

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
(Logistics)

ΛΕΜΟΝΙΑ ΜΑΡΙΑΝΘΗ

*Μέτρηση δεικτών απόδοσης και εκτίμηση της
λειτουργίας, γραμμής παραγωγής μονωμένων αγωγών-
χαμηλής τάσης*

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΤΣΑΡΟΥΧΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Κατερίνη, 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας θα ήθελα πρωτίστως να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα κ. Τσαρούχα Παναγιώτη, καθηγητή του τμήματος Τυποποίησης και Διακίνησης Προϊόντων, για την καθοδήγηση και συνεχή βοήθειά του κατά την εκπόνηση της εργασίας, καθώς και τον επιστημονικό συνεργάτη του τμήματος κ. Διαμαντόπουλο Επαμεινώντα για την πρόθυμη βοήθεια του σε θέματα στατιστικής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές και επιστημονικούς συνεργάτες του τμήματος και ιδιαίτερα τον προϊστάμενο καθηγητή κ. Τριανταφύλλου Δημήτριο για την φροντίδα και τις αδιάκοπες προσπάθειες που καταβάλλει για το τμήμα και τους φοιτητές του. Ακόμη θέλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συμφοιτητές μου, που μοιραστήκαμε ουσιαστικά όλη αυτή την πορεία.

Ιδιαίτερη αναφορά θέλω να κάνω στην βιομηχανία καλωδίων “ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ ΚΑΛΩΔΙΑ Α.Ε.” που μου έδωσε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσω αυτή την εργασία και μου δίνουν τη εργασιακή ευκαιρία να εφαρμόζω, να αξιοποιώ και να επεκτείνω τις γνώσεις μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδελφό μου για τη συνεχή ψυχολογική και οικονομική υποστήριξη και ενθάρρυνση σε όλη τη διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα, τα παιδιά μου και τους φίλους μου για την υπομονή και την ηθική τους συμπαράσταση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καταγραφή των αστοχιών κατά την παραγωγική διαδικασία και η μέτρηση και ανάλυση της αποδοτικότητας των μέσων παραγωγής εξασφαλίζουν πολύ σημαντικά αποτελέσματα για την βελτίωση της παραγωγικότητας.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να μετρηθεί η αξιοπιστία ενός δεδομένου τεχνολογικού συστήματος παραγωγής μονωμένων καλωδίων χαμηλής τάσης.

Για το σκοπό αυτό μετρήθηκε και αξιολογήθηκε ο δείκτης Overall Equipment Effectiveness – OEE (Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας – OBA) και οι επιμέρους δείκτες Διαθεσιμότητας - Availability , Απόδοσης - Performance efficiency και Ποιότητας - Quality rate, που τον αποτελούν. Προσδιορίστηκαν οι απώλειες χρόνου εξαιτίας των σταματημάτων ,της ελλιπούς εκμετάλλευσης εξαιτίας απώλειας ταχύτητας και ποιοτικών προβλημάτων από παραγωγή μη συμμορφούμενων προϊόντων.

Δεδομένου ότι οι παραγωγικές μονάδες, επηρεάζονται από την οικονομική ύφεση και υπάρχει πρόσθετος ανταγωνισμός στην αγορά, τα αποτελέσματα μιας τέτοιας έρευνας και η συνεισφορά της στην Total Productivity Maintenance – TPM (Συνολική Παραγωγική Συντήρηση ΣΠΣ), αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο για την βελτίωση του διαθέσιμου χρόνου των μηχανών για παραγωγή, της απόδοσης τους και της παραγωγής ποιοτικών προϊόντων. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η βελτίωση του κόστους παραγωγής με αξιοποίηση των αποτελεσμάτων και προσδιορισμό των αιτιών που προκαλούν τις διάφορες απώλειες.

Λέξεις - Κλειδιά: Διαθεσιμότητα, Απόδοση, Ποιότητα, Overall Equipment Effectiveness - OEE (Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας, OBA), Total Productivity Maintenance –TPM, Συνολική Παραγωγική Συντήρηση - ΣΠΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 1: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	4
1.1 Βιομηχανική Παραγωγή – Βιομηχανικά Συστήματα.....	4
1.1.1 Ορισμός Βιομηχανικής Παραγωγής.....	4
1.1.2 Βιομηχανικά Συστήματα Παραγωγής.....	4
1.1.3 Ιστορική Εξέλιξη των Βιομηχανικών Συστημάτων.....	5
1.2 Συντήρηση Εξοπλισμού βιομηχανικών Συστημάτων Παραγωγής.....	8
1.2.1 Ορισμός – Ρόλος Συντήρησης Εξοπλισμού.....	8
1.2.2 Μέθοδοι Συντήρησης Εξοπλισμού.....	10
1.2.3 Εξέλιξη Διαχείρισης Εξοπλισμού.....	14
1.3 Συνολική Παραγωγική Συντήρηση.....	16
1.3.1 Συνολική Παραγωγική Συντήρηση TPM.....	16
1.3.2 Δείκτης Overall Equipment Effectiveness – OEE	23
1.3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τον OEE.....	25
1.3.4 Μέτρηση του OEE παραγωγής.....	27
1.4 Στόχοι και υποθέσεις της παρούσας έρευνας.....	31
Κεφάλαιο 2: Μεθοδολογία.....	32
2.1 Ερευνητική μέθοδος.....	32
2.2 Δείγμα.....	33
2.2.1 Εταιρία.....	33
2.2.2 Μηχανή που μελετήθηκε ο ολικός βαθμός αποτελεσματικότητα.....	36
2.3 Ερευνητικό υλικό – Εργαλεία.....	39
2.4 Ερευνητική διαδικασία.....	39
Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα.....	42
3.1 Δείκτης Διαθεσιμότητας.....	43
3.2 Δείκτης Απόδοσης.....	51
3.3 Δείκτης Ποιότητας.....	52
3.4 Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας.....	53

Κεφάλαιο 4 Συζήτηση Αποτελεσμάτων	54
4.1 Σχολιασμός δείκτη διαθεσιμότητας.....	54
4.2 Σχολιασμός δείκτη απόδοσης.....	57
4.3 Σχολιασμός δείκτη ποιότητας.....	57
4.4 Δείκτης ολικού βαθμού αποτελεσματικότητας.....	57
Συμπεράσματα	63
Βιβλιογραφία	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	68

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Έντυπο καταγραφής ημερήσιας κατάστασης μηχανής.....	39
Πίνακας 2 Απόσπασμα φύλλου εργασίας καταγραφής αποτελεσμάτων.....	40
Πίνακας 3 Περιγραφικά στατιστικά κατανομής για TBF.....	45
Πίνακας 4 Περιγραφικά στατιστικά κατανομής για TTR.....	46
Πίνακας 5 Έρευνα στατιστικής δοκιμής Anderson-Darling για TBF.....	48
Πίνακας 6 Έρευνα στατιστικής δοκιμής Anderson-Darling για TTR.....	49

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Ρεύμα αξίας.....	19
Σχήμα 2 Οι οκτώ πυλώνες προσέγγισης TPM.....	21
Σχήμα 3 Ταξινόμηση αστοχιών.....	23
Σχήμα 4 Ερευνητικό μοντέλο ΟΕΕ.....	24
Σχήμα 5 Διαθεσιμότητα συστημάτων παραγωγής.....	25
Σχήμα 6 Απόδοση.....	25
Σχήμα 7 Οργανόγραμμα παραγωγής.....	33
Σχήμα 8 Μονωτική μηχανή.....	38
Διάγραμμα 1 Διαθεσιμότητα μονωτικής μηχανής.....	41
Διάγραμμα 2 Ιστόγραμμα συχνοτήτων δεδομένων για TBF.....	42
Διάγραμμα 3 Ιστόγραμμα συχνοτήτων δεδομένων για TTR.....	42
Διάγραμμα 4 Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TBF & TTR.....	44
Διάγραμμα 5 Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TBF / μήνα.....	44
Διάγραμμα 6 Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TTR / μήνα.....	45
Διάγραμμα 7 Διαγράμματα κατανομή, πυκνότητας- πιθανότητα, αξιοπιστίας (επιβίωσης), κινδύνου TBF.....	47
Διάγραμμα 8 Διαγράμματα κατανομή, πυκνότητας- πιθανότητα, αξιοπιστίας (επιβίωσης), κινδύνου TTR.....	47
Διάγραμμα 9 Απόδοση μονωτικής μηχανής.....	48
Διάγραμμα 10 Δείκτης ποιότητας μονωτικής μηχανής.....	49
Διάγραμμα 11 Διάγραμμα Αιτιών Αποτελεσμάτων (Ishikawa).....	57

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιομηχανική παραγωγή βρίσκεται σε διαρκή εξέλιξη τις τέσσερις τελευταίες δεκαετίες, με δραστικές αλλαγές στη διοικητική προσέγγιση, στο προϊόν και τις τεχνολογικές διαδικασίες, στις προσδοκίες των πελατών, τις τοποθετήσεις των προμηθευτών, καθώς επίσης και στην ανταγωνιστική συμπεριφορά (Ahuja *et Al*, 2006).

Οι επιχειρήσεις που θέλουν να επιζήσουν στο σημερινό ιδιαίτερα ανταγωνιστικό επιχειρησιακό περιβάλλον πρέπει να καλύψουν ανάγκες για ποιοτικό προϊόν, με το καλύτερο δυνατό κόστος, με ευρεία γκάμα παραγωγής και καλύτερες δυνατότητες στην έρευνα και την ανάπτυξη (Miyake and Enkawa, 1999).

Στην σύγχρονη εξελισσόμενη αγορά, οι αργές σταθερές βελτιώσεις σε διαδικασίες παραγωγής δεν εγγυώνται την αποδοτικότητα και την επιβίωση μιας επιχείρησης. Κατά συνέπεια οι επιχειρήσεις πρέπει να βελτιωθούν γρηγορότερα από τους ανταγωνιστές τους εάν πρόκειται να γίνουν ή να παραμείνουν ηγέτες στη βιομηχανία.

Με τον αυξανόμενο παγκόσμιο ανταγωνισμό η προσοχή έχει μετατοπιστεί από την ανάγκη για συνεχή αύξηση της παραγωγικότητας, με την βοήθεια των οικονομιών κλίμακας και την εξειδίκευση, στην ευελιξία, την γρήγορη παράδοση και την ποιότητα.

Η φύση των τεχνολογιών παραγωγής έχει αλλάξει πάρα πολύ λόγω της εφαρμογής προηγμένων τεχνολογιών παραγωγής και εφαρμογής JIT (Maggard and Rhyne, 1992). Τα οφέλη όμως από τέτοια προγράμματα περιορίζονται λόγω αναξιοπιστίας ή αδυναμίας του παραγωγικού εξοπλισμού (Ljungberg, 1998).

Στο δυναμικό και ιδιαίτερα προκλητικό περιβάλλον ο αξιόπιστος εξοπλισμός παραγωγής θεωρείτε ως ο σημαντικότερος παράγοντας στην απόδοση και παραγωγικότητα των βιομηχανιών (Kutucuoglu *et Al*, 2001).

Επομένως η συντήρηση του εξοπλισμού είναι μια αναπόφευκτη λειτουργία σε μια παραγωγική επιχείρηση. Η αναγκαιότητα οδηγεί τις επιχειρήσεις στη δημιουργία διαδικασιών ελέγχου κάθε επιχειρησιακής λειτουργίας

συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού αλλά και της συντήρησης του, για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η αποτελεσματική ολοκλήρωση της λειτουργίας συντήρησης με την εφαρμοσμένη μηχανική στη βιομηχανία, μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση των χρόνων λειτουργίας, στην εξοικονόμηση χρημάτων και άλλων χρήσιμων πόρων όσον αφορά ζητήματα αξιοπιστίας, διαθεσιμότητας, συντηρησιμότητας και απόδοσης (Ahuja and Khamba, 2007).

Ο γρήγορος ρυθμός των αλλαγών, προϋποθέτει σωστή παραγωγή και ο αυξανόμενος παγκόσμιος ανταγωνισμός, βασίζεται πλέον στην αναθεώρηση του ρόλου της συντήρησης εξοπλισμών, με σκοπό την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης (Riis *et al*, 1997). Αντιμέτωπες με αυτή την πραγματικότητα, οι επιχειρήσεις αναγκάζονται να ενισχύουν τις δυνατότητες τους για να δημιουργήσουν προστιθέμενη αξία για στους πελάτες και να βελτιώνουν την απόδοση των διαδικασιών τους σε συνεχή βάση. Οι πρόσφατες ανταγωνιστικές τάσεις και οι ολοένα αυξανόμενες επιχειρησιακές πιέσεις έχουν οδηγήσει τη λειτουργία συντήρησης στο επίκεντρο όπως ποτέ στο παρελθόν (Garg and Deshmukh, 2006).

Για να υπάρχουν όμως αυτές οι πολύ σημαντικές αλλαγές στην επιχείρηση πρέπει να υπάρχει προγραμματισμός και κατεύθυνση των δραστηριοτήτων προς τη συντήρηση, την προληπτική συντήρηση, την κατάρτιση των χειριστών κ.λ.π. Εάν το μέγεθος των βλαβών που παρουσιάζονται δεν είναι γνωστό, οι ενέργειες για την βελτιστοποίηση της κατάστασης και την επίλυση των σημαντικότερων προβλημάτων που δημιουργούν χρονικές απώλειες δεν θα είναι σωστές. Επιπρόσθετα αν τα μετρήσιμα αποτελέσματα δεν θα παρέχονται εντός μιας μικρής χρονικής περιόδου δεν θα εκτιμηθούν τα πλεονεκτήματα της συντήρησης (Ahuja and Kumar 2009).

Υπάρχει παραδοσιακή άποψη για την συντήρηση, που αντιμετωπίζεται ως λειτουργική δαπάνη, η οποία πρέπει να ελαχιστοποιείται και όχι ως επένδυση στην αυξανόμενη αξιοπιστία της διαδικασίας. Οι τεχνολογικές δυνατότητες και η ικανότητα ανάπτυξης εξοπλισμού έχουν γίνει σημαντικοί παράγοντες που καταδεικνύουν την δύναμη μιας επιχείρησης. Η συντήρηση έχει γίνει ένα στρατηγικό εργαλείο για να αυξήσει την ανταγωνιστικότητα και όχι απλά μια απαγορευτική δαπάνη που πρέπει να ελεγχθεί. Οι ανεπάρκειες των πρακτικών συντήρησης στο παρελθόν έχουν επιπτώσεις στην οργανωτική

ανταγωνιστικότητα με τη μείωση της ρυθμοαπόδοσης και της αξιοπιστίας των εγκαταστάσεων παραγωγής (Ahuja and Kumar, 2009).

Αυτό οδηγεί σε μεγάλους χρόνους διακοπής των μηχανών, που μειώνουν την ποιότητα και δημιουργούν προβλήματα και αναξιοπιστία στις παραδόσεις. Οι βιομηχανίες καλούνται σήμερα πιο επιτακτικά από ποτέ να μειώσουν τις δαπάνες, να βελτιώσουν την ποιότητα και την απόκριση. Οι στρατηγικές επενδύσεις στη λειτουργία συντήρησης μπορούν να οδηγήσουν στη βελτιωμένη απόδοση των βιομηχανικών συστημάτων παραγωγής και στην ενίσχυση της ανταγωνιστική θέση της επιχείρησης στην αγορά (Ahuja and Khamba, 2008).

Παρότι αφιερώθηκε πολύς χρόνος για τη μελέτη της παραγωγικότητας στις βιομηχανίες με διάφορες μετρήσεις, εκθέσεις, αναλύσεις κόστους παραγωγής και δεικτών παραγωγής, παρόμοια προσπάθεια όσον αφορά την παραγωγικότητα λειτουργίας και συντήρησης των μηχανών υπάρχει σε μικρό μέγεθος και μόνο ένας σχετικά περιορισμένος αριθμός ερευνητικών προσπαθειών, έχουν αποπειραθεί μέχρι σήμερα να μελετήσουν και να αναλύσουν την Ολικό Βαθμό Αποτελεσματικότητας παραγωγικού εξοπλισμού. Η παρούσα έρευνα προσπαθεί να προσφέρει πολύτιμα συμπεράσματα σχετικά με την παραγωγικότητα μιας μηχανής παραγωγής. Για να εκπληρώσει τους στόχους της, συλλέχθηκαν και αναλύονται τα δεδομένα με το στατιστικό πρόγραμμα mini tab. Η μελέτη ανοίγει με μια περιεκτική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφορικά με τη βιομηχανική παραγωγή, την εξέλιξη της στο χρόνο, το ρόλο της συντήρησης του παραγωγικού εξοπλισμού τις μεθόδους που ακολουθούνται και τη ολική παραγωγική συντήρηση με βάση τον ολικό βαθμό αποτελεσματικότητας της παραγωγής. Συνεχίζει με την ενότητα της Μεθοδολογίας, όπου περιγράφονται οι στόχοι και οι ερευνητικές υποθέσεις, η διαδικασία συλλογής των δεδομένων και η σύνθεση του εντύπου καταγραφής των παρατηρήσεων, καθώς και η ερευνητική διαδικασία. Η ενότητα της Ανάλυσης περιγράφει τα ευρήματα της μεθόδου σε σχέση με τις ερευνητικές υποθέσεις, ενώ η ενότητα της συζήτησης εμβαθύνει στα ευρήματα και προσφέρει χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τον ολικό βαθμό αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού, την παραγωγικότητα της γραμμής και τις δυνατότητες για βελτίωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

1.1: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1.1 Ορισμός Βιομηχανικής Παραγωγής

Κάθε οργανωμένη δραστηριότητα που αποσκοπεί στην αύξηση της αξίας ή της χρησιμότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών με την ανάλωση κάποιων πόρων (υλικά , εργασία κλπ.) ορίζεται ως βιομηχανική παραγωγή.

Πολλές φορές χρησιμοποιούμε τον παραπάνω όρο όταν αναφερόμαστε σε βαριά μορφή παραγωγής κάτι που στις μέρες μας δεν ισχύει αφού γνωρίζουμε πλέον ότι κάθε φυσικός ή κοινωνικός οργανισμός, κάθε βιομηχανική, εμπορική ή άλλη επιχείρηση, κάθε οργανωμένη κοινότητα ανθρώπων μπορεί να θεωρηθεί ένα παραγωγικό σύστημα ικανό να παράγει προϊόντα, δηλαδή υλικά αντικείμενα – προϊόντα, ή υπηρεσίες – έργο, για την εξυπηρέτηση κάποιων αναγκών (Ντεμίρη, 2008).

1.1.2 Βιομηχανικά συστήματα παραγωγής

Η παραγωγή είναι μια διαδικασία η οποία μπορεί αφενός ν' αυξάνει την αξία των υλικών αγαθών, μετασχηματίζοντας τα από μη άμεσα χρησιμοποιήσιμα από τον άνθρωπο προϊόντα σε χρήσιμα, αφετέρου να παρέχει υπηρεσίες, χρησιμοποιώντας κάποιους πόρους. (κεφάλαια, εργασία κ.λπ.). Δηλαδή με την παραγωγή δημιουργείται προστιθέμενη αξία στο τελικό προϊόν. Κάθε οργανωμένο σύνολο που παράγει προϊόντα ή προσφέρει υπηρεσίες ονομάζεται σύστημα παραγωγής (operation system).

Κάθε σύστημα παραγωγής περιλαμβάνει συνήθως υποσυστήματα που εκτελούν τις παραγωγικές διαδικασίες του συστήματος. Τα υποσυστήματα μπορούν να παράγουν προϊόντα ή να προσφέρουν υπηρεσίες. Μια αεροπορική εταιρία μπορεί να περιλαμβάνει τα υποσυστήματα της κράτησης θέσεων, της τροφοδοσίας αλλά και της συντήρησης και της επισκευής των αεροσκαφών (Αυλωνίτης, 2006).

1.1.3 Ιστορική εξέλιξη των βιομηχανικών συστημάτων

1900-1940

Η εμπειρία είναι το κύριο χαρακτηριστικό στο οποίο βασίζεται η παραγωγή προϊόντων. Η βιομηχανική παραγωγή χαρακτηρίζεται από:

- Σχεδίαση – παραγωγή προϊόντων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του πελάτη.
- Όλες οι διαδικασίες παραγωγής ήταν υπό την ευθύνη των τεχνιτών.
- Δεν υπήρχαν αποθέματα και όλες οι προμήθειες πραγματοποιούνταν όταν αυτές ήταν απαραίτητες.
- Οι σχεδιαστές γνώριζαν πολύ καλά όλες τις παραγωγικές διαδικασίες
- Οι τεχνίτες είχαν αποφασιστικό ρόλο σε κάθε απόφαση.

Οι μικρές ποσότητες παραγωγής, η περιορισμένη παραγωγικότητα η οποία βασιζόταν στις δυνατότητες των τεχνιτών και το γεγονός ότι το κόστος παραγωγής ήταν ο κυριότερος παράγοντας του συνολικού κόστους των προϊόντων ήταν αποτέλεσμα όλων αυτών (Ντεμίρη, 2008).

1960-1965

Η κυρίαρχη ιδέα είναι του δημιουργού, που μόνος του φτιάχνει τα σχέδια, τον τρόπο συναρμολόγησης και παραγωγής. Όλη η ομάδα είναι ενημερωμένη σχετικά με το προϊόν από την εμπορική του σημασία μέχρι την παραγωγή του. Ο διεθνής ανταγωνισμός είναι ανύπαρκτος και κανένα κίνητρο δεν δίνεται για προϊόντα διεθνούς εμβέλειας. Επικρατεί η πολιτική ότι οτιδήποτε παραγόταν μπορούσε και να πουληθεί (Ντεμίρη, 2008).

1965-1970

Η ζήτηση των πελατών επικεντρώνεται σε νέα προϊόντα και αυτά με τη σειρά τους γίνονται όλο και πιο πολύπλοκα. Αποτέλεσμα είναι η περίοδος της μηχανοποίησης, της ανάπτυξης των μηχανών που αυτοματοποίησαν την παραγωγική διαδικασία. Η ανάπτυξη του προϊόντος δεν είναι αποτέλεσμα μιας μικρής ομάδας αλλά ολόκληρης ομάδας εργασίας με διαφορετικά ενδιαφέροντα και ειδικότητες όπως η σχεδίαση, μελέτη, παραγωγή, πωλήσεις, υποστήριξη του προϊόντος κλπ. Δημιουργείται ουσιαστικά η ανάγκη δημιουργίας τμημάτων εμπορικού και οικονομικού εκτός της μελέτης και της

παραγωγής. Είναι εμφανής η ανάγκη αναγνώρισης των αναγκών του πελάτη και η οικονομική ανταπόδοση των επενδύσεων (Ντεμίρη, 2008).

1970-1975

Αυτή την περίοδο επιδιώκεται η παραγωγή όμοιων προϊόντων από αυτόματες μηχανές. Δημιουργούνται οι κανονισμοί παραγωγής και αυτό που σήμερα καλούμε ποιοτικός έλεγχος. Επιδιώκεται η ανάπτυξη υψηλής εξειδίκευσης των ανθρώπινων πόρων (Ντεμίρη, 2008).

1975-1980

Επικράτησε οργανωτική αλλαγή των εταιριών σε τμήματα, καθήκοντα και στόχους εξαιτίας της αύξησης του μεγέθους τους. Τα αποτελέσματα ήταν στην αρχή ενθαρρυντικά αλλά στη συνέχεια άρχισαν να προκύπτουν και πολλά προβλήματα. Στη διαδικασία παραγωγής νέων προϊόντων παρεμβάλλονται πάρα πολλά τμήματα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει καλή ή ακόμα και καθόλου επικοινωνία μεταξύ τους. Χάνεται η έννοια της ολότητας και έχουμε τη βελτίωση κάθε τμήματος. Υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των τμημάτων. Έχουμε προτεραιότητες των τμημάτων και όχι της επιχείρησης. Δεν έχουμε βέλτιστο προϊόν αλλά βέλτιστο τμήμα (Ντεμίρη, 2008).

1980-1985

Ξεκινά η περίοδος των διορθώσεων της προηγούμενης ανάπτυξης. Η διοίκηση πλέον αρχίζει να χρησιμοποιεί στόχους, συναντήσεις και ομάδες εργασίας. Το τμήμα ελέγχου αποτελεί το μέσο για τη διόρθωση των σφαλμάτων χωρίς να έχουμε ολική θεώρηση της ποιότητας. Η σχεδίαση και ανάπτυξη των προϊόντων είναι αποτέλεσμα διαφορετικών τμημάτων και έχουμε τη διαδικασία της σειριακής ανάπτυξης του προϊόντος (Ντεμίρη, 2008).

1985-1990

Η βιομηχανία αρχίζει να ελέγχει με τον πιο κριτικό τρόπο την απόδοσή της. Η περίοδος χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη εισαγωγή των υπολογιστών, αρχίζει να διαφαίνεται η ανάγκη συνεργασίας, η ανταλλαγή δεδομένων, η μείωση του χρόνου ανάπτυξης προϊόντων. Τα προϊόντα έχουν γίνει αρκετά πολύπλοκα και απευθύνονται σε μια παγκόσμια αγορά, απαιτούν όμως πολύ

περισσότερο πληροφόρηση για να σχεδιαστούν και να κατασκευαστούν. Η ανάπτυξή τους δεν μπορεί να γίνει από ένα μόνο τμήμα (Ντεμίρη, 2008).

1990+

Χάνονται τα σύνορα της παραγωγής, υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός, οι απαιτήσεις του πελάτη είναι ο κυριότερος παράγοντας. Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του ίδιου προϊόντος, πολλοί κατασκευαστές προσφέρουν ίδια προϊόντα. Ο ανταγωνισμός είναι πιο έντονος από ποτέ και δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για σχεδίαση οποιουδήποτε προϊόντος (Ντεμίρη, 2008).

Τα τελευταία χρόνια πολλές αλλαγές έχουν επέλθει στην προσωπική και επαγγελματική ζωή. Συγκεκριμένα, ανταγωνιστικές πιέσεις στην παγκόσμια οικονομία μεταφράζονται σε δραστικές αλλαγές ως προς τον τρόπο που οργανώνονται οι επιχειρήσεις. Τη δεκαετία του '70 ιαπωνικές εταιρίες άρχισαν να εμφανίζονται στις διεθνείς αγορές ως σοβαροί ανταγωνιστές σε πολλούς διαφορετικούς τομείς της αγοράς και οι πάλαι ποτέ παντοδύναμες οικονομίες της Βρετανίας και των ΗΠΑ άρχισαν να δέχονται ισχυρά χτυπήματα, Ενώ τα Ιαπωνικά προϊόντα ήταν υποβαθμισμένα στη δεκαετία του '60, άρχισαν να τα εκτιμούν πολύ και να τα αναζητούν την επόμενη δεκαετία. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80, οι Ιάπωνες "έχτιζαν" πάνω στις επιτυχίες τους και έφτασαν σε θέσεις υπεροχής σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων των τομέων κατασκευής αυτοκινήτων, μοτοσικλετών, εξοπλισμού υψηλής πιστότητας, φωτογραφικών μηχανών, βίντεο και CD (Σκιπτιδής, 2000).

Με τη μείζονα αυτή αλλαγή της θέσης της Ιαπωνίας στην αγορά άρχισε να χτυπά συναγεμρός σε δυτικούς διοικητικούς κύκλους. Από αμερικανικές εταιρίες ζητήθηκε κρατική προστασία και οι Ιαπωνικές εταιρίες αντέδρασαν ανοίγοντας εργοστάσια στο δυτικό κόσμο. Μετέφεραν λοιπόν τα κατασκευαστικά τους συστήματα στην Ευρώπη και την Αμερική. Οι δυτικοί ερευνητές είχαν την ευκαιρία να μελετήσουν τον τρόπο παραγωγής που εξασφάλιζε στους Ιάπωνες τέτοια δυναμική. Ανακάλυψαν ότι οι τακτικές που χρησιμοποιούσαν ήταν η μεταποίηση ακριβώς στην ώρα, η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας και οι συμμετοχή των εργαζομένων νέες μέθοδοι που έμελλαν να φέρουν την επανάσταση στη μεταποίηση παγκοσμίως (Σκιπτιδής, 2000).

1.2: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

1.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ - ΡΟΛΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η συντήρηση εξοπλισμού (maintenance of equipment) περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που πραγματοποιούνται σ' ένα σύστημα παραγωγής, ώστε ν' αποφεύγονται οι βλάβες στην ομαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων του συστήματος. Η συντήρηση του εξοπλισμού αποτελεί μια από τις βασικές λειτουργίες που πρέπει να επιτελούνται σ' ένα παραγωγικό σύστημα, ειδικά όταν οι εγκαταστάσεις του συστήματος παίζουν βασικό ρόλο στην παραγωγή των τελικών προϊόντων όπως εργοστάσια παραγωγής μετάλλων και ηλεκτρικής ενέργειας, διυλιστήρια κ.λ.π.. Συνεπώς πρέπει να αφιερώνεται σημαντικός χρόνος από τον υπεύθυνο παραγωγής, πέρα από τις άλλες δραστηριότητες του, για τον προγραμματισμό και την παρακολούθηση της εκτέλεσης των εργασιών συντήρησης.

Η συντήρηση του εξοπλισμού διασφαλίζει τη λειτουργία του εξοπλισμού σε ικανοποιητική κατάσταση, όποτε αυτό απαιτηθεί. Η ικανοποιητική κατάσταση του εξοπλισμού αξιολογείται σύμφωνα με τις ακόλουθες παραμέτρους.

Συμπεριφορά (performance). Κάθε συσκευή ή τμήμα της εγκατάστασης του συστήματος παραγωγής θα πρέπει να είναι ικανή να εκτελεί την εργασία για την οποία κατασκευάστηκε, αγοράστηκε και εγκαταστάθηκε ως μέρος του συνολικού εξοπλισμού.

Χρόνοι σταματήματος (downtime). Κάθε μηχάνημα θα πρέπει να έχει ένα λογικό χρονικό διάστημα μη λειτουργίας. Το χρονικό διάστημα αυτό δεν θα πρέπει να επηρεάζει την παραγωγικότητα του συγκεκριμένου μηχανήματος και συνολικά της παραγωγικής διαδικασίας.

Οικονομική ζωή (service time). Η απαξίωση και κατά συνέπεια, η αντικατάσταση του εξοπλισμού θα επέλθει μετά από ένα λογικό χρονικό διάστημα. Πάντως, το χρονικό διάστημα αυτό θα πρέπει γενικά να είναι σύμφωνο με την οικονομοτεχνική μελέτη που πραγματοποιήθηκε κατά το στάδιο προμήθειας του εξοπλισμού.

Απόδοση (efficiency). Ο εξοπλισμός θα πρέπει να λειτουργεί στις ονομαστικές παραμέτρους του και μέσα στα πλαίσια των ανοχών που ορίζει ο κατασκευαστής του.

Ασφάλεια (safety). Η λειτουργία του εξοπλισμού θα πρέπει να πραγματοποιείται σε συνθήκες ασφάλειας για το προσωπικό που το χειρίζεται και βρίσκεται στον περιβάλλοντα χώρο.

Επίδραση στο περιβάλλον (environmental impact). Ο εξοπλισμός θα πρέπει να πραγματοποιείται σε συνθήκες ασφάλειας για το προσωπικό που το χειρίζεται και βρίσκεται στον περιβάλλοντα χώρο.

Κόστος (cost). Το κόστος συντήρησης θα πρέπει να είναι αποδεκτό. Η συντήρηση του εξοπλισμού παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα στη λειτουργία ενός παραγωγικού συστήματος. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

Μείωση της πιθανότητας ατυχήματος. Τα καλά συντηρημένα μηχανήματα παρουσιάζουν μικρή πιθανότητα μη προβλέψιμης συμπεριφοράς. Έτσι, με δεδομένο ότι εφαρμόζονται οι κανόνες ασφάλειας, έχουμε περιορισμένη πιθανότητα προκλήσεως ατυχήματος.

Αύξηση της αξιοπιστίας. Η προληπτική συντήρηση μειώνει σημαντικά τις βλάβες και, συνεπώς, τις καθυστερήσεις στην παραγωγή και τις αυξομειώσεις στη δυναμικότητα του παραγωγικού συστήματος.

Παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας. Εξοπλισμός που δεν συντηρείται τακτικά παράγει προϊόντα χαμηλής ποιότητας.

Μικρό λειτουργικό κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής. Η καλή συντήρηση έχει ως αποτέλεσμα τη λειτουργία του εξοπλισμού, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και συνεπώς, αφενός έχουμε μικρότερο λειτουργικό κόστος, αφετέρου αυξάνεται η διάρκεια ζωής του συγκεκριμένου εξοπλισμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αυτοκίνητο.

Πολλά προβλήματα που δημιουργούνται κατά τις εργασίες συντήρησης του εξοπλισμού οφείλονται στον κακό σχεδιασμό και τη λαθεμένη εκτίμηση για τις ανάγκες συντήρησής του. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί όλα εκείνα τα μέτρα για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών συντήρησης. Πολλές φορές, κατά τον αρχικό σχεδιασμό ενός συστήματος παραγωγής λαμβάνεται υπόψη μόνο το κόστος κατασκευής το οποίο γίνεται προσπάθεια να ελαχιστοποιηθεί, και δεν εξετάζεται το κατά πόσο ο

συγκεκριμένος σχεδιασμός επιτρέπει τη συντήρηση του εξοπλισμού. Για παράδειγμα, η εγκατάσταση μιας αντλίας που έχει ενσωματωμένο τον ηλεκτροκινητήρα είναι φτηνότερη από εκείνη η οποία η αντλία και ο ηλεκτροκινητήρας είναι ανεξάρτητα. Το κόστος αλλαγής του ρουλεμάν του ηλεκτροκινητήρα στην πρώτη περίπτωση είναι υψηλότερο από εκείνο στη δεύτερη περίπτωση (Αυλωνίτης, 2006).

Η συντήρηση έχει το φτωχότερο ποσοστό επιστροφής από οποιοδήποτε άλλο σημαντικό στοιχείο προϋπολογισμού των επιχειρήσεων. Οι περισσότερες επιχειρήσεις μπορούν να μειώσουν τη συντήρηση στο ένα τρίτο και να βελτιώσουν το επίπεδο παραγωγικότητας αποδίδοντας στην συντήρηση τη διοικητική προτεραιότητα που απαιτεί (Ahuja and Khamba, 2008).

Στο ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον, για να είναι επιτυχείς οι επιχειρήσεις πρέπει να κατέχουν και την αποδοτική συντήρηση και τις αποτελεσματικές στρατηγικές κατασκευής. Η αποτελεσματική ολοκλήρωση της λειτουργίας συντήρησης με την εφαρμοσμένη μηχανική και άλλη κατασκευή λειτουργεί στην οργάνωση μπορεί να βοηθήσει να κερδίσει τεράστιο χρονικό διάστημα, χρήματα και άλλους χρήσιμους πόρους όσον αφορά στα ζητήματα αξιοπιστίας, διαθεσιμότητας, συντηρησιμότητας και απόδοσης (Ahuja and Khamba, 2008).

Οι προκλήσεις του δύσκαμπτου ανταγωνισμού και της κίνησης για τα κέρδη αναγκάζουν τις επιχειρήσεις να εφαρμόσουν διάφορες προσπάθειες βελτίωσης της παραγωγικότητας για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που τίθενται από τη συνεχώς μεταβαλλόμενη ζήτηση στην αγορά. Στο δυναμικό και ιδιαίτερα προκλητικό περιβάλλον, ο αξιόπιστος εξοπλισμός κατασκευής θεωρείται ως σημαντικότερος παράγοντας συνεισφοράς στην απόδοση και την αποδοτικότητα της κατασκευής των συστημάτων (Ahuja and Khamba, 2007).

1.2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι μέθοδοι συντήρησης του εξοπλισμού είναι οι ακόλουθοι:

Λειτουργία μέχρι την εμφάνιση βλάβης. Όπως δηλώνει και ο τίτλος της μεθόδου, οι εγκαταστάσεις αφήνονται σε λειτουργία μέχρις ότου εμφανίσουν βλάβη. Η συντήρηση λαμβάνει χώρα μόνο μετά την

εμφάνιση βλάβης. (Αυλωνίτης, 2006). Εκείνη τη στιγμή είτε επισκευάζεται επιτόπου είτε αντικαθίσταται εντελώς, Αν το σύστημα λειτουργίας μέχρι την παρουσίαση βλάβης χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με ένα σύστημα παρακολούθησης με βάση την κατάσταση των μηχανών, το εργοστάσιο μπορεί να λειτουργεί μέχρι να παρουσιάσει ζημιές. Η διοίκηση μπορεί να πραγματοποιήσει την ταχεία αντικατάσταση της μηχανής ή του εξαρτήματος που έπαθε βλάβη εξασφαλίζοντας έτσι τη διατήρηση της διαθεσιμότητας των μηχανών (Σκιπτιδής, 2000).

Προληπτική συντήρηση – Συντήρηση σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η προληπτική συντήρηση έχει στόχο την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισης βλαβών, με τη λήψη όλων των απαραίτητων προληπτικών μέτρων (καθάρισμα, γρασάρισμα, αντικατάσταση κ.λ.π.) κατά προσχεδιασμένα χρονικά διαστήματα (Αυλωνίτης, 2006).

Η λογική που στηρίζει το σύστημα αυτό είναι ότι τα εξαρτήματα και οι μηχανές έχουν προκαθορισμένη διάρκεια παραγωγικής ζωής, με μεγάλη πιθανότητα να λειτουργούν τα εξαρτήματα χωρίς βλάβες το διάστημα αυτό. Μετά τη συμπλήρωση του κύκλου ζωής, αυξάνονται οι πιθανότητες βλάβης. Η ιδέα αυτού του τύπου συντήρησης βασίζεται σε βαθιά εμπειρία. Η αντικατάσταση των εξαρτημάτων έχει προφανώς ένα κόστος, το κόστος των ίδιων των εξαρτημάτων και το κόστος πραγματοποίησης της αντικατάστασης. Υπάρχει επίσης ένα κόστος που συνδέεται με τις βλάβες των εξαρτημάτων εν ώρα λειτουργίας και το οποίο παρουσιάζεται ως κόστος βλάβης. Η μεγαλύτερη δυσκολία με αυτό το σύστημα συντήρησης είναι εμφανώς η δυσκολία στη συλλογή επαρκών στατιστικών στοιχείων, ώστε να καθοριστούν τα χαρακτηριστικά πιθανής βλάβης μεμονωμένων εξαρτημάτων αποτελεί συχνά ένα σύνθετο πρόβλημα, ακόμα περισσότερο όταν πρόκειται για σύνθετες μηχανές. Οι περίπλοκες μηχανές μπορεί να αποτελούνται από ένα τεράστιο αριθμό μεμονωμένων εξαρτημάτων, το καθένα από τα οποία έχει τους δικούς τους μηχανισμούς βλάβης. Άρα ένα σύστημα συντήρησης με βάση το χρόνο δεν είναι κατάλληλο γι' αυτού του είδους τις μηχανές. Παρόλα αυτά, τα λάδια τα γράσα και τα φίλτρα είναι απλά αντικείμενα, των οποίων η διάρκεια ζωής

και λειτουργίας καθορίζεται εύκολα, συνεπώς το σύστημα είναι κατάλληλο γι' αυτά (Σκιπτιδής, 2000).

Διορθωτική συντήρηση. Αυτό είναι ένα σύστημα, που εισάγεται το 1957, το οποίο, για να αποτρέψει τις αποτυχιές εξοπλισμού επεκτείνεται περαιτέρω και εφαρμόζεται στη βελτίωση του εξοπλισμού έτσι ώστε η αποτυχία εξοπλισμού μπορεί να αποφευχθεί (βελτιώνοντας την αξιοπιστία) και ο εξοπλισμός μπορεί να διατηρηθεί εύκολα (βελτιώνοντας τη συντήρηση εξοπλισμού). Η αρχική διαφορά μεταξύ της διορθωτικής και προληπτικής συντήρησης είναι ότι ένα πρόβλημα πρέπει να υπάρξει προτού να ληφθούν οι διορθωτικές ενέργειες. Ο σκοπός της διορθωτικής συντήρησης βελτιώνει την αξιοπιστία, τη συντήρηση και την ασφάλεια εξοπλισμού. Ο υπάρχων εξοπλισμός υποβάλλεται σε δομική μεταρρύθμιση για να μειωθούν τα προβλήματα και οι αποτυχίες, και για να στοχεύσουν στον συντηρούμενο ελεύθερο εξοπλισμό. Οι πληροφορίες συντήρησης, που λαμβάνονται, είναι χρήσιμες για την πρόληψη συντήρησης για τους επόμενους εξοπλισμούς και τη βελτίωση των υπαρχουσών εγκαταστάσεων κατασκευής. Είναι σημαντικό να διαμορφωθούν οι διοικήσεις για να παρέχετε η ανατροφοδότηση των πληροφοριών συντήρησης (Ahuja and Khamba, 2008).

Συμπτωματική συντήρηση - Συντήρηση με βάση την κατάσταση της μηχανής. Σ' αυτή την περίπτωση η συντήρηση επιτελείτε όταν είναι αναγκαία. Ο εξοπλισμός ή το μηχάνημα παρακολουθούνται και όταν διαπιστωθούν συμπτώματα τα οποία αποτελούν ενδείξεις μη καλής λειτουργίας, τότε ο εξοπλισμός ή το μηχάνημα συντηρούνται. Είναι προφανές ότι η συμπτωματική συντήρηση σχετίζεται και με την προγνωστική συντήρηση (Αυλωνίτης, 2006). Η συντήρηση με βάση την κατάσταση της μηχανής είναι ίσως ο απλούστερος, πιο αποτελεσματικός και πλέον διαδεδομένος τύπος συντήρησης που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία κατασκευών. Στην απλούστερη μορφή του ο μηχανικός ή ο χειριστής χρησιμοποιεί τις πέντε αισθήσεις του, για να φροντίσει μια μηχανή. Μια σειρά από αυτές τις ενέργειες μπορεί να φανεί υπερβολικά απλή:

- Καθαρισμός μιας επιφάνειας
- Ακρόαση μιας μηχανής
- Όσφρηση

- Παρακολούθηση της λειτουργίας ενός μηχανισμού ή της περιστροφής ενός άξονα
- Ψηλάφηση για κραδασμούς
- Δοκιμή με τη γεύση (ναι, με τη γεύση) υγρών προϊόντων

Ένας έμπειρος χειριστής συχνά μπορεί να προβλέψει τη βλάβη μιας μηχανής, πολύ πριν αυτή οδηγήσει σε απώλεια παραγωγής. Οι χειριστές ειδικά αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο αυτού του συστήματος συντήρησης. Καθώς περνούν μεγάλο μέρος κάθε μέρας χρησιμοποιώντας τις μηχανές τους, γρήγορα αντιλαμβάνονται ότι κάτι δεν πάει καλά (Σκιππίδης, 2000).

Κάθε μέθοδος συντήρησης εξοπλισμού έχει εφαρμογή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Η μέθοδος της λειτουργίας μέχρι την εμφάνιση βλάβης εφαρμόζεται σε εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες η προληπτική συντήρηση έχει υψηλό κόστος, αλλά και όταν η εμφάνιση βλάβης δεν μπορεί να προβλεφθεί. Μπορεί για παράδειγμα, να συμβεί ακόμη και αμέσως και μετά την επισκευή. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η βλάβη δεν θα πρέπει να έχει καταστροφικά αποτελέσματα.

Η προληπτική συντήρηση εφαρμόζεται σε περιπτώσεις στις οποίες το κόστος επιδιόρθωσης είναι σημαντικό και οι επιδράσεις μιας βλάβης στην παραγωγή είναι σοβαρές ακόμη και καταστροφικές. Επίσης, πραγματοποιείται σε περιπτώσεις στις οποίες οι βλάβες είναι λίγο πολύ προβλέψιμες, δηλαδή εμφανίζονται μετά από ορισμένες ώρες λειτουργίας σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί από προηγούμενες βλάβες του συγκεκριμένου μηχανήματος ή εξαρτήματος. Σε πολλές περιπτώσεις, η προληπτική συντήρηση εφαρμόζεται όταν το σύστημα παραγωγής δεν λειτουργεί εξ ολοκλήρου ή μερικώς, λόγω εποχικής λειτουργίας τους.

Τέλος η συμπτωματική συντήρηση εφαρμόζεται σε εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες το κόστος προληπτικής συντήρησης είναι υψηλό και το σύστημα παραγωγής δεν μπορεί να μένει εκτός λειτουργίας για την περιοδική συντήρηση του εξοπλισμού (Αυλωνίτης, 2006).

Παραγωγική συντήρηση. Η παραγωγική συντήρηση σημαίνει την οικονομικότερη συντήρηση που αυξάνει την παραγωγικότητα εξοπλισμού. Ο σκοπός της παραγωγικής συντήρησης είναι να αυξηθεί η παραγωγικότητα μιας επιχείρησης με τη μείωση του συνολικού κόστους του εξοπλισμού κατά

τη διάρκεια ολόκληρης της ζωής του από το σχέδιο, την επεξεργασία, τη λειτουργία και τη συντήρηση, και τις απώλειες που προκαλούνται από την υποβάθμιση εξοπλισμού. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της φιλοσοφίας συντήρησης είναι εστίαση αξιοπιστία και συντηρησιμότητα εξοπλισμού, καθώς επίσης και συνειδητοποίηση του κόστους των δραστηριοτήτων συντήρησης. Η στρατηγική συντήρησης που περιλαμβάνει, όλες εκείνες τις δραστηριότητες για να βελτιώσει την παραγωγικότητα εξοπλισμού με την εκτέλεση της προληπτικής συντήρησης, της διορθωτικής συντήρησης και της προληπτικής συντήρησης σε όλο τον κύκλο ζωής του εξοπλισμού καλείται παραγωγική συντήρηση (Ahuja and Khamba, 2008).

1.2.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι λειτουργίες της συντήρησης εξοπλισμού έχουν υποστεί πολύ σημαντικές αλλαγές τις τρεις τελευταίες δεκαετίες. Η παραδοσιακή αντίληψη για το ρόλο της συντήρησης καθοριζόταν από τα στοιχεία που παρουσιάζονταν ανάλογα με τις τρέχουσες ανάγκες. Υποστηρίζοντας μια τέτοια στενή άποψη, οι δραστηριότητες συντήρησης έχουν περιοριστεί στους αντιδραστικούς στόχους των ενεργειών επισκευής ή της αντικατάστασης στοιχείων. Κατά συνέπεια, αυτή η προσέγγιση είναι γνωστή ως αντιδραστική συντήρηση, συντήρηση διακοπής, ή διορθωτική συντήρηση. Μια πιο πρόσφατη άποψη της συντήρησης υποστηρίζει ότι: "Όλες οι δραστηριότητες που στοχεύουν για να κρατηθεί ένα εξάρτημα μέσα στη μηχανή, ή για να αποκατασταθεί, θεωρούνται απαραίτητες για την εκπλήρωση της λειτουργίας παραγωγής του". Προφανώς, το πεδίο αυτής της διευρυμένης άποψης περιλαμβάνει επίσης δυναμικούς στόχους, όπως η στερεότυπη συντήρηση και η περιοδική επιθεώρηση, η προληπτική αντικατάσταση, και ο έλεγχος. Προκειμένου "να διατηρήσει" και "να αποκαταστήσει" τον εξοπλισμό, η συντήρηση πρέπει να αναλάβει διάφορες πρόσθετες δραστηριότητες. Αυτές οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν τον προγραμματισμό της εργασίας, την αγορά και τον έλεγχο των υλικών, τη Διεύθυνση Προσωπικού, και τον ποιοτικό έλεγχο. Αυτή η ποικιλία των ευθυνών και των δραστηριοτήτων μπορεί να κάνει τη συντήρηση μια σύνθετη λειτουργία που απαιτεί σωστή διαχείριση.

Για να υποστηρίξει την παραγωγή, η συντήρηση πρέπει να εξασφαλίσει διαθεσιμότητα εξοπλισμού προκειμένου να παραχθούν τα προϊόντα στα απαραίτητα επίπεδα ποσότητας και ποιότητας. Αυτή η υποστήριξη πρέπει επίσης να εκτελεστεί κατά τρόπο ασφαλή και οικονομικά αποδοτικό. Η κοινωνία εφαρμοσμένης μηχανικής συντήρησης της Αυστραλίας (MESA) αναγνωρίζει αυτήν την ευρύτερη προοπτική της συντήρησης και ορίζει τη λειτουργία συντήρησης ως τις αποφάσεις που λαμβάνονται με μεθόδους εφαρμοσμένης μηχανικής και οι σχετικές απαραίτητες ενέργειες για τη βελτιστοποίηση της απαιτούμενης δυνατότητας. Η δυνατότητα σε αυτόν τον ορισμό είναι η ικανότητα να εκτελεστεί μια συγκεκριμένη δράση μέσα σε μια σειρά επιπέδων απόδοσης. Τα χαρακτηριστικά της δυνατότητας περιλαμβάνουν τη λειτουργία των μέσων παραγωγής, την ικανότητα απόδοσης, το ποσοστό, την ποιότητα, την ανταπόκριση και την υποβάθμιση τους. Το πεδίο της διαχείρισης συντήρησης, επομένως, πρέπει να καλύψει κάθε στάδιο στον κύκλο ζωής των τεχνικών συστημάτων (εγκαταστάσεις, μηχανήματα, εξοπλισμός και εγκαταστάσεις), της προδιαγραφής, της απόκτησης, του προγραμματισμού, της λειτουργίας, της αξιολόγησης απόδοσης, της βελτίωσης, και της διάθεσης. Όταν γίνεται αντιληπτή σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο, η λειτουργία συντήρησης είναι επίσης γνωστή ως διαχείριση περιουσιακών στοιχείων (Ahuja and Khamba, 2008).

1.3 : ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

1.3.1 Συνολική Παραγωγική Συντήρηση - Total Productive Maintenance

(TPM): TPM είναι μια μοναδική ιαπωνική φιλοσοφία, η οποία έχει αναπτυχθεί με βάση τις παραγωγικές έννοιες και τις μεθοδολογίες συντήρησης. Αυτή η έννοια εισήχθη αρχικά από την Nippon Denso Co. Ltd. της Ιαπωνίας, έναν προμηθευτή της TOYOTA Motor Company, στην Ιαπωνία το έτος 1971. Συνολική παραγωγική συντήρηση είναι μια καινοτόμος προσέγγιση στη συντήρηση που βελτιστοποιεί την αποτελεσματικότητα εξοπλισμού, σταματά τις διακοπές και προωθεί την αυτόνομη συντήρηση από τους χειριστές μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν το συνολικό εργατικό δυναμικό.

Μια στρατηγική προσέγγιση για να βελτιωθεί η απόδοση των δραστηριοτήτων συντήρησης, είναι να προσαρμοστούν αποτελεσματικά και να εφαρμοστούν οι στρατηγικές πρωτοβουλίες TPM στην παραγωγική συντήρηση. Η TPM εστιάζει στη συντήρηση ως απαραίτητο και ζωτικά σημαντικό μέρος της επιχείρησης. Η πρωτοβουλία TPM στοχεύει να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και επιδιώκει με μια ισχυρή, δομημένη προσέγγιση να αλλάξει τη νοοτροπία του προσωπικού οι οποίοι με αυτόν τον τρόπο, κάνουν μια ορατή αλλαγή στην οργανωσιακή κουλτούρα εργασίας μιας επιχείρησης. Η TPM επιδιώκει να συμβάλλει σε όλα τα επίπεδα και λειτουργεί σε μια οργάνωση για να μεγιστοποιήσει τη γενική αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού παραγωγής. Αυτή η μέθοδος συντονίζει περαιτέρω τις προσαρμοσμένες υπάρχουσες διαδικασίες και τον εξοπλισμό με τη μείωση των λαθών και των ατυχημάτων. Η TPM είναι μια πρωτοβουλία παραγωγής παγκόσμιας δυναμικής που επιδιώκει να βελτιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα της παραγωγής του εξοπλισμού. Εκτιμώντας ότι τα τμήματα συντήρησης είναι το παραδοσιακό κέντρο των προληπτικών προγραμμάτων συντήρησης, η TPM επιδιώκει να περιλάβει τους εργαζομένους από όλα τα τμήματα και τα επίπεδα, από τους εργάτες παραγωγής σε λειτουργικό επίπεδο ως τα ανώτερα στελέχη, για να

εξασφαλίσει αποτελεσματική λειτουργία εξοπλισμού (Ahuja and Khamba, 2008).

Οι εταιρίες της δύσης διαφέρουν σημαντικά από εκείνες της άπω ανατολής ως προς τη στάση τους απέναντι στις μηχανές και στη συντήρηση. Στη δύση δίνουμε έμφαση σε υπερμηχανές που λειτουργούν 24 ώρες το 24ωρο και διατηρούμε προκατειλημμένη στάση απέναντι στη συντήρηση και στο τμήμα συντήρησης. Το τμήμα συντήρησης θεωρείται ως αναγκαίο κακό ως έξοδο.

Η έμφαση στη συντήρηση που δίνουν οι Ιάπωνες βασίζεται στην επιθυμία τους να παράγουν ό,τι χρειάζεται. Αυτό απαιτεί διαθεσιμότητα 100% του εργοστασίου, για να αποδώσει με ένα δεδομένο ρυθμό και να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του προγράμματος. Απαιτείται λοιπόν η συμμετοχή των χειριστών, του προσωπικού συντήρησης, των προγραμματιστών παραγωγής, των μηχανικών και των διευθυντών όλων των τμημάτων της εταιρίας. Στην Ιαπωνία επίσης εμπλέκεται η στενή συνεργασία των εταιριών που προμηθεύουν τις μηχανές και των τελικών καταναλωτών. Εφαρμόζουν τις βασικές αρχές της μηχανικής για την επίλυση των προβλημάτων τους. Το σημείο αυτό δηλαδή η ομαδική εργασία, αποτελεί έναν από τους κύριους λόγους για την επιτυχία τους στη βελτίωση της παραγωγικότητας των μηχανών (Σκιπιδής, 2000).

Σε μια τυπική παραδοσιακή εταιρία, οι χειριστές πολύ συχνά πιστεύουν πως αν μια μηχανή πάθει βλάβη, θα της επισκευάσουν οι τεχνικοί, άρα εκείνη μπορούν να κάνουν διάλειμμα. Στην Ιαπωνία αν μια μηχανή πάθει βλάβη ο χειριστής δεν θα "πετάξει το μπαλάκι" σε άλλον, αλλά θα είναι ο πρώτος που θα κοιτάξει αν μπορεί να την επισκευάσει. Αν δεν μπορεί, όσο θα την επισκευάζει ο τεχνικός, ο χειριστής θα αρχίσει να καθαρίζει τη μηχανή, να προετοιμάζει την λειτουργία της ή να κάνει άλλη χρήσιμη εργασία.

- Πως μπορούν οι εταιρίες να βεβαιωθούν ότι οι μηχανές τους λειτουργούν όπως πρέπει
- Πρέπει να μάθουν ποια είναι η κανονική κατάσταση λειτουργία της μηχανής
- Πρέπει να εντοπίζουν έγκαιρα τις δυσλειτουργίες

Για άλλη μια φορά αυτή φαίνεται σαν μια πολύ απλή με μοναδικό αντιστάθμισμα το ότι έχει αποτέλεσμα. Πως όμως; Και πως μπορούν να

την εφαρμόσουν οι εταιρίες; Για να δώσουμε απάντηση στο ερώτημα αυτό, πρέπει να εξετάσουμε τα πλέον τυπικά χαρακτηριστικά των εργοστασίων μας (Σκιπτιδής, 2000).

Η ολική προληπτική συντήρηση προσπαθεί να επιτύχει τους παρακάτω στόχους:

- Τη μετάδοση στους εργαζομένους της κατάλληλης φιλοσοφίας για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας του εξοπλισμού.
- Την εγκατάσταση ενός συστήματος με στόχο τις μηδενικές απώλειες όσον αφορά σε ατυχήματα.
- Την εμπλοκή όλων των εργαζομένων στις διαδικασίες συντήρησης, ακόμη και από άλλα τμήματα, όπως το τμήμα σχεδιασμού και έρευνας, το τμήμα πωλήσεων κ.λ.π.
- Την εφαρμογή της TPM σε όλα τα τμήματα.
- Την εκπαίδευση όλου του προσωπικού στην συντήρηση του σχετικού με την εργασία εξοπλισμού.
- Το σχεδιασμό του εξοπλισμού έτσι ώστε να μπορεί να συντηρείτε εύκολα.
- Την αυτόνομη συντήρηση (Αυλωνίτης, 2006).

Σε πολλές παραδοσιακές εταιρίες δυστυχώς βλέπουμε εργοστάσια που έχουν συχνά:

- Ακάθαρτες μηχανές
- Ανοργάνωτους χώρους εργασίας
- Βρώμα και ακαταστασία γύρω από τις μηχανές
- Απουσία εργαλείων
- Ελλιπής ή ανύποπτες οδηγίες χειρισμού
- Ελάχιστες ή ανύπαρκτες προσθήκες ή βελτιώσεις στις μηχανές, σχεδιασμένες από το εργοστάσιο
- Διαρροή λαδιών
- Θορυβώδες περιβάλλον
- Δονούμενες μηχανές
- Κατεστραμμένο ή ανύπαρκτο φωτισμό, που καθιστά δύσκολη τη στενή παρακολούθηση της εργασίας (Σκιπτιδής, 2000).

Σε πολλές παραδοσιακές εταιρίες οι χειριστές συχνά:

- Δεν ενοχλούνται από την ακαθαρσία των μηχανών τους
- Δεν ενδιαφέρονται να καθαρίσουν διασκορπισμένα υλικά ή προϊόντα
- Δεν είναι εκπαιδευμένοι ώστε να κατανοούν τη λειτουργία της μηχανής τους
- Δεν ανησυχούν ιδιαίτερα, αν σταματήσει η μηχανή- ευκαιρία για διάλλειμα
- Δεν αντιλαμβάνονται ακριβώς τις διακυμάνσεις στην απόδοση μιας μηχανής με την πάροδο του χρόνου
- Δεν είναι εκπαιδευμένοι για τις βασικές εργασίες συντήρησης.

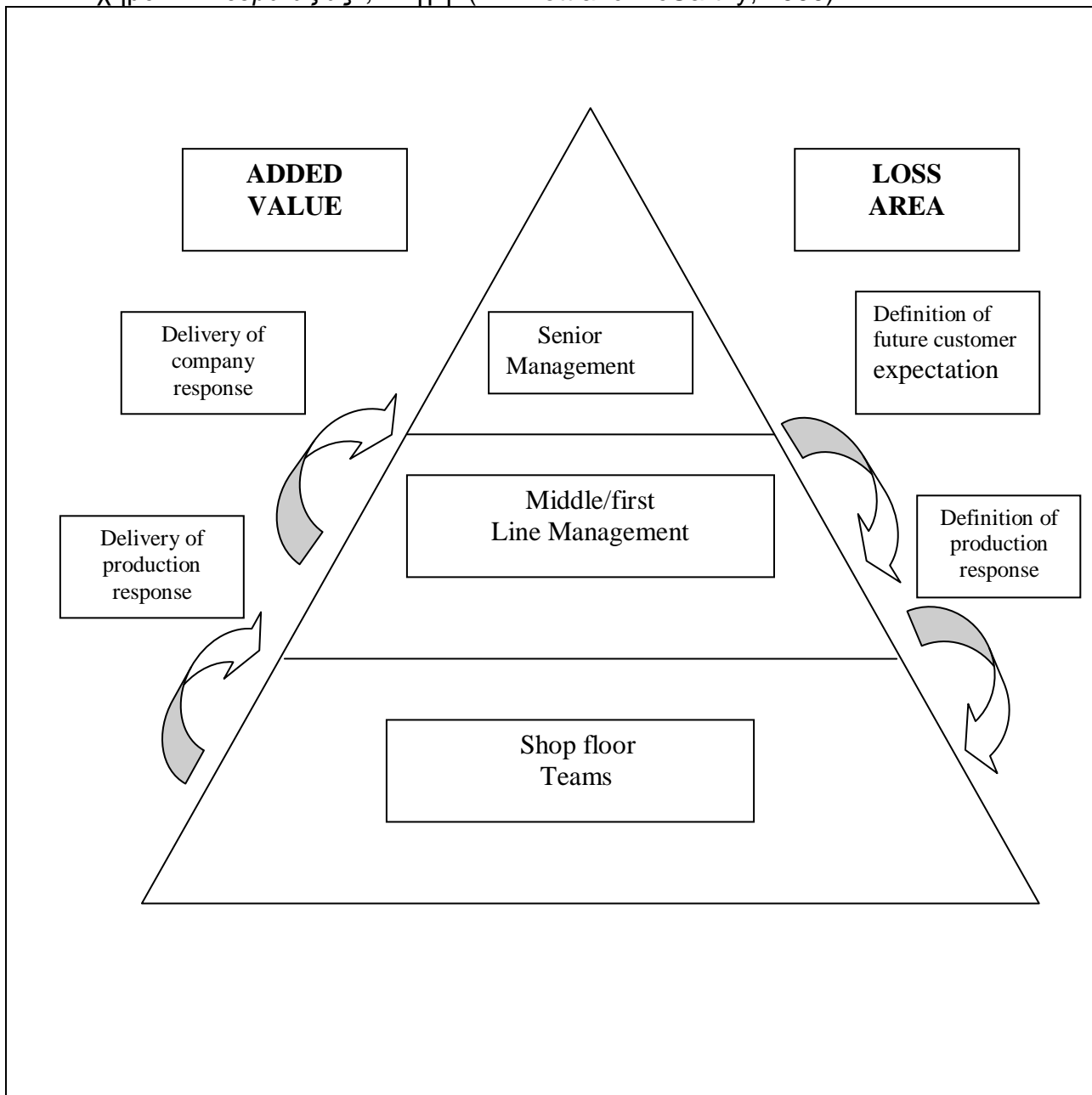
Σε πολλές παραδοσιακές εταιρίες τα επιτελεία συντήρησης:

- Επισκευάζουν τη μηχανή αλλά δεν λένε στο χειριστή – ή στο μηχανικό – ποιο ήταν και πως το διόρθωσαν
- Ενδιαφέρονται να κάνουν τη μηχανή να επαναλειτουργήσει γρήγορα κάθε φορά που σταματά
- Δεν ενδιαφέρονται να βρουν τη ρίζα του προβλήματος
- Υπερασπίζονται με πάθος τις γνώσεις τους και δύσκολα παραδέχονται τις ατέλειες τους
- Είναι συνηθισμένοι να εκτελούν καθήκοντα πυρόσβεσης
- Είναι πρόθυμοι να μάθουν και να εξελιχθούν, αν οι μηχανικοί ή οι διευθυντές κατορθώσουν να ξεπεράσουν την αρχική τους επιφυλακτικότητα και αμηχανία (Σκιπτιδης, 2000).

Η εφαρμογή της συνολικής παραγωγικής συντήρησης (TPM) έχει παρουσιάσει ιδιαίτερα αποτελέσματα στις ιαπωνικές επιχειρήσεις. Δεν είναι ασυνήθιστο να αυξηθεί το επίπεδο γενικής χρησιμοποίησης των μηχανών από 60 έως 90 τοις εκατό σύμφωνα που δείχνει μια σημαντική αύξηση της παραγωγής. Η TPM είναι βασισμένη σε τρεις σημαντικές έννοιες:

- μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας εξοπλισμού (OEE)
- αυτόνομη συντήρηση από τους χειριστές και
- μικρές ομάδες δραστηριότητας

Σχήμα 1: “Ρεύμα αξίας”, Πηγή: (Willmott and McCarthy, 2000).



Η καθιέρωση της επιχειρησιακής προοπτικής της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης, δίνει έμφαση στην κατεύθυνση και την παράδοση. Αυτό βοηθά την επιχείρηση σε όλα τα διοικητικά επίπεδα, λειτουργικό, τακτικό και στρατηγικό. Η προστιθέμενη αξία επιτυγχάνεται με γρήγορες υπεύθυνες παραδόσεις από την παραγωγή και γρήγορη υπεύθυνη απόκριση παραγγελιών από την εταιρία (σχήμα 1). Η εφαρμογή Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης βοηθά τους διευθύνοντες να υλοποιούν και την πορεία

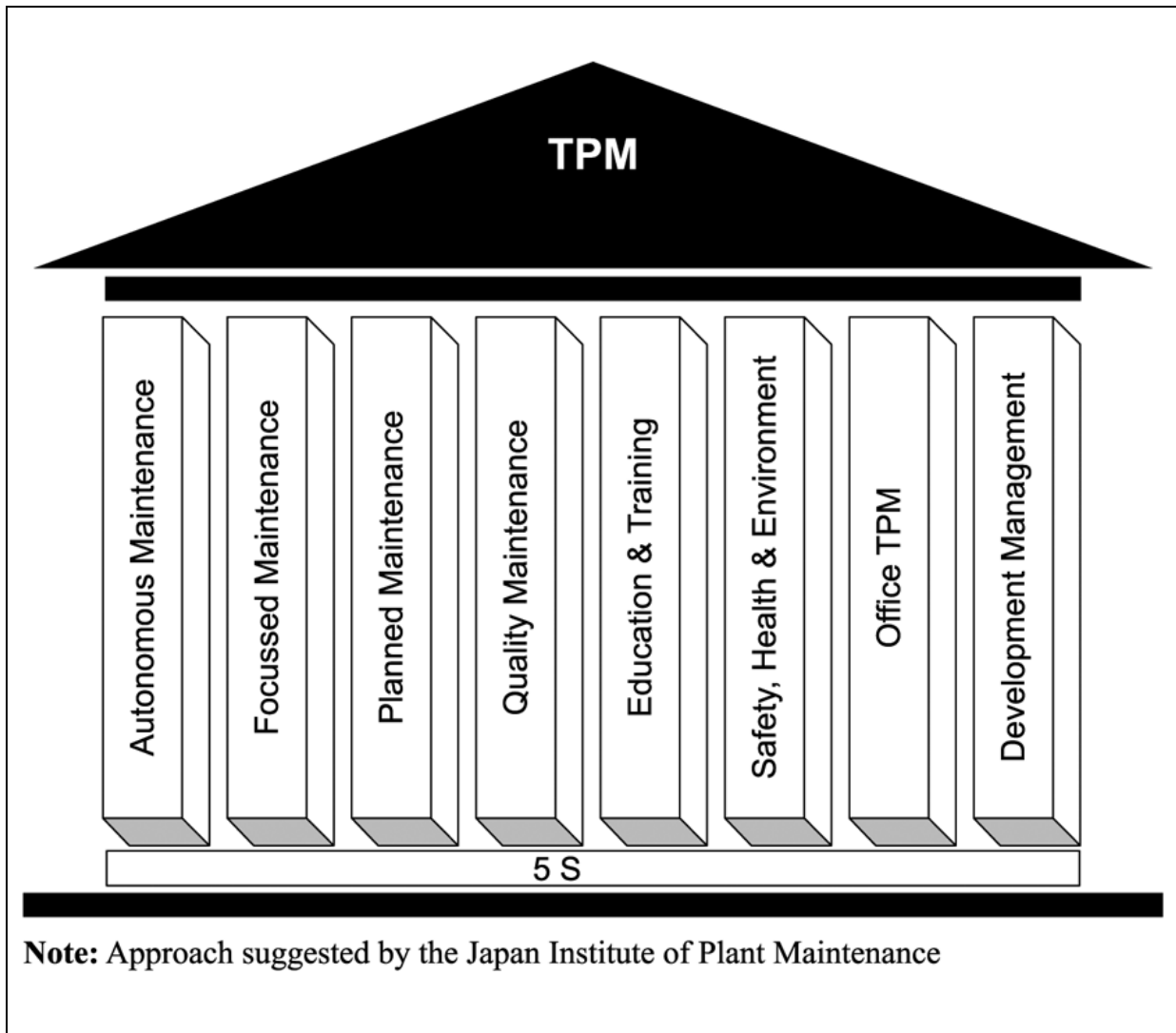
προσωπικής τους ανάπτυξης, καθώς δεν τους ανακόπτει τις πρωτοβουλίες. Σκοπός τους είναι να παρακολουθήσουν, να μετρήσουν και να ελέγξουν όλες τις απώλειες κατά την παραγωγική διαδικασία και να κατευθυνθούν στην άμεση μείωση των πόρων που προκαλούν απώλειες ώστε να αυξηθεί η κερδοφορία (Willmott and McCarthy, 2000).

Η εφαρμογή TPM είναι μια δύσκολη διαδικασία της εταιρικής αλλαγής. Μεταξύ όλων των επιτυχημένων περιπτώσεων που αναφέρονται, επίσης υπάρχουν οι περιπτώσεις των αποτυχιών που δεν αναφέρονται ποτέ. Σε πολλές περιπτώσεις, οι δραστηριότητες για την επίτευξη της εταιρικής αλλαγής δεν καταλήγει στα επιθυμητά αποτελέσματα. Σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε μεταξύ έξι μεγάλων αμερικανικών εταιριών εκτελώντας τα επιχειρησιακά προγράμματα αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των ποιοτικών κύκλων, των νέων συστημάτων αμοιβή-απόδοσης, επιμορφωτικών προγραμμάτων κ.λπ., η εμπειρία έδειξε ότι δύο έτη αφότου εγκαινιάστηκε το πρόγραμμα αλλαγής, ουσιαστικά τίποτε δεν είχε αλλάξει. Όταν οι ερευνητές αναρωτήθηκαν γι' αυτό που είχε πάει στραβά η απάντηση ήταν "όλα". Το συμπέρασμα είναι ότι η αλλαγή δεν πρέπει να αρχίσει από τα προγράμματα, αλλά μάλλον εστιάζεται στην εργασία. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι οι περισσότερες επιχειρήσεις για την εφαρμογή της "ολικής ποιότητας" ή της "συνεχούς βελτίωσης" αποτυγχάνουν να επιτύχουν τα αποτελέσματα. Η αποστολή τους είναι να εστιάσουν στα αποτελέσματα παρά στις δραστηριότητες.

Θα μπορούσε επομένως να ρωτηθεί εάν οι επιχειρήσεις που πηγαίνουν για μια εταιρική αλλαγή όπως TPM έχουν το απαραίτητο τομέα για τον προγραμματισμό και την κατεύθυνση των δραστηριοτήτων προς τη συντήρηση που πραγματοποιούν οι χειριστές, την προληπτική συντήρηση, την κατάρτιση, την προληπτική συντήρηση κ.λπ.. Εάν το μέγεθος και οι λόγοι για τις απώλειες δεν είναι γνωστοί, οι δραστηριότητες δεν θα κατευθυνθούν προς την επίλυση των σημαντικότερων απωλειών με έναν βέλτιστο τρόπο. Εάν τα μετρήσιμα αποτελέσματα δεν παρέχονται εντός μιας μάλλον μικρής χρονικής περιόδου, η διαχείριση και οι χειριστές μπορούν να χάσουν την εμπιστοσύνη στην TPM. Εάν η γλυκιά ικανοποίηση της επιτυχίας δεν βιώνετε αρκετά σύντομα, η κατευθυντήρια δύναμη της αλλαγής θα εξαφανιστεί τελικά.

Η ολική παραγωγική συντήρηση στηρίζεται σε οκτώ πυλώνες: την αυτόνομη συντήρηση, την εστίαση στη συντήρηση, το σχεδιασμό της, την ποιοτική συντήρηση, την επιμόρφωση και την εκπαίδευση, την ασφάλεια την υγεία και το περιβάλλον, το γραφείο συντήρησης, και το αναπτυξιακό management.

Σχήμα 2: 8 πυλώνες προσέγγισης εφαρμογής TPM, Πηγή: (Ahuja et Al, 2006).



Στις βιβλιογραφικές αναφορές για την TPM δεν δηλώνεται σαφώς πώς τα στοιχεία των αστοχιών πρέπει να συλλεχθούν και να ταξινομηθούν σύμφωνα με τους τύπους και τους λόγους. Είναι απαραίτητο οι επιχειρήσεις να μπορούν να πάρουν τις πληροφορίες πέρα από το μέγεθος και τους λόγους για τα προβλήματα των μηχανημάτων. Οι πληροφορίες των απωλειών μηχανημάτων θα παράσχουν την κατάλληλη βάση για τον προγραμματισμό των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο TPM (Ljungberg,1998).

1.3.2 ΔΕΙΚΤΗΣ Overall Equipment Effectiveness - OEE (Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας – OBA)

Η αξιοπιστία δεδομένου μηχανικού συστήματος χαρακτηρίζεται από τον Ολικό Βαθμό αποτελεσματικότητας - OBA, που εξαρτάται όχι μόνο από τη διαθεσιμότητα του αλλά και από τους συντελεστές απόδοσης και ποιότητας.

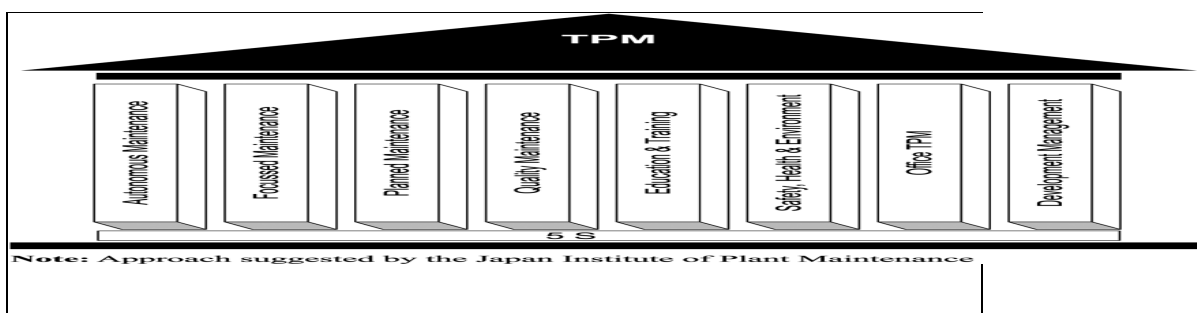
Για να εφαρμοσθεί Ολική Παραγωγική Συντήρηση η οποία είναι ένας οδηγός βελτίωσης μεθόδων παραγωγής που σχεδιάστηκε για να βελτιστοποιήσει την αξιοπιστία της παραγωγικής διαδικασίας και να διασφαλίσει την αποτελεσματικότητα του μάνατζμεντ, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να μετρηθεί και να αναλυθεί ο Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας της παραγωγής (Robinson and Ginder, 1995).

Με άλλα λόγια ο OEE ενός συστήματος επηρεάζεται από κάθε απώλεια που οφείλεται:

- σε αδυναμία λειτουργίας του για οποιονδήποτε λόγο και αιτία: βλάβη, συντήρηση, ρυθμίσεις και αλλαγή εργαλείων.
- σε ελλιπή εκμετάλλευση του: μειωμένη ταχύτητα λειτουργίας, στάσεις μικρής διάρκειας, συχνές εκκινήσεις.
- σε ποιοτικά προβλήματα τελικού προϊόντος, ελαττωματικά προϊόντα, επιδιορθώσεις ανακατασκευές.

Οι αστοχίες ταξινομούνται: α) βάση των αιτιών που τις προκαλούν, β) του είδους τους, γ) της τεχνολογικής περιοχής που συμβαίνουν και δ) της χρονικής εξάρτησής τους (σχήμα 3).

Σχήμα 3: Ταξινόμηση αστοχιών, Πηγή: (Ahuja and Khamba, 2008)

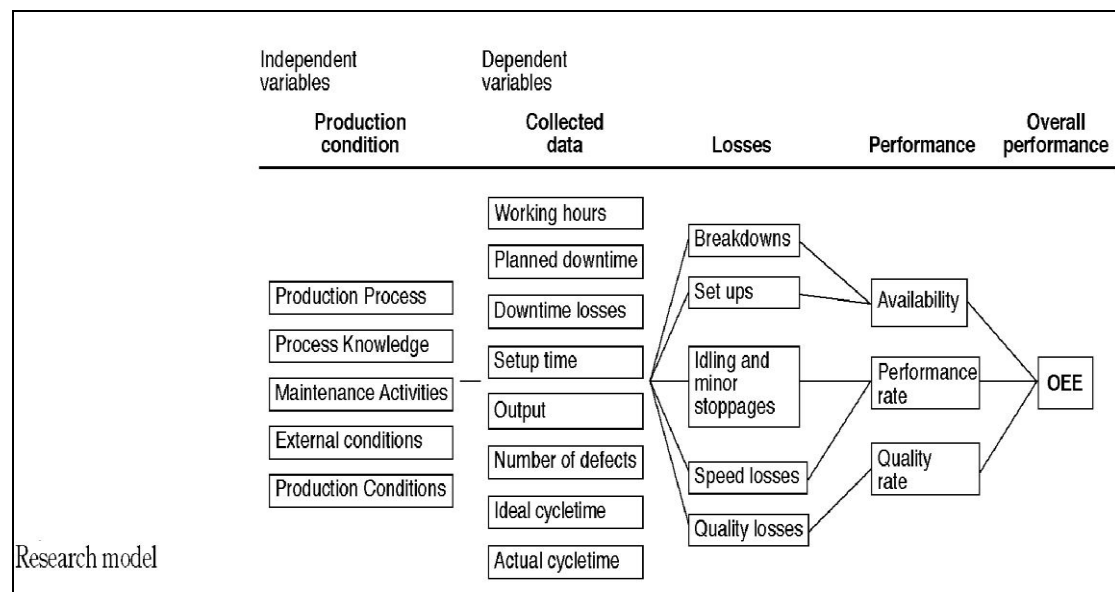


Όλες οι ενέργειες μεγιστοποίησης του OEE εξαρτώνται από την προσπάθεια εξάλειψης όλων των παραγόντων που είναι δυνατόν να προκαλέσουν αποκλίσεις από το στόχο. Εάν επιχειρηθεί η μέτρηση του OEE σε Παραγωγικές ή Κατασκευαστικές Μονάδες δεν θα είναι καθόλου περίεργο αν

αυτός βρεθεί μεταξύ του 40 και 60% στις περιπτώσεις παραγωγής κατά παρτίδες και μεταξύ 50 και 75% σε περιπτώσεις συνεχούς διεργασίας. Πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της τάξεως του 25 έως και 100%. Και αυτό είναι μια πρόκληση (Αποστολίδης, 2007).

Το OEE (Overall Equipment Effectiveness) (σχήμα 4), είναι ένας δείκτης που μετρά πόσο αποδοτικά αξιοποιεί μια επιχείρηση το παραγωγικό της δυναμικό, μέσα από την καταγραφή των απωλειών κατά την παραγωγική διαδικασία. Εξετάζει εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές, και από τις συνθήκες παραγωγής, κάνει συλλογή στοιχείων, καταγράφει τις απώλειες και βρίσκει τους δείκτες απόδοσης και ολικής απόδοσης. Το OEE χρησιμοποιείται συχνά σαν δείκτης για τη μέτρηση και τη βελτίωση της απόδοσης της παραγωγής σε προγράμματα TPM (Total Productive Maintenance) και Six Sigma (Σφυρής, 2006)

Σχήμα 4: *Ερευνητικό μοντέλο OEE*, Πηγή: (Ahuja and Khamba, 2008)



1.3.3 Παράγοντες επηρεάζουν τον OEE:

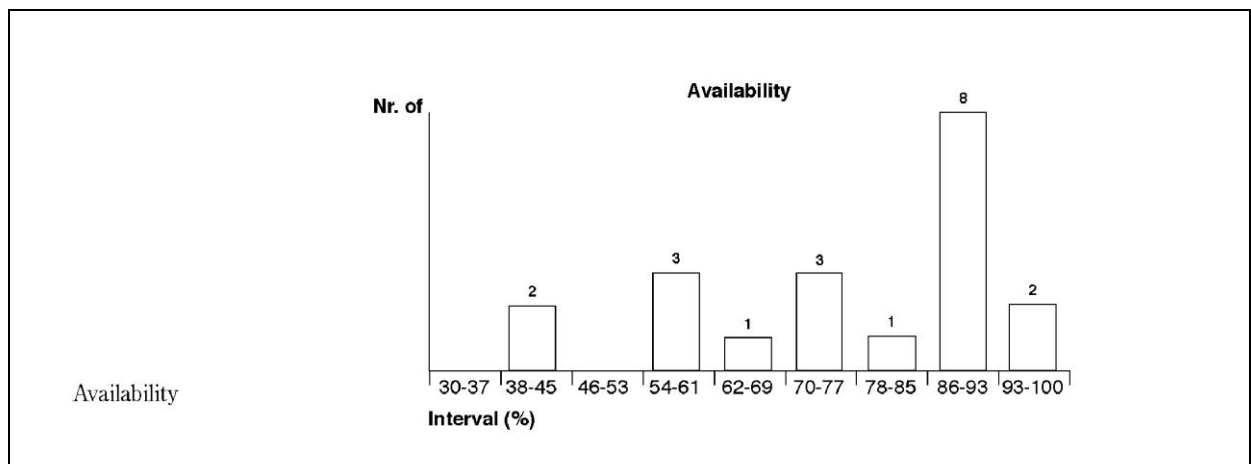
- **Availability:** Διαθεσιμότητα εξοπλισμού, η οποία περιορίζεται από τις απώλειες που σχετίζονται με τα σταματήματα.
- **Performance:** Απόδοση εξοπλισμού και γραμμών παραγωγής, η οποία περιορίζεται από τις απώλειες που σχετίζονται κυρίως με την μείωση της

ταχύτητας των μηχανών.

- Quality: Ποιότητα παραγόμενων προϊόντων, η οποία επηρεάζεται από τις απώλειες που ευθύνονται για τα μη συμμορφούμενα προϊόντα.

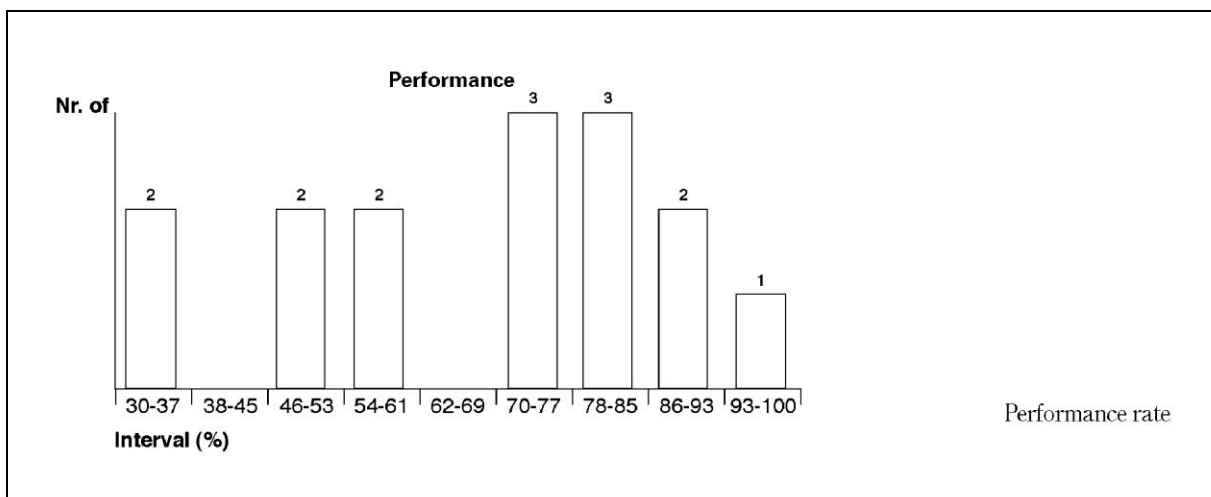
Με την καταγραφή του ΟΕΕ, οι επιχειρήσεις μπορούν να εντοπίσουν τις πηγές των προβλημάτων που καθυστερούν την παραγωγική διαδικασία ή δεν αξιοποιούν πλήρως τις δυνατότητες του εξοπλισμού. Ο σκοπός της μέτρησης του ΟΕΕ είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους από τις απώλειες των σταματημάτων, της ταχύτητας και της ποιότητας και γενικότερα η βελτίωση της αποδοτικότητας της παραγωγής. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την αύξηση του χρόνου διαθεσιμότητας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, την πλήρη αξιοποίησή του και τη μείωση των μη συμμορφούμενων προϊόντων. Το ΟΕΕ εκφράζεται σαν ποσοστό και είναι το γινόμενο 3 παραγόντων: **ΟΕΕ % = Διαθεσιμότητα % x Απόδοση % x Ποιότητα %**
 Διαθεσιμότητα = Πραγματικός Χρόνος Παραγωγής / Προγραμματισμένος Χρόνος Παραγωγής. Π.χ. αν ο χρόνος λειτουργίας του εξοπλισμού σε μια 8ωρη βάρδια είναι 7 ώρες, το ποσοστό Διαθεσιμότητας είναι $7/8 = 87,5\%$. Π.χ. μελέτη διαθεσιμότητας σε 20 επιχειρήσεις (σχήμα 5).

Σχήμα 5: Διαθεσιμότητα Παραγωγής, Πηγή: (Ahuja and Khamba, 2008)



Απόδοση = Σύνολο παραγόμενων προϊόντων / Μέγιστος αριθμός παραγόμενων προϊόντων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εξοπλισμού. Π.χ. αν παραχθούν 80 προϊόντα από μια μηχανή που ιδανικά παράγει 100, το ποσοστό Απόδοσης είναι 80%. Π.χ. μελέτη απόδοσης σε 15 επιχειρήσεις (σχήμα 6).

Σχήμα 6: Απόδοση συστήμ. Παραγωγής, Πηγή: (Ahuja and Khamba, 2008)



Ποιότητα = (Σύνολο τελικών προϊόντων – αριθμός μη συμμορφούμενων) / Σύνολο προϊόντων που εισήχθησαν στην παραγωγή. Π.χ. αν μια μηχανή παράγει 100 τεμάχια από τα οποία τα 5 είναι ελαττωματικά, το ποσοστό Ποιότητας είναι 95%.

Ιδανικό OEE για μια παραγωγική επιχείρηση: Σε περίπτωση που η επιχείρηση ακολουθεί πρόγραμμα TPM ή Six Sigma, υπάρχει η απαίτηση για υψηλό ποσοστό OEE (90-95%). Με δεδομένο ότι στις περισσότερες επιχειρήσεις το OEE είναι συνήθως 60%, υπάρχει σημαντικό περιθώριο για βελτίωση.

Διαθεσιμότητα (Availability): Η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού είναι ο ωφέλιμος χρόνος παραγωγής αφού αφαιρέσουμε τις προγραμματισμένες διακοπές, δηλαδή: Διαλλείματα, meetings, εργασίες συντήρησης, ελλείψεις Α' υλών, κτλ. Η μέτρηση της διαθεσιμότητας απαντά στο ερώτημα: «Πόσο χρόνο είναι πραγματικά διαθέσιμος ο εξοπλισμός των 20 εργοστασίων» (σχήμα 5).

Οι μη προγραμματισμένες διακοπές: Βλάβες μηχανών, μη προγραμματισμένη συντήρηση, set-up, warm-up, ρυθμίσεις, μικρά σταματήματα, ελλείψεις ανταλλακτικών, κτλ., προκαλούν προβλήματα στη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού.

Απόδοση (Performance): Η απόδοση συγκρίνει την 'θεωρητική' ταχύτητα του εξοπλισμού με την πραγματική ταχύτητα λειτουργίας του κατά την παραγωγή. Έτσι, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε πόσα τελικά προϊόντα έχει παράγει μια μηχανή σε σχέση με το πόσα προϊόντα 'θα έπρεπε να παράγει'

σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Η μέτρηση της απόδοσης απαντά στο ερώτημα: «Πόσο αποδοτικά λειτουργεί ο εξοπλισμός όταν είναι διαθέσιμος;»

Οι απώλειες σε ταχύτητα: Προβλήματα λειτουργίας μηχανών, λάθος χειρισμοί, λάθος τοποθετήσεις αναλωσίμων, αλλαγές υλικών ή ρυθμίσεων, συμφόρηση στη γραμμή κτλ., αποτρέπουν την βέλτιστη απόδοση του εξοπλισμού.

Ποιότητα (Quality): Η ποιότητα δείχνει το ποσοστό των συμμορφούμενων προϊόντων που παράγει μια μηχανή. Η μέτρηση της ποιότητας απαντά στο ερώτημα: «Πόσα συμμορφούμενα προϊόντα παρήχθησαν κατά τη λειτουργία του εξοπλισμού σε σχέση με ό,τι ήταν προγραμματισμένο.

Τα μη συμμορφούμενα προϊόντα (scrap & rework), τα οποία προκύπτουν από τη μη σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, τα λάθη σε ρυθμίσεις και χειρισμούς και τη μη τήρηση των χρόνων εκκίνησης και warm-up, μειώνει το ποσοστό ποιότητας (Σφυρής, 2006).

1. 3.4 Μέτρηση του ΟΕΕ της παραγωγής

Υπάρχουν δυο τρόποι μέτρησης και παρακολούθησης του ΟΕΕ:(α) Χειρόγραφη μέτρηση, όπου τα δεδομένα συλλέγονται και καταγράφονται από τους χειριστές. Σε αυτή την περίπτωση, τα δεδομένα δεν είναι αξιόπιστα καθώς υπάρχει ο κίνδυνος των λαθών. Επιπλέον, η παροχή των πληροφοριών δεν είναι άμεση αλλά γίνεται σε επίπεδο ημέρας ή εβδομάδας.

(β) Αυτόματη μέτρηση, όπου τα δεδομένα συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο και οι αναφορές εξάγονται αυτόματα ανά μηχανή, γραμμή ή βάρδια. Η μέθοδος αυτή είναι η μόνη που μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα, ειδικά σε απαιτητικές συνθήκες παραγωγής (μεγάλος αριθμός μηχανών και γραμμών, ανάγκη για υψηλές ταχύτητες παραγωγής, συχνές αλλαγές στις προδιαγραφές, κτλ).

Ένα σύστημα αυτόματης μέτρησης ΟΕΕ συνδέεται με όλα τα μηχανήματα παραγωγής και τα PLCs μέσω δικτύωσης, καταγράφει τις καταστάσεις τους και τις συσχετίζει με τα είδη των απωλειών που έχουν οριστεί από την επιχείρηση. Το σύστημα επεξεργάζεται αυτή την πληροφορία, υπολογίζει τους δείκτες Διαθεσιμότητας, Απόδοσης και Ποιότητας και παρέχει αναλυτικά reports για το ΟΕΕ ανά μηχανή, γραμμή ή βάρδια.

Τα συστήματα συλλογής δεδομένων είναι σχεδιασμένα για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση του εξοπλισμού (παράμετροι,

alarms, κτλ) κατά την παραγωγική διαδικασία. Τα σύγχρονα συστήματα αυτόματης μέτρησης του ΟΕΕ δεν σταματούν στην καταγραφή των απωλειών, αλλά ενσωματώνουν έξυπνες μεθόδους ανάλυσης για την αναγνώριση των πραγματικών αιτιών των προβλημάτων και την εμφάνισή τους με κατανοητό τρόπο στους χρήστες. Έτσι, είναι δυνατή η άμεση απόκριση σε προβληματικές καταστάσεις, ο καλύτερος προγραμματισμός και η μείωση του κόστους συντήρησης, καθώς και η βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας της παραγωγής.

Βασικές προδιαγραφές ενός συστήματος για την αυτόματη μέτρηση του ΟΕΕ:

- παροχή αξιόπιστων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- ορατότητα της απόδοσης των γραμμών παραγωγής από μια μόνο οθόνη
- εξάλειψη χειρόγραφων καταγραφών και αποφυγή των λαθών
- προσαρμογή σε απαιτητικές γραμμές παραγωγής
- σύνδεση με όλες τις μηχανές παραγωγής ανεξαρτήτως κατασκευαστή
- αναγνώριση των πηγών των προβλημάτων και των απωλειών
- δυναμική ανταλλαγή δεδομένων με τα υπάρχοντα συστήματα της επιχείρησης

(ERP, MES) για συσχετισμούς αναφορών:

- εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση
- ευκολία στη εισαγωγή και την επεξεργασία δεδομένων
- web-based περιβάλλον
- εμφάνιση αναφορών στο πλαίσιο ενδιαφέροντος του κάθε χρήστη
- ορατότητα δεικτών απόδοσης και από την πλευρά των χειριστών
- υποστήριξη τόσο της αυτόματης όσο και της χειροκίνητης συλλογής

δεδομένων όπου είναι απαραίτητο

- υλοποίηση και υποστήριξη από System Integrator με εμπειρία στο χώρο της Βιομηχανικής παραγωγής και ειδικότερα στη διασύνδεση και ολοκλήρωση των συστημάτων παραγωγής με τα επιχειρησιακά συστήματα (Σφυρής, 2006).

Ο υπολογισμός του ΟΕΕ περιλαμβάνει τρεις παραμέτρους σε μια γραμμή παραγωγής. Την παραγωγή την συντήρηση και την ποιότητα των προϊόντων.

Εάν διενεργήσουμε μέτρηση των απωλειών για ένα καθορισμένο διάστημα και καλύψουμε όλα τα προϊόντα σε μια γραμμή παραγωγής, μπορούμε να υπολογίσουμε τους ακόλουθους δείκτες:

- Διαθεσιμότητα (A)

- Αποδοτικότητα (PE)
- Ποιοτικό ποσοστό (QR)

Γενική αποτελεσματικότητα εξοπλισμού (OEE). Ο υπολογισμός του OEE συμβάλει σε τρεις σημαντικούς τομείς στη γραμμή παραγωγής, στην παραγωγή στη συντήρηση και στην ποιότητα των προϊόντων. Η συμμετοχή της καθεμιάς είναι ποσοτικοποιημένη και εκφράζεται με τους παραπάνω δείκτες. Ο δείκτης A επηρεάζεται από τις χρονικές απώλειες που μειώνουν το διαθέσιμο χρόνο παραγωγής. Ο δείκτης PE επηρεάζεται από τον αριθμό παραθθέντων στοιχείων σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Ο δείκτης QR δείχνει τον αριθμό των σκάρτων προϊόντων. Οι τρεις δείκτες συμβάλουν στον προσδιορισμό του OEE αυτού που συνολικά εκφράζει την αποτελεσματικότητα των γραμμών παραγωγής (Τσαρούχας, 2007).

Η αξιολόγηση των στοιχείων των προβλημάτων από τον εξοπλισμό παραγωγής παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτίωση της παραγωγικότητας. Πολλές επιχειρήσεις εστιάζονται στις χρονικές απώλειες λόγω διακοπών παρά σε απώλειες ταχύτητας ή χρόνων. Μέθοδος για τη συλλογή είναι ένας συνδυασμός προτύπων με αυτοματοποιημένα συστήματα και χειρονακτική καταγραφή. Σύμφωνα με 20 περίπου περιπτώσεις η γενική αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού OEE ήταν περίπου 55%.

Οι επιχειρήσεις που επιθυμούν Ολική Παραγωγική Συντήρηση κατευθύνονται προς την προληπτική συντήρηση και την κατάρτιση. Το μέγεθος και οι λόγοι των απωλειών πρέπει να καταγραφούν και να διατεθούν για επίλυση με ένα βέλτιστο τρόπο.

Η ρυθμοαπόδοση εξετάζεται από τη βιβλιογραφία του μάνατζμεντ διαδικασιών ως μέρος της μέτρησης της απόδοσης. Η ρυθμοαπόδοση μπορεί να ποσοτικοποιηθεί ως παραγωγή ανά ώρα ή ικανότητα μηχανών που χρησιμοποιούνται. Η έννοια του χρόνου διακοπής σχετίζεται με τη διαθεσιμότητα και με την αξιοπιστία. Σήμερα στη βιβλιογραφία δεν συνδέεται η αξιοπιστία με τους χρόνους διακοπής αναφορικά με την παραγωγική ικανότητα. Από τη δεκαετία του 1970 στην Ιαπωνία διατυπώθηκε η έννοια TPM περιλαμβάνει επίσης την OEE. Ο καθορισμός της OEE περιλαμβάνει το χρόνο διακοπής και τις άλλες απώλειες παραγωγής που μειώνουν τη

ρυθμοαπόδοση. Οι διαστάσεις που εξετάζονται είναι ή διαθεσιμότητα, η απόδοση και η ποιότητα (Ljungberg,1998).

Ο δείκτης ΟΕΕ δεν περιορίζεται μόνο στις απώλειες και αστοχίες του εξοπλισμού παραγωγής, που περιλαμβάνουν απώλειες από αποτυχίες και σταματήματα λειτουργίας, από χρόνους εκκίνησης της μηχανής, από αλλαγές παραγωγής και ρυθμίσεις τους, από αλλαγές εργαλείων και απαραίτητων εξαρτημάτων, από μικρά σταματήματα που δεν έχουν ορατή αιτιολογία, από μειώσεις και χάσιμο ταχύτητας, από ανακατεργασμένα, και από σταμάτημα της λειτουργίας. Επεκτείνεται και σε απώλειες ενεργού ανθρώπινου δυναμικού, με απώλειες παραγωγής, απώλειες οργάνωσης παραγωγής, καθυστερήσεις από μετρήσεις ή ρυθμίσεις, απώλειες χρόνου λόγω κακής διοίκησης και τέλος αστοχίες υλικών που χρησιμοποιούνται (Robinson and Ginder, 1995).

Ο δείκτης ΟΕΕ βρίσκεται για να φθάνει στις μέσες τιμές περίπου 50—60% στις επιχειρήσεις όπου η διαχείριση συντήρησης δεν αναπτύσσεται κατάλληλα ούτε ενσωματώνεται με τη διαχείριση παραγωγής. Σύμφωνα με το JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance), οι τιμές ΟΕΕ μπορούν να φθάσουν σε μέχρι 85% όταν τα συνολικά παραγωγικά προγράμματα συντήρησης είναι σε ισχύ (Crespo,2007).

1.4: ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα σκοπεύει να καθορίσει το δείκτη ΟΕΕ σε μια συγκεκριμένη γραμμή παραγωγής μονωμένων αγωγών καλωδίων, από τον οποίο εξαρτώνται οι συντελεστές της διαθεσιμότητας της απόδοσης και της ποιότητας του συγκεκριμένου σταθμού. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μια ποσοτική μετρήσιμη αξιολόγηση της παραγωγικής δυναμικότητας των συγκεκριμένων μηχανών παραγωγής που απαρτίζουν το σταθμό. Η βελτίωση της απόδοσης είναι εφικτή εφόσον ο δείκτης μετρηθεί και γνωστοποιηθεί. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού ακολουθήθηκε η μεθοδολογία της ποσοτικής έρευνας με χειρόγραφη μέτρηση – καταγραφή όπου τα δεδομένα συλλέγονται από τους χειριστές. Αρχικά έγινε επεξεργασία των δεδομένων με το πρόγραμμα excel όπου έγινε ταξινόμηση και επεξεργασία των χρόνων. Τα

στοιχεία των καταγραφών – μετρήσεων αναλύθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα MINI TAB 14 που είναι κατεξοχήν πρόγραμμα για στατιστικούς ελέγχους ποιότητας.

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις που απαντώνται έχουν προέλθει από τη διεθνή βιβλιογραφία που παρουσιάστηκε παραπάνω και είναι:

A. Ποιος είναι ο δείκτης ΟΕΕ σε μια μηχανή παραγωγής αγωγών μονωμένων καλωδίων; Δηλαδή ποιο είναι το παραγωγικό δυναμικό μέσα από την καταγραφή των αστοχιών κατά την παραγωγική διαδικασία.

B. Ποιες αστοχίες παραγωγής παρατηρούνται για ένα διάστημα οκτώ μηνών καλύπτοντας όλες τις διατομές που υπάρχουν στη γραμμή παραγωγής; Δηλαδή ποια είναι η απόδοση της μηχανής;

Γ. Ποιες είναι οι χρονικές απώλειες που μειώνουν το διαθέσιμο χρόνο παραγωγής, πόσα χιλιόμετρα αγωγών παράγονται σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο; Δηλαδή ποια είναι η διαθεσιμότητα της μηχανής και

Δ. Ποιο το ποσοστό των αποτυχημένων - προβληματικών αγωγών που έχουν παραχθεί, άρα ποιος ο δείκτης ποιότητας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 : ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Καθώς η ελληνική οικονομία βιώνει μια τεράστια ύφεση εξαιτίας της παγκόσμιας κρίσης, μα και της επί σειρά ετών άστοχης δημοσιονομικής πολιτικής η μελέτη του ΟΕΕ, μιας παραγωγικής γραμμής, σε μεταποιητική μονάδα καλωδίων χαμηλής τάσης, αποτελεί σημαντική πηγή πληροφόρησης στις ανάγκες για βιωσιμότητα και ανταγωνιστική παραγωγή.

Η έρευνα έλαβε χώρα στη γραμμή παραγωγής μονωμένων αγωγών που προορίζονται για ανεξάρτητη πώληση σαν έτοιμα προϊόντα ή για ημιέτοιμα που αποτελούν συστατικά παραγωγής καλωδίων.

Πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο χειρόγραφης καταγραφής σε έντυπο που συντάχτηκε γι' αυτό το σκοπό και ενσωματώθηκε στο ημερολόγιο του χειριστή της μηχανής. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος, η αποφυγή επένδυσης σε αυτοματοποιημένα συστήματα καταγραφής που απαιτούν χρόνο, συστηματική μελέτη, εξειδικευμένους συνεργάτες και συχνά δυσκολίες ολοκλήρωσης αυτοματοποιημένων συστημάτων καταγραφής με υπάρχοντα συστήματα των μηχανών. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι τα ανθρώπινα σφάλματα καταγραφής που περιλαμβάνουν υποκειμενική αξιολόγηση χρόνων, τύπων βλαβών και πιθανή ασυνέπεια λόγω πιθανού φόρτου εργασίας μπορούν όμως να εντοπιστούν καθώς η επαναληψιμότητα των κινήσεων καταδεικνύει τυχών σφάλματα καταγραφής.

Οι χειριστές της συγκεκριμένης μηχανής κατέγραφαν κατά την διάρκεια λειτουργίας της μηχανής, όλα τα σταματήματα που οφειλόταν σε διάφορους παράγοντες που θα αναλυθούν παρακάτω. Είχαν τη συνεχή υποστήριξη από τον υπεύθυνο ποιότητας και γνώριζαν τους λόγους για τους οποίους διεξαγόταν οι καταγραφές. Έτσι λειτούργησαν με θέληση και υποστήριξαν την όλη διαδικασία συλλογής των δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε μια σειρά δεδομένων για μελέτη και ανάλυση.

Μετά τη συλλογή των πρωτογενών στοιχείων ακολουθεί στατιστική ανάλυση αυτών και γίνονται συγκεκριμένες προτάσεις σε όλο το φάσμα των διαδικασιών με βάση βιβλιογραφικές αναφορές. Έτσι θα δοθεί η δυνατότητα

για πληροφόρηση στα στελέχη της επιχείρησης αλλά και σε κάθε ενδιαφερόμενο που τον απασχολεί η παραγωγική δυνατότητα του εξοπλισμού του και ο τρόπος για την μέτρηση της.

2.2: ΔΕΙΓΜΑ

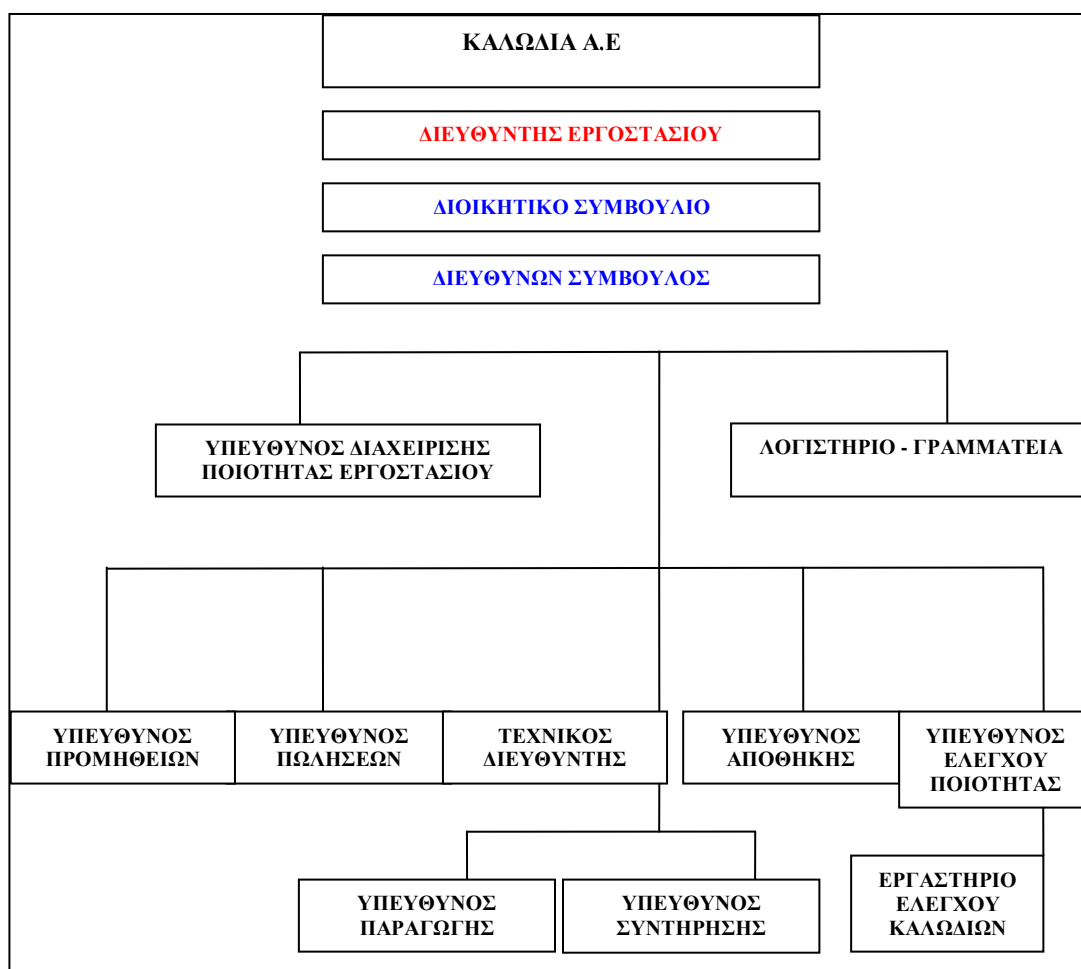
2.2.1 Εταιρία

Η παρούσα έρευνα και μελέτη πραγματοποιήθηκε στην εταιρία " ΚΑΛΩΔΙΑ Α.Ε. " που ιδρύθηκε το 1993. Ανήκει στον μεταποιητικό κλάδο και ασχολείται με την παραγωγή καλωδίων χαμηλής τάσης. Η έδρα της βρίσκεται στην περιοχή της Κατερίνης όπου είναι και το εργοστάσιο της έκτασης τριάντα πέντε περίπου στρεμμάτων. Στο χώρο αυτό βρίσκονται οι χώροι παραγωγής, αποθήκευσης πρώτων υλών, αποθήκευσης εμπορευμάτων, τα γραφεία της εμπορικής διαχείρισης, αλλά και όλων των υπολοίπων διαδικασιών καθώς και ένα εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου το οποίο διαθέτει υπερσύγχρονα όργανα διεξαγωγής δοκιμών ποιοτικού ελέγχου, και εξοπλίζεται διαρκώς καθώς η εταιρία είναι διαθέτει πιστοποιημένα προϊόντα με το σήμα <<ELOT HAR >> της << CENELEC>> που αποτελεί τον ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης καλωδίων. Ακόμη βρίσκεται στην διαδικασία απόκτησης πιστοποίησης ποιότητας κατά ISO 9001:2000. Επίσης διαθέτει και ένα υποκατάστημα στην περιοχή των Αθηνών το οποίο ασχολείται με τις πωλήσεις. Οι χώροι παραγωγής είναι εξοπλισμένοι με μηχανήματα νέας τεχνολογίας, υπερσύγχρονα, υψηλού κόστους και επιδόσεων. Η παραγωγική διαδικασία χωρίζεται σε φάσεις οι οποίες περιλαμβάνουν την εξέταση του χαλκού για τη δημιουργία συρμάτων μικρότερης διαμέτρου τα οποία στη συνέχεια ομαδοποιούνται ανάλογα την παραγόμενη διατομή, και στη συνέχεια συστρέφονται και μονώνονται με χρήση μείγματος PVC με ειδικούς extruder. Στη συνέχεια είτε πωλούνται αφού συσκευαστούν σε κουλούρες 100 μέτρων είτε συνεχίζει περαιτέρω στρέψη σε ομάδες για παραγωγή καλωδίων με μανδύα ο οποίος εφαρμόζεται πάλι από ειδικές μηχανές extruder. Τα τελικά προϊόντα ελέγχονται και κατά της φάσης παραγωγής αλλά και στην τελική φάση πριν την συσκευασία τους με ελεγκτικούς μηχανισμούς που βρίσκονται πάνω στις μηχανές αλλά και με συγκεκριμένες δοκιμές βάση των προτύπων του ΕΛΟΤ για την κατασκευή καλωδίων. Στο εργοστάσιο εργάζονται περίπου

30 εργαζόμενοι 20 στην παραγωγή και οι υπόλοιποι σε άλλους χώρους. Η εταιρία προσπαθεί να έχει άριστες εργασιακές σχέσεις με τους εργαζόμενους οι οποίοι προσλαμβάνονται και εκπαιδεύονται από παλαιότερους εργαζόμενους και γίνεται προσπάθεια στο να εκπαιδεύονται συχνά καθώς μηχανές νέας τεχνολογίας εισάγονται στην παραγωγική διαδικασία. Η εταιρία προχωρά στην λειτουργία μιας νέας υπερσύγχρονης μονάδας παραγωγής μείγματος πολυμερούς PVC που χρησιμοποιεί για τις μονώσεις των καλωδίων καθώς και στην ανέγερση νέας αποθήκης που θα συγκροτηθεί και θα σχεδιαστεί σύμφωνα με τις ανάγκες της αποθήκευσης που λόγω του μεγάλου όγκου παραγωγής είναι αυξημένες.

Τα προϊόντα που παράγει η εταιρία είναι καλώδια χαμηλής τάσης εύκαμπτα και δύσκαμπτα σε διάφορες διατομές. Επίσης παράγει αγωγούς εύκαμπτους και δύσκαμπτους διαφόρων διαμέτρων. Το οργανόγραμμα της εταιρίας παρουσιάζεται στο (σχήμα 7).

Σχήμα 7: Οργανόγραμμα επιχείρησης



Η αποστολή και η φιλοσοφία της επιχείρησης αποτυπώνεται στην πολιτική της ποιότητας της η οποία συνοψίζεται στα ακόλουθα:

Η Πολιτική Ποιότητας της "Καλώδια Α.Ε." αποτελεί γνώμονα προγραμματισμού όλων των ενεργειών της εταιρείας και τυγχάνει ευρείας δημοσιότητας εντός και εκτός της εταιρείας.

- Να επιτυγχάνει και να διατηρεί την ποιότητα των προϊόντων της , στο επίπεδο που υπόσχεται στους πελάτες χρησιμοποιώντας την καλύτερη δυνατή διαθέσιμη τεχνολογία και άρτια τεχνογνωσία σε συνδυασμό με την παροχή λύσεων που δημιουργούν ελάχιστη επιβάρυνση στο περιβάλλον
- Να παράγει να αποθηκεύει και να διακινεί τα προϊόντα σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές , ενώ έμφαση δίνεται στις εργαστηριακές δοκιμές του ποιοτικού ελέγχου των προϊόντων.
- Να ανταποκρίνεται πάντα στις παραγγελίες μέσα στις συμφωνημένες ημερομηνίες
- Να εξασφαλίζει τον έλεγχο των προμηθειών σύμφωνα με τις προκαθορισμένες οδηγίες
- Να ενημερώνεται από τους πελάτες για την ικανοποίησή τους από τα προϊόντα με βάση την ανάδραση πληροφοριών που επιστρέφουν από αυτούς
- Να εξασφαλίζει την χρήση ειδικευμένου προσωπικού και την εκπαίδευση αυτού
- Να εξασφαλίζει τη συνεχή επιμόρφωση και εκπαίδευση όλου του προσωπικού
- Να καταβάλει συνεχή προσπάθεια για περιορισμό των παραπόνων των πελατών καθώς και τον μη συμμορφούμενων προϊόντων
- Ο αντικειμενικός σκοπός της επιχείρησης είναι η επίτευξη , η διατήρηση και η βελτίωση της εικόνας και της αξιοπιστίας, του προμηθεύοντας προϊόντα σταθερής και ταυτόχρονα υψηλής ποιότητας και ασφάλειας σε ανταγωνιστικές τιμές πάντα στα πλαίσια παροχής αποτελεσματικών υπηρεσιών.
- Η διαρκής βελτίωση και ενίσχυση της ειλικρινούς και εποικοδομητικής σχέσης με τον πελάτη μας αποτελούν πρωταρχικό στόχο της

επιχείρησης. Επιδίωξη μας είναι η παροχή της καλύτερης δυνατής εξυπηρέτησης του πελάτη.

- Η επιχείρηση δεσμεύεται ότι θα συνεχίσει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των πελατών με γνώμονα την ποιότητα και την ασφάλεια και για το λόγο αυτό θα διαθέτει κάθε φορά και σε όποιο βαθμό χρειαστεί τόσο υλικούς πόρους όσο και το απαιτούμενο έμπυχο δυναμικό για την εκπλήρωση αυτού του στόχου.
- Ακόμη η εταιρία δεσμεύεται ότι θα τηρεί την ισχύουσα νομοθεσία εθνική και κοινοτική.

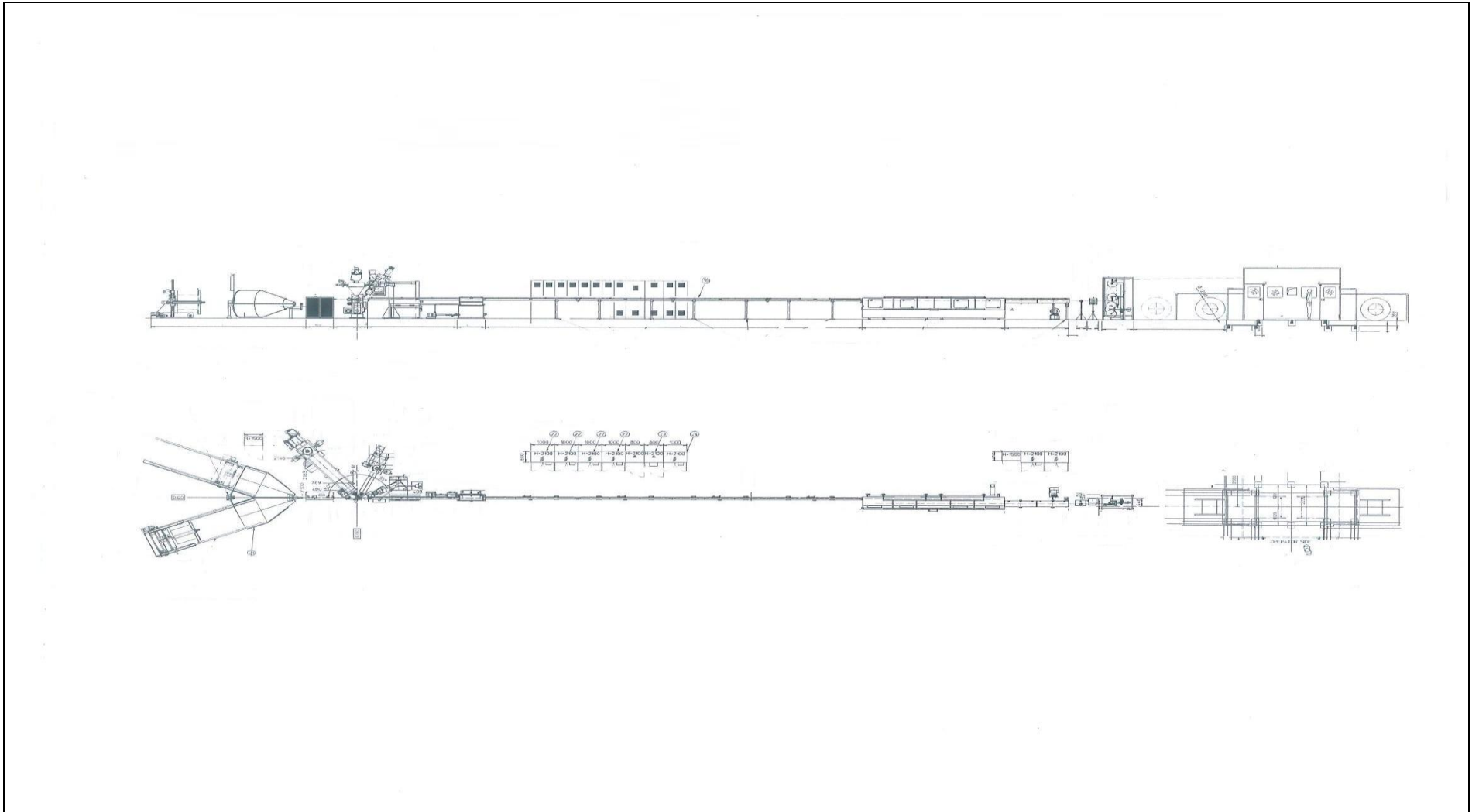
Οι λόγοι που οδήγησαν στη μελέτη της συγκεκριμένης επιχείρησης συνίστανται στην παραγωγική της δυναμικότητα, στην πολιτική ποιότητας που ακολουθεί και στον σύγχρονο εξοπλισμό των γραμμών παραγωγής, καθώς γίνονται ενδεδειγμένες έρευνες για την απόκτηση κατάλληλου και αξιόπιστου εξοπλισμού με δυνατότητες ολοκλήρωσης με αυτόματα προγράμματα βιομηχανικών συστημάτων διαχείρισης. Μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίων και τεχνογνωσίας αποτελούν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της.

2.2.2 Μηχανή που μελετήθηκε ο ολικός βαθμός αποτελεσματικότητας

Η συγκεκριμένη μηχανή που επιλέχτηκε να μελετηθεί αποτελεί το επίκεντρο μιας γραμμής παραγωγής μονωμένων αγωγών. Έχει μεγάλη παραγωγική ικανότητα και μπορεί να αναπτύξει μεγάλες ταχύτητες παραγωγής. Τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου και πληροφοριών που διαθέτει την καθιστούν κορυφαία στο είδος της. Ειδικότερα στη συγκεκριμένη μηχανή γίνεται η μόνωση των αγωγών χαλκού με μείγμα PVC το οποίο εφαρμόζεται γύρω από τον αγωγό καθώς αυτός περνά μέσα από μία φιλιέρα (μήτρα παραγωγής) ανάλογη με την διάμετρο του αγωγού που μονώνεται. Η μηχανή αυτή αποτελεί την κεντρική μονάδα μιας γραμμής παραγωγής μονωμένων καλωδίων χαλκού. Η γραμμή αυτή ξεκινά με δύο εκτυλικτικές μηχανές μπομπίνων χαλκού, από οδηγό που οδηγεί τα στριμμένα από τα εκτυλικτικά στην κυρίως μηχανή όπου γίνεται το πέρασμα από μήτρα διαστάσεων ανάλογων με το στριμμένο εύκαμπτο σύρμα ή το μονόκλωνο δύσκαμπτο αγωγό που πρόκειται να μονώσει. Εκεί εφαρμόζεται μόνωση από PVC από

τους δύο extruders της μηχανής. Στη συνέχεια ο μονωμένος αγωγός οδηγείτε μέσα από οδηγούς στα υδατόλουτρα που φροντίζουν για την ψύξη και στη συνέχεια στο διπλό τυλικτικό της μηχανής το οποίο έχει τη δυνατότητα να κάνει αλλαγές μπομπίνων αυτόματα επειδή η ταχύτητα της μηχανής μπορεί να φτάσει και τα 1000 μέτρα το λεπτό όταν παράγει δύσκαμπτους αγωγούς. Το πρόγραμμα συντήρησης της μηχανής αναπτύχθηκε και λειτουργεί με βάση τις οδηγίες των κατασκευαστών της μηχανής, αλλά και με τα εμπειρικά στοιχεία που συγκεντρώνονται από τους χειριστές και τους υπεύθυνους παραγωγής και συντήρησης του εργοστασίου. Η συντήρηση και τα μητρώα αυτής καταγράφονται με βάση τη διαδικασία ποιότητας που ακολουθείται και από τα αποτελέσματα με βάση τα προβλήματα που εντοπίζονται, παρατηρείτε ότι δεν υπάρχουν σοβαρά προβλήματα από βλάβες στη μηχανή καθώς και ότι και μικρότερης έκτασης προβλήματα δεν παρατηρούνται. Σε αυτό συντελεί και η ηλικία της εν λόγω μηχανής η οποία δεν ξεπερνά τα επτά έτη. Η μηχανή ελέγχεται σε καθημερινή και εβδομαδιαία βάση και γίνονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες ώστε να μην βρεθεί εκτός λειτουργίας. Η τακτική συντήρηση της γίνεται επίσης σε διμηνιαία, εξάμηνη & ετήσια βάση οπότε γίνεται και η χρήση ανταλλακτικών όπου είναι αναγκαίο. Συχνά συμβαίνει οι φθορές να μην ακολουθούν τους χρόνους που προτείνει ο κατασκευαστής, οπότε ο έλεγχος και η αντικατάσταση γίνεται σε κοντινότερους ή πιο μακρινούς χρόνους ανάλογα με την περίπτωση. Επιπρόσθετα η συγκεκριμένη μηχανή αποτελεί βασική μηχανή της παραγωγικής γραμμής, καθώς η γραμμή βρίσκεται στην τέταρτη φάση της παραγωγικής διαδικασίας και παράγει τελικό προϊόν, αλλά το προϊόν αυτό χρησιμοποιείται και σε παρακάτω φάσεις όπου γίνεται καλώδιο χαμηλής τάσης. Η γραμμή απεικονίζεται στο (σχήμα 8).

Σχήμα 8: Μονωτική γραμμή



2.3 : Ερευνητικό Υλικό – Εργαλεία

Για τις ανάγκες της έρευνας συστήθηκε έντυπο (πίνακας 1), το οποίο ενσωματώθηκε στο ημερολόγιο του χειριστή της μηχανής. Στο ημερολόγιο μπορούμε να δούμε την περιοχή της καταγραφής των καθυστερήσεων στη διαδικασία καθώς και τις ποσότητες παραγωγής με τα μέτρα αποτυχημένης παραγωγής. Ο χειριστής της μηχανής σε κάθε σταμάτημα της μηχανής καταγράφει την ώρα και της αιτία που σταμάτησε η μηχανή. Όταν το πρόβλημα αποκατασταθεί καταγράφει την ώρα που η μηχανή ξεκινά και πάλι. Με τον τρόπο αυτό έχουμε μια λεπτομερή καταγραφή των χρόνων που η μηχανή εργάζεται κανονικά αλλά και τον χρόνων που η μηχανή σταματά, έχουμε όμως και την λεπτομερή καταγραφή των αιτιών που μπορεί να προκαλέσουν καθυστερήσεις. Ακόμα στο έντυπο καταγράφονται και τα ελαττωματικά μέτρα παραγόμενου αγωγού που απορρίπτονται εφόσον υπάρχουν.

Πίνακας 1: Έντυπο καταγραφής ημερήσιας κατάστασης μηχανής

ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ							
ΜΗΧΑΝΗ:	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ / ΟΙ:			ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:			
ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ χλμ.	ΦΥΡΑ κιλά			ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ		
		Έτοιμο καλώδιο	Χαλκός	Μείγμα πλαστικού	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΙΤΙΑΣ	ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ	ΞΕΚΙΝΗΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ
ΡΕΤΑΛΙΑ/ ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΜΕΤΡΑ	Χρόνος εκκίνησης μηχανήματος:					
		Βάρος μείγματος εκκίνησης:					

2.4 : Ερευνητική Διαδικασία

Η διανομή και συμπλήρωση του εντύπου είχε διάρκεια οκτώ μηνών, και συγκεκριμένα από τον Μάιο ως τον Δεκέμβριο του 2009. Τα έντυπα συμπληρώνονταν κατά τη διάρκεια της ημερήσιας λειτουργίας της μηχανής. Ο

χειριστής συμπλήρωνε τα έντυπα που είχε για όλη την εβδομάδα τυπωμένα δίπλα στη μηχανή και εφόσον έκανε οποιαδήποτε ενέργεια που αφορούσε την διαδικασία, την κατέγραφε άμεσα. Τα έντυπα συγκεντρώνονταν κάθε εβδομάδα και παραδίδονταν στο Υπεύθυνο Διασφάλισης Ποιότητας του εργοστασίου. Τα αποτελέσματα καταγράφονταν ανά μήνα σε φύλλο εργασίας του excel αναλυτικά (παράρτημα 3). Σε κάθε φύλλο καταγράφονταν ο μήνας, οι ημερομηνίες που η μηχανή ήταν σε λειτουργία και σε κάθε ημερομηνία λειτουργίας καταγράφονταν οι ώρες που η μηχανή ξεκινούσε να λειτουργεί και οι ώρες που σταματούσε. Ταυτόχρονα καταγράφονταν και οι αιτίες σταματημάτων. Μετά υπολογίζονταν οι χρόνοι μεταξύ των βλαβών, Time Between Failure (T.B.F.) σε λεπτά καθώς και οι χρόνοι σε λεπτά που ήταν αναγκαίοι για την επιδιόρθωση της βλάβης που προκάλεσε το σταμάτημα, Time To Repaired (T.T.R), (πίνακας 2).

Πίνακας 2: Απόσπασμα φύλλου εργασίας καταγραφής αποτελεσμάτων

ΜΟΝΩΤΙΚΗ SAMP							
ΜΑΪΟΣ							
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΣΤΑΜ	ΩΡΑ ΞΕΚΙΝ	ΒΛΑΒΗ ΤΥΠΟΥ	TBF min	TTR min	TBF min	TTR min
2/5/2009 από 07.00- 15.00	07:00	08:53	3B	01:53	00:09	113	9
	09:02	09:50	3B	00:48	00:34	48	34
	10:24	11:15	3B	00:51	00:07	51	7
	11:22	13:50	3B	02:28	00:22	148	22
	14:12	15:00		00:48	00:00	48	0
3/5/2009 από 07.00- 15.00	07:00	08:13	3B	01:13	00:03	73	3
	08:16	09:35	3B	01:19	00:04	79	4
	09:39	12:05	3B	02:26	00:26	146	26
	12:31	12:51	3B	00:20	00:23	20	23
	13:14	14:06	3B	00:52	00:05	52	5
	14:11	15:00		00:49	00:00	49	0

Το στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων είναι το λογισμικό πακέτο στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων MINI TAB14. Πρόκειται για ένα κατεξοχήν στατιστικό εργαλείο ποιότητας που χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο σαν ένα αξιόπιστο ποιοτικό εργαλείο που αξιοποιεί με τον καλύτερο τρόπο δεδομένα ποιοτικού ελέγχου

δίνοντας τις καλύτερες δυνατές λύσεις. Το λογισμικό παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Περιγραφική στατιστική και γραφική ανάλυση
- Στατιστικό συμπέρασμα, βασικές αρχές στατιστικού συμπεράσματος, δοκιμές κατανομών, κανονική κατανομή
- Δοκιμές υπόθεσης και διαστήματα εμπιστοσύνης
- Διαγράμματα ελέγχου, στατιστικός έλεγχος διεργασίας, διαγράμματα ελέγχου για τα στοιχεία μεταβλητών στις υποομάδες, διαγράμματα ελέγχου για τις μεμονωμένες παρατηρήσεις, διαγράμματα ελέγχου για τα στοιχεία των ιδιοτήτων
- Δείκτες ικανότητας διαδικασίας για τα κανονικά και τα μη κανονικά στοιχεία
- Ανάλυση διασποράς, analysis of variance (ANOVA), βασικές αρχές ANOVA, μονόδρομη – αμφίδρομη συσχετισμός και οπισθοδρόμηση
- Σχέση μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών
- Ανάλυση συστημάτων μέτρησης βασικές αρχές της ανάλυσης συστημάτων μέτρησης, της επανάληψης και της δυνατότητας αναπαραγωγής, της γραφικής ανάλυσης μιας μελέτης διαμετρημάτων R&R, της παραλλαγής, ANOVA με μια μελέτη διαμετρημάτων R&R, της γραμμικότητας διαμετρημάτων και της προκατειλημμένης μελέτης, ανάλυση συμφωνίας ιδιοτήτων
- Σχέδιο των πειραμάτων, παραγοντικά σχέδια, που εμποδίζουν και που ενσωματώνουν τα κεντρικά σημεία, κλασματικά παραγοντικά σχέδια, βελτιστοποίηση απάντησης.

Κυκλοφορούν νεότερες βελτιωμένες εκδόσεις του λογισμικού όπως το MINI TAB 15,16. Το λογισμικό διατίθεται και για εκπαιδευτικούς σκοπούς σε ειδικές εκδόσεις (introduction to MINI TAB14, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά τη συγκέντρωση των αποτελεσμάτων και την καταχώρηση πραγματοποιήθηκε η προεργασία τους στο excel όπου έγινε και ο υπολογισμός των χρόνων μεταξύ των βλαβών ή διακοπών από άλλες αιτίες και των χρόνων που διαρκούσε η επισκευή τους καθώς και η μετατροπή των χρόνων αυτών σε λεπτά (πίνακας 2) (παράρτημα 1). Επίσης εκεί έγιναν και τα διαγράμματα της διαθεσιμότητας της απόδοσης και της ποιότητας ανά μήνα (διάγραμμα 1, 9,10). Επιπρόσθετα εκεί επισημάνθηκε ο τύπος της βλάβης ή άλλες αιτίες που προκάλεσαν σταματήματα στη μηχανή. Οι συνήθεις αιτίες που προκαλούσαν σταματήματα της μηχανής ήταν, βλάβη στον ηλεκτρονικό πίνακα της μηχανής, προβληματικά μείγματα PVC, ενώσεις στα λεπτοπολύκλινα στριμμένα σύρματα χαλκού κατά τη διαδικασία παραγωγής ευκάμπτων καλωδίων, σταματήματα από διακοπές ρεύματος του δικτύου. Η πλειοψηφία των σταματημάτων προκαλούνταν από την ανάγκη για συνεχής ενώσεις κατά τη διάρκεια που η μηχανή κατασκεύαζε εύκαμπτους αγωγούς. Και οι χρόνοι επιδιόρθωσης αφορούν συγκολλήσεις χαλκού στην πλειονότητα τους. Οι άλλες αιτίες που προκαλούσαν σταματήματα είναι πολύ λιγότερες.

Μετά την προεργασία των αποτελεσμάτων έγινε η εισαγωγή των δεδομένων στο στατιστικό πρόγραμμα ποιότητας mini tab. Έγινε επεξεργασία των δεδομένων ως προς τη διαθεσιμότητα, και προέκυψαν με τη σειρά τα ιστογράμματα, τα περιγραφικά στατιστικά και τα θηκογράμματα που ακολουθούν τα δεδομένα. Ακολούθησε ο προσδιορισμός της συνάρτησης που ακολουθούν τα δεδομένα, και η περαιτέρω ανάλυση της συνάρτησης αυτής.

3.1 : ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

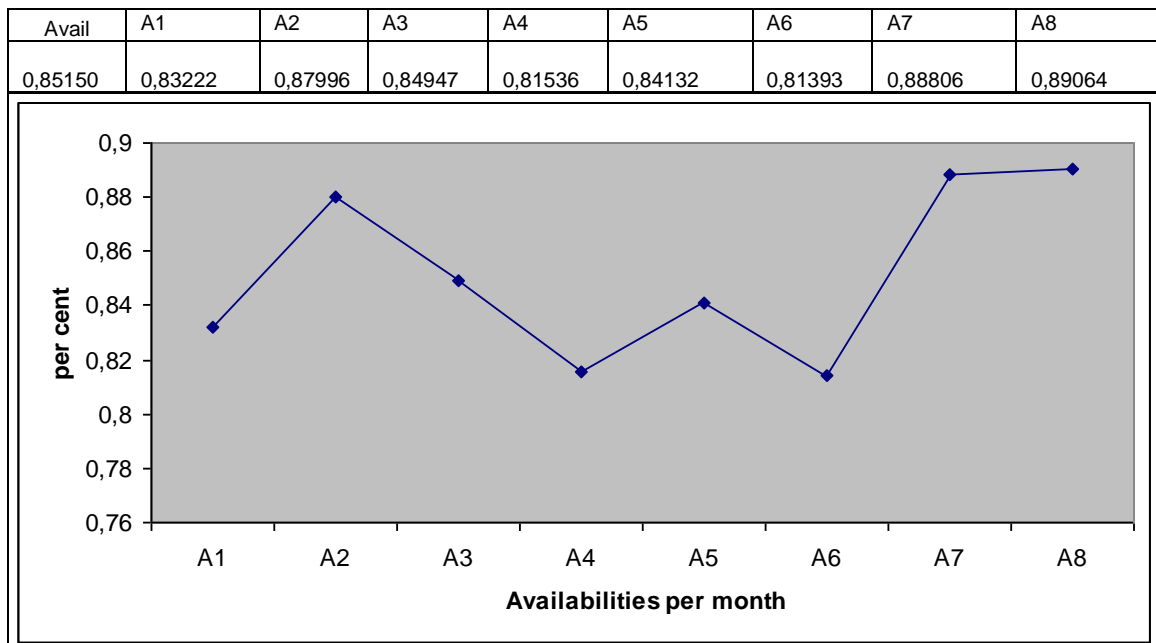
Από την επεξεργασία προέκυψε ότι η διαθεσιμότητα της μηχανής συνολικά για τους οκτώ μήνες είναι 0,85151 και προκύπτει από τον τύπο:

Διαθεσιμότητα = Μέσος πραγματικός χρόνος λειτουργίας / (Μέσο πραγματικό χρόνο λειτουργία) * (Μέσο συνολικό χρόνο λειτουργίας)

Availability= mean TBF / (mean TBF +mean TTR) = 0, 85151 δηλαδή 85, 15%

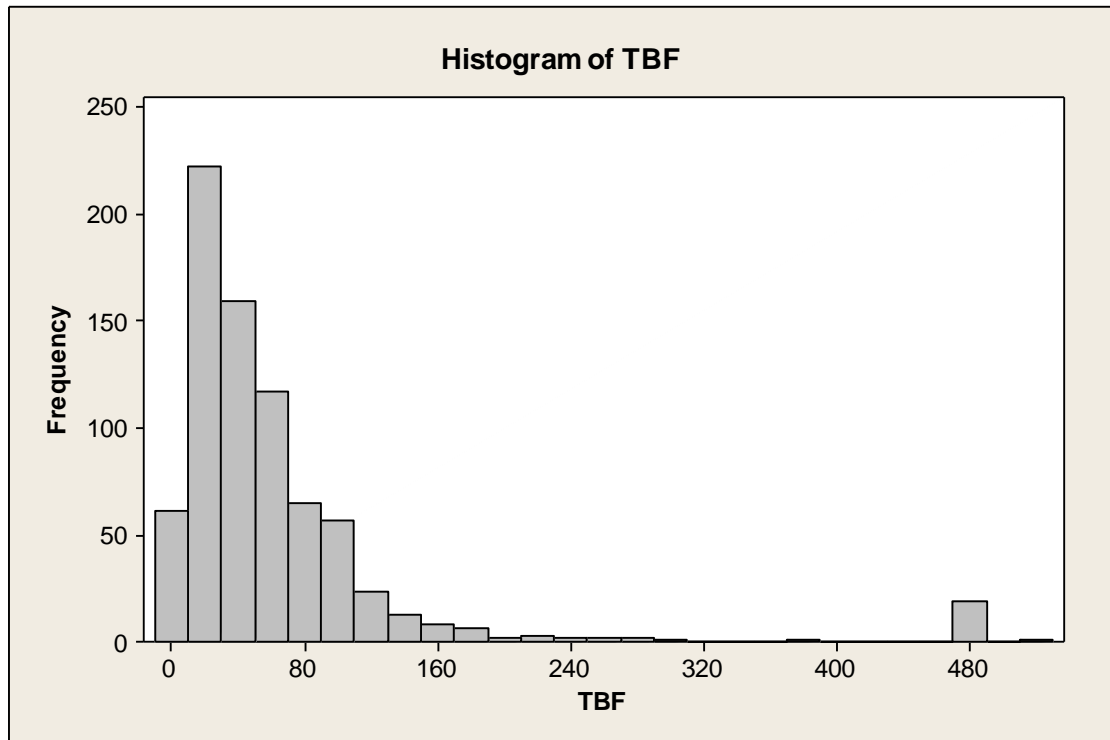
Η διαθεσιμότητα λειτουργίας της μηχανής ανά μήνα λειτουργίας για τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο είναι αντίστοιχα η A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 (διάγραμμα 1).

Διάγραμμα 1: Διαθεσιμότητα μονωτικής μηχανής

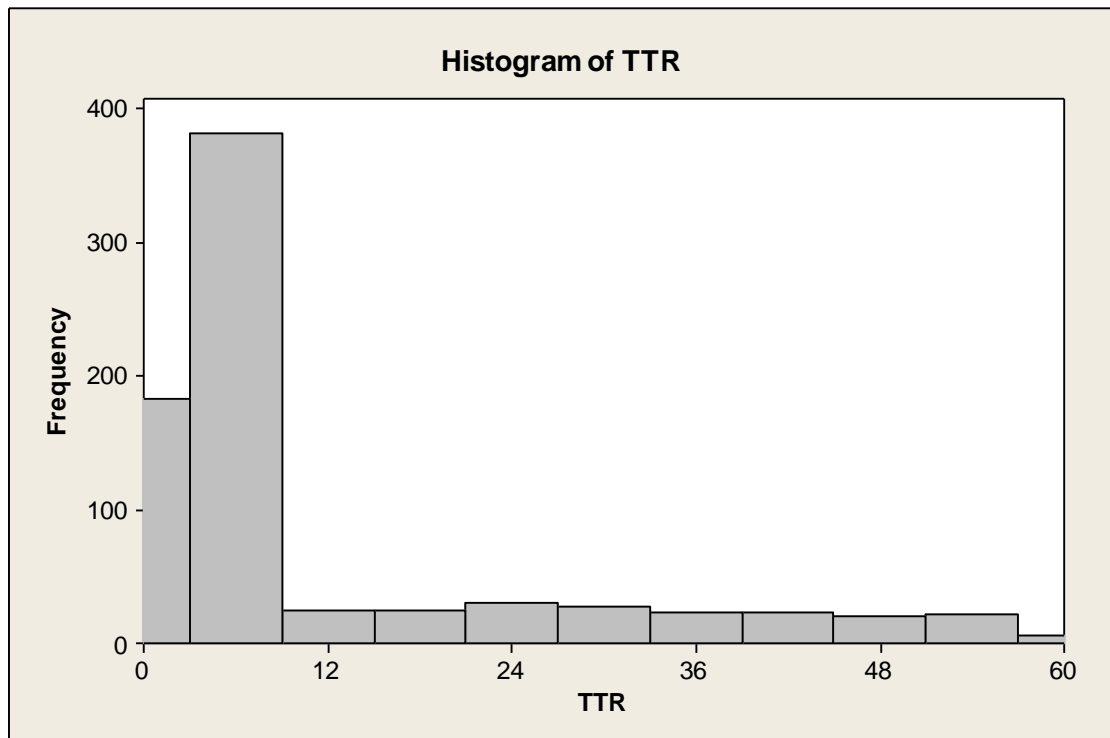


Από τα ιστογράμματα παρατηρούμε το σχήμα που ακολουθεί η κατανομή του πραγματικού χρόνου λειτουργίας της γραμμής καθώς και του χρόνου που χρειαζόταν για να επιδιορθωθούν οι βλάβες σε λεπτά (διαγράμματα 2,3).

Διάγραμμα 2: Ιστόγραμμα συχνοτήτων δεδομένων για TBF



Διάγραμμα 3: : Ιστόγραμμα συχνοτήτων δεδομένων για TTR



Ακόμη από τα ιστογράμματα μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η μηχανή σπάνια εργάζεται πάνω από 160 λεπτά χωρίς να σταματήσει (διάγραμμα 2).

Επίσης παρατηρούμε ότι η μηχανή παραμένει σταματημένη έως 12 λεπτά (διάγραμμα 3).

Τα περιγραφικά στατιστικά της κατανομής, για κάθε μήνα και για όλους τους μήνες συνολικά για τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας της μηχανής, δηλαδή οι μετρήσεις, η μέση τιμή τους που προκύπτει από τον τύπο:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

η Τυπική Απόκλιση τους που προκύπτει από τον τύπο:

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (v_i x_i^2) - \left(\sum_{i=1}^n v_i x_i\right)^2}{n(n-1)}}$$

ο συντελεστής διασποράς, η μικρότερη τιμή, η μεγαλύτερη τιμή, η ασυμμετρία (λοξότητα) κατανομής και η κύρτωση κατανομής, βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 3).

Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά κατανομής για TBF

Variable	Count	Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
TBF1	112	61,12	73,40	120,09	4,00	480,00	3,69	17,97
TBF2	125	59,06	71,65	121,32	3,00	480,00	3,65	18,06
TBF3	147	59,66	87,22	146,20	5,00	511,00	3,75	15,24
TBF4	49	63,9	91,6	143,40	5,00	480,0	4,03	16,93
TBF5	113	56,44	63,15	111,89	4,00	480,00	3,88	20,35
TBF6	89	62,22	84,53	135,85	2,00	480,00	4,19	18,76
TBF7	77	76,1	89,8	117,99	9,00	480,0	3,63	14,42
TBF8	52	75,0	113,0	150,59	7,00	480,0	2,90	8,02
TBF		62,58	81,90	130,88	2,00	511,00	3,76	15,94

Τα περιγραφικά στατιστικά της κατανομής, για κάθε μήνα και για όλους τους μήνες συνολικά για το χρόνο που η μηχανή βρίσκεται σταματημένη, δηλαδή οι μετρήσεις, η μέση τιμή τους, η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής διασποράς, η

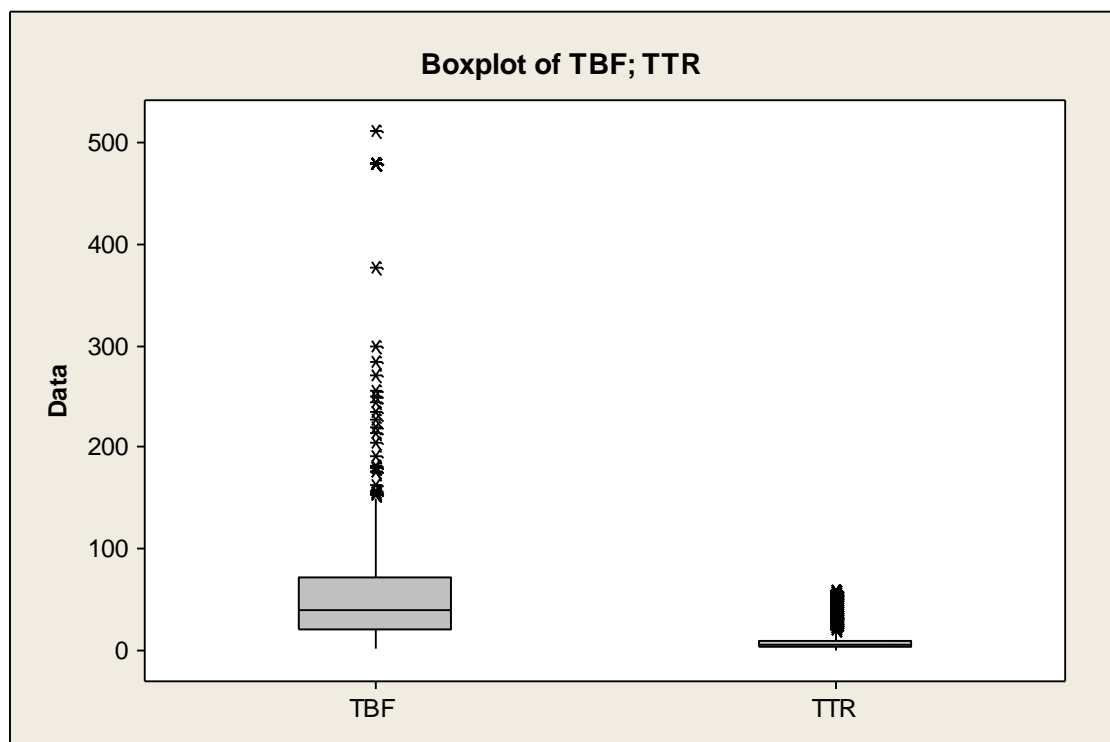
μικρότερη τιμή, η μεγαλύτερη τιμή, η ασυμμετρία (λοξότητα) κατανομής και η κύρτωση κατανομής, βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 4).

Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά κατανομής για TTR

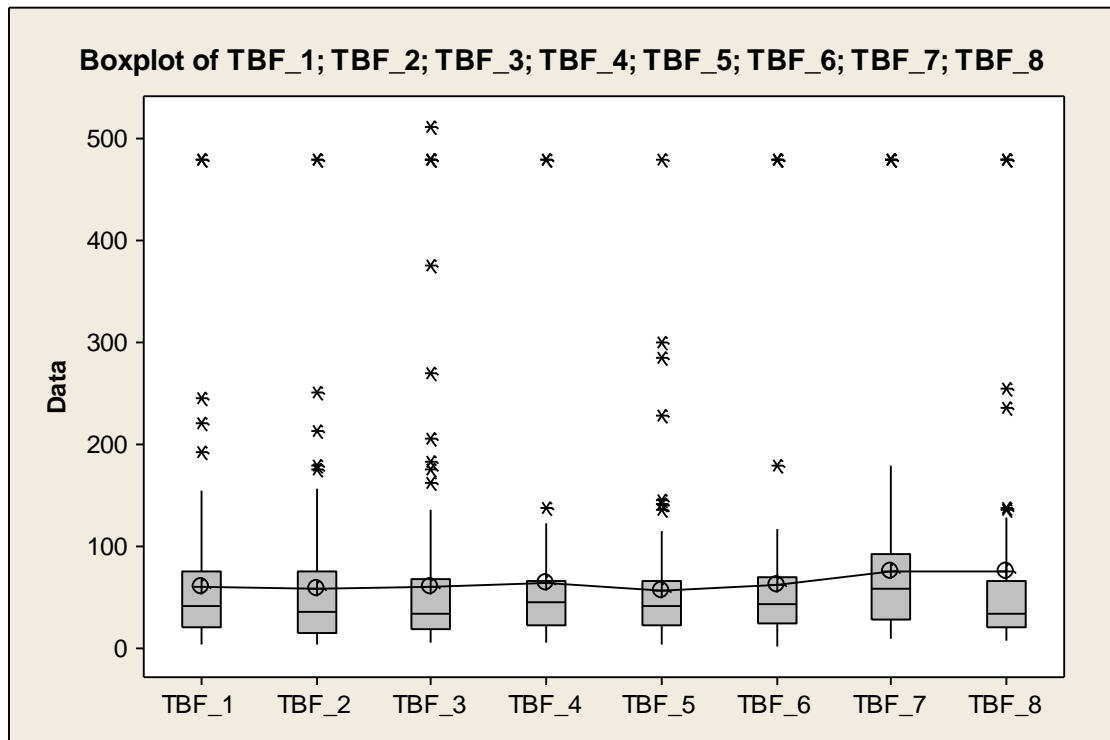
Variable	Count	Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
TTR1	112	12,32	14,91	120,97	0,00	58,00	1,53	1,43
TTR1	125	8,06	11,62	144,21	0,00	56,00	2,90	8,23
TTR3	147	10,57	15,28	144,52	0,00	58,00	1,87	2,19
TTR4	49	14,47	16,49	113,94	0,00	55,00	0,97	-0,51
TTR4	113	10,65	14,28	134,14	0,00	55,00	1,62	1,47
TTR6	89	14,22	18,09	127,14	0,00	59,00	1,21	0,02
TTR7	77	9,60	15,29	159,27	0,00	58,00	1,95	2,68
TTR8	52	9,21	14,59	158,35	0,00	58,00	2,04	3,20
TTR		10,912	15,010	137,55	0,00	59,000	1,72	1,79

Τα θηκογράμματα (box plots) που ακολουθούν τα δεδομένα για το συνολικό χρόνο πραγματικής λειτουργίας και για τον συνολικό χρόνο που η μηχανή βρίσκεται σταματημένη, καθώς και για τον κάθε μήνα ξεχωριστά βρίσκονται στα διαγράμματα (διαγράμματα 4,5,6).

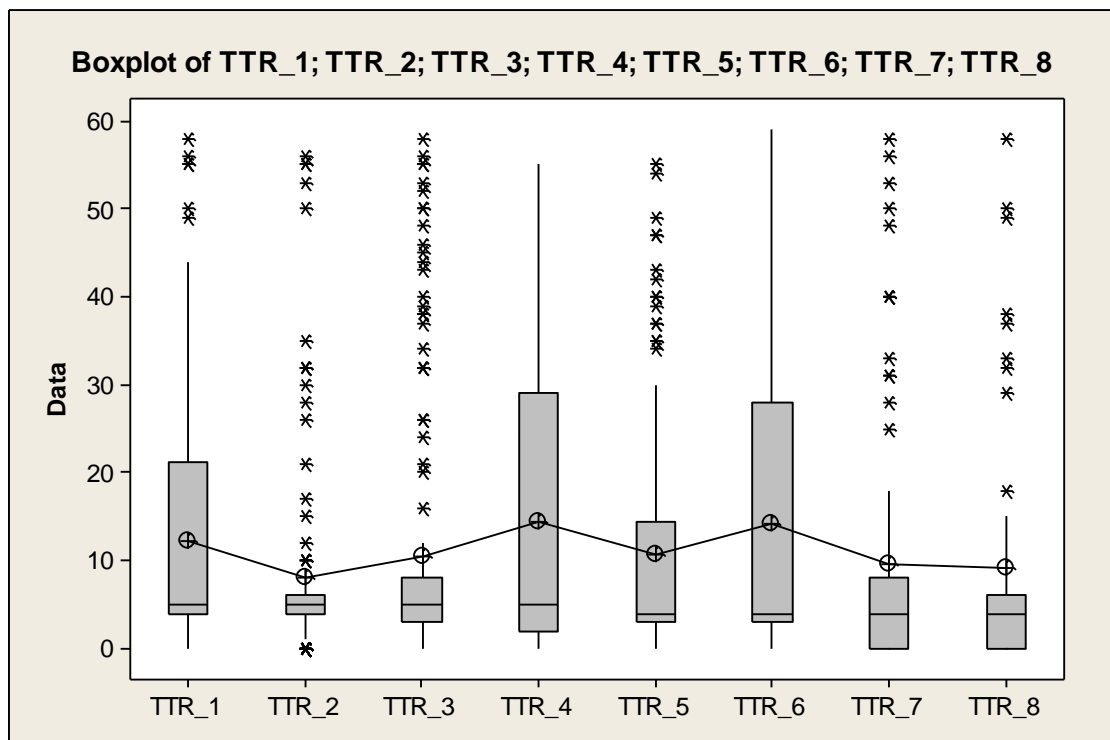
Διάγραμμα 4: Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TBF & TTR



Διάγραμμα 5: Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TBF / μήνα



Διάγραμμα 6: Θηκόγραμμα εντοπισμού ακραίων τιμών για TTR / μήνα



Για τον προσδιορισμό της κατανομής αναζητούμε μια καμπύλη η οποία, εφόσον θεωρήσουμε ότι οι συνθήκες λειτουργίας της μηχανής παραμείνουν ίδιες στο μέλλον, θα μας δείχνει τη συμπεριφορά της μηχανής. Η εξίσωση της καμπύλης είναι η συνάρτηση πυκνότητας – πιθανότητας που ακολουθεί η κατανομή.

Ερευνούμε με τη στατιστική δοκιμή Anderson – Darling και από την ποιότητα προσαρμογής (goodness of fit) προκύπτει ότι τα δεδομένα και για το χρόνο πραγματικής λειτουργίας της μηχανής καθώς και για το χρόνο που η μηχανή βρίσκεται σε διακοπή (με αντικατάσταση της τιμής μηδέν με ένα), είναι η κατανομή κανονική – λογαριθμική με ρύθμιση κατανομής (Distribution adjustment) 2,324 και 27,469 αντίστοιχα, καθώς ο δείκτης ποσοστού συμφωνίας (Correlation Coefficient) της πραγματικής καμπύλης με τη θεωρητική είναι 0,944 ο πιο κοντινός στην μονάδα. Τα δεδομένα θα μπορούσαν να ακολουθούν και την κανονική – λογαριθμική κατανομή τριών παραμέτρων που έχει τον ίδιο δείκτη ποσοστού συμφωνίας αλλά προτιμούμε την πιο απλή με δύο παραμέτρους, μέση τιμή και τυπική απόκλιση (πίνακες 5,6).

Πίνακας 5: Έρευνα στατιστικής δοκιμής Anderson-Darling για TBF

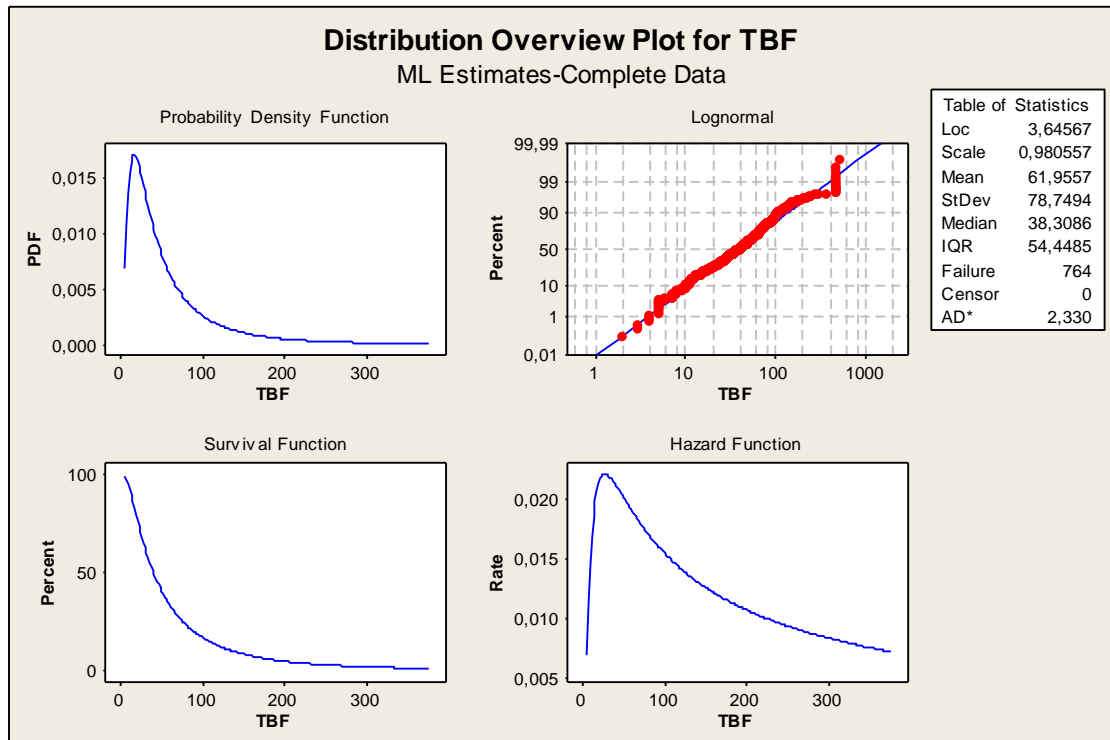
TBF		
Goodness-of-Fit		
	Anderson-Darling	Correlation
Distribution	(adj)	Coefficient
Weibull	13,502	0,967
Lognormal	2,324	0,994
Exponential	18,616	*
Loglogistic	2,629	0,991
3-Parameter Weibull	7,744	0,982
3-Parameter Lognormal	2,364	0,994
2-Parameter Exponential	43,838	*
3-Parameter Loglogistic	3,045	0,992
Smallest Extreme Value	133,580	0,623
Normal	74,433	0,753
Logistic	63,711	0,772

Πίνακας 6: Έρευνα στατιστικής δοκιμής Anderson-Darling για TTR

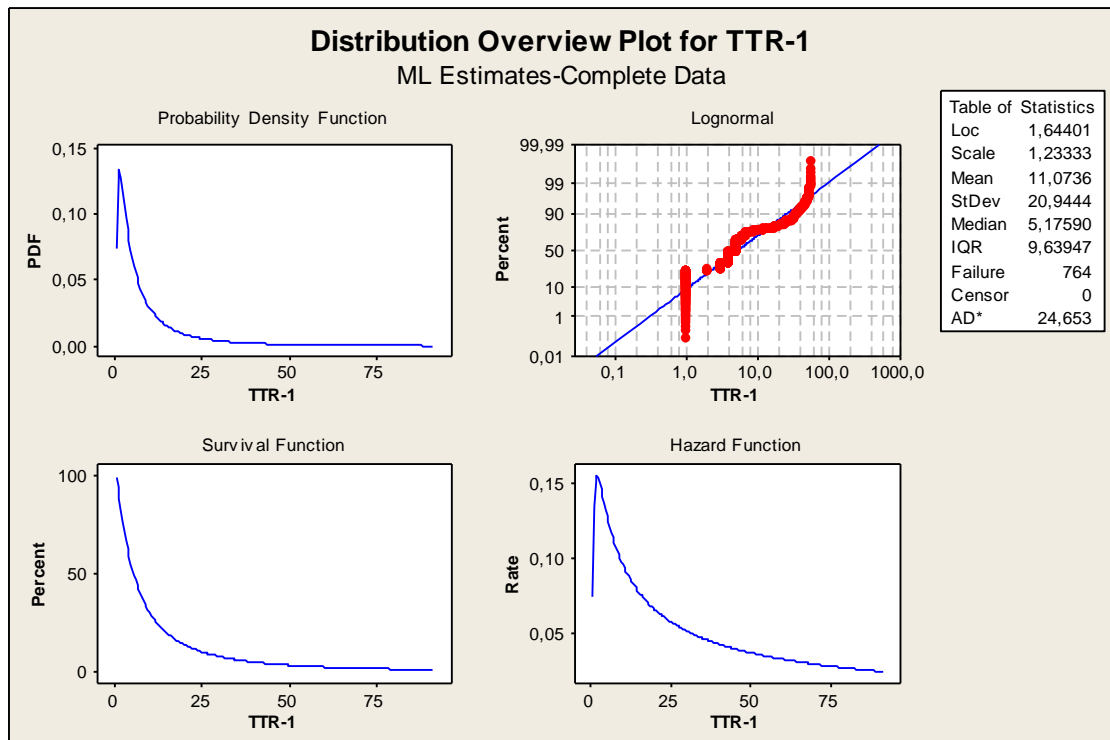
TTR-1 (δηλαδή αντικατέστησα την τιμή 0 με την τιμή 1 για να τρέξει στο Minitab)		
Goodness-of-Fit		
	Anderson-Darling	Correlation
Distribution	(adj)	Coefficient
Weibull	91,031	0,888
Lognormal	27,469	0,952
Exponential	84,615	*
Loglogistic	30,655	0,935
3-Parameter Weibull	42,843	0,911
3-Parameter Lognormal	26,926	0,953
2-Parameter Exponential	56,087	*
3-Parameter Loglogistic	29,868	0,935
Smallest Extreme Value	388,239	0,688
Normal	125,823	0,823
Logistic	129,917	0,821

Η σύνοψη της κατανομής για το χρόνους TBF και TTR και αναφορικά με τη γραφική παράσταση της κανονικής - λογαριθμικής, την καμπύλη πυκνότητας – πιθανότητας καθώς και οι καμπύλες επιβίωσης και η συνάρτηση ρυθμού εμφάνισης βλαβών και επιδιορθώσεων, βρίσκονται στα σχήματα (διάγραμμα 7,8).

Διάγραμμα 7: Διαγράμματα κατανομή, πυκνότητας- πιθανότητα, αξιοπιστίας (επιβίωσης), κινδύνου TBF



Διάγραμμα 8: Διαγράμματα κατανομή, πυκνότητας- πιθανότητα, αξιοπιστίας (επιβίωσης), κινδύνου TTR



3.2 : ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Από την επεξεργασία των δεδομένων (παράρτημα 1), προέκυψε ότι η απόδοση της μηχανής συνολικά για τους οκτώ μήνες είναι 0,669202 (διάγραμμα) και προκύπτει από τον τύπο:

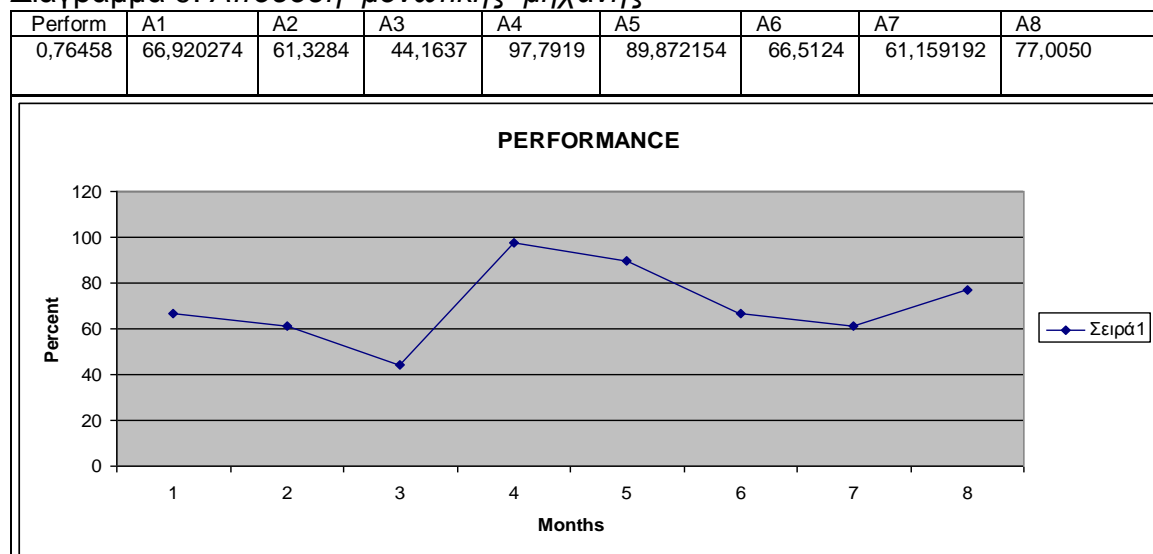
Απόδοση = Ιδεατός Χρόνος Κύκλου / Πραγματικό Χρόνο Κύκλου * (Πραγματικό Χρόνο Κύκλου * παραγόμενα) / Ακριβή Χρόνο Λειτουργίας Μηχανής

Performance = Ideal Cycle Time / Actual Cycle Time * (Actual Cycle Time * out put) / Operating Time = 66 , 9%.

Ο δείκτης απόδοσης λειτουργίας της μηχανής ανά μήνα λειτουργίας για τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο είναι αντίστοιχα η A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 (διάγραμμα 9).

Ο πραγματικός χρόνος κύκλου της μηχανής ανά μήνα, υπολογίστηκε από το λόγο του πραγματικού χρόνου λειτουργίας ανά μήνα, προς τα παραγόμενα του μήνα αυτού. Για τον ολική απόδοση χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των οκτώ μηνών (παράρτημα 1).

Διάγραμμα 9: Απόδοση μονωτικής μηχανής



3.3 : ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Από την επεξεργασία των δεδομένων (παράρτημα 2), προέκυψε ότι ο δείκτης ποιότητας της μηχανής συνολικά για τους οκτώ μήνες είναι 0,998441 (διάγραμμα) και προκύπτει από τον τύπο:

Δείκτης ποιότητας = Συνολική Παραγωγή – Αριθμό Ελαττωματικών / Συνολική Παραγωγή

Quality Rate = Total Output – Number of Defects / Total Output

Ο δείκτης απόδοσης λειτουργίας της μηχανής ανά μήνα λειτουργίας για τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Νοέμβριο, Δεκέμβριο είναι αντίστοιχα η A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 (διάγραμμα 10).

Διάγραμμα 10: Δείκτης ποιότητας μονωτικής μηχανής



3.4: ΟΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψαν οι δείκτες διαθεσιμότητας, απόδοσης και ποιότητας της μονωτικής μηχανής. Ο συνολικός βαθμός αποτελεσματικότητας είναι 56,89371 και προκύπτει από τον τύπο:

Ολικός Βαθμός Αποτελεσματικότητας = Διαθεσιμότητα * Απόδοση * Ποιότητα *100

Average OEE = Availability * Performance * Quality Rate * 100

Όπου η διαθεσιμότητα είναι ίση με 0.85151 η απόδοση είναι ίση με 0.669202 και ο δείκτης ποιότητας είναι ίσος με 0,9984308. Ο δείκτης Αποτελεσματικότητας είναι ίσος με 57%. Το αποτέλεσμα αυτό προέκυψε από τα δεδομένα λειτουργίας της μηχανής για οκτώ συνολικά μήνες λειτουργίας. Ο δείκτης OEE προέκυψε από χειρόγραφη καταγραφή των δεδομένων. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων είναι υψηλή. Οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων για την ανάλυση μιας μηχανής μπορεί να διαφέρουν. Μπορούν να είναι χειρόγραφοι ή αυτόματοι. Η συνεχής αυτόματη συλλογή δεδομένων είναι μια δυναμική μέθοδος για να αυξηθεί η λειτουργία των μηχανών σύμφωνα με τη γνώμη των (Wiendahl και Winkelhake, 1988). Παρόλα αυτά ένα τέτοιο σύστημα είναι ακριβό, πολύπλοκο και τα δεδομένα συλλέγονται σε ένα αθροιστικό επίπεδο. Ένα χειροκίνητο σύστημα καταγραφής μπορεί να είναι πολύ λεπτομερές και οι αποτυχίες να εξετάζονται πολύ προσεκτικά (Ahuja, Khamba, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων, καταλήγουμε σε αρκετά σημαντικά στοιχεία για τον ολικό βαθμό αποτελεσματικότητας της μηχανής καθώς και για τους επιμέρους δείκτες, διαθεσιμότητας, απόδοσης και ποιότητας. Ειδικότερα ο δείκτης ΟΕΕ παρατηρήθηκε ότι βρίσκεται σε αναμενόμενο, επίπεδο 57%, καθώς αυτό κυμαίνεται από 55% έως 60% σε μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων που ερευνήθηκαν, βάση της βιβλιογραφίας. Η απόδοση της μηχανής βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο και επηρεάζει σημαντικά τον δείκτη, αλλά και η διαθεσιμότητα της μηχανής θα μπορούσε να ήταν σε καλύτερο επίπεδο. Υπάρχουν διάφορες αιτίες που προκαλούν την πτώση του δείκτη. Αναλύοντας παρακάτω τους δείκτες θα διαπιστωθούν οι αιτίες που προκαλούν αυτό το αποτέλεσμα, θα διερευνηθούν και θα γίνουν προτάσεις για βελτίωση.

4.1 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ο δείκτης της διαθεσιμότητας είναι 85%, και από την οπτική παρατήρηση των ιστογραμμάτων (διάγραμμα 1,2) παρατηρήθηκε ότι η μηχανή σπάνια εργάζεται πάνω από 160 min δίχως να σταματήσει, καθώς και ότι τα σταματήματα διαρκούν έως 12 min. Από την κατηγοριοποίηση των βλαβών προκύπτει ότι τα περισσότερα σταματήματα προκύπτουν από την ποιότητα του χαλκού, που επειδή συρματουργείτε σε συρματίδια πολύ μικρής διαμέτρου τα οποία στρίβονται μεταξύ τους για να παράγουν ομάδες που μονώνονται στη συνέχεια από τη μηχανή μόνωσης που μελετούμε, τα στριμμένα αυτά σύρματα σπάνε και ο χειριστής πρέπει να σταματήσει για να ενώσει το σύρμα και να κάνει επανεκκίνηση. Αυτό συμβαίνει κατά την παραγωγή ευκάμπτων μονωμένων αγωγών. Από τα θηκογράμματα (διάγραμμα 3,4,5) παρατηρείτε την ύπαρξη ακραίων τιμών. Οι τιμές αυτές είναι αποδεκτές (διάγραμμα 3) καθώς υπάρχουν δεδομένα από μεγάλους χρόνους λειτουργίας χωρίς διακοπές, καθώς η παραγωγή εκείνες τις χρονικές περιόδους αφορούσε δύσκαμπτους αγωγούς. Ακόμη εντοπίζονται ακραίες τιμές στους χρόνους επιδιόρθωσης καθώς τα σταματήματα αφορούσαν

βλάβες που προέρχονταν από περιβαλλοντικά αίτια, όπως διακοπές ρεύματος.

Η καμπύλη της διαθεσιμότητας επίσης μας δείχνει μια διακύμανση των τιμών της διαθεσιμότητας ανά μήνα. Οι διαφορές αυτές προκύπτουν από το είδος της παραγωγής που επεξεργάζεται η μηχανή. Όταν παράγει δύσκαμπτους αγωγούς δεν υπάρχουν σπασίματα στο χαλκό και αν δεν προκύψει βλάβη άλλης κατηγορίας τότε η διαθεσιμότητα της ανεβαίνει κατακόρυφα. Επίσης παρατηρούμε τους μήνες Μάιο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο να είναι στο 83% περίπου, τον Ιούνιο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο να ανεβαίνει περίπου στο 90% και τον Αύγουστο και Οκτώβριο να είναι κάτω από 82%. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των παραγωγών, που όταν ο δείκτης είναι ψηλά παράγονται δύσκαμπτοι αγωγοί ενώ χαμηλά εύκαμπτοι και ενδιάμεσα έχουμε μεικτές παραγωγές.

Τα δεδομένα παραγωγής ακολουθούν την κατανομή lognormal για τους χρόνους που η μηχανή εργάζεται κανονικά (TBF). Οπότε μπορούμε να εξετάσουμε τη γραφική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας (probability density function), η οποία μας βοηθά να εντοπίσουμε την πιθανότητα να λειτουργεί η μηχανή για ένα οριζόμενο χρονικό διάστημα δίχως πρόβλημα (διάγραμμα 7). Με άλλα λόγια εξετάζουμε την πιθανότητα της μηχανής να εργάζεται για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα χωρίς διακοπή, μελετώντας το εμβαδό μεταξύ της καμπύλης του άξονα και των καθέτων ανάλογα με το χρόνο που θέλουμε να εξετάσουμε π.χ. με ποια πιθανότητα η μηχανή εργάζεται δίχως να σταματήσει τουλάχιστον μία ώρα και απάντηση είναι το εμβαδό που σχηματίζεται από την τιμή στον άξονα τον x και από την τιμή που αντιστοιχεί ενώνοντας στον άξονα τον y όπως για $x=60 \text{ min}$ $y= 0,005$. Ακόμη μπορούμε να εξετάσουμε και την καμπύλη επιβίωσης (survival function), που δείχνει το όριο που μηχανή θα σταματήσει να δουλεύει. Από το γράφημα παρατηρείτε ότι στα 0 min βρίσκεται στο 100% λειτουργίας ενώ όσο ο χρόνος περνά αρχίζουν να παρουσιάζονται σταματήματα. Στο 77% των περιπτώσεων η μηχανή εργάζεται μέχρι εκατό λεπτά άρα επιβιώνει 23%. Η ανάλυση της συνάρτησης επιβίωσης αναφέρεται στην ανάλυση δεδομένων που αφορούν το χρόνο που μεσολαβεί μέχρι κάποιο συγκεκριμένο συμβάν. Αρχικά η ανάλυση αναφερόταν στο χρόνο μεταξύ της θεραπείας μέχρι το θάνατο για αυτό ονομάστηκε έτσι. Βρίσκει όμως εφαρμογή σε πολλές περιπτώσεις όπως στη μηχανολογία. Στην περίπτωση της μηχανολογίας η ανάλυση αναφέρεται

και ως θεωρία αξιοπιστίας(reliability theory). Αξιοπιστία είναι η ικανότητα ενός προϊόντος να διατηρεί την ποιότητα του για ένα ορισμένο χρόνο.

Προκύπτει από τον τύπο: Αξιοπιστία = $R(t)$ = Αριθμό προϊόντων σε λειτουργία μετά από χρόνο t /συνολικό αριθμό προϊόντων που ελέχθηκαν.

Συνεπώς, η αξιοπιστία μπορεί να ορισθεί και ως η πιθανότητα ένα προϊόν να εκτελεί τις λειτουργίες του ικανοποιητικά για ένα συγκεκριμένο, προκαθορισμένο χρονικό διάστημα κάτω από ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Από αυτό τον ορισμό προκύπτει ότι η αξιοπιστία συνδέεται με τέσσερις παραμέτρους, την τιμή της αξιοπιστίας, τις λειτουργίες του προϊόντος, τη χρονική διάρκεια κατά την οποία λειτουργεί αξιόπιστα, και το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί το προϊόν (Αυλωνίτης, 2003). Τέλος από τη συνάρτηση ρυθμού βλαβών (hazard function) που μας δείχνει τον ρυθμό εμφάνισης των άμεσων βλαβών σε ορισμένο χρόνο παρατηρούμε ότι ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής ισοδυναμεί με τη μέγιστη κλήση στη συνάρτηση επιβίωσης. Στην προκειμένη περίπτωση το προϊόν είναι η μηχανή και η μελέτη αξιοπιστίας της είναι πολύ σημαντική μελετώντας τις συναρτήσεις επιβίωσης και τη συνάρτηση κινδύνου μπορούμε να έχουμε δυνατότητες πρόβλεψης όταν επιθυμούμε να δούμε το χρόνο που απαιτείτε για να αποκριθούμε σε μια παραγωγή, εφόσον θεωρήσουμε ότι οι συνθήκες λειτουργίας της μηχανής δεν θα αλλάξουν. Ομοίως εργαζόμαστε και για τους χρόνους που η μηχανή παραμένει σταματημένη καθώς τα δεδομένα (TTR) ακολουθούν lognormal κατανομή, οπότε μπορούμε να εξετάσουμε τη γραφική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας (probability density function), η οποία μας βοηθά να εντοπίσουμε την πιθανότητα να επισκευαστεί η μηχανή σε συνάρτηση με το χρόνο. Από το διάγραμμα 8 διαπιστώνουμε ότι 4 στις 5 βλάβες επιδιορθώνονται έως τα 25min. 20% των σταματημάτων αποκαθίστανται στα 25 min, το 80% έως 25min. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προγραμματίσουμε τους χρόνους που η μηχανή μπορεί να είναι αξιόπιστη και να παράγει κανονικά.

4.2 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Ο δείκτης απόδοσης είναι χαμηλότερος 77%, σε σχέση με τους άλλους δύο δείκτες ολικής απόδοσης εξοπλισμού. Τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, & Νοέμβριο είναι πολύ χαμηλή, 61,3%, 44,1%, 61,1%, αντίστοιχα, τους μήνες Μάιο και Οκτώβριο βρίσκεται σε καλύτερο επίπεδο 66,9% και 66,5% αντίστοιχα, ενώ τον Αύγουστο το Σεπτέμβριο και το Δεκέμβριο είναι σημαντικά ανεβασμένα με 97,7, 89,8 και 77% αντίστοιχα. Επειδή τους μήνες που η απόδοση είναι μειωμένη η μηχανή παρήγαγε περισσότερους εύκαμπτους αγωγούς και τα χιλιόμετρα παραγωγής ήταν μειωμένα ενώ όταν παρήγαγε περισσότερους δύσκαμπτους αγωγούς η απόδοση της ήταν μεγαλύτερη. Η απόδοση είναι συνάρτηση του πραγματικού χρόνου λειτουργίας με τα παραγόμενα προϊόντα σε σχέση με τον χρόνο που θα έπρεπε η μηχανή να λειτουργεί βάση της δυναμικότητας και τον προδιαγραφών της.

4.3 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο δείκτης ποιότητας της μηχανής είναι εμφανώς ο καλύτερος και πλησιάζει το 100% καθώς κατά τη διάρκεια που η μηχανή λειτουργεί υπάρχουν δύο συστήματα ελέγχου διαμέτρου των παραγόμενων αγωγών και διασφαλίζεται με τον τρόπο αυτό ότι η παραγωγή βρίσκεται εντός ορίου ανοχής των προδιαγραφών. Έτσι δεν υπάρχουν μέτρα παραγωγής για απόρριψη.

4.4 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ ΟΕΕ

Ο δείκτης ολικού βαθμού αποτελεσματικότητας που βρίσκεται σε ποσοστό συμβατό με πληθώρα βιομηχανιών παραγωγής, μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά. Εξετάζοντας αναλυτικά της παραμέτρους που τον αποτελούν διαπιστώνουμε ότι για την περίπτωση της συγκεκριμένης γραμμής οι αίτιες που προκαλούν τα περισσότερα σταματήματα στην παραγωγή εστιάζονται στην ποιότητα του υλικού και στην κατεργασία του χαλκού που δημιουργεί το μεγαλύτερο πρόβλημα. Οι συντηρήσεις που γίνονται σε τακτική βάση, αλλά και η αντικατάσταση των φθαρμένων ανταλλακτικών της μηχανής οδηγούν σε μικρότερη εμφάνιση βλαβών που προκαλούνται από άλλους παράγοντες. Η μέτρηση του δείκτη ΟΕΕ είναι μια αφετηρία για την ανάπτυξη ποσοτικών

μεταβλητών για το συσχετισμό της μέτρησης συντήρησης με την στρατηγική της εταιρίας. Ο δείκτης ΟΕΕ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της αξιοπιστίας του συστήματος παραγωγής. Η ανάλυση των κατηγοριών ΟΕΕ μπορεί να αποκαλύψει τις μέγιστες δυνατότητες στην επιτυχία. Η διαμόρφωση λειτουργικών ομάδων για να λύσουν τις πρωταρχικές αιτίες των προβλημάτων μπορεί να οδηγήσει στις μέγιστες βελτιώσεις και να παράγει πραγματικό κέρδος σε λειτουργικό επίπεδο. Μια σύγκριση μεταξύ των αναμενόμενων και τρεχόντων μέτρων ΟΕΕ μπορεί να παρέχει την αναγκαία ώθηση για τις παραγωγικές βιομηχανίες για να βελτιώσει την πολιτική συντήρησης και να έχει επιπτώσεις στις συνεχείς βελτιώσεις στα συστήματα παραγωγής (Wang, 2006). Επομένως πρέπει να βρεθούν οι αιτίες που προκαλούν χαμηλό ΟΕΕ και να επιλυθούν για να βελτιωθεί. Το παρακάτω διάγραμμα αίτιας αποτελέσματος (διάγραμμα βοηθά στην συγκέντρωση των αιτιών και προτείνει λύσεις. Η μεταβλητότητα στο αποτέλεσμα μιας διαδικασίας και σε άλλα προβλήματα ποιότητας, οφείλεται σε διάφορες αιτίες οι οποίες αναφέρονται, συχνά, σε έναν από τους επόμενους **5M** παράγοντες.

Men (Εργαζόμενοι) : Οι εργαζόμενοι – άνθρωποι έχουν κατάλληλη εκπαίδευση, υποκίνηση και εμπειρία;

Methods (Μέθοδοι) : Είναι διαθέσιμα τα κατάλληλα "εργαλεία" - μέθοδοι; Οι παράμετροι της διαδικασίας έχουν προσδιοριστεί κατάλληλα και υπάρχει δυνατότητα ελέγχου;

Machines (Μηχανές) : Η προληπτική συντήρηση των μηχανών εκτελείται επαρκώς; Η παραγωγική δυνατότητα των μηχανών είναι ικανοποιητική με μικρή μεταβλητότητα;

Materials (Πρώτες ύλες) : Ποιες είναι οι πρώτες που χρησιμοποιούνται; Η ποιότητα των πρώτων υλών από τους προμηθευτές είναι ικανοποιητική;

Milieu (Περιβάλλον) : Το περιβάλλον επηρεάζει το αποτέλεσμα της παραγωγής;

Στόχος επίλυσης ενός προβλήματος ποιότητας είναι η αναγνώριση των αιτιών του προβλήματος, ώστε να διορθωθούν. Ένα από τα πιο χρήσιμα "εργαλεία" προς το σκοπό αυτό, δηλαδή τη διερεύνηση προβλημάτων ποιότητας, είναι το Διάγραμμα Αιτιών – Αποτελεσμάτων (Cause & Effects – CE – Diagram).

Το Διάγραμμα Αιτιών – Αποτελεσμάτων έχει επινοηθεί από τον καθηγητή του Πανεπιστημίου του Tokyo, Kaoru Ishikawa, που φέρει και το όνομά του.

Είναι μια απλή γραφική μέθοδος παρουσίασης της αλυσίδας αιτιών και αποτελεσμάτων, η οποία κάνει μία διαλογή των αιτιών και οργανώνει συστηματικά τις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων ή μεταβλητών που προκαλούν το πρόβλημα. Λόγω του τρόπου απεικόνισης των σχετικών παραγόντων το Διάγραμμα CE είναι γνωστό και ως Διάγραμμα "Ψαροκόκαλο" (Fishbone Diagram) Σε ένα τέτοιο διάγραμμα αρχικά περιγράφονται πολύ γενικά οι διάφοροι παράγοντες που ενδεχομένως μπορεί να προκαλούν κάποιο πρόβλημα ποιότητας. Βασικός σκοπός ενός Διαγράμματος CE είναι η σταδιακή και κατά το δυνατόν λεπτομερής προσέγγιση των κυρίων αλλά και δευτερογενών και τριτογενών αιτιών κακής ποιότητας, με τέτοιο τρόπο ώστε στη τελική διατύπωση οι παράγοντες που αναφέρονται να είναι όσο γίνεται πιο αντικειμενικοί και μετρήσιμοι (Μπλέσιος, 2005).

Στο διάγραμμα αιτιών - αποτελεσμάτων (διάγραμμα 11), ψάχνουμε τις αιτίες για το χαμηλό δείκτη αποτελεσματικότητας εξοπλισμού παραγωγής. Οι προτάσεις απευθύνονται σε κάθε παραγωγική βιομηχανία που αντιμετωπίζει παρόμοια προβλήματα κα στην επιχείρηση που εξετάζουμε.

Σχετικά με τους ανθρώπους είναι αναγκαία η εύρεση πόρων χρηματοδότησης για να εκπαιδευτούν οι χειριστές στον τρόπο που χειρίζονται και λειτουργούν τις μηχανές σε όλα τα επίπεδα και να αποκτήσουν ανάλογη κουλτούρα. Η συνεργασία μεταξύ του προσωπικού θα οδηγήσει σε ανάπτυξη κύκλων ποιότητας, οι οποίοι θα αυξήσουν την παραγωγικότητα. Καλύτερες οικονομικές αποδοχές, θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη της θέλησης και θα μειώσουν τυχόν αδιαφορία. Ενώ το κόστος των ανθρώπινων πόρων, οδηγεί σε έλλειψη εργατικού δυναμικού. Αυτό συνεπάγεται φόρτο εργασίας για τους υπάρχοντες απασχολούμενους σε μια επιχείρηση και πιθανή αμέλεια καθηκόντων ή αδιαφορία τους.

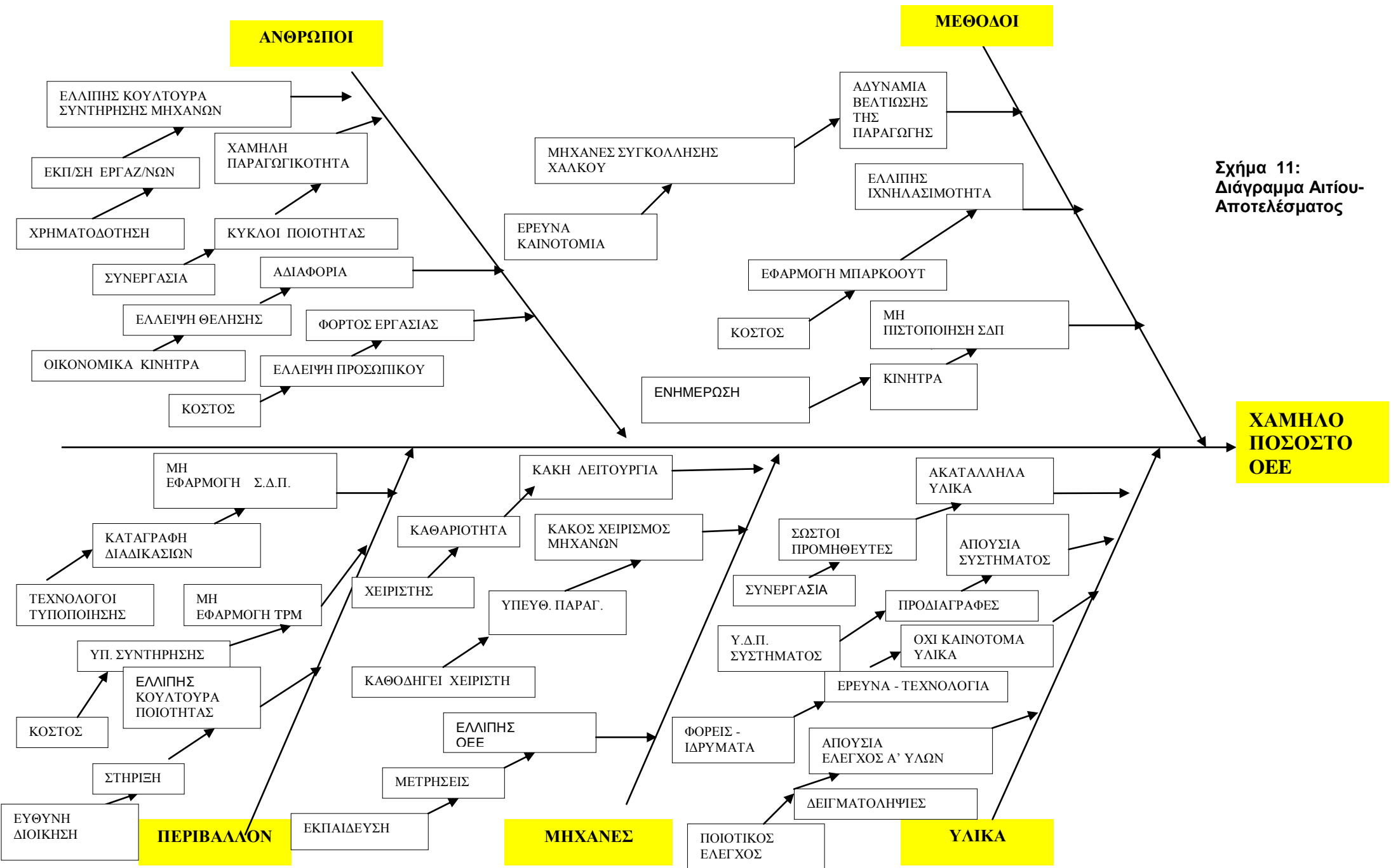
Αναφορικά με τις μεθόδους είναι απαραίτητη η έρευνα και η ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων, όπως μηχανών συγκόλλησης χαλκού, για να βελτιωθεί στην περίπτωση των ευκάμπτων αγωγών η παραγωγή. Πρέπει να εξασφαλισθούν πόροι για την εφαρμογή συστήματος μπαρκόουτ και την υλοποίηση ιχνηλασιμότητας προϊόντων. Είναι ακόμη σημαντικό να ενημερωθούν οι επιχειρήσεις και η ενημέρωση να αποτελέσει κίνητρο για την πιστοποίηση και την ορθή εφαρμογή συστημάτων ποιότητας.

Ένα σημαντικό βήμα για το περιβάλλον της επιχείρησης, είναι η ύπαρξη στο δυναμικό της επιχείρησης τεχνολόγων τυποποίησης, για να καταγράψουν τις διαδικασίες και να αναπτύξουν συστήματα ποιότητας. Ακόμη πρέπει να βρεθούν πόροι και να υπάρξει υπεύθυνος συντήρησης που να μπορεί να εφαρμόσει συνολική παραγωγική συντήρηση (TPM). Επιπρόσθετα είναι ευθύνη της διοίκησης να στηρίξει την ανάπτυξη κουλτούρας ποιότητας.

Οι μηχανές εάν οι χειριστές τις φροντίζουν και τις διατηρούν καθαρές μπορούν να αποδίδουν καλύτερα. Αν καθοδηγηθεί ο χειριστής από τον υπεύθυνο παραγωγής μπορεί να χειριστεί τη μηχανή καλύτερα. Ακόμη η εκπαίδευση στις μετρήσεις παραγωγής μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την ορθή μέτρηση ΟΕΕ.

Τέλος τα υλικά μπορούν να προέρχονται από προμηθευτές με τους οποίους υπάρχει συνεργασία δηλαδή μια κάθετη ολοκλήρωση, για σωστούς προμηθευτές και την προμήθεια κατάλληλων υλικών. Είναι σημαντικό ο υπεύθυνος διαχείρισης ποιότητας του συστήματος (Υ.Δ.Π.) να καταγράψει τις προδιαγραφές των υλικών και να λειτουργήσει το σύστημα ποιότητας. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι φορείς τεχνολογίας μπορούν να ερευνήσουν για νέα υλικά που να βελτιώνουν τα προϊόντα. Ο ποιοτικός έλεγχος μπορεί να εφαρμόζει δειγματοληπτικά σχήματα, για τον έλεγχο των α' υλών.

Από τη συνολική μελέτη των δεικτών του ολικού βαθμού αποτελεσματικότητας διαπιστώνουμε τελικά ότι η αξιοπιστία της μηχανής και κατά συνέπεια της γραμμής που αποτελεί κύριο μέρος, βρίσκεται σε επίπεδα που μπορεί να υπάρξει βελτίωση. Από τις αιτίες που προκαλούσαν σταματήματα και κατά συνέπεια μειώσεις στον διαθέσιμο χρόνο που η μηχανή λειτουργούσε με αποτέλεσμα να μειώνονται τα χιλιόμετρα παραγωγής, εντοπίσαμε ως κύρια αιτία τα ποιοτικά προβλήματα του υλικού και λιγότερο άλλες αιτίες όπως ηλεκτρικά, ηλεκτρονικά, προβλήματα στα πνευματικά συστήματα, σε συστήματα παροχής νερού, ψύξης, ή προβλήματα στα μηχανικά μέρη της μηχανής. Ακόμα και προβλήματα στο περιβάλλον όπως διακοπές ρεύματος, και πτώσης τάσης ή και υπερβολικές θερμοκρασίες δεν παρουσιάστηκαν σχεδόν καθόλου πέρα από ελάχιστες μεμονωμένες περιπτώσεις.



Σχήμα 11: Διάγραμμα Αιτίου-Αποτελέσματος

Είναι λοιπόν σημαντικό η προληπτική συντήρηση που ως τώρα εφαρμόζεται να εξακολουθήσει να υφίσταται και να βελτιώνεται, συγχρόνως να εξακολουθήσει να υπάρχει μέριμνα για την εκπαίδευση των χειριστών ως προς την σχέση τους με τη μηχανή που εργάζονται και τον τρόπο καλής και αποδοτικής λειτουργίας και προβλέψεις απλών προβλημάτων από την καθημερινή τριβή με την μηχανή. Τα αρχεία των συντηρήσεων πρέπει να διατηρούνται και να μελετώνται σε κάθε αναγκαία περίπτωση.

Η μέριμνα πρέπει να στραφεί προς την έρευνα για τον τρόπο συγκόλλησης των χάλκινων συρματιδίων χαλκού και για την εκπαίδευση των χειριστών προς την βελτιστοποίηση της διαδικασίας συγκόλλησης. Από την εταιρία υπήρξε μέριμνα και αγορά συγκολλητικής μηχανής η οποία όμως δεν χρησιμοποιείται καθώς δεν κατορθώθηκε, λόγω ανεπαρκούς εκπαίδευσης και λόγω ακαταλληλότητας της για τη συγκεκριμένη κόλληση.

Επομένως με μια καλύτερη αντιμετώπιση της κατάστασης μπορεί οι δείκτες να βελτιωθούν και η αξιοπιστία της μηχανής σε μια επόμενη μελέτη να βελτιωθεί.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το θέμα που παρουσιάστηκε και αναλύθηκε, αφορούσε την μέτρηση της αξιοπιστίας της κυρίας μηχανής extruder μιας γραμμής παραγωγής μονωμένων καλωδίων χαμηλής τάσης. Η μέτρηση της αξιοπιστίας πραγματοποιήθηκε με την μέτρηση των επιμέρους δεικτών, διαθεσιμότητας, απόδοσης και ποιότητας που αποτελούν τον δείκτη ολικού βαθμού αποτελεσματικότητας εξοπλισμού, δηλαδή μηχανών που απαρτίζουν γραμμές παραγωγής.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν η χειρόγραφη καταγραφή παρατηρήσεων σε έντυπο του ημερολογίου παραγωγής, που δημιουργήθηκε για αυτό το σκοπό και συμπληρωνόταν τις μέρες λειτουργίας της μηχανής από τον χειριστή της μηχανής με επίβλεψη του υπευθύνου παραγωγής. Η καταγραφή είχε διάρκεια οκτώ μήνες, από τον Μάιο έως το Δεκέμβριο του 2009.

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε αφού ομαδοποιήθηκαν και προεπεξεργάστηκαν με το excel της Microsoft, με το στατιστικό λογισμικό ποιότητας mini tab 14 το οποίο αποτελεί εξαιρετικό εργαλείο για τους ασχολούμενους με την ποιότητα, καθώς έχει τη δυνατότητα να αναλύει τα δεδομένα και από την κατανομή που ακολουθούν να ελέγχει της συνάρτησης κινδύνου και επιβίωσης που απεικονίζουν την αξιοπιστία ενός συστήματος.

Τα κύρια ευρήματα της μελέτης συνοψίζονται στην εύρεση του δείκτη τη διαθεσιμότητας που είναι 85%, του δείκτη απόδοσης που είναι 77% περίπου και του δείκτη ποιότητας που είναι 100% περίπου. Από τη βιβλιογραφία παρατηρήθηκε ότι ο εν λόγω δείκτης κυμαίνεται στο 55% με 60% σε πολλές βιομηχανίες που μετρήθηκε η αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού τους. Παρόλα αυτά ο δείκτης έπρεπε να βρίσκεται κοντά στο 85%. Επίσης ο δείκτης ολικού βαθμού αποτελεσματικότητας ΟΕΕ βρίσκεται στο 57%. Η μέση τιμή του χρόνου λειτουργίας της μηχανής ήταν 62 λεπτά, ενώ η μέση τιμή των διακοπών λειτουργίας ήταν 11 λεπτά.

Η αξιοπιστία, δηλαδή το χρονικό διάστημα που μπορεί ένα προϊόν να λειτουργεί ποιοτικά και κάτω από ορισμένες συνθήκες φαίνεται να βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο καθώς η διαθεσιμότητα του χρόνου και η απόδοση του

προϊόντος χρήζει βελτίωση. Καθώς η μέτρηση του δείκτη OEE αποτελεί απαίτηση για την εφαρμογή TPM, η έρευνα πραγματοποίησε το σκοπό της με τη διαφορά ότι ενώ για άλλες βιομηχανίες οι διακοπές λειτουργίας προέρχονταν από άλλου τύπου βλάβες, και η κατεύθυνση ήταν η TPM, σε αυτή την περίπτωση η προληπτική συντήρηση έδειξε να λειτουργεί κανονικά, τα προβλήματα όμως των σταματημάτων οφείλονταν σε ποιοτικούς παράγοντες των υλικών.

Η παρούσα εργασία μπορεί να βοηθήσει σημαντικά, καθώς η μεθοδολογία μέτρησης και η επεξεργασία των αποτελεσμάτων, μπορούν να εφαρμοσθούν σε όλες της γραμμές παραγωγής του εργοστασίου και να βρεθεί η αξιοπιστία όλης της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά και να βελτιωθεί ξεχωριστά κάθε γραμμή, όπου αντιμετωπισθούν τα σημαντικότερα προβλήματα. Μπορεί επίσης να εφαρμοσθεί σε οποιαδήποτε βιομηχανία παραγωγής και να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για την αύξηση τελικά της παραγωγικότητας και των χρόνων απόκρισης και στους εσωτερικούς πελάτες των εργοστασίων αλλά και στους εξωτερικούς. Η περίοδος που διανύουν η παγκόσμιες οικονομίες είναι έτσι και αλλιώς πολύ δύσκολη, και η συμβολή μιας διαδικασίας βελτίωσης τέτοιου τύπου θα αποτελέσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς η ευελιξία, η γρήγορη απόκριση των παραγγελιών και το ποιοτικό προϊόν αποτελούν κύριους στόχους των σημερινών βιομηχανιών.

Οι περιορισμοί αυτής της έρευνας συνοψίζονται στο αφορά μόνο μια μηχανή, η χρονική περίοδος που έγινε καταγραφή των αποτελεσμάτων, είχε αρκετές μέρες που η μηχανή βρισκόταν εκτός λειτουργίας ειδικά προς το τέλος του χρόνου καθώς υπήρχε ύφεση στην αγορά. Επίσης δεν διαχωρίστηκε η απόδοση στα εύκαμπτα και στα δύσκαμπτα καλώδια, και για τούτο υπήρχε μια ισορροπία στην παραγωγή. Διαφορετικά η απόδοση στα δύσκαμπτα θα ήταν σαφώς μεγαλύτερη καθώς σε αυτά δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα στο υλικό και η μηχανή δουλεύει δίχως διακοπές παρά μόνο όταν πραγματοποιούνται αλλαγές.

Σε μια μελλοντική έρευνα, θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όλοι οι χρόνοι που αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν τον ολικό βαθμό αποτελεσματικότητας της μηχανής, όπως η εκκίνηση της, οι αλλαγές στα εξαρτήματα, οι μειώσεις ταχύτητας από τα κάθε είδους σταματήματα, τα μικρά σταματήματα που δεν έχουν προφανή αίτια. Επιπρόσθετα θα μπορούσε να

μελετηθεί από τα αποτελέσματα που προκύπτουν, αν οι συνθήκες λειτουργίας της μηχανής δεν διαφοροποιηθούν και παραμείνουν σταθερές, πόσο χρόνο χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μια οριζόμενη παραγωγή συγκεκριμένων διατομών εύκαμπτων ή δύσκαμπτων αγωγών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αυλωνίτης, Σ., (2003), "Στοιχεία ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας", Αθήνα: Εκδόσεις Έλλην.

Αυλωνίτης, Σ., (2006), "Οργάνωση και Διοίκηση Παραγωγής", Αθήνα: Εκδόσεις Έλλην.

Σκιπτιδής, (2000), "Οργάνωση και Διοίκηση Παραγωγής", Αθήνα: Σύγχρονη Εκδοτική.

Μπλέσιος, Ν., (2005), "Διοίκηση Ολικής Ποιότητας", *Σημειώσεις διαλέξεων*, Ανακτήθηκε 20 Νοεμβρίου 2009, από: [http:// www.telecom.ntua.gr//](http://www.telecom.ntua.gr//)

Ντεμίρη, Ε., (2008), "Κριτήρια βελτιστοποίησης για αλγόριθμους προγραμματισμού βιομηχανικής παραγωγής", *διπλωματική εργασία*, Ανακτήθηκε 22 Νοεμβρίου 2009, από: [http:// www.syros.aegean.gr//](http://www.syros.aegean.gr//)

Σφυρής, Φ., (2006), "OEE (Overall Equipment Effectiveness) Τι είναι και τι προσφέρει στις Βιομηχανικές επιχειρήσεις, 15 Συχνές Ερωτήσεις", Ανακτήθηκε 20 Νοεμβρίου 2009, από: [http:// www.theodorou. gr//](http://www.theodorou.gr//)

Ahuja, I.P.S., Khamba, J.S., Choudhary, R. (2006), "Improved organizational behavior through strategic total productive maintenance implementation", *Proceedings of 2006 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE-2006), November 5-10, Chicago, Illinois, USA*, pp.1-8.

Ljungberg, O. (1998), "Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No.5, pp.495-507.

Ahuja, I.P.S., Khamba, J.S. (2007), "An evaluation of TPM implementation initiatives in an Indian manufacturing enterprise", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 13 No.4, pp.338-52.

Ahuja, I.P.S., Khamba, J.S. (2008), "Total productive maintenance: literature review and directions", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25, pp: 709-756.

Ahuja, I.P.S., Khamba, J.S. (2008a), "An evaluation of TPM initiatives in Indian industry for enhanced manufacturing performance", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 No.2, pp.147-72.

Ahuja, I.P.S., Kumar, Pankaj. (2009), "A case study of total productive maintenance implementation at precision tube mills", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol.15 No.3, pp.241-258.

Crespo, M., A., (2007), *The maintenance management framework : models and methods for complex systems maintenance*. Verlag London Limited: Springer, pp.298.

Garg, A., Deshmukh, S.G. (2006), "Maintenance management: literature review and directions", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 12 No.3, pp.205-38.

"Introduction to mini tab 14", Ανακτήθηκε 30 Νοεμβρίου 2009, από: <http://www.mini tab .com//>

Kutucuoglu, K.Y., Hamali, J., Irani, Z., Sharp, J.M. (2001), "A framework for managing maintenance using performance measurement systems", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No.1/2, pp.173-94.

Maggard, B.N., Rhyne, D.M. (1992), "Total productive maintenance: a timely integration of production and maintenance", *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 33 No.4, pp.6-10.

Miyake, D.I., Enkawa, T. (1999), "Matching the promotion of total quality control and total productive maintenance: an emerging pattern for nurturing of well-balanced manufactures", *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 10 No.2, pp.243-69.

Willmott, P., McCarthy, D., (2001), *TPM a route to world class performance* «Oxford: Butterworth, Heinemann publishing's.

Riis, J., Luxhoj, J., Thorsteinsson, U. (1997), "A situational maintenance model", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 14 No.4, pp.349-66.

Tsarouhas, P., (2007), "Implementation of total productive maintenance in food industry: a case study", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 13 No.1, pp.5-18.

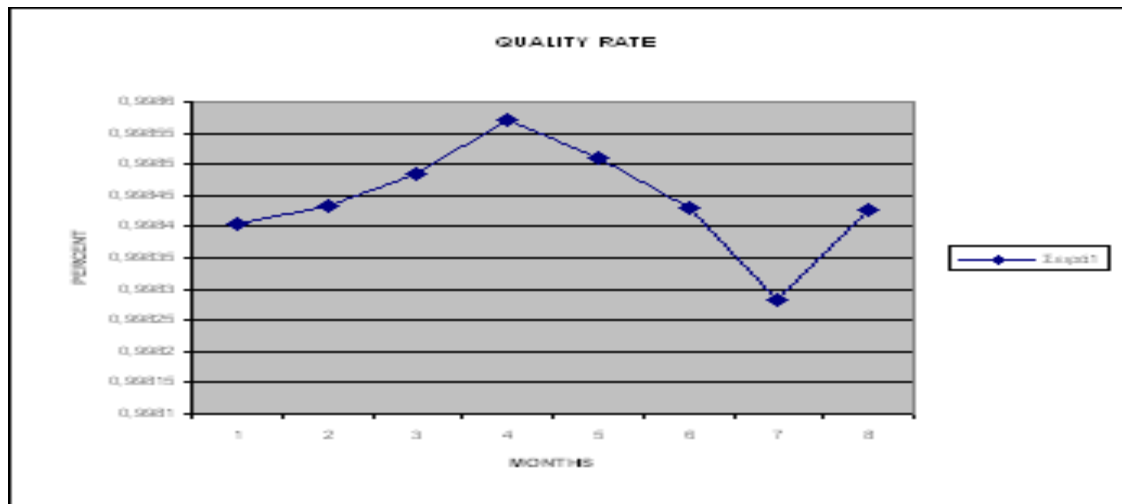
Wang, F.K. (2006), "Evaluating the efficiency of implementing total productive maintenance", *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 17 No.5, pp.655-67.

Wiendahl, H.-P., Winkelhake, U. (1988), "Permanent automatic supervision of assembly lines", *Developments in Assembly Automation*, pp.289-300.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1:
ΠΟΙΟΤΗΤΑ

	Παραγωγή αγωγών σε km								
MONTHS	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αυγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέβριος	Δεκέμβριος	TOTAL Q
	5003000	5006000	5285000	2726000	5446000	3974000	4067000	3781000	4E+07
	7985	7840	8012	3896	8112	6236	6982	5943	55006
	4995015	4998160	5276988	2722104	5437888	3967764	4060018	3775057	4E+07
	0,9984	0,9984339	0,998484	0,9985708	0,9985105	0,99843	0,99828	0,9984282	0,998



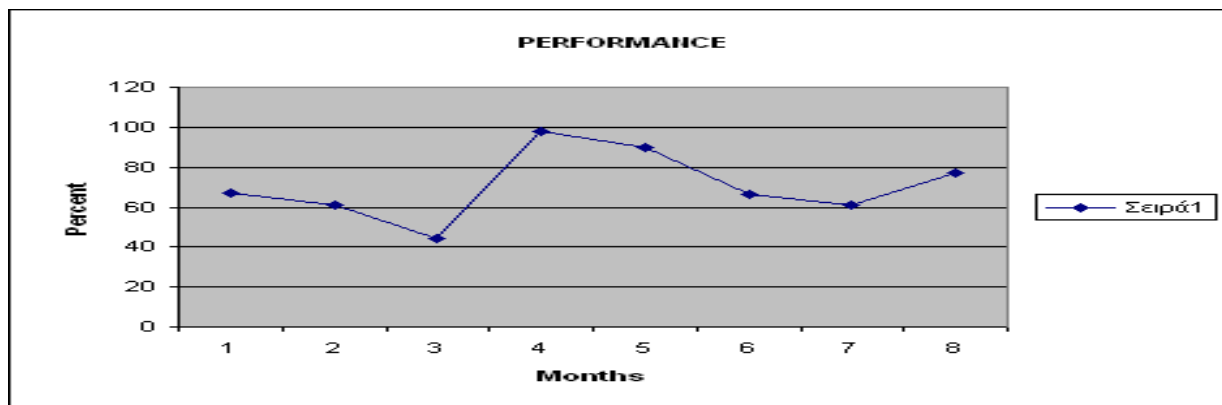
Πίνακας 2:
ΑΠΟΔΟΣΗ

0,8515 0,669202 0,998441
 ΟΕΕ= 56,893715

MONTHS	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αυγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέβριος	Δεκέμβριος
km	km	km	km	km	km	km	km	km
170	250	194	250	295	300	250	260	
174	210	140	280	157	209	235	290	
200	210	216	155	280	181	150	210	
211	240	186	240	100	250	235	240	
160	164	220	204	320	240	190	210	
240	200	160	240	272	265	186	229	
230	190	240	275	240	212	244	220	
240	230	144	207	254	215	300	250	
200	240	320	310	265	210	320	290	
210	200	210	300	310	255	214	320	
140	320	415	265	248	192	290	230	
230	173	260	2726	238	300	310	192	
288	256	185		180	240	213	225	
528	233	240		260	270	220	275	
240	220	268		245	245	220	340	
224	250	162		205	175	240	3781	
208	220	200		210	215	250		
290	260	260		353	3974	4067		

240	305	210		310			
240	415	205		294			
170	220	290		190			
170	5006	270		220	TBF	TTR	
5003		290		5446	6845	1380	
		5285			7382	1007	
					8770	1554	
			total perform		3131	709	
35288	26980,66		0,683557		6378	1203	
					5538	1266	
					5863	739	
					3901	479	
					47808	8337	
					TOTAL TBF-		
					TTR	39471	

km*actual time	0,7308985	0,678136	0,6026226	0,8706484	0,8538727	0,7175876	0,6936722	0,9692387	M, τιμή
perform/mon	66,920274	61,3284	44,163733	97,79199	89,872154	66,512406	61,159192	77,005026	0,7645846



Πίνακας 3:	ΜΟΝΩΤΙΚΗ SAMP									
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ										
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ ΣΤΑΜ	ΩΡΑ ΞΕΚΙΝ	ΒΛΑΒΗ ΤΥΠΟΥ-ΑΛΛΑΓΗ	TBF min	TTR min	Λεπτά TBF	TTR min	ΤΥΠΟΙ ΒΛΑΒΩΝ	
ΜΑΪΟΣ	2/5/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:53	3B	01:53	00:09	113	9	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙ Α	
		09:02	09:50	3B	00:48	00:34	48	34	1A	1.Α ΠΡΟΒΛ ΣΤΗ ΦΟΡ ΠΟΜΠ
		10:24	11:15	3B	00:51	00:07	51	7	1B	1.Β ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ
		11:22	13:50	3B	02:28	00:22	148	22		
		14:12	15:00		00:48	00:00	48	0	3A	3.Α ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΕΙΓΜΑ
	3/5/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:13	3B	01:13	00:03	73	3	3B	3.Β ΕΝΩΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΥ
		08:16	09:35	3B	01:19	00:04	79	4		
		09:39	12:05	3B	02:26	00:26	146	26	4A	4.Α ΔΙΑΚΟΠΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
		12:31	12:51	3B	00:20	00:23	20	23	4B	4.Β ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΕΡΑ
		13:14	14:06	3B	00:52	00:05	52	5	4Γ	4.Γ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΨΥΞΗΣ
		14:11	15:00		00:49	00:00	49	0		
	04/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:48	3B	01:48	00:05	108	5		
		08:53	09:15	3B	00:22	02:55	22	55		
		12:10	12:36	3B	00:26	00:04	26	4		
		12:40	13:50	3B	01:10	00:55	70	55		
		14:45	15:00		00:15	00:00	15	0		
	05/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:10	3B	01:10	00:05	70	5		
		08:15	08:50	3B	00:35	00:49	35	49		
		09:39	10:51	3B	01:12	00:04	72	4		
		10:55	15:00		04:05	00:00	245	0		
	06/05/09 από 07.00-15.00	07:00	09:35	3B	02:35	00:03	155	3		
		09:38	09:48	3B	00:10	00:05	10	5		
		09:53	10:00	3B	00:07	00:05	7	5		

		10:05	10:50	3B	00:45	01:40	45	40	
		12:30	12:35	3B	00:05	01:37	5	37	
		14:12	14:16	3B	00:04	00:24	4	24	
		14:40	15:00		00:20	00:00	20	0	
	07/05/09 από 07.00-15.00	07:00	09:35	3B	02:35	00:17	155	17	
		09:52	10:20	3B	00:28	00:05	28	5	
		10:25	11:45	3B	01:20	00:35	80	35	
		12:20	13:25	3B	01:05	00:05	65	5	
		13:30	14:15	3B	00:45	00:05	45	5	
		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0	
	08/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:50	3B	01:50	00:05	110	5	
		08:55	09:25	3B	00:30	00:30	30	30	
		09:55	10:15	3B	00:20	00:05	20	5	
		10:20	11:40	3B	01:20	01:35	80	35	
		13:15	14:20	3B	01:05	00:05	65	5	
		14:25	15:00		00:35	00:00	35	0	
	11/05/09 από 07.00-15.00	07:00	10:12	3B	03:12	00:58	192	58	
		11:10	12:22	3B	01:12	01:32	72	32	
		13:54	15:00		01:06	00:00	66	0	
	13/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:50	3B	01:50	03:15	110	15	
		12:05	12:48	3B	00:43	00:07	43	7	
		12:55	13:18	3B	00:23	00:04	23	4	
		13:22	15:00		01:38	00:00	98	0	
	14/05/09 από 07.00-15.00	07:00	10:40	3B	03:40	00:10	220	10	
		10:50	11:30	3B	00:40	00:07	40	7	
		11:37	11:50	3B	00:13	00:04	13	4	
		11:54	12:20	3B	00:26	00:06	26	6	
		12:26	12:33	3B	00:07	01:19	7	19	
		13:52	13:57	3B	00:05	00:23	5	23	

		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0	
	15/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:26	3B	01:26	00:44	86	44	
		09:10	09:14	3B	00:04	00:10	4	10	
		09:24	09:29	3B	00:05	00:26	5	26	
		09:55	10:00	3B	00:05	04:00	5	0	
		14:00	15:00		01:00	00:00	60	0	
	18/05/09 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	19/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:40	3B	01:40	00:25	100	25	
		09:05	09:40	3B	00:35	00:32	35	32	
		10:12	10:50	3B	00:38	00:25	38	25	
		11:15	11:35	3B	00:20	02:50	20	50	
		14:25	14:35	3B	00:10	00:05	10	5	
		14:40	15:00		00:20	00:00	20	0	
	20/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:53	3B	01:53	00:07	113	7	
		09:00	09:12	3B	00:12	00:03	12	3	
		09:15	09:22	3B	00:07	00:04	7	4	
		09:26	09:35	3B	00:09	02:32	9	32	
		12:07	13:50	3B	01:43	00:26	103	26	
		14:16	15:00		00:44	00:00	44	0	
	21/05/09 από 07.00-15.00	07:00	07:42	3B	00:42	00:04	42	4	
		07:46	08:35	3B	00:49	00:05	49	5	
		08:40	09:20	3B	00:40	00:06	40	6	
		09:26	10:25	3B	00:59	02:56	59	56	
		13:21	15:00		01:39	00:00	99	0	
	22/05/09 από 07.00-15.00	07:00	08:10	3B	01:10	00:05	70	5	
		08:15	09:30	3B	01:15	00:06	75	6	
		09:36	10:42	3B	01:06	00:05	66	5	
		10:47	10:52	3B	00:05	00:03	5	3	

		10:55	11:02	3B	00:07	01:13	7	13	
		12:15	14:24	3B	02:09	00:05	129	5	
		14:29	15:00		00:31	00:00	31	0	
	25/05/09 από 07.00-15.00	07:00	07:50	3B	00:50	00:05	50	5	
		07:55	08:04	3B	00:09	00:05	9	5	
		08:09	08:22	3B	00:13	00:04	13	4	
		08:26	08:38	3B	00:12	01:25	12	25	
		10:03	10:18	3B	00:15	00:05	15	5	
		10:23	10:30	3B	00:07	00:04	7	4	
		10:34	11:00	3B	00:26	00:25	26	25	
		11:25	12:02	3B	00:37	00:08	37	8	
		12:10	12:47	3B	00:37	00:04	37	4	
		12:51	13:20	3B	00:29	00:07	29	7	
		13:27	13:56	3B	00:29	00:06	29	6	
		14:02	14:10	3B	00:08	00:05	8	5	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	26/05/09 από 07.00-15.00	07:00	09:10	3B	02:10	00:42	130	42	
		09:52	11:14	3B	01:22	00:04	82	4	
		11:18	11:35	3B	00:17	00:05	17	5	
		11:40	11:48	3B	00:08	02:17	8	17	
		14:05	15:00		00:55	00:00	55	0	
	27/05/09 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	28/05/09 από 07.00-15.00	07:00	07:40	3B	00:40	00:06	40	6	
		07:46	08:01	3B	00:15	00:05	15	5	
		08:06	08:42	3B	00:36	00:04	36	4	
		08:46	09:18	3B	00:32	03:08	32	8	
		12:26	14:05	3B	01:39	00:05	99	5	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	29/05/09 από 07.00-15.00	07:55	09:10	3B	01:15	00:05	75	5	

		09:15	10:52	3B	01:37	00:06	97	6	
		10:58	11:08	3B	00:10	03:17	10	17	
		14:25	15:00		00:35	00:00	35	0	
ΙΟΥΝΙΟΣ	1/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	11:10	3B	04:10	00:05	250	5	
		11:15	12:55	3B	01:40	00:05	100	5	
		13:00	15:00		02:00	00:00	120	0	
	2/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:00	3B	03:00	00:05	180	5	
		10:05	11:20	3B	01:15	00:05	75	5	
		11:25	14:20	3B	02:55	00:05	175	5	
		14:25	15:00	3B	00:35	00:00	35	0	
	3/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	4/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:12	3B	01:12	00:05	72	5	
		08:17	08:55	3B	00:38	00:04	38	4	
		08:59	09:09	3B	00:10	00:04	10	4	
		09:13	10:20	3B	01:07	00:06	67	6	
		10:26	10:30	3B	00:04	00:04	4	4	
		10:34	10:43	3B	00:09	00:05	9	5	
		10:48	11:22	3B	00:34	00:04	34	4	
		11:26	12:20	3B	00:54	00:06	54	6	
		12:26	13:40	3B	01:14	00:10	74	10	
		13:50	15:00	3B	01:10	00:00	70	0	
	5/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:42	3B	01:42	00:05	102	5	
		08:47	08:52	3B	00:05	00:05	5	5	
		08:57	09:12	3B	00:15	00:04	15	4	
		09:16	09:21	3B	00:05	00:04	5	4	
		09:25	10:20	3B	00:55	00:05	55	5	
		10:25	10:50	3B	00:25	00:06	25	6	
		10:56	11:25	3B	00:29	00:04	29	4	
		11:29	12:20	3B	00:51	00:05	51	5	

		12:25	12:45	3B	00:20	00:07	20	7	
		12:52	13:05	3B	00:13	00:04	13	4	
		13:09	13:45	3B	00:36	00:05	36	5	
		13:50	14:05	3B	00:15	00:05	15	5	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	9/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:50	3B	00:50	00:05	50	5	
		07:55	08:05	3B	00:10	00:04	10	4	
		08:09	08:22	3B	00:13	00:05	13	5	
		08:27	09:18	3B	00:51	00:06	51	6	
		09:24	09:35	3B	00:11	00:05	11	5	
		09:40	09:56	3B	00:16	00:09	16	9	
		10:05	10:15	3B	00:10	00:05	10	5	
		10:20	10:27	3B	00:07	00:05	7	5	
		10:32	10:45	3B	00:13	00:05	13	5	
		10:50	11:20	3B	00:30	00:05	30	5	
		11:25	12:00	3B	00:35	00:05	35	5	
		12:05	12:18	3B	00:13	00:05	13	5	
		12:23	13:30	3B	01:07	00:06	67	6	
		13:36	14:50	3B	01:14	00:07	74	7	
		14:57	15:00		00:03	00:00	3	0	
	10/6/2009 από 14.00-10.00	14:00	14:55	3B	00:55	00:05	55	5	
		15:00	15:30	3B	00:30	00:05	30	5	
		15:35	17:28	3B	01:53	00:06	113	6	
		17:34	18:45	3B	01:11	00:06	71	6	
		18:51	19:25	3B	00:34	00:05	34	5	
		19:30	22:00		02:30	00:00	150	0	
	11/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:50	3B	01:50	00:10	110	10	
		09:00	09:30	3B	00:30	00:10	30	10	
		09:40	09:55	3B	00:15	00:05	15	5	
		10:00	10:53	3B	00:53	00:05	53	5	

		10:58	12:20	3B	01:22	00:05	82	5	
		12:25	14:40	3B	02:15	00:04	135	4	
		14:44	15:00		00:16	00:00	16	0	
		07:00	08:19	3B	01:19	00:04	79	4	
	12/6/2009 από 07.00-15.00	08:23	09:00	3B	00:37	00:06	37	6	
		09:06	09:16	3B	00:10	00:04	10	4	
		09:20	09:31	3B	00:11	00:05	11	5	
		09:36	10:06	3B	00:30	00:04	30	4	
		10:10	11:20	3B	01:10	00:08	70	8	
		11:28	12:27	3B	00:59	00:04	59	4	
		12:31	12:45	3B	00:14	00:04	14	4	
		12:49	13:10	3B	00:21	00:04	21	4	
		13:14	13:28	3B	00:14	00:32	14	32	
		14:00	15:00		01:00	00:00	60	0	
	15/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:07	75	7	
		08:22	10:55	3B	02:33	00:28	153	28	
		11:23	11:43	3B	00:20	00:04	20	4	
		11:47	12:09	3B	00:22	02:06	22	6	
		14:15	15:00	3B	00:45	00:00	45	0	
	16/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	17/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:30	3B	01:30	00:07	90	7	
		08:37	08:58	3B	00:21	00:07	21	7	
		09:05	09:14	3B	00:09	00:03	9	3	
		09:17	09:28	3B	00:11	00:03	11	3	
		09:31	10:00	3B	00:29	00:07	29	7	
		10:07	10:55	3B	00:48	00:05	48	5	
		11:00	11:15	3B	00:15	01:15	15	15	
		12:30	12:43	3B	00:13	00:04	13	4	
		12:47	12:58	3B	00:11	00:04	11	4	

		13:02	14:20	3B	01:18	00:05	78	5	
		14:25	15:00		00:35	00:00	35	0	
	18/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:20	3B	02:20	00:55	140	55	
		10:15	11:40	3B	01:25	00:05	85	5	
		11:45	14:21	3B	02:36	00:05	156	5	
		14:26	15:00		00:34	00:00	34	0	
	19/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:34	3B	03:34	00:04	214	4	
		10:38	10:50	3B	00:12	00:01	12	1	
		10:51	12:00	3B	01:09	01:17	69	17	
		13:17	15:00		01:43	00:00	103	0	
	22/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:05	3B	02:05	01:55	125	55	
		11:00	11:30	3B	00:30	00:00	30	0	
		09:41	09:57	3B	00:16	01:35	16	35	
		11:32	12:40	3B	01:08	00:30	68	30	
		13:10	15:00		01:50	00:00	110	0	
	24/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:35	3B	00:35	01:32	35	32	
		09:07	09:17	3B	00:10	00:04	10	4	
		09:21	09:30	3B	00:09	00:06	9	6	
		09:36	10:18	3B	00:42	00:03	42	3	
		10:21	10:32	3B	00:11	00:04	11	4	
		10:36	10:50	3B	00:14	00:04	14	4	
		10:54	11:05	3B	00:11	00:04	11	4	
		11:09	12:05	3B	00:56	00:21	56	21	
		12:26	15:00		02:34	00:00	154	0	
		07:00	08:47	3B	01:47	00:06	107	6	
	25/6/2009 από 07.00-15.00	08:53	09:51	3B	00:58	00:04	58	4	
		09:55	10:25	3B	00:30	01:50	30	50	
		12:15	13:00	3B	00:45	00:06	45	6	
		13:06	13:35	3B	00:29	00:53	29	53	

		14:28	15:00		00:32	00:00	32	0	
		07:00	08:32	3B	01:32	00:05	92	5	
	26/6/2009 από 07.00-15.00	08:37	09:23	3B	00:46	02:26	46	26	
		11:49	12:13	3B	00:24	01:32	24	32	
		13:45	15:00		01:15	00:00	75	0	
	29/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:00	3B	01:00	06:07	60	7	
		14:07	14:15	4A	00:08	00:12	8	12	
		14:27	15:00		00:33	00:00	33	0	
	30/6/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:39	3B	01:39	04:56	99	56	
		13:35	13:45	4A	00:10	01:10	10	10	
		14:55	15:00		00:05	00:00	5	0	
ΙΟΥΛΙΟΣ	01/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:00	3B	01:00	00:05	60	5	
		08:05	09:12	3B	01:07	02:38	67	38	
		11:50	11:57	3B	00:07	00:05	7	5	
		12:02	12:48	4A	00:46	01:24	46	24	
		14:12	15:00		00:48	00:00	48	0	
	02/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:52	3B	00:52	04:53	52	53	
		12:45	15:00		02:15	00:00	135	0	
	03/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:50	3B	01:50	00:08	110	8	
		08:58	09:40	3B	00:42	01:16	42	16	
		10:56	11:15	3B	00:19	03:00	19	0	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	06/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:23	3B	01:23	00:00	83	0	
		08:23	09:42	3B	01:19	00:00	79	0	
		09:42	10:14	3B	00:32	00:21	32	21	
		10:35	11:02	3B	00:27	00:00	27	0	
		11:02	11:20	3B	00:18	00:00	18	0	
		11:20	12:30	3B	01:10	00:00	70	0	

		12:30	12:54	3B	00:24	00:46	24	46	
		13:40	14:50	3B	01:10	00:05	70	5	
		14:55	15:00		00:05	00:00	5	0	
	07/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:48	3B	01:48	00:04	108	4	
		08:52	09:25	3B	00:33	00:05	33	5	
		09:30	09:49	3B	00:19	00:07	19	7	
		09:56	10:20	3B	00:24	00:05	24	5	
		10:25	10:53	3B	00:28	00:04	28	4	
		10:57	11:30	3B	00:33	00:05	33	5	
		11:35	12:05	3B	00:30	00:05	30	5	
		12:10	13:22	3B	01:12	00:05	72	5	
		13:27	15:00		01:33	00:00	93	0	
	08/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:45	3B	01:45	00:56	105	56	
		09:41	09:54	3B	00:13	00:03	13	3	
		09:57	10:10	3B	00:13	00:05	13	5	
		10:15	10:25	3B	00:10	00:05	10	5	
		10:30	10:45	3B	00:15	01:39	15	39	
		12:24	13:20	3B	00:56	00:50	56	50	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	09/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:42	3B	02:42	02:43	162	43	
		12:25	13:24	3B	00:59	01:08	59	8	
		14:32	15:00	4Δ	00:28	00:00	28	0	
	10/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:30	3B	01:30	00:07	90	7	
		08:37	09:25	3B	00:48	00:05	48	5	
		09:30	09:50	3B	00:20	00:06	20	6	
		09:56	10:30	3B	00:34	00:05	34	5	
		10:35	10:47	3B	00:12	00:05	12	5	
		10:52	11:10	3B	00:18	00:05	18	5	
		11:15	11:55	3B	00:40	01:03	40	3	

		12:58	14:05	3B	01:07	00:05	67	5	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	13/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:05	3B	02:05	00:08	125	8	
		09:13	09:32	3B	00:19	00:08	19	8	
		09:40	10:05	3B	00:25	00:05	25	5	
		10:10	10:35	3B	00:25	00:07	25	7	
		10:42	11:33	3B	00:51	00:03	51	3	
		11:36	11:54	3B	00:18	00:04	18	4	
		11:58	12:14	3B	00:16	00:03	16	3	
		12:17	12:30	3B	00:13	00:32	13	32	
		13:02	14:15	3B	01:13	00:06	73	6	
		14:21	15:00		00:39	00:00	39	0	
	14/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:39	3B	01:39	00:04	99	4	
		08:43	09:10	3B	00:27	01:07	27	7	
		10:17	11:02	3B	00:45	00:58	45	58	
		12:00	12:50	3B	00:50	00:52	50	52	
		13:42	13:58	3B	00:16	00:38	16	38	
		14:36	15:00		00:24	00:00	24	0	
	15/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	16/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	17/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:25	3B	03:25	00:05	205	5	
		10:30	15:00		04:30	00:00	270	0	
	20/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:09	75	9	
		08:24	08:30	3B	00:06	00:04	6	4	
		08:34	08:47	3B	00:13	00:05	13	5	
		08:52	10:10	3B	01:18	00:05	78	5	
		10:15	10:40	3B	00:25	00:05	25	5	
		10:45	19:16	3B	08:31	00:00	511	0	

		10:58	11:05	3B	00:07	00:05	7	5	
		11:10	11:38	3B	00:28	00:05	28	5	
		11:43	11:48	3B	00:05	00:32	5	32	
		12:20	12:25	3B	00:05	00:07	5	7	
		12:32	12:50	3B	00:18	00:08	18	8	
		12:58	13:50	3B	00:52	00:34	52	34	
		14:24	14:33	3B	00:09	00:04	9	4	
		14:37	15:00		00:23	00:00	23	0	
	21/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:03	75	3	
		08:18	08:35	3B	00:17	00:05	17	5	
		08:40	08:53	3B	00:13	00:04	13	4	
		08:57	09:25	3B	00:28	00:55	28	55	
		10:20	11:38	3B	01:18	01:32	78	32	
		13:10	14:45	3B	01:35	00:07	95	7	
		14:52	15:00		00:08	00:00	8	0	
	22/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:10	3B	01:10	01:08	70	8	
		09:18	09:43	3B	00:25	00:05	25	5	
		09:48	10:07	3B	00:19	00:04	19	4	
		10:11	10:28	3B	00:17	00:00	17	0	
		10:24	11:22	3B	00:58	00:48	58	48	
		12:10	13:00	3B	00:50	00:05	50	5	
		13:05	13:10	3B	00:05	00:04	5	4	
		13:14	13:19	3B	00:05	00:03	5	3	
		13:22	13:30	3B	00:08	00:04	8	4	
		13:34	14:10	3B	00:36	00:05	36	5	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	23/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:55	3B	02:55	00:05	175	5	
		10:00	10:12	3B	00:12	00:05	12	5	
		10:17	10:26	3B	00:09	01:26	9	26	
		11:52	11:58	3B	00:06	00:55	6	55	

		12:53	13:15	3B	00:22	00:05	22	5	
		13:20	13:48	3B	00:28	00:04	28	4	
		13:52	14:00	3B	00:08	00:03	8	3	
		14:03	14:22	3B	00:19	00:26	19	26	
		14:48	15:00		00:12	00:00	12	0	
	24/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:55	3B	00:55	00:04	55	4	
		07:59	09:00	3B	01:01	00:45	61	45	
		09:45	11:15	3B	01:30	03:37	90	37	
		14:52	15:00		00:08	00:00	8	0	
	27/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:50	3B	00:50	00:10	50	10	
		08:00	08:10	3B	00:10	00:03	10	3	
		08:13	08:50	3B	00:37	03:00	37	0	
		11:50	12:10	3B	00:20	00:50	20	50	
		13:00	13:25	3B	00:25	00:04	25	4	
		13:29	13:55	3B	00:26	00:05	26	5	
		14:00	15:00		01:00	00:00	60	0	
	28/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:05	75	5	
		08:20	09:45	3B	01:25	00:05	85	5	
		09:50	10:30	3B	00:40	00:06	40	6	
		10:36	10:50	3B	00:14	00:00	14	0	
		10:08	11:35	3B	01:27	00:04	87	4	
		11:39	12:32	3B	00:53	00:06	53	6	
		12:38	13:15	3B	00:37	00:05	37	5	
		13:20	13:43	3B	00:23	01:12	23	12	
		14:55	15:00		00:05	00:00	5	0	
	29/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:02	3B	01:02	00:06	62	6	
		08:08	08:40	3B	00:32	00:04	32	4	
		08:44	15:00		06:16	00:00	376	0	
	29/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:02		03:02	00:10	182	10	

		10:12	11:45		01:33	00:06	93	6	
		11:51	12:50	3B	00:59	00:44	59	44	
		13:34	13:56	3B	00:22	00:05	22	5	
		14:01	14:08	3B	00:07	00:20	7	20	
		14:28	15:00		00:32	00:00	32	0	
	30/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	31/7/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:45	3B	01:45	02:01	105	1	
		10:46	11:30	3B	00:44	00:04	44	4	
		11:34	11:45	3B	00:11	00:04	11	4	
		11:49	12:00	3B	00:11	00:04	11	4	
		12:04	12:40	3B	00:36	00:40	36	40	
		13:20	13:40	3B	00:20	00:05	20	5	
		13:45	14:15	3B	00:30	00:05	30	5	
		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0	
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	03/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:05	3B	01:05	05:45	65	45	
		13:50	15:00		01:10	00:00	70	0	
	04/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:20	3B	01:20	02:03	80	3	
		10:23	11:15	3B	00:52	00:05	52	5	
		11:20	12:00	3B	00:40	01:14	40	14	
		13:14	13:32	3B	00:18	00:43	18	43	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	05/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:07	3B	01:07	00:33	67	33	
		08:40	09:20	3B	00:40	00:05	40	5	
		09:25	09:45	3B	00:20	00:43	20	43	
		10:28	10:54	3B	00:26	00:45	26	45	
		11:39	12:10	3B	00:31	00:05	31	5	
		12:15	13:05	3B	00:50	00:34	50	34	
		13:39	13:44	3B	00:05	00:03	5	3	
		13:47	14:10	3B	00:23	00:05	23	5	

		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	06/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:01	3B	01:01	01:01	61	1	
		09:02	09:25	3B	00:23	03:18	23	18	
		12:43	14:45	3B	02:02	00:05	122	5	
		14:50	15:00		00:10	00:00	10	0	
	07/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:57	3B	00:57	01:55	57	55	
		09:52	10:15	3B	00:23	00:26	23	26	
		10:41	11:10	3B	00:29	00:06	29	6	
		11:16	12:25	3B	01:09	00:17	69	17	
		12:42	12:47	3B	00:05	00:43	5	43	
		13:30	15:00		01:30	00:00	90	0	
	24/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:44	3B	01:44	00:04	104	4	
		08:48	09:05	3B	00:17	01:40	17	40	
		10:45	11:10	3B	00:25	00:05	25	5	
		11:15	12:12	3B	00:57	01:07	57	7	
		13:19	14:17	3B	00:58	00:06	58	6	
		14:23	15:00		00:37	00:00	37	0	
	25/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	01:03	75	3	
		09:18	09:57	3B	00:39	00:05	39	5	
		10:02	10:50	3B	00:48	00:05	48	5	
		10:55	11:24	3B	00:29	03:16	29	16	
		14:40	15:00		00:20	00:00	20	0	
	26/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:48	3B	00:48	00:04	48	4	
		07:52	08:25	3B	00:33	01:32	33	32	
		09:57	10:50	3B	00:53	01:21	53	21	
		12:11	12:16	3B	00:05	01:39	5	39	
		13:55	15:00		01:05	00:00	65	0	
	27/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	

	28/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0		
	31/8/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:36	3B	01:36	02:24	96	24		
		11:00	11:19	3B	00:19	00:04	19	4		
		11:23	13:40	3B	02:17	00:33	137	33		
		14:13	14:42	3B	00:29	00:07	29	7		
		14:49	15:00		00:11	00:00	11	0		
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	1/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:55	3B	01:55	00:04	115	4		
		08:59	09:22	3B	00:23	00:04	23	4		
		09:26	09:36	3B	00:10	00:40	10	40		
		10:16	10:45	3B	00:29	00:02	29	2		
		10:47	10:59	3B	00:12	00:03	12	3		
		11:02	11:19	3B	00:17	00:03	17	3		
		11:22	11:50	3B	00:28	00:12	28	12		
		12:02	12:40	3B	00:38	00:05	38	5		
		12:45	12:57	3B	00:12	00:03	12	3		
		13:00	14:45	3B	01:45	00:10	105	10		
		14:55	15:00		00:05	00:00	5	0		
	2/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:40	3B	01:40	00:35	100	35		
		09:15	10:15	3B	01:00	00:39	60	39		
		10:54	11:15	3B	00:21	00:03	21	3		
		11:18	11:34	3B	00:16	01:06	16	6		
		12:40	13:25	3B	00:45	00:05	45	5		
		13:30	14:02	3B	00:32	00:03	32	3		
		14:05	14:45	3B	00:40	00:03	40	3		
		14:48	15:00		00:12	00:00	12	0		
	3/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:00	3B	01:00	01:10	60	10		
		09:10	09:58	3B	00:48	00:05	48	5		
		10:03	10:33	3B	00:30	00:03	30	3		
		10:36	11:05	3B	00:29	00:03	29	3		

		11:08	11:40	3B	00:32	00:22	32	22	
		12:02	12:30	3B	00:28	00:04	28	4	
		12:34	13:15	3B	00:41	00:05	41	5	
		13:20	15:00		01:40	00:00	100	0	
	4/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:09	3B	01:09	00:03	69	3	
		08:12	08:23	3B	00:11	01:12	11	12	
		09:35	10:30	3B	00:55	01:05	55	5	
		11:35	12:00	3B	00:25	00:00	25	0	
		09:29	09:40	1A	00:11	04:30	11	30	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	7/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:15	3B	02:15	02:06	135	6	
		11:21	11:58	3B	00:37	01:04	37	4	
		13:02	13:50	3B	00:48	00:05	48	5	
		13:55	14:37	3B	00:42	00:05	42	5	
		14:42	15:00		00:18	00:00	18	0	
	8/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	11:59	3B	04:59	00:04	299	4	
		12:03	12:52	3B	00:49	01:19	49	19	
		14:11	15:00		00:49	00:00	49	0	
	9/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	11:44	3B	04:44	00:04	284	4	
		11:48	11:59	3B	00:11	00:04	11	4	
		12:03	12:52	3B	00:49	01:19	49	19	
		14:11	15:00		00:49	00:00	49	0	
	10/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:55	3B	00:55	02:25	55	25	
		10:20	10:58	3B	00:38	00:04	38	4	
		11:02	11:27	3B	00:25	00:05	25	5	
		11:32	11:48	3B	00:16	00:04	16	4	
		11:52	12:18	3B	00:26	00:22	26	22	
		12:40	13:34	3B	00:54	00:04	54	4	
		13:38	14:15	3B	00:37	00:05	37	5	

		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0	
	11/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:21	3B	02:21	01:04	141	4	
		10:25	11:30	3B	01:05	00:05	65	5	
		11:35	12:05	3B	00:30	00:04	30	4	
		12:09	12:52	3B	00:43	00:43	43	43	
		13:35	13:45	3B	00:10	00:03	10	3	
		13:48	14:15	3B	00:27	00:04	27	4	
		14:19	14:48	3B	00:29	00:03	29	3	
		14:51	15:00		00:09	00:00	9	0	
	14/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:40	3B	01:40	00:04	100	4	
		08:44	09:50	3B	01:06	00:35	66	35	
		10:25	10:55	3B	00:30	02:49	30	49	
		13:44	15:00		01:16	00:00	76	0	
	15/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:25	3B	02:25	02:10	145	10	
		11:35	12:18	3B	00:43	00:37	43	37	
		12:55	13:33	3B	00:38	00:05	38	5	
		13:38	15:00		01:22	00:00	82	0	
	16/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:58	3B	00:58	00:17	58	17	
		08:15	08:31	3B	00:16	00:03	16	3	
		08:34	08:48	3B	00:14	00:54	14	54	
		09:42	10:11	3B	00:29	00:04	29	4	
		10:15	12:03	3B	01:48	00:37	108	37	
		12:40	13:05	3B	00:25	00:03	25	3	
		13:08	15:00		01:52	00:00	112	0	
	17/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:54	3B	00:54	00:03	54	3	
		07:57	08:20	3B	00:23	00:04	23	4	
		08:24	08:34	3B	00:10	06:14	10	14	
		14:48	15:00		00:12	00:00	12	0	
	18/9/2009 από 07.00-	07:00	08:32	3B	01:32	03:21	92	21	

	15.00								
		11:53	12:05	3B	00:12	01:47	12	47	
		13:52	15:00		01:08	00:00	68	0	
	21/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:04	3B	01:04	04:19	64	19	
		12:23	13:30	3B	01:07	00:07	67	7	
		13:37	14:25	3B	00:48	00:00	48	0	
		14:25	15:00		00:35	00:00	35	0	
		07:00	10:48	3B	03:48	02:06	228	6	
		12:54	14:05	3B	01:11	00:00	71	0	
		14:05	15:00		00:55	00:00	55	0	
	23/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:19	3B	01:19	00:03	79	3	
		08:22	08:39	3B	00:17	05:26	17	26	
		14:05	15:00		00:55	00:00	55	0	
	24/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:30	3B	01:30	05:40	90	40	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	25/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:00	3B	01:00	01:55	60	55	
		09:55	11:33	3B	01:38	00:04	98	4	
		11:37	11:48	3B	00:11	00:03	11	3	
		11:51	12:08	3B	00:17	01:30	17	30	
		13:38	15:00		01:22	00:00	82	0	
	28/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	29/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:05	3B	01:05	00:42	65	42	
		08:47	09:55	3B	01:08	00:04	68	4	
		09:59	10:20	3B	00:21	02:34	21	34	
		12:54	13:25	3B	00:31	00:04	31	4	
		13:29	15:50		02:21	00:00	141	0	
	30/9/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:58	3B	00:58	00:15	58	15	
		08:13	08:17	3B	00:04	00:03	4	3	

		08:20	09:10	3B	00:50	00:04	50	4	
		09:14	09:25	3B	00:11	00:03	11	3	
		09:28	09:40	3B	00:12	00:20	12	20	
		10:00	10:05	3B	00:05	03:47	5	47	
		13:52	15:00		01:08	00:00	68	0	
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	1/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	2/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:05	3B	01:05	00:03	65	3	
		08:08	08:48	3B	00:40	00:05	40	5	
		08:53	09:37	3B	00:44	00:04	44	4	
		09:41	10:20	3B	00:39	00:32	39	32	
		10:52	11:35	3B	00:43	00:04	43	4	
		11:39	12:05	3B	00:26	00:04	26	4	
		12:09	12:30	3B	00:21	00:03	21	3	
		12:33	13:18	3B	00:45	00:48	45	48	
		14:06	15:00		00:54	00:00	54	0	
	5/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:34	3B	01:34	00:32	94	32	
		09:06	09:40	3B	00:34	02:27	34	27	
		12:07	13:20	3B	01:13	00:03	73	3	
		13:23	13:57	3B	00:34	00:04	34	4	
		14:01	14:15	3B	00:14	00:05	14	5	
		14:20	14:30	3B	00:10	00:16	10	16	
		14:46	15:00		00:14	00:00	14	0	
	6/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:40	3B	01:40	03:55	100	55	
		12:35	14:08	3B	01:33	00:04	93	4	
		14:12	14:15	3B	00:03	00:05	3	5	
		14:20	14:25	3B	00:05	00:08	5	8	
		14:33	14:48	3B	00:15	00:03	15	3	
		14:51	15:00		00:09	00:00	9	0	
	7/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:42	3B	01:42	00:04	102	4	

		08:46	09:51	3B	01:05	00:44	65	44	
		10:35	12:31	3B	01:56	00:04	116	4	
		12:35	12:50	3B	00:15	00:00	15	0	
		12:04	13:15	3B	01:11	00:29	71	29	
		13:44	15:00		01:16	00:00	76	0	
	8/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	9/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:50	3B	01:50	01:50	110	50	
		10:40	11:40	3B	01:00	01:51	60	51	
		13:31	14:26	3B	00:55	00:19	55	19	
		14:45	15:00		00:15	00:00	15	0	
	12/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:55	3B	00:55	00:42	55	42	
		08:37	08:55	3B	00:18	01:35	18	35	
		10:30	12:10	3B	01:40	01:04	100	4	
		13:14	13:52	3B	00:38	00:04	38	4	
		13:56	14:23	3B	00:27	00:04	27	4	
		14:27	14:48	3B	00:21	00:05	21	5	
		14:53	15:00		00:07	00:00	7	0	
	14/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:58	3B	00:58	00:04	58	4	
		08:02	08:30	3B	00:28	00:04	28	4	
		08:34	10:15	3B	01:41	00:31	101	31	
		10:46	11:40	3B	00:54	00:35	54	35	
		12:15	12:52	3B	00:37	00:04	37	4	
		12:56	13:30	3B	00:34	00:24	34	24	
		13:54	15:00		01:06	00:00	66	0	
	15/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	16/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:35	3B	01:35	00:04	95	4	
		08:39	08:50	3B	00:11	01:06	11	6	
		09:56	10:50	3B	00:54	00:04	54	4	

		10:54	11:30	3B	00:36	00:55	36	55	
		12:25	13:04	3B	00:39	00:04	39	4	
		13:08	13:38	3B	00:30	00:03	30	3	
		13:41	13:50	3B	00:09	00:03	9	3	
		13:53	14:05	3B	00:12	00:03	12	3	
		14:08	14:10	3B	00:02	00:05	2	5	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	20/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:04	3B	01:04	00:00	64	0	
		09:26	10:04	3B	00:38	02:52	38	52	
		12:56	13:55	3B	00:59	00:05	59	5	
		14:00	14:31	3B	00:31	00:05	31	5	
		14:36	14:48	3B	00:12	00:05	12	5	
		14:53	15:00		00:07	00:00	7	0	
	22/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:00	3B	03:00	00:24	180	24	
		10:24	10:55	3B	00:31	00:04	31	4	
		10:59	12:20	3B	01:21	00:05	81	5	
		12:25	12:57	3B	00:32	00:29	32	29	
		13:26	15:00		01:34	00:00	94	0	
	23/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:12	3B	01:12	01:24	72	24	
		09:36	10:52	3B	01:16	00:53	76	53	
		11:45	12:12	3B	00:27	00:30	27	30	
		12:42	14:00	3B	01:18	00:05	78	5	
		14:05	15:00		00:55	00:00	55	0	
	27/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:14	3B	01:14	00:41	74	41	
		08:55	09:20	3B	00:25	04:59	25	59	
		14:19	15:00		00:41	00:00	41	0	
	29/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:48	3B	00:48	00:03	48	3	
		07:51	08:50	3B	00:59	03:31	59	31	
		12:21	12:38	3B	00:17	00:03	17	3	

		12:41	13:18	3B	00:37	00:47	37	47	
		14:05	15:00		00:55	00:00	55	0	
	30/10/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:58	3B	00:58	02:24	58	24	
		10:22	11:20	3B	00:58	00:58	58	58	
		12:18	12:55	3B	00:37	00:03	37	3	
		12:58	13:23	3B	00:25	00:03	25	3	
		13:26	13:48	3B	00:22	00:04	22	4	
		13:52	15:00		01:08	00:00	68	0	
NOΕΜΒΡΙΟΣ	2/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:33	3B	01:33	01:14	93	14	
		09:47	11:30	3B	01:43	02:25	103	25	
		13:55	15:00	3B	01:05	00:00	65	0	
	3/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:57	3B	01:57	04:28	117	28	
		13:25	14:10	3B	00:45	00:07	45	7	
		14:17	15:00		00:43	00:00	43	0	
	4/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:45	3B	00:45	04:56	45	56	
		12:41	12:58	3B	00:17	01:18	17	18	
		14:16	15:00		00:44	00:00	44	0	
	5/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:13	3B	01:13	00:40	73	40	
		08:53	09:10	3B	00:17	04:40	17	40	
		13:50	15:00		01:10	00:00	70	0	
	6/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:02	3B	02:02	00:09	122	9	
		09:11	10:30	3B	01:19	00:00	79	0	
		10:30	11:08	3B	00:38	00:00	38	0	
		11:08	11:24	3B	00:16	00:00	16	0	
		11:24	11:35	3B	00:11	00:00	11	0	
		11:35	11:45	3B	00:10	00:00	10	0	
		11:45	11:58	3B	00:13	00:00	13	0	
		11:58	13:30	3B	01:32	00:50	92	50	

		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0	
	9/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:41	3B	01:41	00:06	101	6	
		08:47	09:22	3B	00:35	05:10	35	10	
		14:32	15:00		00:28	00:00	28	0	
	10/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:40	3B	01:40	00:04	100	4	
		08:44	09:12	3B	00:28	00:03	28	3	
		09:15	09:33	3B	00:18	00:03	18	3	
		09:36	09:53	3B	00:17	03:31	17	31	
		13:24	15:00		01:36	00:00	96	0	
	11/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:26	3B	01:26	00:04	86	4	
		08:30	10:00	3B	01:30	00:06	90	6	
		10:06	11:02	3B	00:56	00:04	56	4	
		11:06	12:38	3B	01:32	00:04	92	4	
		12:42	13:15	3B	00:33	01:31	33	31	
		14:46	15:00		00:14	00:00	14	0	
	12/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:30	3B	01:30	00:06	90	6	
		08:36	08:58	3B	00:22	00:04	22	4	
		09:02	10:45	3B	01:43	02:40	103	40	
		13:25	15:00		01:35	00:00	95	0	
	13/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	16/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:43	3B	01:43	00:05	103	5	
		08:48	09:48	3B	01:00	05:01	60	1	
		14:49	15:00		00:11	00:00	11	0	
	17/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:02	3B	01:02	00:03	62	3	
		08:05	09:42	3B	01:37	04:33	97	33	
		14:15	15:00		00:45	00:00	45	0	
	18/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	

19/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:00	3B	03:00	00:06	180	6
	10:06	10:58	3B	00:52	02:58	52	58
	13:56	15:00		01:04	00:00	64	0
20/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:30	3B	01:30	00:05	90	5
	08:35	09:29	3B	00:54	00:00	54	0
	09:27	10:10	3B	00:43	00:08	43	8
	10:18	10:28	3B	00:10	00:03	10	3
	10:31	12:13	3B	01:42	00:06	102	6
	12:19	12:47	3B	00:28	01:00	28	0
	13:47	15:00		01:13	00:00	73	0
23/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:05	3B	02:05	00:04	125	4
	09:09	09:30	3B	00:21	00:05	21	5
	09:35	10:33	3B	00:58	00:03	58	3
	10:36	11:45	3B	01:09	00:06	69	6
	11:51	12:00	3B	00:09	01:53	9	53
	13:53	15:00		01:07	00:00	67	0
25/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:37	3B	02:37	00:08	157	8
	09:45	10:19	3B	00:34	00:04	34	4
	10:23	10:55	3B	00:32	00:04	32	4
	10:59	11:44	3B	00:45	02:48	45	48
	14:32	15:00		00:28	00:00	28	0
26/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:00	3B	02:00	00:06	120	6
	09:06	10:00	3B	00:54	00:04	54	4
	10:04	10:50	3B	00:46	00:05	46	5
	10:55	11:07	3B	00:12	00:03	12	3
	11:10	11:25	3B	00:15	00:03	15	3
	11:28	12:28	3B	01:00	00:04	60	4
	12:32	13:31	3B	00:59	00:08	59	8
	13:39	15:00		01:21	00:00	81	0

	30/11/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0		
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	1/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:48	3B	00:48	00:04	48	4		
		07:52	08:27	3B	00:35	00:04	35	4		
		08:31	09:10	3B	00:39	00:03	39	3		
		09:13	10:02	3B	00:49	00:04	49	4		
		10:06	10:25	3B	00:19	04:15	19	15		
		14:40	15:00		00:20	00:00	20	0		
	2/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0		
	3/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:18	3B	02:18	02:06	138	6		
		11:24	11:47	3B	00:23	02:33	23	33		
		14:20	15:00		00:40	00:00	40	0		
	4/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	07:47	3B	00:47	00:03	47	3		
		07:50	09:59	3B	02:09	00:04	129	4		
		10:03	10:15	3B	00:12	00:05	12	5		
		10:20	10:35	3B	00:15	01:58	15	58		
		12:33	13:00	3B	00:27	01:29	27	29		
		14:29	15:00		00:31	00:00	31	0		
	7/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	11:15	3B	04:15	03:37	255	37		
		14:52	15:00		00:08	00:00	8	0		
	8/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	10:55	3B	03:55	02:32	235	32		
		13:27	14:30	3B	01:03	00:05	63	5		
		14:35	15:00		00:25	00:00	25	0		
	9/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:15	3B	02:15	02:15	135	15		
		11:30	12:17	3B	00:47	02:18	47	18		
		14:35	15:00		00:25	00:00	25	0		
	10/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:06	75	6		
		08:21	08:40	3B	00:19	00:04	19	4		

		08:44	08:57	3B	00:13	00:03	13	3	
		09:00	09:47	3B	00:47	04:38	47	38	
		14:25	15:00		00:35	00:00	35	0	
	11/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	14/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	15:00		08:00	00:00	480	0	
	16/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	09:00	3B	02:00	00:05	120	5	
		09:05	09:26	3B	00:21	00:03	21	3	
		09:29	10:02	3B	00:33	00:03	33	3	
		10:05	10:50	3B	00:45	00:04	45	4	
		10:54	11:20	3B	00:26	02:50	26	50	
		14:10	15:00		00:50	00:00	50	0	
	17/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:05	3B	01:05	00:04	65	4	
		08:09	08:16	3B	00:07	00:02	7	2	
		08:18	08:50	3B	00:32	05:49	32	49	
		14:39	15:00		00:21	00:00	21	0	
	21/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:15	3B	01:15	00:04	75	4	
		08:19	09:25	3B	01:06	00:06	66	6	
		09:31	10:00	3B	00:29	00:07	29	7	
		10:07	10:25	3B	00:18	04:02	18	2	
		14:27	15:00		00:33	00:00	33	0	
	23/12/2009 από 07.00-15.00	07:00	08:13	3B	01:13	00:04	73	4	
		08:17	08:44	3B	00:27	00:02	27	2	
		08:46	09:07	3B	00:21	00:04	21	4	
		09:11	09:18	3B	00:07	00:02	7	2	
		09:20	09:33	3B	00:13	05:02	13	2	
		14:35	15:00		00:25	00:00	25	0	

