα μέρη του ΣΑΠ είναι από θερμά επιψευδαργυρωμένο χάλυβα [23].

Όπως προέκυψε από την μέθοδο της κυλιόμενης σφαίρας ακτίνας 45m (για την Στάθμη III) τα Φ/Β πλαίσια θα προστατευθούν με ακίδες συλλήψεως όπως φαίνεται στο αντίστοιχο σχέδιο και σε αποστάσεις μεταξύ τους 12m ή λιγότερο αναλόγως των τοπικών συνθηκών. [23]

Οι Οικίσκοι προστατεύονται με κλωβό Faraday [23].

Το υπέργειο τμήμα του κλωβού έχει κατασκευασθεί εξωτερικά των Οικίσκων.

Σαν σύστημα συλλογής του κεραυνού χρησιμοποιείται αγωγός κυκλικής διατομής Φ10 mm, ο οποίος τοποθετείται περιμετρικά του δώματος [23].

Σαν αγωγοί καθόδου χρησιμοποιούνται ομοίως αγωγοί διατομής Φ10 mm, οι οποίοι τοποθετούνται στις δύο διαγώνιους του οικίσκου [23].

4.2.16 Διατάξεις Προστασίας έναντι Υπερτάσεων

Για την προστασία των ηλεκτρονικών συσκευών έχουν τοποθετηθεί στην είσοδο των ηλεκτρικών πινάκων διανομής ειδικές αντικεραυνικές διατάξεις ράγας που παρεμβάλλονται μεταξύ των φάσεων / ουδετέρου και της γης [23].

Οι διατάξεις αυτές της προστασίας των ηλεκτρονικών συσκευών έχουν την ιδιότητα να διοχετεύουν προς τη γη το κρουστικό ρεύμα της υπέρτασης που πιθανόν αναπτυχθεί στο ηλεκτρικό δίκτυο, μέσα από το σύστημα γείωσης των ηλεκτρονικών συσκευών [23].

Στα όρια των Ζωνών 0B και 1 προβλέπονται απαγωγοί συνδυασμένης στάθμης προστασίας T1 + T2 με παραμένουσα τάση μικρότερη των 2kV [23].

Εντός της Ζώνης 1 (Εσωτερικό Οικίσκων) και στους πίνακες που τροφοδοτούν ηλεκτρονικό εξοπλισμό έχουν τοποθετηθεί απαγωγοί στάθμης προστασίας T3 με παραμένουσα τάση μικρότερη των 1,5kV εφόσον η στάθμη προστασίας αυτή δεν εξασφαλίζεται από τις ίδιες τις συσκευές [23].

4.3 Γενικός Εξοπλισμός Εγκατάστασης που δεν πραγματοποιείται συντήρηση

Στις εγκαταστάσεις που αξιολογούνται, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την κατασκευή ενός Φ/Β πάρκου είναι ο εξής:

- Βάσεις Στήριξης Πλαισίων
- Πλαίσια
- Υποσταθμός Μέσης Τάσης
- Μετατροπείς
- Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός (Καλώδια, Πίνακες)
- Περιφερειακός Εξοπλισμός
- Εξοπλισμός Περίφραξης
- Σύστημα Τηλεμετρίας

4.3.1 Γενική Περιγραφή Εγκατάστασης

Ο Φ/Β Σταθμός περιλαμβάνει Φ/Β Πλαίσια που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ΣΡ ανάλογα με την ηλιοφάνεια, και παράγουν την μεγαλύτερη ενέργεια μια αίθρια ημέρα, όταν ο ήλιος είναι υπό κανονική κλίση σε σχέση με τα Φ/Β Πλαίσια της διάταξης. Παράγουν λιγότερη ενέργεια τις πρωινές και απογευματινές ώρες, τις εποχές όπου ο ήλιος είναι υψηλότερα ή χαμηλότερα στον ουρανό, καθώς και τις νεφελώδεις ημέρες. Δεν παράγουν ενέργεια τη νύχτα, και όταν παρουσιάζεται κάποια βλάβη στο δίκτυο της Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, το σύστημα αυτόματα αποσυνδέεται για λόγους ασφαλείας [22].

Η ΣΡ ηλεκτρική ενέργεια οδηγείται στον μετατροπέα, όπου μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο ρεύμα συμβατό με το δίκτυο της ΔΕΗ και διοχετεύεται στο δίκτυό της [22].

Η διάρθρωση της όλης εγκατάστασης βασίζεται στην αρχιτεκτονική των κεντρικών μετατροπέων εγκατεστημένων σε κατάλληλους οικίσκους (Υποσταθμούς Παραγωγής) [22].

Η μικρότερη δομική μονάδα του Σταθμού είναι το Φ/Β πλαίσιο που αποτελείται ένα πλήθος από διασυνδεδεμένα Φ/Β στοιχεία (cells), τα οποία περικλείονται από προστατευτικά υλικά και είναι τοποθετημένα σε ένα πλαίσιο αλουμινίου [22].

Τα Φ/Β πλαίσια είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα και τοποθετημένα σε συστοιχίες (strings). Τα πλαίσια τοποθετούνται σε μία ειδική κατασκευή στήριξης, η οποία στερεώνεται με πασσάλους.

Η Φ/Β διάταξη αποτελείται από Φ/Β συστοιχίες – κυκλώματα που αποτελούν πηγές ρεύματος. Κάθε κύκλωμα αποτελείται από 24 πλαίσια που συνδέονται σε σειρά για να επιτευχθεί η επιθυμητή τάση συστήματος.

Ο θετικός (+) και αρνητικός (-) ακροδέκτης κυκλώματος συνδέεται σε μονάδα παρακολούθησης και προστασίας του κυκλώματος (CombinerBox), η οποία είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά των πλαισίων, πάνω στην μεταλλική κατασκευή στήριξης κάποιων επιλεγμένων σειρών.

Κάθε Combiner Box έχει την δυνατότητα παράλληλης σύνδεσης έως 24 κυκλωμάτων εισόδου και δίνει μία έξοδο DC, η οποία μεταφέρει το άθροισμα των ρευμάτων των κυκλωμάτων εισόδου (strings).

Οι εξοδοί των Combiner Box με τη σειρά τους οδηγούνται στην είσοδο των αντιστροφών οι οποίοι μετατρέπουν την ΣΡ Φ/Β ηλεκτρική παροχή σε τριφασική παροχή EP 3x315V – 50Hz.

Κάθε αντιστροφή έχει ονομαστική ισχύ εξόδου 630kVA ενώ έχει και τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας με ισχύ 700kVA για εξωτερικές θερμοκρασίες μέχρι 25oC.

Συνολικά εγκαθίστανται έξι (6) αντιστροφείς εγκατεστημένοι σε εξωτερικό χώρο, ανά δύο δίπλα στους υποσταθμούς Μ.Τ.

Οι εξοδοί των αντιστροφών οδηγούνται στα τυλίγματα Χ.Τ. των τριφασικών μετασχηματιστών ανύψωσης, οι οποίοι ανυψώνουν την τάση στην τιμή των 20kV που αποτελεί την τάση του δικτύου της ΔΕΗ στο οποίο δίνεται η ενέργεια του Σταθμού.

Συνολικά εγκαθίστανται τρεις (3) μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης, ελαίου, τριών τυλιγμάτων (0,315kV/0,315kV/20kV), ισχύος 1400kVA έκαστος (ένας σε κάθε υποσταθμό παραγωγής των δύο αντιστροφών).

Οι υποσταθμοί παραγωγής σε τοπολογία βρόγχου με γραμμές Μ.Τ. με συνεστραμμένα καλώδια αλουμινίου των 20kV με τον Υποσταθμό Ζεύξης Υ/Σ.Ζ., οποίος περιλαμβάνει:

- τον Πίνακα Διασύνδεσης στο δίκτυο Μ.Τ. της ΔΕΗ

- τις απαραίτητες διατάξεις μέτρησης της ηλεκτρικής ενέργειας
- τις κυψέλες Μ.Τ. για την ζεύξη – απόζευξη και προστασία του συνόλου του Φ/Β πάρκου καθώς και των επιμέρους υποσταθμών παραγωγής
- το Μετασχηματιστή ιδιοκαταναλώσεων ισχύος 50kVA
- το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης

4.3.2 Σύστημα Στήριξης Πλαισίων

Τα συστήματα σταθερής στήριξης (Συστήματα Στήριξης ή Σ.Σ.) είναι από αλουμίνιο (κράμα AL 6005T6) και είναι πιστοποιημένα. Η κατασκευή των εξαρτημάτων πραγματοποιείται στο εργοστάσιο διέλασης αλουμινίου της εταιρίας ΑΛΟΥΜΥΛ ΜΥΛΩΝΑΣ ΑΕ. Οι χρησιμοποιούμενες βίδες κατά την συναρμολόγηση είναι χαλύβδινες γαλβανισμένες κατάλληλης κλάσεως αντοχής.

Για την πιστοποίηση των Σ.Σ. του ο Ανάδοχος έχει θεωρήσει τα μόνιμα φορτία, θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΥΡΟΚΩΔΙΚΑ 1. Επιπλέον έχει λάβει υπόψη της τα δυναμικά φορτία όπως προκύπτουν βάσει του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000) με τις συμπληρώσεις του 2003. Ο ορισμός των διαστάσεων των μελών έγινε σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΥΡΟΚΩΔΙΚΑ 9.

Η απόσταση του κάτω μέρους κάθε συστοιχίας πλαισίων από το έδαφος θα είναι τουλάχιστον 50cm και του πάνω μέρους μέχρι 2,5m. Το Σύστημα Στήριξης θα έχει την απαραίτητη κλίση (25ο) ως προς το οριζόντιο επίπεδο, και Νότιο προσανατολισμό με μικρές αποκλίσεις (έως τριών μοιρών ως προς το Νότο), ώστε να βελτιστοποιείται η απόδοση του Φ/Β Σταθμού. Ο τρόπος αγκύρωσης του Συστήματος Στήριξης θα πραγματοποιηθεί με έγχυτους πασσάλους από σκυρόδεμα ή κατάλληλο ένεμα.

Τα Συστήματα Στήριξης θα συνοδεύονται από:

- Σχέδια
- Στατική μελέτη στήριξης

Επιπλέον, χρησιμοποιούνται, όπως προαναφέρθηκε, γαλβανισμένες χαλύβδινες βίδες και το αλουμινένιο σύστημα στήριξης συνδέεται σε γαλβανισμένο χάλυβα. Ο ψευδάργυρος, το αλουμίνιο και ο χάλυβας έχουν αντίστοιχη ηλεκτραρνητικότητα, οπότε και δεν υπάρχει πρόβλημα διάβρωσης (galvaniccorrosion).

Στα Συστήματα Στήριξης συμπεριλαμβάνεται όλος ο εξοπλισμός, επί παραδείγματι, βίδες, για την συναρμολόγησή τους, καθώς και για την σταθεροποίησή τους επί του εδάφους σε σχετικές αναμονές.

Οι εμπλεκόμενες με τα Συστήματα Στήριξης εργασίες που θα εκτελεστούν είναι οι ακόλουθες:

- Η συναρμολόγηση των Συστημάτων Στήριξης.
- Η σταθεροποίηση επί του εδάφους των Συστημάτων Στήριξης σε κατάλληλες αναμονές επί του εδάφους όπως προκύπτουν από την Μελέτη Εφαρμογής.
- Η τοποθέτηση και σταθεροποίηση των Φ/Β Πλαισίων πάνω στα Συστήματα Στήριξης (περιλαμβάνονται τα διάφορα μικροϋλικά).

Η συνολική εγκατάσταση των Φ/Β Πλαισίων – Συστημάτων Στήριξης – Βάσεων στήριξης έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει καλή απόκριση της εγκατάστασης σε θερμικές συστολές/διαστολές, αλλά και σε σεισμούς.

4.3.3 Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Τα Φ/Β Πλαίσια που θα εγκατασταθούν είναι του οίκου Yingli, πολυκρυσταλλικού πυριτίου, τύπου YL-235 P-29b, ισχύος 235Wp έκαστο, και YL-240 P-29b, ισχύος 240Wp έκαστο.

Τα Φ/Β Πλαίσια πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές (ή αντίστοιχες) πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα:

- IEC 61215: Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules.
- IEC 61730: Photovoltaic (PV) module safety qualification.
- Τα Φ/Β Πλαίσια διαθέτουν διόδους παράκαμψης (by-passdiodes).
- Τα Φ/Β Πλαίσια διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

Συνολικά, εγκαθίστανται 8736 Φ/Β Πλαίσια των 235Wp και 8640 Φ/Β Πλαίσια των 240Wp συνολικής ονομαστικής ισχύος 4126,56kWp.

Εγκατάσταση της κάθε στοιχειοσειράς (αριθμός Φ/Β Πλαισίων συνδεδεμένα ηλεκτρολογικά σε σειρά) γίνεται με τρόπο, ώστε Φ/Β Πλαίσια με παρόμοιο ρεύμα (I_{mp}) – όπως αυτό προκύπτει από το flash report του εργοστασίου - να εγκαθίστανται στην ίδια στοιχειοσειρά (τόσο ηλεκτρολογικά όσο και χωροταξικά), με σκοπό να περιορίζονται οι απώλειες λόγω ηλεκτρικής

ανομοιομορφίας (mismatch). Πρέπει να υπάρχει μέριμνα και διαχείριση των παραγγελιών Φ/Β που θα φτάνουν στο έργο σε τμηματικές παραδόσεις, ώστε:

- Να υπάρχει καταγραφή των στοιχείων έκαστου Φ/Β Πλαισίου, πριν ή κατά την παραλαβή στο έργο.
- Να γίνεται ομαδοποίηση των Φ/Β Πλαισίων σύμφωνα με την προ-ταξινόμηση αυτών πριν τη φόρτωσή τους από το εργοστάσιο του προμηθευτή.
- Οι αριθμοί κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων (serialnumbers) που ανήκουν στην ίδια στοιχειοσειρά να είναι γνωστοί στους εγκαταστάτες και να τηρείται κατά την εγκατάσταση η σωστή ομαδοποίηση όπως θα ορίζεται από τον Ανάδοχο.

Οι θέσεις κάθε στοιχειοσειράς κωδικοποιούνται στο σχέδιο J08088-LT-02 (σχέδιο αρίθμησης). Κατόπιν ομαδοποίησης των Φ/Β πλαισίων θα συμπληρωθεί πίνακας αντιστοίχισης κάθε Φ/Β πλαισίου με την στοιχειοσειρά στην οποία τοποθετείται.

Μεταξύ των μετρήσεων που θα πρέπει να διεξαχθούν θα είναι και μετρήσεις I-V, σε κατάλληλες καιρικές συνθήκες, για τη διαπίστωση σφαλμάτων στις συνδέσεις, ελαττωματικών Φ/Β Πλαισίων ή άλλων προβλημάτων. Οι λεπτομέρειες που θα διέπουν τις μετρήσεις αυτές, καθώς και τα συμπεράσματα που θα μπορούν να εξαχθούν, θα περιγράφονται στην αντίστοιχη έκθεση “commissioning”, αλλά θα πρέπει να έχουν τις παρακάτω βασικές αρχές:

- Οι μετρήσεις I-V θα διενεργούνται μεταξύ των ακροδεκτών κάθε μίας στοιχειοσειράς. Αν εντοπιστεί οποιοδήποτε σφάλμα σε οποιαδήποτε στοιχειοσειρά, θα διεξάγονται μετρήσεις σε όλα τα Φ/Β πλαίσια της στοιχειοσειράς αυτής.

Σκοπός των μετρήσεων αυτών είναι :

- a. ο εντοπισμός και η αντικατάσταση ελαττωματικών Φ/Β Πλαισίων τα οποία δεν έχουν ομαλά διαγράμματα I-V.
- b. Η εκτίμηση του ενδεχόμενου εκφυλισμού της πραγματικής ισχύος των στοιχειοσειρών ή/και των Φ/Β Πλαισίων με μετατροπή των μετρήσεων I-V με βάση τα πρότυπα IEC 60904-1, 60891, 60904-10 ή/και άλλο κατάλληλο πρότυπο ή αλγόριθμο σε συνθήκες STC.

4.3.4 Αντιστροφείς Φ/Β Εγκατάστασης

Ο τύπος αναστροφέα που επιλέγεται είναι ο Sunny Central SC 630CP του οίκου SMA, κατάλληλος για υπαίθρια τοποθέτηση. Θα εγκατασταθούν συνολικά έξι (6) αντιστροφείς.

Οι αντιστροφείς πληρούν τα ακόλουθα:

- Είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ Α.Ε. για τη σύνδεση Φ/Β Σταθμών στο Δίκτυο.

- Διαθέτουν σύστημα αυτόματης αποσύνδεσης των Φ/Β Πλαισίων από το Δίκτυο σε περίπτωση πτώσης της τάσης.
- Προστασία τουλάχιστον IP 54 σε περίπτωση εγκατάστασης σε εξωτερικό χώρο.
- Διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

4.3.5 Υποσταθμοί Ζεύξης και Αντίστοιχος Εξοπλισμός

4.3.5.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ζεύξης και των Αντίστοιχο Εξοπλισμό

Ο οικίσκος του Υποσταθμού Ζεύξης στον οποίο καταλήγουν τα υπόγεια καλώδια ισχύος MT που αναχωρούν από τους Υποσταθμούς Παραγωγής, περιλαμβάνει τους εξής χώρους:

- χώρο Πίνακα Μέσης Τάσης
- χώρο Μετασχηματιστή ιδιοκαταναλώσεων
- χώρο Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης, υποπινάκων Χ.Τ. οικίσκου, και λοιπού εξοπλισμού ισχυρών και ασθενών ρευμάτων (rack, μονάδες UPS κλπ.), με θέση εργασίας ώστε να αποτελεί και το χώρο Κεντρικού Ελέγχου του Σταθμού (ControlRoom).

4.3.5.2 Πίνακας Μέσης Τάσης

Τα καλώδια θα εισέρχονται σε κατάλληλο μεταλλοενδεδυμένο Πίνακα Μέσης Τάσης (Π.Μ.Τ.) (METAL ENCLOSED SWITCHGEAR).

Ο Π.Μ.Τ. θα αποτελείται από τα παρακάτω πεδία (κυψέλες):

- Πεδίο αντικεραυνικής προστασίας και αναχώρησης καλωδίων Μ.Τ. προς Δίκτυο ΔΕΗ. Το πεδίο θα περιλαμβάνει διακόπτη φορτίου και τρεις (3) αποχετευτές υπερτάσεων 21kV/10kA.
- Πεδίο βοηθητικών καταναλώσεων. Το πεδίο αυτό τροφοδοτεί τριφασικό Μ/Σ ελαίου κλειστού τύπου (χαμηλών απωλειών) ισχύος 50kVA, 3x20kV/3x400-230V, 50Hz, για την εξυπηρέτηση των βοηθητικών κυκλωμάτων και καταναλώσεων του Φ/Β Πάρκου (τροφοδοσία Η/Ν πεδίων Μ.Τ., φωτιστικών, καμερών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού, κλιματιστικής μονάδας, πρίζες για τις γενικές ανάγκες των τεχνικών κλπ.). Το πεδίο θα περιλαμβάνει Διακόπτη Φορτίου SF6 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec, Γειωτή, τρεις (3) ασφάλειες για την προστασία του Μ/Σ και Ψηφιακό Η/Ν με προστασία διαρροής ως προς γη με χρονική καθυστέρηση (ANSI 51G).
- Πεδίο Μετρήσεων. Το πεδίο θα περιλαμβάνει Διακόπτη Φορτίου SF6 24kV, 50/125kV, 16kA/1sec, γειωτή, τρεις (3) Μ/Σ τάσεως και τρεις (3) ασφάλειες Μ.Τ. για την προστασία

των Μ/Σ τάσεως. Θα περιλαμβάνει επίσης και πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (βλ. Τεχνικές Προδιαγραφές).

- ο Πεδίο Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης. Στον Αυτόματο Διακόπτη Διασύνδεσης (Α.Δ.Δ.) του Φ/Β Σταθμού παραγωγής θα επενεργεί σύστημα προστασίας απόξευξης το οποίο και θα εξασφαλίζει την άμεση απόξευξη όταν εμφανιστούν ανεπίτρεπτες διακυμάνσεις της τάσης και της συχνότητας. Με το σύστημα αυτό επιδιώκεται η παρεμπόδιση μιας ανεπιθύμητης τροφοδότησης (με ανεπίτρεπτη τάση ή συχνότητα) της εγκατάστασης του ανεξάρτητου παραγωγού ή τμήματος του δικτύου διανομής καθώς επίσης και η παρεμπόδιση σφαλμάτων στο δίκτυο διανομής ή στην εγκατάσταση του παραγωγού. Μέσω της προστασίας απόξευξης αποτρέπεται επίσης η νησιδοποίηση τμήματος του δικτύου που έχει απομονωθεί από το υπόλοιπο δίκτυο (π.χ. λόγω της λειτουργίας διακόπτη στα ανάντη της γραμμής όπου συνδέεται ο Φ/Β Σταθμός), τα φορτία του οποίου τροφοδοτούνται από τον Φ/Β Σταθμό. Το σύστημα προστασίας απόξευξης θα ικανοποιεί την προστασία υπερφόρτισης, την προστασία υπερεντάσεως, την προστασία διαρροής ως προς γη και λειτουργίες προστασίας έναντι υπότασης, υπέρτασης, υποσυχνότητας, υπερσυχνότητας και ομοπολικής συνιστώσας τάσης. Το πεδίο θα περιλαμβάνει έναν Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος SF6 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec με ηλεκτροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας, Αποξεύκτη 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec, Γειωτή ο οποίος θα είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποξεύκτη και τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως. Ο Α.Δ. θα είναι εξοπλισμένος με ψηφιακό Η/Ν ο οποίος θα περιλαμβάνει:

- ✓ Ακαριαία προστασία υπερεντάσεως (βραχυκυκλώματος) μεταξύ φάσεων (ANSI 50)
- ✓ Ακαριαία προστασία βραχυκυκλώματος ως προς γη (ANSI 50N)
- ✓ Προστασία υπερφόρτισης (ANSI 51)
- ✓ Προστασία διαρροής ως προς γη (ANSI 51N)
- ✓ Προστασία υπότασης (ANSI 27)
- ✓ Προστασία υπέρτασης (ANSI 59)
- ✓ Προστασία υποσυχνότητας (ANSI 81L)
- ✓ Προστασία υπερσυχνότητας (ANSI 81H)
- ✓ Προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης (ANSI 59N) για την ανίχνευση σφαλμάτων γης επί της γραμμής όπου συνδέεται η εγκατάσταση παραγωγής.
- ✓ Η ρύθμιση των προστασιών υπερέντασης θα γίνει ώστε να εξασφαλίζεται η επιλογική συνεργασία τόσο με τα λοιπά μέσα προστασίας έναντι υπερεντάσεων της εγκατάστασης,

όσο και με τα μέσα προστασίας του δικτύου της ΔΕΗ. Οι οριστικές ρυθμίσεις των Η/Ν θα γίνουν σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες της ΔΕΗ.

- ✓ Πεδία εισόδου υπογείου καλωδίου Μ.Τ. (άφιξη καλωδίου από το βρόγχο). Τα πεδία περιλαμβάνει:
- ✓ Διακόπτη φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV, 630A.
- ✓ Γειωτή που θα είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη.
- ✓ Λυχνίες ένδειξης τάσεως.

Ο εξοπλισμός του συγκροτήματος πινάκων Μ.Τ. θα περιλαμβάνει επίσης μονοπολικά ακροκιβώτια για τις συνδέσεις των καλωδίων στους πίνακες καθώς και μετασχηματιστές τάσης και έντασης, διάφορες μετρητικές διατάξεις, όργανα ένδειξης πίνακα, λυχνίες ένδειξης, μπουτόν κλπ.

4.3.5.3 Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης

Ο λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χ.Τ. του Οικίσκου Ζεύξης θα περιλαμβάνει:

- Πίνακα Χ.Τ. βοηθητικών λειτουργιών του Υποσταθμού Ζεύξης (για την ηλεκτρική τροφοδότηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού, θερμαντικών σωμάτων, πυρανιχνευτών, φωτισμού και ρευματοδοτών κλπ.) και τροφοδοσίας των Υ/Σ παραγωγής (Υ/Σ 1-2, 3-4 και 5-6).
- Αυτόματο Σύστημα Πυρανίχνευσης. Το σύστημα πυρανίχνευσης και αναγγελίας φωτιάς θα απαρτίζεται από πυρανιχνευτές οι οποίοι συνδέονται σε πίνακα πυρανίχνευσης - συναγερμού και από εκεί δίδονται εντολές προς τη σειρά συναγερμού.
- Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV) για την επιτήρηση της περιμέτρου του Φ/Β σταθμού.
- Σύστημα Ασφαλείας (συναγερμού). Το σύστημα θα παρέχει προστασία από διάρρηξη.

Τα καλώδια Χ.Τ. DC εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι τύπου “SolarCable”, δηλ. να έχουν αντοχή σε ακτινοβολία UV, πιστοποίηση κατά IEC 60216 ή άλλο αντίστοιχο, protectionclassII και γενικά θα πρέπει οι προδιαγραφές τους να είναι σύμφωνες με τα σχετικά πρότυπα.

Ειδικότερα οι DC ηλεκτρικές συνδέσεις Χ.Τ. μεταξύ των Φ/Β πλαισίων θα γίνουν με ειδικά καλώδια του τύπου “SolarCable” για χρήση σε Φ/Β Συστήματα, διατομής τουλάχιστον 6mm² εξαιρουμένων των συνδέσεων των εν σειρά πλαισίων όπου θα χρησιμοποιείται το καλώδιο DC του κατασκευαστή του Φ/Β πλαισίου.

Οι συνδέσεις μεταξύ των εξόδων των αντιστροφών με την πλευρά Χ.Τ. των αντίστοιχων Μ/Σ ανύψωσης θα γίνει με καλώδια τύπου NSGAFÖU 1x185mm² (U₀/U = 1,8/3kV)

Οι υπόλοιπες συνδέσεις Χ.Τ. θα γίνουν μέσω μονοπολικών καλωδίων Χ.Τ. J1VV-R, 600/1000V (IEC 502, VDE-0271, ΕΛΟΤ 843), κατάλληλης διατομής ώστε οι απώλειες ισχύος να είναι εντός των επιθυμητών ορίων.

Η επιλογή των διατομών των καλωδίων Χ.Τ. του Φ/Β Σταθμού πρέπει να γίνει με τα εξής κριτήρια:

- Την ικανότητά τους να αντέχουν το μέγιστο ρεύμα κάθε κυκλώματος.
- Τον περιορισμό των απωλειών ισχύος στο Δίκτυο (καλωδιώσεις DC, AC) του Φ/Β Σταθμού ώστε να είναι εντός των επιθυμητών ορίων (<2%) σε συνθήκες STC.

Όλοι οι αγωγοί και καλώδια ισχύος και σημάτων θα τοποθετούνται μέσα σε κατάλληλα κανάλια και όσο αφορά στα υπόγεια δίκτυα μέσα στα χαντάκια, απ' ευθείας θαμμένα στο έδαφος και σε κατάλληλους προστατευτικούς σωλήνες όπου κρίνεται απαραίτητο.

Τα κυτία διασύνδεσης θα πρέπει να είναι μεταλλικά ή πλαστικά, καλής ποιότητας. Θα πρέπει να υπάρχουν σχετικοί διακόπτες (DCswitch) που να επιτρέπουν την απομόνωση κάθε ομάδας στοιχειοσειρών.

4.3.5.4 Μετασχηματιστής Υποβιβασμού Τάσης Ισχύος 50 KVA

Στον Οικίσκο Ζεύξης θα προβλεφθεί τριφασικός Μετασχηματιστής 20kV/400V, ισχύος 50kVA, ελαίου, ο οποίος θα χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των βοηθητικών κυκλωμάτων του Φ/Β Σταθμού.

Ο Μετασχηματιστής θα τροφοδοτείται από πεδίο Μ.Τ. το οποίο θα διαθέτει Διακόπτη Φορτίου και ασφάλειες Μ.Τ. ονομαστικής έντασης 6,3Α (ενδεικτική τιμή). Από την πλευρά της Χ.Τ. θα υπάρχει επίσης τετραπολικός αυτόματος διακόπτης Χ.Τ. για την προστασία των καταναλωτών χαμηλής τάσης καθώς και για την απομόνωση του Μετασχηματιστή.

4.3.5.5 Μονάδες Αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Στον Υ/Σ ζεύξης του Φ/Β Σταθμού προβλέπεται η εγκατάσταση των κατωτέρω συστημάτων αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS):

Μονάδα UPS (UninterruptiblePowerSupply) για την τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων των συστημάτων ασφαλείας (μονάδα Η/Υ, CCTV, σύστημα συναγερμού, σύστημα πυρανίχνευσης, ενεργός εξοπλισμός, κτλ.).

Μονάδα UPS (UninterruptiblePowerSupply) για την τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων που αφορούν σε προστασίες (π.χ., Η/Ν των πεδίων Μ.Τ., σύστημα παρακολούθησης Μετασχηματιστή).

Τα προτεινόμενα συστήματα θα συμμορφώνονται με τις βασικές απαιτήσεις του προτύπου 89/336

EEC, καθώς επίσης και των EN 50091-1-1 και EN 50091-2.

Το κάθε Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής θα είναι μονοφασικής εισόδου / μονοφασικής εξόδου, τεχνολογίας Line Interactive και θα αποτελείται από τα παρακάτω λειτουργικά μέρη:

Ανορθωτή/Φορτιστή Συσσωρευτών

Συστοιχία συσσωρευτών τάσης 12V που θα υποστηρίζουν το φορτίο σε περιπτώσεις μεγάλων διακυμάνσεων της τάσεως δικτύου, μικρών διακοπών ή μίας ολικής διακοπής του δικτύου της ΔΕΗ, ενώ δεν χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν μόνο μικρές διακυμάνσεις σε αυτό.

Η ελάχιστη ισχύς που πρέπει να καλύπτουν οι μονάδες UPS δίδεται στους υπολογισμούς των αντιστοίχων ηλεκτρικών πινάκων. Λοιπός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης

4.3.6 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης 0,315Kv/20Kv

4.3.6.1 Γενικά για τους Υποσταθμούς Ανύψωσης Τάσης 0,315Kv/20Kv

Για τη σύνδεση κάθε Ομάδας Συστοιχιών με το Δίκτυο Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) του Φ/Β Σταθμού θα εγκατασταθούν τρεις (3) υπαίθριοι Υποσταθμοί (Υ/Σ) 0,315/20kV, τύπου κιοσκιού, οι οποίοι θα περιλαμβάνουν τους μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Κάθε οικίσκος περιλαμβάνει τους εξής χώρους:

- χώρο Πίνακα Μέσης Τάσης
- χώρο Μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης
- χώρο υποπινάκων AC Χ.Τ., και λοιπού εξοπλισμού ισχυρών και ασθενών ρευμάτων (PSSU, πίνακες συναγερμού – πυρανίχνευσης, κλπ.).

4.3.6.2 Τριφασικός Μετασχηματιστής Ανύψωσης Τάσης 0,315kV/0.315 kV /20 kV

Οι Μ/Σ ανυψώσεως Χ.Τ./20kV θα είναι τύπου ελαίου, κλειστού τύπου, διπλού τυλίγματος Χ.Τ., χαμηλών απωλειών, ονομαστικής ισχύος 1400kVA με τάση βραχυκύκλωσης $u_k=6\%$ και θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τους Κανονισμούς των Διεθνών Προτύπων IEC 76.

Θα προβλέπονται για τον μετασχηματιστή οι ακόλουθες λήψεις στην πλευρά Μέσης Τάσης με αντίστοιχο μεταγωγέα offload:

- 5 λήψεις: 0%, $\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$

Ο Μ/Σ θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε υψόμετρο μέχρι 1000 μέτρα και μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 40°C. Διαθέτει σύστημα προστασίας το οποίο παρακολουθεί πίεση και θερμοκρασία ελαίου και επενεργεί στο πηνίο εργασίας του ηλεκτρονόμου μέσης τάσης.

4.3.6.3 Πίνακας Μέσης Τάσης

Τα καλώδια θα εισέρχονται σε κατάλληλο μεταλλοενδεδυμένο Πίνακα Μέσης Τάσης (Π.Μ.Τ.) (METALENCLOSEDSWITCHGEAR).

Για τους Υ/Σ παραγωγής ο Π.Μ.Τ. θα αποτελείται από τα παρακάτω πεδία (κυψέλες):

- Πίνακας εισόδου υπογείου καλωδίου Μ.Τ. (άφιξη καλωδίου από το δίκτυο). Το πεδίο περιλαμβάνει:
 - Διακόπτη φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV, 630A.
 - Γειωτή.
 - Λυχνίες ένδειξης τάσεως.
 - Τρία αλεξικέραυνα εσωτερικού χώρου 10kA.
- Πίνακας εξόδου υπογείου καλωδίου Μ.Τ. (αναχώρηση καλωδίου προς το δίκτυο). Το πεδίο περιλαμβάνει:
 - Διακόπτη φορτίου εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV, 630A.
 - Γειωτή.
 - Λυχνίες ένδειξης τάσεως.
 - Τρία αλεξικέραυνα εσωτερικού χώρου 10kA.
- Πεδίο Προστασίας Μ/Σ. Ο πίνακας αυτός συνδέει την πλευρά Μ.Τ. του Μ/Σ ανυψώσεως Χ.Τ./20kV με το ζυγό Μ.Τ. του Υ/Σ. Το πεδίο περιλαμβάνει:
 - Το πεδίο θα περιλαμβάνει Διακόπτη Φορτίου SF6 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec, τρεις (3) ασφάλειες για την προστασία του Μ/Σ.
 - Γειωτή που θα είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη.
 - Ψηφιακό Η/Ν με την κατωτέρω προστασία:
 - Προστασία διαρροής ως προς γη με χρονική καθυστέρηση (ANSI 51G)
 - Τρεις Μ/Σ εντάσεως.
 - Λυχνίες ένδειξης τάσεως.
 - Σύστημα μανδάλωσης μεταξύ αποζεύκτη και διακόπτη φορτίου.

Στους πίνακες Μ.Τ. θα προβλέπονται όλες οι απαραίτητες αλληλασφαλίσεις (μανδαλώσεις) μεταξύ των χειριστηρίων και της πόρτας εισόδου στο χώρο των διακοπών.

Η ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ των Υ/Σ Χ.Τ./20kV και του Υ/Σ ζεδύξης θα γίνει σε τοπολογία βρόγχου, υπόγεια με τριπολικά συνεστραμμένα καλώδια Μέσης Τάσης τύπου XLPE (δικτυωμένου πολυαιθυλενίου), διατομής 1x95mm², με αγωγούς αλουμινίου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC-60502/2005 (AL/XLPE/CWS+CTS/PVCTRIPLEX, 12/20KV).

Στο κανάλι καλωδίων Μ.Τ. θα οδεύουν 2 έως 3 συνεστραμμένα καλώδια Μ.Τ.

Σημειώνεται ότι δεν πρέπει να υπάρχουν μούφες στις συνδέσεις Μ.Τ. μεταξύ των Υ/Σ (το καλώδιο Μ.Τ. θα είναι συνεχόμενο).

4.3.7 Σύστημα Γείωσης

Η επιλογή του συστήματος γείωσης του Φ/Β Σταθμού έγινε με στόχο:

- Την ελαχιστοποίηση της αντίστασης γείωσης κάθε Ομάδας Φ/Β Συστοιχιών και κατά συνέπεια όλου του Φ/Β Σταθμού.
- Την ελαχιστοποίηση του κόστους αγοράς υλικών.
- Την ευκολία εγκατάστασης του συστήματος γείωσης.

Ο σχεδιασμός του Συστήματος Γείωσης έγινε ύστερα από μετρήσεις της ειδικής αντίστασης του εδάφους του γηπέδου όπου θα εγκατασταθεί ο Φ/Β Σταθμός και με χρήση κατάλληλου λογισμικού πακέτου.

Πιο συγκεκριμένα περιμετρικά του γηπέδου των Φ/Β Πλαισίων θα τοποθετηθεί κλειστός βρόχος κατασκευασμένος από χαλύβδινο επιχάλκωμένο αγωγό Φ8.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο αγωγός θα τοποθετηθεί σε απόσταση τουλάχιστον 1m από το εξωτερικό όριο και σε βάθος τουλάχιστον 0,5m από την επιφάνεια.

Όλες οι γειώσεις που τρέχουν γύρω από το περίγραμμα του γηπέδου Φ/Β Πλαισίων συνδέονται μεταξύ τους με εγκάρσια τμήματα για τη δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος εδαφικής γείωσης το οποίο θα καλύπτει όλη την επιφάνεια του Φ/Β Πάρκου.

Οι συνδέσεις μεταξύ πλέγματος γείωσης και πασσάλων ή ιστών (και οποιωνδήποτε άλλων μεταλλικών κατασκευών) γίνονται με ειδικούς διμεταλλικούς σφιγκτήρες.

Στον Οικίσκο Ζεύξης - Ελέγχου καθώς και στους Οικίσκους Αντιστροφών θα εγκατασταθεί περιμετρική γείωση εντός του εδάφους. Το σύστημα περιμετρικής γείωσης κάθε Οικίσκου, στο οποίο θα καταλήγουν και οι αγωγοί καθόδου του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας, θα συνδέεται με το υπόλοιπο σύστημα γείωσης του Φ/Β Σταθμού.

Σε κάθε Οικίσκο προβλέπεται σύμφωνα με το Πρότυπο HD-384 ένας Κύριος Ισοδυναμικός Ζυγός, χάλκινος, διαστάσεων 500x50x5mm όπου γειώνεται ο κάτωθι εξοπλισμός :

- Η πλεγματική γείωση του γηπέδου σε δύο σημεία.
- Η περιμετρική λάμα γείωσης (Οικίσκοι Υποσταθμών).
- Τα μεταλλικά μέρη του μετασχηματιστή (εφόσον προβλέπεται στον Οικίσκο).
- Οι ζυγοί γειώσεως των Πινάκων Μέσης και Χαμηλής Τάσης (υποσταθμοί) ή του Γενικού Πίνακα (Οικίσκος Ελέγχου).

Επιπλέον στους Υποσταθμούς Παραγωγής και Ζεύξης, τοποθετείται περιμετρική γυμνή χάλκινη λάμα γείωσης 40x3mm και σε ύψος περίπου 50cm από το δάπεδο.

Στην ταινία αυτή συνδέεται σε 4 σημεία ο οπλισμός της βάσης από σκυρόδεμα (μέσω διμεταλλικής επαφής) καθώς και κάθε άλλη μη ενεργή μεταλλική κατασκευή που υπάρχει στο χώρο του υποσταθμού και δεν συνδέεται στον κύριο ισοδυναμικό ζυγό.

Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα ανά 0,60m.

Η σύνδεση της ταινίας με τις μεταλλικές πόρτες γίνεται στην κάσα, το δε κινητό φύλλο συνδέεται με εύκαμπτη ταινία χαλκού.

4.3.8 Σύστημα Παρακολούθησης και Ελέγχου Φ/Β Σταθμού

4.3.8.1 Περιγραφή Συστήματος

Στο Φ/Β Σταθμό θα εγκατασταθεί πλήρες σύστημα διαχείρισης φωτοβολταϊκών σταθμών (IFMS – Integrated Facility Management System) που θα αποτελείται από τα εξής 3 επί μέρους τμήματα:

- Υποσύστημα Ελέγχου Φ/Β Εγκατάστασης, που περιλαμβάνει τον έξυπνο ελεγκτή, το modem, τους αισθητήρες, και τις υπόλοιπες συσκευές για τη λήψη σημάτων από και αποστολή εντολών προς τον εξοπλισμό της Φ/Β εγκατάστασης.
- Κέντρο Ελέγχου, το οποίο αποτελείται από τον εξοπλισμό και το κατάλληλο λογισμικό για την συλλογή, επεξεργασία και διαχείριση των στοιχείων της εποπτευόμενης Φ/Β εγκατάστασης.
- Υποσύστημα Επικοινωνιών, για την σύνδεση του Οικίσκου Ελέγχου με την εποπτευόμενη εγκατάσταση.

Το σύστημα θα υποστηρίζει ειδικό λογισμικό (portal), μέσω του οποίου καθίσταται δυνατή η σύνδεση των υπευθύνων των Φ/Β εγκαταστάσεων με το κέντρο ελέγχου μέσω του διαδικτύου. Με αυτό το τρόπο ο ΚτΕ και ο Ανάδοχος αποκτά πρόσβαση στην εγκατάσταση, για παρακολούθηση και έλεγχο.

Με το παραπάνω σύστημα θα αποστέλλονται (σε 24ωρη βάση), ενδείξεις, σημάνσεις και αναλογικά λειτουργικά μεγέθη του Φ/Β Σταθμού. Από το Φ/Β Σταθμό θα αποστέλλονται κατ' ελάχιστο οι εξής πληροφορίες:

- Στιγμιαία αποδιδόμενη / απορροφούμενη ενεργός ισχύς του Φ/Β Σταθμού (MW).
- Στιγμιαία παραγόμενη / απορροφούμενη άεργος ισχύς του Φ/Β Σταθμού (MVar).
- Παραγόμενη ενέργεια από το Φ/Β Σταθμό (MWh).
- Τάση στο ζυγό Μ.Τ. του Φ/Β Σταθμού (kV).
- Συχνότητα στο ζυγό Μ.Τ. του Φ/Β Σταθμού (Hz).

- Κατάσταση Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης (Α.Δ.Δ.) του Φ/Β Σταθμού.
- Λειτουργία του Η/Ν του Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης του Φ/Β Σταθμού λόγω υπερφόρτισης, υπερέντασης ή ρεύματος διαρροής ως προς γη.
- Παραβίαση ορίων Τάσης – Συχνότητας.
- Ηλεκτρικά δεδομένα των αντιστροφών των Φ/Β Συστοιχιών (τάση, ένταση, ισχύς, ενέργεια, κατάσταση αντιστροφή, DC κυκλωμάτων κτλ.).
- Ηλεκτρικά δεδομένα των στοιχειοσειρών (τάση, ένταση).
- Μετεωρολογικά δεδομένα (όπως θερμοκρασία περιβάλλοντος, ηλιοφάνεια).

Θα εγκατασταθούν δύο (2) πυρανόμετρα τοποθετημένα στην γωνία των πλαισίων. Θα είναι ποιότητας FirstClass (κατά ISO 9060:1990(E) / WMO αντίστοιχα). Επίσης θα εγκατασταθεί ένα (1) θερμόμετρο για να μετράται η θερμοκρασία αέρα και δύο (2) θερμόμετρα για να μετράται η θερμοκρασία πλαισίων (σε επιλεγμένα σημεία).

4.3.9 Συστήματα Ασφαλείας Φ/Β Σταθμού

4.3.9.1 Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV)

Για την προστασία του φωτοβολταϊκού πάρκου από βανδαλισμούς, εγκαθίστανται τα παρακάτω συστήματα:

- Κλειστό κύκλωμα παρακολούθησης (CCTV) με δύο (2) περιστρεφόμενες κάμερες PTZ - IP 65.
- Καταγραφικό με λογισμικό απομακρυσμένης παρακολούθησης και καταγραφής σε φυσική κίνηση με χρόνο καταγραφής 30 ημέρες.
- Σύστημα συναγερμού για την ανίχνευση κίνησης και παραβίασης του οικίσκου Υ/Σ ΖΕΥΞΗΣ. Το σύστημα θα διαθέτει δύο (2) αισθητήρες κίνησης και μια (1) μαγνητική επαφή σε κάθε πόρτα.
- Εξωτερική ηλεκτρονική φαροσειρήνα.
- Χειριστήριο ενεργοποίησης – απενεργοποίησης του συστήματος ασφαλείας.
- Σύστημα με υπέρυθρες δέσμες περιμετρικά του πάρκου.

Η ηλεκτρική τροφοδοσία του συστήματος ασφαλείας γίνεται μέσω του συστήματος αυτονομίας.

Όλα τα συστήματα ασφαλείας θα εγκατασταθούν εντός του Οικίσκου στο χώρο της ΧΤ.

4.3.10 Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π)

Για την αντικεραυνική προστασία του σταθμού θα εγκατασταθούν ενενήντα οκτώ (98) ακίδες αλουμινίου Φ10 x 600mm. Οι ακίδες θα στηριχθούν πάνω στις βάσεις στήριξης των πλαισίων και θα προεξέχουν 0,6 μέτρα από το υψηλότερο σημείο του συστήματος στήριξης.

Η μεταφορά του κεραυνικού ρεύματος στη γη γίνεται μέσω του συστήματος στήριξης και του αγωγού γείωσης.

4.3.11 Διατάξεις Προστασίας έναντι Υπερτάσεων

Για την προστασία των ηλεκτρονικών συσκευών προβλέπεται να τοποθετηθούν στην είσοδο των ηλεκτρικών πινάκων διανομής ειδικές αντικεραυνικές διατάξεις ράγας που θα παρεμβάλλονται μεταξύ των φάσεων / ουδετέρου και της γης.

Οι διατάξεις αυτές της προστασίας των ηλεκτρονικών συσκευών έχουν την ιδιότητα να διοχετεύουν προς τη γη το κρουστικό ρεύμα της υπέρτασης που πιθανόν αναπτυχθεί στο ηλεκτρικό δίκτυο, μέσα από το σύστημα γείωσης των ηλεκτρονικών συσκευών.

Στα όρια των Ζωνών 0B και 1 προβλέπονται απαγωγοί συνδυασμένης στάθμης προστασίας T1 + T2 με παραμένουσα τάση μικρότερη των 2kV.

Εντός της Ζώνης 1 (Εσωτερικό Οικίσκου) και στους πίνακες που τροφοδοτούν ηλεκτρονικό εξοπλισμό προβλέπονται απαγωγοί στάθμης προστασίας T3 με παραμένουσα τάση μικρότερη του 1,5kV.

Σημειώνεται ότι τα DC Box περιλαμβάνουν αντικεραυνική προστασία τόσο για τις στοιχειοσειρές όσο και για το καλώδιο επικοινωνίας των αντιστροφών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CMMS ΣΕ Φ/Β ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

5.1 Εισαγωγή στην Εφαρμογή του Συστήματα CMMS σε Φ/Β

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι προς μελέτη Φ/Β εγκαταστάσεις, των οποίων ο εξοπλισμός αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η Φ/Β εγκατάσταση Α αποτελείται από 3 σταθμούς παραγωγής και έναν σταθμό ανύψωσης (Ζεύξης). Αποτελείται από 6 κεντρικούς μετατροπείς εξωτερικού χώρου της εταιρείας SMA, καθώς και 48 combiner boxes για τη συλλογή των string.



Σχήμα 5. 1: Φ/Β εγκατάσταση Α

Πηγή: «ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ»

Η Φ/Β εγκατάσταση Β αποτελείται από 3 σταθμούς παραγωγής και έναν σταθμό ανύψωσης (Ζεύξης). Αποτελείται από 6 κεντρικούς μετατροπείς εξωτερικού χώρου της εταιρείας SMA, καθώς και 48 combiner boxes για τη συλλογή των string.



Σχήμα 5. 2: Φ/Β εγκατάσταση Β

Πηγή: «ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ»

Οι Φ/Β εγκαταστάσεις συνδέονται απευθείας σε Υ/Σ 150kV/20kV. Η σύνδεση των εγκαταστάσεων γίνεται μέσω υπόγειου δικτύου 20 Kv. Ο Υ/Σ και η γραμμή συντηρούνται στα πλαίσια συντήρησης του ενός από των δύο Φ/Β πάρκων.



Σχήμα 5. 3: Υ/Σ 150/20 KV

Πηγή: «ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ»

5.1.1 Περιγραφή Λειτουργίας Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης Β

Η Φωτοβολταϊκή εγκατάσταση αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα.

- Στηρίγματα και Φ/β πλαίσια
- Combiner Boxes
- Inverter
- Υ/Σ Παραγωγής (Μετασχηματιστές, Πεδία Μέσης Τάσης)
- Υ/Σ Διασύνδεσης με Δίκτυο
- Εφεδρική Παροχή Η/Ζ
- Σύστημα UPS
- Σύστημα Ασφαλείας
- Σύστημα Τηλεμετρίας
- Σύστημα Πυρανίχνευσης
- Περίφραξη
- Περιμετρικός Φωτισμός
- Μετεωρολογικά

5.1.2 Περιγραφή Λειτουργίας Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης Β

Η Φωτοβολταϊκή εγκατάσταση αποτελείται από τα εξής τμήματα.

- Στηρίγματα και Φ/β πλαίσια
- Combiner Boxes
- Inverter
- Υ/Σ Παραγωγής (Μετασχηματιστές, Πεδία Μέσης Τάσης)
- Υ/Σ Διασύνδεσης με Δίκτυο
- Εφεδρική Παροχή Η/Ζ
- Σύστημα UPS
- Σύστημα Ασφαλείας
- Σύστημα Τηλεμετρίας
- Σύστημα Πυρανίχνευσης
- Περίφραξη
- Περιμετρικός Φωτισμός
- Μετεωρολογικά

5.2 Διαδικασία Ανάλυσης Έργου

Κατά την ανάληψη νέου έργου, η ομάδα του έργου, η οποία αποτελείται από τον υπεύθυνο μηχανικό και την ομάδα του, συντάσσει το μητρώο γεωγραφικού και τεχνικού εξοπλισμού (την καρδιά, δηλαδή, του CMMS). Το μητρώο εξοπλισμού περιέχει στοιχεία, όπως είναι:

- Εργασίες Εξοπλισμού
- Δομή
- Ομάδες εξοπλισμού
- Τεχνικές πληροφορίες
- Οικονομικές πληροφορίες

Προκειμένου να στηθεί ο γεωγραφικός εξοπλισμός, χρειάζονται τα αρχικά σχέδια του έργου, ώστε να γίνει η καταχώρηση των χώρων του κτιρίου με την κατάλληλη ονομασία.

Για την καταχώρηση του τεχνικού εξοπλισμού χρειάζονται πληροφορίες, όπως είναι για παράδειγμα, η συντήρηση που προτείνει ο κατασκευαστής του κάθε συστήματος ξεχωριστά, οι αντικαταστάσεις προτείνονται προληπτικά, το χρονοδιάγραμμα συντήρησης, το οποίο πρέπει να ακολουθεί ο συντηρητής του έργου, τα εξαρτήματα που απαρτίζεται ένα σύστημα προς συντήρηση κ.ά. Όλα τα παραπάνω λαμβάνονται υπόψη και συμπληρώνονται όπου υπάρχουν ελλείψεις σύμφωνα με την εμπειρία του συντηρητή.

5.3 Εγγραφή Εξοπλισμού Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων

Η καταχώριση του εξοπλισμού πραγματοποιείται είτε απ' ευθείας στο CMMS είτε μέσω excel, το οποίο στην συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να εισάγει στο Λογισμικό.

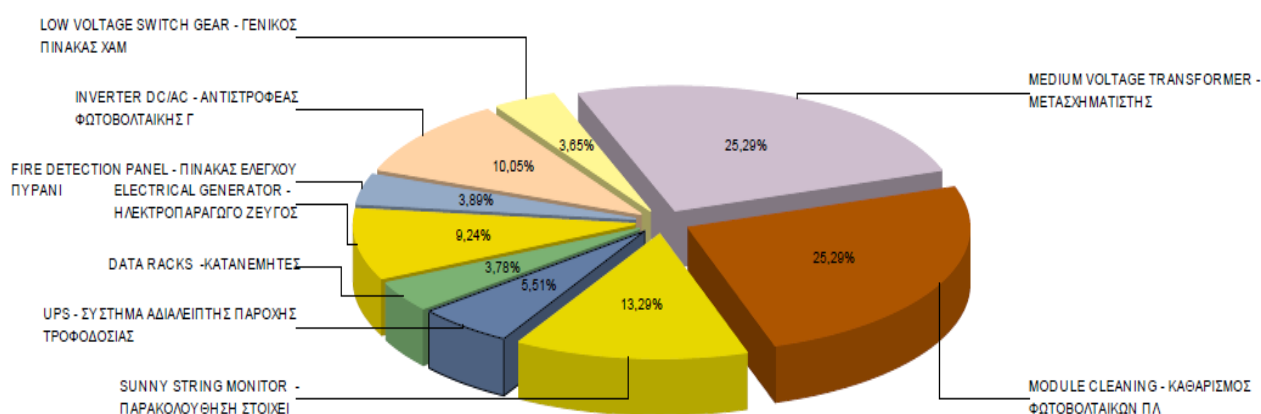
Στα παραρτήματα παρουσιάζονται ο Γεωγραφικός και τεχνικός Εξοπλισμός εγκατάστασης Α και ο Γεωγραφικός και Τεχνικός Εξοπλισμός εγκατάστασης Β (Παράρτημα Ι και ΙΙ), που υπάρχει αυτήν την στιγμή καταχωρημένος στην βάση δεδομένων του **CMMS** και στήνεται κατά την ανάληψη του έργου.

Οι πίνακες 1 (Παράρτημα Ι) και 2 (Παράρτημα ΙΙ) είναι αυτοί που είναι κατάλληλα κωδικοποιημένοι και αντιστοιχισμένοι, προκειμένου να γίνει έκδοση εντολών προληπτικής και διορθωτικής συντήρησης.

Ο πίνακας 3 (Παράρτημα ΙΙΙ) αφορά την εγκατάσταση του Υ/Σ υψηλής τάσης που συνδέονται τα Φ/Β πάρκα.

5.4 Πλάνο –Βήματα Προληπτικής Συντήρησης Φ/Β πάρκου

Το πλάνο προληπτικής συντήρησης ανά σύστημα - σχεδιάζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, τις προτάσεις της εταιρείας που πραγματοποιεί την συντήρηση και την επιθυμία του πελάτη. Ο πίνακας που απεικονίζει το πλάνο αυτό βρίσκεται αυτούσιος στο Παράρτημα IV. Για να καταστεί εφικτή η εργασία συντήρησης, απαιτείται ένα σύστημα διαχείρισης της συντήρησης που συστηματικά και αποτελεσματικά καταγράφει τα δεδομένα και τις πληροφορίες εκτέλεσης των εργασιών, οι οποίες θα πρέπει να είναι συντονισμένες ώστε να είναι αποτελεσματικές και προσιτές [4].



Σχήμα 5. 4: Κατανομή προληπτικών εργασιών

Στο παραπάνω γράφημα (5.4) απεικονίζεται η κατανομή προληπτικών εργασιών ανά κατηγορία εξοπλισμών και το ποσοστό που αντιστοιχεί στις κατηγορίες εντολών στα 7 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης.

Στο παρακάτω σχήμα (5.5) απεικονίζεται το πλήθος εντολών που εκδόθηκαν όλα αυτά τα χρόνια και χωρίζονται σε κατηγορίες:

- S: Έχουν ολοκληρωθεί και τιμολογηθεί.
- A: Είναι σε εκκρεμότητα.
- F: Έχουν ολοκληρωθεί αλλά δεν έχουν τιμολογηθεί.
- U: Δεν ολοκληρώθηκαν για άλλους λόγους.



Σχήμα 5. 5: Συνολικό πλήθος εντολών

Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται το πλήθος των εντολών που εκδίδει το πρόγραμμα κάθε έτος.



Σχήμα 5. 6: Εντολές/έτος

5.5. Πλάνο –Βήματα Προληπτικής Συντήρησης Υ/Σ 150/20Kv

Η συντήρηση ενός Υ/Σ 150/20 χωρίζεται σε τρία στάδια. Η μηνιαία συντήρηση του εξοπλισμού που περιλαμβάνει κυρίως οπτικούς ελέγχους, την ετήσια συντήρηση του Υ/Σ που πραγματοποιείται η διακοπή από τον ΑΔΜΗΕ για την συντήρηση όλου του ενεργού εξοπλισμού καθώς και η διετής συντήρηση στον εξοπλισμό των μπαταριών και Μ/Σ ανύψωσης. Επίσης ανά τρία χρόνια πραγματοποιείται έλεγχος στους πυκνωτές αντιστάθμισης.

Στον πίνακα 5 (Παράρτημα V) παρουσιάζεται το ετήσιο πλάνο συντήρησης ενός Υ/Σ, καθώς και κάποια βήματα ενδεικτικά για τη συντήρηση του Υ/Σ.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται το πλήθος των εντολών ανά έτος από τη λειτουργία του Υ/Σ.



Σχήμα 5. 7: Εντολές Υ/Σ/έτος

5.6 Βλάβες κατά την διάρκεια λειτουργίας του έργου

Οι βλάβες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το πόσο σημαντικός είναι ο εξοπλισμός του έργου στον οποίο έχει προκληθεί ζημιά. Η πρώτη κατηγορία είναι η κανονική προτεραιότητα και αφορά βλάβες που δεν αφορούν τα συστήματα παραγωγής συστήματα ασφαλείας και παρακολούθησης της εγκατάστασης. Η δεύτερη κατηγορία είναι η χαμηλής προτεραιότητας που αφορά περιφερειακό εξοπλισμό. Η τρίτη και πιο σημαντική κατηγορία είναι η υψηλής προτεραιότητας και αφορά βλάβες στα συστήματα που επηρεάζουν την παραγωγή, την τηλεμετρία και την ασφάλεια της εγκατάστασης.

5.6.1 Βλάβες σε Έργα

Οι βλάβες που αφορούν έργα που υπάρχει η παροχή προληπτικής συντήρησης, μπορούν να προβλέπονται και να εξαλείφονται καθώς και στόχο έχουν τη μείωση τους αν οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες. Αντιστοίχως, σε περιπτώσεις που δεν υφίσταται συμβόλαιο συντήρησης και δεν πραγματοποιείται τακτικός έλεγχος αυτό μπορεί να έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις στον εκάστοτε εξοπλισμό και μεγαλύτερες απώλειες για τον εκάστοτε επενδυτή.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βλάβες ανά εξοπλισμό:

Βλάβες Σύστημα CCTV											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ. €	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	262902	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	ΚΑΜΕΡΑ 3	11/05/2018	11/05/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	223664	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	Έλεγχος κάμερας	16/06/2017	26/06/2017	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	206367	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	Ελαττωματική Κάμερα Dome- Αποθήκη	23/12/2016	23/12/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	156042	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	Επανασύνδεση γείωσης σε πυλώνα κάμερας	21/07/2015	21/07/2015	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	62921	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	Προσωρινή αντικατάσταση UPS καμερών	14/09/2012	14/09/2012	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	51089	PV-BOI--CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	Καθαρισμός κάμερας PTZ	17/05/2012	17/05/2012	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EN

Πίνακας 5. 1: Βλάβες Σύστημα CCTV

Βλάβες Μετατροπέων											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠ	ΠΕΡ. ΕΞΟΠ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	282556	PV-00000009	INVERTER 4	ΑΛΛΑΓΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ D.C.	22/11/2018	22/11/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	280222	PV-00000011	INVERTER 6	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΜΕΝΟΥ ΑΚΡΟΔΕΚΤΗ ΣΤΟΝ INV 6	26/10/2018	26/10/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	223663	PV-00000006	INVERTER 1	Αντικατάσταση γέφυρας inverter 1	24/06/2017	24/06/2017	0,00	16,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	99150	PV-00000009	INVERTER 4	Αντικατάσταση ασφαλειών In 4.	28/11/2013	28/11/2013	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	99148	PV10000007	INVERTER 2	Αντικατάσταση ασφαλειών In 2	28/11/2013	28/11/2013	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	95918	PV-00000008	INVERTER 3	Αντικατάσταση 2 ασφαλειών στον inv 3	22/10/2013	22/10/2013	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	95917	PV-00000006	INVERTER 1	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών inv 1	22/10/2013	22/10/2013	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	95915	PV-00000007	INVERTER 2	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών Inverter 2	15/10/2013	15/10/2013	15,60	0,50	0,00	15,60	PV-EL
CM	95914	PV-00000009	INVERTER 4	Αντικατάσταση καμένης ασφάλειας Inverter 4	14/10/2013	14/10/2013	5,20	0,84	0,00	5,20	PV-EL
CM	95912	PV-00000011	INVERTER 6	Αντικατάσταση 8 ασφαλειών Inverter 6	07/10/2013	07/10/2013	43,18	3,00	0,00	43,18	PV-EL
CM	95913	PV-00000010	INVERTER 5	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών Inverter 5	07/10/2013	07/10/2013	15,60	1,00	0,00	15,60	PV-EL
CM	95919	PV-00000009	INVERTER 4	Αντικατάσταση 4 ασφαλειών Inverter 4	01/10/2013	01/10/2013	0,00	0,67	0,00	0,00	PV-EL
CM	94426	PV-00000010	INVERTER 5	Αλλαγή 6 ασφαλειων	23/09/2013	23/09/2013	31,20	1,00	0,00	31,20	PV-EL
CM	94427	PV-00000007	INVERTER 2	Αλλαγή 5 ασφαλειών 15A Inverter 2	23/09/2013	23/09/2013	26,00	1,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	94899	PV-00000006	INVERTER 1	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών Inverter 1	23/09/2013	23/09/2013	15,60	0,50	0,00	15,60	PV-EL
CM	94897	PV-00000008	INVERTER 3	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inverter 3	16/09/2013	16/09/2013	26,00	0,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	94898	PV-00000007	INVERTER 2	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inverter 2	16/09/2013	23/09/2013	26,00	1,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	94447	PV-00000011	INVERTER 6	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inverter 6	10/09/2013	10/09/2013	26,00	0,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	90376	PV-00000007	INVERTER 2	Αλλάχθηκε ασφάλεια στο string 2-5-22	20/08/2013	20/08/2013	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	88906	PV100000011	INVERTER 6	Αντικατάσταση 4 ασφαλειών Inverter 6	12/08/2013	12/08/2013	20,80	0,50	0,00	20,80	PV-EL
CM	88904	PV-00000010	INVERTER 5	Αντικατάσταση 7 ασφαλειών Inv5	12/08/2013	12/08/2013	36,34	1,17	0,00	36,34	PV-EL
CM	88903	PV-00000009	INVERTER 4	Αντικατάσταση 2 ασφαλειών Inv4	12/08/2013	12/08/2013	10,40	0,33	0,00	10,40	PV-EL
CM	88902	PV-00000008	INVERTER 3	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών Inv3	12/08/2013	12/08/2013	15,59	0,50	0,00	15,59	PV-EL

CM	88539	PV-00000007	INVERTER 2	Αντικατάσταση 4 ασφαλειών Inv2	12/08/2013	12/08/2013	20,78	0,67	0,00	20,78	PV-EL
CM	88538	PV-00000006	INVERTER 1	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inv1	12/08/2013	12/08/2013	0,00	0,83	0,00	0,00	PV-EL
CM	59541	PV-00000008	INVERTER 3	Αντικατάσταση ασφάλειας 160Α με 200Α στον inverter 3	29/08/2012	29/08/2012	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	59530	PV-00000008	INVERTER 3	Reset στον inverter 3	26/08/2012	26/08/2012	0,00	8,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	54564	PV100000009	INVERTER 4	Έλεγχος σφάλματος 6404 στον inverter 4	06/06/2012	06/06/2012	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 2: Βλάβες Inverter

Βλάβες UPS											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	282941	PV-100000034	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	TESCOM LEO 2000	27/11/2018	27/11/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	282940	PV-100000033	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	UPS DVR	27/11/2018	27/11/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	268636	PV-100000031	UPS ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	UPS ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	02/07/2018	02/07/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206753	PV-100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Έλεγχος UPS APC Υ/Σ 1-2 και 5-6	15/12/2016	15/12/2016	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206364	PV100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Τοποθέτηση UPS Μ.Τ. Υ/Σ 1-2	15/12/2016	17/01/2017	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206737	PV-100000034	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Αντικατάσταση UPS Μ.Τ. Υ/Σ 5-6	25/10/2016	25/10/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	204053	PV-100000034	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Έλεγχος upsokomec Υ/Σ 5-6	23/06/2016	19/12/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	179496	PV-100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Αντικατάσταση UPS Μ.Τ. Υ/Σ 1-2	08/03/2016	08/03/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	150595	PV-100000033	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Προβληματικό ups Μέσης Τάσης Υ/Σ 3-4	19/06/2015	26/10/2016	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	125735	PV--100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Έλεγχος ups Μ.Τ Υ/Σ 1-2	12/09/2014	05/02/2015	0,00	8,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	84205	PV--100000031	UPS ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	Αφαιρέθηκε το μοτέρ του διακόπτη Η/Ζ	03/06/2013	16/08/2013	0,00	13,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	76041	PV--100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Τοποθέτηση καινούργιου UPS Socomec 3300 στον Υ/Σ 1-2 στη Χ.Τ	13/03/2013	13/03/2013	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 3: Βλάβες UPS

Βλάβες Πίνακες Χαμηλής Τάσης												
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ. ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ. €	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	
CM	275697	PV-100000020	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL	
CM	275696	PV--100000019	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL	
CM	275700	PV-100000017	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL	
CM	222926	PV-100000017	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	Έλεγχος & αποκατάσταση καλωδίου και ασφάλειας	20/02/2017	20/02/2017	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL	

CM	206357	PV-100000017	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	F10(C10) στο ΓΠΧΤ Έλεγχος Μεταγωγής	10/09/2016	11/09/2016	0,00	9,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	166403	PV--10000002 0	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Έλεγχος λειτουργίας Η/Ν στον Υ/Σ 5-6	23/10/2015	23/10/2015	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 4: Βλάβες γενικών πινάκων

Βλάβες Περιμετρικός Φωτισμός											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	263626	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΒΟΛΕΑ ΣΕ LED	24/05/2018	23/05/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	263220	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΑΛΛΑΓΗ ΠΡΟΒΟΛΕΑ LED	17/05/2018	17/05/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206358	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΟΒΟΛΕΑ LED	09/11/2016	09/11/2016	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206739	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Μετακίνηση εξωτερικού προβολέα	25/10/2016	25/10/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206304	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΑΛΛΑΓΗ 2 ΛΑΜΠΙΤΗΡΩΝ 1 balast& 1 starter	05/10/2016	05/10/2016	0,00	15,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	179497	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Έλεγχος περιμετρικού φωτισμού-καμμένος προβολέας	08/03/2016	08/03/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	166401	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Επιδιόρθωση προβολέα στον περιμετρικό φωτισμό	15/10/2015	15/10/2015	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	160937	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Έλεγχος περιμετρικού φωτισμού και φωτισμού Υ/Σ	24/09/2015	30/09/2015	0,00	10,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	144904	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Στήριξη προβολέα πάρκου	18/05/2015	18/05/2015	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	80476	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση καμένης λαμπας 150w προβολέα.	17/05/2013	17/05/2013	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	78287	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση καμένου λαμπτήρα 150W σε προβολέα.	17/04/2013	17/04/2013	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	71584	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση 2 καμένων λαμπτήρων 8W E27 στον Υ/Σ Ζεύξης.	17/01/2013	17/01/2013	5,07	2,00	0,00	5,07	PV-EL
CM	65934	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση προβολέα	08/10/2012	08/10/2012	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	62919	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση 6 λαμπτήρων 8W στους οικίσκους	14/09/2012	14/09/2012	15,21	2,00	0,00	15,21	PV-EL
CM	59546	PV-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση καπακιού σε προβολέα	29/08/2012	29/08/2012	0,00	1,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	54758	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση 6 λαμπτήρων 8W εξωτερικά των οικίσκων	27/06/2012	27/06/2012	15,21	3,00	0,00	15,21	PV-EL
CM	49544	PV--GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	Αντικατάσταση 4 λαμπτήρων 8W εξωτερικά των οικίσκων.	26/04/2012	26/04/2012	12,49	1,34	0,00	12,49	PV-EL

Πίνακας 5. 5: Περιμετρικός φωτισμός

Βλάβες Περίφραξη- Πόρτες											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	279656	PV--FENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ-ΠΟΡΤΕΣ	ΠΕΣΜΕΝΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΥΔΡΟΡΟΗΣ Υ/Σ 1-2	19/10/2018	19/10/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-CI
CM	278739	PV--FENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ-ΠΟΡΤΕΣ	ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΟΡΤΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	03/10/2018	04/10/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-CI
CM	266513	PV--FENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ-ΠΟΡΤΕΣ	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΝΟΤΙΑΣ ΠΛΕΥΡΑΣ	19/06/2018	02/07/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-CI
CM	54565	PVFENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ-ΠΟΡΤΕΣ	Έλεγχος λειτουργίας πόρτας οικίσκου	07/06/2012	07/06/2012	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-CI

Πίνακας 5. 6: Βλάβες Περίφραξης-Πορτών

Βλάβες Συστήματος Συναγερμού- Πυρανίχνευσης											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ. €	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	282942	PV100000002	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	27/11/2018	27/11/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	255513	PV100000003	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	Reset πυρανίχνευσης Υ/Σ 1-2	03/01/2018	03/01/2018	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	223386	PV-100000005	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	Έλεγχος πυρανίχνευσης Υ/Σ 5-6	04/04/2017	04/04/2017	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	223383	PV100000004	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 3-4	Έλεγχος πυρανίχνευσης Υ/Σ3-4	04/04/2017	30/06/2017	0,00	11,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	206738	PV--100000003	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	Έλεγχος πυρανίχνευσης Υ/Σ 1-2, 3-4 και 5-6	25/10/2016	26/10/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	206736	PV100000002	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	Αντικατάσταση μπαταριών συναγερμού Υ/Σ ζεύξης (2τμχ)	19/10/2016	19/10/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	206301	PV-BOI-DAF-100000005	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	Reset στην πυρανίχνευση του Υ/Σ 5-6	08/09/2016	08/09/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	203960	PV-BOI-DAF-100000004	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 3-4	Έλεγχος συστήματος πυρανίχνευσης Υ/Σ 3-4	04/05/2016	09/06/2016	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EN
CM	90375	PV-BOI-DAF-100000005	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	Fault σε πίνακα πυρανίχνευσης.5-6	20/08/2013	14/10/2013	0,00	7,66	0,00	0,00	PV-EN
CM	90373	PV-BOI-DAF-100000003	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	Fault σε πίνακα πυρανίχνευσης 1/2	20/08/2013	14/10/2013	0,00	8,66	0,00	0,00	PV-EN

Πίνακας 5. 7: Συναγερμός- Πυρανίχνευση

Βλάβες Πλαισίων

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ. €	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	206365	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΛΕΓΧΟΣ 4 STRINGS	22/12/2016	22/12/2016	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	205456	PVCELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΠΟΝΤΙΚΟΦΑΡΜΑΚΟΥ.	15/12/2016	15/12/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	179432	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Έλεγχος string 1-2-1 - σύνδεσμος	10/03/2016	10/03/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	103367	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση ασφάλειας στον Inv 6	06/01/2014	06/01/2014	0,00	0,17	0,00	0,00	PV-EL
CM	103366	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών στον Inv 4.	06/01/2014	06/01/2014	0,00	0,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	103365	PV--CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση ασφαλειών στον Inv 2.	06/01/2014	06/01/2014	0,00	1,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	103364	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση τριών ασφαλειών στον Inv 1.	06/01/2014	06/01/2014	0,00	0,67	0,00	0,00	PV-EL
CM	94433	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Βρέθηκαν δύο ελαττωματικά πάνελα	25/09/2013	19/06/2014	0,00	7,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	94432	PV--CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Ελαττωματικό πάνελ 3-1-24	25/09/2013	25/09/2013	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	83244	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών Inverter 5-6	19/06/2013	19/06/2013	130,00	4,16	0,00	130,00	PV-EL
CM	83242	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση 28 ασφαλειών, Inverter 5	18/06/2013	18/06/2013	145,60	4,66	0,00	145,60	PV-EL
CM	83241	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 27 ασφαλειών Inverter 4	14/06/2013	14/06/2013	140,40	4,50	0,00	140,40	PV-EL
CM	83222	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 20 ασφαλειών Inverter 3	13/06/2013	13/06/2013	104,00	3,33	0,00	104,00	PV-EL
CM	83219	PVCELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 30 ασφαλειών σε πλαίσια Inverter 1	11/06/2013	11/06/2013	156,00	5,00	0,00	156,00	PV-EL
CM	83220	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 23 ασφαλειών σε πλαίσια Inverter 2	11/06/2013	12/06/2013	120,00	3,83	0,00	120,00	PV-EL

CM	84228	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αλλαγή καμμένης ασφάλειας στο string 2-6-4	06/06/2013	06/06/2013	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	84675	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών Inverter 6	03/06/2013	03/06/2013	15,60	0,50	0,00	15,60	PV-EL
CM	84673	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση 6 ασφαλειών Inverter 5	03/06/2013	03/06/2013	31,20	1,00	0,00	31,20	PV-EL
CM	84670	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 2 ασφαλειών Inverter 3	03/06/2013	03/06/2013	10,40	0,33	0,00	10,40	PV-EL
CM	84672	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 2 ασφαλειών Inverter 4	03/06/2013	03/06/2013	10,40	0,33	0,00	10,40	PV-EL
CM	84665	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 4 ασφαλειών Inverter 1	03/06/2013	03/06/2013	20,82	0,17	0,00	20,82	PV-EL
CM	84667	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inverter 2	03/06/2013	03/06/2013	26,00	0,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	78288	PV--CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση καμμένης ασφάλειας 15A DC στο string 2-1-24	17/04/2013	17/04/2013	5,20	2,00	0,00	5,20	PV-EL
CM	65558	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 2 πανέλων	25/10/2012	25/10/2012	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	65559	PV--CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση 3 πάνελ	19/10/2012	29/10/2012	0,00	7,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	65557	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 2 πάνελ	19/10/2012	22/10/2012	0,00	9,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	65543	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση 1 ασφάλειας	08/10/2012	08/10/2012	5,20	2,00	0,00	5,20	PV-EL
CM	65541	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση 4 ασφαλειών	08/10/2012	08/10/2012	21,00	5,00	0,00	21,00	PV-EL
CM	65538	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση 4 Ασφαλειών	08/10/2012	08/10/2012	21,00	5,00	0,00	21,00	PV-EL
CM	62920	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Έλεγχος πλαισίων 5.1.1 - 6.6.22	14/09/2012	14/09/2012	0,00	8,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	59550	PVCELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση ασφάλειας 16A στο string 4.5.15	29/08/2012	29/08/2012	0,00	0,51	0,00	0,00	PV-EL
CM	59547	PVCELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση ασφαλειών 16A στα string 2.1.8 και 2.1.10	29/08/2012	29/08/2012	0,00	0,99	0,00	0,00	PV-EL
CM	59468	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση ασφάλειας 16A στα string 5.1.20 & 5.6.11	13/08/2012	13/08/2012	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	59467	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση ασφάλειας 16Α στα string 3.3.15, 3.5.12, 4.5.7	13/08/2012	13/08/2012	0,00	1,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	59466	PV-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση ασφάλειας 16Α στο string 1.5.8	13/08/2012	13/08/2012	0,00	0,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	59450	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση ασφάλειας 16Α στο string 5.7.1	08/08/2012	08/08/2012	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	57102	PV--CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 16Α με 15Α στο string 5.5.5 και και 5.1.6	30/07/2012	30/07/2012	14,31	0,50	0,00	14,31	PV-EL
CM	57099	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 16Α με 15Α στο string 3.1.8 και 4.5.12	30/07/2012	30/07/2012	14,31	0,50	0,00	14,31	PV-EL
CM	57098	PVCELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση καμένης ασφάλειας 16Α με 15Α στο string 2.1.10	30/07/2012	30/07/2012	7,15	0,25	0,00	7,15	PV-EL
CM	57094	PVCELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 16Α με 15Α στα string 6.6.8 και 5.1.5.	20/07/2012	20/07/2012	14,31	1,00	0,00	14,31	PV-EL
CM	57088	PV--CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση καμένης ασφάλειας 16Α με 15Α στο string 3.2.5	17/07/2012	17/07/2012	7,15	0,50	0,00	7,15	PV-EL
CM	57096	PVCELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση καμένης ασφάλειας 16Α με 10Α στο string 2.1.2.	17/07/2012	17/07/2012	7,15	0,50	0,00	7,15	PV-EL
CM	57055	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 15Α στα string 5.3.A1, 6.4.A20, 6.5.A2, 6.6.A11	06/07/2012	06/07/2012	28,61	2,00	0,00	28,61	PV-EL
CM	57054	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση καμένης ασφάλειας στο string 3.2.A14	06/07/2012	06/07/2012	7,15	0,50	0,00	7,15	PV-EL
CM	57053	PV--CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 15Α στα string 1.4.A2, 2.5.A1, 2.6.A3	06/07/2012	06/07/2012	31,47	1,50	0,00	31,47	PV-EL

CM	54757	PV-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	Αντικατάσταση καμένων ασφαλειών 16Α στα string 3.4.6, 4.4.7 και 4.5.6	27/06/2012	27/06/2012	21,47	3,00	0,00	21,47	PV-EL
CM	54562	PV-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	Αντικατάσταση ασφάλειας 16Α στο string 6.2.A.11	01/06/2012	01/06/2012	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 8: Βλάβες πλαισίων

Βλάβες Υποπινάκων DC											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	280221	PV100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ STRING 6-3-7	26/10/2018	26/10/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	275695	PV-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	275694	PV-100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	275693	PV-100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	275699	PV-100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΣΗ	18/09/2018	18/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	273977	PV100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	ΕΛΕΓΧΟΣ STRING 3-3-14	04/09/2018	04/09/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	269474	PV-100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ DC	23/07/2018	23/07/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	269473	PV-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	ΣΚΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΝΕΚΤΟΡΑΣ ΣΤΟ STRING 2-1-5	23/07/2018	23/07/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	269233	PV-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΝΕΚΤΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ STRING	16/07/2018	16/07/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	223368	PV-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	Αλλαγή ακροδεκτών στη στοιχειοσειρά 6-1-17	15/05/2017	15/05/2017	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	223393	PV-100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	Έλεγχος combinerbox 5-2	20/04/2017	20/04/2017	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206216	PV100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	String 1-2-20: Αντικαταστήσαμε 2 καμμένουςκοννέκτορες	30/08/2016	30/08/2016	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206214	PV-100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	Αντικατάσταση ασφαλειών στα string 4-6-4,4-5-13,4-1-1	19/08/2016	19/08/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206219	PV100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	3-3-3,3-1-9 αντικατάσταση ασφαλειών	19/08/2016	19/08/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206210	PV-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Αντικατάσταση ασφαλειών στα strings 2-2-2 , 6-2-10	19/08/2016	19/08/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206208	PV100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	Αντικατάσταση ασφαλειών string 1-3-14,1-3-3	19/08/2016	19/08/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	134413	PV-100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	Αντικατάσταση ασφάλειας 125A στο c.b 4-1 (+)	15/01/2015	15/01/2015	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	132037	PV-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Ελαττωματικόςosc.b 2-3 (-)	05/12/2014	06/12/2014	0,00	10,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	111883	PV-100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	Αλλαγή καμμένου κοννέκτορα στο string 3-1-2	11/04/2014	11/04/2014	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	111881	PV-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Αλλαγή καμμένης ασφάλειας στο string 2-4-3	11/04/2014	11/04/2014	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	99154	PV100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	Αλλαγή κοννέκτορα 3.1.17	28/11/2013	28/11/2013	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	94312	PV100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	Βρέθηκε σπασμένο πανέλος.c.b 6-4-3	13/09/2013	19/06/2014	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	94313	PV-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Βρέθηκε σπασμένο πανέλο	13/09/2013	13/09/2013	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	93935	PV-100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	Στήριξη CB.	27/08/2013	03/09/2013	0,00	69,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	87982	PV-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	Αντικατάσταση 3 ασφαλειών 15A Inverter 6	19/07/2013	19/07/2013	15,59	0,50	0,00	15,59	PV-EL

CM	87981	PV-- 100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	Αντικατάσταση 8 ασφαλειών 15A Inverter 5	19/07/2013	19/07/2013	41,60	1,17	0,00	41,60	PV-EL
CM	87983	PV- 100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών Inverter4	19/07/2013	19/07/2013	26,00	0,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	87980	PV- 100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	Αντικατάσταση 9 ασφαλειών 15A Inverter 3	19/07/2013	19/07/2013	46,79	1,50	0,00	46,79	PV-EL
CM	87979	PV- 100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Αντικατάσταση 5 ασφαλειών 15A, Inverter 2	19/07/2013	19/07/2013	26,00	0,83	0,00	26,00	PV-EL
CM	87978	PV- 100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	Αντικατάσταση 10 ασφαλειών 15 A, Inverter 1	19/07/2013	19/08/2013	52,00	1,67	0,00	52,00	PV-EL
CM	79923	PV- 100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	Αντικατάσταση ασφαλειών 2 string	26/04/2013	26/04/2013	14,30	2,50	0,00	14,30	PV-EL
CM	51087	PV- 100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Αντικατάσταση πλακέτας στο SSM 2-4	18/05/2012	18/05/2012	0,00	5,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	49540	PV- 100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	Έλεγχος SSM 4.3	25/04/2012	25/04/2012	0,00	2,66	0,00	0,00	PV-EL
CM	49539	PV- 100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	Έλεγχος SSM 2.4	25/04/2012	25/04/2012	0,00	2,66	0,00	0,00	PV-EL
CM	49536	PV- 100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	Έλεγχος SSM 1.4	25/04/2012	25/04/2012	0,00	2,66	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 9: Βλάβες υποπινάκων DC

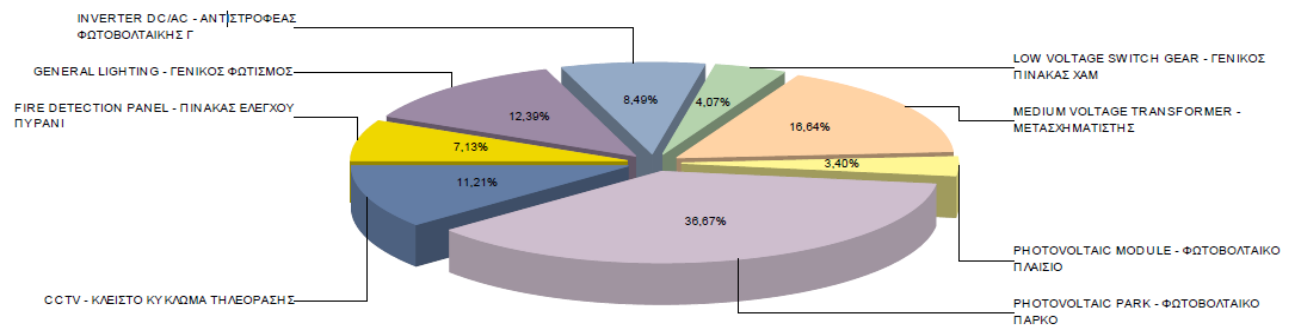
Βλάβες Υποσταθμών											
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡ. ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΚΟΣΤ. ΥΛ & ΔΙΑΦ.	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
CM	282939	PV-- 100000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΑΛΛΑΓΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΩΝ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	27/11/2018	27/11/2018	0,00	0,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	223623	PV-100000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Έλεγχος ανεμιστήρα στον Υ/Σ5-6	26/06/2017	26/06/2017	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL

CM	223387	PV-- 100000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	Τοποθέτηση ουδέτερογείωσης στο Μ/Σ ΙΔ/Κ .	04/04/2017	04/04/2017	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206363	PV-100000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	29/11/2016	30/11/2016	0,00	24,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	206303	PV-100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Τοποθέτηση φωτιστικού ασφαλείας στον Χώρο του inverter στον Υ/Σ 3-4	13/09/2016	13/09/2016	0,00	8,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	204050	PV-100000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	Στερέωση Υδροροής	23/06/2016	23/06/2016	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	201932	PV-100000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Ελαττωματικός ανεμιστήρας στο χώρο του Μ/Σ του Υ/Σ 1-2	01/05/2016	04/05/2016	0,00	8,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	179499	PV-- 100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Έλεγχος ανεμιστήρα Μ/Σ 3-4- Αντικατάσταση καλωδίου	19/04/2016	19/04/2016	0,00	3,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	179498	PV-100000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Έλεγχος Υ/Σ 5-6- Επαναφορά 3πολικής ασφάλειας Χ.Τ.	03/04/2016	03/04/2016	0,00	6,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	84297	PV-100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Αντικατάσταση γυάλινης ασφάλειας στην πλακέτα συναγερμού στον Υ/Σ 3-4 .	17/06/2013	17/06/2013	0,00	1,50	0,00	0,00	PV-EL
CM	84280	PV-100000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Αντικατάσταση ενός αισθητήρα πυρανίχνευσης στο χώρο του Μ/Σ του Υ/Σ 5-6.	12/06/2013	12/06/2013	0,00	2,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	84199	PV-100000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	Στον Υ/Σ 1-2 ο κοντρολερ είχε χάσει την επικοινωνία.	02/06/2013	05/07/2013	0,00	18,00	0,00	0,00	PV-EL

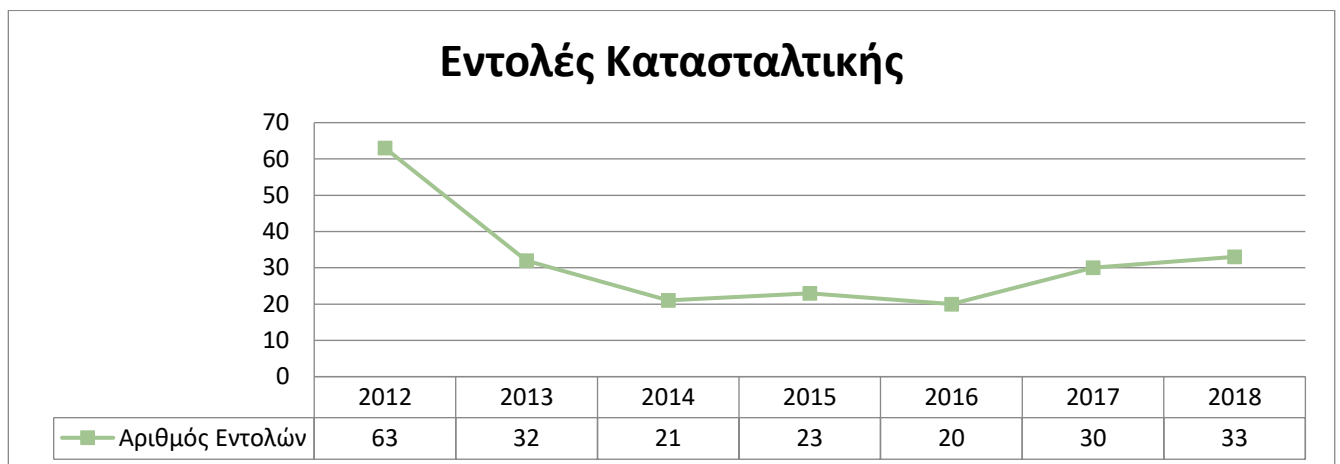
CM	78217	PV-100000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	Επαναφορά του πάρκου	28/03/2013	17/05/2013	0,00	18,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	72635	PV-100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Αντικατάσταση πυρανιχνευτή στον χώρο του Μ/Σ του Υ/Σ 3-4.	29/01/2013	29/01/2013	0,00	4,00	0,00	0,00	PV-EL
CM	54759	PV-100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	Τοποθέτηση νέου ανεμιστήρα στο χώρο Μ/Σ του Υ/Σ 3-4	17/07/2012	17/07/2012	301,30	5,00	0,00	301,30	PV-EL
CM	54754	PV-100000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	Αντικατάσταση 1 λάμπας φθορίου 36W στο χώρο του Υ/Σ 5-6	26/06/2012	26/06/2012	2,04	4,00	0,00	2,04	PV-EL
CM	50923	PV-100000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	Ρύθμιση θερμοκρασίας ανεμιστήρα στο χώρο του Μ/Σ ιδιοκαταναλώσεων	09/05/2012	09/05/2012	0,00	1,00	0,00	0,00	PV-EL

Πίνακας 5. 10: Κατανομή Κατασταλτικών Εργασιών

Στα παρακάτω γραφήματα (5.8),(5.9) αποτυπώνεται η κατανομή κατασταλτικών εργασιών ανά κατηγορία εξοπλισμών και το ποσοστό που αντιστοιχεί στις κατηγορίες εντολών στα 7 χρόνια λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και ο συνολικός αριθμός των εντολών που δημιουργούνται ανά έτος.



Σχήμα 5. 8: Κατανομή Κατασταλτικών Εργασιών



Σχήμα 5. 9: Αριθμός εντολών κατασταλτικών Εργασιών

5.7 Υπολογισμοί μεγεθών (PR, Διαθεσιμότητα ,Παραγωγή) σε Φ/Β Εγκαταστάσεις

Με βάση τη μεθοδολογία της Σύμβασης ενός έργου, υπολογίζονται οι μηνιαίοι δείκτες PR του Φ/Β σταθμού και η διαθεσιμότητα. Για το Φ/Β σταθμό η διαθεσιμότητα υπολογίζεται με δύο διαφορετικούς τρόπους:

Διαθεσιμότητα (α): Για τη σύγκριση με την ελάχιστη εγγυημένη διαθεσιμότητα σε ετήσια βάση (98,5%) ο υπολογισμός γίνεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναφέρεται σε κάθε σύμβαση λειτουργίας και συντήρησης.

Διαθεσιμότητα (β): Για τον υπολογισμό του PR η διαθεσιμότητα ορίζεται στο Παράρτημα της σύμβασης έργου.

Ως Διαθεσιμότητα της λειτουργικής μονάδας (αντιστροφέα) (i) ορίζουμε το παρακάτω μέγεθος:

$$AA_i = \frac{\text{θεωρητικές Συνολικές Ώρες λειτουργίας}_i - \text{Συνολικές Ώρες εκτός λειτουργίας}_i}{\text{θεωρητικές Συνολικές Ώρες λειτουργίας}_i} \quad [2]$$

Όπου:

Θεωρητικές Συνολικές Ώρες Λειτουργίας ορίζονται το σύνολο των ωρών όπου η ακτινοβολία στο επίπεδο των πλαισίων έχει τιμή μεγαλύτερη από 50 W/m², εξαιρουμένου του συνόλου των ωρών κατά τις οποίες η i-οστή λειτουργική μονάδα είναι εκτός λειτουργίας.

Συνολικές Ώρες εκτός λειτουργίας ορίζονται ως το σύνολο των ωρών κατά τις οποίες η i-οστή λειτουργική μονάδα είναι εκτός λειτουργίας για οποιοδήποτε λόγο.

Ορίζουμε τις επιμέρους διαθεσιμότητες των αντιστροφέων και τελικά της συνολικής εγκατάστασης που συνδέονται μεταξύ τους με τον παρακάτω τύπο:

$$AA_{total} = \left\{ \left\{ \sum_{i=1}^N \frac{AA_i}{N} \right\} \right\} [3]$$

(2)

Όπου:

AA_{total} : Η Διαθεσιμότητα της συνολικής εγκατάστασης.

AA_i : Η διαθεσιμότητα του i-οστού αντιστροφέα που υπολογίζεται από τον τύπο (1)

N : Το πλήθος των αντιστροφέων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση τιμή της διαθεσιμότητας (α) για κάθε ημέρα εντός του υπό εξέταση διαστήματος. Αναφέρεται ενδεικτικά ένα δίμηνο (1/9/16-31/10/16). Η διαθεσιμότητα (α) για το διάστημα αυτό ανέρχεται σε **99,99%**.

Ημ/γία	Διαθεσιμότητα (ευθύνη Αναδόχου)	Διαθεσιμότητα (σφάλματα δικτύου)	Παρατηρήσεις
1/9/2016	100,00%	100,00%	
2/9/2016	100,00%	100,00%	
3/9/2016	100,00%	100,00%	
4/9/2016	100,00%	100,00%	
5/9/2016	100,00%	99,04%	▪ Ασυμμετρία στο δίκτυο της ΔΕΗ
6/9/2016	100,00%	100,00%	
7/9/2016	100,00%	70,67%	▪ Πτώση τάσης στο δίκτυο της ΔΕΗ
8/9/2016	100,00%	100,00%	
9/9/2016	100,00%	100,00%	
10/9/2016	100,00%	100,00%	
11/9/2016	100,00%	100,00%	
12/9/2016	100,00%	100,00%	
13/9/2016	100,00%	100,00%	
14/9/2016	100,00%	100,00%	
15/9/2016	100,00%	100,00%	

16/9/2016	100,00%	100,00%
17/9/2016	100,00%	100,00%
18/9/2016	100,00%	100,00%
19/9/2016	100,00%	100,00%
20/9/2016	100,00%	100,00%
21/9/2016	100,00%	100,00%
22/9/2016	100,00%	100,00%
23/9/2016	100,00%	100,00%
24/9/2016	100,00%	100,00%
25/9/2016	100,00%	100,00%
26/9/2016	100,00%	100,00%
27/9/2016	100,00%	100,00%
28/9/2016	100,00%	100,00%
29/9/2016	100,00%	100,00%
30/9/2016	100,00%	100,00%
1/10/2016	100,00%	100,00%
2/10/2016	100,00%	100,00%
3/10/2016	100,00%	100,00%
4/10/2016	100,00%	100,00%
5/10/2016	100,00%	100,00%
6/10/2016	100,00%	100,00%
7/10/2016	100,00%	100,00%
8/10/2016	100,00%	100,00%
9/10/2016	100,00%	100,00%
10/10/2016	100,00%	100,00%
11/10/2016	100,00%	100,00%
12/10/2016	100,00%	100,00%
13/10/2016	100,00%	100,00%
14/10/2016	100,00%	100,00%
15/10/2016	100,00%	100,00%
16/10/2016	100,00%	100,00%
17/10/2016	100,00%	100,00%
18/10/2016	100,00%	100,00%
19/10/2016	100,00%	100,00%
20/10/2016	100,00%	100,00%
21/10/2016	100,00%	100,00%

22/10/2016	99,99%	100,00%	▪ Inverter 7, error 401
23/10/2016	100,00%	100,00%	
24/10/2016	100,00%	99,24%	▪ Πτώση τάσης στο δίκτυο της ΔΕΗ
25/10/2016	100,00%	100,00%	
26/10/2016	100,00%	100,00%	
27/10/2016	100,00%	100,00%	
28/10/2016	100,00%	100,00%	
29/10/2016	100,00%	100,00%	
30/10/2016	100,00%	100,00%	
31/10/2016	100,00%	100,00%	
Σύνολο	99,99%	99,48%	

Πίνακας 5. 11: Διαθεσιμότητα

Θεωρητικός υπολογισμός PR

Όλοι οι υπολογισμοί και μετρήσεις (ηλιακής και ηλεκτρικής ενέργειας) αναφέρονται στις ώρες της ημέρας που οι αντιστροφείς θεωρούνται διαθέσιμοι. Το PR για οποιαδήποτε χρονική περίοδο (μήνας, έτος) υπολογίζεται ως η μέση τιμή των ημερήσιων τιμών του PR κανονικοποιημένη ως προς την ημερήσια παραγόμενη ενέργεια. Ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Βήμα 1ο: Υπολογίζεται η ένταση ηλιακής ακτινοβολίας στην κλίση των Φ/Β πλαισίων ως ο μέσος όρος των μετρήσεων των πυρανομέτρων.

Βήμα 2ο: Υπολογίζεται το PR για κάθε ώρα όπου η ακτινοβολία στο επίπεδο των πλαισίων έχει τιμή μεγαλύτερη από 100 W/m².

$$PR_h = \frac{E_{real,h}}{E_{theoretical,h}} \quad [4]$$

Όπου :

$E_{real,h}$: Η παραγόμενη ενέργεια σε kWh.

$E_{theoretical,h}$: Η θεωρητική παραγόμενη ενέργεια σε kWh που δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$E_{theoretical,h} = \frac{G_{average,h}}{G_{stc}} \times P_{peak} \times t_{hH} \times AA_{total,h} \quad [5]$$

Όπου:

$\frac{G_{average,h}}{G_{stc}}$: είναι η κανονικοποιημένη μέση τιμή της προσπίπτουσας ακτινοβολίας στο μετρούμενο διάστημα.

$P_{peak} \times t_H$: Είναι η θεωρητικά παραγόμενη ενέργεια στην έξοδο σε STC συνθήκες στο θεωρούμενο χρονικό διάστημα.

$AA_{total,h}$: είναι η Διαθεσιμότητα της συνολικής εγκατάστασης όπως ορίζεται στον τύπο (2) την συγκεκριμένη ώρα.

Βήμα 3ο: Από τις ήδη υπολογισθείσες ωριαίες τιμές θα υπολογίζεται η τιμή του ημερήσιου PR με τον παρακάτω τρόπο: Από τις μέσες ωριαίες τιμές θα υπολογίζεται η μέση τιμή του σετ και θα εξαιρούνται οι τιμές του PR που θα βρίσκονται εκτός του παρακάτω διαστήματος:

$$0,8PR_h < PR_{av}^{hourly} < 1.2PR_h \quad [6]$$

ορίζοντας έτσι ένα νέο «καθαρό» σετ δεδομένων PR' εκ του οποίου θα υπολογίζεται η τελική τιμή του ημερήσιου PR βάσει ενεργειακών βαρών (weights) όπως φαίνεται στον παρακάτω τύπο:

$$[PR]_{daily}^* = (\sum_{i=1}^T (i=T) \equiv [[[PR]_{(av,i)}^{hourly} \times [E_{i(real,h)}]]]) / (\sum_{i=1}^T (i=T) \equiv [[E_{i(real,h)}]]) \quad [7]$$

Όπου:

PR^* : Η τελική τιμή του Ημερήσιου PR.

T: Το σύνολο των στοιχείων του νέου «καθαρού» σετ δεδομένων PR'.

Η μηνιαία τιμή του PR θα υπολογίζεται αντικαθιστώντας από τον μέσο όρο των ημερήσιων τιμών.

$$[PR]_{monthly}^* = (\sum_{i=1}^k (i=k) \equiv [[[PR]_{daily}^* \times E_{i(real,daily)}]]) / (\sum_{i=1}^k (i=k) \equiv [[E_{i(real,daily)}]]) \quad [8]$$

Όπου:

$E_{real,daily}$: Η ημερήσια ενέργεια που αντιστοιχεί στις τιμές του νέου dataset.

PR_{daily}^* : Η τιμή του ημερήσιου PR από τον τύπο (7).

Βήμα 4ο: Το ετήσιο PR θα υπολογίζεται από τον τύπο (9) αντικαθιστώντας της ημερήσιες τιμές με μηνιαίες δηλαδή :

$$[PR]_{annual}^* = (\sum_{i=1}^{12} (i=12) \equiv [[[PR]_{monthly}^* \times E_{i(real,monthly)}]]) / (\sum_{i=1}^{12} (i=12) \equiv [[E_{i(real,monthly)}]]) \quad [9]$$

Η διαθεσιμότητα που παρουσιάζεται στους επόμενους πίνακες αποτελεί τη διαθεσιμότητα για τον υπολογισμό του PR, που ορίζεται στο παράρτημα της σύμβασης έργου. Παρακάτω φαίνονται οι διαθεσιμότητες για κάθε μήνα και κάθε έτος λειτουργίας.

1^{ος} Χρόνος

Περίοδος	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Διαθεσιμότητα
1	09/04/2012-30/04/2012	84,7%	99,4%
2	01/05/2012-31/05/2012	83,2%	99,8%
3	01/06/2012-30/06/2012	82,4%	99,5%
4	01/07/2012-31/07/2012	80,3%	99,8%

Περίοδος	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Διαθεσιμότητα
5	01/08/2012-31/08/2012	82,5%	98,6%
6	01/09/2012-30/09/2012	82,7%	98,9%
7	01/10/2012-31/10/2012	83,5%	99,5%
8	01/11/2012-30/11/2012	83,9%	98,6%
9	01/12/2012-31/12/2012	85,0%	99,9%
10	01/01/2013-31/01/2013	87,5%	95,5%
11	01/02/2013-28/02/2013	87,6%	99,9%
12	01/03/2013-31/03/2013	87,6%	99,3%
13	01/04/2013-08/04/2013	87,0%	99,2%
Σύνολο	09/04/2012-08/04/2013	84,0%	99,1%

Πίνακας 5. 12: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

2^{ος} Χρόνος

Περίοδος	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Διαθεσιμότητα
1	09/04/2013-30/04/2013	85,7%	100,0%
2	01/05/2013-31/05/2013	82,1%	99,7%
3	01/06/2013-30/06/2013	83,5%	99,9%
4	01/07/2013-31/07/2013	83,5%	99,9%
5	01/08/2013-31/08/2013	83,0%	99,6%
6	01/09/2013-30/09/2013	83,7%	99,9%
7	01/10/2013-31/10/2013	86,0%	98,5%
8	01/11/2013-30/11/2013	84,9%	98,2%
9	01/12/2013-31/12/2013	85,4%	99,6%
10	01/01/2014-31/01/2014	86,2%	99,8%
11	01/02/2014-28/02/2014	87,2%	100,0%
12	01/03/2014-31/03/2014	86,8%	99,8%
13	01/04/2014-08/04/2014	83,5%	100,0%
Σύνολο	09/04/2013-08/04/2014	84,2%	99,1%

Πίνακας 5. 13: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

3^{ος} Χρόνος

Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Διαθεσιμότητα
	01/04/2014-08/04/2014	85,1%	100,0%
1	09/04/2014-30/04/2014	85,7%	99,97%
2	01/05/2014-31/05/2014	84,6%	99,77%
3	01/06/2014-30/06/2014	83,0%	99,91%
4	01/07/2014-31/07/2014	81,1%	99,92%
5	01/08/2014-31/08/2014	81,5%	99,96%
6	01/09/2014-30/09/2014	83,3%	99,96%
7	01/10/2014-31/10/2014	84,7%	98,25%
8	01/11/2014-30/11/2014	84,5%	99,82%

Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Διαθεσιμότητα
9	01/12/2014-31/12/2014	85,7%	98,53%
10	01/01/2015-31/01/2015	85,9%	99,74%
11	01/02/2015-28/02/2015	87,3%	99,85%
12	01/03/2015-31/03/2015	85,8%	100,00%
13	01/04/2015-08/04/2015	86,3%	100,00%
Σύνολο	09/04/2014-08/04/2015	83,8%	99,27%

Πίνακας 5. 14: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

4^{ος} Χρόνος

Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)
1	09/04/2015-30/04/2015	84,3%
2	01/05/2015-31/05/2015	82,2%
3	01/06/2015-30/06/2015	81,6%
4	01/07/2015-31/07/2015	80,3%
5	01/08/2015-31/08/2015	80,8%
6	01/09/2015-30/09/2015	80,7%
7	01/10/2015-31/10/2015	83,0%
8	01/11/2015-30/11/2015	84,9%
9	01/12/2015-31/12/2015	85,3%
10	01/01/2016-31/01/2016	85,8%
11	01/02/2016-29/02/2016	85,1%
12	01/03/2016-31/03/2016	84,6%
13	01/04/2016-08/04/2016	82,5%
Σύνολο	09/04/2015-08/04/2016	82,7%

Πίνακας 5. 15: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

5^{ος} Χρόνος

Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)
1α	09/04/2016-30/04/2016	81,2%
2	01/05/2016-31/05/2016	82,0%
3	01/06/2016-30/06/2016	80,0%
4	01/07/2016-31/07/2016	78,1%
5	01/08/2016-31/08/2016	79,8%
6	01/09/2016-30/09/2016	80,5%
7	01/10/2016-31/10/2016	82,0%
8	01/11/2016-30/11/2016	84,0%
9	01/12/2016-31/12/2016	85,2%
10	01/01/2017-31/01/2017	84,3%
11	01/02/2017-28/02/2017	84,5%

Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)
12	01/03/2017-31/03/2017	84,4%
13	01/04/2017-08/04/2017	83,5%
Σύνολο	09/04/2016-08/04/2017	81,6%

Πίνακας 5. 16: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

6^{ος} Χρόνος

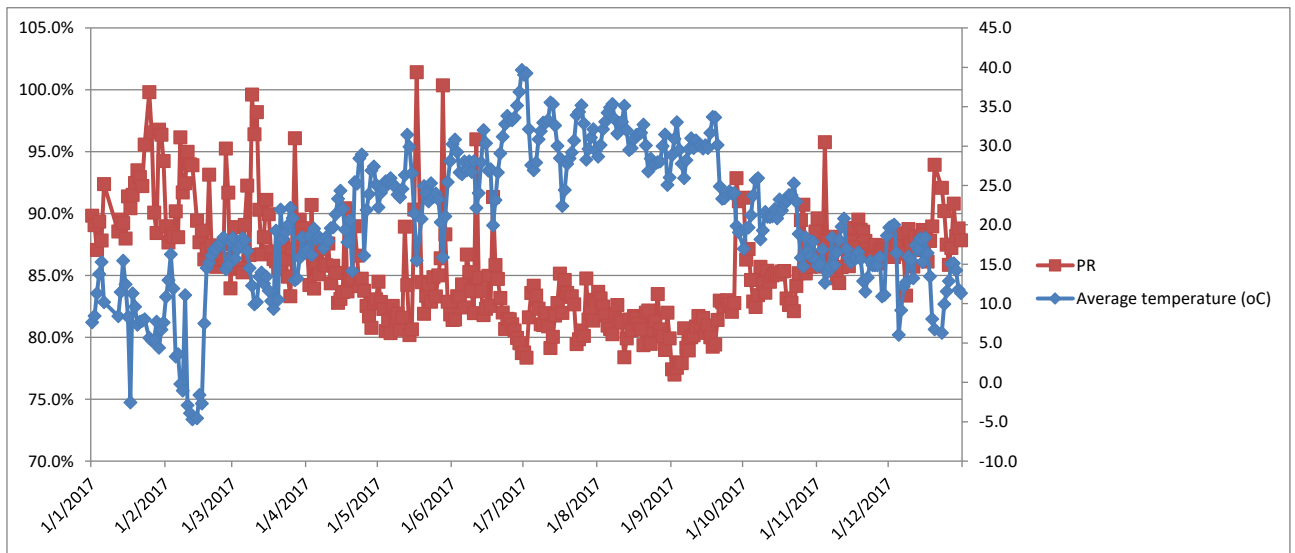
Μήνας	Περίοδος αναφοράς	Δείκτης αποδοτικότητας (PR)
1	09/04/2017-30/04/2017	81,9%
2	01/05/2017-31/05/2017	80,6%
3	01/06/2017-30/06/2017	79,1%
4	01/07/2017-31/07/2017	78,9%
5	01/08/2017-31/08/2017	79,0%
6	01/09/2017-30/09/2017	79,2%
7	01/10/2017-31/10/2017	83,0%
8	01/11/2017-30/11/2017	84,2%
9	01/12/2017-31/12/2017	85,1%
10	01/01/2018-31/01/2018	84,5%
11	01/02/2018-28/02/2018	84,2%
12	01/03/2018-31/03/2018	83,6%
13	01/04/2018-08/04/2018	82,1%
Σύνολο	09/04/2017-08/04/2018	81,3 %

Πίνακας 5. 17: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας Φ/Β σταθμού

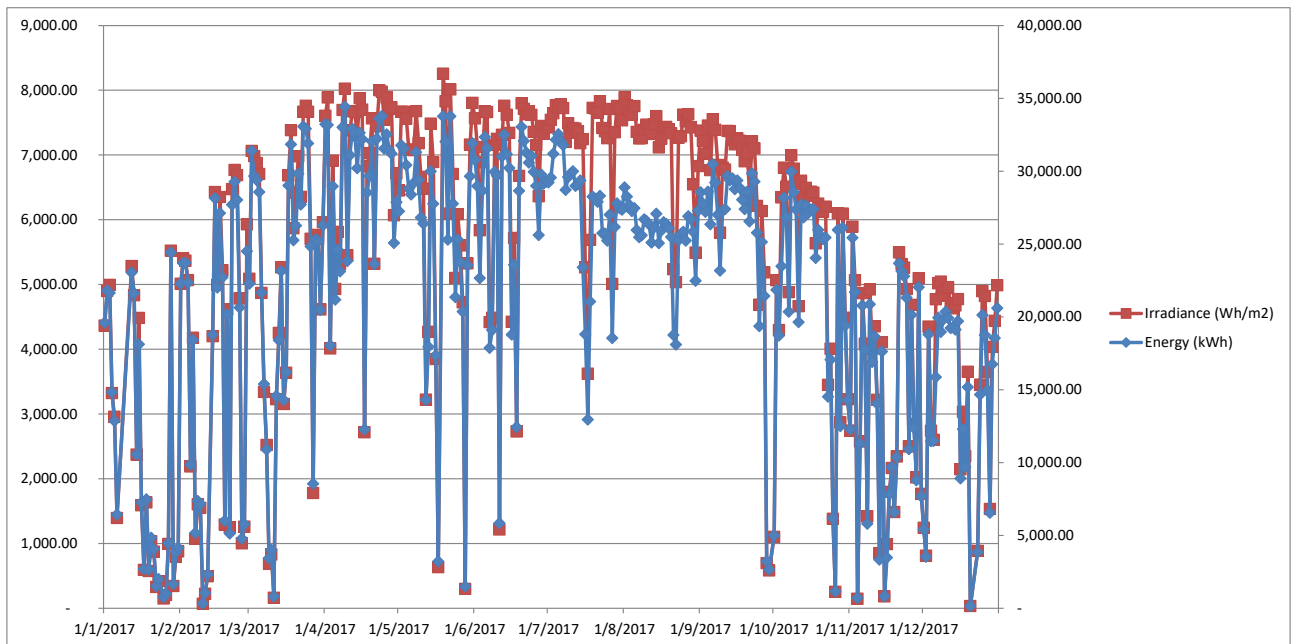
Τα εγγυημένα μεγέθη απόδοσης και διαθεσιμότητας του Φ/Β σταθμού αναφέρονται σε ετήσια βάση, οπότε η άμεση σύγκριση σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί έχει νόημα μόνο με την ολοκλήρωση του εκάστοτε έτους λειτουργίας.

Έτος της Περιόδου Εγγύησης	Εγγυημένος δείκτης αποδοτικότητας (PR)	Πραγματικός δείκτης αποδοτικότητας	Εγγυημένη διαθεσιμότητα	Πραγματική διαθεσιμότητα
1	0,82	0,84	98%	99,54%
2	0,82	0,845	98%	99,67%
3	-	0,838	98%	99,91%
4	-	0,827	98%	99,75%
5	-	0,816	98%	99,81%
6	-	0,813	98%	99,76%

Πίνακας 5. 18: Συγκεντρωτικός πίνακας διαθεσιμότητας



Σχήμα 5. 10: Ημερήσιες τιμές PR και θερμοκρασίας περιβάλλοντος



Σχήμα 5. 11 Ημερήσιες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας (W/m^2) και παραγόμενης ενέργειας (kWh)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η ενέργεια που παρήγαγε ο Φ/Β σταθμός κατά το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, αναφέρεται ενδεικτικά ένα δίμηνο (1/9/16-31/10/16) καθώς και η ηλιακή ακτινοβολία, όπως αυτή μετρήθηκε από τα μετρητικά όργανα και τις αντίστοιχες παραμέτρους του SCADA.

Μετρούμενο μέγεθος	Παράμετρος SCADA	Μετρητικό όργανο	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
Ενέργεια προς το δίκτυο (Ολική) ¹	Cumulative PCC active energy export	PM850	1.228.892,00	kWh
Παραγόμενη ενέργεια (για υπολογισμό PR) ²	Total Production active power	PM850	1.194.872,27	kWh
Ενέργεια ηλιακής ακτινοβολίας ²	Average Irradiance	Πυρανόμετρα	283.332,73	Wh/m ²

Πίνακας 5. 19: Παραγόμενη ενέργεια και ενέργεια ηλιακής ακτινοβολίας Φ/Β σταθμού

Παρακάτω παρουσιάζονται οι αναλυτικές ημερήσιες τιμές παραγόμενης ενέργειας (kWh), ηλιακής ακτινοβολίας (W/m²), διαθεσιμότητας, θερμοκρασίας περιβάλλοντος (Co) και PR.

Ημερομηνία	Παραγόμενη ενέργεια (kWh)	Ακτινοβολία (Wh/m ²)	PR	Μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)
1/9/2016	28.740,56	6.947,71	82,7%	28,9
2/9/2016	24.424,88	5.914,64	82,6%	26,8
3/9/2016	26.670,93	6.537,80	81,7%	27,0
4/9/2016	29.629,90	7.157,48	82,8%	27,8
5/9/2016	28.343,62	7.194,75	80,0%	30,3
6/9/2016	9.687,57	2.283,78	85,0%	28,4
7/9/2016	641,28	170,42	75,4%	28,7
8/9/2016	12.463,49	2.733,18	91,3%	25,1
9/9/2016	19.822,76	4.712,35	84,2%	27,6
10/9/2016	20.435,04	4.829,40	84,6%	27,3
11/9/2016	22.483,26	5.339,16	84,2%	26,9
12/9/2016	26.156,14	6.239,61	83,8%	26,8
13/9/2016	27.435,25	6.532,23	84,0%	26,6
14/9/2016	29.325,25	7.017,27	83,6%	27,8
15/9/2016	27.985,48	6.752,97	82,9%	28,8
16/9/2016	28.033,01	6.797,61	82,5%	29,2
17/9/2016	27.069,35	6.646,73	81,5%	30,7
18/9/2016	23.920,21	5.878,83	81,4%	31,9
19/9/2016	12.625,14	2.965,61	85,3%	27,0
20/9/2016	29.648,28	7.054,14	84,1%	27,4
21/9/2016	20.471,98	4.881,66	84,0%	25,5

¹ Συνολική παραχθείσα ενέργεια, που προκύπτει από αφαίρεση αρχικής μείον τελικής τιμής του χρονικού διαστήματος.

² Δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη σχέση του PR της σύμβασης. Η παραγόμενη ενέργεια διαφέρει από το ⁽¹⁾ λόγω των φίλτρων στον υπολογισμό διαθεσιμότητας και PR και λόγω διαστημάτων απώλειας δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας ή και παραγόμενης ισχύος.

Ημερομηνία	Παραγόμενη ενέργεια (kWh)	Ακτινοβολία (Wh/m ²)	PR	Μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)
22/9/2016	12.359,78	2.815,76	87,9%	22,5
23/9/2016	30.163,35	7.068,59	85,4%	22,6
24/9/2016	21.381,20	4.995,28	85,7%	21,5
25/9/2016	27.408,51	6.405,83	85,6%	21,9
26/9/2016	26.313,13	6.185,89	85,1%	22,0
27/9/2016	15.915,01	3.666,61	86,9%	21,7
28/9/2016	29.227,79	6.797,45	86,0%	22,1
29/9/2016	29.352,20	6.979,83	84,2%	23,5
30/9/2016	29.312,26	7.087,74	82,8%	25,2
1/10/2016	28.391,16	6.839,07	83,1%	26,0
2/10/2016	21.241,84	5.002,42	85,0%	26,2
3/10/2016	26.706,25	6.489,10	82,4%	29,5
4/10/2016	26.634,15	6.460,53	82,5%	28,5
5/10/2016	26.196,66	6.135,92	85,4%	24,1
6/10/2016	23.994,37	5.757,21	83,4%	23,8
7/10/2016	18.544,55	4.449,35	83,6%	23,9
8/10/2016	26.973,43	6.439,60	83,9%	24,9
9/10/2016	27.060,86	6.457,66	83,9%	23,6
10/10/2016	11.584,86	2.608,65	89,0%	21,4
11/10/2016	13.541,93	3.154,74	85,9%	24,4
12/10/2016	15.633,74	3.586,58	87,2%	24,8
13/10/2016	27.685,83	6.613,15	83,8%	22,3
14/10/2016	26.403,93	6.207,25	85,1%	22,9
15/10/2016	18.619,53	4.264,31	87,4%	21,6
16/10/2016	15.961,56	3.687,17	86,6%	21,3
17/10/2016	4.727,34	1.047,08	90,4%	19,5
18/10/2016	7.407,72	1.646,68	90,0%	16,9
19/10/2016	21.058,94	4.930,22	85,5%	19,9
20/10/2016	9.006,73	1.999,53	90,1%	19,5
21/10/2016	8.408,96	1.839,90	91,5%	19,8
22/10/2016	876,06	201,03	89,7%	18,5
23/10/2016	19.697,21	4.612,02	85,5%	22,3
24/10/2016	21.260,42	4.959,63	86,4%	22,4
25/10/2016	14.490,04	3.346,51	86,6%	19,3
26/10/2016	16.022,95	3.699,31	86,6%	20,5
27/10/2016	1.341,06	300,63	89,2%	18,8
28/10/2016	351,58	74,66	94,1%	14,6

Ημερομηνία	Παραγόμενη ενέργεια (kWh)	Ακτινοβολία (Wh/m ²)	PR	Μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)
29/10/2016	5.642,81	1.261,79	89,5%	17,4
30/10/2016	11.959,18	2.670,70	89,6%	17,2
31/10/2016	-	-	-	-
Συνολο	1.194.872,27	283.332,73	84,5%	24,6

Πίνακας 5. 20:Στοιχεία ανά ημέρα

5.8 Καταχωρημένοι Δείκτες Απόδοσης CMMS σε Φ/Β Εγκαταστάσεις

Οι καταχωρημένοι δείκτες απόδοσης στο εν λόγω έργο μέχρι και σήμερα μεταφέρουν μία εικόνα με ελάχιστες πληροφορίες, καθώς δεν υπήρξε ποτέ ζήτηση με ουσιαστικές απαιτήσεις από τον κύριο του έργου. Οι δείκτες του έργου μέχρι σήμερα **δεν** παρέχουν αρκετές πληροφορίες αναφορικά με την απόδοση και την πρόοδο της εγκατάστασης ανά σύστημα.

Δεδομένου ότι είναι ένα έργο με ιστορικό συντήρησης, θεωρείται απαραίτητο να καταχωρηθούν αναλυτικοί δείκτες, ώστε να εξετάζεται η απόδοση και να βελτιώνεται οποιοδήποτε σύστημα δεν φέρει ουσιαστικά αποτελέσματα. Προτάσεις βελτιστοποίησης και προτεινόμενοι δείκτες θα αναφερθούν σε επόμενο κεφάλαιο. Οι καταχωρημένοι δείκτες σήμερα είναι οι κάτωθι:

- Δείκτης Ωρών Εργασίας.
- Δείκτης Ποσοστού ολοκλήρωσης εντολών.
- Δείκτης Διαθεσιμότητας

Δείκτης Ωρών Εργασίας

ΑΠΟ: 01/01/2011 - ΕΩΣ: 31/12/2018 ΕΡΓΟ: Φ/Β ισχύος 5Μwp στη Θήβα που πραγματοποιείται συντήρηση.

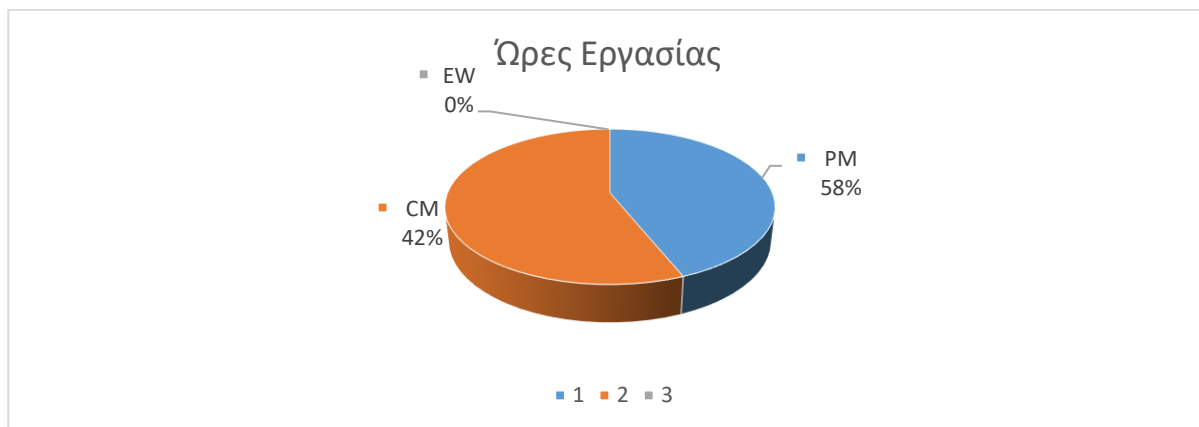
ΤΥΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		ΩΡΕΣ	ΕΝΤΟΛΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
CM	ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΗ	1.220,77	222	42,00
PM	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ	1560,00	1116	58,00
EW	ΕΞΤΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑ	0	0	0,00
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		2.780,77	788,00	100

Πίνακας 5. 21:Συγκεντρωτικά εντολών

Από τον παραπάνω πίνακα μπορούν να συγκριθούν οι εργασίες προληπτικής συντήρησης με τις εργασίες κατασταλτικής-διορθωτικής συντήρησης και συμπεραίνεται ότι το ποσοστό ωρών κατασταλτικής είναι μικρότερο από το ποσοστό ωρών προληπτικής για το χρονικό διάστημα 7 ετών.

A/A	ΤΥΠΟΣ ΕΕ		ΩΡΕΣ (h)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
1	CM	ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΗ	1220,77	42,00
2	PM	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ	1560,00	58,08
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:			2780,77	100,00

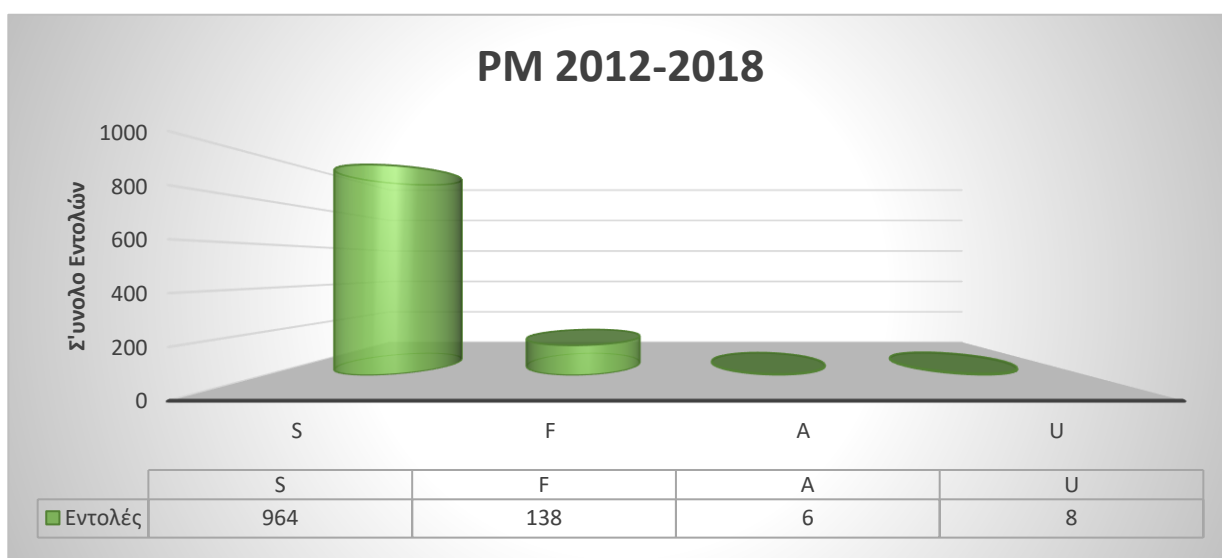
Πίνακας 5. 22: Συνολικές ώρες



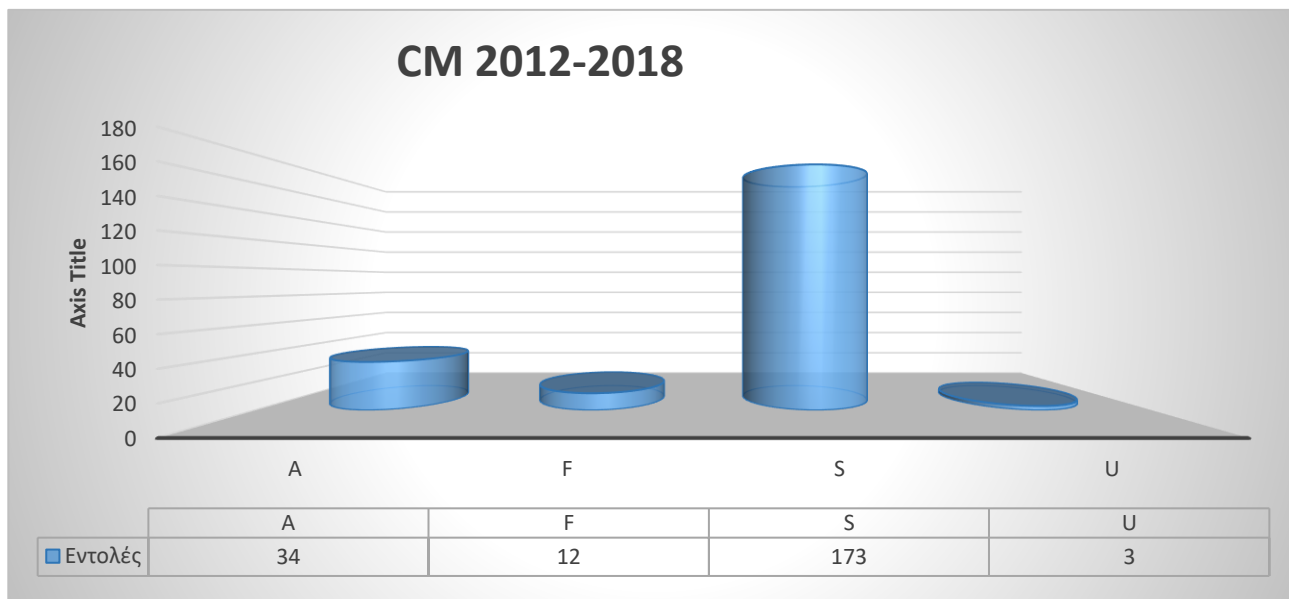
Σχήμα 5. 12: Ποσοστό ώρες/εντολές

Στόχος των άνωθεν σε ετήσια βάση είναι η μείωση σε ώρες εργασίας κατασταλτικής συντήρησης με σταθερές τις ώρες προληπτικής ή αυξημένες κατά ένα μικρό ποσοστό για την σωστή προληπτική συντήρηση.

Δείκτης Ποσοστού ολοκλήρωσης εντολών.



Σχήμα 5. 13: Συνολικές ώρες προληπτικής



Σχήμα 5. 14:Συνολικές ώρες κατασταλτικής

A/A	ΤΥΠΟΣ ΕΕ		ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
1	CM	ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΗ	295	258	98,86
2	EW	ΝΕΑ ΕΡΓΑ	0	0	0
3	PM	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ	1116	1102	98,98
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:			1411	1360	100

Πίνακας 5. 23: Συνολικές εντολές

Από τον παραπάνω πίνακα λαμβάνονται πληροφορίες εντολών εργασίας, οι οποίες δείχνουν ότι έχουν ολοκληρωθεί κατά ένα ποσοστό 98 %.

Δείκτης Ανταπόκρισης CM εντολών

A/A	ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ ΕΝΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ (%)
1	3 ΚΑΝΟΝΙΚΗ	180	100	80,00
2	4 ΥΨΗΛΗ	53	45	98,8
3	5 ΕΠΕΙΓΟΝ	25	20	98,75
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:		258	165	100

Πίνακας 5. 24:Συνολικές ολοκληρωμένες

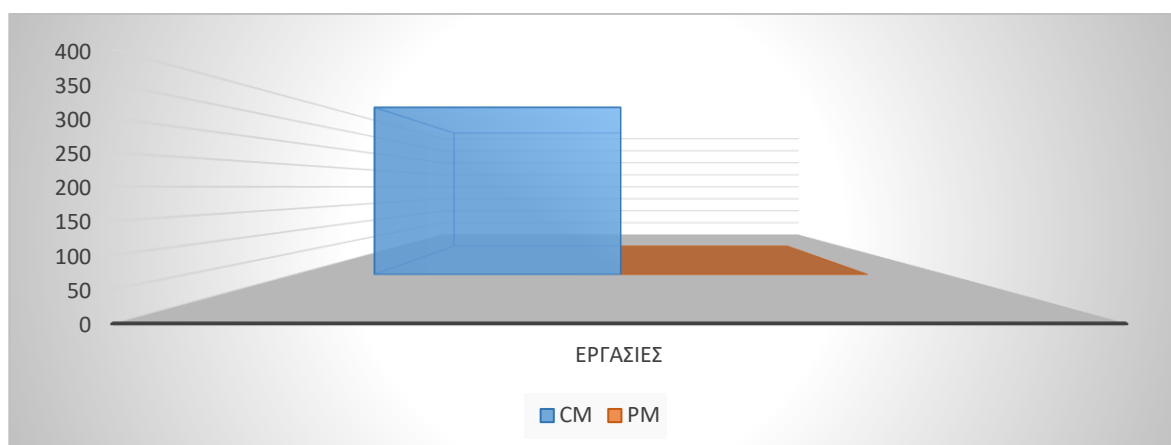
Από τα παραπάνω αποτελέσματα παρατηρείται σε σύνολο 258 εντολών ότι στα αιτήματα υψηλής προτεραιότητας το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 98,80%. Επείγοντα αιτήματα που δεν

ολοκληρώθηκαν εντός χρόνου το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 98,75%. Αιτήματα κανονικής προτεραιότητας που ολοκληρώθηκαν εντός χρόνου και το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 80,00%.

Αντίστοιχα, για τη Φ/Β εγκατάσταση ισχύος 5Μwp που δεν υπάρχει υποχρέωση συντήρησης τα δεδομένα παρουσιάζονται παρακάτω για την ίδια χρονική περίοδο για σύνολο 280 εντολών. Στα αιτήματα υψηλής προτεραιότητας το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 98,80%. Επείγοντα αιτήματα που δεν ολοκληρώθηκαν εντός χρόνου το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 98,75%. Αιτήματα κανονικής προτεραιότητας που ολοκληρώθηκαν εντός χρόνου και το ποσοστό ολοκλήρωσης ανέρχεται σε 80,00%.

Στους παρακάτω πίνακες παρατηρείται ότι για το συγκεκριμένο έργο έχουν εκδοθεί μόνο κατασταλτικές εντολές εργασίας. Προληπτική συντήρηση δεν πραγματοποιείται στους εξοπλισμούς.

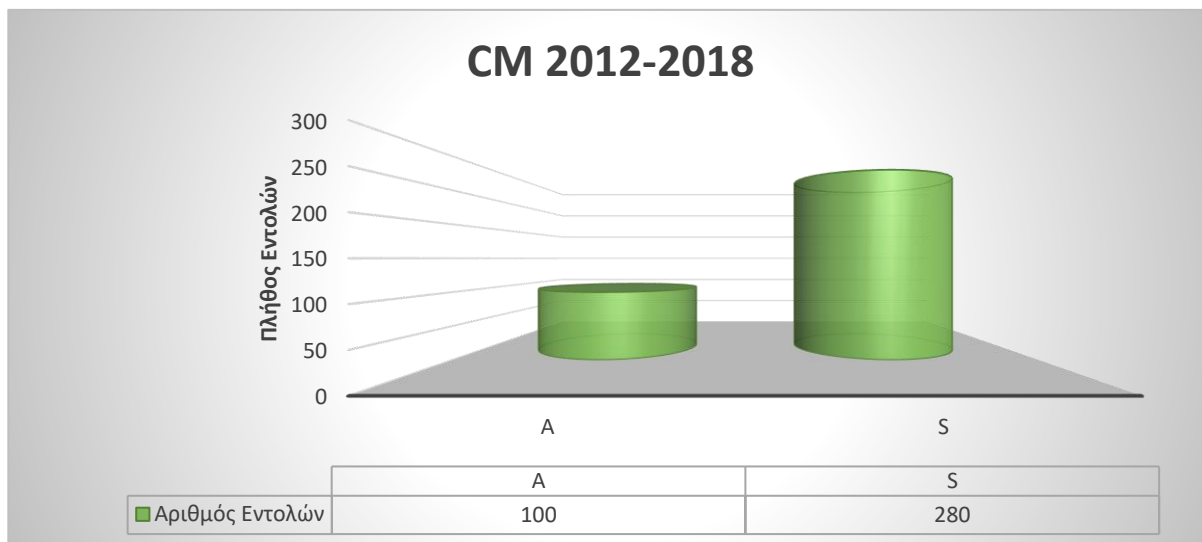
ΑΠΟ: 01/01/2012 - ΕΩΣ: 31/12/2018 --- ΕΡΓΟ: Φ/Β ισχύος 5Μwp στη Θήβα χωρίς συντήρηση



Σχήμα 5. 15: Συνολικές ώρες προληπτική και κατασταλτική



Σχήμα 5. 16: Εντολές ανά χρόνο



Σχήμα 5. 17: Κατάσταση εντολών

A/A	ΤΥΠΟΣ ΕΕ		ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
1	CM	ΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΗ	380	280	98,86
2	EW	ΝΕΑ ΕΡΓΑ	0	0	0
3	PM	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ	0	0	0
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:			0	0	100

Πίνακας 5. 25: Συνολικές εντολές

A/A	ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΕΕ ΕΝΤΟΣ ΧΡΟΝΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ (%)
1	3 ΚΑΝΟΝΙΚΗ	180	130	80,00
2	4 ΥΨΗΛΗ	53	45	98,8
3	5 ΕΠΕΙΓΟΝ	47	32	98,75
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:		280	207	100

Πίνακας 5. 26: Συνολικές ολοκληρωμένες

Παρατηρείται ότι οι εντολές κατασταλτικής συντήρησης κυμαίνονται σε αρκετά υψηλά νούμερα και αυτό μεταφράζεται σε περισσότερες ώρες εργασίας και απώλειες παραγωγής ή ελλιπής φύλαξη για την εγκατάσταση.

5.9 Πίνακες Εξόδων Έργων

Στον παρακάτω πίνακα μπορεί να παρατηρηθεί το έργο, στο οποίο πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης. Παρατηρείται μια πτώση του κόστους με το πέρασμα του χρόνου, καθώς και η μείωση των επισκέψεων για επίλυση βλαβών.

PV 1							
Ppeak (MWp)	5						
€/MWp	- €	- €	- €	9.000,00 €	9.000,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €
contract				45.000,00 €	45.000,00 €	12.500,00 €	12.500,00 €
Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
hours for cm	255	344,23	251	100	94	85	90
Cminternal cost	4.008,00 €	2.907,00 €	3.330,00 €	1.777,00 €	1.500,00 €	1.289,00 €	1.289,00 €
cost/hour	15,72 €	8,33 €	13,27 €	17,77 €	15,31 €	15,16 €	14,32 €
extraworks	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1,00 €
visits for cm	38	60	20	23	18	15	15
CM TOTAL COST	4.008,00 €	2.907,00 €	3.330,00 €	1.777,00 €	1.500,00 €	1.289,00 €	1.289,00 €
hours for pm	364,42	299,25	195,00	174,65	174,65	174,65	174,65
Pminternal cost	2.865,42 €	1.260,17 €	1.082,83 €	1.445,43 €	1.060,55 €	1.317,00 €	1.317,00 €
cost/hour	10,84 €	7,03 €	8,88 €	10,73 €	7,88 €	9,78 €	9,78 €
Extra works	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
visits for pm	26	26	26	26	26	26	26
pm TOTAL COST	2.865,42 €	1.260,17 €	1.082,83 €	1.445,43 €	1.060,55 €	1.317,00 €	1.317,00 €
monitoring	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
cost/km	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €
Commutin gexpenses (67.2km)	3.010,56 €	4.045,44 €	2.163,84 €	2.304,96 €	2.069,76 €	1.928,64 €	1.928,64 €
commuting expenses from other plants	2.107,39 €	2.831,81 €	1.514,69 €	1.613,47 €	1.448,83 €	1.350,05 €	1.350,05 €
inaccess	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1,00 €
Grandtotal	8.980,81 €	6.998,98 €	5.927,52 €	4.835,91 €	4.009,38 €	3.956,05 €	3.957,05 €
internalcost/M Wp	1.796,16 €	1.399,80 €	1.185,50 €	967,18 €	801,88 €	791,21 €	791,41 €
hours for PM/MWp	52,884	35,85	24,4	26,93	26,93	26,93	26,93

Πίνακας 5. 27: Συγκεντρωτικά κόστους

Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζεται το έργο στο οποίο δεν πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης. Παρατηρείται μία μικρή πτώση του κόστους, αλλά αυτή εξακολουθεί και είναι σε υψηλά επίπεδα.

PV2							
P _{peak} (MWp)	5						
€/MWp	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
contract							
Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
hours for cm	580,22	489,25	445	434,65	274,7	423	423
cm _{internalcost}	6.873,42 €	4.167,17 €	4.412,83 €	3.222,63 €	2.152,00 €	4.933,00 €	4.933,00 €
cost/hour	11,85 €	8,52 €	9,92 €	7,41 €	7,83 €	11,66 €	11,66 €
extraworks	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1,00 €
visits for cm	81	80	70	68	46	50	51
CM TOTAL COST	6.873,42 €	4.167,17 €	4.412,83 €	3.222,63 €	2.152,00 €	4.933,00 €	4.933,00 €
hours for pm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
pm _{internalcost}	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
cost/hour	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
extraworks	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
visits for pm	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
pm TOTAL COST	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
monitoring	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
cost/km	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €	0,35 €
Commuting expenses (75km)	3.810,24 €	3.763,20 €	3.292,80 €	3.198,72 €	2.163,84 €	2.352,00 €	2.399,04 €
commuting expenses from other plants	2.667,17 €	2.634,24 €	2.304,96 €	2.239,10 €	1.514,69 €	1.646,40 €	1.679,33 €
inaccess	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1,00 €
Grandtotal	9.540,59 €	6.801,41 €	6.717,79 €	5.461,73 €	3.666,69 €	6.579,40 €	6.613,33 €
internalcost/MWp	1.908,12 €	1.360,28 €	1.343,56 €	1.092,35 €	733,34 €	1.315,88 €	1.322,67 €
hours for PM/MWp	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 5. 28Συγκεντρωτικά κόστους

5.10 Προτάσεις για την Βελτιστοποίηση των Διαδικασιών Συντήρησης

Προκειμένου να επιτευχθεί η βελτιστοποίηση των διαδικασιών συντήρησης στα έργα που συντηρούνται, αλλά και σε νέες και υφιστάμενες εγκαταστάσεις, παρακάτω αναλύονται προτάσεις κάποιες από τις οποίες φέρουν υψηλό κόστος υλοποίησης, αλλά και σημαντικά αποτελέσματα όπως η ποιότητα της συντήρησης, η αξιοπιστία και η πρωτοπορία.

Μοντέλα τα οποία μπορούν να συνδεθούν ως έξυπνες ενότητες στα υφιστάμενα CMMS, προσθέτουν προστιθέμενη αξία στην επιχείρηση.

- Αρκετοί παράγοντες οδηγούν στην ανάγκη μετάδοσης της σωστής πληροφορίας για τη διευκόλυνση της διαχείρισης της συντήρησης. Ο όγκος των διαθέσιμων πληροφοριών, ακόμη και σε μικρές εταιρείες, συνεχίζει να αυξάνεται σχεδόν εκθετικά. Επιπλέον, υπάρχει απαίτηση να διατίθενται αυτά τα δεδομένα και οι πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την λήψη σωστών αποφάσεων. Προτείνεται να εξεταστεί η λύση της συνεργασίας του CMMS με ένα μοντέλο μέτρησης
- Τεχνολογία RFID, η οποία είναι σε θέση να προσφέρει μοναδικό προσδιορισμό στοιχείων, ασφάλεια, επαλήθευση και έλεγχο ταυτότητας, ακριβή καταγραφή συμβάντων, αφαίρεση χειροκίνητης εισαγωγής δεδομένων και ροή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε επιχειρησιακές εφαρμογές. Προτείνεται να εξεταστεί η λύση της συνεργασίας του CMMS με την τεχνολογία RFID.
- Το πρώτο βήμα στο δρόμο για την αξιοπιστία, είναι ο περαιτέρω υπολογισμός των δεικτών απόδοσης (KPIs). Προτείνεται να εξεταστεί η πρόταση για προσθήκη νέων δεικτών KPIS.
- «Συντήρηση με γνώμονα την αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance-RCM)». Είναι αναγκαίο και προτείνεται η αξιοπιστία του συστήματος να εκφρασθεί ποσοτικά μέσω παραμέτρων στις οποίες θα αποδοθούν αριθμητικές τιμές και δεν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα που χρησιμοποιείται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εξέταση λειτουργίας ενός Φ/Β πάρκου που πραγματοποιείται συντήρηση σε αντίθεση με ένα άλλο, στο οποίο δεν πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης.

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα επίβλεψης λειτουργίας και συντήρησης αυξάνει την πιθανότητα της βέλτιστης λειτουργίας και την απόδοση ενός ενεργειακού συστήματος. Επίσης, ενισχύει την εμπιστοσύνη στην μακροπρόθεσμη απόδοση του, καθώς επίσης και στην αύξηση των εσόδων από μια τέτοια επένδυση.

Αναλυτικότερα, τα οφέλη που παρουσιάζει ένα συμβόλαιο συντήρησης για την επένδυση είναι:

- Μείωση ρίσκου της επένδυσης και διασφάλιση βιωσιμότητας
- Ελαχιστοποίηση βλαβών και δυσλειτουργιών
- Προϋπόθεση για εγκυρότητα εγγύησης εξοπλισμού
- Προϋπόθεση για αποζημίωση από ασφαλιστικά ιδρύματα
- Μεγιστοποίηση κερδών & Αύξηση διάρκειας ζωής
- Δυνατότητα ανάλυσης των παραγόντων κινδύνου και διασφάλιση των χρηματοοικονομικών ροών

Επιπλέον:

1. **Διαχείριση περιουσιακών στοιχείων:** Συστηματική διαδικασία του σχεδιασμού, λειτουργίας, συντήρησης και αναβάθμισης περιουσιακών στοιχείων, με ελάχιστο ρίσκο και παρέχοντας υπηρεσίες στα αναμενόμενα επίπεδα ποιότητας κατά τη διάρκεια των κύκλων ζωής των στοιχείων αυτών. Ειδικός σχεδιασμός στα περιουσιακά στοιχεία : Αξιολογείται με βάση βασικές διαφοροποιήσεις που ελαχιστοποιούν τις άσκοπες λειτουργικές δαπάνες, ενώ μεγιστοποιούν την ενεργειακή ζωή.
2. **Διαχείριση της συντήρησης :** Διασφαλίζει την αποτελεσματική εφαρμογή, τον έλεγχο και την τεκμηρίωση των εργασιών συντήρησης και των αποτελεσμάτων.
3. **Ασφαλιστική κάλυψη:** Ένα σταθερό συμβόλαιο συντήρησης ελαχιστοποιεί τους κινδύνους των θεμάτων που αφορούν αποζημιώσεις από τον ασφαλιστικό σας φορέα.
4. **Προστιθέμενη αξία των έργων :** Μελλοντική αξία του έργου απομένει υψηλή σε σύγκριση με τους ανταγωνιστές στην Δευτερογενή Αγορά.

Συχνά, τεχνικά προβλήματα που εμφανίζονται στους φωτοβολταϊκούς σταθμούς και οι αρνητικές επιπτώσεις (απώλειες παραγωγής και εσόδων, γήρανση εξοπλισμού, κλπ) θα μπορούσαν να

ελαχιστοποιηθούν εάν ο σταθμός παρακολουθείται και συντηρείται τακτικά. Τέτοια προβλήματα είναι τα ακόλουθα:

- Φθορές στα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια με μικρές ρωγμές, snail trail, βραχυκυκλώματα σε μεμονωμένες κυψέλες, καμένες δίοδοι και Βραχυκυκλώματα στο junction box .
- Το φαινόμενο Hot Spot οφείλεται στην ύπαρξη θερμών κηλίδων στα Φ/Β στοιχεία που παράγουν χαμηλότερο ρεύμα σε σχέση με τα υπόλοιπα στοιχεία που είναι συνδεδεμένα σε σειρά. Ο πιθανότερος λόγος είναι η μόνιμη σκίαση στις συγκεκριμένες κυψέλες, η αστοχία υλικού, όπως και η αντίθετη πολικότητα.
- Το φαινόμενο PID (Potential Induced Degradation) οφείλεται στη διαφορά δυναμικού μεταξύ των Φ/Β κυψελών και του πλαισίου των Φ/Β μονάδων. Αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται ιδίως στη φωτοβολταϊκή μονάδα που βρίσκεται πλησιέστερα στον αρνητικό πόλο. Το δυναμικό, δηλαδή η τάση προς τη γη, των φωτοβολταϊκών κυψελών κυμαίνεται μεταξύ -200 V και -350 V , ανάλογα με το μήκος μίας στοιχειοσειράς και τον τύπο συσκευής του χρησιμοποιούμενου μετατροπέα. Αντίθετα, το πλαίσιο των φωτοβολταϊκών μονάδων έχει δυναμικό 0 V , επειδή πρέπει να είναι γειωμένο για λόγους ασφαλείας. Λόγω αυτής της ηλεκτρικής τάσης μεταξύ των φωτοβολταϊκών κυψελών και του πλαισίου είναι πιθανόν να απελευθερωθούν ηλεκτρόνια από τα χρησιμοποιούμενα στη φωτοβολταϊκή μονάδα υλικά, τα οποία ρέουν μέσω του γειωμένου πλαισίου. Έτσι, παραμένει μία φόρτιση (πόλωση), η οποία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη χαρακτηριστική καμπύλη των φωτοβολταϊκών κυψελών.
- Αντίσταση μόνωσης Καλωδίων Riso. Κάθε φωτοβολταϊκή εγκατάσταση εμφανίζει τόσο πριν την σύνδεσή της στο δίκτυο, όσο και κατά τη λειτουργία τροφοδοσίας, ένα διαφορετικό δυναμικό ως προς Γη. Μόνο η επαρκής αντίσταση μόνωσης προς Γη εμποδίζει τη ροή ρεύματος από τη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση προς Γη και αποκλείει τον κίνδυνο κατά την επαφή, καθώς και τις πρόσθετες απώλειες. Το συνολικό ρεύμα προς Γη, που ονομάζεται και ρεύμα διαρροής, συντίθεται από τη συνεισφορά όλων των εξαρτημάτων της εγκατάστασης (Φωτοβολταϊκές μονάδες, Καλώδιο DC, Μετατροπέας). Για μια δεδομένη τάση συστήματος αυτό το ρεύμα διαρροής αντιστοιχεί σε μια αντίσταση μόνωσης, η οποία χαρακτηρίζεται Riso. Επομένως, αν υπάρχει διαρροή ρεύματος τότε ο μετατροπέας την ανιχνεύει και τίθεται εκτός λειτουργίας. Αν αγνοηθεί το συγκεκριμένο σφάλμα, η ασφάλεια του εξοπλισμού και της εγκατάστασης είναι μετέωρη.

- Προβλήματα καλωδίων & ηλεκτρολογικών πινάκων, γειώσεων και ελλιπής αντικεραυνική προστασία.
- Απώλεια δεδομένων παραγωγής από την τηλεμετρία, βλάβες στην επικοινωνία με το πάρκο, την τηλεπαρακολούθηση κλειστών κυκλωμάτων cctv και στο σύστημα συναγερμού.

Παρατηρείται, επιπλέον, ότι το κόστος για την προληπτική και προβλεπτική συντήρηση που επιβαρύνεται ο εκάστοτε πελάτης κάθε χρόνο, σε βάθος χρόνου αποσβένεται με τρόπο που δεν συμβαίνει σε κάποιο έργο που ο πελάτης δεν έχει διαδικασίες και υπηρεσίες συντήρησης.

Βιβλιογραφία

- [1] K. Nikolopoulos, K. Metaxiotis, N. Lekatis, V. Assimakopoulos, "Integrating industrial maintenance strategy into ERP", *Industrial Management & Data Systems*, 2003, 103(3): p.184 – 191.
- [2] Duffaa, S.O., et al., "A generic conceptual simulation model for maintenance systems". *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2001, 7(3): p. 207 – 219.
- [3] Tsang, A.H.C., Condition-based maintenance: Tools and decision making. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 1995, 1(3): p. 3 – 17.
- [4] Azahar, Noor Farisya, and Md Azree Othuman Mydin. "Potential of Computerized Maintenance Management System in Facilities Management." *Analele Universitatii'Eftimie Murgu' 21.1* (2014).
- [5] Nowlan, F. Stanley, and Howard F. Heap. *Reliability-centered maintenance*. United Air Lines Inc San Francisco Ca, 1978.
- [6] ABS, "Guidance Notes on Reliability – Centered Maintenance". 2004, American Bureau of Shipping.
- [7] Deshpande, V.S. and J.P. Modak, "Application of RCM for safety considerations in a steel plant". *Reliability Engineering and System Safety*, 2002, 78(3): p. 323 – 334.
- [8] Gabbar H.A., et al., "Computer – aided RCM – based plant maintenance management system". *Robotics and Computer – Integrated Manufacturing*, 2003, 19(5): p. 449 – 458.
- [9] «ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ» ΚΑΜΙΝΑΡΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ – ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ. – ΠΜΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Κ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (Γ' Εξάμηνο Σπουδών)
- [10] Benchmade for Windows Maintenance Management Software. Tutorial and Implementation Essentials, 2004. Available at: http://www.benchmate.com/Downloads/Tutorial_0704.pdf
- [11] C.D. O'Donoghue, J.G. Prendergast, "Implementation and benefits of introducing a computerized maintenance management system into a textile manufacturing company". *Journal of Materials Processing Technology*, 2004, 153-154(1-3): p. 226 -232.
- [12] Lincoln Technology, *The What and Why of CMMS*. 2004.
- [13] Marquez A, Herquedas, "Learning about failure root causes through maintenance records analysis". *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2004, 10(4): p. 254 – 262.
- [14] Lincoln Technology, *Continuous Improvement Critical Path*. 2004.

- [15] A. Raouf, Zulfiqar Ali, S.O. Duffuaa, "Evaluating a Computerized Maintenance Management System", International Journal of Operations & Production Management, 1993, 13(3): p. 38 – 48.
- [16] Labib, Ashraf W. "A decision analysis model for maintenance policy selection using a CMMS." Journal of Quality in Maintenance Engineering (2004).
- [17] Shahin, Arash, and Amir Mehdi Ghazifard. "Radio Frequency Identification (RFID): A Technology for Enhancing Computerized Maintenance System (CMMS)." تحقیقات بازار یابی نوین 3. ویژه نامه (2013): 13-20.
- [18] Kumar, Goyal Ravi, and Maheshwari Kapil. "Maintenance: from total productive maintenance to world class maintenance." International Journal of scientific research and reviews 1.2 (2013): 1-23.
- [19] Siveco Hellas (Coswin 7i CMMS)
- [20] <http://www.hrpro.gr/default.asp?pid=9&la=1&arId=5030&pg=2&ss>
- [21] Aktor Facility Management
- [22] Biosar S.A.
- [23] ELEMKO A.E.
- [24] AKTOP S.A.

Παραρτήματα Παράρτημα Ι

GEO PARENT CODE	ZONE CODE	ZONE DESCRIPTION	COST CENTER	USER REF	FUNCTION	ENTITY
PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL	PV-GEO-NAME
PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL	PV-GEO-NAME
PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL	PV-GEO-NAME
PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL	PV-GEO-NAME
PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN	PV-GEO-NAME

Πίνακας Π. 1 – Γεωγραφικός Εξοπλισμός

Παράρτημα II

EQUIPMENT CODE	EQUIPMENT DESCRIPTION	CATEGORY	GEO PARENT CODE	ZONE CODE	ZONE DESCRIPTION	COST CENTER	USER REF	FUNCTION
GEO-PV1-10020	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	BEAM	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10021	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	CCTV	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10022	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	CELCL	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10023	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.5.24	CELPV	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10024	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.5.24	CELPV	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10025	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.16	CELPV	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10026	ΓΕΙΩΣΗ	EASY	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10027	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	FDPA	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10028	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	FDPA	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10029	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 3-4	FDPA	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10030	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	FDPA	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10031	ΠΕΡΙΦΡΑΣΗ-ΠΟΡΤΕΣ	FENCE	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-CI
GEO-PV1-10032	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ	FFPR	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-CI
GEO-PV1-10033	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	GEIL	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10034	INVERTER 1	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10035	INVERTER 2	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10036	INVERTER 3	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10037	INVERTER 4	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL

GEO-PV1-10038	INVERTER 5	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10039	INVERTER 6	INVPV	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10040	DATA RACK ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	LVDT	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10041	DATA RACK ΥΣ 1-2	LVDT	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10042	DATA RACK ΥΣ 3-4	LVDT	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10043	DATA RACK ΥΣ 5-6	LVDT	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10044	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ ΕΩΝ ΟΙΚΙΣΚΟΥ	LVSG	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10045	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	LVSG	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10046	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	LVSG	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10047	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	LVSG	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10048	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	LVSG	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10049	ΜΕΤΕΩΡΟΛΟ ΓΙΚΑ	METEO	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EN
GEO-PV1-10050	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟ Σ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	MVTR	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10051	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟ Σ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	MVTR	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10052	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟ Σ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	MVTR	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10053	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟ Σ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	MVTR	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10054	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚ ΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	SPLU	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-ME
GEO-PV1-10055	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10056	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.5 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10057	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.5 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10058	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.5 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10059	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.5 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL

GEO-PV1-10060	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	SSM	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10061	UPS ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	UPSS	PV-GEO-NAME-SEC0	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10062	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	UPSS	PV-GEO-NAME-SEC1	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10063	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	UPSS	PV-GEO-NAME-SEC2	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10064	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	UPSS	PV-GEO-NAME-SEC3	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-EL
GEO-PV1-10065	VEGETATION - ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	VEGE	PV-GEO-NAME-LS	PARK-PVCENTRAL	GEO, NAME	6092	PV PLANT 1	PV-CI

Πίνακας Π. 2. – Τεχνικός Εξοπλισμός

Παράρτημα ΙΙΙ

EQUIPMENT DESCRIPTION	ZONE CODE	FUNCTION	CATEGORY	ZONE DESCRIPTION	ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΤΗΤΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	BLDG	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	BLDG2	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΚΤΗΡΙΟ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	BLDG3	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΗΛ. ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	LVSG	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	BATT	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	2Υ,1Υ,1Μ
ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	LVSG	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΞΗΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	FCTR	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	FFPR	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ Υ/Σ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	IRRP	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	FFPU	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	SPLU	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
Μ/Σ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	MVTR	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	2Υ,1Υ,1Μ
ΓΕΙΩΣΗ Υ/Σ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	EASY	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ
Μ/Σ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ 20/0,4 KV	PV-HV-SEC0	PAL-EL	MVTR	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΠΗΝΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	CAP	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	CHBATT	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	2Υ,1Υ,1Μ
ΠΕΔΙΑ Μ/Τ	PV-HV-SEC0	PAL-EL	MVSG	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
CCTV	PV-HV-SEC0	PAL-EL	CCTV	Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ
ΔΟΛΩΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	PV-HV-SEC0	PAL-EL		Υ/Σ ΥΨΗΛΗΣ	1Υ,1Μ

Πίνακας Π. 3 – Τεχνικός Εξοπλισμός Υ/Σ Υψηλής Τάσης

Παράρτημα IV

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΕΕ	ΚΩΔ.ΕΞ ΟΠΛ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΕΡ/ΤΑ	ΗΜ. ΠΡΟΓΡΑΜ.	ΗΜ. ΤΕΛΟΥΣ	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
PM	307874	PV-GEO-PV1-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	27/09/2016	2,00	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307873	PV-GEO-PV1-100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	27/09/2016	2,00	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307872	PV-GEO-PV1-100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	27/09/2016	2,00	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307871	PV-GEO-PV1-100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307870	PV-GEO-PV1-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307869	PV-GEO-PV1-100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	307876	PV-GEO-PV1-CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	6M	10/08/2016	18/09/2016	1,67	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ
PM	307844	PV-GEO-PV1-100000005	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,50	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	307843	PV-GEO-PV1-100000004	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 3-4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,50	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	307842	PV-GEO-PV1-100000003	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,50	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	307841	PV-GEO-PV1-100000002	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,50	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	307882	PV-GEO-PV1-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟ Σ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ GENERAL LIGHTING - ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	6M	10/08/2016	18/09/2016	0,33	GENERAL LIGHTING - ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

PM	307868	PV-GEO-PV1-100000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	4,00	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307867	PV-GEO-PV1-100000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	06/09/2016	16,00	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307866	PV-GEO-PV1-100000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	4,00	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307865	PV-GEO-PV1-100000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	06/09/2016	6,00	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307840	PV-GEO-PV1-SPLU-G	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ	1Y	10/08/2016	18/09/2016	0,08	SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ
PM	307853	PV-GEO-PV1-100000034	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,33	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	307852	PV-GEO-PV1-100000033	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,33	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	307851	PV-GEO-PV1-100000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	0,33	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	307875	PV-GEO-PV1-100000031	UPS ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	1Y	10/08/2016	18/09/2016	0,17	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	307855	PV-GEO-PV1-BEAM-G	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ-BEAM SYSTEM	6M	10/08/2016	18/09/2016	2,00	BEAM SYSTEMS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
PM	307880	PV-GEO-PV1-FENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ-ΠΟΡΤΕΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FENCING & GATES	6M	10/08/2016	18/09/2016	0,25	FENCING & GATES
PM	307859	PV-GEO-PV1-100000015	DATA RACK ΥΣ 5-6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	307858	PV-GEO-PV1-100000014	DATA RACK ΥΣ 3-4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	307857	PV-GEO-PV1-100000013	DATA RACK ΥΣ 1-2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	307856	PV-GEO-PV1-100000012	DATA RACK ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	1Y	10/08/2016	18/09/2016	0,25	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ

PM	307879	PV-GEO-PV1-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	10/08/2016	18/9/2016	16,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	307878	PV-GEO-PV1-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	10/08/2016	18/9/2016	16,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	307877	PV-GEO-PV1-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	10/08/2016	18/9/2016	16,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	307881	PV-GEO-PV1-FFPR-G	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE EXTINGUISHER PORTABLE - ΦΟΡΗΤΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΩΝ	1Y	10/08/2016	18/09/2016	0,08	FIRE EXTINGUISHER PORTABLE - ΦΟΡΗΤΟΣΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ
PM	307864	PV-GEO-PV1-100000020	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307863	PV-GEO-PV1-100000019	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307862	PV-GEO-PV1-100000018	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	05/09/2016	1,00	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307861	PV-GEO-PV1-100000017	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	06/09/2016	1,00	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307860	PV-GEO-PV1-100000016	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΟΙΚΙΣΚΟΥ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	10/08/2016	06/09/2016	2,00	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	307884	PV-GEO-PV1-100000001	ΓΕΙΩΣΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	1Y	10/08/2016	19/9/2016	2,00	EARTHING - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΓΕΙΩΣΗΣ
PM	307850	PV-GEO-PV1-100000011	INVERTER 6	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ
PM	307849	PV-GEO-PV1-100000010	INVERTER 5	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ
PM	307848	PV-GEO-PV1-100000009	INVERTER 4	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΗΤΡΙΑΣ

PM	307847	PV-GEO-PV1-100000008	INVERTER 3	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	307846	PV-GEO-PV1-100000007	INVERTER 2	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	307845	PV-GEO-PV1-100000006	INVERTER 1	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	1Y	10/08/2016	04/09/2016	1,50	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	307883	PV-GEO-PV1-METEO-G	ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΕΟ ΕQUIPMENT - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ	6M	10/08/2016	18/09/2016	0,33	ΜΕΤΕΟ EQUIPMENT -ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ
PM	299961	PV-GEO-PV1-CELCL-G	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	MODULE CLEANING - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ 2 φορές το Χρόνο	D2	15/06/2016	22/06/2016	27,50	MODULE CLEANING - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ
PM	299691	PV-GEO-PV1-CELCL-G	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	MODULE CLEANING - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ 2 φορές το Χρόνο	SD	15/05/2016	18/09/2016	20,00	MODULE CLEANING - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ
PM	296506	PV-GEO-PV1-VEGE-G	ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ VEGETATION- ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ 1 φορά το Χρόνο	SD	15/04/2016	19/4/2016	25,00	VEGETATION- ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ
PM	298306	PV-GEO-PV1-FENCE-G	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ- ΠΟΡΤΕΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FENCING & GATES	6M	18/02/2016	09/05/2016	0,17	FENCING & GATES
PM	297352	PV-GEO-PV1-100000030	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 6.1-6.6 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	297351	PV-GEO-PV1-100000029	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 5.1-5.7 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,58	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	297350	PV-GEO-PV1-100000028	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 4.1-4.6 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	297349	PV-GEO-PV1-100000027	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 3.1-3.6 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	297348	PV-GEO-PV1-100000026	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 2.1-2.6 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ
PM	297347	PV-GEO-PV1-100000025	ΥΠΟΠΙΝΑΚΕΣ 1.1-1.6 (SSM)	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ	6M	15/02/2016	02/05/2016	0,50	SUNNY STRING MONITOR - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΣΕΙΡΩΝ

PM	297322	PV-GEO-PV1-100000035	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ELECTRICAL GENERATOR - ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ	6M	15/02/2016	10/05/2016	0,42	ELECTRICAL GENERATOR - ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ
PM	297326	PV-GEO-PV1-100000005	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 5-6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,17	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	297325	PV-GEO-PV1-100000004	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 3-4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,17	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	297324	PV-GEO-PV1-100000003	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ 1-2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	297323	PV-GEO-PV1-100000002	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,17	FIRE DETECTION PANEL - ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
PM	297346	PV-GEO-PV1-1000000024	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297345	PV-GEO-PV1-1000000023	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297344	PV-GEO-PV1-1000000022	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297343	PV-GEO-PV1-1000000021	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	MEDIUM VOLTAGE TRANSFORMER - ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297356	PV-GEO-PV1-1000000034	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,67	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	297355	PV-GEO-PV1-1000000033	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,67	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	297354	PV-GEO-PV1-1000000032	UPS ΥΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,67	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

PM	297353	PV-GEO-PV1-100000031	UPS ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,67	UPS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
PM	298301	PV-GEO-PV1-BEAM-G	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ-BEAM SYSTEM	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,50	BEAM SYSTEMS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
PM	297337	PV-GEO-PV1-100000015	DATA RACK ΥΣ 5-6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,33	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	297336	PV-GEO-PV1-100000014	DATA RACK ΥΣ 3-4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,33	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	297335	PV-GEO-PV1-100000013	DATA RACK ΥΣ 1-2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,33	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	297334	PV-GEO-PV1-100000012	DATA RACK ΥΣ ΖΕΥΞΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ-DATA RACKS	6M	15/02/2016	10/05/2016	0,33	DATA RACKS - ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ
PM	297342	PV-GEO-PV1-100000020	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 5-6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,50	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297341	PV-GEO-PV1-100000019	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 3-4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,50	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297340	PV-GEO-PV1-100000018	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 1-2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	24/04/2016	0,50	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297339	PV-GEO-PV1-100000017	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 0	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297338	PV-GEO-PV1-100000016	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ ΕΩΝ ΟΙΚΙΣΚΟΥ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	6M	15/02/2016	09/05/2016	0,08	LOW VOLTAGE SWITCH GEAR - ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
PM	297333	PV-GEO-PV1-100000011	INVERTER 6	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	297332	PV-GEO-PV1-100000010	INVERTER 5	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

PM	297330	PV-GEO-PV1-10000009	INVERTER 4	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	297329	PV-GEO-PV1-10000008	INVERTER 3	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	297328	PV-GEO-PV1-10000007	INVERTER 2	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	297327	PV-GEO-PV1-10000006	INVERTER 1	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ INVERTER DCAC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	6M	15/02/2016	02/05/2016	1,00	INVERTER DC/AC - ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ
PM	298302	PV-GEO-PV1-CCTV-G	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ	6M	13/02/2016	09/05/2016	0,17	CCTV - ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ
PM	298307	PV-GEO-PV1-GEIL-G	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟ Σ ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ GENERAL LIGHTING - ΓΕΝΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	6M	13/02/2016	09/05/2016	0,25	GENERAL LIGHTING - ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
PM	298305	PV-GEO-PV1-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	12/02/2016	09/05/2016	0,17	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	298304	PV-GEO-PV1-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	12/02/2016	09/05/2016	0,17	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	298303	PV-GEO-PV1-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	12/02/2016	09/05/2016	0,25	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	298308	PV-GEO-PV1-METEO-G	ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΕΟ EQUIPMENT - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ	6M	11/02/2016	09/05/2016	0,17	ΜΕΤΕΟ EQUIPMENT -ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ
PM	271661	PV-GEO-PV1-SPLU-G	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ	1Y	15/08/2015	28/8/2015	0,50	SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ
PM	271700	PV-GEO-PV1-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	15/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	271699	PV-GEO-PV1-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	15/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

PM	271698	PV-GEO-PV1-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚ ΜΟΔΥΛΕ - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	15/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	259197	PV-GEO-PV1-VEGE-G	ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ VEGETATION-ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ 1 φορά το Χρόνο	SD	15/04/2015	14/06/2015	25,00	VEGETATION-ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ
PM	251050	PV-GEO-PV1-BEAM-G	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ-BEAM SYSTEM	6M	16/02/2015		0,50	BEAM SYSTEMS - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
PM	225395	PV-GEO-PV1-SPLU-G	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ	1Y	20/08/2015		0,00	SPLIT UNIT - ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ
PM	225434	PV-GEO-PV1-CELPV3-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 5.1.1-6.6.22	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚ ΜΟΔΥΛΕ - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	20/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	225433	PV-GEO-PV1-CELPV2-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 3.1.1-4.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚ ΜΟΔΥΛΕ - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	20/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	225432	PV-GEP-PV1-CELPV-G	ΠΛΑΙΣΙΑ 1.1.1-2.6.24	ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚ ΜΟΔΥΛΕ - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ	6M	20/08/2015		0,00	PHOTOVOLTAIC MODULE - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
PM	225439	PV-GEO-PV1-DAF-100000001	ΓΕΙΩΣΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	1Y	20/08/2015		0,00	EARTHING - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Πίνακας Π. 4 – Ετήσιο Πλάνο Συντήρησης Φ/Β Σταθμού

Παράρτημα V

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΕΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΕΡ/ΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
PM	128118	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	14 Ιανουαρίου, 2015
PM	128119	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Ιανουαρίου, 2015
PM	128120	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Ιανουαρίου, 2015
PM	128121	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	14 Ιανουαρίου, 2015
PM	128122	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	15 Ιανουαρίου, 2015
PM	128123	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	15 Ιανουαρίου, 2015
PM	128130	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	16 Ιανουαρίου, 2015
PM	128131	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	16 Ιανουαρίου, 2015
PM	128132	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	16 Ιανουαρίου, 2015
PM	128133	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128134	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	13 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128135	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	13 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128136	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128137	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	14 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128138	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	14 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128139	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	15 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128140	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	15 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128141	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	15 Φεβρουαρίου, 2015
PM	128145	HV-BLDG4-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΑΜΕΡΑΣ	1Y	BLDG	15 Μαρτίου, 2015

PM	128146	HV-BATT-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1Y	BATT	15 Μαρτίου, 2015
PM	128147	HV-MVTR6-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΥΠΟΥ GL 313 F1313VE ΓΙΑ ΔΙΑΚΟΠΤ ΙΣΧΥΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤ 150Kv	1Y	MVTR	15 Μαρτίου, 2015
PM	128150	HV-BLDG5-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΑΜΕΡΑΣ	1Y	BLDG	16 Μαρτίου, 2015
PM	128151	HV-MVSG-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ MEDIUM VOLTAGE SWITCH GEAR - ΠΕΔΙΟ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1Y	MVSG	17 Μαρτίου, 2015
PM	128153	HV-MVTR3-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΩΝ	1Y	MVTR	17 Μαρτίου, 2015
PM	128154	HV-MVTR2-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1Y	MVTR	17 Μαρτίου, 2015
PM	128155	HV-MVTR1-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1Y	MVTR	17 Μαρτίου, 2015
PM	128156	HV-EASY-1Y	ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΗΣ 20kV 3Y	1Y	EASY	17 Μαρτίου, 2015
PM	128157	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	14 Απριλίου, 2015
PM	128158	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Απριλίου, 2015
PM	128159	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Απριλίου, 2015
PM	128160	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	14 Απριλίου, 2015
PM	128161	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	15 Απριλίου, 2015
PM	128162	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	15 Απριλίου, 2015
PM	128163	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	16 Απριλίου, 2015
PM	128164	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	16 Απριλίου, 2015
PM	128165	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	16 Απριλίου, 2015
PM	128166	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Μαΐου, 2015
PM	128167	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	14 Μαΐου, 2015
PM	128168	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	14 Μαΐου, 2015

PM	128169	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	14 Μαΐου, 2015
PM	128170	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	15 Μαΐου, 2015
PM	128171	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	15 Μαΐου, 2015
PM	128172	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	16 Μαΐου, 2015
PM	128173	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	16 Μαΐου, 2015
PM	128174	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	16 Μαΐου, 2015
PM	128175	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	13 Ιουνίου, 2015
PM	128176	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Ιουνίου, 2015
PM	128177	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Ιουνίου, 2015
PM	128178	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	13 Ιουνίου, 2015
PM	128179	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	14 Ιουνίου, 2015
PM	128180	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	14 Ιουνίου, 2015
PM	128181	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	15 Ιουνίου, 2015
PM	128182	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	15 Ιουνίου, 2015
PM	128183	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	15 Ιουνίου, 2015
PM	128263	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	13 Ιουλίου, 2015
PM	128264	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Ιουλίου, 2015
PM	128265	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	13 Ιουλίου, 2015
PM	128266	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	13 Ιουλίου, 2015
PM	128267	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	14 Ιουλίου, 2015
PM	128268	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	14 Ιουλίου, 2015
PM	128270	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	15 Ιουλίου, 2015

PM	128271	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	15 Ιουλίου, 2015
PM	128276	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	15 Ιουλίου, 2015
PM	128278	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	12 Αυγούστου, 2015
PM	128279	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	12 Αυγούστου, 2015
PM	128280	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	12 Αυγούστου, 2015
PM	128281	SHV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	12 Αυγούστου, 2015
PM	128282	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	13 Αυγούστου, 2015
PM	128283	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	13 Αυγούστου, 2015
PM	128284	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	14 Αυγούστου, 2015
PM	128285	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	14 Αυγούστου, 2015
PM	128286	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	14 Αυγούστου, 2015
PM	128289	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	11 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128290	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	11 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128291	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	11 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128292	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	11 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128293	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	12 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128294	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	12 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128295	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	13 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128296	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	13 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128297	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	13 Σεπτεμβρίου, 2015
PM	128298	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	11 Οκτωβρίου, 2015
PM	128299	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	11 Οκτωβρίου, 2015

PM	128300	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	11 Οκτωβρίου, 2015
PM	128301	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	11 Οκτωβρίου, 2015
PM	128302	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	12 Οκτωβρίου, 2015
PM	128303	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	12 Οκτωβρίου, 2015
PM	128304	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	13 Οκτωβρίου, 2015
PM	128305	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	13 Οκτωβρίου, 2015
PM	128306	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	13 Οκτωβρίου, 2015
PM	128307	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	10 Νοεμβρίου, 2015
PM	128308	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	10 Νοεμβρίου, 2015
PM	128309	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	10 Νοεμβρίου, 2015
PM	128310	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	10 Νοεμβρίου, 2015
PM	128311	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	11 Νοεμβρίου, 2015
PM	128312	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	11 Νοεμβρίου, 2015
PM	128313	HV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	12 Νοεμβρίου, 2015
PM	128314	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	12 Νοεμβρίου, 2015
PM	128315	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	12 Νοεμβρίου, 2015
PM	128316	HV-BLDG3-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	1M	BLDG	10 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128317	HV-BLDG2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	10 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128318	HV-BLDG-1M	ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ	1M	BLDG	10 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128319	HV-BATT-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	1M	BATT	10 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128320	HV-MVTR4-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ 170kV	1M	MVTR	11 Δεκεμβρίου, 2015

PM	128321	HV-MVTR7-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ 170kV	1M	MVTR	11 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128322	HV-MVTR2-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ 200,4kV	1M	MVTR	12 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128323	SHV-MVTR1-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ 40-50MVA, 150kV	1M	MVTR	12 Δεκεμβρίου, 2015
PM	128324	HV-MVTR5-1M	ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΙΣΧΥΟΣ 170kV	1M	MVTR	12 Δεκεμβρίου, 2015

Πίνακας Π. 5 – Ετήσιο Πλάνο Συντήρησης Υ/Σ 150/20kV

Παράρτημα VI

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Εισαγωγή στην Τεκμηρίωση

Το Λογισμικό Διαχείρισης της Συντήρησης, το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στα κεφάλαια της ενότητας αυτής, ονομάζεται COSWIN και χρησιμοποιείται από αρκετές εταιρείες Facility Management.

Το COSWIN αναπτύχθηκε μετά από μελέτη αρκετών εγκαταστάσεων λογισμικού στον τομέα της διαχείρισης εξοπλισμού και εγκαταστάσεων. Το λογισμικό σχεδιάστηκε με σκοπό να μειωθούν οι πιθανότητες αποτυχίας της εφαρμογής, με κύριο στόχο την διασφάλιση ότι τα επιχειρηματικά οφέλη θα επιτυγχάνονταν και θα μεγιστοποιούταν. Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη του προϊόντος έλαβε υπόψη τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες των τελικών χρηστών, οι οποίοι, συνήθως, δεν κατέχουν ιδιαίτερες γνώσεις πληροφορικής, ενώ παράλληλα, χρειάζονται ένα τεχνικά ολοκληρωμένο και κυρίως, εύχρηστο εργαλείο. Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του προϊόντος η SIVCO GROUP προσπάθησε να διατηρήσει την ομοιογένεια των οθονών και των βασικών διαδικασιών (προσθήκη, διαγραφή, αναζήτηση δεδομένων), έτσι ώστε το λογισμικό να “αντιλαμβάνεται” την διαδικασία που θέλει να εκτελέσει ο χρήστης και οι ανάγκες εκπαίδευσης να ελαχιστοποιηθούν. [19].

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια παραδείγματα των κυρίων χαρακτηριστικών του COSWIN [19]:

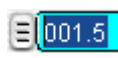
- Η πρόσβαση στα δεδομένα του εξοπλισμού / εγκαταστάσεων γίνεται κάνοντας διπλό κλικ στο ποντίκι του υπολογιστή (π.χ. εκκρεμείς εντολές εργασίας, κανόνες ασφάλειας, ανταλλακτικά, κ.α.) [19].
- Η πληροφορία που εμφανίζεται στην οθόνη συνδέεται με όλα τα σχετικά υποσυστήματά του, μέσω εικόνων (π.χ. ένας εξοπλισμός συνδέεται με τα ανταλλακτικά του, την θέση τους στην αποθήκη και τους προμηθευτές που τα προμηθεύουν). Έτσι, δεν υπάρχει η ανάγκη απομνημόνευσης κωδικών ή χρήσης menu, καθώς ο χρήστης μπορεί να βρει άμεσα την πληροφορία που χρειάζεται για να εκτελέσει την εργασία του [19].
- Η λειτουργία άμεσης πρόσβασης επιτρέπει στον χρήστη να πλοηγηθεί από πεδίο σε πεδίο, ανεξάρτητα αν καθένα από αυτά ανήκει στο ίδιο υποσύστημα ή όχι. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να μεταβεί άμεσα στην καρτέλα Κέντρο Κόστους από το αντίστοιχο πεδίο που υπάρχει στην καρτέλα του Εξοπλισμού [19].

- Έμφαση έχει δοθεί στην οργάνωση των πληροφοριών, προκειμένου οι σημαντικότερες πληροφορίες να είναι συγκεντρωμένες σε μία οθόνη (η ανάγκη αυτή είναι διαφορετική για κάθε εταιρία – δείτε το υποσύστημα Επεξεργαστής Οθονών) ή σε μία περιληπτική λίστα. Όλες οι λίστες του φιλτράρονται εύκολα σύμφωνα με ένα ή περισσότερα κριτήρια, όπως είναι για παράδειγμα, η τοπογραφική θέση (ζώνη), η προτεραιότητα ή η περιγραφή του εξοπλισμού [19].
- Οι πληροφορίες μπορούν να βρεθούν με διάφορους τρόπους, γεγονός που καθιστά το σύστημα εύκολο στην χρήση:
 - Δημιουργία τροποποιημένων menu με χρήση φωτογραφιών ή σχεδίων της εγκατάστασης, οι οποίες “οδηγούν” κάνοντας απλά κλικ στον εξοπλισμό εξαλείφοντας την ανάγκη γνώσεων κωδικών και του menu (π.χ. κλικ στο κτίριο, κλικ στον όροφο, κλικ στο δωμάτιο η οποία δείχνει την λίστα των εξοπλισμών που βρίσκονται μέσα).
 - Χρήση εικόνων για να ανοίξει μία οθόνη, π.χ. οι λεπτομέρειες εξοπλισμού ή η λίστα ανταλλακτικών εξοπλισμού. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν να βλέπουν τις εικόνες που χρησιμοποιούν συχνότερα.
 - Χρήση οριζόντιας πλοήγησης, για την εύρεση όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με έναν εξοπλισμό, είδος αποθέματος, προμηθευτή ή τεχνικούς: όταν εμφανίζεται ένας εξοπλισμός με ένα απλό κλικ δείχνει την τεχνική / γεωγραφική του δομή, τα διαθέσιμα ανταλλακτικά, τις εκκρεμείς Εντολές Εργασίας, το Ιστορικό, τις Προγραμματισμένες Εργασίες.
 - Είναι δυνατή η πλοήγηση μέσα στην δομή των εγκαταστάσεων/εξοπλισμών όμοια με το menu του “Windows Explorer”.

Η λίστα (επιλογής)

Στο COSWIN και σε κάθε άλλη λύση διαχείρισης εξοπλισμού και εγκαταστάσεων οι χρήστες συναντούν πολλές λίστες όπως: λίστες Εξοπλισμού, Εντολών Εργασίας, Ειδών αποθέματος, Υπεργολάβων, κτλ. Το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου εργασίας σε τέτοια συστήματα δαπανάται στην εύρεση πληροφοριών [19].

Η SIVECO επένδυσε σημαντικά στην Έρευνα και Ανάπτυξη για να ελαχιστοποιήσει τον “μη παραγωγικό” χρόνο εργασίας και τον κίνδυνο απόρριψης του συστήματος από τους χρήστες, λόγω του ότι χρειάζονται πολύ χρόνο για να βρουν την πληροφορία που χρειάζονται. Κάθε φορά που μία πληροφορία πρέπει να επιλεγεί από μία λίστα, με απλό πάτημα του κουμπιού της “λίστας”

 εμφανίζεται μία νέα οθόνη [19].

Η πληκτρολόγηση των πρώτων χαρακτήρων του κωδικού μιας πληροφορίας θα οδηγήσει αυτόματα στον πλησιέστερο κωδικό [19].

Για την γρήγορη ανεύρεση ενός δεδομένου, είναι δυνατό να ελαττωθεί ο αριθμός των γραμμών/δεδομένων που εμφανίζονται στην λίστα χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό από φίλτρα και ταξινομήσεις, εισάγοντας κριτήρια αναζήτησης (θέση, προτεραιότητα, λειτουργία κτλ.) [19].

Όταν μία λίστα έχει ταξινομηθεί, τα κριτήρια μπορούν να αποθηκευτούν για μελλοντική χρήση (π.χ. αποθήκευση λίστας για όλα τα μηχανήματα που συνδέονται με πυρόσβεση, σε ένα συγκεκριμένο κτίριο το οποίο έχει κωδικό A23) [19].

Αύξουσα
Ταξινόμηση 1

Αύξουσα
Ταξινόμηση 2

Τύπος	Επίπεδο	Γεωγραφία	Κωδικός	Περιγραφή	Ζώνη	Κατάσταση Εξοπλι
0. Technical	3		10-HB1-100	AUTOCRANE	PLANT10	NORMAL
0. Technical	5		10-CO-051	Αλυσόδρομοι E1-E4 και HC7-HC11	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-PC-015	BUFFER ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΚΑΛΑΘΙΟΥ ΝΟ 6	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-PC-018	BUFFER ΔΕΜΑΤΟΣ ΝΟ 34	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-PC-007	BUFFER ΔΕΜΑΤΩΝ ΝΟ 25	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-PG-103	BUFFER ΕΞΟΔΟΥ ΝΟ 31	PLANT10	NORMAL
0. Technical	1		10-A1-332	CONVEYOR 1 ΣΚΡΑΠΟΜΗΧΑΝΗΣ	PLANT10	NORMAL
0. Technical	5		10-A2-332	CONVEYOR 1 ΣΚΡΑΠΟΜΗΧΑΝΗΣ	PLANT10	NORMAL
0. Technical	2		10-A1-333	CONVEYOR 2 ΣΚΡΑΠΟΜΗΧΑΝΗΣ	PLANT10	NORMAL
0. Technical	5		10-A2-333	CONVEYOR 2 ΣΚΡΑΠΟΜΗΧΑΝΗΣ	PLANT10	NORMAL
1. Geograph...	2		10.1	Compact Station	AIA	NORMAL
1. Geograph...	2		10.3	Compact Station	AIA	NORMAL
0. Technical	3		10-CU-100	DESTACKER	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-ED-100	DESTACKER H/B1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-PC-001	DESTACKER ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-A1-215	FLYING CUT A1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-A2-215	FLYING CUT A1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-A1-300	HANDLING A1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-A2-300	HANDLING A2	PLANT10	NORMAL
0. Technical	5		10-ED-050	INDUCTION UNIT	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-ED-039	INFRAGAS	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-HB1-006	LOADER	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-TC-000	MULTISTACKER M90	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-HB1-024	PAPER PULLER	PLANT10	NORMAL
0. Technical	1		10-A3	PRESS A3	HGCO	NORMAL
0. Technical	4		10-A1-211	PULLER A1 - 1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-A2-211	PULLER A1 - 1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-A1-213	PULLER A1 -2	PLANT10	NORMAL
0. Technical	4		10-A2-213	PULLER A1 -2	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-A1-200	PULLER ΚΑΙ ΨΥΞΗ A1	PLANT10	NORMAL
0. Technical	3		10-A2-200	PULLER ΚΑΙ ΨΥΞΗ A2	PLANT10	NORMAL

Σχήμα Π1. 1: Πίνακας εντολών εργασίας

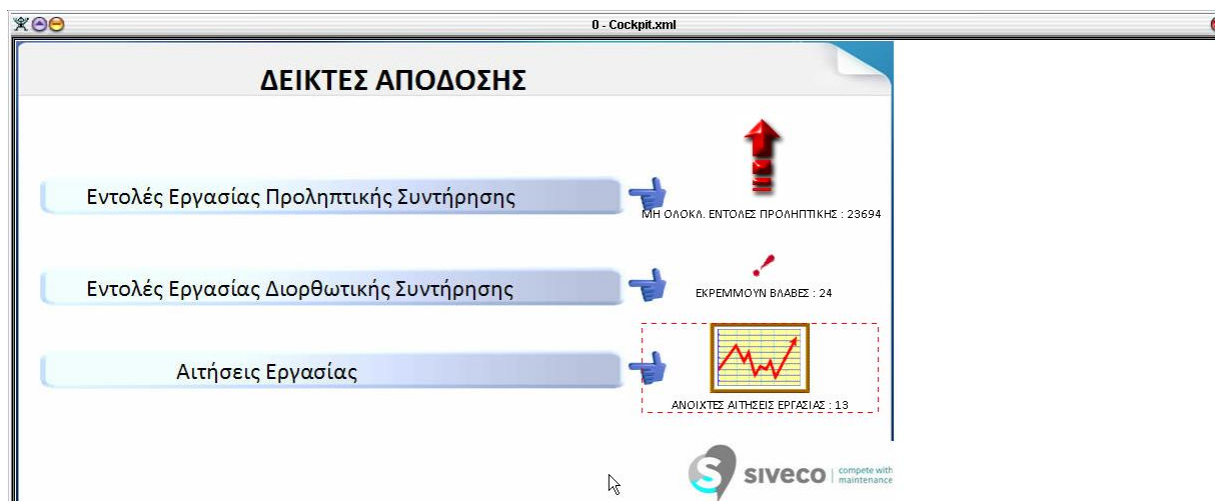
Πηγή: «Siveco Hellas»

Κάθε στήλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση της λίστας. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι διαθέσιμο σε κάθε λίστα του (π.χ. εξοπλισμοί, εντολές εργασίας, είδη αποθέματος, προμηθευτές) [19].

Δείκτες Απόδοσης – Ροή Εργασιών

Η οθόνη αυτή δείχνει επιλεγμένους δείκτες απόδοσης σε πραγματικό χρόνο, όπως είναι για παράδειγμα, η τρέχουσα τιμή του αποθέματος, ο αριθμός των εκκρεμών εργασιών ασφάλειας ή ο αριθμός των εντολών εργασίας σε εξέλιξη [19].

Οι δείκτες διαμορφώνονται εύκολα για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες διαφορετικών χρηστών. Σύμφωνα με το προφίλ του κάθε χρήστη, αυτοί οι δείκτες εμφανίζονται αυτόματα μόλις ανοίξετε το CMMS [19].



Σχήμα Π1. 2: Δείκτες απόδοσης

Πηγή: «Siveco Hellas»

Η λίστα των κινήσεων που πρέπει να εγκριθούν από ένα συγκεκριμένο χρήστη εμφανίζεται αυτόματα με την εκκίνηση [19].

Είναι δυνατό να διαμορφωθεί η Ροή Εργασιών για διάφορους τύπους κινήσεων (Αίτηση Εργασίας, Εντολή Εργασίας, Ζήτηση Ανταλλακτικού, Χορήγηση Ανταλλακτικού, Αίτηση Αγοράς, Εντολή Αγοράς, Τιμολόγιο) για κάθε τμήμα της εταιρίας [19].

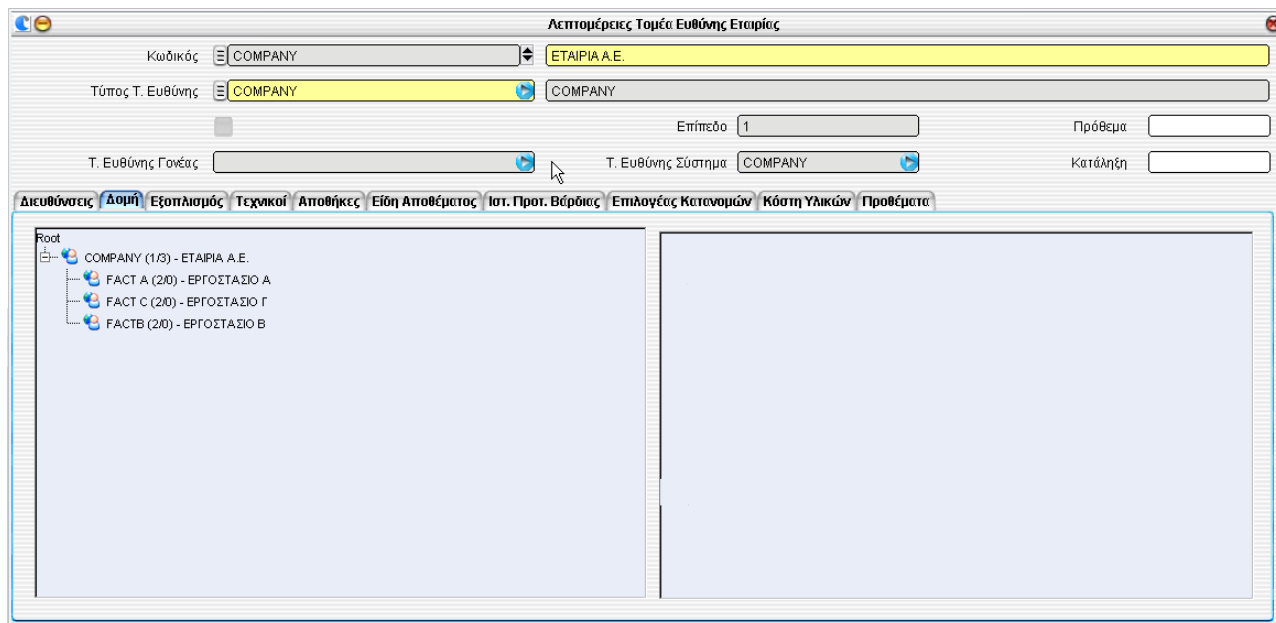
Η πρόοδος κάθε κίνησης μπορεί να παρακολουθηθεί μέσα στην ροή εργασιών, έτσι ώστε να εντοπιστεί το σημείο που έχει σταματήσει, το άτομο που χρειάζεται να δώσει την έγκριση και για να γίνει υπενθύμιση στους χρήστες σχετικά με τις ενέργειες που πρέπει να κάνουν [19].

Η Ροή Εργασίας μπορεί να περιέχει πολλαπλά (καθορισμένα από τον χρήστη) βήματα σε σειρά ή παράλληλα [19].

Τεχνική Διαχείριση Εξοπλισμού και Πολλαπλών Εγκαταστάσεων

Εξοπλισμοί, αποθήκες / υλικά, προσωπικό και κινήσεις (ροή εργασιών) μπορούν να συνδεθούν σε ξεχωριστά τμήματα μιας εταιρίας (εσωτερικά ή εξωτερικά). Τα δεδομένα μπορούν να χωριστούν ως προς το Τμήμα (Τομέας Ευθύνης - Εταιρία με Πολλαπλές Εγκαταστάσεις) [19].

Τα κυκλώματα επικύρωσης συναλλαγών μπορούν να συνδεθούν σε κάθε Τμήμα (Τομέα Ευθύνης) [19].



Σχήμα Π1. 3: Καρτέλα εταιρείας

Πηγή: «Siveco Hellas»

Μία εταιρία με πολλαπλές εγκαταστάσεις (π.χ. 3 εγκαταστάσεις σε διαφορετικές περιοχές), μπορεί να επιτρέψει σε κάθε τομέα ευθύνης να διαχειριστεί τους εξοπλισμούς του ανεξάρτητα, ενώ όλα τα δεδομένα των εγκαταστάσεων καταχωρούνται σε μία κεντρική βάση δεδομένων. [19]

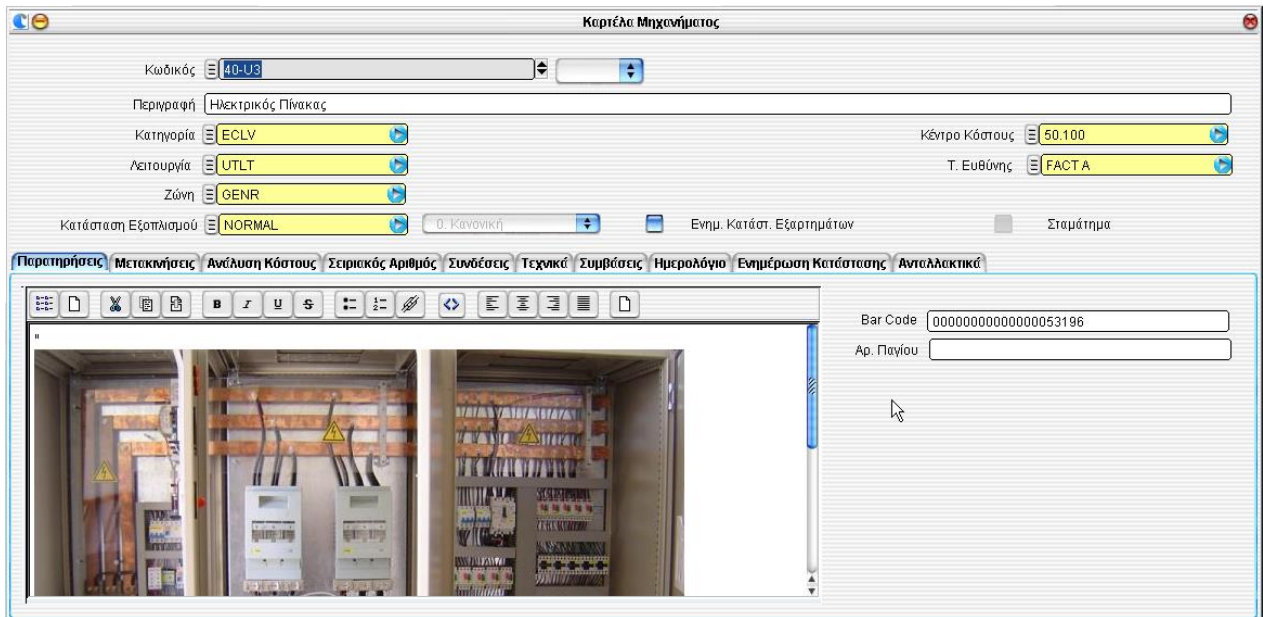
Το COSWIN χρησιμοποιεί συγκεκριμένες εικόνες για να διαφοροποιήσει τον γεωγραφικό εξοπλισμό (κτίρια) από τον τεχνικό (μηχανήματα) [19].

Ένα δυναμικό γραφικό διάγραμμα – δομής παρουσιάζει σύνθετες γεωγραφικές και τεχνικές δομές, ενώ η πρόσβαση σε κάθε επίπεδο της δομής γίνεται με ένα κλικ του ποντικιού. Επιλέγοντας οποιοδήποτε εξοπλισμό ή εγκατάσταση (δωμάτιο, κτίριο, μηχάνημα) στην δομή δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τα εικονίδια, ώστε ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε χρήσιμες πληροφορίες όπως εντολές εργασίας, ιστορικό και κανόνες ασφάλειας [19].

Εάν ο χρήστης επιλέξει ένα μηχάνημα ή μία θέση της εγκατάστασης, τότε οδηγείται σε μία οθόνη που εμφανίζει όλες τις σχετικές πληροφορίες, όπως είναι για παράδειγμα, barcode, άδειες εργασίας, βλάβες, λειτουργία, ανταλλακτικά, ομάδα, συνδεδεμένα έγγραφα, σχέδια κτλ. [19].

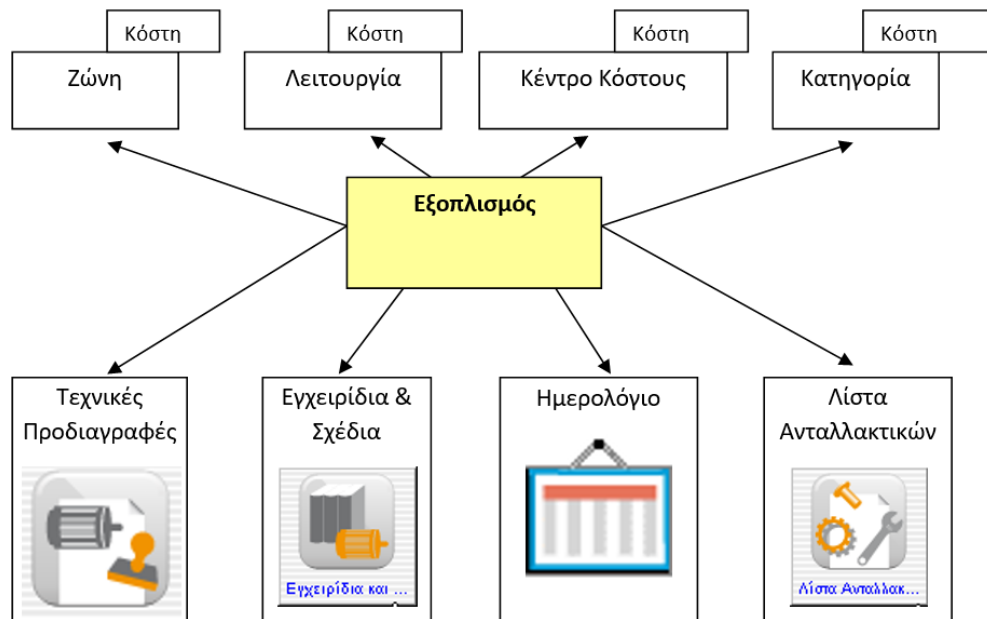
Για ένα επισκευάσιμο εξοπλισμό (π.χ. μοτέρ) δίνεται η δυνατότητα καταχώρησης του σειριακού αριθμού του (serialnumber). Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης μπορεί να διαχειρίζεται τις μετακινήσεις του εξοπλισμού και να καταγράφει το ιστορικό του, επιτρέποντας στους χρήστες να παρακολουθούν εύκολα τις κινήσεις του, τις λεπτομέρειες και τα κόστη του [19].

Αναγνώριση του εξοπλισμού [19]



Σχήμα Π1. 4: Καρτέλα εξοπλισμού

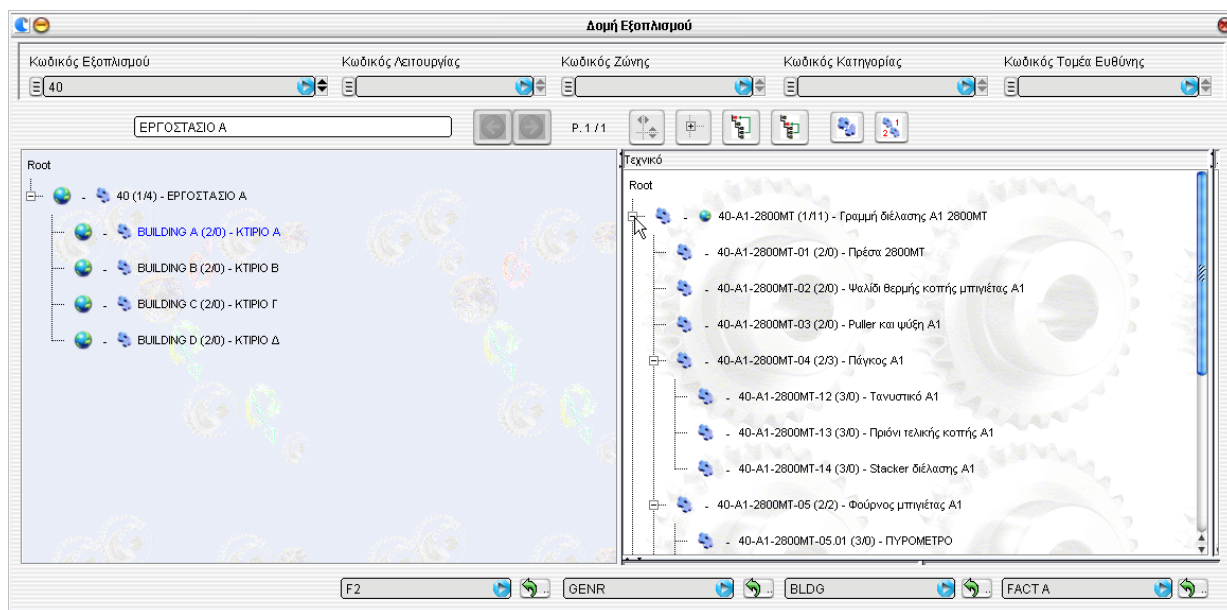
Πηγή: «Siveco Hellas»



Σχήμα Π1. 5: Καρτέλα εξοπλισμού

Πηγή: «Siveco Hellas»

Δομή Εξοπλισμού και Εγκαταστάσεων



Σχήμα Π1. 6: Δομή εξοπλισμού

Πηγή: «Siveco Hellas»

Το δέντρο δομής παρουσιάζει τις εγκαταστάσεις μιας εταιρίας, τα κτίρια, τα δωμάτια, τα μηχανήματα και τα υποσυστήματα. Αρχικά, είναι απαραίτητο να καθοριστούν οι βασικές οντότητες της δομής. Επίσης, είναι σημαντικό να μελετηθούν οι συνέπειες που μπορεί να προκύψουν από κάποιο λάθος. Στο σημείο αυτό, υπενθυμίζεται ότι το μητρώο εξοπλισμού είναι η βάση ολόκληρης της εφαρμογής. Επί παραδείγματι, πρέπει να καθοριστεί μία μονάδα η οποία είναι είτε πολύ μεγάλη είτε πολύ μικρή και κατά πόσο χρειάζεται να τροποποιηθεί η δομή. Το δέντρο δομής προσφέρει συγκεκριμένες απαντήσεις για όλα αυτά τα προβλήματα και είναι απαλλαγμένο από τους συνήθεις περιορισμούς που έχει το κάθε λογισμικό. Επίσης, το δέντρο δομής αποτελεί εγγύηση ότι δεν θα γίνει ποτέ λάθος όσο καθορίζεται η δομή του εξοπλισμού, διότι ακόμη και αν αλλάξει κάποιος γνώμη, θα μπορεί να κάνει τροποποιήσεις πολύ εύκολα [19].

Το υποσύστημα επιτρέπει να καθοριστεί ως 1^ο επίπεδο του κάθε εξοπλισμού. Χρησιμοποιώντας το υποσύστημα της δομής, αυτός ο εξοπλισμός μπορεί να διαιρεθεί έως 99 επίπεδα. Κάθε “γονέας” της δομής μπορεί να έχει όσα “παιδιά” επιθυμεί.

Το 1ο επίπεδο του κάθε εξοπλισμού δίνει πλήρη ελευθερία στα κάτωθι σημεία [19]:

- Η διαμόρφωση της δομής είναι απλή: το μόνο που χρειάζεται είναι να γίνει επιλογή με το ποντίκι του εξοπλισμού που επιθυμεί κάποιος να συνδέσει και να τον προσθέσει μέσα στην δομή (drag and drop).
- Αριθμεί αυτόματα τα επίπεδα και μετράει τα στοιχεία στο κάθε επίπεδο.

- Η λειτουργία “μετακίνησης” επιτρέπει να καταχωριστεί εξοπλισμός σε άλλη θέση (το COSWIN κρατάει το ιστορικό των μετακινήσεων).
- Η λειτουργία “Αλλαγή Κωδικού” επιτρέπει να γίνει αλλαγή εύκολα του κώδικα εξοπλισμού, χωρίς να χαθεί το ιστορικό, οι οικονομικές ή και άλλες πληροφορίες που είναι συνδεδεμένες σε αυτόν.
- Τα Κόστη Συντήρησης συγκεντρώνονται σε κάθε επίπεδο της δομής και επομένως, είναι εύκολο να αναγνωριστούν οι πιο ακριβοί υπο-εξοπλισμοί.
- Κάθε εξοπλισμός έχει τις ίδιες επιλογές ανάλυσης (Κέντρο Κόστους, Προϋπολογισμός, δημιουργία Εργασίας / Εντολή Εργασίας, Προγραμματισμός, Ιστορικό).

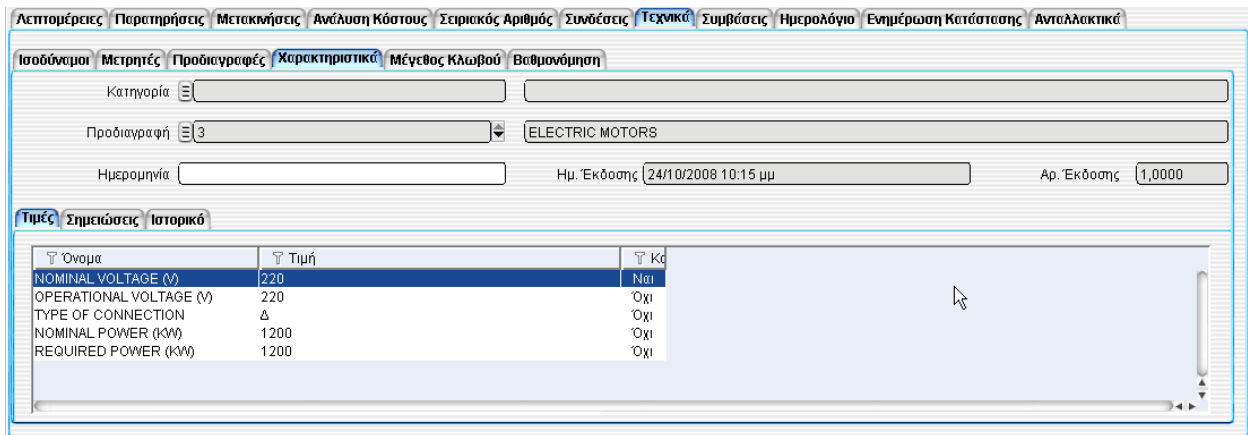
Ομάδες Εξοπλισμών

Ένα άλλο στοιχείο είναι ότι επιτρέπει την ομαδοποίηση εξοπλισμών σε μία μονάδα, προκειμένου να καταστήσει ευκολότερες τις διαδικασίες συντήρησης ή για να ομαδοποιήσει τις εργασίες που γίνονται σε διάφορους όμοιους εξοπλισμούς. Μία ομάδα έχει τις ίδιες επιλογές χρήσης, όπως και ένας εξοπλισμός με Λειτουργίες, Κατηγορίες, ή Κέντρα Κόστους. Συγκεκριμένα, [19]:

- Ένα ημερολόγιο είναι διαθέσιμο για κάθε ομάδα: Μία ομάδα μπορεί, για παράδειγμα, να αντιστοιχεί σε μία γραμμή παραγωγής, η οποία θα έχει το δικό της ημερολόγιο εργασίας.
- Τα κόστη κάθε εντολής εργασίας μπορούν να αποδοθούν στην ομάδα ή στα στοιχεία της ομάδας (σε κάθε πάγιο) ανάλογα με την επιλογή διαχωρισμού κόστους.
- Οι εντολές εργασίας, ο προγραμματισμός και το ιστορικό μπορούν να εκτελεστούν στην ομάδα αντί να χρειάζεται να δημιουργηθούν ξεχωριστές εντολές εργασίας
- Η δημιουργία μίας ομάδας είναι πολύ εύκολη: Μπορεί απλά να γίνει επιλογή των εξοπλισμών από την λίστα εξοπλισμού. Για να απλοποιηθεί η διαδικασία περισσότερο, η λίστα εξοπλισμού μπορεί να ταξινομηθεί ανά ζώνη, λειτουργία, κατηγορία ή κέντρο κόστους.

Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα “Τεχνικά χαρακτηριστικά” χρησιμοποιούνται, έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να διαχειριστεί συγκεκριμένες τεχνικές πληροφορίες για τους εξοπλισμούς [19].



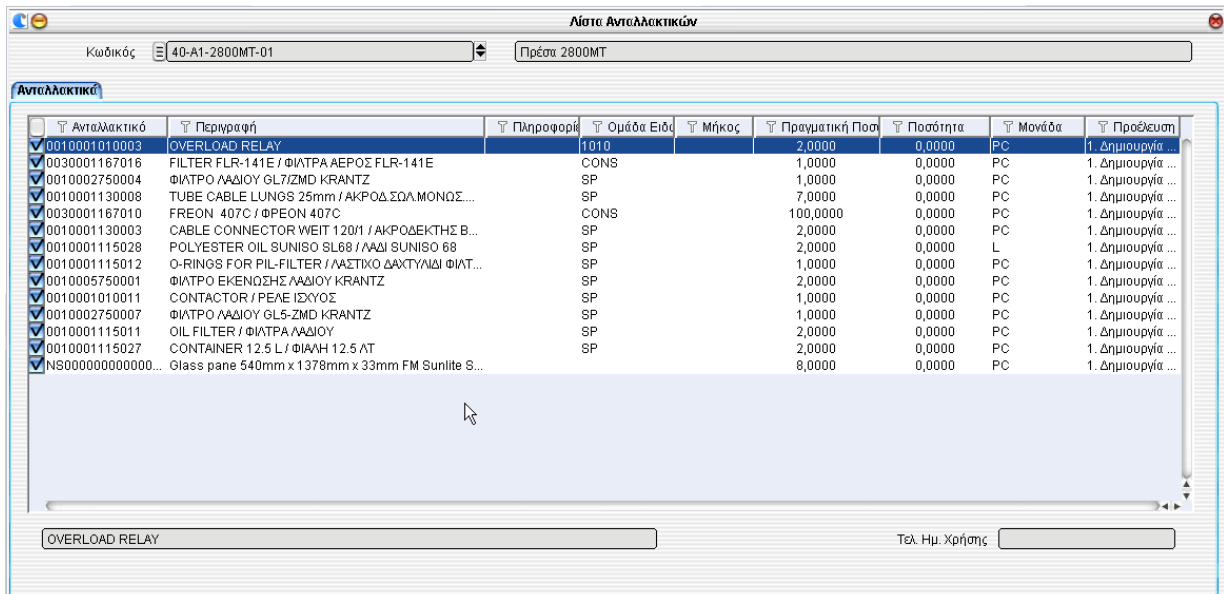
Σχήμα Π1. 7: Τεχνικά χαρακτηριστικά

Πηγή: «Siveco Hellas»

Οι πληροφορίες που θα καταγραφούν μπορούν να προετοιμαστούν (από το χρήστη) σε κατηγορίες (π.χ. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτροκινητήρων). Ένας εξοπλισμός μπορεί να συνδεθεί με μία ή και περισσότερες κατηγορίες [19].

Είναι δυνατό να γίνει αναζήτηση ενός ή και περισσότερων εξοπλισμών στην βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (μέγεθος, ισχύς, πίεση) [19].

Λίστα Ανταλλακτικών



Σχήμα Π1. 8: Λίστα ανταλλακτικών

Πηγή: «Siveco Hellas»

Για κάθε εξοπλισμό μπορεί να δημιουργηθεί μία λίστα με τα απαραίτητα ανταλλακτικά [19].

- Τα ανταλλακτικά μπορεί να είναι είδη αποθέματος, είδη εκτός αποθέματος ή αποτέλεσμα αγοράς κατά Εντολή Αγοράς.
- Η λίστα των ανταλλακτικών ενημερώνεται αυτόματα σε κάθε χορήγηση του ανταλλακτικού σε μία Εντολή Εργασίας. Χρησιμοποιώντας αυτό το χαρακτηριστικό γίνεται αντιληπτή η ανάλωση ανταλλακτικών ανά εργασία/εξοπλισμό.
- Η λίστα ανταλλακτικών δεν προϋποθέτει την χρήση του υποσυστήματος Αποθηκών.
- Στην περίπτωση χρήσης του υποσυστήματος Αποθηκών, η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών στις αποθήκες συνδέεται με αυτό το υποσύστημα.
- Η λίστα των ανταλλακτικών μπορεί να εκτυπωθεί στην Εντολή Εργασίας και να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια προετοιμασίας της εργασίας.

Σχέδια και Εγχειρίδια

Εδώ, απαντώνται ερωτήσεις, όπως είναι για παράδειγμα, οι κάτωθι:

Μπορεί να χρειαστεί να βρεθούν τα σχέδια, εγχειρίδια για ένα εξοπλισμού ή τα σχέδια ενός κτιρίου γρήγορα;

Σε ποιο ράφι βρίσκονται;

Ποιος τα δανείστηκε την τελευταία φορά;

Το υποσύστημα των σχεδίων είναι πολύ χρήσιμο, επειδή ενοποιεί τις θέσεις αποθήκευσης όλων των εγγράφων που σχετίζονται με τους εξοπλισμούς και τις εγκαταστάσεις [19].

Σε αυτό, περιλαμβάνονται οι ακόλουθες πληροφορίες [19]:

- Λίστα όλων των πληροφοριών που αφορούν τα κτίρια και τους εξοπλισμούς: σχέδια εξαρτημάτων, τεχνικά εγχειρίδια, εγχειρίδια λειτουργίας
- Έκδοση, θέση των σχεδίων / εγγράφων, σύντομη περιγραφή.

Κανόνες Ασφαλείας

Το υποσύστημα αυτό επιτρέπει στους χρήστες να καθορίσουν τους κανόνες ασφαλείας που θα ακολουθηθούν για κάποιο συγκεκριμένο εξοπλισμό [19]. Παράλληλα, προσφέρει και τα ακόλουθα οφέλη:

- Απεριόριστος αριθμός οδηγιών μπορούν να αποθηκευτούν στην βιβλιοθήκη [19].
- Επιλογή εκτύπωσης των οδηγιών στην εντολή εργασίας [19].

Διαχείριση Μέσων

Το τμήμα συντήρησης χρησιμοποιεί κάποιες φορές μηχανήματα ή εργαλεία (μέσα) που είναι επίσης εξοπλισμοί (περονοφόρα, γερανοί, κτλ) κατά τη διάρκεια των εργασιών [19].

- Τα μέσα αυτά μπορούν να δεσμευτούν για μία περίοδο και να έχουν ωριαίο κόστος [19].
- Μπορεί να γίνει διαχείριση της κατανομής των μέσων σε μία εντολή εργασίας ή στην προγραμματισμένη συντήρηση [19].
- Το κόστος των μέσων μεταφέρεται αυτόματα στην εντολή εργασίας [19].
- Ένα μέσο μπορεί επίσης να χρήζει συντήρησης. Είναι δυνατή η δημιουργία εντολής εργασίας ή προγραμματισμένης εργασίας για ένα μέσο όπως σε κάθε εξοπλισμό [19].

Οικονομική Διαχείριση Εξοπλισμών

Εντολή Αγοράς- Απόσβεση

Η λειτουργία αυτή παρέχει πληροφορίες για την αρχική εντολή αγοράς και την παραλαβή ενός εξοπλισμού, καθώς επίσης για τον προμηθευτή και για τις εγγυήσεις [19].

Μπορεί να επιλεγθεί τύπος απόσβεσης γραμμικός, μειούμενου ρυθμού ή άλλος (όπως καθοριστεί από τον χρήστη). Ο υπολογισμός της απόσβεσης λαμβάνει υπόψη του κάθε βελτίωση που έχει γίνει στο πάγιο και την πιθανή επιμήκυνση του χρόνου ζωής του [19].

Γίνεται διαχείριση των εγγυήσεων και των πληροφοριών του προμηθευτή (όροι συμβάσεων, κ.α.) [19].

Προϋπολογισμοί – Έλεγχος Κόστους

Κάθε εταιρία είναι σημαντικό να γνωρίζει το πραγματικό κόστος και την κερδοφορία των εξοπλισμών που διαχειρίζεται [19]. Η δημιουργία ενός πλήρους αρχείου για το κόστος και την απόδοση κάθε εξοπλισμού επιτρέπει στην διοίκηση να λάβει εμπειριστατωμένες και ολοκληρωμένες επιχειρηματικές αποφάσεις, καθώς και να αποφασίσει σχετικά με μελλοντικές επενδύσεις [19].

- Μέσω των ολοκληρωμένων οικονομικών λειτουργιών (με απλές γραφικές απεικονίσεις) παρέχει ενημερωμένα, ακριβή και ισχυρά οικονομικά στοιχεία και αναφορές [19].
- Τα κέντρα κόστους ορίζονται ανά εξοπλισμό (σε κάθε επίπεδο) και η συγκέντρωση και διαχείριση του κόστους γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Είναι επίσης δυνατό να συνδεθούν επιπλέον κέντρα κόστους για κάθε εξοπλισμό, ανάλογα με τις εργασίες που εκτελούνται στον εξοπλισμό [19].

Λεπτομέρειες Προϋπολογισμού

Κωδικός: 90.00.34 | 2008 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ | Τ. Ευθύνης: 00_HTH

Κέντρα Κόστους: Κόστη Συντήρησης | Κόστη Αγορών

Περίοδος: 2008 | Ημ. Ενημέρωσης: 29/9/2008 10:01 πμ

	Προσωπικό	Υλικά	Διάφορα	Μέσα	Σύνολο
Προγραμματισμένα	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Μη Προγραμματισμένα	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Άλλα	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Σύνολο	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Σχήμα Π1. 9: Λεπτομέρειες Προϋπολογισμού

Πηγή: «Siveco Hellas»

- Το κόστος υπολογίζεται σε έναν πίνακα 4 x 3: περιέχει τα κόστη των προγραμματισμένων και απρογραμμάτιστων εργασιών, έργων και συμβάσεων: ξεχωριστά για το προσωπικό, τα υλικά, τα μέσα και διάφορα κόστη [19].
- Γραφικά και αναφορές επιτρέπουν ανάλυση των αποτελεσμάτων σε τέτοια μορφή που να ταιριάζουν με τις απαιτήσεις κάθε τμήματος ή διοίκησης [19].
- Τα κόστη, στον πίνακα 4 x 3, υπολογίζονται σε κάθε επίπεδο της δομής, από το χαμηλότερο επίπεδο ενός υπο-εξοπλισμού έως το υψηλότερο επίπεδο, ανά λειτουργία και ανά ζώνη. Οπότε, τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν για κάθε επίπεδο και περίοδο [19].

Υπεργολάβοι

Έχει λειτουργίες που επιτρέπουν την ολοκληρωμένη διαχείριση των υπεργολάβων [19]:

- Καταγραφή όλων των υπεργολάβων.
- Καθορισμός του τύπου των συμβάσεων (ανοιχτές ή ετήσιες συμβάσεις).
- Διαχωρισμός εσωτερικών από εξωτερικά κόστη (συμβάσεις), στην οικονομική περίληψη.

Οι εργασίες των υπεργολάβων χρησιμοποιούν όλες τις βασικές λειτουργίες του COSWIN, όπου αντί του προσωπικού της εταιρίας οι εργασίες συνδέονται με τον υπεργολάβο ενημερώνοντας τα

κόστη και τις συμβάσεις του. Στη διαχείριση των υπεργολάβων του, είναι σύνηθες να χρησιμοποιείται η αυτόματη δημιουργία email και άλλες ειδοποιήσεις για να διασφαλιστεί η άμεση και αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των εξωτερικών συνεργατών καθώς και η ενημέρωση εσωτερικά στην εταιρία[19].

Διαγνωστική

Συμπτώματα - Βλάβες - Αιτίες και Ενέργειες

Το σύστημα αυτό, επιτρέπει να γίνει συλλογή και ανάλυση πληροφοριών για περιστατικά και βλάβες που επηρεάζουν τους εξοπλισμούς μιας εταιρίας και την συνέχεια των επιχειρηματικών διαδικασιών. Η αξιοπιστία των εξοπλισμών μπορεί να βελτιωθεί με την καταγραφή όλων των σχετικών συμβάντων [19].

- Κάθε περιστατικό ή βλάβη μπορεί να καθοριστεί σε κάθε επίπεδο της δομής (εξοπλισμός, συναρμολόγημα, εξάρτημα ή θέση). Εμφανίζει σε μία οθόνη την γραφική απεικόνιση του δέντρου Βλαβών, Συμπτωμάτων, Αιτιών και Ενεργειών. Είναι πολύ εύκολο να τροποποιηθεί το σύστημα αυτό, ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του χρήστη (π.χ. να γίνει χρήση μόνο συμπτωμάτων και ενεργειών) [19].
- Οι πληροφορίες (σύμπτωμα, βλάβη κτλ) που θα καταχωρηθεί μπορεί να επιλεγθεί αυτούσια από το δέντρο βλαβών (εμφανίζοντας το ιστορικό για κάθε εξοπλισμό ή κατηγορία εξοπλισμού) ή από καθορισμένες από τον χρήστη, δομημένες λίστες (για κάθε κατηγορία εξοπλισμού). Αυτό διασφαλίζει ότι τα δεδομένα που καταχωρήθηκαν είναι δομημένα για την δημιουργία αναφορών [19].
- Η αναφορά των περιστατικών / βλαβών δεν απαιτεί την δημιουργία μιας εντολής εργασίας αφού μπορεί απλά να καταγραφεί στο αρχείο του εξοπλισμού. Επίσης τα δεδομένα μπορούν να καταχωρηθούν και στην περίπτωση δημιουργίας Εντολής Εργασίας. Για να απλοποιηθεί η χρήση του υποσυστήματος οι πληροφορίες που αφορούν την βλάβη και την εργασία μπορούν να καταχωρηθούν κατά τη διάρκεια της επισκευής σε κάθε φορητό υπολογιστή (PDA) που είναι εξοπλισμένος με το COSWINMOBILE (υποσύστημα για φορητούς υπολογιστές) [19].

Εμφάνιση και Αναζήτηση

Όταν ο χρήστης χρειάζεται χρήσιμες πληροφορίες για να διαγνώσει την αιτία και να επιδιορθώσει μία βλάβη τότε χρειάζεται το υποσύστημα της διαγνωστικής, το οποίο παρέχει ολοκληρωμένα όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται. Απλά, ο χρήστης επιλέγει το δέντρο βλαβών, βλέπει τις ενέργειες αποκατάστασης που έγιναν για παρόμοιες βλάβες [19].

Επιπρόσθετα, περιέχει πολλές αναφορές και οθόνες, οι οποίες παρέχουν πρόσβαση σε πληροφορίες ιστορικού και αντίστοιχα έγγραφα [19].

- Ανάλυση βλαβών / περιστατικών ανά κατηγορία.[19].
- Ανάλυση βλαβών / περιστατικών ανά εξοπλισμό [19].

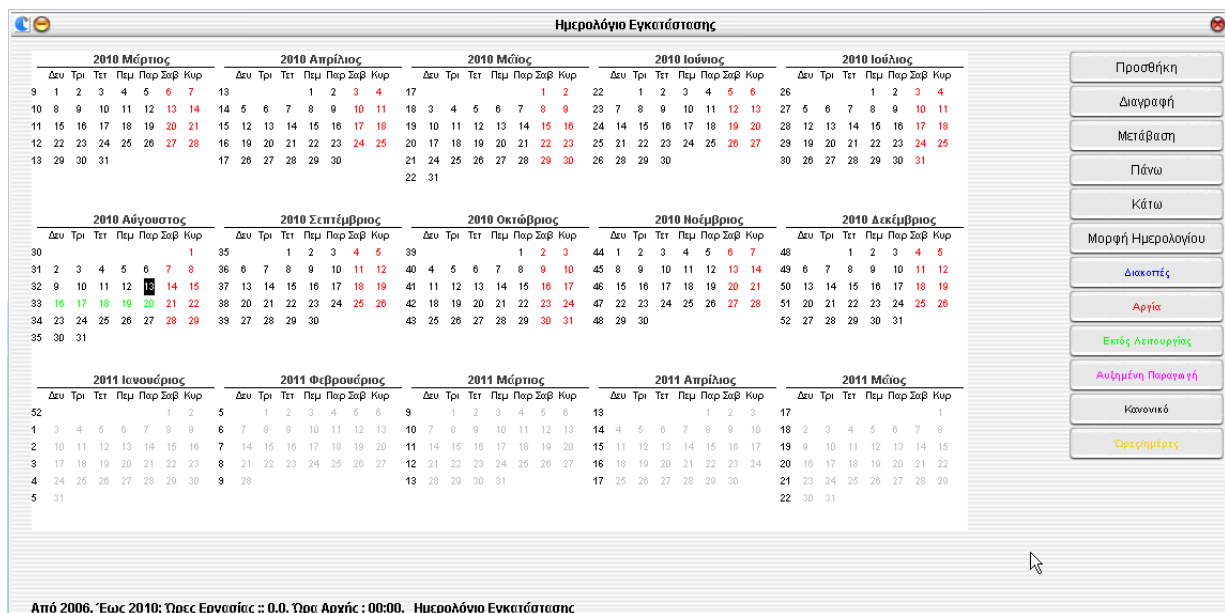
Λειτουργίες Εξοπλισμών

Ημερολόγια, Εξοπλισμοί και Ομάδες

Τα ημερολόγια εγκαταστάσεων, θέσεων και εξοπλισμών χρησιμοποιούν ένα εύκολο στη χρήση περιβάλλον το οποίο καταγράφει την διαθεσιμότητα (για εργασίες) και εμφανίζει πληροφορίες που αφορούν τις προγραμματισμένες εργασίες για κάθε εξοπλισμό ξεχωριστά ή και για ομάδα εξοπλισμού [19].

Ένα ξεχωριστό ημερολόγιο δημιουργείται για κάθε θέση, εξοπλισμό και υπό-εξοπλισμό. Τα δεδομένα των ημερών του ημερολογίου λαμβάνονται υπ' όψιν από το υποσύστημα προγραμματισμού [19].

Στο ημερολόγιο καταχωρούνται οι ημέρες εκτός λειτουργίας, οι ημέρες κανονικής αλλά και αυξημένης παραγωγής, οι αργίες, διακοπές, κ.α. [19].



Σχήμα Π1. 10: Ημερολόγιο Εγκατάστασης

Πηγή: «Siveco Hellas»

Μετρητές – Ενδείξεις Μετρητών

Ο τύπος συντήρησης που απαιτείται σε έναν εξοπλισμό εξαρτάται κυρίως από τον χρόνο λειτουργίας του (ο χρόνος που ένας εξοπλισμός πραγματικά λειτουργεί), τον αριθμό των μονάδων

που έχει πράξει, τον αριθμό των χιλιομέτρων που έχει διανύσει, κτλ. Επίσης παρέχει και άλλες δυνατότητες για την αξιοποίηση των ενδείξεων των μετρητών [19]:

- Δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των μετρητών που θα δημιουργηθούν και στις εργασίες με τις οποίες θα συνδεθούν. Είναι δυνατόν ο χρήστης να “επαναφέρει” την τιμή του μετρητή σε οποιαδήποτε τιμή (μηδενισμός ή διόρθωση μετρητή).
- Η εργασία συλλογής των ενδείξεων των μετρητών μπορεί να γίνει από φορητούς υπολογιστές (CoswinMobile) για να μειωθεί ο χρόνος που χάνεται κατά την μεταφορά των δεδομένων από το χαρτί στον υπολογιστή, ενώ, επίσης, αποφεύγονται τα λάθη.
- Χρησιμοποιεί "έξυπνα" τους μετρητές, και προγραμματίζει την ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να εκτελεστούν οι εργασίες. Ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τον αλγόριθμο πρόβλεψης δίνοντας έναν συντελεστή εξομάλυνσης.
- Παρέχει αναφορές για τους μετρητές και μπορεί να υπολογίσει τις ώρες λειτουργίας τους, και την ημερομηνία της επόμενης ένδειξης.
- Είναι δυνατή η καταχώρηση ορίων ημερομηνιών (σε ημέρες και εβδομάδες) για κάθε εργασία. Οι τιμές αυτές θα ληφθούν υπόψη συνδυαστικά με τις ενδείξεις των μετρητών.

Προσωπικό

Οι Ειδικότητες - Τεχνικοί - Προϊστάμενοι – Βάρδια και Ημερολόγια

Οι ειδικότητες μπορούν να οριστούν και να διαχειριστούν από τον διαχειριστή. Υποστηρίζει απεριόριστο αριθμό ειδικοτήτων, ενώ για κάθε ειδικότητα ο αριθμός των τεχνικών είναι απεριόριστος. Ένα ημερολόγιο εμφανίζει, για κάθε τεχνικό, τις ώρες εργασίας ή απουσίας, των διακοπών κτλ. Αυτές οι πληροφορίες λαμβάνονται υπόψη από το υποσύστημα προγραμματισμού. Είναι δυνατή η δέσμευση ενός ποσοστού των ωρών εργασίας σε διορθωτικές ή απρογραμματιστές εργασίες [19].

Το κόστος μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με έως 9 διαφορετικές κατηγορίες χρέωσης (υπερωρία, σαββατοκύριακα, νυχτερινό κτλ) και η παραμετροποίηση γίνεται από τον χρήστη. Ο καθορισμός των "διαθέσιμων ωρών εργασίας" (ημέρες εργασίας / ώρες απουσίας, διακοπές) επιτρέπει να εκτελεί ακριβή προγραμματισμό [19].

Λεπτομέρειες Τεχνικού

Κωδικός: 20290 ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Ειδικότητα: HYDR-B Β. Υδραυλικού

Προϊστέμενος: MECH01 Τ. Ευθύνης: FACT A

Λεπτομέρειες Λεπτομέρειες Ταυ. Βάρδια Ικανότητα Προημιόμενος Πρόσθετα Δεσμευμένος Ημερολόγιο

Bar Code: 20290

Κέντρο Κόστους:

Αρ. Βάρδιας:

Ώρες Πληρωμής: 0,0000

Διαθέσιμες Ώρες: 0,0000

Ημ. Αναφοράς:

Μέγεθος Προτύπου: 0

Εξωτερικό Κόστος: 0. Εσωτερικό 1. Εξωτερικό

Ημ. Πρόσληψης:

Ημ. Ανασκόπησης:

Οργανισμός Ασφάλισης:

Επικοινων. Ανάγκης:

Τηλέφωνο:

Fax:

Email:

Κείμενοι:

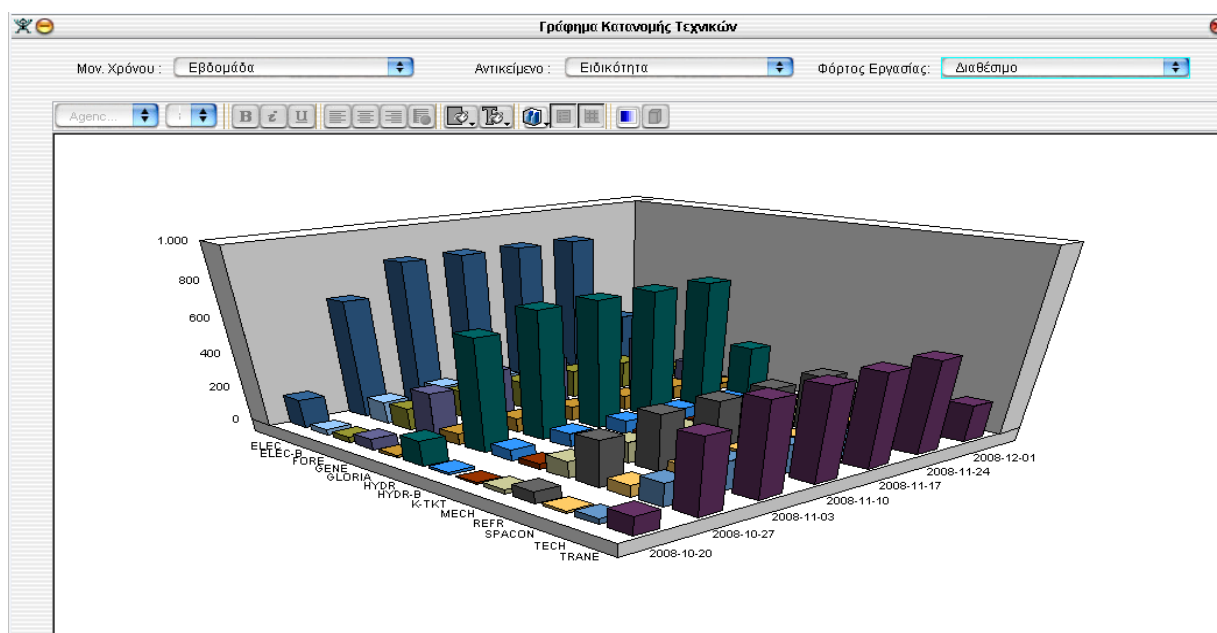
Μόνιμος:

Σχήμα Π1. 11: Λεπτομέρειες τεχνικού εγκατάστασης

Πηγή: «Siveco Hellas»

Διαχείριση Βάρδιας και Ικανοτήτων

Η διαχείριση βάρδιας επιτρέπει την κατανομή των τεχνικών κατά την διαδικασία του προγραμματισμού. Σε μία εντολή εργασίας είναι δυνατόν να καθοριστεί ο τύπος της βάρδιας (ημέρα, νύχτα, κτλ), οι ειδικότητες που απαιτούνται (ηλεκτρολόγοι, μηχανικοί) και ο αριθμός των ατόμων [19].



Σχήμα Π1. 12: Κατανομή τεχνικών

Πηγή: «Siveco Hellas»

Το υποσύστημα Διαχείρισης Ικανοτήτων επιτρέπει την καταγραφή των προσόντων των τεχνικών έτσι ώστε να γίνεται εύκολα η σύγκριση με τα απαιτούμενα προσόντα της εργασίας [19].

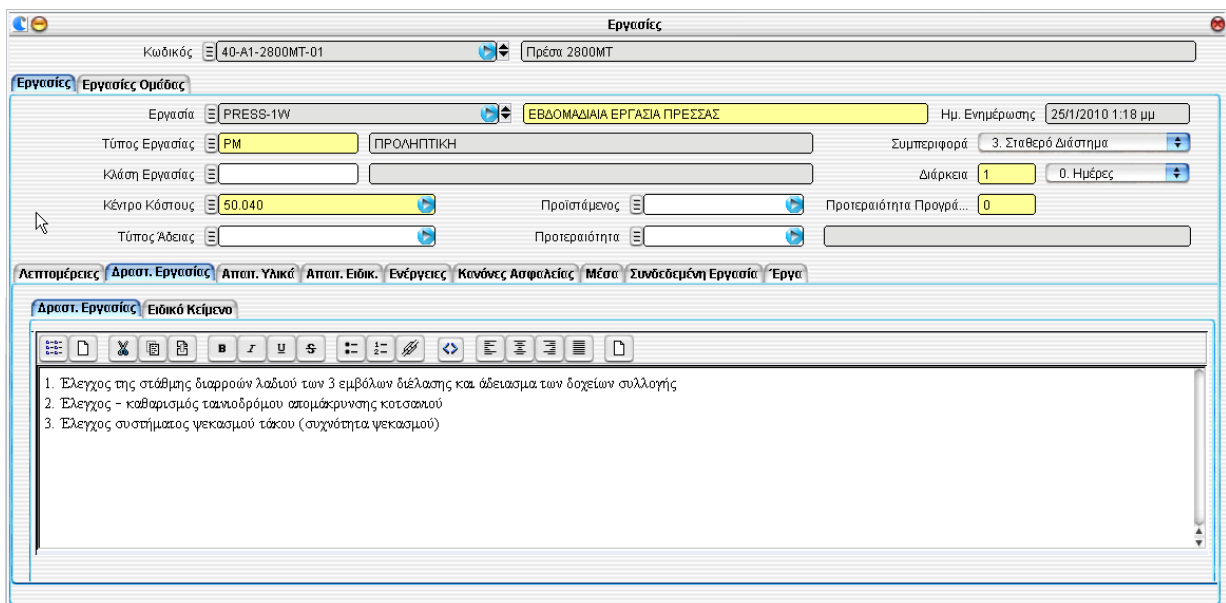
Ο φόρτος εργασίας παρακολουθεί την διαθεσιμότητα του προσωπικού. Ο φόρτος εργασίας βελτιστοποιεί την κατανομή των τεχνικών στις Εντολές Εργασίας και μπορεί να απεικονίσει τον φόρτο εργασίας με διαφορετικούς τρόπους [19].

4.1. Προληπτική Συντήρηση

Η λειτουργία του προγραμματισμού χρησιμοποιείται καθημερινά από χιλιάδες τεχνικούς για την διαχείριση εκατομμυρίων δραστηριοτήτων. Το COSWIN επιτρέπει την εύκολη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης λίστας των δραστηριοτήτων της συντήρησης και άλλων εργασιών που απαιτούνται για να διασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία του εξοπλισμού και να αυξήσουν τη διαθεσιμότητα [19].

Ο χρήστης μπορεί πολύ εύκολα να συμβουλευτεί τις προγραμματισμένες δραστηριότητες συντήρησης και να δει τον προγραμματισμένο φόρτο εργασίας. Στην συνέχεια, μπορεί να κάνει τις απαιτούμενες αλλαγές σε σχέση με τις εμβόλιμες απρογραμματίστες εργασίες ξεχωριστά για κάθε ημέρα [19].

Εργασίες



Σχήμα Π1. 13: Εντολή εργασίας

Πηγή: «Siveco Hellas»

Οποιαδήποτε και να είναι η απαιτούμενη πληροφορία, αυτό είναι το υποσύστημα που επιτρέπει να καθοριστούν επαναλαμβανόμενες ή μοναδικές εργασίες [19].

- Οι επαναλαμβανόμενες εργασίες μπορεί να είναι εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες ή σε συγκεκριμένες ημερομηνίες (η περιοδικότητα καθορίζεται σε ημέρες ή εβδομάδες) [19].
- Ο αριθμός των εργασιών ανά εξοπλισμό είναι απεριόριστος και η ίδια εργασία μπορεί να “δοθεί” σε πολλούς εξοπλισμούς. Για να εξοικονομηθεί χρόνος στην

διαδικασία δημιουργίας μίας εργασίας υπάρχει η δυνατότητα της επιλογής μίας ήδη δημιουργημένης εργασίας ανά κατηγορία εξοπλισμού [19].

- Μία εργασία μπορεί να εκτελείται βάσει ενδείξεων μετρητών, βάσει χρονικών διαστημάτων ή σε έναν συνδυασμό διαστήματος και μετρητή, με χρήση μέγιστων και ελάχιστων τιμών. Ημερολογιακές περίοδοι μπορούν, επίσης, να ληφθούν υπόψη [19].
- Η περιγραφή της εργασίας μπορεί να είναι περιληπτική ή να περιέχει αναλυτική περιγραφή της εργασίας, εικόνες, εγχειρίδια, έγγραφα και συνημμένα αρχεία. Περιέχονται επιλογές για την εκτύπωση πρόσθετων πληροφοριών μαζί με τις εντολές εργασίας, όπως τα ανταλλακτικά, οι κανόνες ασφαλείας και οποιαδήποτε άλλη παρατήρηση υπάρχει μαζί με τον εξοπλισμό [19].
- Είναι, επίσης, δυνατή η δημιουργία μίας σειράς δραστηριοτήτων, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μία δομή εργασιών και/ ή να δομηθούν οι εργασίες με σχέση γονέα / παιδί [19].
- Είναι δυνατή η ανάθεση των απαιτούμενων ειδικοτήτων σε μία εργασία. Ο αριθμός των τεχνικών ανά ειδικότητα είναι απεριόριστος. Επίσης, είναι δυνατό να ορίσει ο χρήστης την ημερομηνία έναρξης της εργασίας για κάθε ειδικότητα [19].
- Είναι δυνατή η κατανομή μίας εργασίας σε ενέργειες. Αυτές οι ενέργειες μπορούν να ταξινομηθούν και ειδικότητες και ανταλλακτικά μπορούν να ανατεθούν σε αυτές. Η αναπληροφόρηση μπορεί να γίνει για κάθε ενέργεια ξεχωριστά [19].
- Η διαχείριση των ανταλλακτικών γίνεται ευκολότερη με την δυνατότητα που έχει ο χρήστης να καθορίσει set ειδών και να ανατρέχει στη λίστα των ανταλλακτικών για κάθε εξοπλισμό. Είναι δυνατός και ο καθορισμός της προγραμματισμένης διάρκειας της εργασίας και των εργαλείων που θα χρειαστούν [19].
- Προκαθορισμένα κόστη των εργασιών και των ενεργειών κατανέμονται στο κέντρο κόστους του εξοπλισμού, ενώ κατά την εκτέλεση και απόδοση της εργασίας είναι δυνατόν να ορισθεί οποιοδήποτε άλλο κέντρο κόστους [19].

Προγραμματισμός και Έκδοση Εντολών Εργασίας

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει την δημιουργία πολλαπλών προγραμμάτων, με κάθε αριθμό προγράμματος να συνδέεται με έναν υπεύθυνο προγραμματισμού. Επιπλέον, μέσω αυτής, ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί την επικάλυψη των προγραμμάτων και να επαναφέρει εργασίες που έχουν αναβληθεί [19].

Εργασία	Κωδικός	Εντολή Εργας	Έκδοση Χρήστη	Τύπος Ημ.	Ημ. Αλλαγής	Προτεραιότητα	Τύπος Εργασία	Κατάσταση Δεσ	Αρ. Βάρδιας	Αρ.
MOTORAC-3M	AD-100120-M	399441	Όχι	4. Κανονικό	4/11/2009	1	MECH	2	0	0
MOTORAC-3M	AD-100120-M		Όχι	4. Κανονικό	4/2/2010	1	MECH	2	0	0
MOTORAC-1Y	AD-100120-M	399439	Ναι	4. Κανονικό	29/4/2010	1	MECH	2	0	0
MOTORAC-3M	AD-100120-M		Όχι	4. Κανονικό	7/5/2010	1	MECH	2	0	0

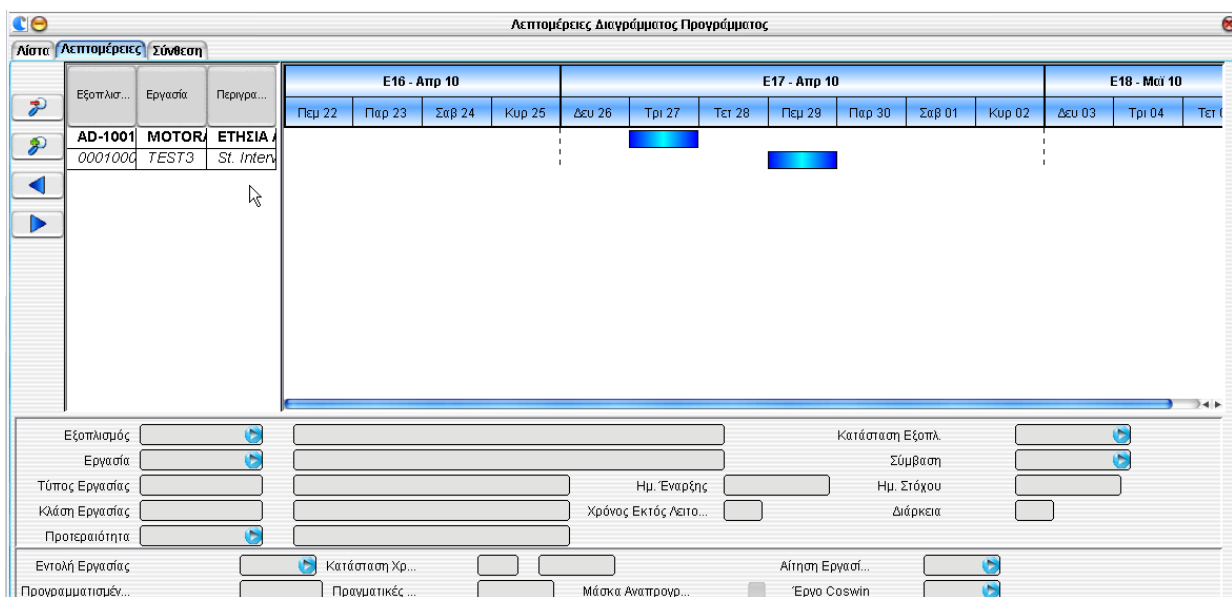
Σχήμα Π1. 14: Έκδοση εντολής εργασίας

Πηγή: «Siveco Hellas»

- Για μεγάλους οργανισμούς είναι δυνατός ο ορισμός πολλών υπευθύνων προγραμματισμού, ο καθένας από τους οποίους μπορεί να δημιουργήσει απεριόριστο αριθμό προγραμμάτων [19].
- Ειδικές λειτουργίες μπορούν να διαχειριστούν πιθανές “ασυνέχειες” και επικαλύψεις των διαφόρων προγραμμάτων [19].
- Μπορεί να γίνει προσομοίωση των προγραμμάτων για οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Αυτά τα “θεωρητικά” προγράμματα, εκτελούνται για οικονομικούς ή προϋπολογιστικούς λόγους ή για λόγους προγραμματισμού προμηθειών, μπορούν να δημιουργηθούν οποιαδήποτε περίοδο και δεν θα επηρεάσουν τα προγράμματα που βρίσκονται σε εξέλιξη [19].
- Κάθε πρόγραμμα δημιουργείται βάσει πολλών κριτηρίων που επιτρέπουν στον υπεύθυνο προγραμματισμού να συμπεριλάβει στο πρόγραμμα μόνο εργασίες που ικανοποιούν συγκεκριμένες συνθήκες (π.χ. εξοπλισμοί σε συγκεκριμένη θέση ή που απαιτούν μία συγκεκριμένη ειδικότητα, ή και τα δύο) [19].
- Με την έκδοση του προγράμματος, οι εργασίες / δραστηριότητες μεταφέρονται στα έργα σε εξέλιξη. Είναι τότε δυνατή η εκτύπωση μίας εντολής εργασίας, ή η εμφάνιση της Εντολής Εργασίας στην λίστα εργασιών των μηχανικών [19].
- Στο πρόγραμμα, το COSWIN εμφανίζει ξεχωριστά κάθε “διπλή” εργασία, όταν η ίδια εργασία είναι ήδη σε εξέλιξη [19].

- Οι εργασίες μπορούν να μεταφερθούν στα έργα σε εξέλιξη σε κάθε περίοδο ανεξάρτητα από το πρόγραμμα [19].
- Το συνολικό πρόγραμμα εμφανίζει τα προγράμματα ανά υπεύθυνο προγραμματισμού, τις εργασίες που έχουν προγραμματιστεί και τις εργασίες σε εξέλιξη [19].
- Αιτήσεις αγορών μπορούν να δημιουργηθούν αυτόματα μετά τον υπολογισμό των απαιτούμενων ανταλλακτικών για τις προγραμματισμένες εργασίες [19].

Διάγραμμα Εργασιών



Σχήμα Π1. 15: Λεπτομέρειες διαγράμματος προγράμματος

Πηγή: «Siveco Hellas»

- Οι Εντολές Εργασίας εμφανίζονται με διαφορετικά χρωματικά σύμβολα, τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη να αναγνωρίζει αμέσως αυτές που είναι προγραμματισμένες, όσες είναι σε εξέλιξη ή αυτές που έχουν ολοκληρωθεί. Η οθόνη εμφανίζει, επίσης, και τις απρογραμματιστες εργασίες, για τις οποίες έχει δημιουργηθεί μία εντολή εργασίας [19].
- Για τον τομέα της βιομηχανίας, η χρήση των χρωμάτων δείχνει σημαντικές πληροφορίες στο ημερολόγιο (περίοδοι εκτός λειτουργίας, περίοδοι αυξημένης παραγωγής κτλ) [19].
- Οι εργασίες μπορεί να προγραμματιστούν νωρίτερα ή να αναβληθούν. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να γίνουν με απλό drag and drop στο διάγραμμα εργασιών. Επίσης, θα ακυρώσει ίδιες εργασίες που δεν έχουν εκτελεστεί στο προηγούμενο διάστημα [19].

- Είναι δυνατή η εξαγωγή ενός προγράμματος στο MSProject, για την βελτιστοποίηση του προγράμματος και την ενημέρωσή του ξανά στο COSWIN [19].

Διαθεσιμότητα Προσωπικού

Η συγκεκριμένη λειτουργία απαντά στην εξής ερώτηση:

Ποιο είναι το βέλτιστο πρόγραμμα συντήρησης σε σχέση με την διαθεσιμότητα του προσωπικού;

Το COSWIN προτείνει, χρησιμοποιώντας έναν εξελιγμένο αλγόριθμο, ποιες εργασίες μπορεί ο χρήστης να κάνει και πότε. Το COSWIN, για παράδειγμα, λαμβάνει υπόψη τα ακόλουθα στοιχεία [19]:

- Τις διαθέσιμες ώρες όλων των τεχνικών με βάση το ημερολόγιο και την ειδικότητα.
- Τις απαιτούμενες ώρες για να ολοκληρωθούν οι προγραμματισμένες εργασίες.
- Τις διαθέσιμες ώρες για τις Εντολές Εργασίας.
- Την προτεραιότητα των προγραμματισμένων εργασιών, υπολογισμένη από το COSWIN Μπορεί να τροποποιηθεί ο αλγόριθμος σύμφωνα με τις ανάγκες της επιχείρησης. Η λίστα εργασιών ταξινομείται ανάλογα με την προτεραιότητα και με τις διαθέσιμες ημερομηνίες για τις ειδικότητες.
- Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τους παράγοντες εξομάλυνσης του φόρτου εργασιών.
- Γραφικά και οι αναφορές είναι διαθέσιμα σε κάθε βήμα της ανάλυσης. Ο έλεγχος διαθεσιμότητας μπορεί να συμπεριλάβει την διαθεσιμότητα ανταλλακτικών με σκοπό την αποφυγή αποθεματοποίησης περιττών υλικών στις αποθήκες και το αντίστροφο (αποφυγή έλλειψης απαραίτητων υλικών όταν χρειάζεται).

Διαθεσιμότητα Υλικών

Το πρόγραμμα αυτό θα τεθεί σε λειτουργία μόνο εάν ο χρήστης χρησιμοποιεί το υποσύστημα Υλικά: Είναι ένα ισχυρό εργαλείο, το οποίο ελέγχει εάν είναι διαθέσιμα τα ανταλλακτικά που απαιτούνται για μία εργασία [19].

- Η διαθεσιμότητα υλικών μπορεί να περιοριστεί σε κρίσιμα είδη με τον ορισμό κατώτερων / ανώτερων ορίων για την ομάδα, την κατηγορία και την κλάση ABC [19].

- Οι εντολές αγοράς και οι παραλαβές σε εξέλιξη μπορούν να ληφθούν υπόψη, έτσι ώστε να υπολογιστεί η πραγματική διαθεσιμότητα των ειδών [19].
- Οι προγραμματισμένες εργασίες επεξεργάζονται με βάση την προγραμματισμένη ημερομηνία και την προτεραιότητα αυτών [19].
- Η διαθεσιμότητα υλικών μπορεί να λάβει υπόψη την διαθεσιμότητα προσωπικού. Αποτέλεσμα είναι οι προγραμματισμένες εργασίες που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν λόγω έλλειψης προσωπικού να μην δεσμεύουν ανταλλακτικά [19].
- Είναι δυνατό ο χρήστης να διαχειριστεί αυτόματα τις Αιτήσεις Αγοράς, εφόσον υπολογιστεί η διαθεσιμότητα υλικών για ένα πρόγραμμα [19].

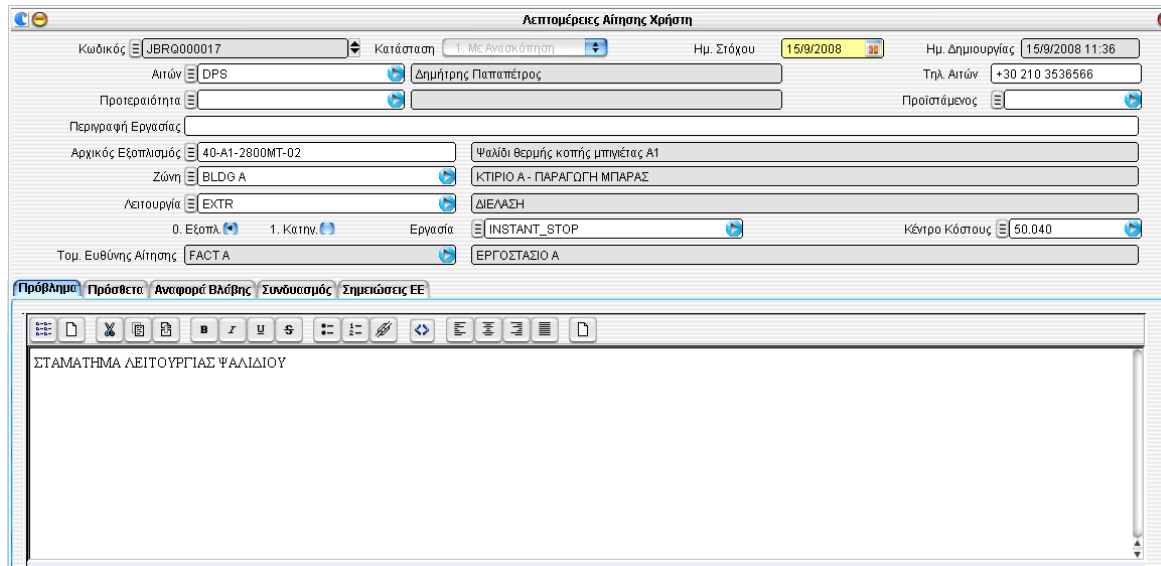
Έργα Σε Εξέλιξη

Αιτήσεις Εργασίας

Η άμεση ανταπόκριση σε κλήσεις τεχνικής υποστήριξης (helpdesk) και αιτήσεις εργασίας είναι μία βασική δραστηριότητα για το τμήμα συντήρησης, η οποία μπορεί να γίνει πολύ χρονοβόρα. Αυτό το υποσύστημα επιτρέπει στους τεχνικούς ή σε κάποιον αιτούντα (πελάτη, συνεργάτη, ή εσωτερικό χρήστη) να εισάγει μία αίτηση εργασίας και αυτόματα να δημιουργηθεί μία εντολή εργασίας (με βάση κάποιους κανόνες και κάποιες διαδικασίες) [19].

Χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του, ο χρήστης μπορεί να [19]:

- Διαχειριστεί την προτεραιότητα μίας εργασίας σε όλη τη διάρκεια της εξέλιξης της.
- Ο αιτών (ή το helpdesk) μπορεί να εισάγει την αίτηση στην οθόνη. Τα μόνα απαραίτητα στοιχεία είναι ο κωδικός του χρήστη. Ο αριθμός της αίτησης εργασίας δημιουργείται αυτόματα.
- Επεξεργαστές κειμένου για τις σημειώσεις, συνδέσεις με άλλα υποσυστήματα, λίστες του COSWIN, κ.ά., δηλαδή όλες οι λειτουργίες του COSWIN είναι διαθέσιμες σε αυτό το υποσύστημα.
- Διαφορετικές αιτήσεις μπορούν να συνδυαστούν σε μία εργασία. Οι αιτήσεις μπορούν επίσης να προγραμματιστούν, ακυρωθούν ή να μεταφερθούν απευθείας σε εντολή εργασίας.

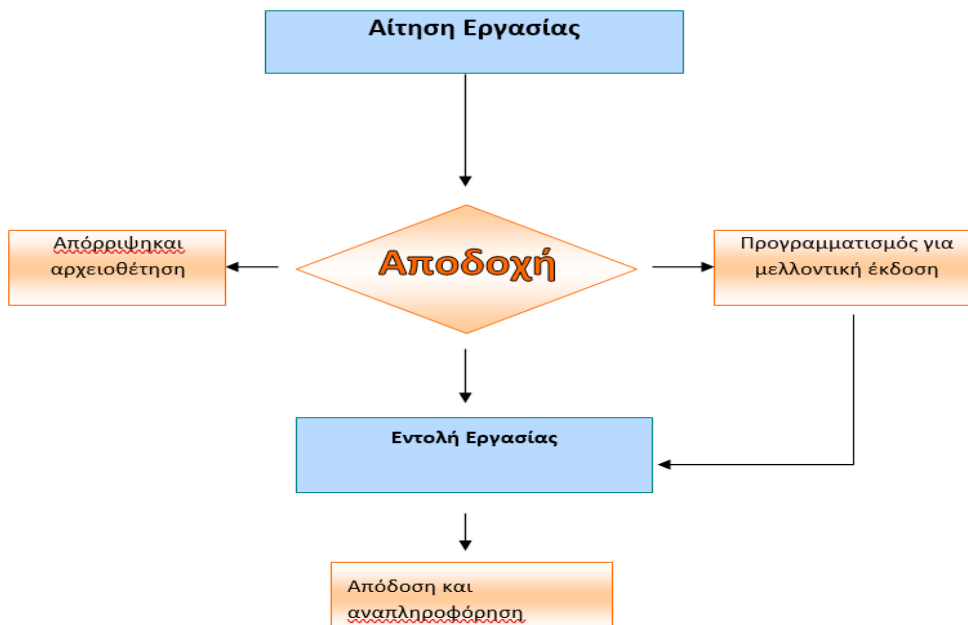


Σχήμα Π1. 16: Λεπτομέρειες αίτησης χρήστη

Πηγή: «Siveco Hellas»

Κατά τη δημιουργία ή τον έλεγχο μίας αίτησης εργασίας αυτή μπορεί να ανατεθεί σε κάποιον προϊστάμενο ή σε συγκεκριμένη ειδικότητα για περαιτέρω έλεγχο ή ανασκόπηση (ανάλογα με τις διαδικασίες της εταιρίας). Επιπλέον, είναι δυνατόν να καθοριστούν τα ανταλλακτικά και οι ειδικότητες που θα χρειαστούν στην συγκεκριμένη εργασία, όπως και ο χρήστης να δώσει την λίστα ενεργειών ή την περιγραφή της εργασίας (είτε ειδικά στην συγκεκριμένη εργασία είτε να τα επιλέξει από την λίστα εργασιών) [19].

Όπου είναι απαραίτητη η διαχείριση πολλών εγκαταστάσεων της ίδιας εταιρίας, είναι δυνατή η λειτουργία ενός κεντρικού helpdesk, σύμφωνα με το οποίο οι κλήσεις καταχωρούνται σχετικά με κάποιον εξοπλισμό, θέση ή τμήμα (τομέα ευθύνης) και μεταφέρονται αυτόματα στον φόρτο εργασίας του συγκεκριμένου τμήματος [19].



Σχήμα Π1. 17: Διαδρομή εντολής εργασίας

Πηγή: «Siveco Hellas»

Εντολές Εργασίας: Δημιουργία – Εκτύπωση – Αναφορά

Το υποσύστημα αυτό επιτρέπει την δημιουργία και εκτύπωση εντολών εργασίας με βάση διάφορα κριτήρια. Το COSWIN απλοποιεί την διαδικασία χρησιμοποιώντας λίστες και καρτέλες οι οποίες εμφανίζουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες [19]:

Σχήμα Π1. 18: Λεπτομέρειες εντολής εργασίας

Πηγή: «Siveco Hellas»

- ο Η εκτύπωση των εντολών εργασίας γίνεται εύκολα με το ενσωματωμένο πρόγραμμα δημιουργίας αναφορών που επιτρέπει στον χρήστη να δει και να επιλέξει πληροφορίες (από διάφορα υποσυστήματα), όπως την περιγραφή του εξοπλισμού, τις ήδη δημιουργημένες εργασίες, τα κέντρα κόστους, εικόνες κτλ.

- Χρησιμοποιώντας τον ενσωματωμένο επεξεργαστή οθονών, δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να επανασχεδιάσει την οθόνη της εντολής εργασίας, έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες διαφόρων χρηστών: υπευθύνων προγραμματισμού, υπεργολάβων, μηχανικών, λιπαντών κτλ.
- Μία πλήρης ή συνοπτική αναφορά (Αναπληροφόρηση) μπορεί να γίνει για κάθε εντολή εργασίας περιλαμβάνοντας: πραγματικές ώρες εργασίας, ανταλλακτικά και υλικά / εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, άμεσες αγορές, είδη αποθέματος, βλάβες, σημειώσεις.
- Το εργαλείο γραφικής απεικόνισης βλαβών: δέντρα Βλαβών, τα Αίτια, τα Συμπτώματα και οι ενέργειες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή της αναπληροφόρησης.
- Αυτόματος υπολογισμός της διάρκειας της εργασίας και του κόστους των υλικών μαζί με το συνολικό κόστος.
- Οι εντολές εργασίας επιλέγονται από μία λίστα σύμφωνα με τα επιλεγμένα κριτήρια, για παράδειγμα σύμφωνα με την θέση, προϊστάμενο, κέντρο κόστους κ.λπ. Είναι δυνατή η ταξινόμηση των εργασιών στην οθόνη σύμφωνα με διάφορα πεδία, με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά, αλλά και η εκτύπωση των εντολών εργασίας κατά παρτίδες ή μεμονωμένα. Επιπλέον, είναι εφικτή η εκτύπωση των εντολών εργασίας ανά εργασία ή ανά ειδικότητα/ες.
- Είναι, επίσης, δυνατή η ταυτόχρονη εκτύπωση των ενεργειών των εργασιών, οποιονδήποτε σημειώσεων του εξοπλισμού, των κανόνων ασφαλείας, των απαιτούμενων ειδικοτήτων και των ανταλλακτικών.
- Είναι δυνατή η δημιουργία μίας “δευτερεύουσας” εντολής εργασίας ή αίτησης εργασίας (συνδεδεμένη εργασία) από μία Εντολή Εργασίας.
- Ενσωματωμένη διαδικασία πλήρους διαχείρισης επισκευάσιμων.
- Δυνατότητα αυτόματης χορήγησης ανταλλακτικών μέσα από την Εντολή Εργασίας.

Αρχειοθέτηση Εντολών Εργασίας

Αυτό το υποσύστημα μεταφέρει τα δεδομένα των ολοκληρωμένων εντολών εργασίας στο ιστορικό. Σύμφωνα με τη διαδικασία αρχειοθέτησης ενημερώνονται οι εντολές εργασίας, τα κέντρα κόστους, οι προϋπολογισμοί λαμβάνοντας υπόψιν το συνολικό κόστος της εργασίας: π.χ. τις ώρες, τα ανταλλακτικά, τις συμβάσεις. Τα κόστη κατανέμονται ανά τύπο συντήρησης: προγραμματισμένες εργασίες, απρογραμματίστες, έργα - κατασκευές, συμβάσεις, υπεργολάβοι και ανά ζώνη (θέση), λειτουργία, κέντρα κόστους, προϋπολογισμούς. Ο χρήστης μπορεί να ενημερώσει τις πληροφορίες του προσωπικού και των απαιτούμενων υλικών για μία εργασία με

βάση τα στοιχεία των Εντολών Εργασίας που αρχειοθετούνται. Η λίστα των ανταλλακτικών μπορεί να ενημερώνεται αυτόματα [19].

Απολογισμός Τεχνικών

Η λειτουργία αυτή επιτρέπει την καταγραφή των δραστηριοτήτων για κάθε τεχνικό: δημιουργία του αρχείου με τις ώρες εργασίας και του αρχείου με την κατάσταση των εντολών εργασίας [19].

- Μπορούν να εισαχθούν για κάθε τεχνικό, οι ώρες εργασίας για μία εντολή εργασίας με την ώρα έναρξης και ολοκλήρωσης.
- Είναι δυνατή η άθροιση του χρόνου εργασίας ανά εντολή εργασίας, ανά τεχνικό και ανά ημέρα.

Γρήγορη Αναπληροφόρηση

Οι αναφορές ακολουθούν τον κανόνα 80 - 20, που σημαίνει ότι το 80% των εντολών εργασίας δεν χρειάζονται σχόλια, ούτε χρόνο έναρξης και λήξης, ούτε αναφορές βλαβών. Αυτό το υποσύστημα επιτρέπει, με την χρήση κριτηρίων που μπορούν να τροποποιηθούν, τον καθορισμό των πληροφοριών που θα εισαχθούν σε μία ομάδα πανομοιότυπων Εντολών Εργασίας. Στην συνέχεια, μπορούν να επιλεγθούν τα επόμενα πεδία [19]:

- Η κατάσταση των εντολών εργασίας, ειδικότητες, χρόνος έναρξης και λήξης, πραγματικές ώρες, δείκτης ιστορικού.
- Με το υποσύστημα αυτό μπορούν να αναπληροποιηθούν άμεσα πολλές εντολές εργασίας μαζί.

Ιστορικό και Ανάλυση

Ιστορικό

Στο ιστορικό, δίνονται απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως οι κάτωθι [19]:

Έχουμε λύσει το πρόβλημα στο παρελθόν;

Πώς το λύσαμε;

Ποιος εργάστηκε;

Με ποιο εργαλείο;

Χρειαζόμαστε ανταλλακτικά;

Με το υποσύστημα του ιστορικού, το COSWIN παρέχει μία άμεση λίστα με απαντήσεις. Απλά ο χρήστης δίνει στο COSWIN δεδομένα σχετικά με το τι ψάχνει. Άμεσα εμφανίζεται μία περίληψη όλων των Εντολών Εργασίας που ικανοποιούν τα κριτήρια αναζήτησης. Το μόνο που απομένει

είναι ο χρήστης να επιλέξει μία Εντολή Εργασίας και να δει όλες τις πληροφορίες που θέλει (σημειώσεις, χρησιμοποιημένα ανταλλακτικά, τεχνικοί, βλάβες, κοκ.) [19].

- Εμφανίζονται όλες οι Εντολές εργασίας που ικανοποιούν τα κριτήρια που έδωσε ο χρήστης (θέση, γραμμή παραγωγής, εξοπλισμός κτλ) και μπορούν να ταξινομηθούν κατά βούληση.
- Ο χρήστης μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει το υποσύστημα διαγνωστικής.

Ανάλυση

Το υποσύστημα της ανάλυσης παρέχει πληροφορίες για τα κόστη, τον χρόνο εκτός λειτουργίας και τις ώρες εργασίας σε σχέση με τις προγραμματισμένες ώρες. Οι αναφορές αυτές μπορούν να δημιουργηθούν για κάθε περίοδο και με βάση διάφορα κριτήρια [19]:

- Η ανάλυση κόστους μπορεί να δημιουργηθεί ανά ζώνη, λειτουργία, κέντρο κόστους, έργο...
- Τα δεδομένα της αναφοράς μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με διάφορα πεδία, και με φθίνουσα ή αύξουσα σειρά.
- Είναι δυνατό να ληφθούν υπόψη και οι Εντολές Εργασίας που δεν έχουν αρχειοθετηθεί.
- Πλήρης ανάλυση του χρόνου λειτουργίας, και στατιστικών MTBF (Μέσος Χρόνος Μεταξύ Βλαβών), MTTR (Μέσος Χρόνος Επισκευής).
- Λεπτομερής ανάλυση σε μορφή πίνακα του κόστους διαφορετικών ζωνών, θέσεων, λειτουργιών, συμβάσεων, εξοπλισμών και εξαρτημάτων, με τιμές και ποσοστά.

Προβλεπτική Συντήρηση

Κάθε τμήμα συντήρησης στοχεύει στην ιδανική προβλεπτική συντήρηση, έτσι ώστε να εκτελείται μόνο η αναγκαία συντήρηση, βάσει της πραγματικής κατάστασης του εξοπλισμού [19].

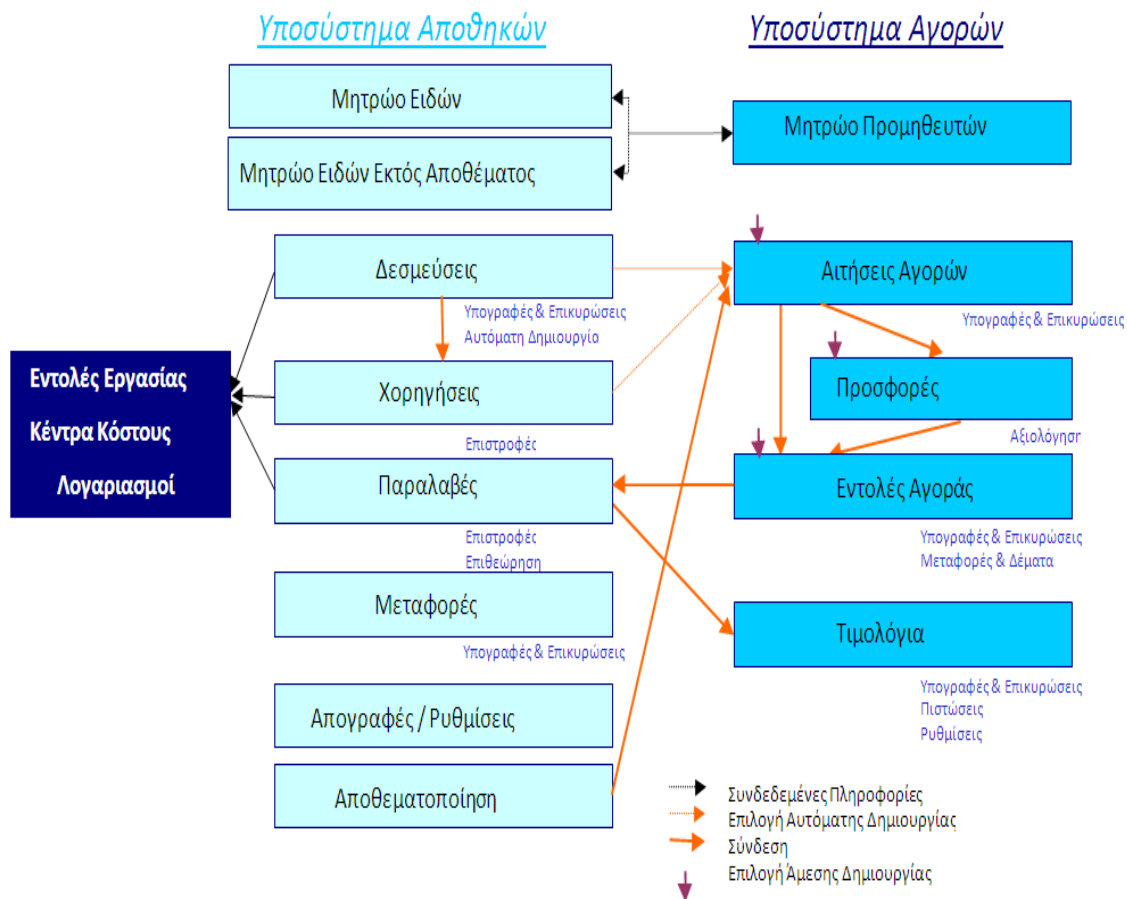
Όσο η χρήση των μετρητών και των άλλων μετρητικών συσκευών αυξάνεται, η προβλεπτική συντήρηση κερδίζει συνεχώς έδαφος. Επιπρόσθετα, αυξάνεται η χρήση ακριβού και πολύπλοκου εξοπλισμού και μαζί με αυτόν, η ανάγκη για αύξηση της διαθεσιμότητας και της κερδοφορίας [19].

Το COSWIN θα καταγράψει και κατόπιν θα εμφανίσει – βάσει των καταγεγραμμένων δεδομένων – τις θερμοκρασίες, δονήσεις, πιέσεις των εξοπλισμών μιας επιχείρησης [19].

- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει στο COSWIN τις παραμέτρους λειτουργίας που θα ελέγχει (θερμοκρασία, δονήσεις.) καθώς και τα σημεία μέτρησης. Ο αριθμός των σημείων μέτρησης είναι απεριόριστος [19].
- Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τις πρότυπες τιμές για κάθε σημείο μέτρησης : Το COSWIN διαχειρίζεται 7 βασικές πρότυπες τιμές και επιτρέπει την καταχώρηση των επιτρεπόμενων διακυμάνσεων για κάθε σημείο μέτρησης, την απόκλιση ανάλογα με τις πρότυπες τιμές, καθώς επίσης και τα επίπεδα συναγερμού [19].
- Οι μετρήσεις (ενδείξεις μετρητών, βαθμονομήσεις, κ.ά.) ελέγχονται κατά τη διάρκεια των εργασιών [19].
- Ο αριθμός των εργασιών καθορίζεται από τον χρήστη, όμως το COSWIN λειτουργεί δυναμικά ή αυτόνομα σύμφωνα με τις ενδείξεις των μετρητών και μπορεί να αλλάξει την συχνότητα εκτέλεσης αυτών των εργασιών. Για παράδειγμα, μπορεί να αυξήσει την συχνότητα των εργασιών σε έναν εξοπλισμό που αρχίζει να παρουσιάζει βλάβες [19].
- Διάφορες λειτουργίες επιτρέπουν στον χρήστη να ελέγξει αυτούς τους συναγερμούς. Σε μία οθόνη εμφανίζεται μία λίστα εξοπλισμών με τις ημερομηνίες των προβλεπόμενων βλαβών ταξινομημένες κατά προτεραιότητα. Ταυτόχρονα, ο χρήστης είναι δυνατόν να ενημερώσει τους συναγερμούς και να τροποποιήσει τις πρότυπες τιμές με βάση την εμπειρία του [19].
- Οι εργασίες αυτές που δημιουργούνται για τον προβληματικό εξοπλισμό διαχειρίζονται μαζί με τις υπόλοιπες εργασίες (προγραμματισμένες και διορθωτικές δραστηριότητες). Με τον ίδιο τρόπο είναι δυνατόν ο χρήστης να διαχειριστεί τόσο το προσωπικό όσο και τα ανταλλακτικά [19].

Κύκλωμα Αποθηκών και Προμηθειών

Το υποσύστημα Αποθήκης του COSWIN, καλύπτει όλες τις ανάγκες διαχείρισης Αποθηκών. Το υποσύστημα αυτό μπορεί να προσαρμοσθεί στις ανάγκες κάθε εταιρίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί ή χωρίς το υποσύστημα των Αγορών, καθώς και ξεχωριστά ή πλήρως ενσωματωμένο στο υποσύστημα της Συντήρησης του COSWIN. Συμπεριλαμβάνει την διαχείριση πολλών αποθηκευτικών χώρων, καθώς και πολλών εγκαταστάσεων [19].



Σχήμα Π1. 19: Σύστημα αποθηκών

Πηγή: «Siveco Hellas»

Καρτέλα Είδους

Είναι δυνατή η προσθήκη, τροποποίηση, διαγραφή ειδών, καθώς και η αλλαγή του κωδικού ενός υπάρχοντος είδους. Το είδος μπορεί να αποθηκευτεί σε απεριόριστο αριθμό θέσεων αποθήκευσης (συνδυασμός αποθήκης, κουτιού, και παρτίδας). Είναι, επίσης, δυνατόν ο χρήστης να ορίσει ισοδυναμίες μεταξύ ειδών [19].

Οι οικονομικές πληροφορίες και τα κόστη δίνονται μέσα από μία οθόνη. Οι πληροφορίες αυτές είναι πολύ αναλυτικές και συμπεριλαμβάνουν όλες τις κινήσεις του είδους (παραλαβές, χορηγήσεις, δεσμεύσεις, κ.α.). Σε μία οθόνη εμφανίζονται συγκεντρωτικά όλοι οι προμηθευτές του είδους, η τιμή μονάδας, οι ημέρες παράδοσης, κ.α. [19].

Υπάρχουν συγκεντρωτικές οθόνες που παρουσιάζουν για κάθε είδος τις Δεσμεύσεις, Χορηγήσεις, Μεταφορές, Αιτήσεις Αγορών, Παραλαβές, Εντολές Αγοράς, καθώς και περιληπτικές πληροφορίες των τελευταίων κινήσεων στις οποίες εμφανίστηκε [19].

Όμοια με τον Εξοπλισμό (υποσύστημα Συντήρησης), τα Είδη μπορούν να συνδεθούν με τεχνικές προδιαγραφές οι οποίες διαμορφώνονται από τον χρήστη [19].

Για την καταχώρηση των τεχνικών πληροφοριών κάθε είδους είναι διαθέσιμες 999 Κλάσεις. Η αναζήτηση των ειδών μπορεί να γίνει και με βάση τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά [19].

Επεξεργαστής Διαγραμμάτων – Δημιουργία Αναφορών

Υπάρχει ένας πρόσθετος τρόπος πλοήγησης στο COSWIN, ο οποίος απλοποιεί περισσότερο την χρήση του συστήματος και επιτρέπει στον χρήστη να βρει ευκολότερα την πληροφορία που χρειάζεται [19].

Ο Επεξεργαστής Διαγραμμάτων επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσουν μιμικά διαγράμματα, τα οποία να δείχνουν για παράδειγμα έναν χάρτη, τον όροφο ενός κτιρίου, μια γραμμή παραγωγής ή μία κλιματιστική μονάδα [19].

Στο διάγραμμα αυτό μπορούν να προστεθούν κουμπιά που εκτελούν μία συγκεκριμένη ενέργεια, π.χ. [19]:

- Άνοιγμα ενός άλλου διαγράμματος ή χάρτη. Ειδικότερα, ξεκινώντας από έναν χάρτη με όλες τις εγκαταστάσεις, ο χρήστης κάνει κλικ σε μία εγκατάσταση και βλέπει μία εικόνα της επιλεγμένης εγκατάστασης, από όπου μπορεί να επιλέξει την περιοχή που τον ενδιαφέρει.
- Άνοιγμα εικόνας ενός εξοπλισμού, δημιουργία Εντολής Εργασίας ή εμφάνιση λίστας εξοπλισμών στην περιοχή αυτή.
- Η μέθοδος πλοήγησης είναι απλή στην εφαρμογή ενώ ταυτόχρονα σημαίνει ότι οι χρήστες δεν χρειάζεται να απομνημονεύουν πολύπλοκους κωδικούς ή ονόματα εξοπλισμών. Ο Επεξεργαστής Διαγραμμάτων είναι ένα αποτελεσματικό και “έξυπνο” εργαλείο πρόσβασης στην πληροφορία που χρειάζεται ο χρήστης.

Δημιουργός Αναφορών (Siveco Reports)

Για την βέλτιστη εκμετάλλευση των δεδομένων που καταγράφονται στο COSWIN, η SIVECOGROUP ενσωμάτωσε έναν τυποποιημένο (standard) δημιουργό αναφορών, ο οποίος επιτρέπει την επεξεργασία στην οθόνη, σε ένα αρχείο ή στο χαρτί, αναφορών οι οποίες δημιουργούνται με βάση τις ανάγκες των χρηστών και συγκεντρώνουν τις επιλεγμένες πληροφορίες από την βάση δεδομένων [19].

Ένα μοντέλο της αναφοράς δημιουργείται και αποθηκεύεται στον δημιουργό αναφορών. Η αναφορά αυτή μπορεί να εκτελεστεί στο COSWIN (από το εικονίδιο εκτύπωσης) [19].

Κάθε πεδίο της βάσης μπορεί να επιλεχθεί μέσα από ένα απλό γραφικό περιβάλλον, ο χρήστης επιλέγει τα πεδία που χρειάζεται και τα τοποθετεί πάνω στο μοντέλο της αναφοράς [19].

Κάθε τύπος υπολογισμού είναι δυνατός: αριθμητικοί τελεστές, υποσύνολα, δημιουργία νέων υπολογιστικών πεδίων [19].

Τα δεδομένα μπορούν να φιλτραριστούν και να ταξινομηθούν ανά πεδίο της βάσης ή υπολογιστικό πεδίο (παράδειγμα: λίστα εξοπλισμού συγκεκριμένης ζώνης) [19].

Ο δημιουργός αναφορών επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει από τα υπολογιζόμενα δεδομένα γραφικά, ιστογράμματα, piecharts [19].

Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει αναφορές υψηλής αισθητικής ποιότητας και να επιλέξει την γραμματοσειρά των χαρακτήρων, τον τύπο των παρουσιάσεων (χρώματα προσκηνίου – φόντου, σκιάς, κουτιά, κύκλους, ελλείψεις), να προσθέσει εταιρικά λογότυπα και κωδικούς προϊόντων. Η εκτενέστερη έκδοση του εργαλείου αυτού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων του τμήματος συντήρησης. Η Siveco επέλεξε να ενσωματώσει τον Δημιουργό Αναφορών “Crystal Reports”[19]:

- **Κύρια Χαρακτηριστικά:** α) Δημιουργία αναφορών από οποιαδήποτε πηγή δεδομένων. β) Εξαγωγή αναφορών σε οποιαδήποτε μορφή (format). γ) Επιτρέπει στους τελικούς χρήστες να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πλατφόρμα Web.
- **Συνδεσιμότητα:** Τα Crystal Reports παρέχουν σύνδεση με την βάση δεδομένων.
- Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να γράψει τις δικές του εντολές SQL ή να χρησιμοποιήσει τις αποδεδειγμένες δυνατότητες δημιουργίας queries των Crystal Reports που παρέχουν έναν ευέλικτο τρόπο σύνδεσης με την βάση δεδομένων.
- **Μορφοποίηση και σχεδιασμός**
- Τα Crystal Reports παρέχουν παραγωγικά εργαλεία, όπως αντικείμενα αναφορών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, παραμετροποιήσιμα υποδείγματα και γλώσσα προγραμματισμού, που κάνουν το χτίσιμο των αναφορών ευκολότερο και γρηγορότερο.
- **Εποπτικός σχεδιαστής αναφορών:** Γρήγορη σχεδίαση αναφορών που αλληλοεπιδρούν μέσω ενός περιβάλλοντος που χρησιμοποιεί object-oriented explorers και λειτουργίες drag-and-drop.
- **Χρήση “Μάγων”:** Προαιρετική χρήση μάγων (wizards) για την απλοποίηση των δραστηριοτήτων δημιουργίας αναφορών όπως σύνδεση με την πηγή δεδομένων, επιλογή, ομαδοποίηση, ταξινόμηση και περίληψη δεδομένων.
- **Επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα αναφορών:** Απλοποίηση της διαδικασίας σχεδιασμού της αναφοράς αποθήκευση αντικειμένων αναφορών, συμπεριλαμβανομένων αντικειμένων κειμένων, εντολών SQL, εικόνων και παραμετρικών εξισώσεων, στην κεντρική βιβλιοθήκη (περιλαμβάνεται στο

CrystalEnterprise) για να είναι κοινόχρηστα, επαναχρησιμοποιήσιμα, και ένα σημείο ενημέρωσης για πολλές αναφορές.

- *Παραμετροποιήσιμα πρότυπα:* Ο χρήστης ξοδεύει λιγότερο χρόνο για την μορφοποίηση ξεχωριστών αναφορών. Μπορεί να σχεδιάσει και να εφαρμόσει παραμετροποιήσιμα πρότυπα που καθορίζουν τις αρχές μορφοποίησης και λογικής, μαζί με λειτουργίες πρόσβασης σε δεδομένα, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η κοινή λογική χτισίματος των αναφορών. Ο χρήστης μπορεί να κάνει χρήση των υπαρχόντων αναφορών ως πρότυπα.
- *Δυναμική γλώσσα προγραμματισμού:* Χρήση της γλώσσας προγραμματισμού των Crystal Reports με ενσωματωμένες περισσότερες από 160 συναρτήσεις και τελεστές για τον πλήρη έλεγχο της μορφής, σύνθετων λογικών και επιλογών δεδομένων. Μία στοίβα (stack) εμφανίζεται κάθε φορά που υπάρχει κάποιο λάθος στην λογική της αναφοράς. Περιλαμβάνονται λειτουργίες κατασκευής και εξαγωγής.
- Εμφάνιση αναφορών και αλληλεπίδραση
- Τα Crystal Reports παρέχουν ευέλικτες επιλογές που επιτρέπουν στους τελικούς χρήστες να δουν και να αλληλεπιδράσουν με πληροφορίες που δεν αφορούν μόνο ανθρώπους με προγραμματιστικές γνώσεις.
- *Μορφή εξαγωγίμων αρχείων:* Οι τελικοί χρήστες μπορούν να έχουν την μορφή που επιθυμούν. Τυποποιημένη εξαγωγή των αναφορών σε Excel, PDF, XML, HTML, RTF, και άλλα.
- *Παράμετροι:* Οι χρήστες μπορούν να βλέπουν τα ίδια δεδομένα με διαφορετικούς τρόπους χωρίς να δημιουργούνται διαφορετικές αναφορές. Οι τελικοί χρήστες μπορούν να επιλέγουν προκαθορισμένες παραμέτρους σε μια απλή αναφορά, έτσι ώστε αυτή να εμπλουτιστεί με τα επιθυμητά δεδομένα.
- *Υποστήριξη σε Microsoft Office XP Smart Tags:* Εισαγωγή αντικειμένων αναφορών, συμπεριλαμβανομένων διαγραμμάτων και πινάκων, στο Microsoft Outlook, Word, ή Excel, για άμεση προβολή και ενημέρωση μέσα από ένα έγγραφο Office.

Παράρτημα VII

Ενδεικτικά Βήματα Συντήρησης:

Στηρίγματα (6M/1Y)

1. Έλεγχος για πιθανή διάβρωση των βάσεων: Έλεγχος βάσεων για διάβρωση. Σε περίπτωση ύπαρξης διαβρώσεων, το κομμάτι που παρουσιάζει πρόβλημα πρέπει να καθαριστεί και έπειτα, να τοποθετηθεί σε αυτό ψυχρό γαλβάνι.
2. Έλεγχος καθετότητας και γραμμικότητας των βάσεων
3. Οπτική επιθεώρηση στηριγμάτων
4. Έλεγχος του εδάφους στην περιοχή εμβολισμού: στο σημείο αυτό, ελέγχεται αν υπάρχουν απώλειες γης στα σημεία που είναι τοποθετημένοι οι πάσσαλοι.
5. Έλεγχος Κατάστασης της διεπαφής αλουμινίου/χάλυβα: Ελέγχονται τα σημεία, όπου υπάρχει ο σύνδεσμος μεταξύ αλουμινίου και του αργιλίου και δεν υπάρχει καμία ένδειξη για ύπαρξη γαλβανικού ζεύγους.
6. Έλεγχος κατάστασης των σφικτήρων των πλαισίων: έλεγχος σφικτήρων για χαλάρωση με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων άλεν, δυναμόκλειδο. Τιμή ροπής σύσφιξης 25 Nm.
7. Έλεγχος ορθότητας γωνίας βάσεων
8. Έλεγχος για τυχόν ύπαρξη χαλαρών ενώσεων: έλεγχος ενώσεων βάσεων με τη χρήση δυναμόκλειδου και σύσφιξη όπου απαιτείται. Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζονται οι ροπές σύσφιξης. Τιμή ροπής σύσφιξης είναι τα 25 Nm.
9. Έλεγχος για την ύπαρξη σημάνσεων των σειρών και των string (στις σειρές και στα c.b).
10. Έλεγχος ύπαρξης καλωδίων σε αιχμηρές επιφάνειες και κάλυψη ή μετακίνηση αυτών όπου απαιτείται.
11. Έλεγχος στήριξης σωλήνα καλωδίων c.b.

Φωτοβολταικά Πλαίσια (6M/1Y)

1. Οπτικός Έλεγχος για την ανίχνευση ακαθαρσιών στην επιφάνεια των πλαισίων εξαιτίας σκόνης, φύλλων κλπ.
2. Οπτικός Έλεγχος σπασμένου ή ραγισμένου γυαλιού.
3. Οπτικός έλεγχος οξείδωσης των κυκλωμάτων και των ενώσεων.
4. Οπτικός έλεγχος και περιοδική σύσφιξη των ενώσεων βάσης στήριξης των Φ/Β πλαισίων.
5. Οπτικός έλεγχος και επιδιόρθωση σημείων μη σωστής συνδεσμολογίας-συνέχειας καλωδίων.
6. Οπτικός έλεγχος για τη φθορά και μόνωση των καλωδίων εξαιτίας διάβρωσης, τρωκτικών κλπ.
7. Οπτική επιθεώρηση της περιοχής σύλληψης.

8. Πρέπει να ελεγχθεί το κατά πόσο υπάρχουν κιτρινισμένα σημάδια στα κύτταρα ή στο πλαστικό στρώμα.
9. Κανένα από τα κύτταρα δεν πρέπει να παρουσιάζουν σημάδια υπερθέρμανσης.
10. Καμία από τις επαφές δεν πρέπει παρουσιάζουν σημάδια υπερθέρμανσης.
11. Ο σειριακός αριθμός πρέπει να υπάρχει και είναι ορατός.
12. Δεν πρέπει να υπάρχουν υπερβολές της σιλικόνης στη σφράγιση του πλαισίου.
13. Δεν πρέπει να υπάρχουν ούτε κόλλες ούτε ετικέτες.
14. Οπτικός έλεγχος για ανίχνευση πιθανών κρεμασμάτων/κοιλιών και αποκοπή δεματικών.
15. Οπτικός έλεγχος του συνόλου των καλωδίων για ανίχνευση πιθανών κακών ή χαλαρών συνδέσεων.
16. Οπτικός έλεγχος για ανίχνευση πιθανών φθορών της μόνωσης λόγω ακτινοβολίας UV, τρωκτικών κ.ά.
17. Έλεγχος για διαρροή ρεύματος προς τη γείωση της εγκατάστασης και ύπαρξη πιθανού βραχυκυκλώματος.

Στα Φ/β πλαίσια στον ετήσιο έλεγχο περιλαμβάνεται και θερμογραφικός έλεγχος.

A) Πριν την επιθεώρηση

Οι καιρικές συνθήκες θα πρέπει να είναι οι εξής:

Ηλιόλουστη μέρα, χωρίς σύννεφα, με την ηλιακή ακτινοβολία να είναι ανώτερη των 400 W / m².

Οι μετρήσεις πρέπει να ξεκινάνε από τις 10:00 π.μ.

B) Διαδικασία Μετρήσεων

Οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν για κάθε πλαίσιο ξεχωριστά. Το πρώτο βήμα είναι να τραβηχτούν φωτογραφίες, τόσο θερμικές όσο και ψηφιακές, για κάθε πλαίσιο.

Οι φωτογραφίες θα τραβηχτούν από μπροστά μακρινή και κοντινή στο σημείο που εντοπίζεται πρόβλημα, καθώς και από πίσω.

Δεύτερο βήμα είναι να κατηγοριοποιηθούν τα πλαίσια με βάση τις ενδείξεις που έχουν ανακαλυφθεί.

Τρίτο βήμα είναι να γίνει επεξεργασία των φωτογραφιών με το ειδικό πρόγραμμα και στα πλαίσια που θα παρουσιαστεί διαφορά πάνω από 20° C, δημιουργείται claimreport που αποστέλλεται στον προμηθευτή.

Combiner Boxes (6M/1Y)

Υπόταση:

1. Οπτικός έλεγχος των ασφαλειοδιακοπών, των ασφαλειών και των ελατηρίων. Επιπλέον έλεγχος της βοηθητικής τάσης των +24 V στους ακροδέκτες σύνδεσης και τους ηλεκτρικούς

συνδετήρες, όπου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24V. Έλεγχος ύπαρξης των 3,3VDC στους ακροδέκτες της κάρτας VDD –VSS.

2. Έλεγχος του χώρου της εγκατάστασης για την προσβασιμότητα, εύφλεκτα υλικά και ασφαλή θέση και στη συνέχεια, έλεγχος ότι το combiner box είναι συνδεδεμένο σε οριζόντια τοποθέτηση και η ύπαρξη επαρκούς συστήματος σκίασης είναι διαθέσιμη, π.χ. την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού.
3. Έλεγχος για το αν το περίβλημα έχει υποστεί βλάβη και είναι ερμητικά κλειστό.
4. Έλεγχος ότι το καπάκι είναι καλά στη θέση τους και σφραγισμένο. Έλεγχος ότι οι βίδες είναι καλά βιδωμένες.
5. Έλεγχος αν υπάρχει νερό συμπύκνωσης στη συσκευή.
6. Έλεγχος ότι το παξιμάδι δεν έχει υποστεί φθορές, δεν έχει σκόνη και πρέπει να γίνει αλλαγή του, αν κρίνεται απαραίτητο.
7. Έλεγχος του Plexiglass που καλύπτει τις ασφάλειες των στοιχειοσειρών.
8. Έλεγχος ότι οι ειδοποιήσεις ασφαλείας πάνω και μέσα στην συσκευή δεν έχουν υποστεί ζημιά και είναι ευανάγνωστες.
9. Έλεγχος του απαγωγού υπέρτασης, όπου η ένδειξη του θα πρέπει να είναι πράσινη.
10. Έλεγχος όλων των ηλεκτρικών συνδέσεων των καλωδίων για χαλαρότητα και σύσφιξή τους εάν είναι απαραίτητο. Έλεγχος των συνδέσεων για την μόνωση τους, τον αποχρωματισμό ή την αλλοίωση τους. Αντικατάσταση οποιασδήποτε κατεστραμμένης σύνδεσης ή διαβρωμένης επαφής.
11. Έλεγχος των καλωδίων των στοιχειοσειρών για χαλαρότητα και σύσφιξή τους εάν είναι απαραίτητο. Έλεγχος της μόνωσης, τους τερματικούς για τη συναρμολόγηση καθώς και τον ζυγό για αποχρωματισμό ή αλλοίωση.
12. Έλεγχος των συνδέσεων των καλωδίων του κεντρικού διακόπτη DC για χαλαρότητα και σύσφιξή τους εάν είναι απαραίτητο. Έλεγχος της μόνωσης και του διακόπτη για αποχρωματισμό ή αλλοίωση.
13. Έλεγχος της σύνδεσης του της επικοινωνίας. Θα πρέπει να γίνει με το χέρι καθώς ένα κατσαβίδι δεν είναι κατάλληλο.
14. Έλεγχος της σύνδεσης της γείωσης και την αντίσταση επαφής με το δυναμικό γης.

Χωρίς Τάση:

15. Βεβαιωθείτε ότι το CombinerBox είναι καλά στη θέση του και βιδωμένο. Έλεγχος ότι οι βίδες είναι καλά βιδωμένες (Ροπή σύσφιξης 25Nm).

Inverter (3M/6M/1Y)

Υπόταση:

1. Έλεγχος σφαλμάτων
2. Έλεγχος αποζεύκτη φορτίου DC

Θέσε το διακόπτη στη Θέση "Διακοπή". Άνοιξε τις Πόρτες και έλεγξε αν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της απόζευξης σωστά. Θέσε σε λειτουργία εκ νέου τον Μετατροπέα, γύρισε τον Διακόπτη στη θέση "Έναρξη".

Επανάλαβε την παραπάνω διαδικασία τρεις φορές.

Απομόνωση του Inverter

1. Θέσε τον διακόπτη στη θέση "Διακοπή"
2. Αποσύνδεσε την εξωτερική τάση του Inverter από τον Μ/Σ ΜΤ
3. Αποσύνδεση της DC Τάσης από SSM.
4. Αποσύνδεση της βοηθητικής τάσης από τον Πίνακα Παροχής στη Χαμηλή τάση.
5. Αποσύνδεση της βοηθητικής τάσης εσωτερικά του μετατροπέα.
6. Απενεργοποίηση του διακόπτη προστασίας αγωγών της εξωτερικής τροφοδοσίας τάσης και του διακόπτη επιτήρησης δικτύου.
7. Αναμένουμε να εκφορτιστούν οι πυκνωτές για περίπου 10 λεπτά.
8. Βεβαιώσου σε 4 σημεία για μηδενική τάση.
 - α) Τάση δικτύου
 - β) Τάση DC
 - γ) Βοηθητική τάση
 - δ) Παραμένουσα Τάση στους πυκνωτές
9. Αφαίρεση διαφραγμάτων
 - α) Αφαίρεση των βιδών με κατσαβίδι TORX
 - β) Αποσύνδεση καλωδίου PE από τον πίνακα συνδέσεων
 - γ) Αφαίρεση Plexiglas
10. Καθαρισμός Ανεμιστήρα, πλαισίου φίλτρου, ελάσματος εξαερισμού.
11. Καθαρισμός προστατευτικού πλέγματος εντόμων.

Συντήρηση εσωτερικών χώρων του Μετατροπέα.

12. Έλεγχος και απομάκρυνση ενδεχόμενων ακαθαρσιών ή σκόνης.

13.Έλεγχος για υγρασία ή διαρροή.

14.Έλεγχος ασφαλειών, της μόνωσης και ακροδεκτών για αποχρωματισμό ή αλλαγές. Αντικατάστησε αν κρίνεται απαραίτητο.

15.Έλεγχος επιφάνειας του πίνακα ελέγχου για πιθανές ζημιές.

16.Έλεγχος των βιδών και σύσφιξη αν απαιτείται.

17.Συναρμολόγηση διαφραγμάτων.

Βεβαιωθείτε ότι η περιοχή της βάσης είναι κλειστή και καθαρή.

18. Στερέωσε το plexiglass

19. Βίδωσε τα καλώδια PE των διαφραγμάτων του πίνακα σύνδεσης και τα διαφράγματα.

20.Έλεγχος απαγωγών υπέρτασης

21.Έλεγχος των βιδωτών συνδέσεων της καλωδίωσης ισχύος

22.Έλεγχος προειδοποιητικών ενδείξεων ασφαλείας.

Εξωτερικός έλεγχος πίνακα ελέγχου

23. Έλεγχος στεγανότητας στις πόρτες.

24.Έλεγχος μηχανισμών ασφάλισης , μεντεσέδων και λίπανση τους αν κρίνεται απαραίτητο.

25.Λίπανση όλων των κινητών τμημάτων.

2.6.Ενεργοποίηση της βοηθητικής τάσης.

27. Ενεργοποίηση της τάσης από τον πίνακα Χαμηλής Τάσης και τη τετραπολική ασφάλεια στο εσωτερικό του Μετατροπέα και την επιτήρηση δικτύου.

28.Έλεγχος των ανεμιστήρων (Θα ενεργοποιηθούν για 3 λεπτά από τη στιγμή που θα δοθεί βοηθητική τάση).

29.Έλεγχοςθέρμανσης και υγροστάτη

Ρύθμιση του θερμοστάτη στην ελάχιστη τιμή, ώστε να ενεργοποιηθεί το σύστημα. 31. Έλεγχος ομαλής λειτουργίας του (Αναμονή 2 λεπτών από τη ρύθμιση)

32. Κλείσε τις πόρτες

33. Θέσε τα SSM εντός

34. Θέσε τον Μετατροπέα στην "Έναρξη"

35. Έλεγχος και καταγραφή μέσω του συστήματος παρακολούθησης την απόδοση των inverter (Μεταβλητή inverterefficiency)

Μετασχηματιστές και Πεδία Μέσης Τάσης (6M/1Y)

Μετασχηματιστές

1. Έλεγχος ύπαρξης τάσης (20 kV) στην πλευρά Μ.Τ. του μετασχηματιστή χρησιμοποιώντας την ειδική συσκευή ένδειξης και τηρώντας όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας (κράνος, προστατευτικά γυαλιά, μονωμένα γάντια διατήρηση ελάχιστης απόστασης.)
2. (Μετά την πραγματοποίηση των χειρισμών στο πεδίο Μέσης τάσης και έχοντας απομονώσει την κυψέλη του Μ/Σ, ανοίγουμε την πόρτα στο χώρο του Μ/Σ και τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας ελέγχουμε για την ύπαρξη τάξης σε κάθε φάση με το όργανο ένδειξης. Κατόπιν αφού χρησιμοποιούμε τον αποφορτιστή για να πραγματοποιήσουμε εκφόρτιση του Μ/Σ από τυχόν παραμένουσα τάση.
3. Έλεγχος ύπαρξης τάσης στην πλευρά Χ.Τ. του μετασχηματιστή. (Με τη χρήση πολυμέτρου ελέγχουμε για ύπαρξη τάσης μεταξύ των φάσεων L1-L2-L3, καθώς και μεταξύ των φάσεων με τον ουδέτερο.)
4. Στερέωση των σφικτήρων γείωσης στα σημεία σύνδεσης Μ.Τ. του μετασχηματιστή. (χρήση του συστήματος γείωσης που παρέχεται για ασφαλή εργασία τοποθέτηση σφικτήρα σε κάθε φάση στον Μ/Σ και από την άλλη μεριά στον πιο κοντινό αγωγό γείωσης)
5. Καθαρισμός μετασχηματιστή με ηλεκτρική σκούπα, πανιά και σπρέι καθαρισμού. (Με τη χρήση της σκούπας τραβάμε όλη τη σκόνη που υπάρχει στην επιφάνεια του Μ/Σ, καθώς και στα καλώδια από την πλευρά της χαμηλής και της μέσης τάσης. Στη συνέχεια βρέχουμε πανιά με το σπρέι καθαρισμό και καθαρίζουμε όλες τις επιφάνειες του Μ/Σ και τα καλώδια.)
6. Έλεγχος των συνδέσεων και σύσφιξη εάν χρειάζεται. (Με τη χρήση δυναμόκλειδου πραγματοποιούμε συσφίξεις στις ενώσεις του Μ/Σ με τα καλώδια Μ.Τ και Χ.Τ τοποθετώντας τα Newton που ορίζει ο κατασκευαστής).
7. Μέτρηση της συνέχειας της γείωσης. Σύσφιξη των συνδέσεων εφόσον χρειάζεται (με τη χρήση πολυμέτρου ελέγχουμε την ύπαρξη συνέχειας γείωσης από την πλευρά της Χ.Τ. και της Μ.Τ.)
8. Έλεγχος προστασιών Μ/Σ (θερμοκρασία, gass pressure, oil level) με τη χρήση των βοηθητικών επαφών. (Χωρίς την ύπαρξη τάσης στο πεδίο άφιξης του Μ/Σ κλείνουμε τον αποζεύκτη στο πεδίο και με τη χρήση ενός καλωδίου γεφυρώνουμε τις επαφές προστασιών στον Μ/Σ και ελέγχουμε την ορθή λειτουργία των προστασιών). Ελέγχουμε για ύπαρξη διαρροής λαδιού και τη στάθμη του φλοτέρ).
9. Έλεγχος ελαιολεκάνης. (Αφαίρεση κροκάλων από το πάνω μέρος της ελαιολεκάνης και πραγματοποίηση οπτικού ελέγχου καθώς και ελέγχου κατάστασης των φλοτέρ.)
10. Έλεγχος περιβλήματος για σκουριές και αποκατάσταση αυτών με τη χρήση ειδικού σπρέι.
11. Έλεγχος μεντεσέδων και λίπανση αυτών. (ελέγχουμε τους μεντεσέδες από τις πόρτες στο κλουβί των Μ/Σ και ψεκάζουμε με ειδικό σπρέι λίπανσης σε περίπτωση που χρειαστεί).

12. Έλεγχος προστασιών Μ/Σ ΙΔ/Κ με τη χρήση του οργάνου T154 (ενεργοποιούμε το όργανο T154 σε θέση test και ελέγχουμε τη λειτουργία του alarm (χτύπημα σειρήνας και ένδειξη στον πίνακα, καθώς και του trip (γυρνάει ο διακόπτης σε θέση trip από θέση ON).

Πεδία Μέσης Τάσης

Διαδικασίες ασφαλούς εργασίας:

Πλευρά Χαμηλής Τάσης:

1. Περιστροφή του διακόπτη επιλογής χειρισμού στην θέση «local» και διακοπή του σχετικού γενικού αυτόματου διακόπτη χαμηλής τάσης.
2. Τοποθέτηση των σχετικών προειδοποιητικών πινακίδων για αποφυγή εσφαλμένου χειρισμού. (το κλειδί του διακόπτη επιλογής χειρισμού να φυλαχτεί σε ασφαλές μέρος).

Πλευρά Μέσης Τάσης:

Πριν την έναρξη της οποιαδήποτε διαδικασίας, πρέπει να ελεγχθεί η καταλληλότητα των Μέσων ατομικής προστασίας. Ειδικά στα γάντια πρέπει να ελέγχεται η ημερομηνία λήξης τους. Ο έλεγχος πραγματοποιείται την περίοδο που διεξάγεται η προληπτική συντήρηση.

1. Διακοπή παροχής μέσω του αυτόματου διακόπτη Μ.Τ.
2. Έλεγχος τάσης με την χρήση των ενδεικτικών λυχνιών.
3. Μετακίνηση του αυτόματου διακόπτη Μ.Τ. στην θέση δοκιμής/αποσύνδεσης ή άνοιγμα του αποζεύκτη (εάν υπάρχει).
4. Χειρισμός του διακόπτη γείωσης στην θέση (I).
5. Τοποθέτηση των σχετικών προειδοποιητικών πινακίδων και του διακόπτη επιλογής χειρισμού στην θέση “local” , για αποφυγή εσφαλμένου χειρισμού (το κλειδί να φυλαχτεί σε ασφαλές μέρος).

Χώρος πεδίων εργασίες

1. Οπτικός έλεγχος πίνακα Μ.Τ. (ελέγχονται οπτικά όλα τα πεδία για τυχόν φθορές).
2. Έλεγχος φωτιστικών χώρου (ελέγχεται η λειτουργικότητα των φωτιστικών, προκειμένου να διαπιστωθεί ότι ανάβουν).
3. Έλεγχος πριζών χώρου με πολύμετρο (τοποθετούμε το πολύμετρο στις πρίζες του χώρου και ελέγχουμε την ύπαρξη τάσης)

4. Οπτικός έλεγχος στεγανότητας χώρου (ελέγχεται οπτικά ο χώρος, ώστε να διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει κάποια τρύπα ή κάποιο κενό από όπου μπορεί να εισέλθει νερό).
5. Δοκιμαστική λειτουργία φωτιστικού ασφαλείας χώρου (Στο σημείο αυτό, πρέπει να κατέβει η ασφάλεια από τον πίνακα και να ελεγχθεί ότι λειτουργεί το φωτιστικό ασφαλείας).
6. Αντικατάσταση μπαταριών φωτιστικού ασφαλείας χώρου, αν κρίνεται απαραίτητο (στην περίπτωση κατά την οποία η διάρκεια λειτουργίας του φωτιστικού δεν κρίνεται ικανοποιητική, πρέπει να αλλαχθούν οι μπαταρίες για να αυξηθεί η διάρκεια λειτουργίας του).
7. Έλεγχος αερισμού χώρου Πεδίων Μέσης Τάσης (ελέγχεται ότι αερίζεται επαρκώς ο χώρος και δεν υπάρχει κάτι που να εμποδίζει τις περσίδες εισόδου αέρα).
8. Καθαρισμός χώρου πίνακα Μέσης Τάσης (με τη χρήση της ηλεκτρικής σκούπας, καθαρίζεται το χώρο των πεδίων).
9. Οπτικός έλεγχος πεδίου (κάθε πεδίο που καθαρίζεται πρέπει να ελέγχεται για τυχόν ύπαρξη φθορών, ύπαρξη τρωκτικών και υγρασίας).
10. Καθαρισμός χώρου με τη χρήση σκούπας και εργαλείων καθαρισμού (πανιά, σπρέι καθαρισμού, νερό) από πάνω προς τα κάτω (εντός του κάθε πεδίου, ο καθαρισμός ξεκινάει με τη χρήση σκούπας, από ψηλά προς χαμηλά. Στη συνέχεια, βρέχονται πανιά με σπρέι καθαρισμού και καθαρίζεται όλος ο εξοπλισμός εντός του πεδίου).
11. Καθαρισμός εξοπλισμού με μεγάλη προσοχή για τυχόν αλλοιώσεις (καλώδια Μ.Τ, Μονωτήρες) (με βρεγμένο πανί καθαρίζεται καθένας από τους μονωτήρες από ψηλά προς χαμηλά).
12. Σύσφιξη ενώσεων και γειώσεων εντός του πεδίου με τη χρήση των κατάλληλων κλειδιών και της κατάλληλης ροπής. (ακολουθούμε τις οδηγίες του κατασκευαστή για το σφίξιμο των ενώσεων).
13. Καθαρισμός χώρου ενώσεως (μπάρας) διακοπών και ιδιαίτερα των μονωτήρων (με βρεγμένο πανί καθαρίζεται καθένας από τους μονωτήρες και τις μπάρες με ιδιαίτερη προσοχή).
14. Σύσφιξη ενώσεων μπάρας με μονωτήρες με τη χρήση των κατάλληλων κλειδιών (ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή για το σφίξιμο των ενώσεων).
15. Έλεγχος κατάστασης ενδεικτικών λυχνιών (ελέγχεται ότι δεν έχουν υποστεί φθορές οι ενδεικτικές λυχνίες και τα καλώδια είναι στη θέση τους)
16. Έλεγχος πόρτας για λίπανση (ελέγχεται τη πόρτα ότι ανοίγει, κλείνει και ασφαλίζει σωστά. Σε περίπτωση που κριθεί αναγκαίο λιπαίνονται οι μεντεσέδες).

Χειρισμοί ενεργοποίησης - Ευθύνη Μηχανικού.

1. Διασφάλιση ότι όλα τα παραπάνω βήματα συντήρησης έχουν εκτελεστεί.
2. Διασφάλιση ότι δεν ξεχάστηκαν εργαλεία στο δωμάτιο του μετασχηματιστή και κλείσιμο των πορτών.
3. Αφαίρεση των σχετικών προειδοποιητικών πινακίδων.
4. Άνοιγμα του διακόπτη της γείωσης θέση (0).
5. Κλείσιμο του αποζεύκτη στην θέση (I) .
6. Κλείσιμο του αποζεύκτη του πεδίου άφιξης του Υ/Σ 5-6 στην θέση (I).
7. Ενεργοποίηση του αυτόματου διακόπτη ισχύος.
8. Γύρισμα του διακόπτη επιλογής χειρισμού στην θέση “remote”.
9. Έλεγχος της τάσης (20 kV) και στις τρεις φάσεις, με την χρήση των ενδεικτικών λυχνιών NEON.
10. Ενεργοποίηση του γενικού διακόπτη της χαμηλής τάσης και ύστερα, των υπόλοιπων.
11. Κλείσιμο των πορτών.

UPS (6M/1Y)

1. Οπτικός έλεγχος του συστήματος.
2. Έλεγχος λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης.
3. Έλεγχος συνδέσεων και σφίξιμο αυτών.
4. Οπτικός έλεγχος συσσωρευτών.
5. Έλεγχος τάσης φόρτισης συσσωρευτών.
6. Έλεγχος ρεύματος φόρτισης συσσωρευτών.
7. Έλεγχος τάσης εισόδου L1, (L2, L3), N.
8. Έλεγχος τάσης εξόδου L1, (L2, L3), N.
9. Έλεγχος ρεύματος εισόδου L1, (L2, L3), N.
10. Έλεγχος ρεύματος εξόδου L1, (L2, L3), N.
11. Έλεγχος μεταγωγής από UPS σε BY-PASS και αντίστροφα.
12. Έλεγχος ορθής λειτουργίας διακοπών.
13. Έλεγχος ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και control.
14. Έλεγχος λειτουργίας ενδεικτικών λυχνιών και alarms.

15. Δοκιμή διακοπής της τάσης της Δ.Ε.Η.

16. Έλεγχος εσωτερικής αντίστασης μπαταριών, υπολογισμός χωρητικότητας

17. Έλεγχος τάσης συσσωρευτών

18. Έλεγχος τάσης εξόδου χωρίς δίκτυο

Συστήματα Ασφαλείας και Πυρανίχνευσης (6M/1Y)

Κάμερες- Beams

- 1) Καθαρισμός και έλεγχος προστατευτικών καλυμμάτων.
- 2) Έλεγχος τροφοδοτικών συστημάτων κάθε στήλης - έλεγχος μπαταριών.
- 3) Έλεγχος ευθυγράμμισης ακτινών.
- 4) Έλεγχος επικοινωνίας & απόκρισης ζωνών.
- 5) Έλεγχος επικοινωνίας συστήματος με BIS.
- 6) Έλεγχος & καθαρισμός εξοπλισμού κεντρικού πίνακα ελέγχου.
- 7) Έλεγχος καλής κατάστασης συσσωρευτών και φορτιστή
- 8) Διακοπή κανονικής τροφοδοσίας και έλεγχος καλής λειτουργίας με μπαταρία
- 9) Έλεγχος ότι η οθόνη LCD του πίνακα είναι σε καλή κατάσταση και ότι οι πληροφορίες που εμφανίζει είναι σωστές
- 10) Σφίξιμο επαφών και έλεγχος τοποθέτησης καρτών/πλακετών
- 11) Καθαρισμός πίνακα
- 12) Έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας σειρήνων και οπτικών ενδείξεων συναγερμού
- 13) Έλεγχος συνδέσεων, σφίξιμο επαφών
- 14) Έλεγχος καλής λειτουργίας εικονοληπτήρα
- 15) Καθαρισμός και έλεγχος φακών, οπτικών, βάσεων, κινητήρων κλπ.
- 16) Έλεγχος λειτουργίας υπέρυθρου φωτισμού
- 17) Έλεγχος βάσεων στήριξης για οξειδώσεις, καταστροφές, υγρασία κλπ.

Συναγερμός Πυρανίχνευση

- 1) Έλεγχος καλής λειτουργίας τροφοδοτικού
- 2) Έλεγχος καλής κατάστασης συσσωρευτών και φορτιστή τους

- 3) Πρόκληση τεχνητής κατάστασης βλάβης του συστήματος για έλεγχο καλής λειτουργίας του πίνακα
- 4) Έλεγχος ότι η οθόνη LCD του πίνακα είναι σε καλή κατάσταση και ότι οι πληροφορίες που εμφανίζει είναι σωστές
- 5) Έλεγχος ορθής λειτουργίας διακοπών, οθονών LCD και φωτεινών ενδείξεων του συστήματος
- 6) Σφίξιμο επαφών και έλεγχος τοποθέτησης καρτών / πλακετών
- 7) Καθαρισμός πίνακα
- 8) Διακοπή κανονικής τροφοδοσίας και έλεγχος καλής λειτουργίας με μπαταρία
- 9) Έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας σειρήνων και οπτικών ενδείξεων συναγερμού
- 10) Έλεγχος κατάστασης και λειτουργίας ανιχνευτών / αισθητήρων Θερμικών και διαφορικών
- 11) Έλεγχος κατάστασης και λειτουργίας ανιχνευτών / αισθητήρων Ιονισμού
- 12) Πρόσκληση κατάστασης συναγερμού με τη χρησιμοποίηση μαγνήτη ή σπρέι καπνού σε αισθητήρες και χρήση μπουτόν. Έλεγχος ανταπόκρισης συστήματος
- 13) Έλεγχος λειτουργίας σειρήνας και οπτικών ενδείξεων συναγερμού

Data Racks (6M/1Y)

- 1.Γενικός οπτικός έλεγχος του συστήματος, άνοιγμα όλων των θυρών πρόσβασης του Rack.
- 2.Απομάκρυνση σκόνης με φουσερό.
- 3.Απομάκρυνση σκόνης με υγρό πανί (όχι κοντά σε ηλεκτρικά μέρη)
- 4.Έλεγχος λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης και θερμοστάτη. Απομάκρυνση αντικειμένων πάνω από το Rack, τα οποία «κλείνουν» τους ανεμιστήρες
- 5.Έλεγχος λειτουργίας θερμαντικού στοιχείου (αν υπάρχει) και θερμοστάτη.
- 6.Οπτικός έλεγχος τερματισμών αγωγών σημάτων
- 7.Οπτικός έλεγχος UPS και συσσωρευτή του για τυχόν αλλοιώσεις
- 8.Έλεγχος μεταγωγής των UPS (δοκιμαστική διακοπή της εισόδου του)
- 9.Έλεγχος διάρκειας UPS (χρονομέτρηση λειτουργίας σε μπαταρία)
- 10.Έλεγχος ότι λειτουργούν όλα τα τροφοδοτικά (ενδεικτικές λυχνίες)
- 11.Έλεγχος σε switches και routers ότι υπάρχει “link” σε όλες τις κατειλημμένες θύρες.

12.Έλεγχος και τακτοποίηση οδεύσεων καλωδίων εντός και πλησίον του Rack. Πρόσδεση με δεματικά όπου απαιτείται.

13.Τοποθέτηση του Rack στο προβλεπόμενο σημείο, χρήση των φρένων στα ροδάκια για να μη μετακινείται άσκοπα.

Περιμετρικός Φωτισμός (6Μ)

Περιμετρικά Υ/Σ και Γραφείο Φυλάκων

- 1) Μετάβαση σε κάθε χώρο/γραφείο και έλεγχος της λειτουργίας των λαμπτήρων
- 2) Τοποθέτηση σήμανσης στα σημεία όπου υπάρχουν καμένοι λαμπτήρες.
- 3) Αντικατάσταση λαμπτήρων όταν φτάσουν 5 στον αριθμό.

Περιμετρικά του Φ/Β Πάρκου

- 4) Μετάβαση σε κάθε χώρο και έλεγχος της λειτουργίας των λαμπτήρων
- 5) Τοποθέτηση σήμανσης στα σημεία όπου υπάρχουν καμένοι λαμπτήρες.
- 6) Αντικατάσταση λαμπτήρων όταν φτάσουν 5 στον αριθμό. Οι εργασίες θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με την οδηγία για την εργασία σε ύψη με τη χρήση σκάλας

Μετεωρολογικός Σταθμός (6Μ)

Αισθητήρες Ηλιακής ακτινοβολίας (Πυρανόμετρο)

1. Οπτικός έλεγχος (Έλεγχος για ύπαρξη φθορών στο Πυρανόμετρο.)
2. Οπτικός έλεγχος των καλωδιώσεων για ανίχνευση πιθανής ασυνέχειας ή παραμόρφωσης τους (έλεγχος στο καλώδιο από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το Πυρανόμετρο και από το κουτί διακλάδωσης μέχρι τον controller).
3. Έλεγχος της σύνδεσης για πιθανή χαλάρωση ή για συσσώρευση υγρασίας. (έλεγχος στο κουτί διακλάδωσης και στο όργανο).
4. Έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας (έλεγχος ύπαρξης τροφοδοσίας 24 V και επιστροφής από το πυρανόμετρο τιμής μικρότερης από 24V στο κουτί διακλάδωσης και στον πίνακα σημάτων).
5. Αλλαγή του silicagel (Κατά την διάρκεια συντήρησης αλλάζετε προληπτικά το silicagel αφαιρείται το υπάρχον και τοποθετείται καινούργιο).
6. Κάθε 2 χρόνια πρέπει να αφαιρείται το πυρανόμετρο και να αποστέλλεται σε επιστημονικό συνεργάτη, ο οποίος προχωράει στη βαθμονόμηση του με βάση τα εκάστοτε πρότυπα του εργαστηρίου.

7. Έλεγχος γωνίας κλήσης βάσης πυρανομέτρου με τη χρήση του κλεισιόμετρου. Ελέγχεται η γωνία κλήσης του στηρίγματος του πυρανομέτρου σε σχέση με των πλαισίων.

Αισθητήρας υγρασίας και θερμοκρασίας

1. Οπτικός έλεγχος (έλεγχος για ύπαρξη φθορών στο όργανο).
2. Καθαρισμός της πλάκας ακτινοβολίας.
3. Ξεβίδωμα του πάνω μέρους του αισθητήρα καθαρισμός του φίλτρου
4. Οπτικός έλεγχος των καλωδιώσεων για ανίχνευση πιθανής ασυνέχειας ή παραμόρφωσης τους (έλεγχος στο καλώδιο από το κουτί διακλάδωσης μέχρι την κουκουνάρα και από το κουτί διακλάδωσης μέχρι τον controller).
5. Έλεγχος της σύνδεσης για πιθανή χαλάρωση ή για συσσώρευση υγρασίας (έλεγχος στο κουτί διακλάδωσης και στο όργανο).
6. Έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας (έλεγχος ύπαρξης τροφοδοσίας 24 V στο κουτί διακλάδωσης και στον πίνακα σημάτων).
7. Μέτρηση της θερμοκρασίας με πρότυπο θερμόμετρο.

Αισθητήρας ταχύτητας αέρα

1. Οπτικός έλεγχος (έλεγχος για ύπαρξη φθορών στο όργανο).
2. Οπτικός έλεγχος των καλωδιώσεων για ανίχνευση πιθανής ασυνέχειας ή παραμόρφωσης τους (έλεγχος στο καλώδιο από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το ανεμόμετρο και από το κουτί διακλάδωσης μέχρι τον controller).
3. Έλεγχος της σύνδεσης για πιθανή χαλάρωση ή για συσσώρευση υγρασίας (έλεγχος στο κουτί διακλάδωσης και στο όργανο).
4. Έλεγχος της τάσης τροφοδοσίας (έλεγχος ύπαρξης παλμού κατά την λειτουργία του αισθητήρα. Τοποθετώντας το πολύμετρο στα 2 καλώδια στο κουτί διακλάδωσης και γυρνώντας, εκπέμπει έναν παλμό κάθε φορά που γυρνάει).

Αισθητήρας θερμοκρασίας πλαισίου.

1. Οπτικός έλεγχος (έλεγχος για ύπαρξη φθορών στο όργανο και ορθής στήριξης με κόλλα 2 συστατικών).
2. Οπτικός έλεγχος των καλωδιώσεων για ανίχνευση πιθανής ασυνέχειας ή παραμόρφωσης τους (έλεγχος στο καλώδιο από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το PT 100 και από το κουτί διακλάδωσης μέχρι τον controller).

Ενδεικτικά Βήματα Συντήρησης Υ/Σ 150/20:

A) Μηνιαία Συντήρηση

1) Δομικά Στοιχεία (Κτίριο, δάπεδο, πεζοδρόμιο)

Έλεγχος στο κτίριο εσωτερικά και εξωτερικά για ύπαρξη ρωγμών, αποκολλήσεις σοβάδων, ξεφλούδισμα χρώματος και υγρασία

Έλεγχος ότι δεν υπάρχουν ρωγμές, εξογκώματα και υγρασία στο δάπεδο και στο πεζοδρόμιο.

2) Μεταλλικές Κατασκευές, πόρτες, παράθυρα

Έλεγχος για ύπαρξη σκουριάς

Έλεγχος ορθής λειτουργίας κλειδαριών (Σε περίπτωση που κριθεί αναγκαίο, γίνεται ψεκασμός με αντισκωριακό σπρέι).

Έλεγχος ορθής λειτουργίας οδηγών (Αντικατάσταση του γράσου σε περίπτωση προβλήματος).

Έλεγχος επάρκειας ελαστικού (Αντικατάσταση ελαστικού σε περίπτωση που βρεθεί κατεστραμμένο).

3) Υδραυλικά

Έλεγχος ύπαρξης διαρροών στις βρύσες του κτιρίου και στο WC.

Έλεγχος κατάστασης αποχετευτικού συστήματος (σε περίπτωση που είναι φραγμένο, πρέπει να γίνει απόφραξη με την χρήση των σωστών χημικών υλικών).

Έλεγχος καταλληλότητας και λειτουργικότητας των πυροσβεστικών σωλήνων εκτός του κτιρίου, καθώς και έλεγχος καταλληλότητας των μανικών.

4) Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Έλεγχος και αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων (έλεγχος στον πίνακα ΠΦ-1 ότι είναι απενεργοποιημένος ο αντίστοιχος MCB)

Έλεγχος ορθής λειτουργίας συναγερμού

Έλεγχος ορθής λειτουργίας κλιματιστικού και θερμοσίφωνα

Έλεγχος ύπαρξης σωστής τάσης στις πρίζες του κτιρίου και καταλληλότητας αυτών.

Έλεγχος καλής λειτουργίας φωτιστικών ασφαλείας (έλεγχος και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του χρονοελε, εντός του πίνακα DC, καθώς και του μπουτόν ανανέωσης χρόνου).

5) Έλεγχος μεταγωγής και H/Z (εάν υπάρχει).

Έλεγχος και αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων (έλεγχος στον πίνακα ΠΦ-1 ότι είναι απενεργοποιημένος ο αντίστοιχος MCB).

Έλεγχος ορθής λειτουργίας συναγερμού.

6) Πυροσβεστήρες και Πυροσβεστικές φωλιές

Έλεγχος κατάστασης πυροσβεστήρων (ενδείξεις πίεσης και ημερομηνία λήξης).

Έλεγχος ότι τα στόμια των πυροσβεστικών σωλήνων λειτουργούν και είναι σε καλή κατάσταση (εκτός του κτιρίου).

Έλεγχος ότι υπάρχουν μάνικες και ότι αυτές είναι σε καλή κατάσταση.

Δοκιμή συστήματος (ξετυλίγεται μια μάνικα πυροσβεστικής φωλιάς και τίθεται σε λειτουργία, ανοίγοντας τη βρύση που είναι μέσα στη φωλιά).

7) Τρωκτικά έντομα

Έλεγχος για μη ύπαρξη τρωκτικών και εντόμων (Σε περίπτωση ύπαρξης, πρέπει να εντοπιστεί το σημείο εισόδου και να τοποθετηθεί εντομοκτόνο η ποντικοφάρμακο στα σωστά σημεία).

8) Περίφραξη Πόρτες

Έλεγχος ότι δεν υπάρχουν ίχνη παραβίασης

Έλεγχος για ύπαρξη φθορών και σκουριών

Έλεγχος κατάστασης κλειδαριών

9) Μεταλλικές κατασκευές εξοπλισμού και ικρίωματα

Έλεγχος ότι δεν υπάρχουν ρωγμές και αποκολλήσεις

Έλεγχος για ύπαρξη φθορών και σκουριών

Έλεγχος ύπαρξης συνδέσεως με τη γη.

10) Οδοποιία κανάλια φρεάτια

Έλεγχος ότι δεν υπάρχουν ανωμαλίες στις ασφαλτο και στα κράσπεδα (αποκολλημένα κομμάτια ασφάλτου και κράσπεδα)

Έλεγχος ύπαρξης νερού και ρύπων εντός των φρεατίων

Έλεγχος για ύπαρξη φθορών και σκουριών

Έλεγχος ύπαρξης γειώσεως στα κανάλια

11) Περιμετρικό χώρο Y/Σ

Έλεγχος για την ύπαρξη φυτών

Έλεγχος για την καθαριότητα του χαλικιού

Έλεγχος ύπαρξης ανισόπεδων στρωμάτων χαλικιού

12) Υπαίθριος Φωτισμός Y/Σ

Έλεγχος για καμένες λάμπες (ενεργοποίηση μέσα από τον πίνακα, παρακάμπτοντας το φωτοκύτταρο).

Έλεγχος ορθής λειτουργίας φωτοκύτταρου (καλύπτεται με ένα ύφασμα το φωτοκύτταρο για να ενεργοποιηθεί).

13) Αλεξικέραυνα 150 kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για θερμικές ρωγμές και ρύποι στην πορσελάνινη επιφάνεια των μονωτήρων

Έλεγχος ύπαρξης χαρακτηριστικού αριθμού A/Ξ

14) Επιθεώρηση γυμνών αγωγών και μονωτήρων (150 κ 20 kV)

Έλεγχος ακεραιότητας αγωγών και συνδέσεων

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

15) Επιθεώρηση I) Υπαίθριων κουτιών διακλάδωσης και II) Μηχανισμού Ηλεκτρικού εξοπλισμού

I) Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών στο κουτί μηχανισμού (Άνοιγμα του κουτιού και έλεγχος ότι δεν υπάρχει υγρασία, συμπυκνώματα, σκόνη και γενικότερα ξένα αντικείμενα).

Έλεγχος ακεραιότητας στυπιοθλιπτών

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού

II) Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών στο κουτί μηχανισμού (Άνοιγμα του κουτιού και έλεγχος ότι δεν υπάρχει υγρασία, συμπυκνώματα, σκόνη και γενικότερα ξένα αντικείμενα).

Έλεγχος ελαστικού ασφαλείας της πόρτας.

Έλεγχος ακεραιότητας στυπιοθλιπτών

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού

Έλεγχος σύνδεσης με γη

16) Επιθεώρηση βοηθητικού Μ/Σ 20/0,4 kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος στάθμης ελαίου και ύπαρξης διαρροών

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού ετικέτας

17) Μ/Σ Ισχύος 40-50MVA, 150kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος στάθμης ελαίου και ύπαρξης διαρροών

Έλεγχος για φθορές του Μ/Σ

Έλεγχος κατάστασης του silica gel

Έλεγχος θερμοκρασίας λαδιού (επιτρεπτά όρια μέχρι 50 0C)

Έλεγχος για ύπαρξη σκόνης, υγρασίας και διαφόρων ξένων αντικειμένων στο χώρο του πίνακα ελέγχου και του tap changer

Έλεγχος ήχου Μ/Σ, διασφάλιση ότι δεν ακούγεται κάτι παράξενο.

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού ετικέτας και Nameplate

Έλεγχος φρεατίου ελαίου (βεβαίωση ότι δεν υπάρχει νερό)

18) Αποζεύκτης 170kV

I) Στο σώμα του αποζεύκτη.

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος ευθυγράμμισης κυρίως μαχαιριών

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών

II) Στο γειωτή

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων στις επαφές

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών

III) Στα κουτιά μηχανισμού (αποζεύκτη και Γειωτή)

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών στο κουτί μηχανισμού (Άνοιγμα του κουτιού και ελέγχεται ότι δεν υπάρχει υγρασία, συμπυκνώματα, σκόνη και γενικότερα ξένα αντικείμενα).

Έλεγχος ελαστικού ασφαλείας της πόρτας

Έλεγχος ακεραιότητας στυπιοθλιπτών

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού

Επιθεώρηση άξονα μετάδοσης κίνησης (Αποζεύκτης 150kV)

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών

Έλεγχος ύπαρξης πλακών σύνδεσης, παξιμάδια και ασφάλειες

Έλεγχος σταθερότητας άξονα

18) Αποζεύκτης Ισχύος 170kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος ορθής πίεσης αερίου

Έλεγχος ύπαρξης σκουριάς η φθορών στο κουτί μηχανισμού (Άνοιγμα του κουτιού και ελέγχεται ότι δεν υπάρχει υγρασία, συμπυκνώματα, σκόνη και γενικότερα ξένα αντικείμενα).

Έλεγχος ελαστικού ασφαλείας της πόρτας

Έλεγχος ακεραιότητας στυπιοθλιπτών

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού διακόπτη

19) Μονάδα Βοηθητικής παροχής ισχύος

Έλεγχος στοιχείων μπαταρίας (Καταγραφή κάθε στοιχείου σε πίνακα τιμών. ΠΡΟΣΟΧΗ να είναι κλειστός ο φορτιστής)

20) Μετασχηματιστή Ρεύματος και Τάσης 170kV

Μ/Σ ΈΝΤΑΣΗΣ 170 kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος στάθμης ελαίου και ύπαρξης διαρροών (ο λευκός δείκτης πρέπει να είναι ορατός από το γυαλί σε οποιαδήποτε θερμοκρασία περιβάλλοντος).

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού ετικέτας

Μ/Σ ΤΑΣΗΣ 170 kV

Έλεγχος ακεραιότητας της πορσελάνης των μονωτήρων

Έλεγχος για ύπαρξη ρύπων

Έλεγχος στάθμης ελαίου και ύπαρξης διαρροών (ο λευκός δείκτης πρέπει να είναι ορατός από το γυαλί σε οποιαδήποτε θερμοκρασία περιβάλλοντος)

Έλεγχος ύπαρξης αριθμού ετικέτας

B) Ετήσια Συντήρηση

1) Βοηθητικός Μ/Σ 20/0,4 kV

Διασφάλιση της σταθερότητας των συνδέσεων.

Έλεγχος της κατάστασης των επαφών των ακροδεκτών.

Έλεγχος της σταθερότητας των συνδετικών σφικκτῆρων.

Καθαρισμός τυχόν ιχνών υπερβολικής μόλυνσης

Καθαρισμός της επιφάνειας της πορσελάνης.

Έλεγχος της θέσης του δείκτη στάθμης ελαίου. Διασφάλιση ότι δεν υπάρχουν λεκέδες ελαίου στη βάση.

Έλεγχος της ακεραιότητας του δείκτη θερμοκρασίας ελαίου.

Έλεγχος για την απουσία σκουριάς ή φθορών (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ)

Προσεκτική παρακολούθηση του θορύβου του μετασχηματιστή. Έλεγχος για την απουσία ασυνήθιστου θορύβου (πριν τη διακοπή ή μετά την επαναφορά της τάσης).

Έλεγχος της κατάστασης του αφυγραντήρα. Πρέπει το Silica gel να έχει γαλάζιο χρώμα..

Έλεγχος της διηλεκτρικής αντοχής του λαδιού. Ο έλεγχος γίνεται βάσει δείγματος που λαμβάνεται, ανοίγοντας τον κρουνό εκκένωσης και δειγματοληψίας του Μ/Σ.

Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης μεταξύ των τυλιγμάτων (bushings), καθώς και της αντίστασης κάθε τυλίγματος με τη γη.

Μέτρηση και καταγραφή της τιμής της αντίστασης των τυλιγμάτων σε όλες τις θέσεις του tap changer.

Έλεγχος του λόγου μετασχηματισμού σε όλες τις θέσεις του tap changer.

2) Επιθεώρηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού εσωτερικού χώρου με θερμοκάμερα

1) Πεδία Μέσης Τάσης

Πεδίο IPPM

Έλεγχος θερμού σημείο στους ζυγούς: T1

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T2

Πεδίο IPPM

Έλεγχος θερμού σημείο στους ζυγούς: T1

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T2

Πεδίο IPPM

Έλεγχος θερμού σημείο στους ζυγούς: T1

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T2

Πεδίο TM

Έλεγχος θερμού σημείο στους ζυγούς: T1

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T2

Πεδίο CM

Έλεγχος θερμού σημείο στους ζυγούς: T1

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T2

Έλεγχος των συσφίξεων στα σημεία σύνδεσης των καλωδίων X.T., για τα παραπάνω πεδία.

II) Πίνακες X.T – A.C

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας AC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Έλεγχος των συσφίξεων στα σημεία σύνδεσης των καλωδίων, για τους παραπάνω πίνακες.

III) Πίνακες X.T -D.C

Πίνακας DC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας DC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας DC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας DC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Πίνακας DC

Έλεγχος θερμού σημείου στις συνδέσεις καλωδίων: T1

Έλεγχος των συσφίξεων στα σημεία σύνδεσης των καλωδίων, για τους παραπάνω πίνακες.

3) Επιθεώρηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού εξωτερικού χώρου με θερμοκάμερα

I) Θερμογράφηση πύλης M/Σ 1

Διακόπτης P Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

Διακόπτης P Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Τάσης Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Έντασης Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Μετασχηματιστή (Ηλεκτροκίνητος)

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

II) Θερμογράφηση Πύλης Γραμμής Μεταφοράς 1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Τάσης Πύλης Γραμμής

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Έντασης Πύλης Γραμμής

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Γραμμής (Ηλεκτροκίνητος

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Γραμμής (Χειροκίνητος με Γειωτή)

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

III) Θερμογράφηση πύλης M/Σ 2

Διακόπτης P Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

Διακόπτης P Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Τάσης Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Έντασης Πύλης Μετασχηματιστή

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Μετασχηματιστή (Ηλεκτροκίνητος)

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

IV) Θερμογράφηση Πύλης Γραμμής Μεταφοράς 2

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Τάσης Πύλης Γραμμής

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

M/Σ Έντασης Πύλης Γραμμής

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Γραμμής (Ηλεκτροκίνητος)

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

A/Z Πύλης Γραμμής (Χειροκίνητος με Γειωτή)

M.O. Θερμοκρασίας σώματος διακόπτη: T1

M.O. Θερμοκρασίας σημείων σύνδεσης: T2

4) Επιθεώρηση M/Σ Ισχύος 40-50MVA, 150kV

ΟΠΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ

I) Χαρακτηριστικός Αριθμός

Επιβεβαίωση της ύπαρξης του χαρακτηριστικού αριθμού του M/Σ.

II) Στάθμη λαδιού, Διαρροή λαδιού, Θερμοκρασία Λαδιού

Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στο δοχείο εκτόνωσης, στο διαμέρισμα του OLTC και στον GOB διαπεραστήρα (bushing)

Επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχουν σημάδια διαρροής λαδιού, στο έδαφος, στα ψυγεία του M/Σ, στο σώμα του ή στις σωλήνες

Κάτω από κανονικές συνθήκες, δεν πρέπει να υπερβαίνει τη θερμοκρασία των 500 C.

III) Διαπεραστήρες (Bushings) – Ακροδέκτες

Επιβεβαίωση ότι οι διαπεραστήρες δεν έχουν ζημιές.

Επιβεβαίωση της απουσίας εκτεταμένης μόλυνσης-σκόνης στην επιφάνεια της πορσελάνης.

Επιβεβαίωση ότι οι ακροδέκτες (σημεία σύνδεσης) δεν είναι σπασμένοι ή λυγισμένοι.

Επιβεβαίωση της σταθερότητας των συνδέσεων στους συνδετήρες.

IV) Silica gel

Επιβεβαίωση ότι το Silica gel δεν είναι κορεσμένο, παρατηρώντας το χρώμα (επειδή υπάρχουν silica gels διαφόρων χρωμάτων, πρέπει να ληφθούν συμβουλές από τον επικεφαλής της ομάδας συντήρησης, σχετικά με το χρώμα, στην αντίστοιχη περίπτωση).

V) Ζημιές στο κυρίως σώμα, στα ψυγεία, στα κουτιά ελέγχου και τις σωλήνες

Επιβεβαίωση ότι στην επιφάνεια δεν υπάρχουν ζημιές ίχνη σκουριάς.

Επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχουν ζημιές στις σωλήνες, σ' όλο το μήκος τους

Πρέπει να ανοιχθούν οι πόρτες από τα κουτιά ελέγχου και αλλαγής βήματος και να επιβεβαιωθεί η απουσία υγρασίας, σκουριάς και άλλων αντικειμένων, γενικά.

Επιβεβαίωση της καλής κατάστασης στο λάστιχο σφραγίσματος στις πόρτες των κουτιών.

VI) Γείωση

Επιβεβαίωση της καλής κατάστασης όλων των συνδέσεων γείωσης.

VII) Θόρυβος

Παρατήρηση του θορύβου του Μ/Σ, για να διασφαλιστεί η απουσία οποιουδήποτε ασυνήθιστου ήχου.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ

Για της δοκιμές απαιτείται βοηθητική τάση 110V

I) Ρελαί Buchholz

Έλεγχος του alarm-trip πιέζοντας το δοκιμαστικό μπουτόν, που βρίσκεται για το λόγο αυτό, στο πάνω μέρος του ρελαί.

II) Βαλβίδα εξαέρωσης

Έλεγχος της επαφής trip, ενεργώντας χειροκίνητα στις αντίστοιχες κλέμμες

III) Μηχανισμός κίνησης OLTC

Έλεγχος της λειτουργίας των θερμαντικών αντιστάσεων στο κουτί της μονάδας του μηχανισμού κίνησης OLTC

IV) Ρελαί προστασίας OLTC

Έλεγχος της επαφής trip πιέζοντας το δοκιμαστικό μπουτόν που βρίσκεται εσωτερικά, στο ρελαί προστασίας του OLTC

V) Δείκτης θερμοκρασίας λαδιού

Έλεγχος των επαφών alarm & trip για τη θερμοκρασία λαδιού, μεταβάλλοντας χειροκίνητα τους δείκτες του οργάνου.

Θερμοκρασία alarm: 950 C.

Θερμοκρασία trip: 1050 C

ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΉ ΑΝΤΟΧΗ ΛΑΔΙΟΥ

I) Έλεγχος λαδιού Διηλεκτρική αντοχή λαδιού (OTS 80PB)

Λήψη δείγματος λαδιού (1lt περίπου, αφού πρώτα αφεθούν να τρέξουν 10lt περίπου) σ' ένα καθαρό και στεγνό δοχείο. Έλεγχος της διηλεκτρικής αντοχής του λαδιού. Αποδεκτή τιμή ≥ 50 kV.

II) Έλεγχος αντίστασης μόνωσης των τυλιγμάτων (MIT 515)

Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης μεταξύ των τυλιγμάτων (bushings), καθώς και την αντίσταση κάθε τυλίγματος με τη γη.

III) Μέτρηση αντίστασης τυλιγμάτων (MTO 300)

Μέτρηση και καταγραφή της τιμής της αντίστασης των τυλιγμάτων σε όλες τις θέσεις του tap changer.

IV) Έλεγχος του λόγου μετασχηματισμού. (TTR 300)

Έλεγχος του λόγου μετασχηματισμού σε όλες τις θέσεις του tap changer.

V) Έλεγχος αντίστασης μόνωσης τυλιγμάτων

5) Αποξέυκτης 170 kV

1) Σύνδεση γείωσης

Διασφάλιση της σταθερότητας της σύνδεσης.

2) Ρευματοφόρα τμήματα και επαφές

Έλεγχος της κατάστασης των επαφών των ακροδεκτών.

Έλεγχος της σωστής επαφής του ακροδέκτη της λάμας γείωσης, κλείνοντάς την (μόνο για τον τύπο S3CT). Έλεγχος της σταθερότητας των συνδετικών σφιγκτήρων.

Καθαρισμός τυχόν ίχνη υπερβολικής μόλυνσης

3) Αρθρώσεις και άξονες αρθρώσεων

Καθαρισμός κάθε ίχνους ξεραμένου γράσου, τρίβοντας με χαρτί εμποτισμένο σε διαλυτικό όπως βενζόλιο.

Έλεγχος της σωστής λειτουργία των περιστρεφόμενων εδράνων.

Λίπανση με ουδέτερο γράσο και σκούπισμα του περίσσιου γράσου μετά τη λίπανση.

Έλεγχος της σωστής λειτουργίας της μηχανικής μανδάλωσης ανάμεσα στην λάμα γείωσης και τον κύριο στύλο (μόνο για τον τύπο S3CT).

4) Μονωτήρες

Καθαρισμός της επιφάνειας της πορσελάνης

5) Σύστημα κινήσεως

Έλεγχος της σωστής λειτουργίας του μοχλού και της ράβδου

Βεβαίωση για την απουσία ρωγμών και ζημιών.

Καθαρισμός της εναπόθεσης σκουπιδιών (φωλιές, κλαδιά, κτλ).

Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των μηχανολογικών εντολών της λάμας γείωσης (μόνο για τον τύπο S3CT).

Έλεγχος των συνδέσεων γείωσης

1) ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΥΠΟΥ CMM/400 ΓΙΑ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΑΠΟΖΕΥΚΤΩΝ 170Kv

1) Μηχανική ομάδα

Έλεγχος της κατάστασης φθοράς των ανταλλακτικών, έλεγχος για σπασίματα, ρωγμές, ζημιές από πρόσκρουση και παρουσία ξένων σωμάτων.

Αργή περιστροφή της υπομονάδας με τη βοήθεια της λαβής και έλεγχος εάν η μονάδα περιστρέφεται ομαλά.

2) Στοιχεία μανδάλωσης

Έλεγχος της λειτουργίας της βοηθητικής επαφής που ενεργοποιείται με την εισαγωγή της λαβής.

3) Ηλεκτρική μέτρηση και Μέτρηση αντίστασης επαφής (Megger PD 59092)

ΠΡΟΣΟΧΗ: Για την ηλεκτρική μέτρηση και τη λειτουργία της ηλεκτρικής ομάδας, θα πρέπει να αποκαθίσταται η τροφοδοσία ρεύματος στη μονάδα (για την ακριβή διαδικασία πρέπει να ελεγχθεί το εγχειρίδιο οδηγιών του υποσυστήματος στο οποίο είναι εγκατεστημένη η μονάδα). Ο χειριστής

θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός και να λαμβάνει υπόψη του την παρουσία τάσης 230Vac και 110Vdc στο κιβώτιο μηχανισμών.

Μέτρηση της τάσης του βοηθητικού κυκλώματος

Μέτρηση της τάσης χωρίς φορτίο (τάση κενού) του κινητήρα

Μέτρηση της τάσης λειτουργίας του κινητήρα

Μέτρηση της τάσης της θερμοαντιστάσης

Μέτρηση της αντίστασης επαφής:

4) Ηλεκτρική ομάδα

Έλεγχος της λειτουργίας των θερμοαντιστάσεων (R1-R3).

Έλεγχος της λειτουργίας του μικροαυτόματου προστασίας mcb QM1, ανοίγοντας και κλείνοντάς τον μερικές φορές.

Τοποθέτηση του επιλογικού διακόπτη L/O/R (SA1) στις διάφορες θέσεις και τοποθέτηση λιπαντικού σπρέι κατάλληλου για ηλεκτρικές επαφές.

Ο αποζεύκτης τίθεται σε λειτουργία μέσω των τοπικών κουμπιών ανοίγματος και κλεισίματος (SB1 – SB2).

5) Γενική λειτουργία

Βεβαίωση ότι η βίδα και οι κοχλίες του μηχανικού και ηλεκτρικού μηχανισμού είναι σφιχτά στερεωμένοι.

Βεβαίωση ότι δεν λείπει κανένας κοχλίας, ότι δεν υπάρχει βλάβη στην μονάδα μετάδοσης, ότι καμία ένωση δεν είναι χαλαρή και ότι δεν υπάρχουν φθορές στο μηχανικό στοιχείο.

Άνοιγμα και κλείσιμο της μονάδας πολλές φορές για να διασφαλιστεί ότι τα κινούμενα και τα περιστρεφόμενα τμήματα λειτουργούν σωστά.

Τοποθέτηση λιπαντικού γράσου στα κινούμενα μηχανικά τμήματα και σκούπισμα του περισσίου γράσου μετά την εφαρμογή.

6) Βαμμένες επιφάνειες και κιβώτια

Βεβαίωση για την απουσία ζημιών (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ).

Έλεγχος των συνδέσεων γείωσης.

6) Διακόπτης Ισχύος 170kV

1) Σύνδεση γειώσεων

Βεβαίωση για τη σταθερότητα των συνδέσεων.

2) Ρευματοφόρα τμήματα και επαφές

Έλεγχος της κατάστασης των επαφών των ακροδεκτών.

Έλεγχος της σταθερότητας των συνδετικών σφικτήρων.

Καθαρισμός τυχόν ιχνών υπερβολικής μόλυνσης

3) Κύριο σώμα

Καθαρισμός της επιφάνειας της πορσελάνης.

Έλεγχος αν συμφωνεί η ένδειξη του μηχανισμού ένδειξης (σημαϊάκι) με την κατάσταση του διακόπτη.

4) Σύστημα κινήσεως

Βεβαίωση ότι τα συνδεμένα τμήματα είναι σφικτά συναρμολογημένα.

Βεβαίωση για την απουσία σκουριάς ή ζημιάς (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ).

Καθαρισμός της εναπόθεσης σκουπιδιών (φωλιές, κλαδιά, κτλ).

7) Μονάδα Βοηθητικής παροχής ισχύος

Καθαρισμός και Οπτική επιθεώρηση Πίνακα DC

Οπτική επιθεώρηση του εξωτερικού του πεδίου και του χώρου καλωδιώσεων κατά το άνοιγμα της πίσω πόρτας.

Οπτικός έλεγχος όλων των mcB's σε κάθε rack όσον αφορά στην κατάσταση διακοπής.

Απομάκρυνση της σκόνης με αέρα προκειμένου να μην επηρεαστεί η ψύξη του μέρους.

Rack μπαταρίας

Οπτική επιθεώρηση τερματικού μπαταριών, για να εντοπιστεί τυχόν ύπαρξη διάβρωσης ή οξέος

Οπτική επιθεώρηση κατάστασης ηλεκτρολύτη και επιπέδου οξέος για όλες τις κυψέλες.

Συμπλήρωση εφόσον χρειάζεται (πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο αποσταγμένο νερό για τη συμπλήρωση του ηλεκτρολύτη)

Έλεγχος πυκνότητας ηλεκτρολύτη.

Γέμισμα του πυκνόμετρου (μοιάζει με σύριγγα) με ηλεκτρολύτη.

Επιβεβαίωση ότι η πυκνότητα του ηλεκτρολύτη είναι 1,18-1,22.

Έλεγχος θερμοκρασίας συστοιχίας κατά την υψηλή φόρτιση.

Τοποθέτηση ενός θερμόμετρος μεταξύ των στοιχείων, κατά τη διάρκεια της υψηλής φόρτισης.

Καταγραφή της θερμοκρασίας

Εκφόρτιση

Κλείσιμο του φορτιστή των μπαταριών και σύνδεση (στον πίνακα των μπαταριών και στο σημείο παραλληλισμού τους) μια αντίσταση. Μέτρηση της τάσης της κάθε συστοιχίας, καθώς και του κάθε στοιχείου ανά ώρα, για 5 τουλάχιστον ώρες.

8) Μηχανισμός Ελέγχου κίνησης τύπου GL 313 F1/313/VE για διακόπτη ισχύος κυκλώματος 150kV

1) Μηχανική ομάδα

Έλεγχος της κατάστασης φθοράς των ανταλλακτικών, έλεγχος για σπασίματα, ρωγμές, ζημιές από πρόσκρουση και παρουσία ξένων σωμάτων. Χειροκίνητη λειτουργία του ελατηρίου κλεισίματος.

2) Ηλεκτρική μέτρηση

Μέτρηση της τάσης του βοηθητικού κυκλώματος

Μέτρηση της τάσης χωρίς φορτίο (τάση κενού) του κινητήρα

Μέτρηση της τάσης της θερμοαντιστάσης

3) Ηλεκτρική ομάδα

Έλεγχος της λειτουργίας του θερμοαντιστατικού στοιχείου και το θερμοστάτη.

Έλεγχος της λειτουργίας του μικροαυτόματου προστασίας mcb (Q1), ανοίγοντας και κλείνοντάς τον μερικές φορές.

Τοποθέτηση του επιλογικού διακόπτη L/O/R στις διάφορες θέσεις και βάλτε λιπαντικό σπρέι κατάλληλο για ηλεκτρικές επαφές.

Λειτουργία του εξοπλισμού μέσω των τοπικών κουμπιών ανοίγματος και κλεισίματος.

4) Μετρητής λειτουργίας

Καταγραφή του αριθμού λειτουργιών αν υπάρχει μετρητής λειτουργίας στο κιβώτιο μηχανισμών

5) Πίεση αερίου SF6

Βεβαίωση ότι στο μανόμετρο του Διακόπτη ο δείκτης του οργάνου βρίσκεται στο πράσινο πλαίσιο.

6) Γενική λειτουργία

Βεβαίωση ότι η βίδα και οι κοχλίες του μηχανικού και ηλεκτρικού μηχανισμού είναι σφιχτά στερεωμένοι.

Βεβαίωση ότι δεν λείπει κανένας κοχλίας, ότι δεν υπάρχει βλάβη στη μονάδα μετάδοσης, ότι καμία ένωση δεν είναι χαλαρή και ότι δεν υπάρχουν φθορές στο μηχανικό στοιχείο.

Τοποθέτηση λιπαντικού γράσου στα κινούμενα μηχανικά τμήματα και σκούπισμα του περισσίου γράσου μετά την εφαρμογή.

7) Βαμμένες επιφάνειες και κιβώτια

Βεβαίωση για την απουσία ζημιών (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ).

Βεβαίωση ότι η πόρτα, η κλειδαριά και ο λαστιχένιος αρμός κλείνουν σωστά.

Έλεγχος της σύνδεσης γείωσης.

8) Μέτρηση αντίστασης επαφής (PD 59092)

9) Μετασχηματιστή Ρεύματος και Τάσης 170Kv

M/Σ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

1) Συνδέσεις γειώσεων

Βεβαίωση για τη σταθερότητα των συνδέσεων.

2) Ρευματοφόρα τμήματα και επαφές

Έλεγχος της κατάστασης των επαφών των ακροδεκτών.

Έλεγχος της σταθερότητας των συνδετικών σφικτήρων.

Καθαρισμός τυχόν ίχνη υπερβολικής μόλυνσης.

3) Κιβώτιο ακροδεκτών

Βεβαίωση ότι ο βοηθητικός ακροδέκτης που δεν χρησιμοποιείται (εάν υπάρχει) είναι βραχυκυκλωμένος.

Έλεγχος της σταθερότητας και της καταλληλότητας της σύνδεσης του ακροδέκτη.

4) Κύριο σώμα

Καθαρισμός της επιφάνειας της πορσελάνης.

Έλεγχος της θέσης του δείκτη στάθμης ελαίου. Βεβαίωση ότι δεν υπάρχουν λεκέδες ελαίου στη βάση.

Βεβαίωση για την απουσία σκουριάς ή φθορών (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ)

M/Σ ΤΑΣΕΩΣ

5) Συνδέσεις γειώσεων

Βεβαίωση για την σταθερότητα των συνδέσεων.

6) Ρευματοφόρα τμήματα και επαφές

Έλεγχος της κατάστασης των επαφών των ακροδεκτών.

Έλεγχος της σταθερότητας των συνδετικών σφικτήρων.

Καθαρισμός τυχόν ιχνών υπερβολικής μόλυνσης.

7) Κιβώτιο ακροδεκτών

Βεβαίωση ότι ο βοηθητικός ακροδέκτης που δεν χρησιμοποιείται (εάν υπάρχει) είναι βραχυκυκλωμένος.

Έλεγχος της σταθερότητας και της καταλληλότητας της σύνδεσης του ακροδέκτη.

8) Κύριο σώμα

Καθαρισμός της επιφάνειας της πορσελάνης.

Έλεγχος της θέσης του δείκτη στάθμης ελαίου. Βεβαίωση ότι δεν υπάρχουν λεκέδες ελαίου στη βάση.

Βεβαίωση για την απουσία σκουριάς ή φθορών (γρατζουνιές, βλάβες, κτλ)

10) Πεδία Μέσης Τάσης

Οπτική επιθεώρηση του εξωτερικού του πεδίου και του χώρου καλωδίωσης

Οπτικός έλεγχος όλων των μετ'ς σε κάθε rack όσον αφορά στην κατάσταση διακοπής.

Οπτικός έλεγχος και καθαρισμός των ζυγών των πεδίων. Έλεγχος συσφίξεων με δυναμόκλειδο.

Διακόπτες IPPM-TM-CM

Πραγματοποίηση χειρισμών OPEN-CLOSE του διακόπτη στη θέση REMOTE μέσω SCADA. Επιβεβαίωση ότι λαμβάνεται η αντίστοιχη ένδειξη στα ενδεικτικά όργανα.

Πραγματοποίηση χειρισμών OPEN-CLOSE του κάθε διακόπτη στη θέση LOCAL χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα μπουτόν. Επιβεβαίωση ότι λαμβάνεται η αντίστοιχη ένδειξη στα ενδεικτικά όργανα.

Επιβεβαίωση της «φόρτισης - εκφόρτισης» του ελατηρίου του διακόπτη και τη διάρκεια του χειρισμού του. Επιβεβαίωση ότι λαμβάνεται η αντίστοιχη ένδειξη στα ενδεικτικά όργανα.

Επιβεβαίωση της ορθής λειτουργίας του μηχανισμού φόρτισης του ελατηρίου και λίπανση όπου απαιτείται.

Τοποθέτηση των διακοπών σε θέση TEST και στη συνέχεια, αφαίρεσή τους από τα πεδία με τη βοήθεια του ειδικού φορείου. Επιβεβαίωση της καλής κατάστασης του διακόπτη κι ότι δεν υπάρχει καμιά δυσκολία κατά τη διαδικασία.

Επιβεβαίωση της ορθής λειτουργίας των οριακών διακοπών.

Επιβεβαίωση της λειτουργίας του μηχανισμού κουρτίνας (shutter).

Έλεγχος της θυρίδας εκτόνωσης αερίων

Διακόπτες IPPM-TM-CM / Γειωτής

Γείωση των πεδίων κι επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχει καμιά ανωμαλία ή δυσκολία στο χειρισμό του γειωτή. Επιβεβαίωση ότι καταγράφεται η αντίστοιχη ένδειξη.

Επιβεβαίωση ότι ο γειωτής χειρίζεται ΜΟΝΟ όταν ο διακόπτης είναι ΑΝΟΙΧΤΟΣ ΚΑΙ ΣΕ ΘΕΣΗ TEST.

Επιβεβαίωση ότι ο γειωτής του πεδίου TM χειρίζεται ΜΟΝΟ όταν ο Ηλεκτροκίνητος A/Z 16/26 είναι ανοιχτός.

Λίπανση των επαφών του γειωτή, αν είναι απαραίτητο

Διακόπτες IPPM-TM-CM / Μ/Σ Τάσης

Επιβεβαίωση ότι η πόρτα του πεδίου των Μ/Σ Τάσης ανοίγει ΜΟΝΟ όταν το πεδίο είναι γειωμένο και ο Μ/Σ Τάσης σε θέση TEST.

Επιβεβαίωση ότι ο μηχανισμός της πόρτας του πεδίου λειτουργεί.

Τοποθέτηση των Μ/Σ Τάσης με τη βοήθεια του ειδικού φορείου. Επιβεβαίωση της καλής κατάστασης του Μ/Σ, της καθαριότητας του χώρου, καθώς κι ότι δεν υπάρχει καμιά δυσκολία κατά τη διαδικασία. Έλεγχος της κατάστασης των ασφαλειών. Αφαίρεση, μ' ένα μαλακό πανί, τυχόν σκόνης που υπάρχει στο Μ/Σ.

Διακόπτες IPPM-TM-CM / Έλεγχος προστασίας τόξου

Εντοπισμός του αισθητήρα που έχει τοποθετηθεί στο πεδίο του διακόπτη, για τον έλεγχο του τόξου. Χρησιμοποίηση του φλας φωτογραφικής μηχανής ή οποιοδήποτε άλλο δυνατό φως, για να ενεργοποιηθεί.

ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ της ενεργοποίησης του αισθητήρα, ελέγχοντας την ένδειξη TRIP που εμφανίζεται στο ρελέ VAMP 121 που βρίσκεται στον εκάστοτε διακόπτη.

Επανάληψη της διαδικασίας που περιγράφεται παραπάνω για τον έλεγχο προστασίας τόξου στο χώρο των ζυγών.

Επανάληψη της διαδικασίας που περιγράφεται παραπάνω για τον έλεγχο προστασίας τόξου στο χώρο των Μ/Σ Τάσης.

Δοκιμές – Μετρήσεις

Αφού έχει αφαιρεθεί ο εκάστοτε διακόπτης από το πεδίο, με τη βοήθεια των ειδικών φορείων, πρέπει να μετρηθούν τα εξής:

DUCTER

Την αντίσταση επαφής των διακοπών

MEGGER

Την αντίσταση μόνωσης των διακοπών

MEGGER

Την αντίσταση μόνωσης των ζυγών.

Έλεγχος σχέσεων Μ/Σ Τάσεως-Εντάσεως 20 kV.

ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΚΑΘΕ 3 ΧΡΟΝΙΑ

Έλεγχος της σχέσης των Μ/Σ Τάσης.

Έλεγχος της σχέσης των Μ/Σ Έντασης.

Γ) Τριετής Συντήρηση

1) Έλεγχος Ηλεκτρονόμων

1) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ελεγκτή Πύλης (BayController).

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών AN ΚΑΙ MONO AN είναι απαραίτητο.

2) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Ελεγκτή Πύλης (π.χ. Η/Ν SEL 451-4), εφόσον είναι δυνατό.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

3) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως (O/C Relay).

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών AN ΚΑΙ MONO AN είναι απαραίτητο.

4) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 451-2).

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαιώστε την σωστή λειτουργία του.

5) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως Ουδέτερου Κόμβου (Neutral O/C Relay).

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

6) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως Ουδέτερου Κόμβου (π.χ. SEL 751A GRR).

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαιώστε την σωστή λειτουργία του.

7) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Διαφορικής Προστασίας Μ/Σ.

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

8) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Διαφορικής Προστασίας Μ/Σ (π.χ. SEL 787 87R).

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

9) Έλεγχος Σημάτων Μονάδας Γενικών Σημάνσεων (General Signal Unit).

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

10) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον IPPM1

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

11) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον IPPM1.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαιώστε την σωστή λειτουργία του

12) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον IPPM2.

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

13) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον IPPM2.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαιώστε την σωστή λειτουργία του.

14) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον IPPM3.

Τύπος Η/Ν

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

15) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον IPPM3.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

16) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον IPPM4.

Τύπος Η/Ν:

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

17) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον IPPM4.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

18) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον ΤΜ.

Τύπος Η/Ν:

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

19) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον ΤΜ

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

20) Έλεγχος Ρυθμίσεων Ηλεκτρονόμου Υπερεντάσεως στον CM.

Τύπος Η/Ν:

Σύνδεση με το ειδικό καλώδιο στον ηλεκτρονόμο. Επιβεβαίωση ότι οι ρυθμίσεις του συμφωνούν με αυτές τις μελέτης του Υ/Σ. Πραγματοποίηση αλλαγών **ΑΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΑΝ** είναι απαραίτητο.

21) Επιβεβαίωση ορθής λειτουργίας και ακρίβειας μετρήσεων του Η/Ν Υπερεντάσεως (π.χ. SEL 751A) στον CM.

Πραγματοποίηση έγχυσης ρεύματος και τάσης στο δευτερεύον τύλιγμα του ηλεκτρονόμου και επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του.

2) Επιθεώρηση Πυκνωτών Αντιστάθμισης

1) Διακόπτες Βαθμίδων 20kV.

Μέτρηση αντίστασης μόνωσης (5kV)

Μέτρηση αντίστασης επαφής

2) Μ/Σ Εντάσεως Κόμβων

Μέτρηση αντίστασης μόνωσης (5kV)

Μέτρηση αντίστασης μόνωσης δευτερευόντων τυλιγμάτων (0,5kV)

3) Πηνία Αντιστάθμισης

Μέτρηση αντίστασης μόνωσης (5kV)