



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



**Συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού στη βιομηχανία  
παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα**

**Maintenance of machinery in plastic products for food  
industry**

**Σπυρίδων Μπιλαλής**

**A.M.: 6255**

Εποπτεύων

**Δρ. Αλέξανδρος Καλαράκης**

Καθηγητής Εφαρμογών  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**Πάτρα – Ιανουάριος 2017**



## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μου στο ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε..

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω για ακόμη μια φορά, τον Επιβλέποντα Καθηγητή Δρ. Αλέξανδρο Καλαράκη, για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της, καθώς και τον Δρ. Γεώργιο Γιαννόπουλο για τις πολύτιμες επισημάνσεις του.

Προσεγγίζοντας το θέμα της συντηρήσεως μηχανολογικού εξοπλισμού στη βιομηχανία παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα, αναφέρω μεταξύ άλλων τι είναι η συντήρηση, γιατί γίνεται, κάθε πότε πρέπει να γίνεται, αναλύω τον τρόπο με τον οποίο συντηρείται ο εξοπλισμός, το που γίνεται η συντήρηση (π.χ. καλούπια), και ασφαλώς ποιος κάνει τη συντήρηση, δηλαδή άλλοτε οι ειδικοί τεχνικοί και άλλοτε οι εργαλειομηχανές (CNC) που επεμβαίνουν στον εξοπλισμό στη βιομηχανία πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα.



**Περίληψη:** Στην εργασία αυτή θα γίνει μελέτη για την συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού μιας βιομηχανίας παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα. Θα γίνει ανάλυση στον τρόπο με τον οποίο συντηρείται ο εξοπλισμός, όπως τα καλούπια και οι μηχανές στις οποίες τοποθετούνται τα καλούπια για να παράγουν προϊόντα. Επίσης θα αναφερθούμε στα μέσα με τα οποία εργαζόμαστε ώστε να γίνει η συντήρηση αφού βάσει κανονισμών πρέπει να διασφαλίζεται η υγιεινή και η καθαριότητα των προϊόντων, εφόσον τα προϊόντα προορίζονται για χρήση στον τομέα των τροφίμων.

**Λέξεις κλειδιά:** Συντήρηση, μηχανολογικός εξοπλισμός, βιομηχανία πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα

**Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:** Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου, έχοντας δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής

Σπυρίδων Μπιλαλής

.....



**Abstract:** In this project a study will be made on the maintenance of the machinery in plastic products for food industry. There will be an analysis of the way which the machinery is maintained, such as the molds and the machines on which the molds are placed to produce products. We will also mention the means which we work with so that maintenance can be made, for these must be based on regulations securing the hygiene and cleanness of the products, since the products are intended for use in the food sector.

**Key words:** Maintenance, machinery, plastic products for food industry





*Η πτυχιακή αυτή εργασία είναι αφιερωμένη στους γονείς μου και στον αδελφό μου.*



## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα .....	xi
Ευρετήριο Ακρωνυμίων .....	xvii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	1
1.1 Συντήρηση - Εισαγωγή .....	1
1.2 Συντήρηση – Ορισμός.....	1
1.3 Η Αναγκαιότητα της Συντήρησης – Οι Βασικοί Στόχοι.....	2
1.4 Φιλοσοφίες Συντήρησης – προσεγγίσεις και στρατηγικές .....	3
1.4.1 Φιλοσοφία Συντήρησης TPM .....	4
1.4.2 Φιλοσοφία Συντήρησης RCM.....	6
1.4.3 Λειτουργία ως τη Βλάβη /Διορθωτική Συντήρηση (Breakdown Maintenance) .....	7
1.4.4 Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance).....	14
1.4.5 Ευκαιριακή Συντήρηση.....	31
1.4.6 Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance) .....	31
1.4.7 Φιλοσοφία Συντήρησης Βασισμένη Στον Κίνδυνο (Risk Based Maintenance - RBM) .....	38
1.4.8 Φιλοσοφία Συντήρησης Ακριβείας (Design-out Maintenance) .....	39
1.4.9 Συντήρηση με βάση την Κατάσταση (Condition Based Maintenance – CBM).....	41
1.5 Οργάνωση Και Διοίκηση Της Συντήρησης (Maintenance Management) .....	42
1.6 Υπολογιστικά Συστήματα Οργάνωσης Και Διοίκησης Της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS) .....	43
1.7 Σχέση Συντήρησης Και Παραγωγής.....	46
1.8 Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα Μέσω Της Εφαρμογής Αποδοτικής Συντήρησης.....	46
1.9 Τα Κύρια Είδη Συντήρησης.....	47
1.9.1 Βελτιωτική συντήρηση (Improvement Maintenance) .....	47
1.9.2 Προληπτική συντήρηση (Preventive Maintenance).....	48
1.9.3 Επισκευαστική (Corrective Maintenance).....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	51
2 Συντήρηση Και Αποκατάσταση Βλαβών .....	51
2.1 Συντήρηση μηχανής .....	51
2.1.1 Μέσα πρόσβασης στη θέση εργασίας ή στα σημεία επέμβασης.....	51
2.1.2 Ο ελεύθερος χώρος σε σχέση με το δάπεδο, τους τοίχους και τον παρακείμενο εξοπλισμό .	51
2.1.3 Οι υπερυψωμένοι διάδρομοι και τα σκαλοπάτια .....	52
2.1.4 Επέμβαση των χειριστών .....	53
2.1.5 Διαδικασία ασφαλούς συντήρησης μηχανών.....	53
2.2 Συντήρηση Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού - Καλούπια .....	55
2.3 Συντήρηση στις μηχανές χύτευσης υπό πίεση και ρομπότ .....	60

2.3.1	Προσωπικές πρακτικές υγιεινής κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων .....	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....		66
3	Τι είναι οι CNC; .....	66
3.1	Ιστορική Εξέλιξη .....	66
3.2	Λειτουργία CNC .....	66
3.3	Πλεονεκτήματα CNC.....	67
3.4	Βήματα Διαδικασίας.....	67
3.5	Λογισμικά CAD/CAM/CAE .....	68
3.5.1	CAD - Computer Aided Design.....	68
3.5.2	CAM - Computer Aided Manufacturing.....	68
3.5.3	CAE - Computer Aided Engineering .....	68
3.6	Η συντήρηση των μηχανών CNC: Συνήθη προβλήματα .....	69
3.6.1	Πρακτικές υγιεινής κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων..	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....		73
4	Απαραίτητα Προϊόντα για τη Συντήρηση .....	73
4.1	Τι είναι το National Sanitary Foundation (NSF) – Εθνικό Ίδρυμα Υγείας; .....	73
4.2	Προϊόντα για τα τμήματα συντήρησης παραγωγής .....	74
4.2.	Προϊόντα συντήρησης συσκευών και τμημάτων αυτών, που δεν έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα. 77	
4.3.	Εργαλεία επεξεργασίας ανοξείδωτου χάλυβα.....	78
4.3	ΧΗΜΙΚΑ.....	80
4.4	ΔΙΣΚΟΙ .....	83
4.5	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ – ΔΙΑΤΡΗΣΗ / ΦΥΤΕΥΣΗ / ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ: .....	83
4.6	ΣΠΕΙΡΟΤΟΜΗΣΗ .....	84
4.7	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ — ΚΟΠΗ / ΛΕΙΑΝΣΗ / ΠΡΙΟΝΙΣΜΑ.....	85
4.8	ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ DIN/ISO ΑΠΟ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ ΑΤΣΑΛΙ .....	85
4.9	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ .....	86
4.10	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ — ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	87
4.11	ΜΙΚΡΟΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ .....	87
4.12	ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ .....	88
4.13	ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ – ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	88
4.14	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ.....	88
4.15	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ.....	90
4.16	ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ TRIATHLON® ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ.....	91
4.17	ΛΑΔΙΑ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	92

4.18	ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	92
4.19	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ— ΛΑΜΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	93
4.20	ΑΛΛΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ.....	93
4.21	Χημικότεχνικά προϊόντα για τη βιομηχανική συντήρηση και συναρμολόγηση.....	94
4.21.1	Προϊόντα συντήρησης για τις τρέχουσες εργασίες συντήρησης.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....		97
5	Τα λιπαντικά στις βιομηχανίες τροφίμων.....	97
5.1	Ασφάλεια των τροφίμων.....	97
5.2	Τι είναι το λιπαντικό για τρόφιμα.....	97
5.3	Οι κατηγορίες των λιπαντικών.....	98
5.4	Έγκριση.....	99
5.5	Οι τάσεις της Αγοράς.....	100
5.6	Ο ρόλος του Λιπαντικού.....	101
5.7	Ειδικά λιπαντικά για τη βιομηχανία τροφίμων.....	101
5.8	Λιπαντικά για τις βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων σε spray.....	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....		104
6	Πιστοποιητικά – Πρότυπα.....	104
6.1	Πρότυπο BRC/IOP - Συσκευασία Τροφίμων.....	104
6.2	Σύστημα HACCP.....	105
6.2.1	Ο σκοπός του HACCP.....	106
6.2.2	Οι επτά (7) αρχές του Συστήματος HACCP.....	107
6.2.3	Η Διαδικτυακή Εφαρμογή Τεκμηρίωσης HACCP.....	107
6.3	Η πιστοποίηση ISO 21469.....	108
6.4	Το πρότυπο ISO 22000 – Πιστοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων.....	109
6.4.1	Διεργασία Πιστοποίησης ISO 22000.....	110
6.5	Το πρότυπο ISO 9001:2008 – Πιστοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης της Ποιότητας.....	110
6.6	Το πρότυπο ISO 22000:2005 – Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων για τις Επιχειρήσεις της Αλυσίδας των Τροφίμων.....	112
6.6.1	Σε ποιους απευθύνεται;.....	112
6.6.2	Πώς υλοποιείται;.....	113
6.6.3	Η εφαρμογή του πρότυπου ISO 22000:2005.....	114
6.6.4	Η διαδικασία πιστοποίησης.....	114
6.6.5	Τα οφέλη της πιστοποίησης.....	114
6.6.6	Πόσος χρόνος απαιτείται για την πιστοποίηση;.....	115
6.7	NSF H1 – Λιπαντικά Τροφίμων κατά NSF H-1. Κατάλληλα για πιθανή επαφή με το τρόφιμο.....	116
6.7.1	Προχωρώντας πέρα από NSF H1: Τι σημαίνει το τυποποιημένο λιπαντικό ISO 21469 για την Ασφάλεια των Τροφίμων.....	116

6.7.2	Τα συστατικά του Πρότυπου λιπαντικών NSF ISO 21469 .....	117
6.7.3	Τι φέρνει το Πρότυπο λιπαντικών NSF ISO 21469 στο τραπέζι της Ασφάλειας των Τροφίμων 118	
6.7.4	Τα οφέλη για τον οργανισμό NSF ISO 21469 Λιπαντικών.....	119
6.8	Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο Συντήρησης Bs En 13460:2009 .....	120
6.8.1	Επισκόπηση .....	121
6.8.2	Κανονιστικές Αναφορές .....	121
6.8.3	Όροι Και Ορισμοί.....	121
6.8.4	Τεκμηρίωση .....	122
6.8.5	Γενική Επισκόπηση Της Δομής Και Του Σκοπού Των Εγγράφων .....	124
6.8.6	Η Ροή Των Εργασιών Συντήρησης.....	125
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	.....	128
7	ΦΡΕΖΕΣ – Είδη Φρεζομηχανών .....	128
7.1	Κύρια Μέρη .....	128
7.2	Φρεζάρισμα.....	129
7.3	Διάτρηση με Φρέζα .....	130
7.4	Υγρή / Ξηρή Κατεργασία .....	130
7.4.1	Κατεργασία με υγρό κοπής .....	131
7.4.2	Κατεργασία Χωρίς Υγρό Κοπής (Dry Machining).....	132
7.5	Φθορά Κοπτικών Εργαλείων .....	133
7.6	Τρόποι Συγκράτησης Ακατέργαστων Τεμαχίων.....	134
7.7	Είδη Συντήρησης Εργαλειομηχανών Ψηφιακής Καθοδήγησης.....	135
7.8	Ασφάλεια με τις ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές.....	136
7.9	Πώς συντηρείται η φρέζα;.....	137
7.9.1	Αρχικός καθαρισμός.....	137
7.9.2	Λίπανση μηχανημάτων και δη Τόρνου φρέζας.....	138
7.9.3	Συντήρηση Φρέζας – Τόρνου .....	139
7.9.4	Καθαρισμός Τσοκ Τόρνου. ....	140
7.10	Συντήρηση τόρνου.....	141
7.10.1	Ρουλεμάν μπροστινού άξονα.....	142
7.10.2	Ρουλεμάν πίσω άξονα.....	143
7.10.3	Συμπλέκτης και φρένο.....	143
7.10.4	Η «Χάρη» της βίδας οδηγού .....	144
7.10.5	Συσκευή ασφαλείας εργαλειοφορείου.....	144
7.10.6	Συσκευή buffer .....	144
7.10.7	Δείκτης σπειρωμάτων .....	145

7.10.8	Συσκευή μέτρησης τροφοδοσίας.....	145
7.11	Συντήρηση Φρεζομηχανής.....	145
7.11.1	Συντήρηση του κώνου συγκράτησης.....	149
7.12	Φυλλάδια Χρονοδιαγράμματα Συντήρησης.....	150
7.12.1	Ημερήσιο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης.....	150
7.12.2	Εβδομαδιαίο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης.....	150
7.12.3	Εξαμηνιαίο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης.....	151
7.12.4	Ετήσιο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης.....	151
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	.....	152
8	Για Την Ασφάλεια Των Εργαζομένων.....	152
8.1	Κίνδυνοι και μέτρα πρόληψης.....	154
8.1.1	Επικίνδυνες ουσίες.....	154
8.1.2	Βιολογικοί παράγοντες.....	155
8.1.3	Σκόνη.....	155
8.1.4	Ατυχήματα που σχετίζονται με μηχανήματα.....	157
8.1.5	Κλειστοί χώροι.....	157
8.1.6	Ολισθήσεις, παραπατήματα και πτώσεις.....	158
8.1.7	Σωματικά απαιτητική εργασία.....	158
8.1.8	Ζέστη και ψύχος.....	159
8.1.9	Παράγοντες ψυχοκοινωνικών κινδύνων.....	159
8.2	Σχεδιασμός μηχανημάτων και γραμμών παραγωγής.....	160
8.2.1	Νομοθεσία.....	160
8.2.2	Διαχείριση ΕΑΥ στον τομέα της συντήρησης.....	161
8.3	Συμπεράσματα-Σύνοψη.....	164
Βιβλιογραφία	.....	166





## Ευρετήριο Ακρωνυμίων

CAD - (Computer Aided Design) Σύστημα σχεδίασης

CAE - (Computer Aided Engineering) Σύστημα προσομοίωσης και ανάλυσης

CAM - (Computer Aided Manufacturing) Σύστημα επεξεργασίας δεδομένων

CBM - (Condition Based Maintenance) Συντήρηση με Βάση την Κατάσταση

CEN - Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τυποποίησης

CIM - (Computer Integrated Manufacturing) Συστήματα κατεργασίας

CMMS - (Computerized Maintenance Management System) Υπολογιστικό Σύστημα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης

CNC - (Computer Numerical Control) Υπολογιστής Αριθμητικού Ελέγχου

Eurostat - Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία

FDA - (Food and Drug Administration) Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων

FMS - (Flexible Manufacturing Systems) Ευέλικτα συστήματα παραγωγής

HACCP - (Hazard Analysis & Critical Control Points) Ανάλυση Κινδύνου & Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (ΑΚΣΣΕ)

HSE - (Health and Safety Executive) Εκτελεστική Αρχή για την Υγεία και την Ασφάλεια

HSENI - Εκτελεστική Αρχή Ασφάλειας και Υγείας της Βόρειας Ιρλανδίας

JIT - (Just-In-Time)

MCU - (Machine Control Unit) Μονάδα Ελέγχου Μηχανής

MTBF - (Mean Time Between Failures) Χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών βλαβών

MTTR - (Mean Time To Repair) Ο χρόνος επισκευής

MWF - (Metal Working Fluids) Υγρά κοπής μετάλλου

NSF - (National Sanitary Foundation) Εθνικό Ίδρυμα Υγείας

OEM - (Original Equipment Manufacturers) Κατασκευαστές εξοπλισμού

PCR - (Planned Component Replacement) Προγραμματισμένες Αντικαταστάσεις Εξαρτημάτων

RBI - (Risk Based Inspection) Επιθεώρηση Βασισμένη Στον Κίνδυνο

RBM - (Risk Based Maintenance) Συντήρηση Βασισμένη Στον Κίνδυνο

RCM - (Reliability Centered Maintenance) Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία

TLC – (Tighten, Lube, Clean) Σύσφιξη, Λίπανση, Καθαρισμός

TPM – (Total Productive Maintenance), Ολική Παραγωγική Συντήρηση

WHO – (World Health Organization) Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας

EAY - Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία

ΕΣΥΔ - Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης

μm – Μικρόμετρο, μονάδα μέτρησης

---

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

---

### 1.1 Συντήρηση - Εισαγωγή

Η σύγχρονη βιομηχανία παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα λειτουργεί και αναπτύσσεται έχοντας ως συνεχή επιδίωξη την προσπάθεια μείωσης του κόστους και των αποθεμάτων καθώς και την αύξηση αποδοτικότητας των γραμμών παραγωγής, προσφέροντας υπηρεσίες και προϊόντα τα οποία ανταποκρίνονται πλήρως στις ανάγκες και απαιτήσεις του πελάτη. Σύμμαχο στη προσπάθεια αυτή αποτελεί ο εξειδικευμένος εξοπλισμός. Η ύπαρξη τεχνολογικά εξελιγμένου εξοπλισμού και η διαρκής αυξανόμενη ανάγκη για ανανέωση του, η ανάγκη ελέγχου του κόστους και της ποιότητας παραγωγής καθώς και οι δύσκολες συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούν οι επιχειρήσεις σήμερα, οδηγούν στο συμπέρασμα πως βιώσιμες θα είναι εκείνες που μεταξύ των άλλων θα έχουν ολοκληρωμένη και αποτελεσματική οργάνωση της συντήρησης.

Η συντήρηση τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να απομακρύνεται από τον αρχικό, πλήρως βασισμένο στη παραγωγή, σκοπό της καθώς και από τις παραδοσιακές πρακτικές της προληπτικής συντήρησης, των επιθεωρήσεων και των επισκευών και στρέφεται σε πιο σύνθετα αλλά και αποδοτικότερα συστήματα που έχουν ως στόχο την αύξηση της αποδοτικότητας, της διαθεσιμότητας και της αξιοπιστίας του παραγωγικού εξοπλισμού των επιχειρήσεων. Έτσι έκαναν την εμφάνιση τους προσεγγίσεις και αναλύσεις που βασίζονται στο κίνδυνο και στο κόστος, στην αξιοπιστία και στην κατάσταση του εξοπλισμού (θεωρία κινδύνων). Ο στόχος αυτών των προσεγγίσεων είναι να επικεντρωθούν οι πόροι της συντήρησης και ιδιαίτερα των επιθεωρήσεων στις κρίσιμες (με υψηλότερο κίνδυνο) περιοχές των εγκαταστάσεων/εξοπλισμού. Για τον προσδιορισμό αυτών των κινδύνων απαιτούνται συγκεκριμένοι μέθοδοι, αξιόπιστη εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης τους και του αντίκτυπου αυτών κατά τρόπο ποσοτικό. Σχεδόν όλες οι προσεγγίσεις προσπαθούν να αξιολογήσουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός ανεπιθύμητου γεγονότος και των συνεπειών που θα επιφέρει από άποψη επίδρασης στο χρόνο (καθυστερήσεις), στο κόστος και στην ποιότητα.

### 1.2 Συντήρηση – Ορισμός

*Η συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού αποτελεί για την βιομηχανία παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα ότι και η ιατρική επιστήμη για τον άνθρωπο. Δεν μπορούμε να αναφερόμαστε σε λειτουργία κα αποδοτικότητα ενός βιομηχανικού συστήματος χωρίς την ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου και άρτια δομημένου συστήματος συντήρησης. Αυτός είναι και ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο η συντήρηση θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη καθ' όλη τη διάρκεια*

ζωής των βιομηχανικών/παραγωγικών συστημάτων από την αρχική τους σχεδίαση, μέχρι το τέλος της ύπαρξής τους.

«Συντήρηση είναι η βασική λειτουργία της επιχείρησης, η επιφορτισμένη με τη συνεχή διατήρηση των εγκαταστάσεων/εξοπλισμού που υποστηρίζει ή και εμπορεύεται από τις προδιαγεγραμμένες του επιδόσεις του, παρέχοντας προστασία και ασφάλεια από τη χρήση του εξοπλισμού, κρατώντας παράλληλα το συνολικό κόστος στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα. Περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως ο έλεγχος, οι δοκιμές, οι μετρήσεις, οι αντικαταστάσεις, οι ρυθμίσεις των εξαρτημάτων, οι επισκευές και σε μερικές περιπτώσεις διοικητικές ενέργειες.»

Όσο τεχνολογικά εξελιγμένα και να είναι τα μηχανήματα παραγωγής, είναι αδύνατο να λειτουργούν και να αποδίδουν, τουλάχιστον στο επίπεδο που είναι σχεδιασμένα να το κάνουν, χωρίς την απαραίτητη επίβλεψη και συντήρηση. Η συντήρηση σε μία βιομηχανική επιχείρηση έχει στόχο να υποστηρίζει την παραγωγή έτσι ώστε να παράγονται προϊόντα συνεχώς, με το μικρότερο δυνατό κόστος και την καλύτερη ποιότητα σύμφωνα με τα πρότυπα της εταιρίας. Έτσι λοιπόν επιγραμματικά η συντήρηση πρέπει να εξασφαλίζει:

- Απρόσκοπτη λειτουργία - Μείωση χαμένου χρόνου
- Οικονομική λειτουργία - Μέγιστη παραγωγικότητα
- Βέλτιστο αποτέλεσμα από πλευράς ποιότητας
- Πληροφορίες για παραπέρα βελτίωση του εξοπλισμού και της οργάνωσης.

### 1.3 Η Αναγκαιότητα της Συντήρησης – Οι Βασικοί Στόχοι

Εάν λάβουμε υπόψιν ότι το κόστος συντήρησης σήμερα μπορεί να φτάνει μέχρι και το 40% των εξόδων λειτουργίας μιας επιχείρησης, τότε θα πρέπει με τον όρο συντήρηση να συμπεριλάβουμε και τα εξής:

- Τεχνικό και χρονικό σχεδιασμό εργασιών
- Διαχείριση υλικών και ανταλλακτικών
- Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού
- Διαχείριση εργαλείων και μέσων γενικότερα
- Προληπτικούς, προγνωστικούς και διαγνωστικούς ελέγχους
- Προληπτικές ενέργειες και αντικαταστάσεις
- Προγραμματισμό και εκτέλεση προγράμματος λίπανσης
- Επισκευές, βελτιώσεις, κατασκευές
- Γενικές ετήσιες συντηρήσεις.

Από τα παραπάνω είναι σαφές ότι η συντήρηση δεν έχει στόχο μόνο τις επισκευές, όπως γενικά

θεωρείται από πολλούς, αλλά αποτελεί έναν κρίσιμης σημασίας παράγοντα στη ζωή της επιχείρησης που σχετίζεται με το σύνολο της απόδοσής της.

Η διατήρηση του εξοπλισμού και των στοιχείων του σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας μέσω της συντήρησης (συστηματικές επιθεωρήσεις, εντοπισμοί και διορθώσεις επικείμενων αστοχιών πριν εμφανιστούν ή προτού εξελιχθούν σε μεγάλες καταστροφές) αποδεικνύεται ότι:

- Μειώνει το επενδύμενο κεφάλαιο
- Μειώνει την ποιοτική υποβάθμιση του εξοπλισμού
- Μειώνει τις βλάβες του εξοπλισμού
- Αυξάνει τη διάρκεια ζωής των μηχανών
- Αυξάνει την παραγωγικότητα του προσωπικού της συντήρησης
- Ελαττώνει την απώλεια πελατείας
- Βελτιώνει τη συμμόρφωση σε νόμους και κανονισμούς
- Μειώνει περιττές επισκευές μηχανών
- Μειώνει την επανάληψη δραστηριοτήτων συντήρησης
- Μειώνει την απόρριψη (ελαττωματικών) προϊόντων
- Αυξάνει την αξιοπιστία
- Μειώνει τις υπερωρίες
- Αυξάνει την ασφάλεια
- Μειώνει τους τραυματισμούς
- Μειώνει την κατανάλωση ενέργειας
- Μειώνει την ποσότητα των απαραίτητων διαθέσιμων ανταλλακτικών
- Μειώνει τα ελαττώματα σε καινούριες μηχανές
- Μειώνει τις λανθασμένες ενέργειες συντήρησης
- Μειώνει τα ασφάλιστρα.

#### 1.4 Φιλοσοφίες Συντήρησης – προσεγγίσεις και στρατηγικές

Γενικά στη βιβλιογραφία αναφέρονται και προτείνονται πολλές προσεγγίσεις, στρατηγικές και φιλοσοφίες συντήρησης.

Μια στρατηγική συντήρησης περιλαμβάνει την ταυτοποίηση, την αναζήτηση και την εκτέλεση πολλών αποφάσεων σχετικών με επισκευές, αντικαταστάσεις και ελέγχους. Ασχολείται με την εκπόνηση του καλύτερου πλάνου λειτουργικής ζωής για κάθε μονάδα του εξοπλισμού και του βέλτιστου προγράμματος συντήρησης για τον εξοπλισμό σε συνεργασία με την παραγωγή και άλλες λειτουργίες. Μια στρατηγική συντήρησης περιγράφει ποια περιστατικά (για παράδειγμα αστοχία,

πάροδος ορισμένου χρόνου, κατάσταση) χρήζουν δραστηριότητα συντήρησης (έλεγχος, επισκευή ή αντικατάσταση). Συγκροτείται από ένα μείγμα πολιτικών και τεχνικών, οι οποίες ποικίλουν από εξοπλισμό σε εξοπλισμό. Τέλος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως τους στόχους της επιχείρησης, τη φύση του εξοπλισμού που συντηρείται και το περιβάλλον εργασίας.

Μια φιλοσοφία συντήρησης ορίζεται ως η γενική δομή μιας σειράς διαφόρων επεμβάσεων συντήρησης (διορθωτική, προληπτική κ.λπ.). Η φιλοσοφία συντήρησης δίνει το σκελετό πάνω στον οποίο αναπτύσσονται οι στρατηγικές συντήρησης και αποτελεί την ενσωμάτωση του τρόπου που σκέφτεται η επιχείρηση για το ρόλο της συντήρησης ως λειτουργία. Στη βιβλιογραφία μπορεί να βρει κανείς αρκετές φιλοσοφίες συντήρησης. Οι σημαντικότερες και πιο διαδεδομένες από αυτές είναι η *Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance - RCM)* και η *Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance - TPM)*.

#### 1.4.1 Φιλοσοφία Συντήρησης TPM

«**Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance - TPM)** είναι μια μέθοδος επίτευξης της μέγιστης αποδοτικότητας του εξοπλισμού, και της ελαχιστοποίησης του κόστους, που συνδέεται με το χρόνο εκτός λειτουργίας εξ αιτίας βλαβών μέσω της συμμετοχής της διοίκησης, των εργαζομένων χειριστών και συντηρητών σε κοινά συμφωνημένο πρόγραμμα συντήρησης.»

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για την TPM. Μερικοί από αυτούς παρατίθενται στη συνέχεια:

- Είναι η γενική κίνηση κάποιων επιχειρήσεων να προσπαθούν να καταφέρουν περισσότερα μειώνοντας τις δαπάνες. [Lawrence, 1999].
- Είναι μία ολοκληρωμένη προσέγγιση του κύκλου ζωής της συντήρησης και της υποστήριξης του εργοστασίου. [Blanchard, 1997].
- Είναι ένα πρόγραμμα το οποίο «ασχολείται με όλα τα στάδια της ζωής του εξοπλισμού και περιλαμβάνει όλους τους υπαλλήλους από το προσωπικό της παραγωγής και την συντήρηση έως και την ανώτατη διοίκηση. [McKone & Schroeder, 1997].
- Είναι μια μεθοδολογία και μια φιλοσοφία της στρατηγικής διοίκησης του εξοπλισμού που εστιάζει στο να χτίσει την ποιότητα του προϊόντος μεγιστοποιώντας την αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού. Αγκαλιάζει την ιδέα της συνεχούς βελτίωσης και της συνολικής συμμετοχής όλων των υπαλλήλων από όλα τα τμήματα. [Society of Manufacturing Engineers, 1995].
- Είναι μία μέθοδος βελτίωσης που σχεδιάστηκε για να βελτιστοποιήσει την αξιοπιστία του εξοπλισμού και να εξασφαλίσει την αποτελεσματική διοίκηση των κεφαλαίων του εργοστασίου. [Robinson & Ginder, 1995].

- Προορίζει να φέρει τις λειτουργίες παραγωγής και συντήρησης μαζί, χρησιμοποιώντας καλές πρακτικές δουλειάς, ομαδική εργασία και συνεχή βελτίωση. [Cooke, 2000].
- Είναι όλες οι στρατηγικές που χρειάζονται για να χτιστούν γερά θεμέλια στη συντήρηση. [Steinbacher, 1993].

### **Πλεονεκτήματα**

- Χρήση της TPM οδηγεί σε βελτίωση παραγωγής (Productivity – P), ποιότητας (Quality – Q), κόστους (Cost – C), διανομής (Delivery – D), ασφάλειας (Safety-S) και ηθικού (Morale – M). Αναλυτικότερα για τα ΠΠΔΑΗ (PQCDSM):

### **Παραγωγικότητα**

- Η Καθαρή Παραγωγικότητα πολλαπλασιάζεται 1,5 με 2 φορές.
- Ο αριθμός των σταματημάτων λειτουργίας του εξοπλισμού μειώνεται από το 1/10 έως το 1/250 της βασικής γραμμής.
- Η αποτελεσματικότητα όλων των εγκαταστάσεων είναι 1,5 με 2 φορές μεγαλύτερη.

### **Ποιότητα**

- Ποσοστό ατέλειας διαδικασίας μειωμένο κατά 90%.
- Επιστροφές και αξιώσεις των πελατών μειωμένες κατά 75%.

### **Κόστος**

- Κόστη παραγωγής μειωμένα κατά 30%.

### **Διανομή**

- Τελειωμένα αγαθά και υπό εξέλιξη εργασία (Work in Progress – WIP) μειωμένα κατά 50%.

### **Ασφάλεια**

- Εξάλειψη ατυχημάτων διακοπής λειτουργίας.
- Εξάλειψη ατυχημάτων μόλυνσης.

### **Ηθική**

- Προτάσεις βελτίωσης υπαλλήλων πάνω από 5 έως 10 φορές.

Η φιλοσοφία της **Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης (Total Productive Maintenance - TPM)** ξεκίνησε στην Ιαπωνία στα μέσα της δεκαετίας του '80 και σταδιακά επεκτάθηκε και σε άλλες χώρες. Η ιαπωνική ιδέα όμως της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης χρονολογείται ήδη από το 1951 όταν έφτασε στην Ιαπωνία η Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance) από τις Η.Π.Α. Η Nippondenso, τμήμα της Toyota, ήταν η πρώτη επιχείρηση στην Ιαπωνία που εισήγαγε την ευρεία εφαρμογή της Προληπτικής Συντήρησης το 1960. Σύμφωνα με την Προληπτική Συντήρηση οι χειριστές χειρίζονταν τις μηχανές και η ομάδα συντήρησης τις συντηρούσε. Όμως το

υψηλό επίπεδο αυτοματοποίησης της Nirpondenso καθιστούσε αυτού του είδους τη συντήρηση προβληματική, καθώς αυτή απαιτούσε ολοένα και περισσότερο προσωπικό. Έτσι η διοίκηση αποφάσισε ότι τις συντηρήσεις ρουτίνας (όπως καθαρισμοί, λιπάνσεις κ.λπ.) θα τις έκαναν οι χειριστές, ενώ η ομάδα συντήρησης θα ασχολείτο μόνο με τροποποιήσεις στον εξοπλισμό οι οποίες είχαν στόχο την αύξηση της αξιοπιστίας του και συνακόλουθα την αποφυγή συντήρησης. Έτσι η Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance) μαζί με την Πρόληψη της Συντήρησης (Maintenance Prevention) και τη Βελτίωση της Συντηρησιμότητας (Maintainability Improvement) συνέθεσαν την Παραγωγική Συντήρηση.

Στις αρχές της δεκαετίας του 70 η βιομηχανία της Ιαπωνίας βρισκόταν σε κρίσιμη οικονομική κατάσταση εξαιτίας της κρίσης του πετρελαίου και έψαχνε τον αποτελεσματικό τρόπο που θα της επέτρεπε να επιβιώσει στην παγκόσμια αγορά. Στην προσπάθεια αυτή το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Συντήρησης πήρε τη βασική ιδέα της Παραγωγικής Συντήρησης και τη μετέτρεψε στο σύστημα της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης, το οποίο στη συνέχεια εξελίχθηκε σταδιακά από μικρού μεγέθους επιχειρήσεις. Συνεπώς η Ολική Παραγωγική Συντήρηση είναι ο αμερικανικός τρόπος συντήρησης ο οποίος τροποποιήθηκε και βελτιώθηκε για να ταιριάζει στο ιαπωνικό βιομηχανικό περιβάλλον. Από τα μέσα της δεκαετίας του 80 είναι συνήθης στη βιομηχανία της Ιαπωνίας και άρχισε να γίνεται δημοφιλής και στις δυτικές χώρες. Επομένως ο όρος καλύπτει ένα ενιαίο σύνολο μεθόδων που αναφέρονται στο συνολικό τρόπο διαχείρισης της λειτουργίας των σύγχρονων παραγωγικών μονάδων και εκτείνονται τόσο στο τεχνολογικό όσο και στο διοικητικό επίπεδο. Σύμφωνα με αυτή ένα μεγάλο κομμάτι των δραστηριοτήτων συντήρησης (π.χ. έλεγχοι, αναφορές συμβάντων, εφαρμογή σωστών συνθηκών λειτουργίας, καθαριότητα, λίπανση κ.λπ.) ανατίθεται στο τμήμα που είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία του εξοπλισμού (Αυτόνομη Συντήρηση - Autonomous Maintenance). Τελικό στόχο της φιλοσοφίας αυτής αποτελεί η αύξηση της συνολικής διαθεσιμότητας της εγκατάστασης με τη συστηματική μείωση μέχρι την εξάλειψη των αναίτιων μη λειτουργικών χρόνων (downtimes). Δέχεται μια μηχανή όπως είναι και προσπαθεί να εξασφαλίσει βασική συντήρηση και συνθήκες λειτουργίας που θα εμποδίσουν την επιτάχυνση της χειροτέρευσης και των αστοχιών.

#### 1.4.2 Φιλοσοφία Συντήρησης RCM

Για πρώτη φορά ο όρος **Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία - Reliability Centered Maintenance (RCM)**, χρησιμοποιήθηκε σε δημοσιεύσεις στελεχών και μηχανικών των United Airlines των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για να περιγράψει τις βέλτιστες απαιτήσεις σε συντήρηση ενός αεροσκάφους. Το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Η.Π.Α. χρηματοδότησε τη



δημοσίευση ενός βιβλίου (από τις United Airlines) και μιας αναφοράς εκτίμησης (από τη Rand Corp.) για τη φιλοσοφία αυτή. Η δημοσίευση έγινε το 1978 και κατέστησε γνωστές τις ιδέες της νέας φιλοσοφίας σε ένα ευρύτερο κοινό. Το βιβλίο περιέγραφε τις προσπάθειες των εμπορικών αερογραμμών και της Αεροπορίας των Η.Π.Α. κατά τις δεκαετίες του '60 και του '70 να βελτιώσουν την αξιοπιστία ενός νέου αεροσκάφους τους.

Η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (RCM), πλέον ένα ολοκληρωμένο κομμάτι της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης, προσπαθεί να εμποδίσει ή να περιορίσει τις συνέπειες των αστοχιών και να καταστήσει δυνατή τη λειτουργία των μηχανών μέσα στα όρια σχεδιασμού τους. Είναι μια μέθοδος που μελετά τρόπους με τους οποίους μπορεί να αστοχήσει η λειτουργία ενός συστήματος και τις συνέπειες αυτών των αστοχιών. Βοηθά στον καθορισμό των πιο κατάλληλων και οικονομικά αποδοτικών «προδραστικών» στρατηγικών συντήρησης, ώστε να μετριάσει τα αποτελέσματα και τις συνέπειες τέτοιων αστοχιών. Σχεδιάζεται ώστε να ελαχιστοποιεί το κόστος συντήρησης λαμβάνοντας υπόψη την απώλεια λειτουργικού χρόνου ζωής των μηχανημάτων.

Κύριοι στόχοι αυτής της φιλοσοφίας συντήρησης (RCM) είναι η διατήρηση της λειτουργικής ακεραιότητας και η μείωση του κόστους λειτουργίας με την ελάττωση των συνεπειών των αστοχιών του εξοπλισμού, όχι άμεσα των αστοχιών.

Με τις αρχές της δεκαετίας του 80 προτάθηκαν πολλές συστηματικές φιλοσοφίες συντήρησης, όπως η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance - RCM) και η Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance - TPM), που περιεγράφηκαν ανωτέρω και οι οποίες έδιναν έμφαση στη χρήση των παραπάνω προσεγγίσεων, η Ολική Παραγωγική Συντήρηση στη Λειτουργία ως τη Βλάβη και την Προληπτική Συντήρηση, ενώ η Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (RCM) και στην Προβλεπτική Συντήρηση.

Παρόλα αυτά σήμερα λόγω της παγκοσμιοποίησης καταβάλλεται μεγαλύτερη προσπάθεια στη δημιουργία συνεργασιών μεταξύ της συντήρησης και των άλλων λειτουργιών μιας επιχείρησης. Για παράδειγμα η συμμετοχή της συντήρησης στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας, στο τμήμα αγορών για την επιλογή των κατασκευαστών του εξοπλισμού, στο σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας, στη χρήση εκτεταμένων συστημάτων πληροφοριών κ.λπ. Ακόμη δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην παρακολούθηση και τον έλεγχο όχι μόνο της κατάστασης του εξοπλισμού, αλλά και της ποιότητας του προϊόντος.

#### 1.4.3 Λειτουργία ως τη Βλάβη /Διορθωτική Συντήρηση (Breakdown Maintenance)

Η συντήρηση από την εμφάνισή της μέχρι σήμερα έχει εξελιχθεί κατά πολύ. Ειδικά τα τελευταία είκοσι χρόνια έχει αλλάξει ίσως περισσότερο απ' όσο περίμεναν οι ειδικοί. Νέα δεδομένα

έχουν έρθει στο χώρο, ολοένα περισσότερα συστήματα και παραγωγικές μονάδες απαιτούν συντήρηση και φυσικά νέες τεχνικές και φιλοσοφίες εφαρμόζονται σε όλο τον κόσμο.

Μέχρι το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η βιομηχανία δεν ήταν μηχανοποιημένη σε υψηλό βαθμό. Το μεγαλύτερο κομμάτι του εξοπλισμού ήταν απλό και ο σχεδιασμός του πολύ βασικός. Οι συνέπειες των αστοχιών δεν ήταν τόσο ζωτικής σημασίας και η επίδρασή τους ήταν μηδαμινή. Έτσι ο βιομηχανικός εξοπλισμός λειτουργούσε κανονικά μέχρι να αστοχήσει και τότε είτε επισκευαζόταν είτε αντικαθίστατο. Η συντήρηση δε θεωρείτο σημαντική, αλλά ως μια παραγωγική δραστηριότητα και ένα αναγκαίο κακό. Η πρώτη προσέγγιση της συντήρησης μπορεί να χαρακτηριστεί ως συντήρηση «εξ αντιδράσεως» κατά την οποία δε γίνεται καμία ενέργεια για την αποφυγή ή διάγνωση επερχόμενης αστοχίας. Το κόστος της συντήρησης αυτής είναι συνήθως υψηλό, μπορεί όμως να είναι οικονομικά αποδοτική σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Αυτή η πρώτη γενιά συντήρησης που προέκυψε με την εμφάνιση των πρώτων μηχανών αναφέρεται ως **Λειτουργία ως τη Βλάβη / Διορθωτική Συντήρηση (Breakdown Maintenance)**.

Η διορθωτική συντήρηση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εξ αναβολής ή άμεση συντήρηση.

- *Εξ αναβολής συντήρηση (Deferred Maintenance)*. Η διορθωτική συντήρηση που δεν εκτελείται αμέσως μετά την ανίχνευση κάποιου ελαττώματος αλλά αναβάλλεται σύμφωνα με κάποιους δεδομένους κανόνες συντήρησης.
- *Άμεση συντήρηση (Immediate Maintenance)*. Η συντήρηση που εκτελείται χωρίς καθυστέρηση αμέσως μετά την ανίχνευση κάποιου ελαττώματος προς αποφυγή ανεπιθύμητων συνεπειών.

Στάδια διορθωτικής συντήρησης.

Τα κύρια στάδια που διακρίνουμε στη διορθωτική συντήρηση τα εξής:

### **Στάδιο 1<sup>ο</sup>.**

Προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία της διορθωτικής συντήρησης πρέπει να υπάρχει μία «μηχανή» που σταματά η λειτουργία της ή ακόμα, που να δυσλειτουργεί. Ο χρήστης ή ο υπεύθυνος της μηχανής οφείλει να ενημερώσει, ονομαστικά, το αρμόδιο γραφείο ελέγχου συντήρησης (Οργάνωση) για το είδος αστοχίας, τα στοιχεία της εν λόγω μηχανής (Αριθμό - ταυτότητα του μηχανήματος) καθώς και για τον χρόνο και τον τόπο που διαπιστώθηκε η παρατήρηση.

### **Στάδιο 2<sup>ο</sup>.**

Το γραφείο συντήρησης καταγράφει τα παραπάνω σε ειδική φόρμα, δίνοντας ταυτόχρονα και έναν αριθμό σε αυτήν. Ο αριθμός αποτελεί την ταυτότητα για το πρόβλημα. Η φόρμα αυτή μπορεί επίσης να αποτελέσει εντολή εργασίας για χρέωση ωρών και ανταλλακτικών. Εν συνεχεία διαβιβάζει τη συμπληρωμένη φόρμα στο υπεύθυνο συνεργείο για τη συγκεκριμένη βλάβη.

### **Στάδιο 3<sup>ο</sup>**

Το υπεύθυνο συνεργείο προγραμματίζει χρονικά την επισκευή αναλόγως της προτεραιότητας και της διαθεσιμότητας του ανθρώπινου δυναμικού. Προβαίνει σε διερεύνηση της βλάβης προκειμένου :

- Να εντοπιστούν τα αίτια της βλάβης
- Να εντοπιστούν τα υλικά/ανταλλακτικά/εξοπλισμός που θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση της και ζητά από την αποθήκη τα απαιτούμενα ανταλλακτικά μέσω της *Αίτησης Χορήγησης Ανταλλακτικών/ Υπηρεσιών* όπου έχει αναγράψει την αντίστοιχη εντολή εργασίας,
- Να εκτιμηθεί το σύνολο των εργατοωρών που θα απαιτηθούν έως την παράδοση της μηχανής στη αλυσίδα της παραγωγικής διαδικασίας

### **Στάδιο 4<sup>ο</sup>**

Πρόκειται για τον χρόνο που απαιτείται ώστε να ανευρεθούν τα αναγκαία ανταλλακτικά/εξοπλισμός. Σε αυτό το σημείο κατανοούμε πλήρως την αναγκαιότητα ύπαρξης μιας πλήρως οργανωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς και την άρρηκτη σχέση των logistics με τη συντήρηση. Η ταχύτητα εξυπηρέτησης του πελάτη σε αυτή τη περίπτωση θα καθορίσει και το σύνολο του χρόνου που η «μηχανή» θα είναι εκτός λειτουργίας.

### **Στάδιο 5<sup>ο</sup>**

Το υπεύθυνο συνεργείο προβαίνει σε επισκευή της βλάβης. Ο χρόνος επισκευής καθορίζεται ως χρόνος MTTR (**M**ean **T**ime **T**o **R**epair) και χρησιμοποιείται ευρέως στην στατιστική ανάλυση της συντήρησης.

### **Στάδιο 6<sup>ο</sup>**

Με το πέρας των εργασιών συντήρησης και την αποκατάσταση της βλάβης το αρμόδιο τεχνικό προσωπικό υπογράφει τις απαιτήσεις συντήρησης. Το σύνολο των προαναφερόμενων καταγράφεται σε έντυπα συντήρησης και κατ' αυτό τον τρόπο δημιουργείται το ιστορικό αρχείο συντήρησης της μηχανής. Με την υπογραφή των απαιτήσεων συντήρησης πιστοποιείται και ο χρόνος εκτός λειτουργίας του μηχανήματος. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών βλαβών της «μηχανής» είναι ο χρόνος MTBF (**M**ean **T**ime **B**etween **F**ailures).

## **Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα**

Η διορθωτική συντήρηση αν και είναι από τις πρώτες μεθόδους συντήρησης που αναπτύχθηκαν, χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε μεγάλο βαθμό από πολλές επιχειρήσεις στο χώρο της βιομηχανίας. Πρόκειται για μία οικονομική μέθοδο συντήρησης που αφορά στον μη κρίσιμο εξοπλισμό, αυτόν δηλαδή που το κόστος επισκευών αλλά και μη λειτουργίας (downtime

cost) είναι χαμηλότερο από την ανάπτυξη και εφαρμογή μιας διαφορετικής πολιτικής συντήρησης. Παράλληλα μας εξασφαλίζει συγκριτικά χαμηλότερο λειτουργικό και διοικητικό κόστος. Δεν υπάρχουν απαιτήσεις ακριβού ηλεκτρονικού εξοπλισμού ελέγχου λειτουργίας των μηχανημάτων, καθώς και πρόσληψης εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού. Η φιλοσοφία «το φτιάχνω μόλις χαλάσει» δεν απαιτεί ανάλωση πόρων για ανάπτυξη εξειδικευμένης και πολυσύνθετης πολιτικής συντήρησης ή της διαχείρισης/ανάλυσης στατιστικών ιστορικών δεδομένων συντήρησης. Επιπρόσθετα δεν έχουμε καμία παρεμβολή της συντήρησης στο προγραμματισμό και την διαδικασία της παραγωγής.

Το μεγάλο μειονέκτημα της διορθωτικής συντήρησης είναι ότι δεν μπορεί να εφαρμοστεί στον κρίσιμο εξοπλισμό μας. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η εφαρμογή και μόνο της διορθωτικής συντήρησης στο σύνολο του εξοπλισμού μας θα παρουσίαζε τα εξής μειονεκτήματα :

- Μεγάλο κόστος παραγωγικών απωλειών λόγω αιφνίδιων προβλημάτων των μηχανών και μεγάλων χρόνων εκτός λειτουργίας.
- Έλλειψη προγραμματισμού συντήρησης και δυνατότητας κλιμάκωσης απαιτήσεων συντήρησης. Το στοιχείο αυτό μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κόστος συντήρησης.
- Έλλειψη παρακολούθησης του εξοπλισμού και άγνοια πραγματικής λειτουργικής κατάστασης του. Καταστάσεις που θα μπορούσαν να προληφθούν με τους ελάχιστους πόρους στο αρχικό στάδιο εμφάνισης τους οδηγούν ακόμα και σε ολική καταστροφή του εξοπλισμού μας. Εδώ βεβαίως υπεισέρχεται και το στοιχείο της ασφάλειας του προσωπικού και του κινδύνου τραυματισμών.
- Απαίτηση διατήρησης υψηλών αποθεμάτων σε ανταλλακτικά και ανάλογου κόστους διατήρησης. Οι έκτακτες ανάγκες σε ανταλλακτικά μεμονωμένων περιπτώσεων βλαβών, οδηγούν σε άμεσες παραγγελίες με αποτέλεσμα το υψηλό κόστος προμήθειας.
- Κόστος απαξίωσης αποθεμάτων (φθορές, λήξη ορίου ζωής, κλπ.)
- Απαίτηση διατήρησης προσωπικού για αποκατάσταση πιθανών βλαβών και κόστος υπερωριών στη προσπάθεια μείωσης του χρόνου εκτός λειτουργίας των μηχανών και της παραγωγικής διαδικασίας.
- Το κόστος αποζημιώσεων λόγω εκπρόθεσμων παραδόσεων παραγγελιών στο πελάτη.

Μελετώντας τα χαρακτηριστικά της διορθωτικής συντήρησης οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η επιλογή της μεθόδου συντήρησης που θα επιλέξουμε για τον εξοπλισμό αλλά και για τις εγκαταστάσεις μας θα πρέπει να είναι «συμβατή» και «παράλληλη» των αναγκών μας. Στο δυναμικό και ανταγωνιστικό περιβάλλον που επιχειρούμε, η διορθωτική συντήρηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναχρονιστική αφού η ολική απόδοση του συστήματος παραγωγής μας θα παρουσίαζε απώλειες

στα βασικά στοιχεία του κόστους, της ποιότητας, του χρόνου και της ευελιξίας. Επιστρέφοντας στο παράδειγμα με το αυτοκίνητο και το αεροπλάνο μπορούμε πλέον να καταλάβουμε γιατί η διορθωτική συντήρηση δεν θα μπορούσε να εφαρμοστεί ως η μοναδική μέθοδος συντήρησης.

### **Κόστος Της Λειτουργίας Ως Τη Βλάβη**

Σε πρώτο επίπεδο η πρακτική της Λειτουργίας ως τη Βλάβη εμφανίζεται λογική και αυτή μπορεί να είναι αποτελεσματική όταν ο εξοπλισμός είναι καινούριος ή το σταμάτημά του δεν είναι σημαντικό για την παραγωγική διαδικασία. Σε αντίθετη περίπτωση αποτελεί την πιο ακριβή μορφή συντήρησης. Η υπερωριακή εργασία, η έκτακτη προσέλευση προσωπικού μη εργάσιμες ώρες ή και η μετάκληση εξωτερικών ειδικών είναι σύνηθες φαινόμενο σε βιομηχανίες συνεχούς πυράς που συντηρούνται κατά αυτόν τον τρόπο, γεγονός που αυξάνει το κόστος αποκατάστασης. Από την άλλη, αφού δεν είναι γνωστό τι και πότε θα χαλάσει, απαιτείται διατήρηση μεγάλων αποθεμάτων ανταλλακτικών, που αυξάνονται όσο μεγαλύτερη είναι η πληθώρα διαφορετικών μηχανημάτων της εγκατάστασης. Επιπλέον η παντελής έλλειψη ελέγχου των μηχανημάτων κατά τη λειτουργία οδηγεί συνήθως σε μεγάλο χρόνο εύρεσης και επισκευής της βλάβης, με αποτέλεσμα τους αυξημένους νεκρούς χρόνους και τη μικρή διαθεσιμότητα της παραγωγικής εγκατάστασης.

Ακόμη το ξαφνικό σταμάτημα ενός μηχανήματος λόγω της αστοχίας του κρύβει κόστη που αφορούν:

1. την παραγωγή:
  - i. κόστος της χαμένης παραγωγής,
  - ii. φθορά, μόλυνση ή άλλος συμβιβασμός στην ποιότητα του προϊόντος,
  - iii. απώλεια πελατείας και επανεκτίμηση των εξωτερικών συνεργατών στους οποίους θα ανατεθεί η συντήρηση,
  - iv. γενικά έξοδα συνδεδεμένα με τους αρχικούς εξωτερικούς συνεργάτες συντήρησης,
  - v. απώλεια της ομαλής λειτουργίας και
2. τη συντήρηση και προκύπτουν επιπλέον:
  - i. επιπλέον κόστη εξαιτίας της καταστροφής κανονικά αποκαταστάσιμων κομματιών,
  - ii. επιπλέον καταστροφή στοιχείων συνδεδεμένων με το αρχικά κατεστραμμένο και οι εργατοώρες για την επισκευή τους,
  - iii. επιπλέον κόστη του χρόνου και των υλικών που χρησιμοποίησαν οι εξωτερικοί συνεργάτες συντήρησης,
  - iv. αργοί χρόνοι των εργατών όσο το μηχάνημα είναι εκτός λειτουργίας,
  - v. επιπλέον χρόνοι που προκύπτουν από τις συνθήκες (χρόνοι μεταφορών, επιπλέον επισκευών).

## Προϋποθέσεις Εφαρμογής Της Λειτουργίας Ως Τη Βλάβη

Όπως ειπώθηκε παραπάνω, η Λειτουργία ως τη Βλάβη μπορεί να είναι αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις. Κατά βάση εφαρμόζεται:

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

Το μεγάλο μειονέκτημα αυτού του τύπου συντήρησης είναι ότι δεν μπορεί να εφαρμοστεί όπου ο αριθμός των μηχανημάτων είναι μεγάλος.

Συχνά όμως και παρά την υιοθέτηση πιο εξελιγμένων μεθόδων συντήρησης, που σκοπό έχουν την παρεμπόδιση ή την πρόβλεψη της εξέλιξης των βλαβών (όπως θα εξεταστεί στα επόμενα κεφάλαια), η λειτουργία της συντήρησης μπορεί να πραγματοποιηθεί αφότου συμβεί μια βλάβη

- είτε γιατί αυτή ήταν δυνατό να παρεμποδιστεί αλλά δεν παρεμποδίστηκε
- είτε γιατί ήταν δυνατό να προβλεφθεί αλλά δεν προβλέφθηκε
- είτε γιατί προβλέφθηκε αλλά δεν αντιμετωπίστηκε
- είτε γιατί δεν ήταν δυνατό ούτε να παρεμποδιστεί ούτε να προβλεφθεί.

## Αξιολόγηση Της Λειτουργίας Ως Τη Βλάβη

Όπως προκύπτει και από τα παραπάνω, η εφαρμογή της Λειτουργίας ως τη Βλάβη έχει πλεονεκτήματα, αλλά και πολλά μειονεκτήματα.

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

σημασίας που έχουν τα ίδια στοιχεία.

- Μικρότερη πιθανότητα «νηπιακής θνησιμότητας» της μηχανής (δηλαδή αστοχίας της όταν ακόμα είναι καινούρια). Όπως θα εξηγηθεί και σε επόμενο κεφάλαιο, η Προληπτική Συντήρηση συχνά δεν προτιμάται εξαιτίας αυτής της «νηπιακής θνησιμότητας».
- Μειονεκτήματα
  - Χαμηλή ποιότητα συντήρησης των μηχανημάτων και μειωμένη διάρκεια ζωής τους.
  - Απρόβλεπτη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού με συνέπειες στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και στην εξυπηρέτηση των πελατών.
  - Οι μεγάλες απώλειες παραγωγής, λόγω των απρογραμμάτιστων στάσεων του εξοπλισμού.
  - Βλάβη σε ένα στοιχείο του εξοπλισμού μπορεί να προκαλέσει δευτερεύουσα βλάβη σε ένα άλλο, γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερο κόστος και μεγαλύτερους χρόνους αποκατάστασης της ομαλής λειτουργίας του εξοπλισμού και της παραγωγικής διαδικασίας.
  - Καθώς οι βλάβες συμβαίνουν ξαφνικά, απαιτούνται μεγάλες ποσότητες διαθέσιμων αποθεμάτων για την κάλυψη των έκτακτων αναγκών.
  - Για την αποφυγή σταματήματος της παραγωγής συχνά μπορεί να καθίσταται απαραίτητη η ύπαρξη πλεονάζοντος εφεδρικού εξοπλισμού.
  - Με σκοπό τη γρήγορη αποκατάσταση όλων των ξαφνικών βλαβών που μπορεί να προκύψουν απαιτείται η ύπαρξη μιας μεγάλης ομάδας συντήρησης που να είναι ικανή και έτοιμη να αντιδράσει ανά πάσα στιγμή.
  - Το αυξημένο κόστος συντήρησης και λειτουργίας εξαιτίας κυρίως εκδήλωσης σοβαρών βλαβών και μεγάλων σταματημάτων, αλλά και αύξησης εργασιακού κόστους, ανάλωσης ανταλλακτικών, μεγάλων αποθεμάτων.
  - Μεγαλύτερες πιθανότητες εργατικών ατυχημάτων λόγω των έκτακτων προσελεύσεων και της υπερωριακής εργασίας, της πίεσης χρόνου στις επεμβάσεις, της ξαφνικής φύσης των βλαβών, αλλά και της κατάστασης του εξοπλισμού.

Γίνεται φανερό από τα παραπάνω ότι το κόστος αποκατάστασης με αυτή τη μορφή συντήρησης είναι πολλαπλάσιο από το σχετικό κόστος αποκατάστασης εάν η ίδια επισκευή είχε πραγματοποιηθεί στα πλαίσια μιας προγραμματισμένης διαδικασίας συντήρησης. Για το λόγο αυτό και καθότι η συντήρηση οφείλει να παρέχει τη μεγαλύτερη δυνατή διαθεσιμότητα στον εξοπλισμό με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, αναπτύχθηκαν νέες μέθοδοι που βασίζονται στη σχεδίαση και

εφαρμογή ενός σωστού προγράμματος συντήρησης.

Παρά τα μειονεκτήματά της όμως αυτή η μέθοδος συντήρησης εξακολουθεί να υφίσταται, διότι, όπως ειπώθηκε, σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι τεχνικά ή οικονομικά δυνατή η διαπίστωση της φθοράς ή άλλων λόγων (λειτουργία εκτός προδιαγραφών, σχεδιαστικά ή κατασκευαστικά λάθη, βλάβες συστημάτων επιτήρησης κ.λπ.) που προκαλούν τη βλάβη. Έτσι, όσο καλά οργανωμένη κι αν είναι μια μονάδα συντήρησης και όσο αποτελεσματικά και αν ενεργεί, πάντοτε θα παρουσιάζονται βλάβες στον εξοπλισμό που θα απαιτούν Διορθωτική Συντήρηση.

#### 1.4.4 Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance)

Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η μείωση του ανθρώπινου δυναμικού στις βιομηχανίες και η αύξηση της ζήτησης ποικίλων προϊόντων οδήγησε σε υψηλή μηχανοποίηση. Οι εγκαταστάσεις κατασκευών έγιναν πολύπλοκες και οι βλάβες άρχισαν να πληθαίνουν. Η διαθεσιμότητα, η μακροζωία και το κόστος άρχισαν να θεωρούνται σημαντικοί παράγοντες για την επίτευξη των στόχων των επιχειρήσεων. Η συντήρηση έγινε δραστηριότητα του τμήματος συντήρησης και θεωρείτο ένα τεχνικό ζήτημα. Έτσι η δεύτερη προσέγγιση της συντήρησης μπορεί να περιγραφεί ως μία προληπτική προσέγγιση.

Η *Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance)* επίσημα ορίζεται ως «η συντήρηση που διενεργείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα ή ανταποκρινόμενη σε συγκεκριμένα κριτήρια και στοχεύει στη μείωση της πιθανότητας βλάβης ή χειροτέρευσης της λειτουργίας ενός αντικειμένου» (British Standard, 1984). Αυτά τα προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα μπορεί να είναι είτε με βάση το χρόνο (time-based, δηλαδή ημερολογιακές ημέρες) είτε με βάση τη χρήση (use-based, όπως συνολικές ώρες λειτουργίας, συνολική παραγωγή) και καθορίζονται με τη χρήση στατιστικών μοντέλων.

Η σχέση συντήρησης—παραγωγής είναι πολύ ιδιαίτερη και αυτός είναι άλλωστε ο λόγος που στο πέρασμα των χρόνων έχουν τροποποιηθεί τόσο πολύ οι διάφορες φιλοσοφίες συντήρησης. Δεν μπορεί να υπάρξει παραγωγή χωρίς συντήρηση και από την άλλη για να εκτελεστεί η συντήρηση σταματά η παραγωγή. Ο σκοπός ή καλύτερα ο αυτοσκοπός μιας βιομηχανίας είναι η παραγωγή. Αυτός είναι ο λόγος ύπαρξής της και μέσω της παραγωγής υπάρχει η συνέχεια. Κατά αυτή την έννοια η συντήρηση με μια πρώτη ματιά είναι ένα καθαρό κόστος. Από την άλλη ένας ασυντήρητος εξοπλισμός αποτελεί μη αξιόπιστο εξοπλισμό που μας οδηγεί σε αιφνίδιες και πολλές φορές ανεξέλεγκτες καταστάσεις. Το αποτέλεσμα αυτού είναι παύση παραγωγής και μείωση της κερδοφορίας. Επιπρόσθετα κάτι που είναι εξίσου σημαντικό των χρημάτων είναι το πρόβλημα της φτωχής ποιότητας. Ο εξοπλισμός μη διατηρώντας τα αρχικά χαρακτηριστικά του δεν



ανταποκρίνεται στις ανάγκες της παραγωγής με αποτέλεσμα την δημιουργία προϊόντων που δεν ακολουθούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Αυτοί οι συλλογισμοί οδήγησαν στο να αναθεωρηθεί η αντίληψη περί της συντήρησης και καταλήξαμε στην Προληπτική Συντήρηση. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι η Προληπτική Συντήρηση αποτελεί εξέλιξη της διορθωτικής συντήρησης.

### **Είδη Προληπτικής Συντήρησης**

Η προληπτική συντήρηση χωρίζεται στις εξής δύο κατηγορίες:

- Πρωταρχική Προληπτική Συντήρηση (1<sup>ης</sup> Βαθμίδας)
- Κύρια Προληπτική Συντήρηση (2<sup>ης</sup> Βαθμίδας)

Προληπτική Συντήρηση 1<sup>ης</sup> βαθμίδας είναι η καθημερινή εκτέλεση ελέγχων και εργασιών που επιβάλλεται να γίνονται από τους χειριστές του εξοπλισμού για τη συντήρησή του αλλά και την προφύλαξη και ασφάλεια τους. Εφαρμόζεται σε βιομηχανίες από τους χειριστές του εξοπλισμού αλλά και σε πολλά βιομηχανικά προϊόντα όπου εκτός των οδηγιών χρήσης υπάρχουν απλές οδηγίες και εργασίες συντήρησης για τους αγοραστές/χρήστες.

Προληπτική Συντήρηση 2<sup>ης</sup> βαθμίδας είναι η περιοδική βάσει λίστας επιθεώρηση, καθαρισμός, ρύθμιση, σύσφιγξη, λίπανση και εκτέλεση μικροεπισκευών και αντικαταστάσεων πρώτης ανάγκης στον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις σύμφωνα με τα τεχνικά εγχειρίδια και την αποκτώμενη εμπειρία των τεχνικών που συντηρούν τον εξοπλισμό.

### **Στάδια - Οργάνωση προληπτικής συντήρησης**

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση των διαφόρων σταδίων και της οργάνωσης της προληπτικής συντήρησης πρέπει να απαντήσουμε σε ένα πολύ σημαντικό ερώτημα:

Πότε έχει νόημα η ανάπτυξη και εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης για τον εξοπλισμό/εγκαταστάσεις μας;

Η απάντηση σε αυτό το βασικό ερώτημα είναι ότι για να επιλέξουμε την προληπτική συντήρηση πρέπει να ισχύουν παράλληλα οι παρακάτω δύο βασικές προϋποθέσεις:

**1<sup>η</sup> Προϋπόθεση:** Ο εξοπλισμός/εξάρτημα για το οποίο μελετάται η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης θα πρέπει να παρουσιάζει έναν αναλογικά αυξανόμενο ρυθμό αστοχιών σε σχέση με το χρόνο ή με πιο απλά λόγια «χρησιμοποιώ κάτι τόσο πολύ που σταματά να λειτουργεί». Δεν θα είχε νόημα να εφαρμόσουμε προληπτική συντήρηση για ένα εξάρτημα το οποίο παρουσιάζει μια εκθετική κατανομή αστοχιών ή με άλλα λόγια μια αμετάβλητη κατανομή αστοχιών σε σχέση με το χρόνο.

**2<sup>η</sup> Προϋπόθεση:** Το συνολικό κόστος της προληπτικής συντήρησης πρέπει να είναι μικρότερο από το συνολικό κόστος της διορθωτικής.

(Σημείωση: Το συνολικό κόστος της διορθωτικής συντήρησης πρέπει να περιλαμβάνει τις

βοηθητικές υλικές ή άυλες δαπάνες όπως το κόστος downtime, η απώλεια του κόστους παραγωγής, πιθανές αγωγές από την αστοχία κάποιου κρίσιμου εξαρτήματος/εξοπλισμού κλπ.)

Εάν οι δύο προαναφερθείσες προϋποθέσεις ισχύουν τότε και μόνο τότε έχει νόημα η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης.

Εν συντομία επιλέγεται ο εξοπλισμός που θα εφαρμοστεί η συγκεκριμένη μέθοδος συντήρησης έχοντας πάντα στο νου τις προαναφερόμενες δύο προϋποθέσεις. Επιπρόσθετα η επιλογή μας θα πρέπει να στηρίζεται σε συνεργασία του τμήματος συντήρησης και του χρήστη. Κατόπιν ομαδοποιείται ο εξοπλισμός μας σε ότι αφορά στο είδος της προληπτικής συντήρησης που θα εφαρμοστεί. Δημιουργείται το χρονοδιάγραμμα της προληπτικής συντήρησης το οποίο περιλαμβάνει το σύνολο των απαιτούμενων εργασιών συντήρησης. Εκδίδονται οι απαιτούμενες εντολές προληπτικής συντήρησης οι οποίες περιέχουν στοιχεία φασεολογίου, απαιτούμενων ανταλλακτικών (συνεισφορά εφοδιαστικής υποστήριξης), εμπλεκόμενες ειδικότητες (συνεργεία) και χρόνου υλοποίησης. Τέλος έχουμε την εκτέλεση της προληπτικής συντήρησης και σχετική πιστοποίηση πέρατος εργασίας (υπογραφές στα εκδιδόμενα έντυπα συντήρησης κλπ.). Εάν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προληπτικής συντήρησης παρατηρηθούν εργασίες που πρέπει να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από τις αντίστοιχες εντολές γίνονται οι σχετικές ενέργειες.

### **Στόχοι της προληπτικής συντήρησης**

Ως βασικοί στόχοι της προληπτικής συντήρησης αναφέρονται οι εξής:

- Ελαχιστοποίηση των τυχαίων/απρογραμματίστων σταματημάτων (βλαβών) και κατ' επέκταση του χρόνου εκτός λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Διατήρηση των χαρακτηριστικών και ικανοτήτων του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων στα πλαίσια των προδιαγραφών του κατασκευαστή τους.
- Η προστασία του περιβάλλοντος.
- Η προστασία της υγείας και της ασφάλειας των πελατών και των εργαζόμενων από τους κινδύνους των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που χειρίζονται.

Παρατηρώντας του παραπάνω στόχους καταλαβαίνουμε άμεσα την ιδιαίτερη σημασία της προληπτικής συντήρησης. Παρόλα ταύτα υπάρχουν πολλές λανθασμένες αντιλήψεις σχετικά με τη προληπτική συντήρηση και μια από αυτές είναι ότι η εφαρμογή της είναι υπέρμετρα κοστοβόρα και δαπανηρή. Αυτή η αντίληψη προέρχεται μέσα από την πρώτη απλοϊκή σκέψη που μπορεί να κάνει κάποιος.

## **Η Λογική Της Προληπτικής Συντήρησης**

Διεθνώς έχουν καθιερωθεί πολλοί ορισμοί αυτής της μεθόδου. Κοινό σημείο όλων είναι η ένταξη των διαδικασιών συντήρησης σε ένα χρονικά προγραμματισμένο πλαίσιο.

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

Επομένως η Προληπτική Συντήρηση συνίσταται σε μία σειρά από δραστηριότητες οι οποίες προγραμματίζονται με συχνότητα που υπαγορεύεται από το συνολικό χρονικό διάστημα από την προμήθεια ενός μηχανήματος, τις ώρες λειτουργίας του μηχανήματος, την ποσότητα της παραγωγής ή την κατάσταση (π.χ. διαφορική πίεση κατά μήκος ενός φίλτρου) και:

1. είτε παρατείνουν τη ζωή ενός εξαρτήματος/μηχανήματος (για παράδειγμα, η λίπανση σε ένα κιβώτιο ταχυτήτων παρατείνει τη ζωή του)
2. είτε αποκαλύπτουν ότι ένα εξάρτημα/μηχάνημα έχει φθαρεί σημαντικά και πρόκειται να αστοχήσει (για παράδειγμα, τρίμηνη επιθεώρηση έδειξε ότι υπάρχει ρήγμα στο στεγανωτικό μιας αντλίας - η εύρεση του ρήγματος επιτρέπει την επισκευή προτού εμφανιστεί καταστροφική βλάβη).

Σύμφωνα επομένως με αυτή τη μέθοδο, η συντήρηση σχεδιάζεται έτσι ώστε να διορθώνει ή να προλαμβάνει καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβες με αποτέλεσμα την απώλεια παραγωγής, τις ακριβές επισκευές και αντικαταστάσεις εξαρτημάτων. Είναι πιο οικονομικό να συντηρηθεί κάτι προληπτικά παρά αφότου έχει ήδη προκαλέσει σταμάτημα παραγωγής, με όλα τα δυσάρεστα επακόλουθα. Ακόμα και αν αυτό σημαίνει ότι ορισμένα εξάρτηματα πιθανόν να αντικατασταθούν πριν εξαντλήσουν τα αξιόπιστα όρια λειτουργίας. Αν και πάλι η παραγωγική διαδικασία σταματά, η παραγωγή που χάνεται σε μια στάση-βλάβη είναι πολύ περισσότερη από ότι σε μια στάση που γίνεται προγραμματισμένα.

Η λογική πίσω από αυτή την πρακτική συντήρησης είναι ότι οι ρυθμοί βλαβών του εξοπλισμού ακολουθούν μία πορεία στην οποία ο μόνος παράγοντας που ουσιαστικά επιδρά είναι ο χρόνος. Τα διαστήματα της συντήρησης προκαθορίζονται είτε κυρίως από την εμπειρία του κατασκευαστή του συγκεκριμένου εξοπλισμού είτε, σε μικρότερο βαθμό, από τη συστηματική τήρηση αρχείων στην εγκατάσταση. Με αυτό τον τρόπο θεωρητικά οι διαδικασίες συντήρησης μπορούν να προγραμματιστούν σε νεκρούς χρόνους λειτουργίας και τα απαραίτητα ανταλλακτικά να παραγγελθούν σε κατάλληλο χρονικό διάστημα.

Η λογική της επισκευής πριν πραγματοποιηθεί η βλάβη αποτελεί την ουσιαστική

διαφοροποίηση της προληπτικής μεθόδου από τη Λειτουργία ως τη Βλάβη και, πέρα από τη σημαντική μείωση του κόστους που προκύπτει από την παραμονή της μονάδας εκτός λειτουργίας (downtime cost) και τη δυνατότητα προγραμματισμού των χρόνων επισκευής και προμήθειας ανταλλακτικών, υπάρχει ένας ακόμα λόγος που την επιβάλλει: η καταστροφή συνδεδεμένων στοιχείων του συστήματος. Όταν κάποιο εξάρτημα αστοχεί, συχνά καταστρέφει τα στοιχεία που συνδέονται με αυτό, γεγονός που πολλαπλασιάζει το κόστος για την αποκατάσταση της (ολικής) βλάβης. Για παράδειγμα, εάν δεν αντικατασταθεί έγκαιρα το ρουλεμάν μιας αντλίας, θα χρειαστεί έπειτα να αντικατασταθούν τα πτερύγια, το κέλυφος και άλλα στοιχεία. Μερικές φορές η βλάβη δεν επιδεινώνεται και έτσι το κόστος αποκατάστασης και το κόστος από τη βλάβη είναι περίπου τα ίδια. Όμως η αναβολή της δράσης δημιουργεί ένα διαρκώς αυξανόμενο πρόβλημα στο μελλοντικό τμήμα συντήρησης.

Για να είναι αποδοτική (και οικονομική) η Προληπτική Συντήρηση απαιτείται εκπαιδευμένο προσωπικό, αξιόπιστο και οργανωμένο σύστημα διακινήσεως πληροφοριών, οι οποίες να υποστηρίζουν το σύστημα συντήρησης, τακτικές προγραμματισμένες επιθεωρήσεις και προληπτικές εργασίες συντήρησης.

Ακρογωνιαίος λίθος της Προληπτικής Συντήρησης είναι η διενέργεια ελέγχων. Έλεγχος είναι η διαδικασία εκείνη που:

1. Εξετάζει εάν ο σχεδιασμός ή οι προδιαγραφές ενός μηχανήματος είναι τα απαιτούμενα.
2. Εκτιμά όλους τους παράγοντες που μπορούν να δημιουργήσουν πιθανά προβλήματα.
3. Αναγνωρίζει όλους τους παράγοντες και τα αίτια που μπορούν να οδηγήσουν σε σταμάτημα και εκτιμά το χρόνο μέχρις ότου αυτό συμβεί.

Οι έλεγχοι θα πρέπει να προγραμματίζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των μηχανημάτων, οι δε επεμβάσεις, επισκευές ή αντικαταστάσεις που πιθανά χρειάζονται να μην έρχονται σε αντίθεση με το πρόγραμμα της παραγωγής.

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί όσον αφορά την εφαρμογή της Προληπτικής Συντήρησης, όπως:

1. Οι αστοχίες που δεν εξαρτώνται από το χρόνο, δηλαδή εμφανίζονται τυχαία και όχι μετά από ίσα χρονικά διαστήματα.
2. Οι εξαρτώμενες από το χρόνο αστοχίες που σχετίζονται με τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και οι οποίες δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν γιατί και αυτές δεν εμφανίζονται μετά από ίσα χρονικά διαστήματα. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι γι' αυτό που οφείλονται κυρίως στον τρόπο λειτουργίας και σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως κακή τοποθέτηση του εξαρτήματος, απώλεια λαδιών κ.λπ.
3. Η διαδικασία του σταματήματος της λειτουργίας του εξοπλισμού και της επανεκκίνησής του

κάθε φορά που πραγματοποιείται μια επιθεώρηση. Μάλιστα όσο πιο μεγάλα και πιο βαριά είναι τα μηχανήματα που σταματούν τόσο πιο δύσκολη και πιο ακριβή είναι η επανεκκίνησή τους.

### **Έλεγχος, Προγραμματισμός, Σχεδιασμός**

Η Προληπτική Συντήρηση εμπεριέχει τις έννοιες του ελέγχου, του προγραμματισμού και του σχεδιασμού.

Κατά την Προληπτική Συντήρηση διενεργούνται **έλεγχοι** για να εντοπίζονται τυχόν προβλήματα στον εξοπλισμό. Κάποιοι έλεγχοι προβλέπονται από το νόμο και είναι υποχρεωτικοί. Οι υπόλοιποι έλεγχοι που προβλέπονται από την Προληπτική Συντήρηση καθορίζονται από το τμήμα συντήρησης και γίνονται με συχνότητα που καθορίζει πάλι το τμήμα συντήρησης. Οι έλεγχοι είναι απαραίτητοι για να εντοπίζονται προβλήματα και να διορθώνονται πριν προκαλέσουν βλάβη.

Ο **προγραμματισμός** καθορίζει το πότε μπορεί να διακοπεί η λειτουργία του εξοπλισμού για να ελεγχθεί και να συντηρηθεί. Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η συντήρηση εξαρτάται από τον αριθμό των εργαζομένων που την έχουν αναλάβει και από την παραγωγικότητά τους.

Ο **σχεδιασμός** αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει την αποδοτικότητα των εργαζομένων. Αναφέρεται στη διαδικασία δημιουργίας ενός σαφούς σχεδίου για την κάθε δραστηριότητα. Ο σχεδιασμός αυξάνει την παραγωγικότητα των εργαζομένων μέσω του καθορισμού των πρακτικών της κάθε δραστηριότητας και της εξασφάλισης των απαιτούμενων υλικών και ικανοτήτων. Καλύτερος και περισσότερος σχεδιασμός λοιπόν αυξάνει την παραγωγικότητα των εργαζομένων, γεγονός που οδηγεί σε μείωση του χρόνου που απαιτείται για τις επισκευές και σε αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού.

Ο προγραμματισμός και ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων της συντήρησης δεν πρέπει να παραλείπονται. Όταν ο προγραμματισμός δε γίνεται σωστά υπάρχει ο κίνδυνος να γίνονται πολλοί έλεγχοι, αλλά όχι επισκευές. Δε θα υπήρχε πρόβλημα εάν οι έλεγχοι κατέληγαν στις απαραίτητες επισκευές που θα απέτρεπαν τις βλάβες. Όμως όταν δεν υπάρχει ένα επαρκές πρόγραμμα, οι έλεγχοι δεν καταλήγουν σε επισκευές. Αντίθετα αυτές αργούν να προγραμματιστούν και ο εξοπλισμός αστοχεί. Ακόμα όμως και αν ο προγραμματισμός γίνεται σωστά και οι έλεγχοι καταλήγουν σε επισκευές, εάν δεν υπάρχει ο απαραίτητος σχεδιασμός οι επισκευές δεν είναι αποτελεσματικές. Αυτό αυξάνει το χρόνο επισκευής και μειώνει τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού.

### **Η Συχνότητα Ελέγχων στην Προληπτική Συντήρηση**

Υπάρχουν τρεις τρόποι για να καθοριστεί η σωστή συχνότητα:

- i. με βάση τον κατασκευαστή ή άλλον εξωτερικό συνεργάτη,

- ii. με χρήση των στατιστικών των αστοχιών για την πρόβλεψη της συχνότητας και
- iii. με βάση τον αριθμό των διορθωτικών επεμβάσεων.

Σύμφωνα με τον πρώτο τρόπο λαμβάνεται η συχνότητα που προτείνει κάποιος άλλος. Αυτός ο τρόπος επιλέγεται και από τους περισσότερους. Έχει το πλεονέκτημα ότι έχει το κύρος κάποιου εκτός της επιχείρησης και σε κάθε περίπτωση μπορεί να αποτελέσει το αρχικό σημείο αναφοράς πριν αποφασιστεί η τελική συχνότητα.

Αυτός ο τρόπος ενδείκνυται όταν χρησιμοποιείται πρότυπος εξοπλισμός με πρότυπο τρόπο λειτουργίας. Οι μεγαλύτερες κατασκευάστριες εταιρείες τέτοιου εξοπλισμού παρέχουν αρκετά αξιόπιστους καταλόγους συχνοτήτων. Η χρήση τους γίνεται προβληματική όταν η επιχείρηση χρησιμοποιεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, ιδιαίτερες μηχανές ή έχει ασυνήθιστες απαιτήσεις λειτουργίας. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνεται αρχικά η χρήση των πρότυπων συχνοτήτων και ακολούθως ένας από τους επόμενους τρόπους για την τροποποίησή τους.

Ακόμη, πέραν του ότι οι εκτιμήσεις του κατασκευαστή για το πώς χρησιμοποιείται η μηχανή μπορεί να διαφέρουν από τον τρόπο χρήσης της από την εκάστοτε επιχείρηση, κάποιιο κατασκευαστές ενδιαφέρονται για την προστασία τους και για τον περιορισμό των χρηματικών απωλειών από τις εγγυήσεις και προτείνουν συχνότητες που μπορεί να οδηγήσουν σε περισσότερους των απαραίτητων ελέγχους. Γι' αυτό η ιστορία και η εμπειρία του κάθε τμήματος συντήρησης αποτελούν άριστους οδηγούς για τον προσδιορισμό της συχνότητας των προληπτικών συντηρήσεων, καθώς περιλαμβάνουν τους συντελεστές του τρόπου λειτουργίας του εξοπλισμού, την εμπειρία των χειριστών και το επίπεδο και την ποιότητα της εκτελούμενης συντήρησης.

Ο δεύτερος τρόπος χρησιμοποιεί τη στατιστική. Ο απλούστερος τρόπος για τον προσδιορισμό της συχνότητας είναι η χρήση του ενδιάμεσου χρόνου μεταξύ δύο αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) από τα ιστορικά αρχεία. Η στατιστική αναλύει το παρελθόν και λέει ότι το μέλλον θα είναι όπως το παρελθόν. Προσφέρει τη δυνατότητα να μετατρέπονται τα δεδομένα των αστοχιών σε μια πρόβλεψη για το τι είναι πιθανό να συμβεί.

Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν στον εξοπλισμό υπάρχουν πολλές μονάδες της ίδιας ομαδοποίησης (παρόμοιες μονάδες με παρόμοια λειτουργία). Όσο μεγαλύτερος είναι ο εξοπλισμός τόσο πιο αξιόπιστες είναι οι στατιστικές. Το σημαντικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι υπάρχει κάτι που η στατιστική δεν μπορεί εύκολα να λάβει υπόψη: το πώς προέκυψε η αστοχία.

Ο τρίτος τρόπος προσδιορισμού της συχνότητας χρησιμοποιεί τον αριθμό των διορθωτικών επεμβάσεων. Για κάθε εκατό ή χίλιες επιθεωρήσεις αναμένεται ένας συγκεκριμένος αριθμός παρατηρούμενων προβλημάτων. Επομένως η κατάλληλη συχνότητα των επιθεωρήσεων μπορεί να προκύψει από την παρατήρηση του αριθμού των επιδιορθώσεων. Μάλιστα κάποιιοι οργανισμοί

θεωρούν ότι, εάν δεν παρατηρηθεί κάποιο πρόβλημα σε κάθε Προληπτική Συντήρηση, τότε αυτή γίνεται πολύ συχνά. Βέβαια όταν πρόκειται για κάποιο ακριβό τμήμα του εξοπλισμού μπορεί να περάσουν πολλοί έλεγχοι χωρίς να αναφερθεί αστοχία. Ανάλογα και με τα οικονομικά στοιχεία μπορεί να είναι προτιμότερο να συνεχιστούν έτσι οι έλεγχοι, ώστε να εντοπιστεί κάποια αλλαγή όταν αυτή συμβεί.

Η **Προληπτική Συντήρηση** είναι **προγραμματισμένη συντήρηση** η οποία στοχεύει στην παράταση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού και στην αποφυγή απρογραμμάτιστων δραστηριοτήτων συντήρησης. Περιλαμβάνει λιπάνσεις, καθαρισμούς, ρυθμίσεις και αντικαταστάσεις. Σκοπός της είναι η ελαχιστοποίηση των βλαβών (breakdowns) και των εκτεταμένων ζημιών.

Ένα καλό πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- μη καταστροφικούς ελέγχους,
- περιοδικές επιθεωρήσεις,
- προγραμματισμένες δραστηριότητες συντήρησης,
- διορθωτικές συντηρήσεις των ελαττωμάτων που εντοπίστηκαν κατά τους ελέγχους ή τις επιθεωρήσεις.

Η έκταση των προληπτικών συντηρήσεων που απαιτούνται διαφέρει σημαντικά κατά περίπτωση. Μπορεί να ξεκινούν από μια απλή επίσκεψη και επιθεώρηση του εξοπλισμού με παράλληλη καταγραφή των ευρημάτων που πρέπει να διορθωθούν σε υπολογιστές, οι οποίοι σταματούν τη λειτουργία του εξοπλισμού μετά την άροδο συγκεκριμένου αριθμού ωρών λειτουργίας ή μετά την παραγωγή συγκεκριμένης ποσότητας προϊόντων κ.λπ.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που συνηγορούν στην εγκατάσταση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης. Παρακάτω αναφέρονται κάποιοι από τους λόγους οι οποίοι όταν συντρέχουν είναι πολύ πιθανό να χρειάζεται ένα πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης.

- Αυξημένη αυτοματοποίηση.
- Απώλειες λόγω καθυστερήσεων στην παραγωγή.
- Η επιθυμία για
  - μείωση των ασφαλιστρών του εξοπλισμού.
  - παραγωγή Just-In-Time (JIT).
  - παραγωγή προϊόντων υψηλότερης ποιότητας.
  - μείωση του εφεδρικού εξοπλισμού.
  - ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας (μέχρι και 5%).

- Η ανάγκη για ένα πιο οργανωμένο περιβάλλον.

Ο πιο σημαντικός λόγος όμως για την υιοθέτηση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης είναι το μειωμένο κόστος που προκύπτει λόγω:

- μείωσης των σταματημάτων της παραγωγής χάρη στη μείωση των στάσεων-βλαβών (breakdowns) του εξοπλισμού,
- αύξησης της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, άρα μείωσης των αντικαταστάσεων,
- μείωσης του κόστους λόγω υπερωριών καθώς οι τεχνικοί συντήρησης δουλεύουν βάση προγράμματος και όχι εκτάκτως για την αποκατάσταση αιφνίδιων βλαβών,
- έγκαιρων επισκευών που μειώνουν την ανάγκη εκτεταμένων επισκευών,
- μείωσης του κόστους των επισκευών λόγω της μείωσης των δευτερευουσών αστοχιών (καθώς, όταν κάποια στοιχεία αστοχούν κατά τη λειτουργία, συχνά καταστρέφουν και άλλα στοιχεία),
- αυξημένης ποιότητας προϊόντος και μείωσης των απορριπτόμενων προϊόντων χάρη στην καλύτερη γενική κατάσταση του εξοπλισμού.

Εάν δεν αποδεικνύεται ότι με κάποιο τρόπο το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης μειώνει το κόστος, μάλλον δεν υπάρχει κάποιος καλός λόγος που να δικαιολογεί την εφαρμογή του πέρα από την ασφάλεια του προσωπικού.

### **Οι Κίνδυνοι Της Προληπτικής Συντήρησης**

Η Προληπτική Συντήρηση ενέχει και κάποιους **κινδύνους** με την έννοια της πρόκλησης ζημιών διαφόρων τύπων κατά την πραγματοποίησή της. Με άλλα λόγια τα ανθρώπινα λάθη κατά τη διενέργεια των δραστηριοτήτων της και η «νηπιακή θνησιμότητα» των καινούριων στοιχείων που τοποθετούνται μετά από αντικαταστάσεις που προβλέπει οδηγούν σε επιπρόσθετες αστοχίες του εξοπλισμού ο οποίος έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης. Συχνά αυτού του είδους οι αστοχίες συμβαίνουν πολύ γρήγορα μετά τη διενέργεια Προληπτικής Συντήρησης.

Τυπικά τα ακόλουθα λάθη ή καταστροφές συμβαίνουν κατά τις προληπτικές συντηρήσεις:

- Ζημιά σε παρακείμενο εξοπλισμό κατά τη διάρκεια δραστηριότητας Προληπτικής Συντήρησης.
- Ζημιά στον εξοπλισμό που συντηρείται που μπορεί να είναι:
  - ζημιά κατά τη διενέργεια επιθεωρήσεων, επισκευών, ρυθμίσεων ή τοποθετήσεων ανταλλακτικών,
  - τοποθέτηση ελαττωματικών ανταλλακτικών, λανθασμένη τοποθέτηση ανταλλακτικών ή λανθασμένη επανασυναρμολόγηση,



- ο η «νηπιακή θνησιμότητα» των νέων στοιχείων που τοποθετούνται κατά τις αντικαταστάσεις.

- Ζημιά κατά την επανατοποθέτηση του εξοπλισμού στην αρχική του θέση.

Το χειρότερο στοιχείο αυτού του τύπου των λαθών είναι το γεγονός ότι δε γίνονται αντιληπτά, παρά μόνο όταν εκδηλωθεί η απρόβλεπτη βλάβη που προκαλούν.

Το κλειδί για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης είναι ο προγραμματισμός και η εκτέλεση. Ο προγραμματισμός θα πρέπει να είναι αυτοματοποιημένος στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό ώστε να γίνεται συνεχής έλεγχος του προγράμματος και να εξασφαλίζεται η ολοκλήρωση όλων των εργασιών που προβλέπονται σύμφωνα με το πρόγραμμα. Η Προληπτική Συντήρηση θα πρέπει να επικεντρώνεται σε καθαρισμούς, λιπάνσεις και επιδιορθώσεις ελαττωμάτων που εντοπίζονται μετά από ελέγχους και επιθεωρήσεις. Όταν υπάρχει ανάγκη ρύθμισης ή αντικατάστασης στοιχείων αυτές θα πρέπει να γίνονται από κατάλληλα εκπαιδευμένους ειδικούς. Οι προκαθορισμένες αντικαταστάσεις θα πρέπει να είναι οι ελάχιστες δυνατές και να γίνονται μόνο όταν υπάρχουν στατιστικά στοιχεία ή στοιχεία σχετικά με τη γήρανση του εξοπλισμού που να δείχνουν την ύπαρξη χαρακτηριστικών φθοράς.

Ένα ποιοτικό πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης απαιτεί και την ύπαρξη ενός ευαισθητοποιημένου και κινητοποιημένου προσωπικού που να έχει αντιληφθεί τα οφέλη από την εφαρμογή του. Στην ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση του προσωπικού μπορούν να βοηθήσουν ενέργειες όπως:

- η εγκατάσταση της Προληπτικής Συντήρησης ως ενός αναγνωρισμένου, σημαντικού τμήματος του όλου προγράμματος της συντήρησης,
- η ανάθεση των εργασιών της συντήρησης σε ικανούς και υπεύθυνους ανθρώπους,
- η παρακολούθηση των εργασιών από τη διεύθυνση για την εξασφάλιση της ποιότητάς τους και για να γίνεται αντιληπτό ότι η διεύθυνση ενδιαφέρεται,
- η εκπαίδευση σε συγκεκριμένες πρακτικές και τεχνικές συντήρησης και πάνω σε συγκεκριμένο εξοπλισμό,
- η δημοσίευση της μείωσης του κόστους που προκύπτει ως αποτέλεσμα της Προληπτικής Συντήρησης.

Πέρα από την ενημέρωση για τη σημασία ενός καλού προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης και για τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από αυτό, η εκπαίδευση είναι το πιο αποτελεσματικό μέσο κινητοποίησης των εργαζομένων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνονται και οι ανάλογες επενδύσεις σε αυτή. Μάλιστα, εξαιτίας των εξελίξεων της τεχνολογίας, εάν δεν έχει γίνει εκπαίδευση των τεχνικών τους τελευταίους 18 μήνες, οι γνώσεις τους είναι ξεπερασμένες.

## **Οι Επιθεωρητές στο ρόλο της Προληπτικής Συντήρησης**

Η Προληπτική Συντήρηση απαιτεί σοβαρή οργάνωση και υποδομή των συνεργείων, τα οποία χωρίζονται συνήθως σε δύο κατηγορίες: ελέγχων και επεμβάσεων.

Τα πρώτα αναλαμβάνουν την εκτέλεση όλων των περιοδικά προγραμματισμένων ελέγχων του εξοπλισμού βάσει χρόνων λειτουργίας, ενώ τα δεύτερα την εκτέλεση όλων των διορθωτικών επεμβάσεων που προκύπτουν από τους ελέγχους ή από απρόβλεπτες βλάβες. Σημαντικά μηχανήματα της παραγωγικής διαδικασίας αποσυναρμολογούνται, μερικά ή ολικά, και αντικαθίστανται τα εξαρτήματα που θεωρητικά έχουν ξεπεράσει τη διάρκεια ζωής τους βάσει των προγραμμάτων Προληπτικής Συντήρησης, ανεξάρτητα από το εάν είναι φθαρμένα ή όχι (π.χ. αντικατάσταση ρουλεμάν μειωτήρα κάθε 15000 ώρες, αλλαγή λαδιών κάθε 1000 ώρες κ.λπ.).

Με την Προληπτική Συντήρηση και τον έλεγχο η επιχείρηση μπορεί να φτιάξει μακροχρόνια προγράμματα, να συλλέξει στατιστικά στοιχεία, να οδηγηθεί από τα αποτελέσματα σε βελτιώσεις και το κυριότερο να αποκτήσει συνείδηση «δράσης» για αντικατάσταση εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην επιλογή του απαραίτητου προσωπικού που θα κληθεί να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα, καθώς και στην εκπαίδευση που πρέπει να παρακολουθήσει. Συνήθως οι τεχνικοί και οι χειριστές έχουν λάβει εκπαίδευση σχετική με τις επισκευές και την αντιμετώπιση προβλημάτων, αλλά πολύ λίγοι από αυτούς έχουν μάθει πώς να αναγνωρίζουν τα προβλήματα κατά τις επιθεωρήσεις, πριν γίνουν πραγματικά προβλήματα. Η εκπαίδευση θα πρέπει να περιλαμβάνει μεθόδους επιθεώρησης για τα πιο κοινά στοιχεία και συστήματα του εξοπλισμού, καθώς και μια επισκόπηση των χρησίων βασικών οργάνων και εργαλείων. Πέρα από τις τεχνικές γνώσεις είναι σημαντικό να αποκτηθεί και τεχνική συνείδηση, δηλαδή εξοικείωση του τεχνικού με τη μηχανή, εγρήγορση της όρασης, της ακοής, ακόμα και της αφής, όσφρησης, γεύσης. Έλεγχος σημαίνει πείρα, αισθήσεις και γρήγορη αντίδραση.

Το κύριο στοιχείο εδώ είναι ο καθένας που θα ασχοληθεί να γίνει γνώστης του προγράμματος, από τον προϊστάμενο μέχρι τον τεχνίτη, ώστε όλοι να μπορούν να αναγνωρίζουν τις ευμενείς επιπτώσεις πάνω στην παραγωγικότητα.

Ο σωστός επιθεωρητής θα πρέπει να διαθέτει στοιχεία, όπως:

1. να είναι αξιόπιστος, αφού είναι δύσκολο να εξακριβωθεί εάν έχει κάνει τη δουλειά του,
2. να μην παραλείπει να συμπληρώνει ολοκληρωμένα και με ακρίβεια τα διάφορα έντυπα, μια δουλειά που είναι επιπρόσθετη γι' αυτόν,
3. να ξέρει πώς (και να έχει τη διάθεση) να κοιτάει την ιστορία της μονάδας και να αναγνωρίζει συγκεκριμένα προβλήματα που τυχόν υπήρξαν σε αυτή στο παρελθόν, γεγονός που μπορεί

να αποκαλύψει κάποια αδυναμία στο σχεδιασμό,

4. να είναι πλήρως εκπαιδευμένος, ώστε να έχει την ικανότητα ή τη γνώση να εκτελεί αποτελεσματικά μια δραστηριότητα (συχνά διεξάγονται και κατάλληλα τεστ για την απόκτηση πιστοποιητικού Προληπτικής Συντήρησης),
5. να είναι ικανός να εντοπίζει το πρόβλημα όσο το δυνατόν νωρίτερα, ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για να σχεδιαστεί η αποκατάσταση, να παραγγελθούν υλικά και να αποφευχθεί ολική καταστροφή.

Η Προληπτική Συντήρηση είναι μια πνευματική εργασία που απαιτεί μεγάλη συγκέντρωση. Είναι όμως κυρίως ανιαρή. Ο μηχανικός ελέγχει υγιή εξοπλισμό και διεκπεραιώνει εργασίες που απαιτούν ελάχιστες ικανότητες, όπως καθαρισμούς και λιπάνσεις, για να εντοπίσει το ένα εξάρτημα που φθείρεται. Και αυτό το κάνει σε καθημερινή βάση. Έτσι είναι δύσκολο να μη βαρεθεί.

Αποτελεί μεγάλο πρόβλημα το να επιβεβαιωθεί ότι ο επιθεωρητής κάνει τις επιθεωρήσεις που προβλέπει η λίστα δραστηριοτήτων. Η πρόκληση για την ηγεσία είναι να κινητοποιήσει τους ανθρώπους, κάνοντάς τους κοινωνούς στους ρόλους της Προληπτικής Συντήρησης, ώστε να θέλουν να πραγματοποιήσουν τις δραστηριότητες. Ο επιθεωρητής μπορεί να είναι ένας μηχανικός, ένας χειριστής ή ένας βοηθός (εάν κρίνεται κατάλληλος) που συμμετέχει στις δραστηριότητες της συντήρησης περιστασιακά ή ένας τεχνικός Προληπτικής Συντήρησης πλήρους απασχόλησης. Οι προϊστάμενοι θα πρέπει να ενημερώνουν τους επιθεωρητές για το ρόλο της Προληπτικής Συντήρησης στο όλο πλαίσιο των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και για το πώς αυτή επιδρά σε αξιοπιστία, ασφάλεια, κόστη και παραγωγή. Έτσι οι επιθεωρητές θα νιώθουν ότι η δουλειά που επιτελούν είναι σημαντική και πρωτεύουσας σημασίας. Επίσης είναι σημαντικό να συμμετέχουν σε συζητήσεις για τον εξοπλισμό, ώστε να αποκτήσουν τη συνείδηση της συντήρησης και να εκτελούν τις εργασίες τους έτσι ώστε να μπορούν να απαντούν σε ερωτήσεις και να δίνουν πληροφορίες.

### **Το Κόστος της Προληπτικής Συντήρησης**

Όσον αφορά τα οικονομικά της Προληπτικής Συντήρησης αυτά εξετάζονται σε τρία επίπεδα.

Το υψηλότερο επίπεδο αφορά μια *μακροοικονομική ανάλυση*, η οποία επιτρέπει στην επιχείρηση να αποφασίσει κατά πόσον η προσέγγιση αυτής της μεθόδου συντήρησης έχει νόημα, δεδομένων των στόχων της επιχείρησης και των αναγκών και απαιτήσεων του κλάδου δραστηριοποίησής της.

Η μακροοικονομική ανάλυση παίρνει το τωρινό κόστος λειτουργίας και προγραμματίζει το κόστος λειτουργίας που προκύπτει μετά από τις προτεινόμενες αλλαγές που πρόκειται να επιφέρει η εφαρμογή της μεθόδου. Καθώς κάθε αλλαγή κοστίζει, ο αναλυτής ελέγχει εάν και μετά από πόσους μήνες ή χρόνια η επένδυση θα αποδώσει (Return On Investment). Το πόσο γρήγορα αποδίδει η επένδυση είναι ουσιώδες. Εάν αυτό γίνει μετά την πάροδο ικανοποιητικού χρονικού διαστήματος

(στις σημερινές επιχειρήσεις ικανοποιητική θεωρείται συνήθως η πάροδος το πολύ τριμήνου), αποφασίζεται η εφαρμογή της νέας μεθόδου.

Όταν η απόφαση αυτή έχει πλέον ληφθεί, το δεύτερο επίπεδο ανάλυσης προσεγγίζει περισσότερο ομάδες μηχανών ή διαδικασιών. Σε αυτό χρησιμοποιείται μια *ημι-μικροοικονομική ανάλυση*, η οποία βοηθά στην απόφαση για το ποια στρατηγική είναι η πιο κατάλληλη για μια συγκεκριμένη μηχανή ή ομάδα μηχανών. Ακόμα και αν στο επίπεδο της επιχείρησης έχει ορισθεί ως κυριαρχούσα μέθοδος συντήρησης η προληπτική, σε κάθε μηχανή ή ομάδα μηχανών υπάρχουν παράγοντες που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο θα εφαρμοστεί αυτή συγκεκριμένα.

Ένα βασικό στοιχείο για τη λήψη απόφασης για την εφαρμογή του προγράμματος της Προληπτικής Συντήρησης είναι το κόστος αυτού σε σύγκριση με εκείνο του εξοπλισμού. Είναι χάσιμο χρόνου και χρημάτων ο έλεγχος και η συντήρηση ενός κομματιού που στοιχίζει φθηνά. Πρέπει επομένως να καθοριστούν χρηματικά όρια προκειμένου να προσδιοριστεί το πού θα γίνονται έλεγχοι και συντήρηση. Για εξαρτήματα αξίας μεγαλύτερης από το καθορισμένο χρηματικό όριο θα γίνεται έλεγχος, ενώ εξαρτήματα μικρότερης αξίας θα αντικαθίστανται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Συνήθως ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την εφαρμογή του προγράμματος σε μια μονάδα, όταν δε συντρέχουν λόγοι ασφάλειας του προσωπικού, είναι το κόστος που προκύπτει από την παραμονή της μονάδας εκτός λειτουργίας (downtime cost). Εάν το κόστος αυτό είναι χαμηλό ή μηδαμινό, η Προληπτική Συντήρηση μπορεί να μην εφαρμοστεί σε αυτή τη μονάδα. Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το παρόν κόστος λειτουργίας αυτής της μονάδας συγκρίνεται με το αντίστοιχο που προκύπτει μετά την εφαρμογή της μεθόδου και εξετάζεται εάν αποδίδει αρκετά μια τέτοια επένδυση, ώστε να δικαιολογεί το νέο κόστος.

Εφόσον επιλεγεί και η στρατηγική για κάθε μηχανή ή ομάδα μηχανών, στο τρίτο επίπεδο γίνεται η επιλογή των δραστηριοτήτων της Προληπτικής Συντήρησης που θα πραγματοποιηθούν. Στο τρίτο επίπεδο, αυτό της *μικροοικονομικής ανάλυσης*, το κόστος και τα αποτελέσματα κάθε δραστηριότητας συγκρίνονται με το κόστος και τα αποτελέσματα της αστοχίας την οποία η συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει ως σκοπό να εξαλείψει. Είναι φανερό ότι είναι σημαντικό να επιλεγθεί ο μικρότερος δυνατός αριθμός δραστηριοτήτων που εξυπηρετεί τους εκάστοτε στόχους.

Τα κόστη που περιλαμβάνει η υιοθέτηση ενός συστήματος Προληπτικής Συντήρησης διακρίνονται:

1. σε αυτά που εμφανίζονται μία μόνο φορά, στην αρχή:
  - εκσυγχρονισμός του εξοπλισμού σύμφωνα με τα πρότυπα της Προληπτικής Συντήρησης (ώστε να μην υπάρχουν βλάβες ή προβλήματα του παρελθόντος που δεν έχουν αποκατασταθεί) συμπεριλαμβανομένων ανταλλακτικών, εργολάβων,

- κόστος εκπαίδευσης για όλους, ώστε να αλλάξει η γενική νοοτροπία και οι συνήθειες τόσο στο επίπεδο προϊσταμένων όσο και στο επίπεδο του προσωπικού έτσι ώστε να μην παραλείπονται οι δραστηριότητες συντήρησης και τελικά το σύστημα να είναι αποτελεσματικό,
  - κόστος εγκατάστασης συστήματος (CMMS - Computerized Maintenance Management System) για την αποθήκευση πληροφοριών,
  - έμμεσα κόστη του συστήματος (όπως η καλωδίωση των υπολογιστών, προμήθειες, πρόσθετες θέσεις υπολογιστών κ.λπ.),
  - εργατοώρες για την εισαγωγή δεδομένων για τη συγκέντρωση πληροφοριών,
  - εργατοώρες για την εκπαίδευση επιθεωρητών,
  - εργατοώρες για την εκκίνηση των λιστών δραστηριοτήτων και των συχνοτήτων,
  - εργατοώρες για τη δημιουργία σχεδίων του πακέτου εργασιών και για τον ορισμό των προτύπων όλων των διαφορετικών εφαρμογών της Προληπτικής Συντήρησης
2. και σε αυτά που υπάρχουν συνεχώς και εξασφαλίζουν τη λειτουργία του συστήματος:
- εργατοώρες για λίστες δραστηριοτήτων, μικρές επιδιορθώσεις,
  - κόστος ανταλλακτικών για τις λίστες δραστηριοτήτων και για προγραμματισμένες αντικαταστάσεις,
  - κεφάλαια για τη διατήρηση της συντήρησης σε υψηλό επίπεδο,
  - συνέχιση της εκπαίδευσης,
  - αλλαγές στην επιχείρηση για τη συνέχιση εφαρμογής του συστήματος της Προληπτικής Συντήρησης.

### **Προγραμματισμός Της Προληπτικής Συντήρησης**

Η διαδικασία του προγραμματισμού της Προληπτικής Συντήρησης ολοκληρώνεται σε τρία βήματα.

Στο *πρώτο βήμα* συντάσσονται πλήρεις λίστες όλων όσων απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η Προληπτική Συντήρηση. Για να γίνει αυτό προηγείται μια προσπάθεια πλήρους σχεδιασμού κάθε επαναλαμβανόμενης δραστηριότητας και έτσι ετοιμάζεται ένα διεξοδικό πακέτο σχεδιασμένων δραστηριοτήτων (Planned Job Package). Αυτό το πακέτο περιλαμβάνει τα εξής:

- Εκδόσεις εντολών εργασίας (work orders).
- Λεπτομερή λίστα δραστηριοτήτων (Task List) με βήμα-βήμα τις ενέργειες κάθε δραστηριότητας.
  - ο Στην ανάλυση της λίστας δραστηριοτήτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα

ακόλουθα τρία σημεία για να επιβεβαιώνεται ότι καλύπτονται όλες οι περιοχές και δεσπαταλούνται πόροι (προσωπικό):

1. θα πρέπει να παραλείπονται δραστηριότητες που δεν προάγουν την αξιοπιστία ή δεν αξίζουν τον κόπο,
  2. θα πρέπει να προστίθενται δραστηριότητες όπου οι αστοχίες χωρίς αυτές δεν είναι αποδεκτές ή υπάρχει κάποιος κίνδυνος για το προσωπικό ή το περιβάλλον,
  3. οι συχνότητες των δραστηριοτήτων θα πρέπει να είναι οι κατάλληλες, ώστε να αποφεύγονται όσο είναι δυνατόν περιττές εργασίες συντήρησης και να μην παραλείπονται απαραίτητες εργασίες.
- ο Η ανάλυση της λίστας δραστηριοτήτων είναι μια μικροανάλυση. Συνίσταται στον έλεγχο της καταλληλότητας κάθε γραμμής της λίστας δραστηριοτήτων και στον έλεγχο κάθε αστοχίας, ώστε να βρεθεί εάν υπάρχει συσχετισμός κάποιας δραστηριότητας με αυτή. Είναι μια επίπονη διαδικασία, αλλά απαραίτητη για την αποφυγή σπατάλης χρημάτων σε περιττές δραστηριότητες και για την αποφυγή αστοχιών.
- Εκτιμώμενες εργατοώρες, λαμβανομένων υπόψη των δυνάμεων και των ικανοτήτων.
  - Κατάλογο όλων των υλικών που χρειάζονται για τη δραστηριότητα.
  - Απαιτήσεις σε υλικά που δεν υπάρχουν στις αποθήκες.
  - Πλήρη κατάλογο των απαιτούμενων εργαλείων. Κατά τη διαδικασία της αναθεώρησης της Προληπτικής Συντήρησης καθορίζεται εάν διαφορετικά, καλύτερα, πιο εξειδικευμένα ή πιο απλά εργαλεία θα επιταχύνουν τη δραστηριότητα.
  - Κατάλογο των απαιτήσεων σε ασφάλεια συμπεριλαμβανομένων κλειδωμένων ή οριοθετημένων χώρων και προσωπικού εξοπλισμού προστασίας.
  - Απαιτήσεις πρόσβασης στα υλικά. Κατάλογος με το ποιος πρέπει να ειδοποιηθεί όταν γίνεται συντήρηση σε μια μονάδα.
  - Εγχειρίδια συντήρησης, σχέδια, φωτογραφίες, ειδικές ενέργειες, διασαφηνίσεις, μεγέθη, ανοχές και άλλες αναφορές που είναι πιθανό η ομάδα συντήρησης να χρειαστεί.
  - Κενά έντυπα για τις διορθωτικές δραστηριότητες που θα πρέπει να σχεδιαστούν.

Ο σχεδιασμός συντονίζει χρονικά ακριβώς τα στοιχεία μιας επιτυχημένης δραστηριότητας συντήρησης: εργατοώρες, εργαλεία, ανταλλακτικά, προμήθειες, πληροφορία, μηχανολογικά

δεδομένα και σχέδια, επιτήρηση της μονάδας που συντηρείται, εντολές, έγγραφες άδειες και θεσπισμένες άδειες. Αυτή η ακριβής συνεργασία όλων των πόρων που απαιτούνται για μια δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα ουσιώδης για την Προληπτική Συντήρηση.

Το *δεύτερο βήμα* στον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης αφορά την επίτευξη αρμονικής συνεργασίας συντήρησης και παραγωγής. Σε αυτό το βήμα γίνεται προσπάθεια να συνδυαστούν οι επιθυμίες για το πότε να γίνουν οι δραστηριότητες της συντήρησης με την πραγματικότητα της παραγωγής. Για να υπάρξει αποτελεσματική συνεργασία θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα που θα προταθεί στη συνέχεια στην παραγωγή ή στους χειριστές, ώστε να διαπιστωθεί εάν οι χρονικές στιγμές που είναι διαθέσιμο το προσωπικό και τα υλικά συμπίπτουν με τις χρονικές στιγμές που είναι διαθέσιμος ο εξοπλισμός.

Αφότου η παραγωγή συμφωνήσει με το προτεινόμενο πρόγραμμα ακολουθεί το *τρίτο βήμα* στο οποίο το πρόγραμμα διατυπώνεται ακριβώς.

Ένα Υπολογιστικό Σύστημα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management System - CMMS) μπορεί να διευκολύνει τον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης. Για παράδειγμα, ο υπολογιστής μπορεί να ψάξει όλες τις προγραμματισμένες συντηρήσεις για μια συγκεκριμένη ημερομηνία. Μπορεί να υπολογίσει τους πρότυπους χρόνους όλων των προγραμματισμένων συντηρήσεων και να δώσει το ποσοστό των διαθέσιμων ωρών. Το σύστημα δείχνει ακόμα όλες τις δραστηριότητες συντήρησης που δεν έχουν προγραμματιστεί.

### **Λίστες Δραστηριοτήτων (Task Lists)**

Όλες οι δραστηριότητες και ενέργειες που θα πραγματοποιηθούν κάθε συγκεκριμένη χρονική στιγμή οργανώνονται στις λεγόμενες λίστες δραστηριοτήτων (task lists), όπου οι δραστηριότητες είναι δύο ειδών: παράτασης ζωής (extend life) και εύρεσης αστοχιών (detect failure).

Στις *δραστηριότητες εύρεσης αστοχιών (detect failure)* ανήκουν:

- i. Η επιθεώρηση με χρήση των ανθρώπινων αισθήσεων. Η Προληπτική Συντήρηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους άγρυπνους χειριστές και ανθρώπους της συντήρησης. Η πλειοψηφία των δραστηριοτήτων εξαρτάται από τις αισθήσεις της όρασης, της ακοής, της αφής και της όσφρησης του παρατηρητή.
- ii. Οι ερωτήσεις στο χειριστή για τη λειτουργία της μηχανής και η σημείωση των απαντήσεών του. Πολλά προβλήματα είναι φανερά στο χειριστή πριν τα αντιληφθεί οποιοσδήποτε άλλος.

Στις *δραστηριότητες παράτασης ζωής (extend life)* ή αλλιώς *συντήρηση ρουτίνας (routine maintenance)* ανήκουν:

- i. Συσφίξεις, λιπάνσεις, καθαρισμοί (TLC - Tighten, Lube, Clean). Αποτελούν τις

βασικότερες και σημαντικότερες ίσως δραστηριότητες της Προληπτικής Συντήρησης οι οποίες δεν απαιτούν κάποιο ιδιαίτερο εξοπλισμό ή τεχνικές.

- ii. Ρυθμίσεις που κάνουν τον εξοπλισμό να λειτουργεί βέλτιστα, όπως αλλαγές ή τροποποιήσεις στην εκκίνηση (set-up) ή τη λειτουργία της μηχανής.
- iii. Οι **Προγραμματισμένες Αντικαταστάσεις Εξαρτημάτων (Planned Component Replacement - PCR)**, μια τεχνική που βελτιώνει την αξιοπιστία σε πολλές περιπτώσεις. Η Προγραμματισμένη Αντικατάσταση Εξαρτημάτων είναι μια από τις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη λίστα δραστηριοτήτων της Προληπτικής Συντήρησης. Η καινοτομία της συνίσταται στην εξάλειψη των βλαβών επειδή αφαιρούνται και αντικαθίστανται εξαρτήματα μετά από τόσες ώρες ή κύκλους λειτουργίας, αλλά πάντως πριν αστοχήσουν. Ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής της στρατηγικής αυτής τα εξαρτήματα που αφαιρούνται είτε επιστρέφονται για επιθεώρηση και επιδιόρθωση, ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν, είτε αχρηστεύονται.

Θετικά αποτελέσματα αυτής της στρατηγικής αποτελούν το ελεγχόμενο κόστος συντήρησης και τα χαμηλά επίπεδα του χρόνου εκτός λειτουργίας. Εάν όμως το νέο εξάρτημα έχει αυξημένες πιθανότητες να αστοχήσει όταν είναι καινούριο, η στρατηγική είναι μη αποτελεσματική. Επιπλέον τα αφαιρούμενα εξαρτήματα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετά από επιδιόρθωση είναι ελάχιστα, καθώς επιδιώκεται η μεγαλύτερη δυνατή αξιοπιστία. Γι' αυτό και η PCR είναι ακριβή.

Όπως ειπώθηκε, υπάρχουν δύο διαφορετικές μέθοδοι εφαρμογής της PCR:

*Προγραμματισμένη απόρριψη (planned discard)*, όπου το εξάρτημα απομακρύνεται πριν αστοχήσει και απορρίπτεται. Συνήθη παραδείγματα αποτελούν ιμάντες, φίλτρα, μικρά ρουλεμάν, φτηνά φθειρόμενα κομμάτια κ.λ.π.

*Προγραμματισμένη αναδόμηση (planned rebuild)*, όπου τα εξαρτήματα απομακρύνονται μετά από ένα προκαθορισμένο αριθμό ωρών λειτουργίας ή κύκλων λειτουργίας, αποστέλλονται στον εξειδικευμένο τεχνικό που τα επιδιορθώνει και επιστρέφουν στην αποθήκη για να επαναχρησιμοποιηθούν αργότερα. Εφαρμόζεται σε μεγάλα στοιχεία τα οποία μπορούν να επιδιορθωθούν, όπως μηχανές, κιβώτια ταχυτήτων, αντλίες, συμπιεστές κ.λ.π.

Με την Προγραμματισμένη Αντικατάσταση Εξαρτημάτων πριν αυτά αστοχήσουν αποφεύγεται η αστοχία τους, ώστε τελικά αποφεύγεται μια γενικότερη βλάβη και η διαδικασία της επιδιόρθωσης περιορίζεται στα «αναδομούμενα» στοιχεία. Επιπλέον καθίσταται δυνατό οι αντικαταστάσεις των εξαρτημάτων να προγραμματίζονται σε ώρες που η μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας. Ακόμη κάθε αντικατάσταση μπορεί να



προγραμματίζεται έτσι, ώστε τα ανταλλακτικά που πρέπει κάθε φορά να είναι διαθέσιμα να είναι λιγότερα και οι ανάγκες σε αποθήκευση μικρότερες από ότι, εάν περιμένουμε να συμβεί η οποιαδήποτε βλάβη. Αφού το εξάρτημα αντικαθίσταται, οι στάσεις-βλάβες γίνονται σπάνιες, η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού αυξάνεται και οι συνθήκες λειτουργίας γίνονται κανονικές.

## **Οι Δραστηριότητες της Προληπτικής Συντήρησης (Συνοπτικά)**

### **A. Δραστηριότητες παράτασης ζωής (extend life) / Συντήρηση ρουτίνας (routine maintenance)**

- Βασική φροντίδα του εξοπλισμού (καθαρισμοί, λιπάνσεις, ευθυγραμμίσεις, εγκαταστάσεις, ρυθμίσεις)
- Χρονικά προγραμματισμένες δραστηριότητες (προγραμματισμένες αντικαταστάσεις και επιδιορθώσεις)

### **B. Δραστηριότητες εύρεσης αστοχιών (detect failure)**

- Υποκειμενική παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού (απλές επιθεωρήσεις από χειριστές/ τεχνικούς με όραση, ακοή, αφή, όσφρηση)
- Ερωτήσεις στο χειριστή και σημείωση των απαντήσεών του.

#### **1.4.5 Ευκαιριακή Συντήρηση**

Δεν είναι ουσιαστικά ιδιαίτερη στρατηγική συντήρησης αλλά συνδυασμός προληπτικής και διορθωτικής. Μπορεί να είναι χρήσιμη όταν ένα αιφνίδιο σταμάτημα δίνει στη συντήρηση αναπάντεχη πρόσβαση στον εξοπλισμό για να εκτελέσει ελέγχους η και συντήρηση. Γίνεται μια προσπάθεια εκμετάλλευσης του downtime των μηχανών προκειμένου να γλιτώσουμε εργατοώρες συντήρησης στο μέλλον.

#### **1.4.6 Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance)**

Προβλεπτική συντήρηση (Predictive maintenance) είναι η συντήρηση που συντελείται με συστηματική επιτήρηση της κατάστασης του εξοπλισμού μέσω περιοδικών επιθεωρήσεων και μετρήσεων και αντικατάσταση εξαρτημάτων λίγο πριν αστοχήσουν.

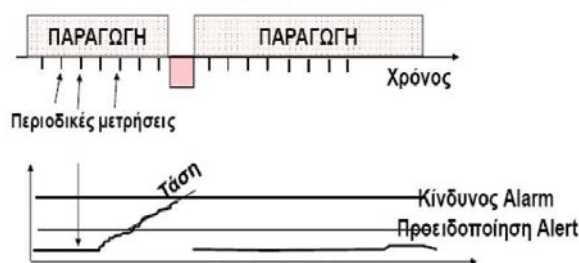
## Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στην Προληπτική Συντήρηση (Preventive maintenance) και Προβλεπτική συντήρηση (Predictive maintenance);

Ενώ η φιλοσοφία της Προληπτικής Συντήρησης αφορά περισσότερο τις εξαρτώμενες από το χρόνο αστοχίες, η Προβλεπτική Συντήρηση ασχολείται με τα τυχαία και ξαφνικά εμφανιζόμενα προβλήματα τα οποία προσπαθεί να εντοπίσει και να διορθώσει εγκαίρως. Αν και οι αστοχίες δεν είναι δυνατό να ελεγχθούν πλήρως, με την εγκατάσταση αυτής της μεθόδου συντήρησης μπορούν να μειωθούν σημαντικά οι τυχαία εμφανιζόμενες αστοχίες και οι επιπτώσεις τους.

Η μεγάλη και κύρια διαφοροποίηση της από την προληπτική συντήρηση (Preventive maintenance) είναι ότι χρησιμοποιεί μεθόδους, οι οποίες βοηθούν να καθοριστεί η κατάσταση του εξοπλισμού με απώτερο σκοπό την εκδήλωση ενεργειών συντήρησης όταν απαιτείται και όχι ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Η προσέγγιση λοιπόν της προβλεπτικής συντήρησης συμβάλλει στην εξοικονόμηση πόρων αφού η συντήρηση δεν ακολουθεί ένα πρόγραμμα ρουτίνας, αλλά ακολουθεί την λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού. Ένα ακόμη πολύ σημαντικό βήμα που αφορά στις λειτουργικές παραμέτρους της προβλεπτικής συντήρησης είναι ο καθορισμός των.

- Τι μετράμε (Σωστή επιλογή του μεγέθους προς μέτρηση)
- Κάθε πότε θα μετράμε (Επιλογή της περιοδικότητας)
- Που και πως θα μετρήσουμε (Τρόπο μέτρησης)

Στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 1) παρατηρούμε ότι κατά την διάρκεια της παραγωγής εκτελούμε περιοδικούς ελέγχους, οι οποίοι μπορεί να είναι και συνεχείς, προκειμένου να ελέγχουμε την κατάσταση του εξοπλισμού μας. Όταν διαπιστώσουμε ότι κάποιος από τους υπό έλεγχο παράγοντες (π.χ. μια ρωγμή) φτάσει στα όρια, τα οποία εμείς έχουμε θέσει (τα μηχανικά αυτά όρια λειτουργίας είναι συνήθως αρκετά αυστηρά, ώστε τα προβλήματα να εντοπίζονται πολύ πριν πραγματοποιηθεί η εκτεταμένη ζημιά στον εξοπλισμό) σταματούμε την παραγωγή, προβαίνουμε σε αποκατάσταση της παρατήρησης και συνεχίζουμε την παραγωγή. Αυτός είναι ουσιαστικά και ο αλγόριθμός της προβλεπτικής συντήρησης.



Εικόνα 1. Στα πλαίσια της προβλεπτικής συντήρησης, κατά την διάρκεια της παραγωγής εκτελούμε περιοδικούς ελέγχους, οι οποίοι μπορεί να είναι και συνεχείς, προκειμένου να ελέγχουμε την κατάσταση του εξοπλισμού μας.

Αν μπορούσαμε να αναφερθούμε σε απόλυτους στόχους, ο απόλυτος στόχος της προβλεπτικής συντήρησης είναι η εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών συντήρησης σε προγραμματισμένο χρονικό σημείο και μάλιστα σε εκείνο το χρονικό σημείο όπου θα ισχύουν τα εξής :

- οι δραστηριότητες συντήρησης θα πληρούν την βέλτιστη συνθήκη κόστους - αποτελεσματικότητας.
- ο εξοπλισμός δεν θα έχει χάσει την απόδοση του.

Οι κύριες δραστηριότητες της συντήρησης αφορούν σε αντικαταστάσεις, τακτικές ενέργειες και επισκευές. Από τις τακτικές ενέργειες οι έλεγχοι και η λίπανση αποτελούν τη βάση της πρόβλεψης με την έννοια της εξακρίβωσης μελλοντικών αναγκών. Εκτελούνται με απλά μέσα ή με ειδικές συσκευές και μεθόδους.

Η βασική φιλοσοφία της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι η συγκέντρωση πληροφοριών της συμπεριφοράς των μηχανών με ελέγχους και επιθεωρήσεις που γίνονται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Επακολουθεί η επεξεργασία τους με συγκεκριμένες μεθόδους. Η γενική μεθοδολογία έχει σχέση με την παρακολούθηση της εξέλιξης των διαφόρων φαινομένων ή ευρημάτων που αφορούν πρόοδο φθορών ή γεγονότων που οδηγούν σε βλάβες, καθώς βασίζεται στο γεγονός ότι οι αστοχίες δε συμβαίνουν στιγμιαία αλλά εξελίσσονται μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα. Τα ευρήματα αυτά οφείλονται συνήθως σε μηχανικά ή λειτουργικά αίτια, στην επίδραση του περιβάλλοντος ή και στα δύο μαζί.

### **Κατηγορίες Βλαβών**

Οι τακτικοί έλεγχοι και επιθεωρήσεις παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα ως προς την έγκαιρη ανακάλυψη ιχνών που είναι δυνατό να οδηγήσουν σε βλάβη. Θα πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι ο έγκαιρος εντοπισμός δεν είναι πάντα δυνατός. Με την έννοια αυτή οι βλάβες διακρίνονται σε απρόβλεπτες και σε φυσιολογικές.

*Απρόβλεπτες Βλάβες:* Εμφανίζονται κατά τρόπο τυχαίο έτσι ώστε κάθε έννοια πρόβλεψης δεν είναι δυνατή. Διακρίνονται σε:

- Εμφανείς, οι οποίες είναι δυνατό να εντοπιστούν επειδή δεν εξελίσσονται απότομα, αλλά χρειάζονται κάποιο χρόνο. Προκειμένου να προληφθούν απαιτείται συνεχής παρακολούθηση.
- Αφανείς, οι οποίες δεν εντοπίζονται και εξελίσσονται απότομα. Στην περίπτωση αυτή οι βλάβες καταγράφονται και προσδιορίζονται τα αίτια. Γίνεται η διάγνωση και στη συνέχεια λαμβάνονται τα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα.

**Φυσιολογικές Βλάβες:** Εξελίσσονται χρονικά με γνωστό τρόπο και ρυθμό. Οφείλονται κύρια στις φθορές, αλλαγή της δομής των υλικών κατά τη λειτουργία, χημικές επιδράσεις, μηχανικές καταπονήσεις, θερμοκρασίες. Διακρίνονται σε:

- Εμφανείς, οι οποίες εντοπίζονται και ανιχνεύονται με επιθεωρήσεις και ελέγχους. Έτσι είναι δυνατή η λήψη κατάλληλων μέτρων, ώστε να μην εξελιχθούν.
- Αφανείς, οι οποίες δεν εντοπίζονται και προλαμβάνονται μόνο με προγραμματισμένες αντικαταστάσεις και επισκευές.

Στην πρώτη κατηγορία βλαβών είναι απαραίτητη η διάγνωση και οι διορθωτικές ενέργειες.

Στη δεύτερη κατηγορία η εφαρμογή νεότερων μεθόδων συστηματικής δυναμικής παρακολούθησης δίνει λύση.

### **Δυναμική Παρακολούθηση (Condition Monitoring)**

Η Προβλεπτική Συντήρηση βασίζεται στη δυναμική παρακολούθηση των μηχανών και περιλαμβάνει διαδικασίες έμμεσων και άμεσων επεμβάσεων.

Οι έμμεσες επεμβάσεις έχουν σχέση με τους Λειτουργικούς Ελέγχους (trend monitoring) όπου με ειδικά όργανα και μεθοδολογία παρακολουθείται η συμπεριφορά του εξοπλισμού. Διακρίνουμε εδώ κύρια:

- Την τεχνική της ανάλυσης των μηχανικών ταλαντώσεων περιστρεφόμενων μαζών.
- Τη χημική και φασματοσκοπική ανάλυση των λιπαντικών για την εξακρίβωση των ιδιοτήτων τους κατά τη λειτουργία και τον έλεγχο του επιπέδου μόλυνσής τους.
- Μέτρηση θερμοκρασιών, πιέσεων, ανοχών κ.λπ.

Οι άμεσες επεμβάσεις έχουν σχέση με τις Επιθεωρήσεις Κατάστασης (condition checking):

- συνεργαζόμενων επιφανειών (οδοντωτών τροχών, ρουλεμάν, κουζινέτων κ.λπ.),
- μηχανών εσωτερικής καύσης,
- εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών λειτουργικών διατάξεων (λέβητες, δεξαμενές, αγωγοί) κ.λπ.

Ένα πολύ σημαντικό σημείο στην εφαρμογή του συστήματος είναι η ικανότητα αξιολόγησης των ευρημάτων. Κατά πόσο δηλαδή αποτελούν ενδείξεις ή προβλέψεις πιθανής βλάβης, εξέλιξης φθορών, κανονικής ή μη λειτουργίας.

## Οι Απαιτήσεις Εφαρμογής Της Προβλεπτικής Συντήρησης

Οι κύριες απαιτήσεις εφαρμογής του συστήματος της Προβλεπτικής Συντήρησης είναι:

- Σε προσωπικό:
  - Ειδικευμένοι Μηχανικοί Συντήρησης
  - Ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό
- Σε εκπαίδευση σχετικά με:
  - Θεωρία μηχανικών ταλαντώσεων
  - Επεξεργασία σημάτων
  - Όργανα
  - Πληροφορική
  - Άλλες τεχνικές (ανάλυση λιπαντικών, επιθεωρήσεις επιφανειών, αξιολογήσεις βλαβών κ.λπ.)
- Σε εμπειρία:

Ίσως είναι η σημαντικότερη απαίτηση. Ο έλεγχος και η επιθεώρηση είναι έννοιες ταυτόσημες με την άμεση αντίληψη, τη γρήγορη αντίδραση, τη λήψη απόφασης και τη σωστή εκτέλεση.
- Σε όργανα και εργαλεία, όπως:
  - Ανιχνευτές και αισθητήρια λήψης σημάτων
  - Αναλυτές ταλαντώσεων ή σημάτων
  - Ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

## Μέθοδοι προβλεπτικής συντήρησης (predictive maintenance)

Βασική επιδίωξη της εφαρμογής συστήματος Προβλεπτικής Συντήρησης είναι η πρόβλεψη (prediction) και εξάλειψη των αιτιών, που οδηγούν ένα λειτουργικό σύστημα σε αστοχία (βλάβη). Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό δε βασίζονται μόνο σε στατικά ή στατιστικά δεδομένα, όπως π.χ. συστάσεις κατασκευαστών, εμπειρία, συνήθειες, ιστορικά στοιχεία κ.λπ., αλλά έχουν σχέση με τη δυναμική λειτουργική παρακολούθηση (condition monitoring) του μηχανολογικού εξοπλισμού. Με τη βοήθεια των συστημάτων συγκέντρωσης πληροφοριών (integrated systems, real time monitors κ.λπ.) και ελέγχου συνθηκών λειτουργίας (condition control) οδηγούμαστε στην πρόληψη μέσω προβλέψεων και προγνώσεων.

Τα πληροφοριακά αυτά συστήματα σε συνδυασμό με τα ανάλογα ελέγχου παραγωγής (production control) συνθέτουν το φάσμα της πραγματικής παρακολούθησης της απόδοσης των εγκαταστάσεων. Έτσι είναι δυνατός ο προσδιορισμός του ωφέλιμου χρόνου ζωής εξαρτημάτων ή

μηχανημάτων μέχρι την προσεχή επέμβαση, πριν η λειτουργία τους καταστεί κρίσιμη και ο εκ των προτέρων σχεδιασμός και προγραμματισμός των εργασιών. Η διασύνδεσή τους (interface) με ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα (integrated systems) ελέγχου της συντήρησης είναι πολύ σημαντική για την έγκαιρη λήψη σοβαρών αποφάσεων.

Για την αξιολόγηση της κατάστασης του εξοπλισμού η προβλεπτική συντήρηση χρησιμοποιεί μη καταστροφικούς ελέγχους και μεθόδους όπως ακουστικές, υπέρυθρων, ανάλυσης κραδασμών, φασματοσκοπικών αναλύσεων και άλλες. Σκοπός αυτών των μεθόδων είναι η μέτρηση σημαντικών μεγεθών όπως:

- Ταλαντώσεις Θερμοκρασία
- Λιπαντικό λάδι (πιθανές προσμίξεις ξένων σωματιδίων)
- Ήχος
- Άλλες παράμετροι

Πληροφορίες σε μετρητές ή στο σύστημα ελέγχου μιας μηχανής όπως πίεση, ροή, ταχύτητα τα οποία μπορούν να μας φανερώσουν την παρούσα αλλά και μελλοντική λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού μας.

### **Μέθοδος περιοδικού ελέγχου στάθμης ταλαντώσεων/ κραδασμών του εξοπλισμού.**

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή εκτελούνται μετρήσεις, κατά τακτά χρονικά διαστήματα, της στάθμης δονήσεων και των κραδασμών του μηχανολογικού εξοπλισμού. Παρακολουθώντας την εξέλιξή τους μπορούμε να προβλέψουμε πότε αρχίζει μια φθορά ή βλάβη και να αποφασίσουμε από την εξέλιξη της τη χρονική στιγμή που θα επέμβουμε για την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών συντήρησης. Η μέθοδος αυτή βρίσκει κυρίως εφαρμογή σε μηχανές με περιστρεφόμενα και παλινδρομικά μέρη. Δίνει τη δυνατότητα διάγνωσης φθοράς σε έδρανα, γρανάζια, πτερωτές, μάντες, αζυγοσταθμίας σε ατράκτους, κακής ευθυγράμμισης κλπ.

Οι μηχανές σχεδιάζονται για να εκτελέσουν διάφορες εργασίες. Μια ιδανική μηχανή δεν δημιουργεί ταλαντώσεις και όλη η ενέργεια μετατρέπεται σε ωφέλιμο έργο. Στη πραγματικότητα όμως δεν υπάρχει ιδανική μηχανή. Εξ' αιτίας ακατάλληλου σχεδιασμού και κατασκευής αλλά και εξ αιτίας της φθοράς που συντελείται με το χρόνο οι μηχανές ταλαντώνονται και παράγουν θόρυβο. Ακόμη και μια καλά σχεδιασμένη και κατασκευασμένη μηχανή παρουσιάζει εξ αιτίας κατασκευαστικών μικροατελειών ταλαντώσεις / δονήσεις χαμηλού όμως πλάτους. Καθώς η μηχανή παλιώνει και τα μέρη της φθείρονται, παρουσιάζονται αλλαγές στη δυναμική της συμπεριφορά. Οι άξονες χάνουν τη ζυγοστάθμισή τους, εξαρτήματα αρχίζουν να φθείρονται και οι ανοχές χειροτερεύουν. Όλα αυτά οδηγούν σε αύξηση του πλάτους ταλαντώσεων της μηχανής.

Τα όργανα μέτρησης συχνοτήτων και πλάτους ταλαντώσεων διέπονται από 2 βασικές αρχές:

1<sup>η</sup> Αρχή. Τα διάφορα εξαρτήματα μιας μηχανής ταλαντώνονται σε συγκεκριμένες πάντοτε συχνότητες για δεδομένο αριθμό στροφών του κεντρικού άξονα της. Δίνουν επομένως οι συχνότητες ταλάντωσης τη ταυτότητα των εξαρτημάτων που αποτελούν μια μηχανή.

2<sup>η</sup> Αρχή. Τα πλάτη στις διάφορες συχνότητες και η εξέλιξή τους δίδουν έγκαιρα προειδοποίηση της βλάβης στη συγκεκριμένη συχνότητα άρα και στο εξάρτημα που αντιστοιχεί. Για να είναι εφικτή η αξιοποίηση των μετρήσεων των κραδασμών - ταλαντώσεων θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα σημείο αναφοράς μέσω αρχικής μέτρησης με τη παραλαβή της μηχανής.

### **Πλεονεκτήματα Προβλεπτικής Συντήρησης (Predictive Maintenance)**

Ο υπολογισμός των οικονομικών πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος της Προβλεπτικής Συντήρησης μπορεί να γίνει εάν ληφθούν υπόψη το κόστος του προγράμματος και η μείωση του άμεσου και του έμμεσου κόστους που επιφέρει η εφαρμογή του. Εάν υπολογιστεί το συνολικό κέρδος από τη μείωση του άμεσου και του έμμεσου κόστους και από αυτό αφαιρεθεί το κόστος του προγράμματος προκύπτει το καθαρό κέρδος της επένδυσης στο πρόγραμμα της Προβλεπτικής Συντήρησης. Αυτή είναι μια συνηθισμένη μέθοδος έκφρασης του οικονομικού κέρδους ενός προγράμματος Προβλεπτικής Συντήρησης το οποίο σε ετήσια βάση ανακοινώνεται στην επιχείρηση και μπορεί να επηρεάσει τις αποφάσεις της για χρηματοδότηση της συνέχισης ή και της επέκτασης του προγράμματος.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα της προβλεπτικής συντήρησης (Predictive Maintenance) είναι:

- Οικονομικότερη (Cost Effective) σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους. Προσεγγίζει τη λογική J.I.T. (Just In Time) στη διαχείριση των ανταλλακτικών. Περιορίζονται επίσης και οι ανθρωποώρες επισκευής.
- Εντοπίζει τα προβλήματα έγκαιρα (Locates Problems) και ως εκ τούτου περιορίζονται οι απρόβλεπτες βλάβες (αύξηση αξιοπιστίας) και ο χρόνος εκτός λειτουργίας (Eliminates Downtime).
- Επιμηκύνεται η ζωή των μηχανημάτων (Extend Equipment Life) προλαμβάνοντας το πρόβλημα στην πηγή του πριν δημιουργήσει αλυσιδωτές επιπτώσεις και σε άλλα μέρη του εξοπλισμού.
- Επιβεβαιώνει τη σωστή κατασκευή (Confirm Proper Construction).
- Επιβεβαιώνει τις τυχόν επισκευές (Verify repairs).

#### 1.4.7 Φιλοσοφία Συντήρησης Βασισμένη Στον Κίνδυνο (Risk Based Maintenance - RBM)

Η **Συντήρηση Βασισμένη Στον Κίνδυνο (Risk Based Maintenance - RBM)** είναι μια προσέγγιση για τη βελτίωση των πρακτικών της διαχείρισης της συντήρησης. Σύμφωνα με την προσέγγιση RBM ο μεγαλύτερος βαθμός κινδύνου σε μια εγκατάσταση περιέχεται σε μια μικρή μερίδα του εξοπλισμού της. Η προσέγγιση αυτή έχει σαν σκοπό να επικεντρώσει τις επιθεωρήσεις και τους πόρους της συντήρησης στην αύξηση του επιπέδου κάλυψης στα στοιχεία υψηλού κινδύνου.

Ο κίνδυνος ορίζεται σαν το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης ενός γεγονότος πολλαπλασιαζόμενο επί του αντικτύπου του. Στη συντήρηση η πιθανότητα εμφάνισης ενός γεγονότος όπως η αστοχία του εξοπλισμού μπορεί να προσδιοριστεί είτε χρησιμοποιώντας υποκειμενικές κρίσεις ειδικών είτε μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας αντικειμενικά ιστορικά στοιχεία από τις κατάλληλες βάσεις δεδομένων που τηρούνται από τον τομέα της συντήρησης. Η πιθανότητα εμφάνισης μπορεί να δοθεί σαν η πιθανότητα αστοχίας ανά χιλιάδες ώρες λειτουργίας. Ο αντίκτυπος μπορεί να ορισθεί ως ο αριθμός των αστοχιών που προκαλούνται ή ως η οικονομική απώλεια που προκαλείται από τις αστοχίες. Αυτός ο ορισμός κινδύνου μας οδηγεί στο να αντιληφθούμε άμεσα μια ποσοτικοποιημένη απόδοση της απώλειας π.χ. ανά ώρα λειτουργίας.

Ο προγραμματισμός της RBM συνδυάζει τον προγραμματισμό των επιθεωρήσεων βασισμένων στο κίνδυνο (**Risk Based Inspection, RBI**) για τον στατικό εξοπλισμό και την ανάλυση της συντήρησης που θα επικεντρώνεται στην αξιοπιστία (RCM) για τα περιστρεφόμενα και άλλα κομμάτια του εξοπλισμού για να εξασφαλιστεί ένα πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση των προγραμμάτων συντήρησης.

Οι επιθεωρήσεις βασισμένες στον κίνδυνο είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί τον κίνδυνο ως βάση για την κατηγοριοποίηση και την απόδοση προτεραιότητας στις εργασίες ενός προγράμματος επιθεωρήσεων. Ένα πρόγραμμα RBI επιτρέπει στους πόρους της συντήρησης να εξασφαλίσουν ένα μεγαλύτερο επίπεδο κάλυψης στα στοιχεία υψηλού κινδύνου και μια κατάλληλη προσέγγιση για τα στοιχεία χαμηλότερου κινδύνου, καταλήγοντας σε μια βελτίωση της διαθεσιμότητας και της αξιοπιστίας της εγκατάστασης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί τον ορισμό του κινδύνου που περιγράφηκε προηγουμένως και το γινόμενο που προκύπτει δίνει τον κίνδυνο για κάθε συσκευή. Κατά αυτό τον τρόπο η επίδραση του κινδύνου στις επιθεωρήσεις ποσοτικοποιείται και η μείωση του κινδύνου μπορεί να αποτιμηθεί με βάσει των προτεραιοτήτων του προγράμματος επιθεωρήσεων. Ένα ακόμη όφελος ενός τέτοιου προγράμματος επιθεωρήσεων είναι η αύξηση των περιόδων λειτουργίας των παραγωγικών εγκαταστάσεων, καθώς και ο αποτελεσματικός έλεγχος του συνολικού κινδύνου.



#### 1.4.8 Φιλοσοφία Συντήρησης Ακριβείας (Design-out Maintenance)

##### Γενικά

Η Συντήρηση Ακριβείας αποτελεί μια νέα φιλοσοφία συντήρησης η οποία αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια. Προσανατολίζεται στο σχεδιασμό, έχει δηλαδή σκοπό να διορθώσει ελαττώματα του σχεδιασμού, που μπορεί να προέρχονται από ακατάλληλη μέθοδο εγκατάστασης, επιλογή λάθος υλικών κατασκευής, ασαφή καθορισμό προδιαγραφών λειτουργίας κ.ά. Προφανώς αυτό αποτελεί μηχανικό πρόβλημα, αλλά ευθύνη εξακολουθεί να έχει και το τμήμα συντήρησης. Γι' αυτό το λόγο απαιτείται η σε μεγάλο βαθμό αλληλεπίδραση συντήρησης-σχεδιασμού έτσι ώστε ο μηχανικός συντήρησης να συνεργάζεται στενά με το μηχανικό σχεδιασμού.

Σε ορισμένες περιπτώσεις είτε είναι αδύνατο να βρεθεί μια δραστηριότητα συντήρησης ρουτίνας που να εξασφαλίζει το επιθυμητό επίπεδο διαθεσιμότητας του εξοπλισμού είτε δεν είναι πρακτικό αυτή να διενεργείται με την απαιτούμενη συχνότητα. Όμως και σε αυτές τις περιπτώσεις κάτι πρέπει να γίνεται, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος πολλαπλής αστοχίας σε ένα ανεκτό επίπεδο. Σε αυτές τις περιπτώσεις καθίσταται αναγκαία η επανεξέταση του σχεδιασμού. Ο επανασχεδιασμός αφορά κυρίως κάποιες επεμβάσεις σε νευραλγικά σημεία της μηχανής και την αντικατάσταση και επιλογή ίσως άλλων εναλλακτικών λύσεων. Εάν η αστοχία έχει συνέπειες στην ασφάλεια του προσωπικού ή το περιβάλλον, τότε ο επανασχεδιασμός είναι αναγκαστικός. Εάν η αστοχία έχει μόνο οικονομικές επιπτώσεις, τότε η ανάγκη επανασχεδιασμού εκτιμάται με βάση οικονομικά κριτήρια.

Η λογική αυτής της μεθόδου συντήρησης είναι διαφορετική των υπολοίπων. Ενώ οι περισσότερες μέθοδοι συντήρησης έχουν σαν στόχο την εξάλειψη των αστοχιών ή των επιπτώσεων των αστοχιών, η Συντήρηση Ακριβείας αποσκοπεί μεν στην ελαχιστοποίηση των αστοχιών, αλλά μέσω της *εξάλειψης των αιτιών της συντήρησης*, δηλαδή των αιτιών που οδηγούν στην ανάγκη για συντήρηση.

Η Συντήρηση Ακριβείας στοχεύει απευθείας στην καρδιά της αξιοπιστίας με τη βελτίωση ατελειών στο σχεδιασμό. Πλεονεκτεί σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεθόδους συντήρησης στο ότι εφαρμόζεται μία μόνο φορά για να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ο στόχος της είναι να «χτυπήσει» την έλλειψη αξιοπιστίας και όχι τα αποτελέσματα αυτής της έλλειψης, δηλαδή την πηγή που προκαλεί τα προβλήματα και όχι τα συμπτώματά της.

Υπάρχουν όμως δύο προαπαιτούμενα για την εφαρμογή της Συντήρησης Ακριβείας.

- Είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας διευθυντικής ομάδας η οποία να πιστεύει στην καινοτομία και να ακολουθεί την αγορά. Χωρίς την παρακολούθηση της αγοράς δεν είναι δυνατή και η καινοτομία, αφού αυτή αποτελεί απάντηση στις απαιτήσεις του πελάτη.
- Η εφαρμογή της Συντήρησης Ακριβείας απαιτεί ερευνητές ικανούς και πεπειραμένους στους οποίους να παρέχεται ο χρόνος και τα κεφάλαια για να κάνουν την

ανάλυση/σύνθεση που θα οδηγήσει στις επιθυμητές βελτιώσεις. Οι ερευνητές πρέπει να ξέρουν σε βάθος τους νόμους και τις αρχές της φυσικής και της χημείας για να επιλύουν μηχανικά προβλήματα.

Γενικά εφαρμόζεται σε εταιρείες που βλέπουν την όλη λειτουργία ενός οργανισμού σαν ένα δυναμικό σύστημα και πιστεύουν ότι η επένδυση θα αποδώσει.

### **Βελτίωση Της Αξιοπιστίας**

Η αξιοπιστία μπορεί να οριστεί με πολλούς τρόπους:

- Η ιδέα ότι κάτι επιτυγχάνει το σκοπό του σε σχέση με το χρόνο.
- Η ικανότητα μιας μηχανής ή ενός συστήματος να λειτουργεί όπως σχεδιάστηκε.
- Η αντίσταση μιας μηχανής ή ενός συστήματος στην αστοχία.
- Η ικανότητα μιας μηχανής ή ενός συστήματος να έχει τη λειτουργία και την απόδοση που απαιτείται κάτω από ορισμένες συνθήκες και για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.
- Η πιθανότητα ότι μια λειτουργική μονάδα θα αποδώσει την απαιτούμενη λειτουργία για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Βελτίωση της αξιοπιστίας σημαίνει απουσία αστοχιών. Αυτό γίνεται με τη βελτίωση της ζωής ενός εξαρτήματος ή μιας μηχανής. Υπάρχουν διάφοροι τύποι αστοχιών σε έναν οργανισμό, αστοχία του εξοπλισμού, της ποιότητας, των διαδικασιών, του προϊόντος, της ασφάλειας. Οποιοδήποτε στοιχείο και αν επιλέγει ο οργανισμός να βελτιώσει, η βελτίωση της αξιοπιστίας θα πρέπει να κατορθώνει τα εξής:

1. Μείωση του κόστους και καλύτερα κέρδη.
2. Βελτίωση της ποιότητας της αγοράς και του προϊόντος.
3. Βελτίωση της παραγωγικότητας και της οικονομικής αποδοτικότητας εσωτερικών διαδικασιών του οργανισμού.
4. Βελτίωση της τεχνολογίας, της ασφάλειας και του περιβάλλοντος.
5. Βελτίωση του ταλέντου, της καινοτόμου ικανότητας και των γνώσεων του ανθρώπινου δυναμικού του οργανισμού.
6. Βελτίωση της οργάνωσης των πληροφοριών.

Προφανώς η επιτυχία μιας επιχείρησης στην αγορά εξαρτάται από τη βελτίωση της αξιοπιστίας όλων των παραπάνω στοιχείων. Σε αυτό μπορεί να βοηθήσει η Συντήρηση Ακριβείας που στόχο της έχει αυτή ακριβώς τη βελτίωση της αξιοπιστίας μέσω της πρόβλεψης μιας αστοχίας και του εντοπισμού του ακριβούς σημείου της, αλλά κυρίως μέσω της αναγνώρισης της πιθανής αιτίας της αστοχίας που θα οδηγήσει στις απαραίτητες τροποποιήσεις ή επανασχεδιασμούς στη μηχανή, ώστε αυτή να μην ξαναεμφανιστεί.

## Επανασχεδιασμός

Ο όρος «επανασχεδιασμός» (“*redesign*”) χρησιμοποιείται με τη γενικότερη έννοιά του. Πρώτον αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή στις προδιαγραφές ενός αντικειμένου του εξοπλισμού, δηλαδή σε οποιαδήποτε ενέργεια που οδηγεί σε μια αλλαγή στο σχέδιο ή σε ένα κατάλογο εξαρτημάτων. Περιλαμβάνει αλλαγές στις προδιαγραφές στοιχείων μηχανών, προσθήκες νέων αντικειμένων, αντικαταστάσεις ολόκληρων μηχανών με άλλες διαφορετικής κατασκευής ή τύπου ή επανατοποθετήσεις μηχανών. Επιπλέον αναφέρεται σε οποιαδήποτε άλλη αλλαγή σε κάποια διαδικασία η οποία επηρεάζει τη λειτουργία μιας εγκατάστασης. Ακόμη καλύπτει την εκπαίδευση ως μέθοδο αντιμετώπισης μιας συγκεκριμένης αστοχίας (που μπορεί να θεωρηθεί ως «επανασχεδιασμός» των ικανοτήτων του εκπαιδευόμενου).

Επομένως με τον όρο επανασχεδιασμό εννοούμε οποιαδήποτε ενέργεια γίνεται για να αλλάξει η φυσική διαμόρφωση μιας μηχανής ή ενός συστήματος (modification), η λειτουργία μιας μηχανής ή ενός συστήματος, η μέθοδος που χρησιμοποιείται από έναν χειριστή ή έναν συντηρητή για την πραγματοποίηση μιας δραστηριότητας ή η ικανότητα ενός χειριστή ή συντηρητή (εκπαίδευση).

### 1.4.9 Συντήρηση με βάση την Κατάσταση (Condition Based Maintenance – CBM)

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του ‘70 ο βιομηχανικός εξοπλισμός αυτοματοποιήθηκε ακόμη περισσότερο και έγινε ακόμη πιο περίπλοκος. Η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα και η συντηρησιμότητα, η ασφάλεια, η ποιότητα, το περιβάλλον, οι πολλαπλές δεξιότητες, όλα αυτά άρχισαν να θεωρούνται πολύ σημαντικά. Τα συστήματα πληροφόρησης της οργάνωσης της συντήρησης (Maintenance Management Information Systems), η παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού (condition monitoring) και η **Συντήρηση με βάση την Κατάσταση (Condition Based Maintenance - CBM)**, που ξεκίνησε κυρίως από τη βιομηχανία αεροπορίας και συστημάτων άμυνας, άρχισε να εφαρμόζεται στην παραγωγική βιομηχανία. Πιο συγκεκριμένα τη δεκαετία του 50 στατιστικοί ερευνητές του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής ανέπτυξαν τις βασικές αρχές της αξιοπιστίας στη Στατιστική, ανοίγοντας το δρόμο για την πρώτη χρήση προβλεπτικών τεχνολογιών. Στη συνέχεια, τη δεκαετία του ‘60, οι βιομηχανίες αεροπορίας και συστημάτων άμυνας αναγνώρισαν τη μεγάλη αξία της προβλεπτικής προσέγγισης για τη μείωση του κινδύνου των αστοχιών. Αργότερα οι προβλεπτικές τεχνολογίες υιοθετήθηκαν από την πολιτική αεροπορία και την πυρηνική βιομηχανία. Τέλος με τη λήξη του Ψυχρού Πολέμου πολλοί από τους εργαζόμενους της βιομηχανίας αεροπορίας και συστημάτων άμυνας ανέλαβαν θέσεις στη βιομηχανία εμπορίου όπου μετέφεραν και τις γνώσεις τους, ενώ μερικοί ίδρυσαν δικές τους επιχειρήσεις που προμήθευαν τις νέες τεχνολογίες. Έτσι έφτασαν τέλη της δεκαετίας του 80 και

αρχές της δεκαετίας του 90 για να επικρατήσει η νέα προσέγγιση συντήρησης στη βιομηχανία. Η Συντήρηση με βάση την Κατάσταση ορίζεται ως «συντήρηση που διενεργείται σύμφωνα με τις ανάγκες όπως αυτές υποδεικνύονται από την παρακολούθηση της κατάστασης» (British Standard, 1984). Η αυτοματοποίηση και η εξέλιξη στις τεχνολογίες πληροφοριών έχουν καταστήσει τη χρήση των τεχνικών αυτής της συντήρησης στη βιομηχανία πολύ πιο εύκολη. Αυτές οι πρακτικές μπορούν να περιγραφούν ως μια προβλεπτική προσέγγιση η οποία ασχολείται κυρίως με την αναγνώριση κρυμμένων ή πιθανών επικείμενων αστοχιών και την πρόβλεψη της κατάστασης του εξοπλισμού. Πρόκειται για την Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance).

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην πράξη σε μια εγκατάσταση χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα περισσότερες της μιας προσεγγίσεις. Επομένως είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται ποια από τις διάφορες προσεγγίσεις αποδίδει καλύτερα οικονομικά και ταιριάζει περισσότερο σε κάθε τεχνικό σύστημα και στο λειτουργικό του περιεχόμενο.

### **Η Διαχρονική Εξέλιξη Της Συντήρησης**

Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικά η διαχρονική εξέλιξη της συντήρησης.

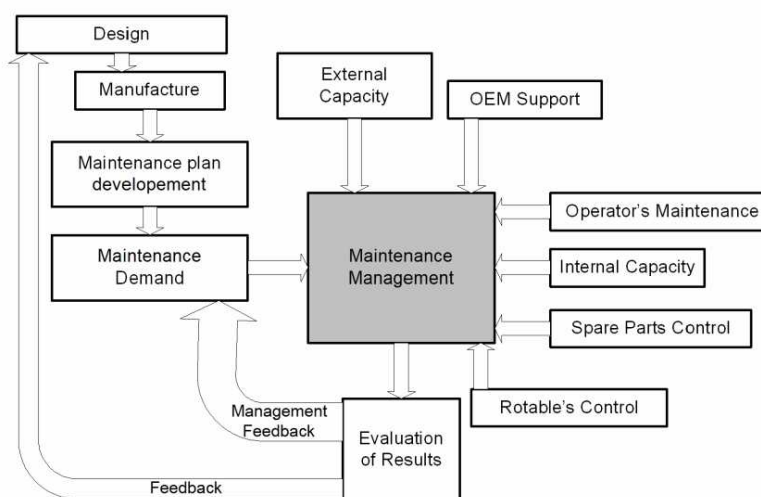
- Λειτουργία ως τη Βλάβη / Διορθωτική Συντήρηση (Breakdown Maintenance)
- Προληπτική Συντήρηση (Preventative Maintenance)
- Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance – TPM)
- Συντήρηση με γνώμονα την Αξιοπιστία (Reliability Centered Maintenance – RCM)
- Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance)
- Συντήρηση Ακριβείας (Design - Out Maintenance).

### **1.5 Οργάνωση Και Διοίκηση Της Συντήρησης (Maintenance Management)**

Η Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης αποτελεί μία από τις πιο κρίσιμες λειτουργίες σε έναν οργανισμό. Η μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού απαιτεί τη βελτιστοποίηση των προγραμμάτων των εργασιών, τον αποδοτικό σχεδιασμό του προσωπικού, την έγκαιρη διάθεση ανταλλακτικών και την εξασφάλιση προτυποποιημένων πρακτικών στα πλαίσια των διαδικασιών της συντήρησης.

Μπορεί να περιγραφεί ως το σύνολο δραστηριοτήτων της διοίκησης που καθορίζουν τους στόχους της συντήρησης, τις στρατηγικές της και τις ευθύνες. Σκοπός της είναι να εξασφαλίζει την αποδοτική λειτουργία του προγράμματος συντήρησης προς επίτευξη των στόχων της συντήρησης. Θα πρέπει να κάνει το σχεδιασμό, τον έλεγχο και την επίβλεψη της συντήρησης. Τέλος θα πρέπει να επανεκτιμά τις μεθοδολογίες που υιοθετήθηκαν στον οργανισμό, συμπεριλαμβανομένης και της οικονομικής τους απόδοσης.

Μόλις συναρμολογηθεί και τεθεί σε λειτουργία ο εξοπλισμός αρχίζει και ο ρόλος της Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης, ο οποίος συνεχίζει για όλη τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού. Η Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης θα πρέπει να ικανοποιεί πολλές απαιτήσεις συντήρησης οι οποίες ανακύπτουν από το σύστημα σχεδιασμού και καθορίζονται κατά το σχεδιασμό της (βλ. *Εικόνα 2.*). Θα πρέπει επιπλέον να ελέγχει τους διάφορους εξωτερικούς πόρους που υποστηρίζουν τις εργασίες της συντήρησης, όπως τους σύμβουλους συντήρησης και τους διάφορους κατασκευαστές του εξοπλισμού (Original Equipment Manufacturers - OEM), αλλά και τους εσωτερικούς πόρους, όπως την αποδοτικότητα του συστήματος και τους χειριστές που πραγματοποιούν δραστηριότητες συντήρησης. Σημαντικό είναι να ελέγχει και τα ανταλλακτικά και τα εξαρτήματα που αφαιρούνται κατά τις αντικαταστάσεις και επισκευάζονται για να επαναχρησιμοποιηθούν (rotables). Τα αποτελέσματα της Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης εκτιμώνται και οδηγούν σε νέες απαιτήσεις συντήρησης και στο σχεδιασμό νέων παρόμοιων συστημάτων στα πλαίσια της συνεχούς βελτίωσης της ποιότητας.



*Εικόνα 2. Την Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης υποστηρίζουν διάφοροι εξωτερικοί και εσωτερικοί πόροι με τους οποίους πρέπει να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις συντήρησης [44].*

## 1.6 Υπολογιστικά Συστήματα Οργάνωσης Και Διοίκησης Της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS)

Η μέθοδος της Προληπτική Συντήρησης, ιδιαίτερα σε μεγάλα συγκροτήματα, απαιτεί μηχανογραφική υποστήριξη η οποία αναλαμβάνει τη διαχείριση όλων των προγραμμάτων προληπτικών ελέγχων και επεμβάσεων.

Τα CMMS αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα που βοηθούν την ηγεσία του τμήματος συντήρησης να διευθύνει όλες τις παραμέτρους του τμήματος. Για να διαχειριστεί την Προληπτική

Συντήρηση ο επιβλέπων χρειάζεται να ξέρει στατιστικά στοιχεία (ώρες, ολοκληρωμένες δραστηριότητες κ.λπ.), αναφορές βλαβών και την τάση των βλαβών, που δείχνουν πόσο αποτελεσματική υπήρξε η Προληπτική Συντήρηση.

Όλα τα συστήματα σχεδιάζονται με τέσσερις κυρίως τομείς ή λειτουργίες.

1. Ημερήσιες Πράξεις (Daily Transactions): περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα που εισάγονται, όπως οι εντολές εργασίας, παραλαβές κομματιών, μισθοδοτικές καταστάσεις, προμήθειες καυσίμων, κατάλογοι εμπορευμάτων, μικρές επιδιορθώσεις και διορθωτικές επεμβάσεις.
2. Κύρια αρχεία (Master Files): είναι οι δεδομένες πληροφορίες για τις δραστηριότητες, τις συχνότητες και την ιεράρχησή τους.
3. Επεξεργασία (Processing): οι ημερήσιες πράξεις προωθούνται στα λειτουργικά αρχεία, οπότε ενημερώνεται/αναπροσαρμόζεται το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης (ενημερώνονται τα «ρολόγια»), δίνονται λεπτομερείς πληροφορίες των επισκευών για τις αναφορές και ενημερώνονται όλοι οι λογαριασμοί.
4. Απαιτήσεις (Demands): περιλαμβάνουν εκτυπώσεις αναφορών (μπορεί να είναι αναφορές που προβλέπουν τις απαιτήσεις Προληπτικής Συντήρησης μετά από ένα χρόνο, αναφορές που συνοψίζουν τις απαιτούμενες εργατοώρες για την ερχόμενη εβδομάδα-μήνα-χρόνο και αναφορές που δίνουν ένα κατάλογο των απαιτούμενων υλικών για διάφορες περιόδους) και εικόνων οθονών, που χρειάζονται όταν το πλήθος των πληροφοριών είναι μεγάλο ή τα στοιχεία θα χρησιμεύσουν σε κάποιου είδους ανάλυση.

Οι κύριοι στόχοι της λειτουργίας της συντήρησης είναι:

- Η μείωση των αποθεμάτων των ανταλλακτικών
- Η μείωση των σταματημάτων του εξοπλισμού
- Η παροχή πληροφοριών για αποφάσεις με βάση δεδομένα (κόστη, απαιτούμενες εργατοώρες) του παρελθόντος
- Η αύξηση της ποιότητας της παραγωγής.

Οι ίδιοι οι στόχοι της συντήρησης είναι ακριβώς το πρόβλημα των διευθυντών της συντήρησης σήμερα. Και αυτό γιατί η εκπλήρωση ενός στόχου οδηγεί σε μη εκπλήρωση ενός άλλου. Αυτό καθιστά αναγκαίο να γίνουν οι διευθυντές της συντήρησης πολύ αποδοτικοί και αποτελεσματικοί.

Χωρίς αμφιβολία πολλές τεχνικές εξελίξεις έχουν κάνει τη δουλειά τους ευκολότερη. Από την προπολεμική «εξ αντιδράσεως» πρακτική της Λειτουργίας ως τη Βλάβη έχουμε φτάσει στις πολύ προ-δραστικές πρακτικές της Προληπτικής Συντήρησης, της Προβλεπτικής Συντήρησης και της Συντήρησης Ακριβείας. Αυτό που λείπει είναι η χρήση των νέων εργαλείων διοίκησης στη συντήρηση, όπως είναι τα Πληροφοριακά Συστήματα (Information Systems), τα Συστήματα

Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems) κ.ά.

Έχει γίνει κατανοητό πλέον ότι η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα των διευθυντών συντήρησης εξαρτάται από την ποιότητα των πληροφοριών που τους διατίθενται. Οι πληροφορίες δεν είναι τίποτα άλλο από επεξεργασμένα δεδομένων. Τα δεδομένα παρέχονται από οποιοδήποτε τμήμα και με συνεχή τρόπο, για να είναι όμως χρήσιμα στη λήψη αποφάσεων πρέπει να οργανωθούν σε κατάλληλη μορφή. Όταν γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων από τον ανθρώπινο παράγοντα απαιτείται πολύς χρόνος, γεγονός που καθιστά τα δεδομένα λιγότερο χρήσιμα στη λήψη αποφάσεων. Επίσης είναι μια δουλειά μονότονη και βαρετή, αφού είναι επαναλαμβανόμενη. Επομένως καθίσταται απαραίτητη η χρήση των υπολογιστών.

Οι μηχανικοί συντήρησης χειρίζονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων κατά το σχεδιασμό των διαφόρων δραστηριοτήτων συντήρησης για ένα σύνολο μηχανών και κατά τον προγραμματισμό των διαθέσιμων ανταλλακτικών για όλες τις διαφορετικές καταστάσεις και για όλες τις χρονικές περιόδους.

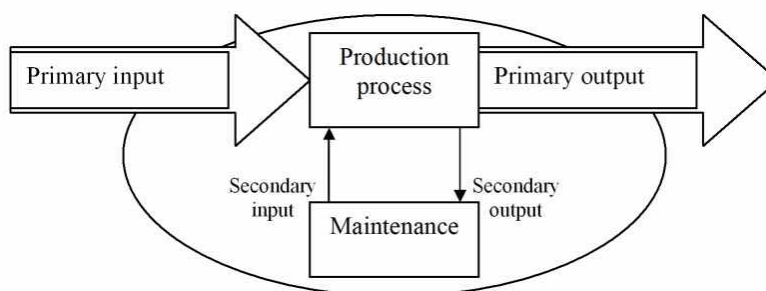
Ακόμη η επιτυχία της συντήρησης, στις περισσότερες περιπτώσεις, εξαρτάται κυρίως από την εμπειρία (ιστορικά δεδομένα - past history data) και λιγότερο από τη θεωρητική γνώση, ενώ η αποτελεσματική χρήση της εμπειρίας εξαρτάται από την επεξεργασία των ιστορικών δεδομένων. Γίνεται φανερό ότι η επιτυχία της οργάνωσης της συντήρησης εξαρτάται από την ποιότητα και την ταχύτητα παροχής των πληροφοριών στο διευθυντή ή το σχεδιαστή. Σε συνδυασμό και με την επαναληπτική φύση πολλών δραστηριοτήτων καταλήγουμε στην αναγκαιότητα των υπολογιστών στην Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί τα λεγόμενα Υπολογιστικά Συστήματα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS).

Τα Υπολογιστικά Συστήματα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (CMMS) αποτελούν μια βάση δεδομένων όπου συγκεντρώνονται πληροφορίες για τη συντήρηση σε μια εταιρία. Σκοπός τους είναι να καταστήσουν τα στελέχη της συντήρησης πιο αποδοτικά και τη λήψη των αποφάσεων από τους διευθυντές ευκολότερη. Στην αγορά υπάρχουν πολλά διαφορετικά πακέτα τα οποία προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών. Τα περισσότερα από αυτά περιέχουν τα εξής:

- Έκδοση εντολών εργασίας
- Παρακολούθηση των δραστηριοτήτων της Προληπτικής Συντήρησης
- Έλεγχος των αποθεμάτων για τη συντήρηση (ανταλλακτικά και αναλώσιμα)
- Αποθήκευση πληροφοριών για τον εξοπλισμό, ιστορικών αρχείων των μηχανών, προδιαγραφών των μηχανών, εγγυήσεων.

## 1.7 Σχέση Συντήρησης Και Παραγωγής

Η Συντήρηση κατέχει μια σημαντική θέση σε οποιοδήποτε οργανισμό και πρέπει να θεωρείται ως μια υπο-διαδικασία ή ως ένα ολοκληρωμένο κομμάτι της όλης παραγωγικής διαδικασίας. Η σχέση μεταξύ Συντήρησης και Παραγωγής φαίνεται στην *Εικόνα 3* που ακολουθεί. Τα πρωταρχικά εισαγόμενα δεδομένα (primary input) σε μια παραγωγική διαδικασία είναι τα υλικά, η ενέργεια και το ανθρώπινο δυναμικό. Αυτά τα πρωταρχικά δεδομένα μετατρέπονται στη συνέχεια στο πρωταρχικό αποτέλεσμα (primary output) που είναι το τελικό προϊόν. Αυτή η μετατροπή οδηγεί σε ένα δευτερεύον παραγωγικό αποτέλεσμα (secondary output) το οποίο είναι η απαίτηση για συντήρηση. Η συντήρηση επηρεάζει την παραγωγική ικανότητα που μπορεί να επιτύχει η εγκατάσταση και είναι απαραίτητο αυτή να διατηρείται σε υψηλό επίπεδο. Με άλλα λόγια είναι το δευτερεύον εισαγόμενο δεδομένο (secondary input) στην παραγωγική διαδικασία.



Εικόνα 3. Διαδικασίες Παραγωγής-Συντήρησης [39].

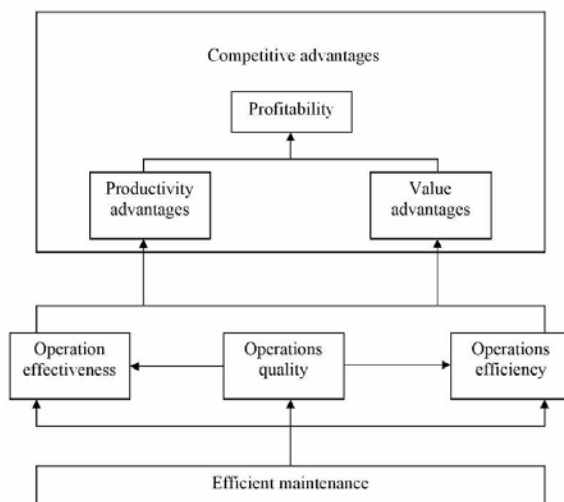
## 1.8 Ανταγωνιστικά Πλεονεκτήματα Μέσω Της Εφαρμογής Αποδοτικής Συντήρησης

Η αποδοτική συντήρηση επηρεάζει την παραγωγικότητα, ανταγωνιστικότητα και κερδοφορία μιας εταιρίας επειδή έχει άμεσο αντίκτυπο στην ποιότητα, αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα της παραγωγικής της διαδικασίας. Σε έναν οργανισμό το τμήμα λειτουργίας έχει την ευθύνη της παραγωγής των προϊόντων. Κάθε παραγωγική επιχείρηση συγκροτείται από πολλά τμήματα, όπως σχεδιασμού, αγορών, παραγωγής, ποιότητας, συντήρησης κ.λπ., ο προϋπολογισμός του τμήματος λειτουργίας όμως είναι ο μεγαλύτερος όλων των υπόλοιπων τμημάτων και αποτελεί και το μεγαλύτερο κομμάτι του προϋπολογισμού της εταιρίας. Ο κύριος λόγος για αυτό είναι η απαίτηση για αποτελεσματική, αποδοτική και υψηλής ποιότητας οργάνωση των παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Η οικονομικά αποδοτικότερη προσέγγιση συντήρησης επηρεάζει την απόδοση και της εταιρίας και της ίδιας της συντήρησης. Η συντήρηση έχει άμεση επίδραση στην ποιότητα της λειτουργίας. Από την άλλη μεριά η ποιότητα της λειτουργίας και η αποδοτικότητα της συντήρησης



επιδρούν στην αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των διαδικασιών της λειτουργίας. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το αποτέλεσμα μιας ποιοτικής, αποδοτικής και αποτελεσματικής λειτουργίας επιστρέφει ως πλεονεκτήματα για την παραγωγικότητα, δηλαδή χαμηλότερο κόστος και μεγαλύτερη αξία της εταιρίας στην αγορά (καλύτερη εικόνα και φήμη). Αυτό οδηγεί την εταιρία σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Πώς επηρεάζει η συντήρηση τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα μιας εταιρίας. [39].

## 1.9 Τα Κύρια Είδη Συντήρησης

Από τις φιλοσοφίες ή στρατηγικές συντήρησης που αναφέρθηκαν, υπογραμμίζουμε τα κύρια είδη συντήρησης, τα οποία είναι τρία:

1. Βελτιωτική (Improvement Maintenance)
2. Προληπτική (Preventive Maintenance)
  - Προγραμματισμένη (Programmed)
  - Οριακή (On - Condition)
  - Προγνωστική ή Προβλεπτική (Predictive)
3. Επισκευαστική (Corrective Maintenance)

### 1.9.1 Βελτιωτική συντήρηση (Improvement Maintenance)

Στόχος της βελτιωτικής συντήρησης είναι η ελάττωση ή εξάλειψη των βλαβών που οφείλονται κυρίως στις συνθήκες λειτουργίας. Εφαρμόζοντας το σύστημα αυτό, η εμπλοκή με τις εργασίες συντήρησης είναι τόσο έντονη, ώστε να παραβλέπεται η έρευνα και η αναζήτηση των αιτιών που τις προκαλούν. Η τάση είναι, σύμφωνα με τους κανόνες της αξιοπιστίας, να ελαττωθούν οι βλάβες που απαιτούν συντήρηση. Δηλαδή να γίνεται πρόληψη και όχι επιδιόρθωση.

Η εφαρμογή του συστήματος βελτιωτικής συντήρησης δεν επιδρά στη λειτουργία αλλά πάνω στην αξιοπιστία του εξοπλισμού. Αντίθετα, όταν αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος συντήρησης, η εφαρμογή της πρέπει να νοείται σαν μία σειρά ενεργειών που έχει ως σκοπό τη βελτίωση των μηχανών. Με μετατροπές, μετασκευές, σχεδιασμό και κατασκευή ανταλλακτικών, επανασχεδιασμό διατάξεων κτλ. Έχει εξάλλου αναφερθεί ότι ένας από τους στόχους της συντήρησης είναι και η διατήρηση του παραγωγικού εξοπλισμού μέσα στα αρχικά του όρια, καθώς και η τεχνολογική του βελτίωση.

### 1.9.2 Προληπτική συντήρηση (Preventive Maintenance)

Η προληπτική συντήρηση είναι πρόγραμμα συστηματικών *ελέγχων* λειτουργίας, εξαρτημάτων, συγκροτημάτων ή συστημάτων και μελέτες διάγνωσης, πρόβλεψης, πρόγνωσης και αποκατάστασης βασισμένες στα στοιχεία που προκύπτουν από τους ελέγχους αυτούς.

Σχεδιάζεται έτσι ώστε να διορθώνει ή να προλαμβάνει καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβες, με αποτέλεσμα την απώλεια παραγωγής, ακριβές επισκευές και αντικαταστάσεις εξαρτημάτων. Είναι πιο οικονομικό να συντηρηθεί κάτι προληπτικά, παρά να έχει ήδη προκαλέσει σταμάτημα της παραγωγής, με όσα δυσάρεστα επακόλουθα αυτό συνεπάγεται. Ακόμη και αν αυτό σημαίνει ότι ορισμένα εξαρτήματα πιθανόν θα αντικατασταθούν πριν εξαντλήσουν τα όρια αξιόπιστης λειτουργίας τους.

Θα πρέπει να γίνει συνείδηση πως η προγραμματισμένη στάση μιας μηχανής είναι απαραίτητη όσο και αν αυτό σημαίνει απώλεια παραγωγής. Η παραγωγή που χάνεται σε μια διακοπή λόγω βλάβης είναι, τις περισσότερες φορές, περισσότερη από αυτή που χάνεται λόγω μιας προγραμματισμένης διακοπής συντήρησης.

Με την προληπτική συντήρηση και τον έλεγχο μπορούμε να φτιάξουμε μακροχρόνια προγράμματα, να συλλέξουμε στατιστικά στοιχεία, να οδηγηθούμε από τα αποτελέσματα σε βελτιώσεις και το κυριότερο να αποκτήσουμε συνείδηση «δράσης» για αντικατάσταση εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή του απαραίτητου προσωπικού που θα κληθεί να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα καθώς και στην εκπαίδευσή του. Τονίζεται πως δεν πρέπει να βασιζόμαστε μόνο στις τεχνικές γνώσεις αλλά και στην τεχνική «συνείδηση». Με το τελευταίο εννοούμε την εξοικείωση του τεχνικού με την μηχανή, την εγρήγορση της όρασης, ακόμη και της αφής, όσφρησης και γεύσης. Έλεγχος σημαίνει πείρα, αισθήσεις και γρήγορη αντίδραση.

Η προληπτική συντήρηση διακρίνεται στη προγραμματισμένη, στην οριακή και στη προγνωστική ή προβλεπτική.

#### 1.9.2.1 Προγραμματισμένη προληπτική συντήρηση (Programmed Preventive Maintenance)

Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση της οργάνωσης της λειτουργίας της συντήρησης. Στηρίζεται σε μια λεπτομερειακή περιγραφή περιοδικών ελέγχων και επεμβάσεων που σαν σκοπό έχουν την αντικατάσταση ή αποκατάσταση λειτουργίας εξαρτημάτων ή μηχανημάτων. Σαν επιμέρους συστήματα του κυρίου προγράμματος αναφέρονται τα εξής είδη συντήρησης:

Ομοιόμορφη συντήρηση: Με την ομοιόμορφη συντήρηση εφαρμόζεται περιοδικά μια συγκεκριμένη διαδικασία που ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις συντήρησης των μηχανημάτων. Εκδίδεται, έτσι, ένα σύνολο οδηγιών που επαναλαμβάνονται χωρίς την ανάγκη έκδοσης συμπληρωματικών. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή ως προς τις λεπτομέρειες, αλλά η παραγωγική διαδικασία φροντίζοντας να υπάρχει ένας ικανοποιητικός βαθμός αξιοπιστίας.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του υποσυστήματος είναι α) είναι απλό στην οργάνωση, β) απαιτεί ελάχιστη βοηθητική εργασία και γ) επιτυγχάνει αρκετά καλό βαθμό πρόληψης.

Ταυτόχρονα όμως, δεν είναι κατάλληλο για μεγάλες μονάδες, δεν δίνει αξιόλογα στοιχεία συμπεριφοράς μηχανολογικού εξοπλισμού και δεν επιτρέπει τη δημιουργία σοβαρού υπόβαθρου.

Είναι όμως κατάλληλο να καλύψει εξοπλισμό ή σσονος σημασίας, παραγωγικές μονάδες όμοιες, που βρίσκονται εγκατεστημένες σε μεγάλο αριθμό ή μηχανήματα που λειτουργούν περιορισμένα σε κάποιες φάσεις της παραγωγής.

Συντήρηση βάσει προδιαγραφών: Εδώ λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή, οι συνθήκες εκμετάλλευσης και περιβάλλοντος και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία και απόδοση του εξοπλισμού.

Το σύστημα αυτό προϋποθέτει την έκδοση λεπτομερών οδηγιών και προσεκτικό τεχνικό και χρονικό προγραμματισμό, καταγραφή των στοιχείων που προκύπτουν, από κάθε επέμβαση, την ανάλυση των ευρημάτων και την κατάλληλη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

Το υποσύστημα αυτό είναι κατάλληλο για μεμονωμένες μονάδες, για συστοιχίες όμοιων εξαρτημάτων, για βοηθητικά μηχανήματα και για μηχανήματα που δε συνδέονται άμεσα με την παραγωγή.

#### 1.9.2.2 Οριακή συντήρηση (On – Condition Maintenance)

Η οριακή συντήρηση εκτελείται όταν είναι αναγκαίο. Εδώ χρειάζεται επαρκής και λεπτομερειακός έλεγχος από ειδικούς καθώς και η χρήση ειδικών οργάνων μέτρησης.

Για την εφαρμογή του συστήματος, είναι απαραίτητος ο καθορισμός ορίων ασφαλούς και ορθής λειτουργίας, θέσπιση οριακών τιμών και μετρήσεων με κατάλληλα όργανα. Όλα αυτά χρειάζονται ώστε κάθε φορά να είναι σαφές από πότε αρχίζει να υπάρχει πρόβλημα.

Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ιδιαίτερα σημαντικός, μιας και αυτός καθορίζει τα σταθερά μεγέθη πέρα από τα οποία βρισκόμαστε σε οριακές συνθήκες.

Εκείνο που χρειάζεται είναι η αλλαγή της νοοτροπίας και του τρόπου σκέψης του προσωπικού. Επίσης ο έλεγχος και οι μετρήσεις δεν πρέπει να οδηγούν σε επεμβάσεις, αν προηγουμένως δεν έχει εντοπιστεί και αναγνωριστεί το πρόβλημα.

Οι γενικοί κανόνες της οριακής συντήρησης είναι:

- Έλεγχος όλων των κρίσιμων στοιχείων.
- Θεώρηση της ασφαλούς λειτουργίας σαν βασικού συντελεστή.
- Αν κάτι λειτουργεί σωστά, μην το πειράζετε.

#### 1.9.2.3 Προγνωστική ή Προβλεπτική συντήρηση (Predictive Maintenance))

Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται στατιστικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του χρόνου ζωής υλικών και εξαρτημάτων, ώστε να υπολογίζεται με μεγαλύτερη ασφάλεια ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών αντικαταστάσεων.

Επίσης λαμβάνονται στοιχεία ώστε, συμπερασματικά πλέον να βρίσκονται τα αίτια των βλαβών και να γίνονται οι προληπτικές ενέργειες αποφυγής τους.

Εδώ γίνεται χρήση οργάνων διαρκούς παρακολούθησης της λειτουργίας. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται η κατάσταση των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων κατά τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας. Με την ανάλυση και αξιολόγηση των μετρήσεων προβλέπεται ο υπολειπόμενος ωφέλιμος χρόνος ζωής και προσδιορίζονται τα όρια ασφαλούς λειτουργίας.

Τέτοια συστήματα βοηθούν στο να παίρνονται λογικές αποφάσεις αντικατάστασης εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

#### 1.9.3 Επισκευαστική (Corrective Maintenance)

Η επισκευαστική συντήρηση δεν αποτελεί σύστημα αλλά καταλαμβάνει σε πολλές περιπτώσεις ένα μεγάλο μέρος της συντήρησης.

Βεβαίως επισκευές πάντα χρειάζονται, θα πρέπει όμως αυτές να είναι αποτέλεσμα ενός ευρύτερου προγραμματισμού και όχι απλά αντιμετώπιση ζημιών και αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών.

Η μετάβαση σε βελτιωμένα προγράμματα συντήρησης μειώνει δραστικά το κόστος και το χρόνο επισκευών των βλαβών και δίνει μεγαλύτερη δυνατότητα ελέγχου και μελέτης φαινομένων και αιτιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

---

### 2 Συντήρηση Και Αποκατάσταση Βλαβών

#### 2.1 Συντήρηση μηχανής

Τα σημεία ρύθμισης, λίπανσης και συντήρησης θα πρέπει να βρίσκονται έξω από επικίνδυνες ζώνες. Οι λειτουργίες ρύθμισης, επισκευής, καθαρισμού, συντήρησης θα πρέπει να μπορούν να γίνονται όταν η μηχανή είναι σταματημένη.

Εάν μια τουλάχιστον από τις προηγούμενες προϋποθέσεις δεν μπορεί για τεχνικούς λόγους να πληρούνται, οι εργασίες αυτές θα πρέπει να μπορούν να γίνονται χωρίς κινδύνους.

Για τις αυτοματοποιημένες μηχανές και ενδεχομένως και για άλλες μηχανές ο κατασκευαστής πρέπει να προβλέπει ένα σύστημα σύνδεσης που θα επιτρέπει την τοποθέτηση ενός εξοπλισμού διάγνωσης και αναζήτησης βλαβών.

Το στοιχείο της αυτοματοποιημένης μηχανής που πρόκειται να αντικαθίστανται τακτικά, ιδίως όταν πρόκειται για αλλαγή του κατασκευαζόμενου προϊόντος ή όταν φθείρονται εύκολα ή ενδέχεται να καταστραφούν μετά από κάποιο συμβάν, πρέπει να αποσυναρμολογούνται και να επανασυναρμολογούνται εύκολα και με ασφάλεια. Η πρόσβαση στα στοιχεία αυτά πρέπει να επιτρέπει την εκτέλεση των εργασιών αυτών με απαραίτητα τεχνικά μέσα, σύμφωνα με τις οδηγίες που ορίζει ο κατασκευαστής.

##### 2.1.1 Μέσα πρόσβασης στη θέση εργασίας ή στα σημεία επέμβασης

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να προβλέπει μέσα πρόσβασης που θα επιτρέπουν την ασφαλή πρόσβαση σε όλους τους χώρους που χρησιμοποιούνται κατά τον χειρισμό, τη ρύθμιση και τη συντήρηση της μηχανής.

Τα μέρη της μηχανής στα οποία προβλέπεται ότι μπορεί να μετακινηθούν ή να σταθούν άτομα, θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί έτσι ώστε να αποφεύγεται η πτώση.

##### 2.1.2 Ο ελεύθερος χώρος σε σχέση με το δάπεδο, τους τοίχους και τον παρακείμενο εξοπλισμό

Η εγκατάσταση μεγάλου εξοπλισμού (π.χ. εξοπλισμό κατάψυξης, θάλαμοι ωρίμανσης κρέατος, κλπ.) στα πόδια δεν είναι τεχνικά πάντα δυνατό. Μια εναλλακτική λύση είναι να σφραγιστεί ο εξοπλισμός πάνω στο δάπεδο του εργοστασίου. Η σωστή σφράγιση περιμετρικά, μεταξύ του εξοπλισμού και του ενδοδαπέδου πρέπει να εμποδίζει το νερό από την τυχαία είσοδο σε

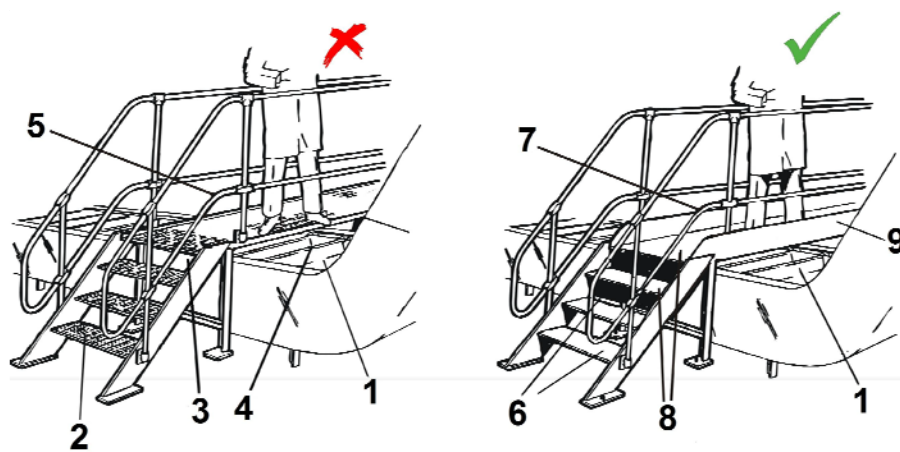
αυτό το χώρο. Αλλά το σφράγισμα, ειδικά με σιλικόνη, δεν έχει αποδειχθεί πάντοτε ότι είναι επιτυχής στην αποβολή υγρών και ανθυγιεινών συνθηκών.

Ο εξοπλισμός δεν πρέπει να τοποθετείται κάτω από δεξαμενές ή δοχεία, έτσι ώστε η συντήρηση και ο καθαρισμός να παρεμποδίζεται, αλλά θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος.

Η αυξημένη ανύψωση των δεξαμενών και δοχείων διευκολύνει τις εργασίες καθαρισμού και συντήρησης κάτω από αυτά, αλλά το νερό και η συμπύκνωση υδρατμών τρέχοντας κάτω από τις πλευρές τους, ενδέχεται να επιτρέψει την ανάπτυξη μικροβίων και σίγουρα δεν πρέπει να πέσει επάνω σε εκτεθειμένο προϊόν.

### 2.1.3 Οι υπερυψωμένοι διάδρομοι και τα σκαλοπάτια

Οι υπερυψωμένοι διάδρομοι ή τα σκαλοπάτια (Εικόνα 5) πάνω από εκτεθειμένο προϊόν θα πρέπει να αποφεύγονται, διότι η ακαθαρσία μπορεί να μεταφερθεί από τα ρούχα ή τα υποδήματα πάνω στις σειρές προϊόντων που βρίσκονται από κάτω. Η χρήση των καλυμμάτων και οι υγιεινολογικός σχεδιασμένοι διάδρομοι θα πρέπει να θεωρούνται και τα δύο σημαντικά. Τα καταστρώματα των πλατφορμών και τα σκαλοπάτια (ανισόπεδες διασταυρώσεις σε μεταφορικά συστήματα) θα πρέπει να κατασκευάζονται από στερεές πλάκες που περιέχουν ένα υπερυψωμένο αντιολισθητικό υλικό, ως κατάστρωμα. Στα σκαλοπάτια μπορούν να δοθούν μία μικρή κλίση για μια βελτιωμένη αποστραγγιστική. Τα πλέγματα θα πρέπει να αποφεύγονται για να εμποδίζουν το χώμα από το να μεταφέρεται στο προϊόν. Θα πρέπει να τοποθετούνται επιπλέον συνεχόμενες μεταλλικές πλάκες προστασίας πλήρως συγκολλημένες, σχεδιασμένες ως μονοκόμματη κατασκευή. Οι πλατφόρμες και τα σκαλοπάτια θα πρέπει να έχουν αφθονία ακτινών στις γωνίες των μεταλλικών πλακών προστασίας, κλπ., να επιτρέπουν τον καθαρισμό και την απολύμανση. Οι κουπαστές δεν πρέπει να προεξέχουν από τον διάδρομο και πρέπει να είναι συνδεδεμένες με το εσωτερικό του διαδρόμου. Το ρίχτι (ύψος) των κλιμακοστασίων πρέπει να περικλείεται και τα σκαλοπάτια πρέπει να είναι κατασκευασμένα από το ίδιο αντιολισθητικό υλικό με το κατάστρωμα.



Εικόνα 5 (A) Εσφαλμένος σχεδιασμός (B) Σωστός σχεδιασμός [14].

Παρατηρούμε τα εξής στην Εικόνα 5. (A) Αν δεν σχεδιαστούν καταλλήλως, οι διάδρομοι και οι σκάλες πάνω από ανοικτό προϊόν (1) μπορούν να το μολύνουν. Σκαλιά ανοικτού πλέγματος (2), που δεν περικλείονται από κάθετες μετώπες (3), η απουσία ενός καλύμματος πάνω από την περιοχή προϊόντος (4) και η κουपाστή και οι βάσεις του που κρέμονται (5) πάνω από την περιοχή του προϊόντος, βάζει σε κίνδυνο το ανοιχτό προϊόν διατροφής. (B) Τώρα, τα σκαλιά περικλείονται (6), η κουπαστή είναι τοποθετημένη στο εσωτερικό του διαδρόμου (7), χρησιμοποιούνται σταθερά αντιολισθητικά σκαλιά και πλάκες δαπέδου (8), και οι πλήρως συγκολλημένες συνεχόμενες πλάκες προστασίας είναι στη θέση τους να αποτρέψουν το ανοιχτό προϊόν από το να μολυνθεί (Hauser, 2004b).

#### 2.1.4 Επέμβαση των χειριστών

Οι μηχανές πρέπει να είναι σχεδιασμένες, κατασκευασμένες και εξοπλισμένες κατά τρόπο ώστε να περιορίζονται οι περιπτώσεις που καθιστούν αναγκαία την επέμβαση των χειριστών. Οπότε δεν μπορεί να αποφευχθεί η επέμβαση του χειριστή, θα πρέπει να μπορεί να πραγματοποιείται εύκολα και με ασφάλεια.

#### 2.1.5 Διαδικασία ασφαλούς συντήρησης μηχανών

Το βιβλιάριο προληπτικού ελέγχου και συντήρησης όπου πρέπει να υπάρχει, αυτό πρέπει να τηρείται ενημερωμένο (ΠΔ 395/1994).

Οι εργασίες επισκευής, μετατροπής, προληπτικού ελέγχου και συντήρησης του εξοπλισμού με ιδιαίτερο κίνδυνο, πρέπει να εκτελούνται από εργαζόμενους που έχουν ειδική αρμοδιότητα για το σκοπό αυτό.

Τα ΜΑΠ (Μονάδες Ατομικής Προστασίας) πρέπει να έχουν σήμα CE και να είναι κατάλληλα για τον κίνδυνο που εκτίθενται οι εργαζόμενοι. Η επιλογή των ΜΑΠ πρέπει να γίνεται μετά από

εκτίμηση των κινδύνων σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΠΔ 396/1994: «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ». Ο τρόπος χρήσης, καθαρισμού, συντήρησης καθώς και ο χρόνος αντικατάστασης των ΜΑΠ πρέπει να τηρούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. (Ν 6422/34 «Περί ασκήσεως του επαγγέλματος του Μηχανολόγου, του Ηλεκτρολόγου, και του Μηχανολόγου - Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ως και του Ναυπηγού»), Στο ΠΔ 31/1990: «Επίβλεψη της λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης Τεχνικών έργων», και στο άρθρο 4: «Δικαιούχοι επίβλεψης - συντήρησης -χειρισμού» αναφέρονται τα μηχανήματα για τα οποία τα προσόντα των συντηρητών πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Νόμο 6422/34. Πρέπει να υπάρχει γραπτή οδηγία ασφαλούς συντήρησης για κάθε μηχανή, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, που να προβλέπει διακοπή της λειτουργίας του εξοπλισμού ή αν δεν είναι δυνατόν λήψη κατάλληλων προστατευτικών μέτρων ή εργασία έξω από τις επικίνδυνες ζώνες. Επίσης πρέπει να υπάρχουν μέτρα προστασίας ώστε να αποφευχθεί εγκλωβισμός του συντηρητή, αλλά και να είναι δυνατή η κλήση για βοήθεια όταν προκύψει ανάγκη (πχ. ύπαρξη δευτέρου εργαζόμενου κοντά στο συντηρητή.)



## 2.2 Συντήρηση Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού - Καλούπια

Από τη προσωπική εμπειρία μου σε χώρο μηχανουργείου βοηθός μηχανικού στον τομέα της συντήρησης των καλούπιών, αναφέρω στη συνέχεια την συντήρηση που έγινε στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

Είναι απαραίτητο καταρχήν να εξοικειωθεί κανείς με όλα τα εργαλεία και τα μηχανήματα που βρίσκονται στο μηχανουργείο, καθώς και με τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν. Τούτο, διότι κάθε βήμα σε μία συντήρηση ή σε μία επισκευή πρέπει να το γνωρίζει ο υπεύθυνος μηχανουργείου, ο ανώτερος μηχανικός και προπάντων να υπάρχει η έγκριση να προχωρήσει σε οποιαδήποτε εργασία.

Αρχικά ο υπεύθυνος μηχανικός άνοιξε ένα καλούπι ώστε να μου υποδείξει τα κύρια μέρη του καθώς και να μου εξηγήσει την δουλειά που κάνουν ώστε να παραχθεί το προϊόν.

Οπότε ένα καλούπι χωρίζεται σε:

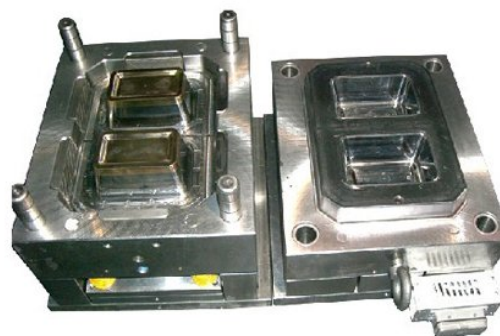
- **Αρσενικό μέρος** — όπου εκεί βρίσκονται τα θερμοστοιχεία, οι αντιστάσεις που θερμαίνουν το υλικό στην απαιτούμενη θερμοκρασία, τα έμβολα για την πλάκα εξόλκευσης, τα έμβολα για τα σφραγιστικά, και οι αρσενικές μορφές οι οποίες δίνουν την τελική μορφή του προϊόντος.
- **Θηλυκό μέρος** — όπου εκεί βρίσκονται οι θηλυκές μορφές και μπορεί καμία φορά να υπάρχει και εκεί εξολκέας για πιο αποτελεσματική εξόλκευση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι όλα τα καλούπια ίδια, καθώς ανάλογα με τον κατασκευαστή και το προϊόν που θα παραχθεί αλλάζει η ιδιομορφία του καλουπιού. Επίσης πρέπει να γνωρίζουμε ότι και στα δύο μέρη υπάρχουν δίοδοι για να εισέρχεται και να εξέρχεται νερό το οποίο ψύχει το καλούπι ώστε να λειτουργεί αποτελεσματικά καθώς και δίοδοι για πεπιεσμένο αέρα ο οποίος αποτελεί το πρώτο στάδιο εξόλκευσης μέσω βαλβίδων που βρίσκονται πάνω στις μορφές.

Στις *Εικόνες 6 & 7* βλέπουμε πως φαίνεται ένα καλούπι ανοιγμένο και διακρίνονται οι μορφές όπως διαμορφώνονται στο αρσενικό και θηλυκό μέρος. Στην *Εικόνα 6* το καλούπι είναι τετραπλό που σημαίνει πως σε κάθε κύκλο λειτουργίας παράγονται τέσσερα προϊόντα και αντίστοιχα στην *Εικόνα 7* είναι διπλό. Το αρσενικό μέρος του καλουπιού είναι αυτό στο οποίο οι μορφές προεξέχουν σε αντίθεση με το θηλυκό. Παρατηρούμε στην *Εικόνα 6* τα πορτοκαλί σωληνάκια που υπάρχουν είναι για την παροχή πεπιεσμένου αέρα όπου αποτελεί το πρώτο στάδιο εξόλκευσης ή σε κάποιες περιπτώσεις όπως αυτή το μοναδικό. Τα ακροφύσια τα οποία φαίνονται αλλά δεν είναι συνδεδεμένα με σωληνάκια είναι για την παροχή νερού το οποίο ψύχει το καλούπι και τις μορφές του που με την σειρά του ψύχει το προϊόν ώστε να παίρνει την τελική του μορφή.



Εικόνα 6: Τετραπλό καλούπι



Εικόνα 7: Διπλό καλούπι

Οι διαδικασία της συντήρησης περιλαμβάνει το καθάρισμα του εσωτερικού και του εξωτερικού μέρους του καλουπιού από ακαθαρσίες και σκουριές αφού όλα τα καλούπια είναι κατασκευασμένα από σίδηρο, ώστε να αντέχουν τις υψηλές πιέσεις που δέχονται από τις μηχανές που φτάνουν μέχρι και τους 250 τόνους πίεσης.

Επίσης στο εσωτερικό μέρος του καλουπιού καθαρίζονται και η πλάκα εξολκέα και τα έμβολα που την κινούν, και γρσάρονται τα κινούμενα μέρη (έμβολα πλάκας εξολκέα). Επίσης ελέγχονται όλα τα μέρη του καλουπιού, (ακροφύσια, σωληνάκια, καλώδια των αντιστάσεων, φύσες, βίδες) κινούμενα και μη, για την σωστή λειτουργία τους και αν κάτι δεν λειτουργεί κανονικά αντικαθίσταται ή επισκευάζεται.

Οι εργασίες συντήρησης και επισκευής, θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις αρχές της ορθής υγιεινής σχεδιασμού για να εξασφαλιστεί ότι παράγονται ασφαλή τρόφιμα αφού ξαναρχίσει η παραγωγή της. Οι ακόλουθες συστάσεις θα πρέπει να ακολουθούνται (Moerman & Degraer, 2003. Moerman, 2011):

- Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται κατά τη συντήρηση και την επισκευή πρέπει να είναι συμβατά με το διατροφικό προϊόν ή με την βοήθεια επεξεργασίας που περιέχουν, και να μην μπορούν να εισάγουν ρυπαντές που θα παρουσιάζουν κίνδυνο για την ασφάλεια των τροφίμων. Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από τα ίδια υλικά για την πρόληψη της διάβρωσης επαφής μεταξύ ανόμοιων μετάλλων.

- Η εργασία σε μαύρο ατσάλι και ανοξείδωτο ατσάλι πρέπει πάντα να γίνεται χωριστά. Τα ανταλλακτικά θα πρέπει να είναι προ-συσκευασμένα μέσα σε πλαστικό, αποθηκευμένα ξεχωριστά από τα άλλα προϊόντα με μη ανοξείδωτο χάλυβα.

- Οι συνδέσεις εισόδου και εξόδου του προϊόντος θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με προστατευτικά καλύμματα προτού σφραγιστούν με περιτύλιγμα συρρίκνωσης, προκειμένου να εμποδίζεται η είσοδος ακαθαρσιών, εντόμων και μικρών ζώων σε σωλήνες και εξαρτήματα.

- Πριν από τη χρήση, ο εξοπλισμός επεξεργασίας και τα συστατικά πρέπει να εξετάζονται για υπολείμματα, λάδι, ή λίπος. Εάν όμως είναι απαραίτητο θα πρέπει να καθαρίζονται.

- Το σώμα και τα εσωτερικά μέρη πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή για να εξασφαλιστεί ότι οι μηχανικές επιφάνειες δεν έχουν υποστεί ζημιά.

- Να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότερο οι σωληνώσεις με την ίδια εσωτερική και εξωτερική διάμετρο σε όλο το εργοστάσιο, ειδικότερα για να αποφευχθεί η κακή ευθυγράμμιση (η άστοχη σύμπτωση μεταξύ των αξόνων δύο συστατικών σωλήνα) πριν από την συγκόλληση.

- Να γίνεται η επασυναρμολόγηση σωληνώσεων και εξοπλισμού συστατικών χρησιμοποιώντας μια νέα σφραγίδα, και να γίνεται έλεγχος για διαρροές και η εκ νέου σύσφιγξη όσο χρειαστεί.

- Όλοι οι συνδετήρες θα πρέπει να στερεώνεται σταθερά.

- Αν πρέπει να αφαιρεθεί η παλιά μόνωση που περιέχει αμιάντο, πρέπει να λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις για να αποφευχθεί η εξάπλωση των ινών αμιάντου στο περιβάλλον επεξεργασίας τροφίμων.

- Για τις εργασίες μόνωσης, θα πρέπει να προτιμηθεί ο άκαμπτος αφρός και όχι τα ινώδη υλικά που έχουν ήδη αποδειχθεί ότι είναι ένα εξαιρετικό καταφύγιο σκόνης, εντόμων και τρωκτικών. Στη συνέχεια, η μόνωση θα πρέπει να καλυφθεί με κατάλληλα σφραγισμένο περίβλημα ενός σωστού πάχους, που να αντιστέκεται στο σχίσιμο και την τριβή.

- Όταν ένα νέο καλώδιο πρέπει να εγκατασταθεί, δεν θα πρέπει να στηριχθεί πάνω από ένα προηγούμενο εγκατεστημένο καλώδιο γιατί μπορεί να σχηματιστεί μια μπλεγμένη δέσμη καλωδίων που είναι απαράδεκτη συνθήκη υγιεινής. Τα καλώδια πρέπει να τοποθετηθούν χωριστά σε απόσταση όχι μικρότερη των 25 χιλιοστών από το άλλο για να καταστεί η δυνατότητα σωστού καθαρισμού.

- Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση των προσωρινών συσκευών, όπως ταινία, σύρμα, σπάγκο, κλπ. Εάν οι λωρίδες είναι η μόνη επιλογή, θα πρέπει κατά προτίμηση να είναι ενός τύπου από ανοξείδωτο ατσάλι που μπορεί να ανιχνευθεί με τη βοήθεια ενός ανιχνευτή μετάλλων. Εναλλακτικά, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία πλαστική λωρίδα από ένα χρώμα που να μην υπάρχει παντού στο προϊόν διατροφής και εργοστάσιο τροφίμων. Προσωρινές διορθώσεις θα πρέπει να αντικατασταθούν εγκαίρως από μόνιμες επισκευές.

- Να καθοριστεί πάντα η σωστή κατάσταση της εγκατάστασης και η κατεύθυνση της ροής υγρών. Να γίνει εγκατάσταση έτσι ώστε να καθαρίζονται εύκολα και να υπάρχει αποστραγγιστική ικανότητα.

• Ο βαθμονομημένος εξοπλισμός που είναι μη συμμορφούμενος (π.χ. σπασμένος, έχει λήξει η περίοδος βαθμονόμησης) πρέπει να χαρακτηριστεί ως μη συμμορφούμενος, και περαιτέρω να αναβαθμονομηθεί, επισκευαστεί ή να αντικατασταθεί.

Πρέπει να τονιστεί ότι επειδή τα προϊόντα προορίζονται για τρόφιμα, οι κανονισμοί που ακολουθούνται είναι πολύ αυστηροί ως προς την παραγωγή τους, καθώς και ως προς την μεταχείριση όλων των εξαρτημάτων γύρω από την παραγωγή, ώστε να μην υπάρξουν μολυσματικές εστίες ή οτιδήποτε άλλο που μπορεί να βάλει σε κίνδυνο τον ανθρώπινο οργανισμό. Ως εκ τούτου όλα τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση είναι κατάλληλα για χρήση στον τομέα των προϊόντων που προορίζονται για φαγητό ή στην προκειμένη περίπτωση για συσκευασία τροφίμων.

Εκτός όμως από την συντήρηση των καλουπιών στο χώρο του μηχανουργείου όπου συγκεντρώνονται από τους τεχνικούς βάρδιας όταν τα αντικαθιστούν στις μηχανές από άλλα, υπάρχει και η συντήρηση των καλουπιών στον χώρο της παραγωγής, και ειδικότερα καθώς αυτά βρίσκονται πάνω στις μηχανές και παράγουν προϊόντα.

Κάθε μέρα οι μηχανικοί, μόλις ξεκινήσει η βάρδια, ελέγχουν τα καλούπια που βρίσκονται στις μηχανές και δουλεύουν όλη την προηγούμενη μέρα και κρίνουν αν χρειάζονται μία **μίνι συντήρηση**.

Ελέγχουν το καταστατικό που βρίσκεται για τις μηχανές όπου ενημερώνεται από τους τεχνικούς βάρδιας για οποιεσδήποτε εργασίες γίνουν στις μηχανές και τα καλούπια της παραγωγής, και αν κριθεί απαραίτητη οποιαδήποτε ενέργεια συντήρησης ή επισκευής ενημερώνουν τον ανώτερο και ανάλογα την απόφαση πράττουν.

Υπάρχουν οι μηχανικοί όπου η βάρδια τους είναι μονίμως 6-2 το πρωί και ασχολούνται με όλες τις εργασίες που χρειάζεται να γίνουν στο εργοστάσιο και οι τεχνικοί βάρδιας όπου έχουν μικτό ωράριο και ασχολούνται μόνο με ότι έχει σχέση με τις μηχανές και τα καλούπια.

Έτσι λοιπόν πέρα από τις τυχόν βλάβες που μπορεί να προκύψουν, υπάρχει σε καθημερινή βάση αυτή η συντήρηση κάποιων καλουπιών στον χώρο της παραγωγής που πρέπει να γίνει.

Βέβαια αυτή τη συντήρηση μπορούμε να την χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες:

A) συστηματική συντήρηση συγκεκριμένων καλουπιών όπου βγαίνουν σπάνια από τις μηχανές και

B) επιλεκτική συντήρηση διάφορων καλουπιών αν κρίνει ο μηχανικός ότι πρέπει να γίνει.

Στη **επιλεκτική συντήρηση**, ο μηχανικός περνά από τις μηχανές που λειτουργούν και ελέγχουν τα καλούπια αν χρειάζονται μία **μίνι συντήρηση** ή ελέγχουν το καταστατικό και αποφασίζει, και υπάρχει και άλλη μία περίπτωση, όπου ο υπεύθυνος βάρδιας υποδεικνύει κάποια

καλούπια για συντήρηση μαζί με τα υπόλοιπα που επιλέχθηκαν αν έχει προκύψει κάποιο πρόβλημα όπου εμφανίζεται στα προϊόντα.

Να σημειώσω ότι η συντήρηση στα καλούπια αυτά αποκαλείται «μίνι» διότι καθαρίζεται το εσωτερικό του καλουπιού και η πλάκα εξολκεία αν υπάρχει και γρασάρεται όπου χρειάζεται. Δεν γίνονται άλλοι έλεγχοι, όπως το σφίξιμο των βιδών που είναι αναγκαίο ή ο έλεγχος άλλων εξαρτημάτων που είναι ζωτικής σημασίας για την σωστή λειτουργία του καλουπιού. Αν βέβαια παρατηρηθεί ή υπάρχουν ενδείξεις για σημαντική βλάβη, τότε το καλούπι κατεβαίνει από την μηχανή και πηγαίνει στο μηχανουργείο για λύσιμο και επισκευή.

Από την άλλη μεριά η **συστηματική συντήρηση** είναι παρόμοια με αυτή της επιλεκτικής, ελέγχονται και κάποια άλλα βασικά στοιχεία του καλουπιού όπως βίδες, καλώδια, φύσες, και ό,τι άλλο κρίνεται αναγκαίο.

Τα καλούπια στα οποία εφαρμόζεται η συστηματική συντήρηση σπάνια βγαίνουν από τις μηχανές λόγω δυσκολιών όπως:

- μεγάλος όγκος και βάρος,
- αδυναμία στο να μην δουλεύει για πολλές ώρες λόγω υψηλής ζήτησης στα προϊόντα που παράγει,
- δυσκολία στο καλιμπράρισμά του αφού συνεργάζεται με ρομπότ υψηλής ακρίβειας και ταχύτητας.

Έτσι σε αυτή την μορφή συντήρησης γίνεται ότι είναι δυνατό να γίνει, όσο το καλούπι βρίσκεται πάνω στην μηχανή. Αν βέβαια προκύψει σημαντική βλάβη τότε το καλούπι κατεβαίνει και επισκευάζεται.

### 2.3 Συντήρηση στις μηχανές χύτευσης υπό πίεση και ρομπότ

Όσον αφορά τις μηχανές χύτευσης υπό πίεση, και εκεί εφαρμόζεται η τεχνική της συντήρησης αφού και αυτές χρειάζονται έλεγχο από την στιγμή που χρησιμοποιούνται και παίζουν σημαντικό ρόλο στην βιομηχανία πλαστικών διότι χωρίς αυτές δεν υπάρχει δυνατότητα παραγωγής προϊόντων.

Η συντήρηση και η τεχνικές που ακολουθούνται είναι πολύ συγκεκριμένες αφού μόνο λιγιστές ενέργειες μπορούν να γίνουν καθώς δεν υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό επάνω στις μηχανές, όμως υπάρχουν μηχανικοί όπου με την εμπειρία και την πολύχρονη εργασία στις μηχανές έχουν την δυνατότητα να μπορούν να τις συντηρούν αποτελεσματικά.

Οι διαδικασίες της συντήρησης λοιπόν στις μηχανές είναι προληπτική ώστε να μην υπάρξει κανένα πρόβλημα η οποιαδήποτε σοβαρή βλάβη. Έτσι ανά τακτά χρονικά διαστήματα της τάξης των 7-8 ημερών ελέγχονται για πιθανών διαρροές λαδιών και αν υπάρχουν αλλάζονται οι σωλήνες οι οποίοι είναι υψηλής πίεσης, λιπαίνονται όλα τα κινούμενα μέρη, είτε από τα ειδικά γρασαδοράκια, είτε επικαλύπτονται με λάδι, καθαρίζονται από ακαθαρσίες, και επίσης ακολουθείται μία σπάντα διαδικασία κάθε φορά που αλλάζεται ένα καλούπι όπου καθαρίζονται τα πλατό (ειδικές πλάκες σιδήρου όπου δένονται πάνω τα καλούπια) και ελέγχονται για τυχόν διαβαθμίσεις που σπάνια μπορεί να εμφανιστούν.

Επίσης υπάρχει και η συντήρηση όταν η μηχανή συμπληρώσει κάποιες συγκεκριμένες ώρες λειτουργίας όπου σε αυτήν την περίπτωση λύνονται τα καλύμματα για να υπάρχει πρόσβαση σε όλη την μηχανή και τα μέρη της και ελέγχεται και συντηρείται ακόμα και το παραμικρό εξάρτημά της.

Στις *Εικόνες 8 & 9* βλέπουμε μηχανές χύτευσης υπό πίεση, από τις εταιρίες όπου η βιομηχανία έχει προμηθευτεί και προμηθεύεται τις μηχανές της.



Εικόνα 8: Μηχανή χύτευσης υπό πίεση [55]



Εικόνα 9: Μηχανή χύτευσης υπό πίεση [56]

Επίσης ένα άλλο κομμάτι της συντήρησης αφορά και τα ρομπότ όπου εφοδιάζουν τα καλούπια με τις ετικέτες και παραλαμβάνουν τα προϊόντα. Αυτά τα ρομπότ συνεργάζονται με τις μηχανές για μεγαλύτερη ταχύτητα στην διαδικασία της παραγωγής. Τα ρομπότ συντηρούνται σχεδόν σε καθημερινή βάση. Σε κάθε καλούπι που γίνεται αλλαγή και συνεργάζεται με το ρομπότ, υπάρχουν τα κατάλληλα εξαρτήματα που αλλάζονται και στο ρομπότ όπου είναι αναγκαία για την σωστή λειτουργία του.

Έτσι λοιπόν τα ρομπότ καθαρίζονται από τις σκόνες που βγάζουν οι ετικέτες και τυχόν γράσα που μπορεί να διέρρευσαν από την πολύωρη εργασία στη ζέστη. Αφού ελεγχθούν όλα τα σωληνάκια πεπιεσμένου αέρα και εντοπιστούν τυχόν διαρροές ή φθορές, τότε αντικαθίστανται. Επίσης γρασάρονται τα κινούμενα μέρη, ρυθμίζονται από τον πίνακα ελέγχου όλες οι παράμετροι που μπορεί να άλλαξαν από την συνεχόμενη χρήση. Τέλος ελέγχεται αν δουλεύει σωστά μην τυχόν κατά λάθος πειράχτηκε κάτι από την διαδικασία της συντήρησης και μετά τίθεται σε λειτουργία.

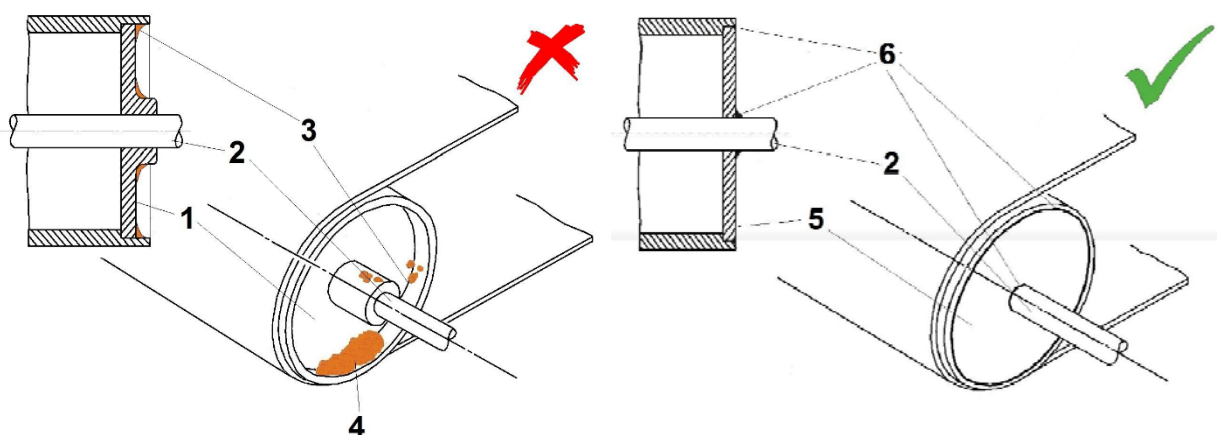
Στην *Εικόνα 10* απεικονίζεται ένα ρομποτικό σύστημα το οποίο προμηθεύει τα καλούπια με ετικέτες και ταυτόχρονα παραλαμβάνει τα προϊόντα τα οποία στοιβάζει στις μεταφορικές ταινίες.



*Εικόνα 10: Ρομπότ παροχής και παραλαβής υλικών [57]*

Ο σχεδιασμός των κυλίνδρων, τροχαλιών και γραναζιών να είναι ελεύθερα από τελικές εσοχές και να είναι κλειστά αν είναι κούφια. Μια συγκολλημένη κατασκευή θα πρέπει να προτιμάται από ένα σφραγισμένο σχέδιο (*Εικόνα 11*).





(A) Κύλινδρος με προεσαρισμένα άκρα

(B) Κύλινδρος με συγκολλημένα άκρα

Εικόνα 11: Τύμπανο μεταφορικής ταινίας [14]

Παρατηρούμε τα εξής στην *Εικόνα 11*. (A) Τα προεσαρισμένα άκρα του κυλίνδρου (1) δημιουργούν νεκρές περιοχές και σχισμές, όπου τα υπολείμματα του προϊόντος και του εδάφους μπορούν να συσσωρευτούν. (B) Τα ευθυγραμμισμένα άκρα του κυλίνδρου (5), τα οποία είναι κατάλληλα συγκολλημένα (6) στον κύλινδρο και στον άξονα (2) αποφεύγουν κάθε κίνδυνο και μπορεί να καθαριστούν εύκολα (CFPRA, 1983. Hauser et al, 2004b).

### Σύντομη Ιστορική Αναδρομή Στις Μηχανές Χύτευσης Υπό Πίεση Krauss-Maffei & Demag.

- Η Krauss-Maffei ιδρύθηκε το 1931 και θεωρείται από τις κορυφαίες γερμανικές εταιρίες κατασκευής μηχανών διαφόρων τύπων.
- Κατασκεύαζε οχήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης, συμπεριλαμβανομένων των μηχανών έλξης, τρόλεϊ και λεωφορείων μέχρι το 1950.
- Το 1963 η εταιρεία ξεκίνησε την παραγωγή του άρματος μάχης Leopard και το 1973 την παραγωγή του Leopard 2.
- Τη δεκαετία του '70 είχε εμπλακεί στην ανάπτυξη του μαγνητικού αιωρούμενου τρένου Transrapid. Το 1999 η εταιρεία συγχωνεύτηκε με τη Mannesmann DEMAG.

#### 2.3.1 Προσωπικές πρακτικές υγιεινής κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων

Πριν από την έναρξη των εργασιών συντήρησης και επισκευής, όλοι οι εργαζόμενοι συντήρησης πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις για την προσωπική υγιεινή κατάλληλη για την περιοχή όπου η συντήρηση και οι επισκευές θα λάβουν μέρος (Holah & Taylor, 2003. Smith & Keeler, 2007. NZFSA, 2009):

- Τόσο το προσωπικό συντήρησης του κατασκευαστή τροφίμων όσο και οι εργολάβοι θα πρέπει να ακολουθήσουν τις οδηγίες του κατασκευαστή τροφίμων όσον αφορά την προσωπική ασφάλεια και την υγιεινή.

- Συνιστάται να αναγκάσει το προσωπικό συντήρησης ή τους εργολάβους να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο για την υγεία πριν επιτραπεί το προσωπικό συντήρησης ή εργολάβων να εισέλθουν στο χώρο της παραγωγής τροφίμων. Ο κατασκευαστής τροφίμων πρέπει να περιορίσει την πρόσβαση οποιουδήποτε ατόμου με εμφανή προβλήματα υγείας, όπως η γρίπη, τα κρυολογήματα, οι δερματικές αλλοιώσεις, οι ακάλυπτες πληγές ή τα τραύματα, κλπ. Όλο το προσωπικό είναι στην πραγματικότητα υπεύθυνο για την αναφορά κάθε παρόμοιας κατάστασης στον προϊστάμενό τους, πριν από την έναρξη ή τη συνέχιση των εργασιών.

- Η χρήση των καλλυντικών, φαρμακευτικών ουσιών (αλοιφές, γύψο ή λευκοπλάστη για την επούλωση των πληγών, παραμάνες) ή άλλα χημικά (προϊόντα μαυρίσματος, κλπ.) στο δέρμα δεν επιτρέπονται.

- Το φαγητό, το ποτό, το μάσημα (τσίχλα, οδοντογλυφίδες, καλαμάκια, κλπ.) και το κάπνισμα, δεν επιτρέπονται κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης.

- Το προσωπικό συντήρησης ή εργολάβοι δεν επιτρέπονται να εισέλθουν στο χώρο της παραγωγής τροφίμων με τα πρόχειρα ρούχα τους. Θα πρέπει να φυλάσσονται μακριά από την περιοχή παραγωγής. Πρέπει να φορεθεί προστατευτική ενδυμασία, όχι μόνο για τη διασφάλιση των πρόχειρων ρούχων του ατόμου κατά τη διάρκεια της εργασίας, αλλά και για την προστασία του προϊόντος διατροφής. Προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση των επιφανειών εργασίας, το προσωπικό συντήρησης θα πρέπει να φοράει καθαρές φόρμες.

- Οι εργαζόμενοι συντήρησης που εργαζόντουσαν σε ένα λιγότερο καθαρό χώρο που έχει υψηλές μικροβιολογικές δραστηριότητες (πρώτες ύλες) πρέπει να αλλάξουν τα ενδύματά τους πριν από την είσοδο σε ένα υψηλό καθαρό χώρο όπου παράγονται τα ευαίσθητα τρόφιμα (π.χ., τα τελικά προϊόντα). Φιλέδες για τα μαλλιά, κορδέλες, σκουφιά, βιομηχανικά καλύμματα κεφαλής έναντι χτυπήματος, σκληρά καπέλα, καλύμματα για γένια ή άλλες συσκευές πρέπει να φορεθούν για να ελέγχονται τα μαλλιά που χάνονται στα τρόφιμα, πάνω στις επιφάνειες των τροφίμων και μέσα στη συσκευασία.

- Όλα τα κοσμήματα, ρολόγια θα πρέπει να αφαιρεθούν.

- Τα χέρια πρέπει να πλένονται καλά, συμπεριλαμβανομένων μεταξύ των δακτύλων, πριν από την είσοδο στο χώρο επεξεργασίας τροφίμων και μετά το φαγητό, το ποτό, το κάπνισμα ή τη χρήση της τουαλέτας. Συνιστάται η χρήση γαντιών. Τα γάντια πρέπει να διατηρούνται καθαρά, υγιεινή και σε άθικτη κατάσταση. Γάντια που χρησιμοποιούνται σε λιγότερο υγιεινή (πρώτη ύλη) πλευρά του εργοστασίου δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιοχές κινδύνου υψηλής υγιεινής.

- Τα υποδήματα πρέπει να είναι καθαρά. Αν είναι απαραίτητο οι εργαζόμενοι να στέκονται ή να βρίσκονται πάνω από τα μηχανήματα, ο εξοπλισμός της επεξεργασίας θα πρέπει να καλυφθεί για να αποτρέψει την ακαθαρσία του υποδήματος και τα υπολείμματα από την μόλυνση της επιφάνειας. Συνιστάται επίσης να καλύπτονται τα υποδήματα με γαλότσες ακριβώς πριν από το περπάτημα στον εξοπλισμό της επεξεργασίας.

- Το προσωπικό συντήρησης ή οι ανάδοχοι πρέπει να αφαιρέσουν όλα τα μη ασφαλή αντικείμενα που θα μπορούσαν να πέσουν μέσα στο προϊόν, όπως στυλό, σημειωματάρια τσέπης, μικρά κατσαβίδια, μολύβια πίσω από το αυτί, μη συνδεδεμένες ωτοασπίδες, παξιμάδια και βίδες στην τσέπη του πουκάμισου, κλπ. Οφείλουν να αποθηκεύονται στο κιβώτιο εργαλείων ή του φορέα που χρησιμοποιείται για να φέρει εξαρτήματα στο εργοτάξιο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

---

### 3 Τι είναι οι CNC;

Οι εργαλειομηχανές CNC (Computer Numerical Control: Ψηφιακού Αριθμητικού Ελέγχου) είναι πολύπλοκα εργαλεία επεξεργασίας υλικών που μπορούν να δημιουργήσουν πολύπλοκα εξαρτήματα, που απαιτούνται από τη σύγχρονη τεχνολογία, οι οποίες αυξάνονται ραγδαία με την πρόοδο των υπολογιστών. Οι CNC μπορούν να βρεθούν σε μηχανές που εκτελούν τις εργασίες όπως τόννοι, φρέζες, κοπή και χάραξη με λέιζερ, υδροκοπή και άλλων βιομηχανικών εργαλείων. Ο όρος CNC αναφέρεται σε μια μεγάλη ομάδα από αυτά τα μηχανήματα που χρησιμοποιούν τη λογική υπολογιστή για τον έλεγχο των κινήσεων για να εκτελεσθεί η κατεργασία.

#### 3.1 Ιστορική Εξέλιξη

Το κίνητρο της «εφεύρεσης» του αριθμητικού ελέγχου (NC) ήταν η ευκολότερη και γρηγορότερη παραγωγή εξαρτημάτων αεροπλάνων στο πόλεμο των Ιαπώνων με τους Αμερικάνους στον Ειρηνικό Ωκεανό, όπου οι δεύτεροι είχαν εξαιρετικά μεγάλες απώλειες. Η ταχεία παραγωγή και επισκευή αεροσκαφών και ανταλλακτικών στάθηκε πραγματικός πονοκέφαλος για τους μηχανικούς της αεροπορικής βιομηχανίας. Έτσι, πέρα από τη μειωμένη παραγωγική ικανότητα των συμβατικών εργαλειομηχανών, η συνεχής παραγωγή χωρίς συντήρηση και η κόπωση των τεχνιτών οδηγούσε, συχνά, σε ελαττωματικά και επικίνδυνα τεμάχια. Ακόμα, οι απαιτήσεις της βιομηχανίας για ακόμα πιο σύνθετα τεμάχια, δεν μπορούσαν να καλυφθούν από τα συμβατικά μηχανουργεία.

Σημειώνεται ότι η κύρια και τεχνικά πιο απαιτητική εφαρμογή του αριθμητικού ελέγχου γίνεται σε εργαλειομηχανές κοπής, όπου τυπικά ένα εργαλείο ακολουθεί μία γεωμετρική τροχιά. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν χρησιμοποιείται αριθμητικός έλεγχος και σε εργαλειομηχανές διαμόρφωσης (ελασμάτων, σωλήνων κλπ.), αλλά και σε μη συμβατικές μηχανές κατεργασιών, όπως η ηλεκτροδιάβρωση.

#### 3.2 Λειτουργία CNC

Η λειτουργία των εργαλειομηχανών CNC, συνίσταται στην ψηφιακή καθοδήγηση μιας εργαλειομηχανής με τη βοήθεια μιας σειράς κωδικοποιημένων εντολών που αποτελούνται από αριθμούς, γράμματα του αλφαβήτου και σύμβολα τα οποία μπορεί να κατανοήσει η μονάδα ελέγχου της μηχανής (**m**achine **c**ontrol **u**nit, MCU). Οι εντολές αυτές μετατρέπονται σε παλμούς ηλεκτρικού

ρεύματος τους οποίους ακολουθούν οι κινητήρες και οι μονάδες ελέγχου της μηχανής έτσι ώστε να εκτελεστούν οι μηχανολογικές εργασίες σε ένα εξάρτημα. Οι αριθμοί τα γράμματα και τα σύμβολα είναι κωδικοποιημένες εντολές που αναφέρονται σε συγκεκριμένες αποστάσεις, θέσεις, λειτουργίες ή κινήσεις τις οποίες μπορεί να κατανοήσει η εργαλειομηχανή καθώς διαμορφώνει το εξάρτημα.

Όλες οι διαδικασίες καθοδήγησης και ελέγχου των εργαλειομηχανών CNC από το χειρίστη τους είναι μονόδρομες. Ο τεχνικός CNC καθορίζει την ακολουθία των κινήσεων της εργαλειομηχανής, τις τιμές των συνθηκών κατεργασίας (πρόωση, βάθη κοπής, ταχύτητα κοπής, κλπ.), ελέγχει τη χρήση ή όχι του υγρού κοπής, διαχειρίζεται τα κοπτικά εργαλεία, κλπ. Για όλα αυτά, συντάσσει ένα πρόγραμμα καθοδήγησης σε τυποποιημένη γλώσσα προγραμματισμού (κώδικας), μεταφέρει τον κώδικα στη μονάδα ελέγχου και ενεργοποιεί την εκτέλεση του προγράμματος.

Η CNC καθοδήγηση έχει το πλεονέκτημα της συνεργασίας της με συστήματα σχεδίασης (Computer Aided Design, CAD) και συστήματα κατεργασιών (Computer Integrated Manufacturing, CIM) και ευέλικτα συστήματα παραγωγής (Flexible Manufacturing Systems, FMS). Επιπλέον, ένα μεγάλο ποσοστό υπολογισμών και διαδικασιών ελέγχου καθοδήγησης διεξάγονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ταχύτερα και με μικρότερο κόστος.

### 3.3 Πλεονεκτήματα CNC

- Ελαττωμένος χρόνος προετοιμασίας για παραγωγή.
- Ελάττωση ανθρώπινου σφάλματος.
- Μεγάλος βαθμός ακρίβειας.
- Πολύπλοκες μηχανουργικές κατεργασίες.
- Αυξημένη παραγωγικότητα.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια της εργαλειομηχανής.
- Μικρότερη ανάγκη επίβλεψης.
- Μεγαλύτερη χρήση της μηχανής.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια του χειριστή.
- Μεγαλύτερη απόδοση του χειριστή.
- Ελάττωση των άχρηστων υλικών.

### 3.4 Βήματα Διαδικασίας

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ → CAD → CAM → ΕΛΕΓΧΟΣ → ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Σκέψη, ορισμός προδιαγραφών και σχεδιασμός τεμαχίου.
- CAD: Μετάφραση της σκέψης στον υπολογιστή. Σχεδιασμός του τεμαχίου σε πρόγραμμα 3D

(Τρισδιάστατης απεικόνισης).

- CAM: Μετατροπή του 3D σχεδίου με την χρήση του υπολογιστή στην γλώσσα της μηχανής.
- ΕΛΕΓΧΟΣ: Κατεύθυνση των κινήσεων της μηχανής.
- ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ: Κατασκευή του τεμαχίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

### 3.5 Λογισμικά CAD/CAM/CAE

#### 3.5.1 CAD - Computer Aided Design

Computer Aided Design (CAD) είναι η ψηφιακή δημιουργία ενός προϊόντος, εξαρτήματος ή συναρμολογήματος.

Ως έννοια περιλαμβάνει τον αρχικό σχεδιασμό των ιδεών που σχετίζονται με τη δημιουργία ενός αντικειμένου, το βιομηχανικό σχεδιασμό, που περιλαμβάνει το σχεδιασμό ελεύθερων επιφανειών, και μετέπειτα τον λεπτομερή σχεδιασμό που θα καθορίσει την τελική μορφή του προϊόντος, όπως την έχει συλλάβει ο σχεδιαστής. Η ψηφιακή αυτή δημιουργία μπορεί να γίνει αντικείμενο περαιτέρω ανάλυσης προτού πάρει έγκριση για να προωθηθεί στην παραγωγή. Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, επιτρέπει γρήγορες και ακριβείς τροποποιήσεις και ελαχιστοποιεί τα λάθη που προέρχονται από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Χρησιμοποιώντας κάποιο CAD λογισμικό, μπορούν να παραχθούν πιο καινοτόμα σχέδια σε μικρότερο χρονικό διάστημα και με μικρότερο κόστος. Με ένα CAD λογισμικό για τρισδιάστατη στερεά μοντελοποίηση, έχετε καλύτερη αντίληψη του μοντέλου και μπορείτε να δημιουργήσετε σχέδια παραγωγής, τρισδιάστατα σχέδια, σχέδια διαδικασιών συναρμολόγησης, φωτορεαλιστικές εικόνες και κινηματική προσομοίωση.

#### 3.5.2 CAM - Computer Aided Manufacturing

Computer Aided Manufacturing είναι η διαδικασία όπου τα CAD δεδομένα επεξεργάζονται με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή για την καθοδήγηση CNC εργαλείο μηχανών.

Η ψηφιακή πληροφορία ενός κομματιού εισάγεται στο σύστημα CAM από το λογισμικό CAD. Η πληροφορία μπορεί να είναι σε δισδιάστατη (2D) ή τρισδιάστατη (3D) μορφή, ανάλογα με την κατεργασία για την οποία προορίζεται.

#### 3.5.3 CAE - Computer Aided Engineering

Computer Aided Engineering είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την προσομοίωση, την επαλήθευση και την ανάλυση που πραγματοποιείται σε ένα ψηφιακό μοντέλο, προϊόν ή συναρμολόγημα, με τη βοήθεια του H/Y. Με τα προγράμματα CAE, εξετάζεται και

αξιολογείται η απόδοση ενός προϊόντος, πριν το στάδιο της παραγωγής, χωρίς να χρειαστεί να δημιουργηθεί ένα φυσικό πρωτότυπο. Με εξελιγμένα εργαλεία προσομοίωσης και ανάλυσης, οι μηχανικοί μπορούν να δοκιμάσουν τη δομική και τη θερμική απόδοση, τις δονήσεις, την ανθεκτικότητα και την κινησιακή απόδοση του προϊόντος, από το τρισδιάστατο CAD σχέδιο. Ορισμένα CAD/CAM συστήματα περιλαμβάνουν κάποια απλά εργαλεία ανάλυσης, αλλά για πιο απαιτητικές αναλύσεις, υπάρχουν πιο εξειδικευμένα προγράμματα. Επιπρόσθετα, υπάρχει μια γκάμα εργαλείων βιομηχανικής ανάλυσης και προσομοίωσης, όπως η ανάλυση ροής πλαστικού και η επαλήθευση της βελτιστοποίησης της διαδικασίας injection moulding. Η διαδικασία χύτευσης μετάλλου, μπορεί να προσομοιωθεί και να βελτιστοποιηθεί, ελαχιστοποιώντας τη σπατάλη ακριβών πρώτων υλών και εξασφαλίζοντας ένα χυτό υψηλής ποιότητας.

### 3.6 Η συντήρηση των μηχανών CNC: Συνήθη προβλήματα

Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εταιρείες επεξεργασίας ξύλου είναι το θέμα συντήρησης των μηχανών. Όπως αναφέρουν εκπρόσωποι του κλάδου, πολλές φορές θα μπορούσαν να είχαν αποφύγει το μεγάλο κόστος πρόωρης αντικατάστασης μιας μηχανής που χαλάει εξαιτίας ελλιπούς συντήρησης αρκεί να είχαν προνοήσει οι εταιρείες-αγοραστές τέτοιων μηχανημάτων να ενημερωθούν επαρκώς.

Οι περισσότερες εταιρείες επεξεργασίας ξύλου αγνοούν ακόμη και το γεγονός ότι οι μηχανές απαιτούν συντήρηση και φθάνουν σε σημείο να αποφεύγουν ένα ελάχιστο κόστος συντήρησης αλλά να το πληρώνουν σε δεκαπλάσια μεγέθη με την απώλεια της μηχανής.

Αυτό που λείπει είναι η ενημέρωση των εταιρειών από τις προμηθεύτριες εταιρείες, οι οποίες διαθέτουν καταρτισμένο προσωπικό για τεχνική υποστήριξη. Ο πελάτης πρέπει να εκπαιδευτεί με βάση μια πιο «δημοσιογραφική» κουλτούρα και να ρωτάει τα πάντα για το μηχάνημα που προτίθεται να αγοράσει ή που έχει ήδη στο δυναμικό του. Είναι γνωστό ότι η εγγύηση των μηχανημάτων είναι συνήθως μονοετής και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να καλύψει προβλήματα όπως αυτό της λίπανσης ή να προμηθεύσει με ανταλλακτικά τον πελάτη πέραν του προβλεπόμενου διαστήματος (και δυστυχώς συχνά τα προβλήματα προκύπτουν μετά το πέρας της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου που καλύπτει η εγγύηση).

Σύμφωνα με τον κ. Νίνο Μαντζιέρι, υπεύθυνο τεχνικής υποστήριξης της εταιρείας WOODNIMAC, «Η χρυσή δεκαετία ανάπτυξης στον κλάδο του επίπλου είχε ως αποτέλεσμα να εξοπλιστούν πολλές εταιρείες με τεράστιες μηχανές παραγωγής.» Το μοναδικό πράγμα που δεν υπολόγισαν όλοι οι επιχειρηματίες ήταν το κόστος συντήρησης. Όπως τα αυτοκίνητά μας, έτσι και οι μηχανές παραγωγής μας χρειάζονται την συντήρηση τους, ειδικά αν ληφθεί υπ' όψιν ότι ένα

μηχάνημα συχνά κοστίζει δέκα φορές όσο το αμάξι μας. Όλοι οι κατασκευαστές μηχανημάτων μέσα στα manual book αναγραφούν τις ώρες συντήρησης και τους ακριβείς τύπους λαδιών, γράσων κτλ.

Αλλά ποιος τα τηρεί κατά γράμμα; Αν πούμε να αριθμήσουμε και να φωτογραφίσουμε τα μέρη που χρειάζεται να συντηρήσουμε δεν μας φτάνει μια έκδοση του περιοδικού. Είναι πολλά τα σημεία που πρέπει να ελέγχουμε κάθε φορά που κάνουμε συντήρηση σε μια μηχανή και απαιτείται προσοχή γιατί πάντα οι περισσότερες βλάβες αποτελούν μια μικρή λεπτομέρεια η οποία όμως επιφέρει μεγάλα προβλήματα».

Οι μηχανές CNC – γνωστές και ως ηλεκτρονικά κέντρα πολυτροπανισμού— είναι κέντρα εργασίας / επεξεργασίας ξύλου τα οποία επιτελούν εργασίες για τις οποίες θα απαιτούταν ουσιαστικά η συμβολή περισσότερων του ενός μηχανημάτων όπως π.χ. σβούρα, απλή φρέζα, απλό πολυτρύπανο κλπ. Κατά συνέπεια, η χρήση τους σε μια βιοτεχνία ή ένα εργοστάσιο εξοικονομεί εργατοώρες και προσφέρει ακρίβεια και ποιοτικό αποτέλεσμα.

Χαρακτηριστικό είναι ότι για τη χρήση τους δεν απαιτούνται ειδικές γνώσεις παρά μόνο κάποια απλά σεμινάρια τα οποία προσφέρει ο προμηθευτής. Χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές από συρτάρια μέχρι κουφώματα και είναι ό,τι πιο αναβαθμισμένο ποιοτικά διαθέτει η βιομηχανία.

Το κυριότερο σε μια μηχανή για την σωστή λειτουργία της είναι ο τακτικός έλεγχος όλων των μερών της από ειδικευμένους τεχνικούς, τουλάχιστον δύο (2) φορές τον χρόνο.

Είναι κρίμα πολλές φορές οι πελάτες να πληρώνουν χιλιάδες ευρώ για μια βλάβη την οποία θα την είχαν αποφύγει αν είχαν κάνει έναν απλό έλεγχο η μια καλή συντήρηση στην μηχανή τους. Η συντήρηση ανάλογα με τον τύπο της μηχανής χωρίζεται σε διάφορους τομείς. Σε ένα CNC έχουμε τομείς όπως:

1. Πνευματικά συστήματα όπως μονάδες βαλβίδων, μπουκάλες, ρυθμιστές κ.α.
2. Μηχανικά μέρη όπως γραμμικά κουζινέτα, ατέρμονες αξόνων, γλυσιέρες κ.α.
3. Ηλεκτρολογικά μέρη όπως γενικός πίνακας τροφοδοσίας, διάφορα station πάνω στην βάση της μηχανής και στα κινούμενα μέρη της.
4. Μοτέρ ρούτερ και μοτέρ κίνησης και αξόνων και ιμάντες.
5. Σύστημα vacuum, σωληνώσεις, συστήματα συγκράτησης κ.α
6. Σύστημα απορρόφησης σκόνης, τάμπερ, σακούλες κ.α
7. Μονάδα πολυτρύπανου
8. Index κεφαλές
9. Εργαλειοφορέας
10. Τέταρτος άξονας C AXIS



### 3.6.1 Πρακτικές υγιεινής κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων

*Οι ενδεδειγμένες πρακτικές υγιεινής που πρέπει να ληφθούν πριν από την έναρξη των εργασιών συντήρησης και επισκευής. Τα ακόλουθα μέτρα και δράσεις θα δημιουργήσουν τις κατάλληλες συνθήκες υγιεινής για την πραγματοποίηση συντήρησης και επισκευής, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των τροφίμων που παράγονται με τον εν λόγω εξοπλισμό, όταν ξαναρχίσει η παραγωγή (Jha, 2006. Smith & Keeler, 2007. NZFSA, 2009):*

- Ορισμένες εργασίες, όπως η διάτρηση ή συγκόλληση θα προξενήσουν αναπόφευκτα υπολείμματα και τη σκόνη. Όπου είναι δυνατόν, οι υπεύθυνοι της παραγωγής θα πρέπει να αφαιρέσουν τον εξοπλισμό επεξεργασίας τροφίμων από το χώρο επεξεργασίας πριν γίνουν επισκευές. Καλύμματα όπως μουσαμάδες ή πλαστικό φύλλο (πολυαιθυλένιο ή ισοδύναμο φιλμ) μπορεί να ριχτεί πάνω από τον εξοπλισμό για τη μείωση της μόλυνσης.
- Η συντήρηση θα μπορεί να γίνει σε ένα ξεχωριστό χώρο έξω από την περιοχή μεταποίησης τροφίμων.
- Εάν απαιτείται είσοδο στον εξοπλισμό της επεξεργασίας, μια πλαστική ταινία κάλυψης πρέπει να τοποθετείται στο κάτω μέρος του εξοπλισμού επεξεργασίας.
- Όπου αυτό είναι εφικτό, τα εργαλεία συντήρησης θα πρέπει να προορίζονται ειδικά για χρήση σε συγκεκριμένους τομείς της λειτουργίας τους για την αποφυγή της διασταυρούμενης μόλυνσης.
- Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τις επισκευές και τη συντήρηση δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με, ή να θέτουν σε κίνδυνο την υγιεινή κατάσταση του κάθε υλικού προϊόντος ή της συσκευασίας. Τα εργαλεία συντήρησης πρέπει να είναι απαλλαγμένα από σκουριά, ξεφλούδισμα χρώματος, κόγχες και κλωστές, και χωρίς ξύλινα χερούλια ή λαβές με μαλακά πιασίματα από καουτσούκ. Θα πρέπει να είναι μη διαβρωτικά, να καθαρίζονται εύκολα και να επιθεωρούνται, με λείο φινίρισμα και πλαστικές σκληρές λαβές, και με μόνιμες κεφαλές για την μακροζωία του εξοπλισμού. Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο που να μην μπορούν να βλάψουν τον εξοπλισμό επεξεργασίας.
- Τα εργαλεία συντήρησης πρέπει να είναι καθαρά και να χρησιμοποιούνται με φρόνηση έτσι ώστε να μην μπορούν να αφεθούν στον εξοπλισμό παραγωγής.
- Ο εξοπλισμός συντήρησης και τα εργαλεία να μην μεταφέρουν μικροοργανισμούς σε ένα υγιεινό δωμάτιο από την προηγούμενη χρήση τους σε έναν λιγότερο υγιεινό χώρο συντήρησης.

- Το συνηθισμένο ατσαλόσυρμα ή οι βούρτσες δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιηθούν σε επιφάνειες από ανοξείδωτο χάλυβα, καθώς σωματίδια του χάλυβα μπορεί να ενσωματωθούν σε επιφάνειες από ανοξείδωτο χάλυβα και σκουριά.
- Τα υπολείμματα από τα μηχανουργεία (όπως γρέζια και άλλα ανεπιθύμητα υλικά) πρέπει να αποτρέπονται από την είσοδο στους χώρους επεξεργασίας ή υποστήριξης. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν τα μηχανουργεία έχουν τρόπους πρόσβασης (π.χ. ανοίγματα πορτών) που οδηγούν σε χώρους επεξεργασίας ή υποστήριξης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί διατηρώντας τις πόρτες κλειστές, με τη χρήση χαλιών για γρέζια, εγκαταστάσεις πλυσίματος μποτών, κλπ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

---

### 4 Απαραίτητα Προϊόντα για τη Συντήρηση

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται όλα τα απαραίτητα είδη που πρέπει να έχει ο κάθε συντηρητής στο συνεργείο του. Για την υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ειδικά εργαλεία και πιστοποιημένα προϊόντα.

#### 4.1 Τι είναι το National Sanitary Foundation (NSF) – Εθνικό Ίδρυμα Υγείας;

Το NSF International ιδρύθηκε το 1944 από το Πανεπιστήμιο της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Μίσιγκαν ως το Εθνικό Ίδρυμα Υγιεινής (NSF) για την τυποποίηση των απαιτήσεων υγιεινής και ασφάλειας των τροφίμων. Η διαδικασία για να αναπτυχθούν τα πρώτα πρότυπα NSF International σχετικά με την υγιεινή του αναψυκτήριο και του εξοπλισμού κυλικείου, έγινε η διαδικασία με την οποία το NSF International ανέπτυξε άλλα πρότυπα για τη δημόσια υγεία και την ασφάλεια. Μέχρι σήμερα, το NSF έχει αναπτύξει περισσότερα από 80 αμερικανικά εθνικά πρότυπα για τη δημόσια υγεία και την ασφάλεια. Καθώς επεκτάθηκαν οι υπηρεσίες του NSF πέραν της υγιεινής και σε νέες διεθνείς αγορές, το όνομα άλλαξε σε NSF International το 1990.

Το NSF International είναι ένας διαπιστευμένος, ανεξάρτητος φορέας πιστοποίησης τρίτων που ελέγχει και πιστοποιεί τα προϊόντα για να εξακριβωθεί ότι πληρούν αυτά τα πρότυπα δημόσιας υγείας και ασφάλειας. Τα προϊόντα που πληρούν αυτές τις προδιαγραφές φέρουν το σήμα NSF.

Παγκόσμιος ηγέτης λοιπόν στην έρευνα, ανάπτυξη, στην πιστοποίηση προϊόντων, εκπαίδευση και στη διαχείριση κρίσεων που αφορούν την δημόσια υγεία. Παγκόσμια οργάνωση πιστοποίησης και ελέγχου προϊόντων που αφορούν την ποιότητα του νερού και την ασφάλεια τροφίμων. Εδώ και 65 χρόνια ο NSF είναι προσηλωμένος στη δημόσια υγεία, ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος. Το NSF εξελίσσει εθνικά και παγκόσμια πρότυπα, παρέχει ευκαιρίες εκπαίδευσης μέσω του κέντρου Δημόσιας υγείας και παιδείας και υπηρεσίες ελέγχου και πιστοποίησης. Το NSF είναι αναγνωρισμένο και βραβευμένο κέντρο ερευνών από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO). Το NSF είναι ενεργό μέλος στον έλεγχο και πιστοποίηση, άμεσος συνεργάτης και σύμβουλος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Τυποποίησης (CEN). Το σήμα του NSF είναι παγκοσμίως αναγνωρισμένο στο διεθνές εμπόριο και έχει τη αποδοχή αγορανομικών ελέγχων, δημόσιων υπηρεσιών, εθνικών και διεθνών οργανισμών.

## 4.2 Προϊόντα για τα τμήματα συντήρησης παραγωγής

Τα προϊόντα με το λογότυπο NSF ελέγχθηκαν και πιστοποιήθηκαν από το «National Sanitary Foundation» (NSF). Το NSF είναι η μοναδική διεθνής πιστοποίηση που εγγυάται ότι το προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία τροφίμων χωρίς κινδύνους για την υγεία.

Το NSF δοκιμάζει και πιστοποιεί μια ποικιλία πλαστικών υλικών και ρητινών, συμπεριλαμβανομένων PE, PET, PEX, PP, CPVC και PVC. Ο Οργανισμός Δημόσιας Υγείας και Ασφάλειας δουλεύει σε πολλές βιομηχανίες, συμπεριλαμβανομένων του εμφιαλωμένου νερού, συσκευασίες τροφίμων και σωληνώσεις νερού/αερίου για να εξασφαλίσει τα προϊόντα ώστε να συμμορφώνονται με τις κανονιστικές απαιτήσεις ή να βοηθήσει να επικυρώνει τις αξιώσεις του βιώσιμου προϊόντος.

Το σήμα **NSF** είναι το πιο ευρέως αναγνωρισμένο και πιο σεβαστό σήμα πιστοποίησης στη βιομηχανία πλαστικού.

Τα προϊόντα με **εθνική έγκριση Γερμανίας** μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές τροφίμων. Δεν παρουσιάζεται κανένας κίνδυνος, εφ' όσον αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιηθούν με τον προβλεπόμενο τρόπο.

Τα **προϊόντα Safety** υποστηρίζονται ενεργά από το επαγγελματικό επιμελητήριο Γερμανίας. Σε αυτά τα προϊόντα δίνεται ιδιαίτερη σημασία στους πιθανούς κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία. Αυτά τα χημικά τεχνικά προϊόντα περιορίζουν τους πιθανούς κινδύνους στο χώρο εργασίας, στη μεταφορά, τη χρήση, την αποθήκευση, κ.λπ.

Όλα τα προϊόντα που φέρουν το **λογότυπο ÖKO** πληρούν τις επονομαζόμενες περιβαλλοντικές παραμέτρους, δηλαδή αυτά τα προϊόντα με τη χημική τους σύνθεση σέβονται το περιβάλλον.

Τα προϊόντα **ABSOBON** πληρούν τις περιβαλλοντικές παραμέτρους και τις παραμέτρους ασφαλείας. Ιδιαίτερη σημασία έχει δοθεί:

- στην προστασία του περιβάλλοντος
  - στην προστασία της υγείας
  - στην ασφάλεια στο χώρο εργασίας
- **Γράσα, λιπαντικά λάδια**, διαχωριστικά μέσα, διαλύτες, υγρά φροντίδας ανοξειδώτου χάλυβα. Επιτρεπτή η σποραδική απευθείας επαφή με τα παραγόμενα τρόφιμα κατά την κανονική λειτουργία των εγκαταστάσεων.
  - **Λιπαντικό LMS** – Άχρωμο λάδι με υψηλές ιδιότητες διεισδυτικότητας κατάλληλο **για τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών**. Για τη λίπανση και συντήρηση στεγανοποιήσεων, αρθρώσεων, τσιμουχών κυκλικής διατομής, εμβόλων, αλυσίδων κίνησης και άλλων κινούμενων τμημάτων. Ιδιότητες: Υγρό, διεισδυτικό, άοσμο, άγευστο.

- **LMS-FLUID υγρό** – Ειδικό λιπαντικό φυσιολογικά ουδέτερο σε βάση παραφινέλαιου. Για τη λίπανση και συντήρηση στεγανοποιήσεων, κιβωτίων ταχυτήτων, ρουλεμάν, στοιχείων μεταφορικών ταινιών. Ιδιότητες: Υφή μελιού, άοσμο και με εντελώς ουδέτερη γεύση. [NSF]
- **Λιπαντικό MULTI PLUS** – Υγρό συνθετικό λιπαντικό γενικής χρήσης με ιδιαίτερα υψηλά χρηστικά χαρακτηριστικά. Για την αποσυναρμολόγηση διαβρωμένων και κολλημένων στοιχείων, για λίπανση των δυσπρόσιτων σημείων, των ψυγείων, των ψυκτικών θαλάμων. Αποτρέπει το τρίζιμο και την κόλληση των συνεργαζομένων στοιχείων. **Ιδιότητες:** Εξαιρετική διεισδυτικότητα και υψηλή αποδοτικότητα. [NSF]
- **Υγρή σιλικόνη – Υψηλής ποιότητας διαχωριστικό και λιπαντικό μέσο.** Για τη χρήση ως λιπαντικό για κάθε είδους μηχανές και ειδικά στα πλαστικά είδη. Ως διαχωριστικό μέσο στα καλύμματα προστασίας επιφανειών και ως προστατευτικό μέσο. Για τη λίπανση των οδηγών και των ραγών (σε μεταφορικές ταινίες και σε μηχανές συσκευασίας). **Ιδιότητες:** Λιπαίνει καλά διάφορα είδη πλαστικών. Έχει υψηλή θερμοκρασιακή ανθεκτικότητα (από -50°C έως +250°C).
- **Αντισκωριακό ROST OFF CRAFTY – Συνθετικό, οικολογικό αντισκωριακό.** Συνθετικό, βιολογικά διασπώμενο διαλυτικό σκουριάς με πιστοποίηση για χρήση σε εφαρμογές τροφίμων (NS – H2). Για το λασκάρισμα των ιδιαίτερα σκουριασμένων και γεμάτων οξειδίων μετάλλου κοχλιωτών συνδέσεων στις εργασίες συντήρησης και κατά τους περιοδικούς ελέγχους των εγκαταστάσεων, μηχανών και των κιβωτίων ταχυτήτων. **Ιδιότητες:** Ιδιαίτερα υψηλή διεισδυτικότητα – διεισδύει ταχύτατα και χαλαρώνει τις σκουριασμένες συνδέσεις. [NSF]
- **Γράσο πολλαπλών χρήσεων III – Άχρωμο γράσο γενικής χρήσης.** Φυσιολογικά ουδέτερο για την υγεία. Για το γρασάρισμα των ρουλεμάν και των κουζινέτων, των μηχανών πλήρωσης συσκευασιών, των γραμμών πλυσίματος συσκευασιών, των αναδευτήρων, των μηχανών ετικετοποίησης. Για έδρανα που λειτουργούν σε υγρό περιβάλλον. **Ιδιότητες:** Άχρωμο γράσο με ευρύ φάσμα εφαρμογών σε τυποποιημένες εργασίες. [NSF]
- **Γράσο πολλαπλών χρήσεων IV – Συνθετικό γράσο υψηλής βελτιωμένης απόδοσης με λευκούς μικρόκοκκους λιπαντικών ουσιών.** Για το γρασάρισμα των κουζινέτων, των σφαιρικών και κυλινδρικών ρουλεμάν των ανοιχτού τύπου μειωτήρων. Για το γρασάρισμα των μηχανισμών που δέχονται υψηλά φορτία σε συνθήκες πρόσβασης νερού. **Ιδιότητες:** Για την χρήση σε σημεία με μέγιστη θερμοκρασία έως 200°C και εξαιρετικά υψηλά φορτία. [NSF]

- **Καθαριστικό πολλαπλών χρήσεων MULTICLEAN – Υγρό καθαρισμού και προκαταρκτικής λίπανσης επιφανειών.** Ακίνδυνο μέσο καθαρισμού για τη βιομηχανία τροφίμων. Για τον σχολαστικό καθαρισμό των στοιχείων μηχανών, των κινητών μερών των μεταφορικών ταινιών από υπολείμματα γράσων και ρητινών κατά τον τεχνικό έλεγχο. **Ιδιότητες:** Εξαλείφει, χωρίς να αφήνει υπολείμματα, τα γράσα, τα λάδια, τις ρητίνες, τα υπολείμματα σιλικόνης. [NSF]
- **SILICON-FLUID – Υψηλής ποιότητας, μέσο διαχωρισμού και ολίσθησης, ακίνδυνο για την υγεία.** [NSF]
- **Δραστικό καθαριστικό για ανοξειδωτους χάλυβες – Εξειδικευμένο παρασκεύασμα για τον προκαταρκτικό καθαρισμό μεταλλικών επιφανειών.** Εξαλείφει απρόσκοπτα τα υπολείμματα λαδιών, λίπη μεταλλικών επιφανειών, πλακιδίων, κεραμικών πλακιδίων. Δεν περιέχει φωσφορικά, οργανικά διαλυτικά, καυστικές ουσίες. Πληροί τις απαιτήσεις για τη διάθεση των αποβλήτων. **Ιδιότητες:** Ισχυρή δράση χωρίς να βλάπτει τις καθαρισμένες επιφάνειες. [NSF]
- **Αλοιφή λείανσης και καθαρισμού για ανοξειδωτους χάλυβες –** Εξαλείφει δύσκολους ρύπους, οξείδια μετάλλων, πατίνα (όρφνωση) ανθρακικά ιζήματα, λεβητόλιθο από τους ανοξειδωτους χάλυβες, το χρώμιο, τον ορείχαλκο, το αλουμίνιο, το χρυσό και το ασήμι. **Ιδιότητες:** Περιέχει το ενεργό κιτρικό οξύ και το διατομίτη ως μέσο στίλβωσης - δρα αποτελεσματικά, χωρίς να καταστρέφει την καθαρισμένη επιφάνεια.
- **K + D Κολλλάει και στεγανοποιεί POWER –** Για δομικές συγκολλήσεις που δέχονται δυναμικά φορτία, για στεγανοποιήσεις ραφών και αρμών στην κατασκευή αμαξωμάτων, οχημάτων και τροχόσπιτων, στην κατασκευή βαγονιών και Containers, σε μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές μηχανημάτων, σε αεραγωγούς και αγωγούς κλιματισμού, στη βιομηχανία τροφίμων κ.ά. [NSF]
- **ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΩΝ –** Αλοιφή λείανσης για την αφαίρεση σκληρών ρύπων από μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. ανοξειδωτο ατσάλι) καθώς και από γυαλί, κεραμικό και Ceran. [NSF]
- **Λάδι φροντίδας για ανοξειδωτους χάλυβες – Για τη γρήγορη και εύκολη βελτίωση της εμφάνισης των μεταλλικών επιφανειών.** Εξαλείφει τις ελαφρές βρομιές, τη σκόνη, τα δακτυλικά αποτυπώματα. Εξασφαλίζει την ανάκτηση της ομοιομορφίας της επιφάνειας μετά τον καθαρισμό. **Ιδιότητες:** Δημιουργεί ένα λεπτό φιλμ με ικανότητες απομάκρυνσης του νερού, ομογενοποιεί την εμφάνιση.

- **Λάδι φροντίδας για ανοξείδωτα μέταλλα** – Γρήγορη και απλή οπτική αναβάθμιση μεταλλικών επιφανειών.
- **Σιλικόνη οξικής κυτταρίνης για εφαρμογές τροφίμων** – Ειδικό, υψηλής ποιότητας μονωτικό υλικό για τη στεγανοποίηση σε εφαρμογές τροφίμων και πόσιμου νερού, καθώς και για την κατασκευή ενυδρείων.
- **Σπρέι φροντίδας για ανοξείδωτα μέταλλα** – Γαλάκτωμα περιποίησης και καθαρισμού για μεταλλικές επιφάνειες.
- **Κολλάει Και Στεγανοποιεί FAST** – Μονωτικό υλικό PU, ταχείας στέγνωσης, για συγκολλήσεις και στεγανοποιήσεις.
- **Σπρέι προστασίας για ανοξείδωτους χάλυβες** – **Καθαριστικό γαλάκτωμα των μεταλλικών επιφανειών.** Εξαλείφει βρομιές, ίχνη σκουπίσματος, λιπαρά δακτυλικά αποτυπώματα. **Ιδιότητες:** Ιδανικό και για κάθετες επιφάνειες.
- **Καθαριστικό χεριών Με ουδέτερο PH, για τον καθαρισμό των χεριών.** – Εξαλείφει βρομιές, πλένει βαθιά, φροντίζει και περιποιείται τα χέρια. Προστατεύει από ερεθισμούς, ενυδατώνει τα χέρια. Δε βουλώνει την αποχέτευση, οικολογικό. Δεν περιέχει λάδι σιλικόνης και αλκαλικές ουσίες. **Ιδιότητες:** Εξαλείφει γρήγορα δύσκολες βρομιές, περιποιείται τα χέρια μετά το πλύσιμο.
- **Ρολά χαρτιού για τα χέρια:**
  - **ΛΕΥΚΟ** – Απορροφά καλά την υγρασία, είναι μαλακό, ανθεκτικό, πρακτικό στη χρήση και πληροί τους όρους υγιεινής. Ρολό: 21,5 x 30 εκ. (Ειδικό για βάση τοίχου)
  - **ΜΠΛΕ** Είναι ιδιαίτερα απορροφητικό, μαλακό, ανθεκτικό, πρακτικό στη χρήση και πληροί τους όρους υγιεινής. Ρολό: 38 x 38 εκ., ποσότητα στο ρολό 1.000 φύλλα, μήκος: 380 μέτρα.

4.2. Προϊόντα συντήρησης συσκευών και τμημάτων αυτών, που δεν έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα. Έχουν εφαρμογή στη συντήρηση της λειτουργίας των μηχανημάτων και των μέσων μεταφοράς εκτός της ζώνης παραγωγής, δηλαδή των πυλών εισόδου, των περονοφόρων οχημάτων, των μέσων εσωτερικής μεταφοράς του εργοστασίου, των αντλιοστασίων, των αεροσυμπιεστών, των ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου και επιτήρησης, των συνεργείων κ.λπ.

- **Ημισυνθετικό λιπαντικό HHS 2000** – Διαφανές λιπαντικό ανθεκτικό σε υψηλά φορτία, με πολύ καλή πρόσφυση στην επιφάνεια, με εξαιρετική διεισδυτικότητα, ανθεκτικό σε θερμοκρασίες από -35° C έως +180° C. Για τη συντήρηση και τη λίπανση των

απομονωμένων από το περιβάλλον, τμημάτων κίνησης των συστημάτων μετάδοσης κίνησης των παραγωγικών γραμμών.

- **Συνθετικό λιπαντικό HHS 5000** – Συνθετικό λιπαντικό ανθεκτικό σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες με πρόσθετο PTFE. Έχει εξαιρετικές διεισδυτικές ιδιότητες. Χρησιμοποιείται για τη λίπανση των βοηθητικών μηχανισμών εκτός των παραγωγικών χωρών (ανυψωτήρες, περονοφόρα οχήματα, ράμπες φόρτωσης). Με υψηλή ανθεκτικότητα στη σύνθλιψη. Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες έως +200°C (βραχυπρόθεσμα έως +250°C).
- **Ξηρό λιπαντικό HHS DRYLUBE** – Ξηρό λιπαντικό με βάση συνθετικού κεριού, ανθεκτικό σε φυγόκεντρες δυνάμεις. Με πρόσθετο PTFE. Για τη λίπανση των ταχέως περιστρεφόμενων στοιχείων, αλυσίδων κίνησης των απομονωμένων από το περιβάλλον, τμημάτων μηχανών (ελαστικές ντίζες, συρματόσχοινα, αλυσίδες). Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες από -30°C έως +100°C.
- **Λιπαντικό HHS LUBE** – Λιπαντικό με την πρόσθετη ουσία EP και την τεχνολογία OMC2. **Για τη λίπανση στοιχείων εκτεθειμένων σε έντονη ρύπανση και την επιρροή των καιρικών συνθηκών** (μέσα μεταφοράς εντός των εργοστασίων, ανυψωτικά συστήματα, περονοφόρα οχήματα). Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες από -25°C έως +150°C.
- **Λιπαντικό πολλαπλών χρήσεων MULTI** – Λιπαντικό γενικής χρήσης σε σπρέι. Αποθεί αποτελεσματικά το νερό. Διεισδύει και χαλαρώνει τις κοχλιοσυνδέσεις, εξαλείφει το τρίξιμο των μηχανισμών, καθαρίζει τις επιφάνειες από τις βρομίες, γράσα και λάδια. Δημιουργεί ένα λεπτό προστατευτικό φιλμ στις γρασαρισμένες επιφάνειες.

4.3. **Εργαλεία επεξεργασίας ανοξείδωτου χάλυβα** – βασικά εργαλεία για τη διάτρηση, την κοπή και τη λείανση ανοξείδωτου χάλυβα και χάλυβα ανθεκτικού σε οξέα.

- **Σπρέι χαλκού CU 800** – Γράσο υψηλών θερμοκρασιών με βάση το χαλκό. Προλαμβάνει την τριβή και την εμπλοκή των συνεργαζόμενων τμημάτων. Ανθεκτικό στην επίδραση του νερού, των αλκαλίων και οξέων. Εξαιρετικό στην **προστασία από την κόλληση των επιμέρους τμημάτων** υδραυλικών κυλίνδρων, των κοχλιών στερέωσης κινητηρίων αξόνων κ.λπ. που λειτουργούν σε υγρό περιβάλλον.
- **Λιπαντικό υψηλών θερμοκρασιών HTS** – Λιπαντικό με προσθήκη PTFE, ανθεκτικό σε θερμοκρασίες από -30° C έως + 250° C. Διαθέτει ιδιότητες πρόσφυσης σε επιφάνειες και **εξασφαλίζει μακροχρόνια δράση.**



- **Γράσο HSW 100** – Λευκό γράσο υψηλού ιξώδους. Εξασφαλίζει τη διαρκή λίπανση, ειδικά σε κάθετες και οριζόντιες επιφάνειες. Συνιστάται για τη **λίπανση των στοιχείων των πυλών**, ανασυρόμενων κουρτινών, περσίδων κ.λπ. εκτός των προστατευμένων γραμμών παραγωγής.
- **Ξηρό λιπαντικό με PTFE** – Διαφανές στεγνό λιπαντικό που δε λερώνει, κατάλληλο για τη λίπανση μεταλλικών, πλαστικών και λαστιγένιων στοιχείων. **Ανθεκτικό στη δράση αλκαλίων, οξέων, λαδιού, νερού και βενζίνης**. Δημιουργεί φιλμ λίπανσης πάχους μερικών μικρών.
- **Σπρέι σιλικόνης** – Προστατεύει μακροπρόθεσμα, φροντίζει και μονώνει στοιχεία από πλαστικό, λάστιχο και μέταλλο δημιουργώντας ολισθηρή επίστρωση. Για τη χρήση εντός και εκτός των πυλών εισόδου. Αποθεί την υγρασία - εμποδίζει τη διάβρωση των στοιχείων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων εκτεθειμένων στην επίδραση των ατμοσφαιρικών παραγόντων.
- **Καθαριστικό φρένων** – Πολλαπλών εφαρμογών παρασκεύασμα καθαρισμού και αφαίρεσης λίπους από αντικείμενα πριν από την περαιτέρω λίπανση/βαφή. Απαραίτητο στις γενικές επισκευές και περιοδικούς ελέγχους των κινητηρίων μονάδων, των κιβωτίων διανομής, των μηχανισμών των πρεσών κ.λπ.
- **Βιομηχανικό καθαριστικό INDUSTRIE CLEAN** – Καθαριστικό με ευχάριστη μυρωδιά. Αφαιρεί τα υπολείμματα κόλλας των αυτοκόλλητων ταινιών, τις πλαστικές ετικέτες, τη σήμανση με χρώματα από τις λείες επιφάνειες που δε δημιουργούν αρνητική πίεση. Χρησιμοποιείται για την αφαίρεση της προστατευτικής ουσίας μεταλλικών στοιχείων πριν το μοντάρισμά τους.
- **Καθαριστικό γενικής χρήσης BMF** – Φιλικό προς το περιβάλλον καθαριστικό για χρήση σε χώρους σέρβις για την πλύση των κελυφών των μηχανών. Για χρήση με το χέρι και σε πιεστικά για την πλύση δαπέδων σε χώρους σέρβις μηχανών. Πάρα πολύ καλές ιδιότητες διάλυσης των λιπών. Δεν καταστρέφει το βερνίκι, το λάστιχο και τις πλαστικές ύλες. Συμπυκνωμένο.
- **Αφαιρετικό υπολειμμάτων φλάντζας** – Αφαιρεί σε λίγα λεπτά τα υπολείμματα φλαντζών, κολλών, βερνικιών κ.λπ. κατά τη διάρκεια των επισκευών των εγκαταστάσεων πεπεσμένου αέρα, υδραυλικών, κεντρικής θέρμανσης, κεντρικού και εξωτερικού αερισμού. Η χρήση του παρασκευάσματος προλαμβάνει τη χάραξη - καταστροφή των επιφανειών επαφής κατά τη διάρκεια του μηχανικού καθαρισμού.
- **EASY-TO-CLEAN Καθαριστικό ειδών υγιεινής** – Καθαριστικό ειδών υγιεινής που παρουσιάζει το φαινόμενο “αποστράγγισης”. Αφαιρεί γρήγορα και δυναμικά τις επικαθήσεις αλάτων, τα κατάλοιπα σαπουνιών, το πουρί, καθώς και τις λιπαρές βρωμιές, ανθεκτικές στα

οξέα. Κατάλληλο για τον καθαρισμό των επιφανειών και του δαπέδου με το χέρι. Με βακτηριοκτόνα δράση αφήνοντας ένα άρωμα φρεσκάδας.

#### 4.3 ΧΗΜΙΚΑ

- **Σπρέι γαλβανισμού εν ψυχρώ με ψευδάργυρο** – Επίστρωση ψευδαργύρου αντισκωριακής προστασίας με το χρώμα του εν θερμώ γαλβανισμού. Συμπληρώνει άριστα τις ζημιές, εκδορές των εν θερμώ γαλβανισμένων επιφανειών προστατεύοντας μακροχρόνια από τη διάβρωση.
- **Σπρέι ανοξειδωτου χάλυβα INOX PERFECT** – Για τη βελτίωση των αντισκωριακών ιδιοτήτων επιφανειών από ανοξειδωτο χάλυβα (πχ. ζώνες των συγκολλητικών ραφών). Καλή πρόσφυση σε όλα τα μέταλλα και σε ορισμένα είδη πλαστικών υλών. Υψηλή ανθεκτικότητα σε οξειδωτικό περιβάλλον, τα μη συμπυκνωμένα οξέα και αλκαλικά διαλύματα. Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασίες μέχρι +240° C.
- **Αντισκωριακό ROST OFF PLUS** – Υψηλής ποιότητας αντισκωριακό με λιπαντική δράση και πρόσθετα OMC<sub>2</sub>. Πολύ καλές ιδιότητες διήθησης και διείσδυσης που εκπληρώνουν τις υψηλές απαιτήσεις για τα αντισκωριακά. Περιέχει υγρές, πολύ αποτελεσματικές, οργανικές ενώσεις μολυβδαινίου OMC<sub>2</sub> που βελτιώνουν τις λιπαντικές ιδιότητες του προϊόντος.
- **Αντισκωριακό ROST OFF** – Υψηλής ποιότητας αντισκωριακό. Διαθέτει πολύ καλές ιδιότητες διήθησης και διείσδυσης. Βασικό προϊόν για την καθημερινή συντήρηση του συνδετικού υλικού των συσκευών και μηχανισμών που είναι εκτεθειμένα στην οξείδωση.
- **Αντισκωριακό ROST OFF ICE** – Υψηλής ποιότητας αντισκωριακό που προκαλεί το λύσιμο των μαγκωμένων συνδέσεων ως αποτέλεσμα της σημαντικής πτώσης της θερμοκρασίας έως - 40° C (φαινόμενο ρωγμής στη σκουριά). Χαρακτηρίζεται επίσης με εξαιρετικές διεισδυτικές ιδιότητες.
- **CUT + COOL Πάστα κοπής και διάτρησης PERFECT** – Πάστα κατεργασίας μετάλλων υπό μέγιστα φορτία. Για τη χρήση σε κάθετες επιφάνειες. Για την κατεργασία, μεταξύ άλλων, ανοξειδωτου χάλυβα, χάλυβα κατασκευής εργαλείων, χάλυβα CrNi, Hastelloy®.
- **CUT + COOL Ψυκτικό λάδι κοπής και διάτρησης** – Λάδι γενικής χρήσης για την διαχειρός και χειροκίνητη κατεργασία μετάλλων. Λιπαίνει, ψύχει, διαλύει τις σκληρές επικαθήσεις ρύπων σε κοπτικά εργαλεία.
- **CUT + COOL Λάδι κοπής και διάτρησης PERFECT** – Λάδι κατεργασίας μετάλλων υπό μέγιστα φορτία. Τα κατεργασμένα στοιχεία, στην συνέχεια, μπορούν να υποστούν συγκόλληση χωρίς προηγουμένως να καθαριστούν. Επιτρέπει την κατεργασία ακόμη με φθαρμένα κοπτικά εργαλεία (σε περιπτώσεις ανάγκης).

- **CUT + COOL Λάδι κοπής DVGW – Λάδι σπειροτόμησης με έγκριση DVGW (Γερμανική Τεχνική και Επιστημονική Ένωση για το αέριο και το νερό).** Το συνθετικό έλαιο κοπής δεν περιέχει ορυκτέλαιο και χρησιμοποιείται στη σπειροτόμηση σε εγκαταστάσεις πόσιμου νερού. Με εξαιρετική λιπαντική δράση. Περιέχει ειδικά πρόσθετα EP και αναστολείς διάβρωσης.
- **CUT + COOL Λάδι κοπής και διάτρησης ECO – Λάδι κοπής, οικολογικό, βιοδιασπώμενο με Eco-Stop.** Για επιτόπια χρήση, σε λιπάνσεις σφραγίσματος και σε πεδία κοντά σε τρόφιμα. Βέλτιστη χρήση σε πίεση επιφανειών μεταξύ κατεργαζόμενου τεμαχίου και εργαλείου, καθώς και σε όλες τις δύσκολες κατεργασίες αφαίρεσης υλικού.
- **Σιλικονούχο γράσο επαφών –** Εξαιρετικές λιπαντικές και μονωτικές ιδιότητες. Απόχρωση: διαφανές κατά τον ψεκασμό, αφήνει ένα ημιδιαφανές λιπαντικό στρώμα μετά την εξάτμιση. Απομακρύνει την υγρασία από τις ηλεκτρικές συνδέσεις. Εξασφαλίζει αδιάλειπτες συνδέσεις των ρευματοληπτών και των ρευματοδοτών.
- **Σπρέι επαφών –** Εξαλείφει και επιδρά προληπτικά στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έναντι εμφάνισης ανωμαλιών λειτουργίας και βλαβών που προκαλούνται από την υγρασία. Συνιστάται στους συνδέσμους των συστημάτων ελέγχου.
- **Σπρέι εσωτερικού καθαρισμού ηλεκτρικών επαφών Kontakt SW –** Ειδικό μέσο για ηλεκτρονικές επαφές και κάρτες. Συνιστάται στις συνδέσεις με ακροδέκτες στα συστήματα ελέγχου.
- **Διαλυτικό οξειδώσεων ηλεκτρικών επαφών Kontakt OL –** Προϊόν που διαλύει τα οξείδια και τα σουλφίδια. Συνιστάται στις συνδέσεις με ακροδέκτες στα συστήματα ελέγχου.
- **Προστατευτικό οξείδωσης νέων ηλεκτρικών επαφών Kontakt OS –** Προστατεύει από την οξείδωση. Συνιστάται στις συνδέσεις με ακροδέκτες στα συστήματα ελέγχου.
- **K + D Κολλάει και στεγανοποιεί –** Ανθεκτικό σε θερμοκρασίες από -40°C έως + 90°C. Ανθεκτικό στην επίδραση των αλάτων, των οξέων, των αλκάλιων και του θαλασσινού νερού. Σε διάφορες αποχρώσεις. Δυνατότητα βερνικώματος. Χρησιμοποιείται στη συγκόλληση και στη στεγανοποίηση των προστατευτικών πηχών, των αποστραγγιστικών καναλιών, των προστατευτικών γωνιών στα συστήματα συγκοινωνίας. Συνδέει τα μέταλλα, τις πλαστικές ύλες, το γυαλί.
- **Κυανοακρυλική κόλλα KLEBFIX—** Κόλλα γενικής χρήσης φτιαγμένη για τη συγκόλληση μεταλλικών αντικειμένων, πλαστικών υλών και του λάστιχου με άλλα υλικά. Κολλά μέσα σε ελάχιστα δευτερόλεπτα σχεδόν όλα τα υλικά.

- **Εποξειδική κόλλα - Ρευστό μέταλλο Fe1**— Ιδανικό, γρήγορο σύστημα επιδιόρθωσης για μηχανοτεχνίτες. Ιδιαίτερα χρήσιμο για την πλήρωση καλουπιών, για την εξάλειψη και στοκάρισμα των ρωγμών, για την πλήρωση φθαρμένων σημείων.
- **Σιλικονούχα φλαντζόκολλα SUPER RTV** – Υψηλής ποιότητας ρευστό υλικό στεγανοποίησης και συγκόλλησης, για εν ψυχρώ βουλκανισμό. Ανθεκτική στην επίδραση λαδιών και υγρών μηχανών. Δεν προκαλεί διάβρωση του αλουμινίου, του χάλυβα, των ηλεκτρονικών στοιχείων. Ανθεκτική σε θερμοκρασίες από -60°C έως +315°C. Εφαρμόζεται για τη στεγανοποίηση των περιβλημάτων ηλεκτρονικών συσκευών ελέγχου, των αισθητήρων, των ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων υποτημημάτων ευαίσθητων σε διαβρωτικό περιβάλλον.
- **Ασφαλιστικό – σφραγιστικό για βίδες**— Εξασφαλίζει και στεγανοποιεί συνδέσεις με σπειρώματα. Προλαμβάνει το χαλάρωμα που μπορεί να προκληθούν οι κραδασμοί και τα κρουστικά φορτία. Οι συνδέσεις δεν χρειάζονται καμία πρόσθετη ασφάλεια.
- **Αφρός ανίχνευσης διαρροών PLUS** — Επιτρέπει τον εντοπισμό διαρροών σε εγκαταστάσεις συμπιεσμένου αέρα, στις εγκαταστάσεις κλιματισμού, ψύξης. Έχει συγκριτικά πολύ μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα διαλύματα απορροπαντικών (πχ. σαπούνι, υγρό καθαρισμού πιάτων).
- **Σπρέι ιμάντων Anti-slip** – Συντηρεί και προστατεύει τους ιμάντες από την ολίσθηση. Επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής, αυξάνει την πρόσφυση της επιφάνειάς τους, συνιστάται εκεί που ο καινούριος ιμάντας αρχίζει να δείχνει την τάση για ολίσθηση. Η υπέρμετρη τάνυση του ιμάντα που προκαλεί την εξασθένηση της δομής του, αντικαθίσταται με την αυξημένη πρόσφυσή του.
- **Σφραγιστικό για ρουλεμάν – δυνατό** – Εξασφαλίζει τη σταθερή τοποθέτηση των ρουλεμάν, των κουζινέτων, των αξόνων, των πείρων και οδοντωτών τροχών, καθώς και των πλημνών παντού, όπου τα προαναφερθέντα στοιχεία υπόκεινται σε υψηλά φορτία κατά την λειτουργία.
- **Στεγανοποιητικό σπειρωμάτων σωλήνων με PTFE** – Στεγανοποιεί τις συνδέσεις των σωλήνων με κωνικό και κυλινδρικό σπείρωμα για όλες τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις των ρευστών και των αερίων. Αντικαθιστά την ταινία από PTFE και τα στουπιά.
- **Στεγανοποιητικό για τις υδραυλικές συνδέσεις και του πεπιεσμένου αέρα** – Χρησιμεύει για τη στεγανοποίηση κοχλιοσυνδέσεων των υδραυλικών εγκαταστάσεων και του πεπιεσμένου αέρα που λειτουργούν σε υψηλά φορτία. Μετά το πέρας της συναρμολόγησης και μετά από την πλήρη σκλήρυνση αντέχει σε πιέσεις που προκαλούν το σκάσιμο του σωλήνα ή του αγωγού.

#### 4.4 ΔΙΣΚΟΙ

- **Δίσκοι κοπής ανοξειδωτου χάλυβα SPEED-PLUS** — Ειδικοί δίσκοι κοπής λαμαρίνας από ανοξειδωτο χάλυβα, από κράματα χάλυβα, από χάλυβα υψηλής ποιότητας, από χάλυβα ανθεκτικό στα οξέα, από χάλυβα χρωμίου - νικελίου, από χάλυβα κατασκευής ελατηρίων, από χάλυβα θωράκισης. Κατάλληλοι για κοπή σωλήνων, αγωγών εξαερισμού, λαμαρινών (δοχείων, λαμαρινών για κατασκευές), αγωγών, ράβδων, χάλυβα οπλισμού, μορφοχάλυβα, ραγών (παραγωγικές γραμμές), καναλιών των καλωδίων, καλωδίων υψηλής τάσης, συρματόσχοινων, σύνθετων υλικών, πλαστικών υλών κ.λπ.
- **Δίσκοι λείανσης με κεραμικούς κόκκους SPEED** – Εξαιρετικά λεπτοί, ελαφρείς και εύκαμπτοι δίσκοι λείανσης. Με έως και 50% λιγότερους κραδασμούς, λιγότερο θόρυβο και λιγότερη σκόνη. Κατάλληλοι ειδικά για την επεξεργασία χάλυβα, ανοξειδωτου χάλυβα, ορείχαλκου και αλουμινίου (μέταλλα ΝΕ).
- **Δίσκοι λείανσης ριπιδίων LONG-LIFE** – Οι δίσκοι με ριπίδια και καινοτόμο σχήμα φύλλων λείανσης. Το 100% του υλικού τριβής του δίσκου χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των εργασιών. Η μεγάλη επιφάνεια επαφής του δίσκου με το επεξεργαζόμενο υλικό αυξάνει την ταχύτητα εργασίας και τη διάρκεια ζωής του δίσκου. Για την επεξεργασία του ανοξειδωτου χάλυβα και του χάλυβα.
- **Δίσκοι λείανσης ZIRGON STANDARD** – Βασικοί δίσκοι για την επεξεργασία του ανοξειδωτου χάλυβα (A2, A4). Υλικό τριβής: κορούνδιο - ζirkόνιο.
- **Δίσκοι VISION με ριπίδια** – Αυτός ο υφασμάτινος δίσκος από ζirkόνιο-κορούνδιο με τα εμφανή ριπίδια επιτυγχάνει μία ψυχρή και ομοιόμορφη λείανση κατά τη λειτουργία του ως ανεμιστήρας. Καλή ορατότητα “μέσα από το δίσκο” και επομένως καλύτερη παρακολούθηση του υλικού κατεργασίας. Κοίλη έκδοση σε Ø 115 και 125, Κ 40, 60 και 80.

#### 4.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ – ΔΙΑΤΡΗΣΗ / ΦΥΤΕΥΣΗ / ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ:

- **ΤΡΥΠΑΝΙΑ ΚΟΒΑΛΤΙΟΥ HSCO** – Μεγέθη από Ø 1,0 – 10,0 x 0,5mm. Αυτό το τροχισμένο σπιδάλ τρυπάνι κατά DIN 338 περιέχει κοβάλτιο σε ποσοστό 5% και προορίζεται ειδικά για ανοξειδωτους χάλυβες και χαλυβοκράματα με έως 1200 N/mm<sup>2</sup>. Δεν απαιτείται πλέον ποντάρισμα χάρη στο κωνικό περίβλημα με σταυρωτή λείανση. Διατίθεται σε διαμέτρους από 1 ως 20 mm. Τόσο για δράπανα χειρός όσο και για στατικά μηχανήματα.
- **ΚΑΣΕΤΙΝΑ ΜΕ ΠΟΛΥΤΡΥΠΑΝΑ HSS** – Περιεχόμενο: από 1 x Ø διάτρησης 4-12, 4-20, 4-30.

- **ΚΑΣΕΤΙΝΑ ΜΕ ΠΟΛΥΤΡΥΠΑΝΑ TiAlN** – Περιεχόμενο: από 1 x Ø διάτρησης 4-12, 4-20, 4-30.
- **ΤΡΥΠΑΝΙΑ HSS ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΑ ΜΕ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΚΟΡΜΟ** – Με σταυρωτό ακόνισμα που διευκολύνει την διάτρηση χωρίς τη σήμανση με πόντα. Βελτιστοποιημένο για τη χρήση με επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά δράπανα. Διαθέσιμα μεγέθη από Ø 1 mm έως 20 mm. Για διαμέτρους Ø 13 mm και άνω η λαβή του τρυπανιού έχει πατούρα Ø12,7 mm.
- **ΣΕΤ ΤΡΥΠΑΝΙΩΝ HSS** – Ειδικά σχεδιασμένα για υπερκαλυπτόμενες διατρήσεις και διατρήσεις σε κοίλες επιφάνειες και σωλήνες. Από ένα τεμάχιο Ø 12,14,16,18,20 και 22mm. 1 πείρος εξαγωγής.
- **ΤΡΥΠΑΝΙΑ HSS ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΑ ΜΕ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΚΟΡΜΟ** – Με σταυρωτό ακόνισμα που διευκολύνει την διάτρηση χωρίς τη σήμανση με πόντα. Βελτιστοποιημένο για τη χρήση με επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά δράπανα. Διαθέσιμα μεγέθη από Ø 1 mm έως 20 mm. Για διαμέτρους Ø 13 mm και άνω η λαβή του τρυπανιού έχει πατούρα Ø12,7 mm.
- **ΚΑΣΕΤΙΝΑ ΜΕ ΤΡΥΠΑΝΙΑ ΑΠΟΦΛΟΙΩΣΗΣ HSS** – Περιεχόμενο: 3 τρυπάνια για 3-30,5 mm.
- **ΚΑΣΕΤΙΝΑ ΜΕ ΤΡΥΠΑΝΙΑ ΑΠΟΦΛΟΙΩΣΗΣ HSS, ΤΙΤΑΝΙΟΥ-ΝΙΤΡΙΔΙΟΥ** – Περιεχόμενο: 3 τρυπάνια για 3-30,5 mm.
- **ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ:** Βάση υποδοχής, (κόνος μορς 2 κα 3). Πείρος εξαγωγής για τρυπάνι.

#### 4.6 ΣΠΕΙΡΟΤΟΜΗΣΗ

- Το σύστημα **TIME-SERT** βασίζεται σε ένα συμπαγές ατσάλινο χιτώνιο το οποίο κατασκευάζεται από ένα μπλοκ με αφαίρεση υλικού. Το χιτώνιο με το λεπτό τοίχωμα συμπιέζεται μαζί με το τεμάχιο. Το TIME-SERT είναι επομένως κατάλληλο για υψηλά μόνιμα φορτία καθώς και για συχνές κοχλιώσεις και αποκοχλιώσεις. Τα διαθέσιμα χιτώνια μπορούν να εφαρμοστούν σε μετρικά σπειρώματα ISO, σε λεπτά σπειρώματα και σε αγγλικά σπειρώματα. Το TIME-SERT είναι γενικής χρήσης, π.χ. σε αλουμίνιο, ορείχαλκο, χάλυβα και υλικά χύτευσης. Το TIME-SERT διατίθεται και σε ανοξείδωτο χάλυβα, σε συγκεκριμένες διαστάσεις. ΤΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ: Συμβατό με τρόφιμα ακόμα και σε κρίσιμες εφαρμογές, αλλά και για υψηλές καταπονήσεις.
- **ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΧΙΤΩΝΙΩΝ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗΣ (ΜΟΥΦΕΣ):** Ø σπειρώματος x βήμα x μήκος mm = M6 x 1,00 x 9,4. M6 x 1,00 x 12,0. M8 x 1,25 x 11,7. M8 x 1,25 x 16,2. M10 x 1,50 x 14,0. M10 x 1,50 x 20,0.

- **ΣΕΤ ΜΕ ΚΟΝΔΥΛΑΚΙΑ ΑΠΟ ΣΚΛΗΡΟ ΜΕΤΑΛΛΟ** – Περιεχόμενο: 10 τεμ. με  $\emptyset$  κορμού 6 mm,  $\emptyset$  κεφαλής 6,10,13 mm.
- **ΚΑΣΕΤΙΝΑ ΜΕ ΦΡΕΖΕΣ, ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ, HSS-E** – Περιεχόμενο: από 1 x  $\emptyset$  κώνου 6,3 - 8,3 -10,4 - 12,4 -16,5 - 20,5 mm.

#### 4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ — ΚΟΠΗ / ΛΕΙΑΝΣΗ / ΠΡΙΟΝΙΣΜΑ

- **ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΥΦΑΣΜΑ ΓΙΑ ΛΕΙΑΝΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ**
- **ORSY 10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΡΟΛΟΥ ΓΙΑ ΥΦΑΣΜΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ** – Εξοπλισμένο με ρολά υφάσματος λείανσης στα πλάτη 30, 40, 50 και 115 mm.
- **ΛΑΜΕΣ ΓΙΑ ΣΕΓΕΣ** – Λεπίδα πριονιού υψηλής απόδοσης με τροχισμένο κορμό από σκληρό μέταλλο για υψηλή απόδοση κοπής και μεγάλη διάρκεια ζωής.
- **ΛΑΜΕΣ ΣΠΑΘΟΣΕΓΑΣ** – Λεπίδα πριονιού υψηλής απόδοσης με τροχισμένο κορμό από σκληρό μέταλλο για υψηλή απόδοση κοπής και μεγάλη διάρκεια ζωής.

#### 4.8 ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ DIN/ISO ΑΠΟ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ ΑΤΣΑΛΙ

- Εξάγωνες βίδες, παξιμάδια, λαμαρινόβιδες, βίδες με μετρικά και αγγλικά σπειρώματα, ντίτζες με σπείρωμα, ροδέλες, στοιχεία ασφάλισης, περτσίνια, στοιχεία μηχανών, τάπες, εξαρτήματα μόνωσης, ξυλόβιδες, βίδες ασφαλείας κλπ.
- **ZEBRA® PIAS** — Πιο γρήγορο από κάθε άλλο σπирάλ τρυπάνι. Μειώνει το κόστος συναρμολόγησης κατά 50%. Διάτρηση, σπειροτόμηση, κοχλίωση – όλα με μία κίνηση. Από ανοξείδωτο ατσάλι A2. Μόνο για την επεξεργασία σε αλουμίνιο.
- **ASSY® PLUS** – Πτερύγια φρεζαρίσματος. Ασύμμετρο σπείρωμα μονού βήματος. Αιχμή διάτρησης.
- **ΚΕΦΑΛΗ ΚΟΧΛΙΩΣΗΣ AW®** – για την ιδανική μετάδοση της ροπής στρέψης με μικρή πίεση. Γρήγορη εύρεση. Καλό κεντράρισμα. Χωρίς δυνάμεις εξαγωγής. Τέλεια μεταφορά της δύναμης. ΠΟΜΠΕ ΚΕΦΑΛΗ. ΡΕΖΑΤΗ ΚΕΦΑΛΗ. ΦΑΚΟΕΙΔΗΣ ΚΕΦΑΛΗ (επίπεδη έκδοση με κεφαλή κοχλίωσης AW®).
- **ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΕΣ ALLEN** – με κεφαλή κοχλίωσης AW®, με ολισθητική επίστρωση, ανοξείδωτο ατσάλι A4.
- **ΤΥΦΛΑ ΠΕΡΤΣΙΝΙΑ** – Κάλυκας: Ανοξείδωτο ατσάλι A2. Ακίδα: Ανοξείδωτο ατσάλι A2. Λοξοτομή εισαγωγής. Μοναδική συμπεριφορά παραμόρφωσης. Εσωτερική πλευρά οπής. Ασφάλιση ακίδας.
- **ΤΥΦΛΟ ΠΕΡΤΣΙΝΙ** – Επίπεδη στρογγυλή κεφαλή.

- ΤΥΦΛΟ ΠΕΡΤΣΙΝΙ, ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΗΛΩΣΗΣ – Επίπεδη στρογγυλή κεφαλή.

#### 4.9 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ

- ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΒΟΥΡΤΣΑ – Βούρτσα από ένα υλικό, για τη χρήση **σε εφαρμογές τροφίμων**.
- ΚΟΠΙΔΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΛΕΠΙΔΑ
- ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ ΜΕ ΘΗΚΗ – Εξοπλισμένο με 12 μύτες. ΡΗ 1, ΡΗ 2, ΡΗ 3, ΤΧ 20, ΤΧ 25, ΤΧ 27, ΤΧ 30, ΤΧ 40, Εσωτ. εξαγώνου SW 4, εσωτ. εξαγώνου SW 5, Εσωτ. εξαγώνου SW 6, ίσιο 0,6 x 4,5. Η θήκη απασφαλίζεται τραβώντας ελαφρά το καπάκι της. Εύκολη αφαίρεση της μύτες. Ασφαλές κλείσιμο με “κουμπωτό κάλυμμα”.
- ΠΕΡΤΣΙΝΑΔΟΡΟΣ ΜΕ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΗ
- ΜΑΧΑΙΡΙ ΦΥΣΙΓΓΑΣ – Χρήση: Για την κοπή πλαστικών φυσίγγων και για την κοπή ακριβείας των πλαστικών ακροφυσίων.
- ΣΕΤ ΖΟΥΜΠΑΔΩΝ – Κατά DIN 6458, σετ ζουμπάδων: 6 τεμαχίων, στιβαρή μεταλλική κασετίνα. Περιεχόμενο: 6 ζουμπάδες, μέγεθος 2, 3, 4, 5, 6, 8.
- ΒΙΔΩΤΟΣ ΣΦΙΓΚΤΗΡΑΣ ΑΠΟ ΑΤΣΑΛΙ, ΜΕ ΞΥΛΙΝΗ ΛΑΒΗ – Εύκολο και πρακτικό εργαλείο συγκράτησης, για την ελαστική σύσφιξη με ακρίβεια.
- ΤΣΕΚΟΥΡΙ – DIN 5131. Βάρος g, Συνολικό μήκος mm. [600 g, 375 mm], [800 g, 390mm], [1000 g, 430 mm].
- ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΕΞΑΓΩΓΕΑΣ με πλαστική χειρολαβή. Μήκος 460mm, Μέγιστη ελκτική δύναμη 600 g.
- ΕΥΚΑΜΠΤΗ ΑΡΠΑΓΗ – Μήκος 525 mm, Μέγιστη Ø αρπαγής 7 mm.
- ΣΠΑΤΟΥΛΑ ΜΕ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΗ ΛΑΒΗ – Πλάτος 150 mm.
- ΣΕΤ ΜΥΤΟΤΣΙΜΠΙΔΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ – Τύπος C, 19 - 60 mm, Τύπος C, 19 - 60 mm, Τύπος C, 19 - 60 mm, Τύπος C, 19 - 60 mm.
- ΣΕΤ ΚΑΤΣΑΒΙΔΙΩΝ ZEBRA, ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΑ 5 ΤΕΜ.
- ΓΩΝΙΑΚΗ ΚΕΦΑΛΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ – Δυνατή γωνιακή κεφαλή μετάδοσης για εργασίες κοχλίωσης και διάτρησης. Κατάλληλη για δράπανα και δραπενοκατσάβιδα μπαταρίας.
- Μαγνητική υποδοχή 1/4“ με τσοκ ταχείας αλλαγής: Για όλες τις κανονικές μύτες και τα τρυπάνια με υποδοχή C6,3 και E6,3.



#### 4.10 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ — ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

- ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΥ ΕΛΜΟ. Ελεγμένο κατά EN 61010 / DIN VDE 0100-410 / IEC 1010.
- ΕΛΜΟ TEST PLUS – Ελεγκτής τάσης άνευ επαφής με λειτουργία φακού (LED)
- ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ
- ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ WDM 61— σε μέγεθος κινητού τηλεφώνου
- ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ ΕΛΜΟ (LCD)— Ελεγμένο κατά EN 61243-3 / DIN VDE 682-401.
- Συσκευή πολλαπλής χρήσης με ψηφιακές ενδείξεις LCD.
- ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΧΕΙΡΟΣ LASER ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ – Περιοχή θερμοκρασιών: -30ο C έως +500ο C. Για μετρήσεις θερμοκρασίας χωρίς άμεση επαφή.
- ΑΝΤΙΠΑΓΩΤΙΚΟ ΣΠΡΕΪ SUPER – Αφαιρεί γρήγορα και αποτελεσματικά τον πάγο.

#### 4.11 ΜΙΚΡΟΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

- ΛΑΣΤΙΧΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ ΕΛΜΟ – Με εργαλείο τοποθέτησης (σε κάθε μονάδα συσκευασίας εμπεριέχεται ένα εργαλείο τοποθέτησης). Ταχύτερη επεξεργασία απ' ό,τι στα συνηθισμένα λάστιχα τυλίγματος. Εξοικονόμηση χρόνου/χρήματος.
- ΘΕΡΜΟΣΥΡΡΙΚΝΟΥΜΕΝΑ ΛΑΣΤΙΧΑ ΜΕ ΛΕΠΤΟ ΤΟΙΧΩΜΑ – 130 τεμάχια.
- ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΛΕΜΑ ΕΛΜΟ
- ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ — Ασφαλής μόνωση και σήμανση σε ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Σετ ταξινομημένο κατά χρώμα. Περιεχόμενο: 10 ρολά (2 x μαύρα, 2 x λευκά, κόκκινο, καφέ, κίτρινο, πράσινο/κίτρινο, γκρι).
- ΕΠΑΝΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟΙ ΣΦΙΓΚΤΗΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ — [Πλάτος 7,5 mm, Μήκος 200 mm, Ø δέσμης 6-50 mm.] [Πλάτος 7,5 mm, Μήκος 280 mm, Ø δέσμης 6-76 mm.] [Πλάτος 7,5 mm, Μήκος 360 mm, Ø δέσμης 6-100 mm.]
- ΣΕΤ ΣΦΙΓΚΤΗΡΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ – Διαστάσεις [2,5 x 100] [3,6 x 140] [4,8 x 178] [4,8 x 280] [4,8 x 360]
- ΚΟΥΤΙΑ ΜΕ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΑΚΡΟΔΕΚΤΩΝ ΤΥΠΟΣ 1 – Κατά DIN 46 228, Μέρος 4. Διαστάσεις [2,5 x 100 λευκό] [2,6 x 140 γκρι] [4,8 x 178 κόκκινο] [4,8 x 280 μαύρο] [4,8 x 360 μπλε].

#### 4.12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ

- ΠΕΝΣΑ Q 60 PLUS – Για μονωμένους και μη μονωμένους συνδετήρες καλωδίων. Συμπίεση μονωμένων και μη μονωμένων συνδετήρων καλωδίων 0,5 – 1 / 1,5 - 2,5 / 4 - 6,0 mm<sup>2</sup>. Κοπή βιδών M 2.6 – M 5. Διατομή: 0,75 - 6,0 mm<sup>2</sup>.
- ΠΕΝΣΑ ΑΠΟΓΥΜΝΩΤΗΣ – Αυτορρυθμιζόμενη πένσα για την κοπή και την απογύμνωση καλωδίων. Πένσα με κασέτα 10 mm<sup>2</sup>. Διατομή: 0,02 – 10 mm<sup>2</sup>.
- ΠΕΝΣΑ C 161 – Για μονωμένους και μη μονωμένους συνδετήρες καλωδίων. Σφυρήλατη. Με πλαστική χειρολαβή. Διατομή: 0,5 - 16 mm<sup>2</sup>.
- ΣΕΤ ΠΕΝΣΩΝ VDE – Περιεχόμενο: 1 πένσα-απογυμνωτής, 1 πλαγιοκόφτης, 1 μυτοτσίμπιδο, κατσαβίδια: ίσια 0,4 x 2,5 x 80, 0,8 x 4,0 x 100, 1,2 x 6,5 x 150 και Η 1 x 80, Η 2 x 100.

#### 4.13 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ – ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ

##### ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- ΓΚΑΖΟΤΑΝΑΛΙΑ - Πρότυπο: DIN ISO 8976.
- ΠΟΛΥΚΛΕΙΔΟ ΓΙΑ ΚΑΠΑΚΙΑ WC – Για 11 διαφορετικές πεταλούδες. Για εξάγωνα παξιμάδια με 13 mm SW.
- ΚΑΒΟΥΡΑΣ - Τανάλια και κλειδί σε ένα εργαλείο.
- ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΒΟΥΡΑΣ, ΑΝΟΙΓΜΑ S - Πρότυπο: DIN 5234.
- ΓΑΛΛΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ SW 0-34 mm, SWO — Με πολύ μεγάλο άνοιγμα.
- ΚΑΒΟΥΡΑΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΝΑ ΧΕΡΙ
- ΣΩΛΗΝΟΚΟΦΤΗΣ 6-66MM — Για πλαστικούς σωλήνες με λεπτά τοιχώματα (PE, PP, VPE, PB και PVDF)
- ΓΚΑΖΟΤΑΝΑΛΙΑ ΑΥΤΑΣΦΑΛΙΖΟΜΕΝΗ— Υδραυλική γκαζοτανάλια και κλειδί σε ένα εργαλείο. Πρότυπο: DIN ISO 8976.
- ΜΟΝΩΤΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΩΝ PTFE – Για λεπτό σπείρωμα (DN ≤ 10)
- FIXZEMENT – Κονίαμα ταχείας πήξεως.

#### 4.14 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

- ΔΡΑΠΑΝΟΚΑΤΣΑΒΙΔΟ BM 10 ΧΕ – Δράπανο 650 Watt για τη γρήγορη διάτρηση σε ξύλο, πλαστικά και μέταλλα. Σε βαλίτσα εργαλείου ORSY® Bull.

- ΓΩΝΙΑΚΟ ΔΡΑΠΑΝΟ WB 10-RLE – Σύστημα Master με γωνιακό δράπανο WB 10-RLE και πρόσθετο εξοπλισμό σε στιβαρή μεταλλική βαλίτσα με πλαστικές θήκες και άδεια θήκη για μικροεξαρτήματα.
- ΑΕΡΟΚΛΕΙΔΟ DSS 1/2“ PREMIUM – Αερόκλειδο υψηλής ποιότητας με ανθεκτικό πλαστικό περίβλημα, ενισχυμένο με υαλονήματα, με χαρακτηριστικά απόδοσης και εξοπλισμού πάνω από το μέσο όρο. Προτεινόμενο μέγιστο μέγεθος βίδας: M16.
- ΚΡΟΥΣΤΙΚΟ ΣΚΑΠΤΙΚΟ ΔΡΑΠΑΝΟ H 26-MLS – Ελαφρύ κρουστικό/σκαπτικό δράπανο για απλή διάτρηση, κρουστική διάτρηση, και για διορθωτικά καλεμίσματα σε τοιχοποιία.
- ΣΕΓΑ STP 135-S exact – Μονή χειρολαβή.
- ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΤΡΟΧΟΣ EWS14-125-S Fixtec – Δυνατό γωνιακό τριβείο 1400 Watt, προστασία από επανεκκίνηση, ομαλή εκκίνηση, παξιμάδια ταχείας στερέωσης δίσκου Fixtec.
- ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ K 290 – Εξαιρετικά αξιόπιστος, στιβαρός, τροχήλατος συμπιεστής με μεγάλη διάρκεια ζωής. Ιδανικός για την επαγγελματική χρήση σε οικοδομές και συνεργεία. Η άριστη σχέση ποσότητας αναρρόφησης/απόδοσης επιτρέπει την αποδοτική και οικονομική εργασία. Δεν απαιτείται τακτικός έλεγχος TÜV.
- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΑΣ ΥΓΡΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ISS 45 automatic – Το μηχάνημα διαθέτει ένα αυτόματο σύστημα καθαρισμού φίλτρων.
- ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ WIG-180DC – Φορητός μετατροπέας συγκόλλησης με ψηφιακή ρύθμιση. Συγκόλληση WIG με ανάφλεξη HF άνευ αφής, με δυνατότητα απενεργοποίησης. Ø ηλεκτροδίου ως 4mm. Το μηχάνημα είναι ιδανικό για τη χρήση στην οικοδομή χάρη στη στιβαρή σχεδίαση και την αντοχή από την πτώση.
- ΔΡΑΠΑΝΟΚΑΤΣΑΒΙΔΟ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ BS 12-A SOLID ΤΟ ΔΡΑΠΑΝΟΚΑΤΣΑΒΙΔΟ ΓΙΑ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΚΟΧΛΙΩΣΕΙΣ – Δυνατό δραπανοκατσάβιδο μπαταρίας με μεγάλη διάρκεια ζωής, σχεδιασμένο ειδικά για διαδοχικές κοχλιώσεις. Παραδίδεται σε βαλίτσα με τον ταχυφορτιστή AL 30-SD με ανεμιστήρα και δύο μπαταρίες 2,5 Ah.
- ΠΙΣΤΟΛΙ ΘΕΡΜΟΥ ΑΕΡΑ DIGITAL HLG 2300-LCD – Ελαφριά πρακτική συσκευή με αδιαβάθμητη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της ροής του αέρα. Πρόσθετη οθόνη ενδείξεων LCD με λειτουργία αποθήκευσης.
- ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΟΛΥΕΡΓΑΛΕΙΟ ΚΟΠΗΣ EMS 2.0 – Ιδιαίτερα πρακτικό εργαλείο γενικής χρήσης με μηχανισμό περιστροφής. Ταχεία εκτέλεση των εργασιών, ιδανικό για εργασίες κοπής, λείανσης και πριονισμού.

#### 4.15 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

- **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΟΥ**
- ΓΥΑΛΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ LIBRA – Τα ελαφρύτερα γυαλιά προστασίας του κόσμου. LIBRA: τα πανάλαφρα γυαλιά προστασίας με βάρος μόνο 18 g. Τα γυαλιά Libra ζυγίζουν όσο και ένας δίσκος CD.
- ΚΡΑΝΟΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ 6 ΣΗΜΕΙΩΝ – Κατά EN 397. Μοντέλο SH – 6. Εσωτερικοί μάντες 6 σημείων, προέκταση κελύφους για την προστασία του αυχένα.
- ΓΥΑΛΙΑ-ΜΑΣΚΑ ANDROMEDA – Τέλεια προστασία με μεγάλη άνεση χρήσης. Μεγάλος όγκος. Ο βελτιωμένος εσωτερικός όγκος επιτρέπει τη χρήση επάνω από τα διορθωτικά γυαλιά οράσεως.
- ΠΑΝΑΚΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΓΥΑΛΙΩΝ
- ΕΠΙΤΟΙΧΗ ΒΑΣΗ ΔΟΧΕΙΟΥ ΠΛΥΣΗΣ ΜΑΤΙΩΝ – Δοχείο πλύσης ματιών με επίτοιχη βάση 500 ml.
- ΜΑΣΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ, ΤΥΠΟΣ FFP2D – Κατά EN 149 : 2001.
- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΟΗΣ
- ΩΤΟΒΥΣΜΑΤΑ x-100 – Εργονομικά, κωνικού σχήματος ωτοβύσματα μίας χρήσης, για τη χρήση σε χώρους με έντονο θόρυβο.
- ΩΤΟΒΥΣΜΑΤΑ x-200 – Λεπτά, εργονομικά ωτοβύσματα μίας χρήσης για χρήστες με μικρό ακουστικό πόρο.
- ΩΤΟΒΥΣΜΑΤΑ x-100 ΜΕ ΚΟΡΔΟΝΙ
- ΩΤΑΣΠΙΔΕΣ ΜΕ ΣΤΗΡΙΓΜΑ x-300
- **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΕΡΙΩΝ**
- ΠΛΕΚΤΑ ΓΑΝΤΙΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ-ΒΑΜΒΑΚΙ – Ιδιότητες: Γενικής χρήσης γάντια με χοντρή πλέξη, εξαιρετικής αντοχής, για όλες τις χρήσεις στο στεγνό. Πεδία χρήσης: Για μέτριες έως υψηλές μηχανικές καταπονήσεις.
- ΓΑΝΤΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ, ΑΠΟ ΝΕΟΠΡΕΝΙΟ/ΛΑΤΕΞ – Πεδία χρήσης: Εργασίες καθαρισμού και χειρισμοί στη **βιομηχανία τροφίμων**.
- ΓΑΝΤΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ – Ιδιότητες: Αδιάβροχο γάντι καθαρισμού από φυσικό λάτεξ, υψηλής ποιότητας. Πεδία χρήσης: **Βιομηχανία τροφίμων**, εργασίες συντήρησης, καθαρισμού και φροντίδας.
- ΓΑΝΤΙΑ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ, ΑΠΟ ΒΙΝΥΛΙΟ – Ιδιότητες: Αδιάβροχο γάντι μίας χρήσης από βινύλιο. Πεδία χρήσης: Εργασίες εργαστηρίου, **επεξεργασία τροφίμων**.

- ΓΑΝΤΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΑΠΟ ΝΙΤΡΛΙΟ – *Πεδία χρήσης: Βιομηχανία τροφίμων.*
- ΚΡΕΜΑ ΧΕΡΙΩΝ – *Προστασία των χεριών από λιπαρές και σκληρές βρωμιές. Δεν περιέχει σιλικόνη.*
- "ELAST BLUE" ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΕΠΙΔΕΣΜΟΣ ΧΩΡΙΣ ΚΟΛΛΑ – *Ιδανικός για χρήση στη βιομηχανία τροφίμων.*
- **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ**
- ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ "SAFETY STAR" – *Φόρμα προστασίας μίας χρήσης από εσωτερικό πλεκτό fleese από πολυπροπυλένιο και εξωτερικά επιστρωμένο φύλλο μεμβράνης. Χρήση: Εκτυώσεις, ιατρική, φαρμακοβιομηχανία, αποστειρωμένοι χώροι.*
- ΦΟΡΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΥΝΕΚ – *Φόρμα προστασίας μίας χρήσης από Tyvek Pro-Tech. Αποτελεσματική προστασία από τα χημικά, τους ρύπους και την υγρασία.*
- ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΥΠΟΔΗΜΑΤΩΝ – *Καλύμματα προστασίας υποδημάτων από τους ρύπους (από πολυαιθυλένιο "cold pressed").*

#### 4.16 ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ TRIATHLON® ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

- Τα λιπαντικά κινητήρων και τα λάδια κιβωτίων και υδραυλικών συστημάτων Triathlon® παράγονται και συσκευάζονται στα δοχεία υπό τους αυστηρότερους ποιοτικούς ελέγχους κατά DIN EN ISO 9001. Τα πλεονεκτήματα: Μεγάλη ασφάλεια προϊόντος. Ευρείες εγκρίσεις κατασκευαστών.
- Για τα λιπαντικά Triathlon® χρησιμοποιούνται μόνον υψηλής ποιότητας πρώτες ύλες και πρωτογενή συστατικά. Το πλεονέκτημα: Πληρούν τις σημαντικές προδιαγραφές των κατασκευαστών αυτοκινήτων.
- LONGLIFE 15W-40 – Σύγχρονο λιπαντικό κινητήρων ευρέως φάσματος για πετρελαιοκινητήρες υψηλής απόδοσης. Εξαιρετική σταθερότητα του λιπαντικού φιλμ κάτω από διάφορες συνθήκες λειτουργίας. Κατάλληλο και για μεγάλα χρονικά διαστήματα αλλαγής λιπαντικού.
- DYNAMIK 10W-40 – Σύγχρονο λιπαντικό κινητήρων υψηλής ρευστότητας για πετρελαιοκινητήρες. Γρήγορη παροχή λαδιού στις χαμηλές θερμοκρασίες. Υψηλή αντοχή στη γήρανση και τη διάτμηση. Κατάλληλο για μεγάλα χρονικά διαστήματα αλλαγής λιπαντικού.
- DIESEL 15W-40 – Λιπαντικό κινητήρων ευρέως φάσματος για όλο το χρόνο. Υψηλή αντοχή σε διάτμηση, εμποδίζει το σχηματισμό μαύρης ιλύος. Άριστη λίπανση.

- CARGO SUPER 5W-30 – Λιπαντικό πετρελαιοκινητήρων, για όλο το χρόνο. Μειώνει την κατανάλωση καυσίμου και παρέχει εξαιρετική προστασία από τις φθορές. Εγγυάται πολύ καλή συμπεριφορά στην ψυχρή εκκίνηση. Ανάλογα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή οι αλλαγές του λιπαντικού μπορεί να γίνονται έως και κάθε 120.000 km.

#### 4.17 ΛΑΔΙΑ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Λάδια κιβωτίων μετάδοσης – Για τα χειροκίνητα και αυτόματα κιβώτια μετάδοσης όλων των επιβατικών αυτοκινήτων
- GEAR HYPOID 85W90
- GEAR 80
- AUTOMATIC DII-D
- GEAR 75W-90
- Υδραυλικά λάδια HLP – Κατά DIN 51524, Μέρος 2. HLP 10. HLP 22. HLP 32. HLP 46. HLP 68. Τα υδραυλικά λάδια HLP 10, 22, 32, 46, 68 είναι ορυκτέλαια τα οποία χρησιμοποιούνται ως υγρά πίεσης σε υδραυλικά συστήματα. Περιέχουν ενεργά συστατικά που αυξάνουν την αντοχή τους στη γήρανση, ιδιότητες κατά της διάβρωσης και ιδιότητες ακραίων πιέσεων. Χάρη στη χρήση αυτών των προσθέτων, ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις και χρησιμοποιούνται κυρίως σε υδραυλικά συστήματα στα οποία σημειώνονται υψηλές θερμικές καταπονήσεις, μπορεί να προκληθεί διάβρωση από το νερό και των οποίων οι αντλίες ή οι υδραυλικοί κινητήρες απαιτούν τύπους λαδιού με μέσα προστασίας κατά της φθοράς για μικτή τριβή ως αποτέλεσμα των συνθηκών λειτουργίας.

#### 4.18 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- ΚΑΛΥΜΜΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ 90 – Μεταβλητό σύστημα απομόνωσης αποτελούμενο από κάλυμμα πυροπροστασίας για καλώδια και αγωγούς κάθε τύπου. Τα καλύμματα πυροπροστασίας αποτελούνται από λωρίδες ορυκτών ινών και από ένα περίβλημα από άκαυστο υαλόνημα.
- ΑΦΡΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ BS 2K ΔΙΟΓΚΟΥΜΕΝΟΣ — Σύστημα απομόνωσης ηλεκτρικών αγωγών και άκαυστων σωλήνων κατά LAR, αποτελούμενο από διογκούμενο αφρό πυροπροστασίας δύο συστατικών στοιχείων.
- ΤΑΠΕΣ/ΚΥΒΟΙ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ — Απλό σύστημα απομόνωσης από ετοιμόχρηστα στοιχεία, με διογκωτική δράση (σε περίπτωση πυρκαγιάς). Για την απομόνωση μεμονωμένων καλωδίων ή πλεξούδων καλωδίων. Στους κύβους πυροπροστασίας μπορούν

να περαστούν επιπλέον γραμμές καλωδίων, χαλκοσωλήνες ως 28 mm ή ατσάλινοι σωλήνες με μέγ. Ø 54 mm.

- ΑΦΡΟΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ 90 — Απλό σύστημα μόνωσης με αφρό πυροπροστασίας για καλώδια και αγωγούς κάθε τύπου, καθώς και για σωλήνες.
- ΚΟΥΤΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ EASY — Σύστημα μόνωσης για ηλεκτρικά καλώδια, αποτελούμενο από ένα μεταλλικό περίβλημα με εσωτερικά διογκούμενα ενθέματα. Η έκδοση EASY διαθέτει επιπλέον ταινίες γραφίτη. Με πλαστικό κάλυμμα ή λωρίδες αφρώδους υλικού.
- ΠΥΡΑΝΤΟΧΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ B1 – Σιλικόνη B1 για στεγανοποίηση διάκενων από συστολές-διαστολές και συστημάτων σύνδεσης.

#### 4.19 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ— ΛΑΜΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- ΛΑΜΠΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – Λαμπτήρας 21W. Φωτεινότητα 1300 Lumen. Βαθμός προστασίας IP 54, κατηγορία προστασίας II. Καλώδιο 5 m H05RN-F, 2 x 1,0 mm<sup>2</sup>. Πεδίο χρήσης: Εσωτερικός και εξωτερικός χώρος. Διαστάσεις (Π x Υ x Β) 200 mm x 200 mm x 70 mm. Βάρος περ. 1200 g.
- ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ LEXON – Επαναφορτιζόμενος προβολέας χειρός LED/Xenon με επίτοιχη βάση φόρτισης. Λυχνία LED 1 Watt, διάρκεια φωτισμού για κοντινές αποστάσεις περ. 24 ώρες.
- ΤΡΙΠΟΔΟ ΓΙΑ ΛΑΜΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – Αδιαβάθμητα ρυθμιζόμενο ύψος.
- ΣΤΥΛΟ ΜΕ ΦΑΚΟ LED – Με έντονο φωτισμό και διάρκεια ζωής LED έως και 20.000 ώρες. Εμπεριέχονται 2 μπαταρίες Mikro.

#### 4.20 ΑΛΛΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ

- ΠΑΝΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ – Για τον γρήγορο και τον εύκολο καθαρισμό και το γυάλισμα μεταλλικών επιφανειών. Πανί καθαρισμού για ανοξείδωτα μέταλλα, 24 x 27 cm, περιεχόμενο 1 δοχείου = 30 πανιά.
- ΠΑΝΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ – Πανί καθαρισμού γενικής χρήσης, περιεχόμενο 1 δοχείου = 72 πανιά.
- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΠΑΛΑΝΤΕΖΑ – Πληρούν τις προδιαγραφές του BGI 600 K2 (πρώην ZH 1/249). Μπαλαντέζα σούκο – Πεδίο χρήσης: Εσωτερικός και εξωτερικός χώρος. Έκδοση: 3 πρίζες σούκο 16 A, 250 V. Καλώδιο: H07RN-F3G1,5. Μήκος καλωδίου: 25 m. Βαθμός προστασίας: IPX4, προστασία από τις σταγόνες νερού. Προστασία υπερθέρμανσης:

Διακόπτης θερμοπροστασίας με προστασία επανεκκίνησης κατά VDE 0620. Διαστάσεις (Μ x Π x Υ): 290 mm x 210 mm x 395 mm.

- ΙΜΑΝΤΑΣ – Κατά DIN-EN 1492-21.
- ΜΠΑΛΑΝΤΕΖΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ – Εσωτερική Ø λάστιχου mm: 9. Εξωτερική Ø λάστιχου mm: 15. Μήκος λάστιχου m: 20. Μέγ. πίεση λειτουργίας: ως 17 bar
- ΒΑΓΟΝΕΤΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ WE 7 Εξοπλισμένο με 166 εξαρτήματα.
- **Περιεχόμενο συρταριού (29 τεμαχίων):** Κρουστικά εργαλεία, 14 τεμάχια. Σετ πενσών ZEBRA, 4 τεμαχίων. Σετ διπλών κλειδιών ZEBRA, μετρικά, 8 τεμάχια. Κενή θήκη (168 x 58 mm), 3 τεμαχίων.
- **Περιεχόμενο συρταριού 2 (32 τεμαχίων):** Σετ γαλλικών κλειδιών ZEBRA, μετρικά, 17 τεμάχια, σπαστή γωνία κεφαλής 15°. Σετ διπλών κλειδιών ZEBRA, μετρικά, 12 τεμάχια, με γόνατο. Κενή θήκη (168 x 58 mm), 3 τεμαχίων.
- **Περιεχόμενο συρταριού 3 (30 τεμαχίων):** Σετ κατσαβιδιών ZEBRA TX, 7 τεμάχια. Σετ κατσαβιδιών ZEBRA για τεχνίτες αυτοκινήτων και μεταλλικών κατασκευών, 8 τεμάχια. Σετ καρυδάκια 1/2", 11 τεμάχια. Κενή θήκη (168 x 58 mm), 3 τεμαχίων. Κενή θήκη (310 x 80 mm).
- **Περιεχόμενο συρταριού 4 (75 τεμαχίων):** Σετ καρυδάκια 1/2" και 1/4", μεγάλα, 55 τεμάχια. Σετ καρυδάκια 1/2" για εσωτερικό/εξωτερικό TX, 17 τεμάχια. Κενή θήκη (168 x 58 mm), 3 τεμαχίων.
- ΚΑΡΟΤΣΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – Με αυτόματο μηχανισμό ταχείας αναδίπλωσης. Αδιαβάθμητη ρύθμιση ύψους έως 1100 mm που επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή στο μέγεθος του προς μεταφορά αντικειμένου. Οι ρόδες μεγάλου προφίλ επιτρέπουν τη χρήση σε εξωτερικούς χώρους. Στρογγυλεμένες εγκάρσιες ράβδοι - ενδείκνυται για τη μεταφορά καμπύλων αντικειμένων. Στιβαρές εγκάρσιες ράβδοι που διευκολύνουν τη φόρτωση μεγάλων φορτίων. Στρογγυλεμένες ράβδοι λαβής για άνετο κράτημα. Δυνατότητα συγκράτησης 3 σημείων με ιμάντα σύσφιξης. Υψηλή δυνατότητα μεταφοράς: 100 kg.

#### 4.21 Χημικοτεχνικά προϊόντα για τη βιομηχανική συντήρηση και συναρμολόγηση

Η μάρκα OKS είναι συνυφασμένη με προϊόντα υψηλής απόδοσης για τη μείωση της τριβής, της φθοράς και της διάβρωσης. Τα προϊόντα μας χρησιμοποιούνται σε όλα τα τεχνικά πεδία της κατασκευής και της συντήρησης, τα οποία υπερβαίνουν τα όρια απόδοσης των κλασικών λιπαντικών. Η εταιρεία διαθέτει πιστοποίηση TUV σύμφωνα με DIN ISO 9001:2000.



#### 4.21.1 Προϊόντα συντήρησης για τις τρέχουσες εργασίες συντήρησης

OKS 90 - Πάστα ασφάλισης Σπειρωμάτων - Παστώδες υλικό ασφάλισης βιδών χωρίς τρέξιμο υλικού. Ανθεκτικό σε κραδασμούς. Χρήση ακόμα και σε εμπλουτισμένες επιφάνειες, ανοξειδωτο χάλυβα και άλλα παθητικά υλικά, όπως π.χ. πλαστικό. Ανθεκτικό σε μέσα, για αυτό επιτρέπει αποσυναρμολόγηση χωρίς πρόκληση ζημιών. Για γενική χρήση.

OKS 611 Αντισκωριακό με MoS<sub>2</sub> - Για αποσυναρμολόγηση στοιχείων μηχανών με δυσκολία κίνησης ή σκουριά χωρίς να καταστρέφονται. Πολύ καλή ρευστότητα. Απωθητικό υγρασίας. Καλές λιπαντικές ιδιότητες χάρη στο MoS<sub>2</sub>. Αντισκωριακό γενικής χρήσης για βιομηχανίες, συνεργεία και χόμπι.

OKS 621 (F) Rost Breaker - Αντισκωριακό βαθιάς ψύξης - Για αποσυναρμολόγηση στοιχείων μηχανών με δυσκολία κίνησης ή σκουριά χωρίς να καταστρέφονται. Διάσπαση των στρωμάτων διάβρωσης με ψύξη σε έως και C40°C. Εισχώρηση του ρευστού λαδιού σε εξαιρετικά λεπτές ρωγμές. Αντισκωριακό ταχείας δράσης για βιομηχανίες, συνεργεία και χόμπι.

OKS 640, OKS 641 - Λάδι συντήρησης - Για αποσυναρμολόγηση, λίπανση και φροντίδα στοιχείων μηχανών και μεταλλικών επιφανειών. Καλή δράση καθαρισμού. Προσωρινή προστασία από διάβρωση. Απώθηση της υγρασίας. Για βιομηχανίες, συνεργεία και χόμπι.

OKS 1360 , OKS 1361 - Σιλικονούχο διαχωριστικό υλικό - Διαχωριστικό και ολισθητικό υλικό στην επεξεργασία πλαστικών. Χημικά ουδέτερο. Χωρίς διαλυτικά. Άχρωμο. Υδατοαπωθητικό. Βοήθεια έλξης για ελαστικά προφίλ. Λίπανση ακμών κοπής. (OKS 1361: Φροντίδα και εμποτισμός πλαστικών επιφανειών και υφασμάτων.)

OKS 1501 - Διαχωριστικό υλικό χωρίς σιλικόνη - Διαχωριστικό υλικό χωρίς σιλικόνη για ηλεκτροσυγκόλληση και συγκόλληση με προστατευτικό αέριο. Χωρίς άρπαγμα των συγκολλητικών μερών. Αυξάνει το χρόνο λειτουργίας του πιστολιού. Ιδιαίτερα δραστικό διαχωριστικό υλικό διαμορφώσεων για την επεξεργασία πλαστικών. Σπρέι συγκόλλησης για γενική χρήση με βάση διαλυτικό.

OKS 1600, OKS 1601 Διαχωριστικό υλικό συγκόλλησης, συμπύκνωμα με βάση νερού - Διαχωριστικό υλικό φιλικό προς το περιβάλλον με βάση νερού για ηλεκτροσυγκόλληση και

συγκόλληση με προστατευτικό αέριο. Χωρίς άρπαγμα των συγκολλητικών μερών. Αυξάνει το χρόνο λειτουργίας του πιστολιού. Αφαιρείται χωρίς υπολείμματα. Συμπύκνωμα διαχωριστικού υλικού συγκόλλησης για γενική χρήση χωρίς σιλικόνη.

OKS 2701 Σπρέι ψύξης - Γρήγορη υπόψυξη μικρών επιφανειών και τμημάτων μέχρι C45°C. Προσομοίωση συνθηκών κρύας εκκίνησης σε κινητήρες οχημάτων. Για τον εντοπισμό διακοπών λόγω θερμότητας. Προστασία γειτονικών περιοχών κατά τη συγκόλληση και την ηλεκτροσυγκόλληση. Πιο εύκολη συναρμολόγηση σε προσαρμογές που απαιτούν πίεση.

OKS 2721 Σπρέι πεπιεσμένου αέρα - Απομάκρυνση σκόρπιων μορίων βρωμιάς σε δυσπρόσιτα σημεία. Ξηρό, μη λιπαρό μίγμα πεπιεσμένου αερίου. Εξατμίζεται γρήγορα και χωρίς υπολείμματα. Για εργασίες συντήρησης σε ηλεκτρονικά, όργανα ακριβείας, οπτικές συσκευές και όλα τα είδη μηχανών γραφείου.

OKS 2800, OKS 2801 - Εντοπισμός μη στεγανών σημείων σε αγωγούς υπό πίεση, βαλβίδες και δοχεία. Η δημιουργία φυσαλίδων δείχνει απώλειες αερίου. Για γενική χρήση. Μη τοξικό. Για εφαρμογή σε εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα, οξυγόνου, αερίου και μηχανήματα ψύξης.

OKS 2810, OKS 2811 - Εντοπιστής διαρροής, αντιψυκτικός - Εντοπισμός μη στεγανών σημείων σε αγωγούς υπό πίεση, βαλβίδες και δοχεία έως #15°C. Η δημιουργία φυσαλίδων δείχνει απώλειες αερίου. Για γενική χρήση. Μη τοξικό. Για εφαρμογή σε εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα, οξυγόνου, αερίου και μηχανήματα ψύξης.

OKS 2901 Αντιολισθητικό ιμάντα - Αυξάνει τη δύναμη έλξης του ιμάντα. Εμποδίζει την ολίσθηση. Προστατεύει τον ιμάντα από την ξηρασία και τη φθορά. Αυξάνει τη διάρκεια ζωής. Εξαλείφει το τρίξιμο. Για γενική χρήση σε όλους τους τραπεζοειδείς, στρογγυλούς και επίπεδους ιμάντες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

---

### 5 Τα λιπαντικά στις βιομηχανίες τροφίμων

#### 5.1 Ασφάλεια των τροφίμων

Η υγεία και η ασφάλεια αποτελούν προτεραιότητες για τους κατασκευαστές τροφίμων, ποτών και ναρκωτικών. Πρότυπα καθαριότητας και υγιεινής είναι τόσο σημαντικά στο κατάστημα όπως και στα χειρουργεία του νοσοκομείου. Αλλά όταν πρόκειται για εξοπλισμό παραγωγής, η λίπανση έχει τον πρώτο λόγο.

Οι διαρροές λιπαντικού και η συντήρηση είναι ένα αναπόφευκτο μέρος σε όλες τις βιομηχανίες. Τα λιπαντικά δεν κάνουν διακρίσεις στα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή. Έτσι, η επεξεργασία τροφίμων και οι φαρμακευτικές βιομηχανίες έχουν πρόσθετες προκλήσεις στην επιλογή των κατάλληλων λιπαντικών για να κάνει τη δουλειά.

#### 5.2 Τι είναι το λιπαντικό για τρόφιμα

Τα λιπαντικά για τρόφιμα πρέπει να εκτελούν τις ίδιες τεχνικές λειτουργίες όπως κάθε άλλο λιπαντικό: να παρέχουν προστασία κατά της φθοράς, της τριβής, της διάβρωσης και της οξείδωσης, να απομακρύνουν τη θερμότητα και τη δύναμη της μεταφοράς, να είναι συμβατό με καουτσούκ και άλλα υλικά στεγανοποίησης, καθώς να παρέχει ένα είδος σφραγίσματος σε ορισμένες περιπτώσεις.

Επιπλέον, διάφορες εφαρμογές εντός της επιχείρησης τροφίμων και φαρμάκων απαιτούν τα λιπαντικά να ανθίστανται στη διάσπαση από προϊόντα τροφίμων, χημικών και νερού/ατμού, να παρουσιάζουν μια ουδέτερη συμπεριφορά προς τα πλαστικά και τα ελαστομερή, και να έχουν την ικανότητα να διαλύουν τα σάκχαρα. Αυτά τα έλαια πρέπει επίσης να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς τροφίμων/υγείας και την ασφάλειας, καθώς και να είναι φυσιολογικά αδρανή, άγευστα, άοσμα και διεθνώς εγκεκριμένα.

Τα λιπαντικά μπορούν να υποβληθούν σε έντονους περιβαλλοντικούς ρύπους. Ένα περιβάλλον με άλεση καλαμποκιού δημιουργεί σημαντική σκόνη. Αν και δεν είναι τόσο σκληρή όσο η σκόνη με βάση πυριτίου, εξακολουθεί να παρουσιάζει ένα πρόβλημα διήθησης. Ένα εργοστάσιο κρέατος απαιτεί αυστηρό καθαρισμό με ατμό, ανά πάσα στιγμή, οπότε ο κίνδυνος μόλυνσης του νερού είναι υψηλή.

Μια άλλη πτυχή της μόλυνσης λίπανσης που θέτει σε κίνδυνο στα λιπαντικά για τρόφιμα είναι η ανάπτυξη μικροοργανισμών όπως βακτήρια, ζύμες και μύκητες. Ενώ αυτά μπορεί να είναι ένας κίνδυνος σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, η ευκαιρία για μόλυνση στο περιβάλλον παραγωγής τροφίμων είναι ακόμη μεγαλύτερη.

### 5.3 Οι κατηγορίες των λιπαντικών

Τα λιπαντικά που κατασκευάζονται σύμφωνα με τη διεθνώς αναγνωρισμένη θετική λίστα περιεχόμενων ουσιών του αμερικανικού Οργανισμού Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), δημοσιεύονται με ένα αριθμό μητρώου NSF μετά τον έλεγχο από το αμερικανικό Εθνικό Υγειονομικό Ίδρυμα. Η κατηγορία H1 δηλώνει τα λιπαντικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές, στις οποίες τεχνικά δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο της επαφής με τρόφιμα. Η κατηγορία H2 ισχύει για λιπαντικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές, στις οποίες τεχνικά αποκλείεται το ενδεχόμενο της επαφής με τρόφιμα .

Το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (USDA) δημιούργησε τις αρχικές ονομασίες κατάλληλα για τρόφιμα H1, H2 και H3. Η έγκριση ενός νέου λιπαντικού και η καταγραφή του σε μία από αυτές τις κατηγορίες εξαρτάται από τον κατάλογο των συστατικών.

Υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες λιπαντικών που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία τροφίμων.

**Λιπαντικά H1** – Λιπαντικά που μπορεί να έχουν πιθανή επαφή με τρόφιμα, μερικές φορές αναφέρονται ως λιπαντικά «πάνω από τη γραμμή». Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εξοπλισμό επεξεργασίας τροφίμων ως μια προστατευτική αντισκωριακή επίστρωση, ως παράγοντας απελευθέρωσης σε στεγανωτική φλάντζα ή σε τσιμούχες των θυρίδων δεξαμενών, και ως ένα λιπαντικό για τμήματα μηχανημάτων και εξοπλισμού στις τοποθεσίες που το τμήμα που έχει λιπανθεί είναι πιθανόν εκτεθειμένο στα τρόφιμα. Η ποσότητα που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι τόσο ελάχιστη όσο είναι αναγκαία για να πετύχει η ποθητή και αποτελεσματική επίδραση στον εξοπλισμό. Εάν τα λιπαντικά χρησιμοποιηθούν ως αντισκωριακή επίστρωση, θα πρέπει να αφαιρεθούν από την επιφάνεια του εξοπλισμού. Τα συστατικά για χρήση των λιπαντικών H1 καθορίζονται ως HX-1.

**Λιπαντικά H2** – Αυτά είναι λιπαντικά που δεν υπάρχει πιθανότητα επαφής με τρόφιμα. Αυτές οι χημικές ενώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λιπαντικό, παράγοντας απελευθέρωσης ή ως αντισκωριακή επίστρωση σε εξοπλισμό και σε τμήματα μηχανών ή σε κλειστά συστήματα στις τοποθεσίες όπου δεν υπάρχει πιθανότητα για το λιπαντικό ή για το τμήμα που έχει λιπανθεί να έρθει σε επαφή με βρώσιμα προϊόντα.

**Διαλυτά έλαια H3** – Αυτά τα προϊόντα μπορούν να εφαρμοστούν σε γάντζους, κυλιόμενα καροτσάκια και παρόμοιο εξοπλισμό για να καθαριστεί να αποφευχθεί η σκουριά. Τα τμήματα του εξοπλισμού που έρχονται σε επαφή με βρώσιμα προϊόντα πρέπει να είναι καθαρά και ελεύθερα από λάδι πριν την επαναχρησιμοποίηση.

Η απόφαση κατά πόσον υπάρχει πιθανότητα επαφής είναι δύσκολη, και πολλοί έχουν σφάλει από την πλευρά της ασφάλειας σε σχέση με την επιλογή του H1 αντί του H2.

#### 5.4 Έγκριση

Ο όρος *έγκριση* ίσως ακούγεται εχθρικός και υποχρεωτικός, αλλά δεν είναι. Προς το παρόν, δεν υπάρχουν νομικές υποχρεώσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες για έγκριση (ούτε με τον NSF ή με κάποιον άλλον) ενός λιπαντικού που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία τροφίμων. Όμως, μια εταιρεία μπορεί να καθορίσει την υποχρέωση και να αυτοπιστοποιήσει το προϊόν της. Αν και δεν απαιτείται, η έγκριση του NSF γίνεται ένα πρότυπο βιομηχανίας στις Ηνωμένες Πολιτείες και παγκοσμίως. Επίσης ένα πρότυπο ISO αναπτύσσεται για τα λιπαντικά, αλλά υπάρχει μια αντιπαράθεση για την αξία επιβολής ενός άλλου προτύπου που φαίνεται να προσθέτει μόνο κόστος.

Εκτός από αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές, οι βιομηχανίες προϊόντων συχνά θέλουν να παράγουν τρόφιμα που εξυπηρετούν τις ανάγκες των συγκεκριμένων ομάδων πληθυσμού, συμπεριλαμβάνοντας τα τρόφιμα kosher και halal. Τυπικώς, το λιπαντικό που χρησιμοποιείται για να παράγουν αυτά τα προϊόντα πρέπει επίσης να έχουν έγκριση για kosher και halal.

Τι είναι **kosher** (κοσέρ) – Κοσέρ (Kashrut) αναφέρεται στους νόμους και τις διαδικασίες παρασκευής, διατήρησης και κατανάλωσης τροφίμων του εβραϊκού λαού. Η προέλευσή του είναι οι αναφορές στα πέντε βιβλία του Μωυσή, όπως και στους περισσότερους εβραϊκούς θρησκευτικούς νόμους. Πολλές εταιρείες διατηρούν την πιστοποίηση kosher, επειδή γνωρίζουν ότι σε διεθνές επίπεδο δραστηριότητας, ένα πιστοποιημένο kosher συστατικό ή προϊόν θα μπορούσε πολύ καλά να κάνει τη διαφορά μεταξύ της αύξησης ή της μείωσης πωλήσεων σε άλλο παραγωγό ή εισαγωγέα τροφίμων.

Τι σημαίνει **Halal**. – Η αραβική λέξη Halal αναφέρεται σε όσα επιτρέπονται και είναι αποδεκτά σύμφωνα με την ισλαμική νομοθεσία. Το **Χαράμ (Haram)** σημαίνει το αντίθετο και αναφέρεται σε κάτι που απαγορεύεται, όπως το χοιρινό, το αίμα, οι τοξικές ουσίες και το κρέας που προέρχεται από ζώα που δεν έχουν σφαγιαστεί με την αποδεκτή διαδικασία. Halal τρόφιμα είναι εκείνα που πληρούν τις ισλαμικές διατροφικές συνθήκες και απαιτήσεις καθαρότητας και δεν περιέχουν απαγορευμένες ουσίες. Η πιστοποίηση Halal προσδίδει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την είσοδο ή επέκταση των επιχειρήσεων στην τοπική και παγκόσμια αγορά Halal.

Ενώ οι κατευθυντήριες γραμμές φαίνονται να είναι εκφοβιστικές, είναι προς το συμφέρον των εταιρειών τροφίμων και των ανάμεικτων λιπαντικών που κάνουν κάθε δυνατή προσπάθεια να συμμορφωθούν με αυτές για να μειώσουν την έκθεση κινδύνου. Επιπλέον, επιπρόσθετο στοιχείο και προμηθευτές λιπαντελαίων πρέπει να ακολουθούν καλά τα πρωτόκολλα παραγωγής αυτών των λιπαντικών. Αυτά τα πρωτόκολλα περιλαμβάνουν να έχουν μια αποκλειστική μονάδα βιομηχανίας (δοχεία, δίκτυο σωληνώσεων, και εξοπλισμό αποθήκευσης και συσκευασίας) ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης από μη εγκεκριμένα λιπαντικά τροφίμων. Επιπλέον, τα πρωτόκολλα απαιτούν εκτενείς εκπλύσεις και ανάλυση μετάλλων για να υπάρχει η διασφάλιση ότι τα προϊόντα είναι ελεύθερα από μέταλλα και ψευδάργυρο, που δεν επιτρέπονται σε λιπαντικά H1.

## 5.5 Οι τάσεις της Αγοράς

Υπολογίζεται ότι ένα μεγάλο ποσοστό (60 τοις εκατό ή περισσότερο) των εταιρειών τροφίμων και ποτών στις Η.Π.Α. δεν χρησιμοποιούν λιπαντικά για την πιθανή επαφή με τρόφιμα. Επίσης εταιρείες που συμμορφώνονται έχουν την τάση να χρησιμοποιούν και τα δύο λιπαντικά H1 και H2 στις βιομηχανίες τους, αυξάνοντας τις πιθανότητες να χρησιμοποιήσουν ένα λιπαντικό H2 αντί για το λιπαντικό H1 που απαιτείται. Ίσως χρησιμοποιήσουν και τα δυο λιπαντικά σε μια τοποθεσία διότι δεν γνωρίζουν τις απαιτήσεις.

Μερικοί παραγωγοί τροφίμων (OEM) έχουν αρχίσει να προσφέρουν τα δικά τους προϊόντα λιπαντικά H1 που συνιστώνται για τη χρήση στα μηχανήματα για λόγους εγγύησης. Original Equipment Manufacturer (OEM) ονομάζεται μια επιχείρηση, η οποία αγοράζει τα βασικά μέρη ενός μηχανήματος έτοιμα και συνθέτει έναν ολοκληρωμένο μηχανήμα το οποίο πουλάει μαζί με άλλες υπηρεσίες όπως εγγύηση, υποστήριξη, εγχειρίδια χρήσης, κ.τ.λ.

Για την ασφάλεια στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, η χρήση των πιστοποιημένων κατά NSF, H1 προϊόντων NEVASTANE, εγγυάται την ασφάλεια του καταναλωτή, σε περίπτωση πιθανής επαφής του λιπαντικού με τα τρόφιμα, κατά τη διαδικασία της παραγωγής, ή της συσκευασίας. Επιπλέον, η πιστοποίηση των προϊόντων NEVASTANE κατά ISO 21469, τα καθιστά τα πλέον κατάλληλα για όλες τις παραγωγικές μονάδες τροφίμων, καλύπτοντας όλες τις απαιτήσεις και προδιαγραφές ασφάλειας. Τα συστατικά των λιπαντικών NEVASTANE δεν περιέχουν ζωικά συστατικά, γενετικά μεταλλαγμένους οργανισμούς και αλλεργιογόνα. Επίσης, η σειρά NEVASTANE διαθέτει τις πιστοποιήσεις KOSHER και HALAL, σεβόμενη όλες τις απαιτήσεις παραγωγής τροφίμων, σε όλο τον κόσμο.

## 5.6 Ο ρόλος του Λιπαντικού

Τι ρόλο παίζει το λιπαντικό; Η βιομηχανία τροφίμων χρησιμοποιεί λιπαντικά αρχίζοντας από υδραυλικά υγρά, λάδια γρاناζιών, λάδια αλυσίδων, λάδια κομπρεσέρ, και λάδια αναρροφητής αντλίας. Οι διευθυντές μονάδων συνειδητοποιούν ότι ένα μόνο λιπαντικό δεν μπορεί να χειριστεί όλες τις ανάγκες.

Επίσης ιδιοκτήτες μονάδων και διευθυντές απαιτούν αυξημένη αξιοπιστία, λιγότερες παύσεις/διακοπές λειτουργίας και υψηλότερη απόδοση από τον εξοπλισμό για να καλυφθεί η αυξανόμενη ζήτηση. Αποτρέποντας διακοπή λειτουργίας για να αυξηθεί η απόδοση και λιγότερα έξοδα είναι στα υπόψη του κάθε διευθυντού μονάδας. Μέχρι πρόσφατα, τα λιπαντικά H1 συχνά δεν ανταποκρίθηκαν στην απόδοση σε σύγκριση με τα λιπαντικά H2. Επίσης, τα λιπαντικά H1 δεν είχαν ελεγχθεί εκτεταμένα όπως τα λιπαντικά H2 σε κοινές δοκιμές πρότυπων βιομηχανιών.

Δουλεύοντας με τα νέα λιπαντικά χρειάζεται δημιουργικότητα διότι ο παρασκευαστής πρέπει να ισορροπήσει την συμμόρφωση εξαρτήματος με τις απαιτήσεις απόδοσης. Πρόσθετες ύλες χρησιμοποιούνται για να τονωθεί η λιπαντική απόδοση, αλλά οι αναμείκτες έχουν περιορισμένο πεδίο από εγκεκριμένα πρόσθετα H1 από τα οποία μπορούν να επιλέξουν. Έχουν μια μεγάλη επιλογή από πρόσθετα H2, που μπορεί να περιλάβουν στοιχεία με βάση τον ψευδάργυρο, έναν υψηλό αποτελεσματικό παράγοντα κατά της φθοράς.

Αντί να παρασκευάζεται με λευκά ορυκτέλαια που έχουν χαμηλότερη διαλυτοποίηση και ολισθηρότητα, τα σημερινά λιπαντικά H1 για την πιθανή επαφή με τρόφιμα δημιουργούνται βασίζονται σε συνθετικά έλαια όπως πολυαλφαολεφίνες, πολυαλκαλική γλυκόλη και εστέρες. Το πιο σημαντικό είναι ότι οι νέες τεχνολογίες λιπαντικών μπορούν να απαντήσουν την ανάγκη για ασφαλή επεξεργασία τροφίμων συναντώντας τις επιθυμίες για την αυξημένη απόδοση και πρόληψη της διακοπής λειτουργίας εξοπλισμού.

## 5.7 Ειδικά λιπαντικά για τη βιομηχανία τροφίμων

Τα ειδικά λιπαντικά της OKS σχεδιάστηκαν ειδικά για τις υψηλές απαιτήσεις υγιεινής στη βιομηχανία τροφίμων. Χρησιμοποιούνται σε όλους τους τομείς, όπου οι άνθρωποι μπορεί να έρθουν έμμεσα σε επαφή με λιπαντικό. Αυτό αφορά σε όλο το εύρος της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών.

Τυπικά χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων από:

- Κατασκευαστές συσκευασιών τροφίμων
- Κατασκευαστές μηχανών και εγκαταστάσεων για τον κλάδο τροφίμων
- Διαχειριστές κέντρων αποθήκευσης και μεταφοράς τροφίμων
- Κατασκευαστές οικιακών συσκευών όπως φούρνοι, ψυγεία, κλπ.

- Κατασκευαστές προϊόντων, τα οποία χρησιμοποιούνται στο σπίτι
- Βιομηχανία παιχνιδιών
- Φαρμακοβιομηχανία

## 5.8 Λιπαντικά για τις βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων σε spray

Επί δεκαετίες η Klueber αναπτύσσει και κατασκευάζει ειδικά λιπαντικά για πιθανή επαφή με τρόφιμα, ειδικά για τις απαιτήσεις που έχει η βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων.

Τα λιπαντικά τροφίμων της Klueber πληρούν τις σχετικές νομοθεσίες NSF H1 ή NSF H2, είναι αδρανή, δεν έχουν καμία γεύση ή οσμή και είναι εγκεκριμένα διεθνώς.

Τα λιπαντικά τροφίμων πρέπει να πληρούν γενικές τεχνικές προδιαγραφές όπως:

- μείωση τριβής και φθοράς
- αντιδιαβρωτική προστασία
- απαγωγή θερμότητας
- στεγανοποίηση

Ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας και τα στάδια παραγωγής σε κάθε βιομηχανία, τα λιπαντικά τροφίμων πρέπει να διασφαλίζουν:

- αντοχή στην επίδραση των προϊόντων
- αντοχή στα χημικά
- αντοχή στο νερό
- ουδέτερη συμπεριφορά στα πλαστικά και ελαστομερή
- αντοχή στον ατμό
- διαλυτικότητα σακχάρων
- συμβατότητα με τα υλικά στεγανοποίησης



Παρουσιάζουμε εδώ επιλεγμένα λιπαντικά τροφίμων H1 σε σπρέϋ της Klueber Lubrication

<b>Προϊόν Klüber</b>	<b>Περιγραφή - Χαρακτηριστικά - Εφαρμογή</b>
<b>Klüberfood® NH1 14-222</b>	Συνθετικό γράσο με σάπωνα σύμπλοκο A1 NLGI 2 (NSF H1)
<b>Klüberoil® 4 UH1-15</b>	Λεπτό συνθετικό λάδι αλυσίδων και άλλων κινούμενων μερών ISO VG 15 (NSF H1)
<b>Klüberfood NH1 4-220 N</b>	Συνθετικό λάδι αλυσίδων και άλλων κινούμενων μερών ISO VG 220 (NSF H1)
<b>KLÜBEROIL® 4 UH1-1500 N</b>	Συνθετικό χοντρό λάδι αλυσίδων με προσκολλητικότητα ISO VG 1500 (NSF H1)
<b>Klüberfood® NH1 CH2-220</b>	Συνθετικό λάδι αλυσίδων υψηλών θερμοκρασιών ως 250 °C , ISO VG 220 (NSF H1)
<b>Klübersynth® NH1 4-68 Foam</b>	Αφρώδες συνθετικό λάδι με μεγάλη προσκολλητικότητα για κινούμενα μέρη (NSF H1)
<b>PARALIQ 91 Spray</b>	Συνθετικό αποκολλητικό λάδι για φόρμες και καλούπια για άμεση επαφή με το προϊόν (NSF H1, 3H)
<b>PARALIQ P 40</b>	Παραφινούχο λάδι για λίπανση διάφορων κινούμενων μερών ISO VG 68 (NSF H1)
<b>UNISILKON® M 2000</b>	Σιλικονούχο λάδι για προστασία ελαστομερών αλλά και αποκολλητικό ISO VG 1350 (NSF H1)
<b><u>Klüberpaste® UH1 96-402</u></b>	Συνθετική πάστα υψηλών θερμοκρασιών ως 1200 °C και για υψηλά φορτία (NSF H1)
<b>Klüberfood® NH1 K 32</b>	Λιπαντικό για προστασία από οξείδωση μεταλλικών επιφανειών, δημιουργεί προστατευτική μεμβράνη (NSF H1)
<b>Klüberfood® NK1 Z 8-001</b>	Οργανικό διαλυτικό και καθαριστικό κατάλοιπων γράσων και λαδιών, ουδέτερο προς πλαστικά και μέταλλα (NSF K1, K3)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

---

### 6 Πιστοποιητικά – Πρότυπα

Όταν πλέον γίνει η συγκομιδή των διαφορετικών τροφίμων, μετακινούνται σε διάφορες εγκαταστάσεις που βοηθούν την προετοιμασία και τη συσκευασία των τροφίμων για την εμπορική κατανάλωση. Υπάρχουν πολλά σύγχρονα μηχανήματα που κάνουν τα καθημερινά αντικείμενα και συναντάμε στα ράφια των σούπερ μάρκετ, μια βολική πραγματικότητα. Αυτά τα μηχανήματα κάνουν τα πάντα, από θερμοκόλληση μέχρι συσκευασία με κυψέλες (blister pack), και από εμφιάλωση στην κονσερβοποιία, στηριζόμενα στα πλαστικά που μπορούν να υποστούν φθορές από την ταχύτητα και το βάρος όλων των ειδών διατροφής ενώ μετακινούνται και προετοιμάζονται. Τα πλαστικά μπαίνουν στις διαδικασίες να συντηρήσουν τον σύγχρονο εξοπλισμό υψηλής ταχύτητας και να προσθέτουν μέτρα ασφαλείας για να βεβαιωθούν ότι ο εφοδιασμός τροφίμων είναι ασφαλές για κατανάλωση. Για αυτό το λόγο δημιουργήθηκαν μέσα στα χρόνια και οι διάφορες πιστοποιήσεις και πρότυπα για τις συσκευασίες τροφίμων που πρέπει να συμμορφώνονται οι βιομηχανικές εταιρείες παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα.

#### 6.1 Πρότυπο BRC/IOP - Συσκευασία Τροφίμων

Τι είναι το **BRC/IOP** και σε ποιες επιχειρήσεις απευθύνεται;

Το πρότυπο BRC- IOP δημιουργήθηκε για τον έλεγχο των προμηθευτών υλικών συσκευασίας για τη βιομηχανία τροφίμων και αποτελεί ένα διεθνές πρότυπο που έγινε αποδεκτό από τις μεγαλύτερες αλυσίδες Super Market, τις βιομηχανίες τροφίμων και τις εταιρείες συσκευασίας τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Η νέα, επικαιροποιημένη έκδοση του Global Standard for Packaging and Packaging Materials: Issue 4, εκδόθηκε το Φεβρουάριο του 2011 και οι επιθεωρήσεις γι' αυτή την έκδοση θα αρχίσουν την 1η Αυγούστου 2011. Το πρότυπο έχει αναθεωρηθεί για να παρέχει μεγαλύτερο βάρος σε ποιοτικά και λειτουργικά θέματα σχετικά με τη συσκευασία τα οποία συμπληρώνουν τις υπάρχουσες απαιτήσεις για την υγιεινή των εγκαταστάσεων. Η πιστοποίηση με αυτό το πρότυπο επιβεβαιώνει την απόδοση της εταιρείας σε τεχνικά θέματα, την εκπλήρωση των νομοθετικών απαιτήσεων και παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους καταναλωτές.

Απευθύνεται σε παραγωγούς και διακινητές υλικών συσκευασίας, τα οποία είναι σε άμεση ή έμμεση επαφή με τα τρόφιμα, για να τους βοηθήσει να επιδεικνύουν την πρέπουσα επιμέλεια,

παρέχοντας μια δημόσια διαβεβαίωση για την καταλληλότητα της παραγόμενης συσκευασίας τροφίμων.

Τι καλύπτει η αξιολόγηση κατά BRC/IOP;

Το πρότυπο υπογραμμίζει την απαίτηση για την ύπαρξη συστήματος ανάλυσης & διαχείρισης κινδύνου, που σχετίζεται με το εργοστάσιο, τα προϊόντα, τις διαδικασίες και το προσωπικό.

## 6.2 Σύστημα HACCP

Το HACCP προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων **Hazard Analysis & Critical Control Points** και σημαίνει **Ανάλυση Κινδύνου & Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (ΑΚΣΣΕ)**. Το HACCP είναι μία συστηματική προσέγγιση (μέσω της ανάπτυξης ενός Συστήματος) με την οποία αναγνωρίζονται, αξιολογούνται και εκτιμώνται: η επικινδυνότητα (πιθανότητα παρουσίας) και η σοβαρότητα (ένταση και έκταση συμπτωμάτων που προκαλούνται) των μικροβιολογικών κινδύνων, χημικών κινδύνων και φυσικών κινδύνων, οι οποίοι επηρεάζουν δυσμενώς την ασφάλεια των τροφίμων και ποτών. Το HACCP ξεκίνησε στις ΗΠΑ την δεκαετία του '60 από την εταιρία Pillsbury για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των διαστημικών αποστολών της NASA. Το 1993 η Επιτροπή Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission αποδέχεται το HACCP ως την πλέον οικονομικά αποδοτικότερη προσέγγιση που έχει ποτέ εφαρμοσθεί στην ασφάλεια των τροφίμων. Εν συνεχεία, στη δεκαετία του '80 σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες παρατηρήθηκαν αυξημένα περιστατικά τροφικών δηλητηριάσεων. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη ύπαρξης ενός συστήματος ελέγχου το οποίο θα παρέχει τη βεβαιότητα ότι τα προϊόντα που θα παραχθούν θα είναι απολύτως ασφαλή για την υγεία των καταναλωτών και ότι θα διατηρούν όλα τα απαιτούμενα οργανοληπτικά και θρεπτικά χαρακτηριστικά τους. Το σύστημα HACCP είναι ένα σύστημα που βοηθάει να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί. Εκδίδεται η κοινοτική οδηγία 93/43/ΕΟΚ και ουσιαστικά καθίσταται υποχρεωτική η εφαρμογή συστήματος HACCP από τις επιχειρήσεις τροφίμων της Ε.Ε. Στη χώρα μας τέθηκε σε εφαρμογή με την Κ.Υ.Α 487/4.12.2000 (ΦΕΚ1219Β) που εκδόθηκε σε εναρμόνιση με την κοινοτική οδηγία 93/43/ΕΟΚ. Σήμερα όλες οι επιχειρήσεις τροφίμων και ποτών υποχρεούνται να τηρούν τα κατάλληλα αρχεία τεκμηρίωσης διαδικασιών, σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κανονισμού 852/2004 (HACCP, ISO22000 κλπ.), ανάλογα με τη φύση και το μέγεθος της επιχείρησης. Η πιστοποίηση δίνεται μέσω οργανισμών, τους Φορείς Επιθεώρησης και Πιστοποίησης. Το δικαίωμα αυτό το αποκτούν με διαπίστευση που τους παρέχεται από το Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης το ΕΣΥΔ και αφορά συγκεκριμένα πεδία/ τομείς δραστηριότητας. Οι Φορείς Επιθεώρησης και Πιστοποίησης ελέγχουν το σύστημα HACCP της επιχείρησης, την αποτελεσματικότητά του και επιθεωρούν κατά πόσο αυτό εφαρμόζεται στην πράξη. Εν συνεχεία πιστοποιούν την εταιρεία για αυτό. Η πιστοποίηση

είναι για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Μετά το πέρας αυτού του χρόνου γίνεται ξανά επιθεώρηση και εφόσον τηρούνται οι απαιτήσεις γίνεται η ανανέωση του HACCP. Να σημειώσουμε ότι δεν είναι υποχρεωτική η πιστοποίηση του συστήματος. Στόχος είναι να εξασφαλιστεί ότι τα τρόφιμα που φτάνουν στον καταναλωτή είναι ασφαλή, δηλαδή δεν εμπεριέχουν κινδύνους.

#### 6.2.1 Ο σκοπός του HACCP

Ο **σκοπός** του HACCP είναι να θέσει υπό έλεγχο όλους τους κινδύνους, έτσι ώστε το παραγόμενο τρόφιμο ή ποτό, να είναι σχετικά ασφαλές, δηλαδή, δεν θα προκληθεί ασθένεια ή τραυματισμός από την κατανάλωση ενός τροφίμου ή συστατικού με την προϋπόθεση ότι αυτό χρησιμοποιείται σωστά και η κατανάλωσή του δεν υπερβαίνει κάποια ανώτατα όρια. Η ασφάλεια των τροφίμων δεν εξαρτάται μόνο από τα ίδια τα τρόφιμα, αλλά και από τα άτομα που τα καταναλώνουν.

Τρόφιμα ασφαλή για τους περισσότερους καταναλωτές (όταν χρησιμοποιούνται σωστά και καταναλώνονται σε φυσιολογικές ποσότητες) μπορεί να είναι τοξικά ή θανατηφόρα για ευαίσθητα ή αλλεργικά άτομα. Το Σύστημα HACCP λειτουργεί **προληπτικά**, ελέγχοντας με συστηματικό τρόπο τα μεγέθη (μέσω των ορίων τους), που ελέγχουν τους εν δυνάμει κινδύνους, σε αντιδιαστολή με την πρακτική της εκ των υστέρων επαλήθευσης ή μη, της ασφάλειας. Για τα **ασφαλή τρόφιμα** υπάρχει μείωση του κόστους και αύξηση του κέρδους. Καλύτερη συνθήκη εργασίας, όπως επίσης βελτίωση ποιότητας της γεύσης, οσμής, εμφάνισης, κλπ. Δημιουργείται μια καλή φήμη για το προϊόν και έτσι είναι και οι πελάτες ευχαριστημένοι. Η επιτυχία της επιχείρησης έγκειται στην αύξηση της πελατείας και την αύξηση του κέρδους. Και τέλος υπάρχει συμφωνία με τη νομοθεσία. Για τα **μη ασφαλή τρόφιμα** υπάρχουν κυρώσεις, πρόστιμα ή/και κλείσιμο μιας επιχείρησης, απώλεια εργασίας, δυσφήμιση, καταγγελίες, απώλεια φήμης και υπόληψης. Εμφανίζεται μια απώλεια πελατών, η μείωση του ηθικού εργασίας και η ανάγκη επανεκπαίδευσης. Κρίσιμο σημείο ελέγχου (**Critical Control Point**) – Κάθε σημείο, στάδιο ή διαδικασία στο οποίο μπορεί να εφαρμοστεί έλεγχος με σκοπό ένας αναγνωρισμένος κίνδυνος να προληφθεί, να απαλειφθεί ή να ελαττωθεί σε αποδεκτά όρια. Παρακολούθηση – Σχεδιασμένη ακολουθία παρατηρήσεων ή μετρήσεων ελέγχου των κρίσιμων ορίων και δημιουργίας γραπτών αντικειμένων βεβαιώσεων (αρχεία). Κρίσιμο όριο – Κριτήριο που πρέπει να ικανοποιηθεί για κάθε μέτρηση σχετικά με ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου. Τιμή μεγέθους που διαχωρίζει την

αποδοχή ή όχι. Διορθωτική Ενέργεια – Μέτρα/Διαδικασίες που ακολουθούνται όταν τα αποτελέσματα παρακολούθησης των σημείων ελέγχου ή των κρίσιμων σημείων ελέγχου υποδεικνύουν τάση για απόκλιση από τα απαιτούμενα κρίσιμα όρια. Η Ε.Ε. με τον κανονισμό ΕΚ 852/2004 θέτει την υποχρέωση των υπευθύνων των επιχειρήσεων τροφίμων να θεσπίζουν, εφαρμόζουν και να διατηρούν πάγια διαδικασία ή διαδικασίες βάσει των αρχών του HACCP.

#### 6.2.2 Οι επτά (7) αρχές του Συστήματος HACCP.

Στο σημείο αυτό θα αναφέρουμε στις επτά (7) αρχές του Συστήματος.

**1<sup>η</sup> Αρχή** — Προσδιορισμός των πιθανών κινδύνων σε όλα τα στάδια της παραγωγής του προϊόντος. Κατά την εφαρμογή της αρχής αυτής γίνεται αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης και της σοβαρότητας κινδύνων καθώς επίσης και προσδιορισμός προληπτικών μέτρων για αποφυγή των κινδύνων αυτών.

**2<sup>η</sup> Αρχή** — Προσδιορισμός των σημείων / διεργασιών / φάσεων / λειτουργίας, που μπορεί να ελεγχθούν ώστε να εξαφανίσουν τον κίνδυνο ή να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα εμφάνισης του Κρίσιμου Σημείου Ελέγχου [Critical Control Points (CCP's)].

**3<sup>η</sup> Αρχή** — Καθορισμός των Κρίσιμων Ορίων για τις ελεγχόμενες παραμέτρους σε κάθε CCP, ώστε να εξασφαλιστεί αργότερα ότι κάθε CCP θα βρίσκεται υπό έλεγχο.

**4<sup>η</sup> Αρχή** — Εγκατάσταση μηχανισμών (μέσω Ανάπτυξης Συστήματος) παρακολούθησης (monitoring) των CCP's μέσα από πρόγραμμα δοκιμών ή παρατηρήσεων. Καθιέρωση διαδικασιών (οδηγιών) επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της παρακολούθησης, για την ρύθμιση της παραγωγής και τη διατήρησή της «Υπό Έλεγχο».

**5<sup>η</sup> Αρχή** — Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν όταν οι μηχανισμοί παρακολούθησης δείξουν ότι κάποιο CCP είναι εκτός ελέγχου (απόκλιση από Κρίσιμο Όριο).

**6<sup>η</sup> Αρχή** — Εγκατάσταση συστήματος τεκμηρίωσης και αρχειοθέτησης.

**7<sup>η</sup> Αρχή** — Εγκατάσταση Συστήματος επαλήθευσης της αποτελεσματικής λειτουργίας του Συστήματος HACCP.

#### 6.2.3 Η Διαδικτυακή Εφαρμογή Τεκμηρίωσης HACCP.

Το e-HACCP απευθύνεται στις **επιχειρήσεις τροφίμων & ποτών** καθώς επίσης και στις **επιχειρήσεις της ομάδας HO.RE.CA** (ξενοδοχεία, εστιατόρια, καφέ, μπαρ κλπ.), που έχουν ανάγκη τεκμηρίωσης & τήρησης συστήματος αυτοελέγχου (HACCP). Η εφαρμογή e-HACCP, είναι

αποτέλεσμα πείρας χιλιάδων ωρών συμβουλευτικών υπηρεσιών και υπηρεσιών ελέγχου σε συστήματα διαχείρισης και ασφάλειας τροφίμων, υλοποιημένο με τεχνολογία αιχμής!

Το σύστημα αυτοελέγχου (H.A.C.C.P.) στις επιχειρήσεις τροφίμων - ποτών & HO.RE.CA. είναι ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο & το Συμβούλιο για την Υγιεινή των τροφίμων στο **άρθρο 5 του κανονισμού (ΕΚ) 852/2004** αλλά και η **Ελληνική νομοθεσία**, υποχρεώνουν τους υπεύθυνους των επιχειρήσεων που με οποιοδήποτε τρόπο παράγουν, εμπορεύονται, διαχειρίζονται ή προσφέρουν τρόφιμα στους καταναλωτές, για τη θέσπιση, την εφαρμογή και την τήρηση μιας συνεχούς & μεθοδευμένης σειράς ενεργειών που θα βασίζεται στις αρχές του **συστήματος αυτοελέγχου H.A.C.C.P.** (Hazard Analysis Critical Control Points = Ανάλυση Κινδύνων Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου).

Ένα απλό παράπονο πελάτη ή ένα διατροφικό σκάνδαλο όχι μόνο μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες για τη φήμη της επιχείρησής σας αλλά να θέσει σε κίνδυνο και την βιωσιμότητά της. Ενώ παράλληλα η μη τήρηση των απαιτήσεων αυτών μπορεί να επισύρει δυσβάσταχτα πρόστιμα από τις ελεγκτικές αρχές. Αν διαθέτει κάποιος πολύ μικρή / μικρή / μεσαία επιχείρηση παραγωγής, εμπορίας & διανομής τροφίμων ή ανήκετε στην ομάδα HO.RE.CA. (ξενοδοχεία, εστιατόρια, καφέ, μπαρ κλπ.), μπορεί να αποκτήσει το φάκελο τεκμηρίωσης σε εξαιρετικά προσιτή τιμή! Οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων αναθεωρούν τη διαδικασία και προβαίνουν στις απαραίτητες τροποποιήσεις της, κάθε φορά που πραγματοποιούνται αλλαγές στο προϊόν, τη μέθοδο, ή σε οποιοδήποτε στάδιο.

### 6.3 Η πιστοποίηση ISO 21469

Η πιστοποίηση **ISO 21469** είναι η υψηλότερη διάκριση που μπορεί να επιτύχει ένας κατασκευαστής λιπαντικών για τρόφιμα. Αυτό αποδεικνύει ότι ένα λιπαντικό κατασκευάζεται σε ένα υγιεινό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας και τις δύο βέλτιστες πρακτικές και τα ασφαλέστερα υλικά. Ο οργανισμός NSF International, που ιδρύθηκε το 1944 για την προστασία και τη βελτίωση της υγείας του ανθρώπου σε παγκόσμια κλίμακα, προσφέρει την πιστοποίηση ISO 21469 για τα λιπαντικά που χρησιμοποιούνται σε εξειδικευμένες βιομηχανίες, όπως τα τρόφιμα, τα φαρμακευτικά προϊόντα, τα καλλυντικά και την κατασκευή των ζωοτροφών. Το πρόγραμμά μας είναι διαπιστευμένο από το αμερικανικό Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων (ANSI) και παρέχει ανεξάρτητες, αξιολόγηση τρίτου της συμμόρφωσης ενός λιπαντικού με τις απαιτήσεις υγιεινής που καθορίζονται στο υπόδειγμα. Λιπαντικά πιστοποιημένα από τον οργανισμό NSF φέρει την επίσημη NSF ISO σήμα 21469 πιστοποίησης για τις συσκευασίες και τις ετικέτες τους.

#### 6.4 Το πρότυπο ISO 22000 – Πιστοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων

Οι επιχειρήσεις της αλυσίδας τροφίμων οφείλουν να διασφαλίζουν το ενδεδειγμένο επίπεδο ελέγχου της ασφάλειας των τροφίμων και να παρέχουν προϊόντα που δεν εγκυμονούν κινδύνους για τους καταναλωτές. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων παρέχουν το πλαίσιο για τη συστηματική αναγνώριση, αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων, με στόχο τη συμμόρφωση με τις νομικές απαιτήσεις, την πρόληψη της εμφάνισης των κινδύνων και της συνεχούς βελτίωσης.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22000 είναι **ένα διεθνώς εφαρμοζόμενο πρότυπο**, το οποίο καθορίζει τις απαιτήσεις για την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας των Τροφίμων. Το ΕΛΟΤ EN ISO 22000 μπορεί να εφαρμοστεί από οποιονδήποτε οργανισμό εμπλέκεται άμεσα ή έμμεσα στην αλυσίδα τροφίμων, είτε πρόκειται για οργανισμό που παράγει, επεξεργάζεται ή διαθέτει τρόφιμα ή ζωοτροφές, είτε πρόκειται για οργανισμό που παράγει υλικά ή εξοπλισμό που έρχεται σε επαφή με τρόφιμα ή παρέχει υπηρεσίες σε επιχειρήσεις τροφίμων. Επιπροσθέτως, το ΕΛΟΤ EN ISO 22000 έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι συμβατό με άλλα πρότυπα συστημάτων διαχείρισης όπως ΕΛΟΤ EN ISO 9001, και ΕΛΟΤ EN ISO 14001, ώστε να είναι δυνατή η ενοποίηση διαφορετικών συστημάτων διαχείρισης σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης.

Οφέλη από την εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων κατά ΕΛΟΤ EN ISO 22000 είναι μεταξύ άλλων:

- Η επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού συμμόρφωσης με τις νομοθετικές απαιτήσεις για ασφαλή τρόφιμα
- Η πρόληψη των κινδύνων
- Η βελτιστοποίηση διαχείρισης πόρων
- Η μείωση των απωλειών τεχνογνωσίας
- Η προστασία της επωνυμίας της επιχείρησης
- Ο αποτελεσματικός έλεγχος των αλλαγών (νέα διεργασία /προϊόν)
- Η δυναμική επικοινωνία με άλλους οργανισμούς στην αλυσίδα τροφίμων, τις αρμόδιες αρχές και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη
- Η βελτίωση των διατμηματικών σχέσεων και γενικότερα της εσωτερικής επικοινωνίας
- Η ευελιξία

#### 6.4.1 Διεργασία Πιστοποίησης ISO 22000

Ο ΕΛΟΤ με το εμπόριο και άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό του προσφέρει υπηρεσίες αξιολόγησης και πιστοποίησης Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων υψηλού επιπέδου και προστιθέμενης αξίας. Η διεργασία της Πιστοποίησης περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές τα ακόλουθα βήματα:

Υποβολή αίτησης και σχετικής τεκμηρίωσης → Διενέργεια Προκαταρκτικής Αξιολόγησης (προαιρετικά) → Διενέργεια Επιθεώρησης Αρχικής Αξιολόγησης (Α και Β φάση) → Λήψη απόφασης για πιστοποίηση (έκδοση πιστοποιητικού συμμόρφωσης τριετούς διάρκειας) → Διενέργεια Επιθεωρήσεων Επιτήρησης (2 τουλάχιστον κατά τη διάρκεια της τριετίας) → Διενέργεια Επιθεώρησης Επαναξιολόγησης.

Το αποτέλεσμα της διεργασίας Πιστοποίησης είναι η χορήγηση του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων και η απονομή του Ελληνικού Σήματος, ως επιβεβαίωση της εφαρμογής από τον πιστοποιημένο οργανισμό ενός αποτελεσματικού και αξιόπιστου συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων.

#### 6.5 Το πρότυπο ISO 9001:2008 – Πιστοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης της Ποιότητας

Το πρότυπο ISO 9001:2008 καθορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας, όπου ένας οργανισμός πρέπει να αποδείξει την ικανότητά του να παρέχει με συνέπεια το προϊόν που ικανοποιεί τον πελάτη και τις εφαρμοστέες νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις, και να στοχεύει στην ενίσχυση της ικανοποίησης του πελάτη μέσω της αποτελεσματικής εφαρμογής του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών για τη συνεχή βελτίωση του συστήματος και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης προς τον πελάτη και τις εφαρμοστέες νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις.

Όλες οι απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008 είναι γενικές και προορίζονται να εφαρμόζονται σε όλους τους οργανισμούς, ανεξάρτητα από το είδος, το μέγεθος και το προϊόν που παρέχεται. Εκεί που οποιαδήποτε απαίτηση (ή απαιτήσεις) του ISO 9001:2008 δεν μπορεί να εφαρμοστεί λόγω της φύσης του οργανισμού και των προϊόντων του, αυτό μπορεί να θεωρηθεί για αποκλεισμό.

Όταν γίνονται αποκλεισμοί, οι απαιτήσεις συμμόρφωσης με το πρότυπο ISO 9001:2008 δεν είναι αποδεκτές, εκτός αν αυτοί οι αποκλεισμοί περιορίζονται σε απαιτήσεις κατά τη Ρήτρα 7, και τέτοιοι αποκλεισμοί δεν επηρεάζουν την ικανότητα του οργανισμού, ή ευθύνη, να παρέχει το προϊόν που πληροί τον πελάτη και τις εφαρμοστέες νομοθετικές και ρυθμιστικές απαιτήσεις.



Η ποιότητα, κινητήριος μοχλός ανάπτυξης ενός οργανισμού, συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη λειτουργία του, στη βελτίωση του επιπέδου των προσφερόμενων υπηρεσιών ή/και προϊόντων του και στην αύξηση του βαθμού ικανοποίησης των πελατών του. Τα Συστήματα Διαχείρισης της Ποιότητας παρέχουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο κάθε οργανισμός μπορεί να μετρήσει και να βελτιώσει την απόδοσή του και τον τρόπο λειτουργίας του.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 είναι το πλέον διαδεδομένο παγκοσμίως πρότυπο διαχείρισης της ποιότητας, το οποίο θέτει τις απαιτήσεις για την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης της Ποιότητας. Το ΕΛΟΤ EN ISO 9001 μπορεί να εφαρμοστεί από οποιονδήποτε οργανισμό ενδιαφέρεται να βελτιώσει τον τρόπο λειτουργίας του, ανεξάρτητα από το μέγεθος ή τον τομέα στον οποίο δραστηριοποιείται. Εντούτοις καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται από οργανισμούς που εφαρμόζουν το πρότυπο σε όλες και όχι σε μεμονωμένες θέσεις ή δραστηριότητες.

Το ΕΛΟΤ EN ISO 9001 έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι συμβατό με άλλα πρότυπα συστημάτων διαχείρισης, όπως ΕΛΟΤ EN ISO 22000, και ΕΛΟΤ EN ISO 14001, με στόχο να είναι δυνατή η ενοποίηση διαφορετικών συστημάτων διαχείρισης σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης.

Οφέλη από την εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 είναι μεταξύ άλλων:

- Η αύξηση της ικανοποίησης των πελατών
- Η δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος
- Η βελτίωση της επιχειρηματικής επίδοσης και η διαχείριση του επιχειρηματικού ρίσκου
- Η προσέλκυση επενδύσεων
- Η βελτίωση της εικόνας του οργανισμού
- Η μείωση του λειτουργικού κόστους και η εξοικονόμηση πόρων
- Η ενθάρρυνση της εσωτερικής επικοινωνίας, η αύξηση της ικανοποίησης του προσωπικού και η μεγαλύτερη ανάληψη ευθυνών

Τα βήματα για την διεργασία πιστοποίησης για το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 είναι ίδια με την διεργασία πιστοποίησης για το **ISO 22000**.

## 6.6 Το πρότυπο ISO 22000:2005 – Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων για τις Επιχειρήσεις της Αλυσίδας των Τροφίμων

Το ISO 22000:2005 είναι ένα πρότυπο το οποίο εκπονήθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) και προδιαγράφει τις απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν οι επιχειρήσεις που εμπλέκονται στην αλυσίδα των τροφίμων ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια των προϊόντων τους από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση.

Το Διεθνές αυτό πρότυπο αντιμετωπίζει μόνο θέματα ασφάλειας τροφίμων και στην ουσία αποτελεί την εξέλιξη των αρχών HACCP καθιερώνοντας ως επιπλέον βασικά στοιχεία:

- την ύπαρξη βασικών συνθηκών και δραστηριοτήτων για τη διατήρηση κατάλληλου υγιεινού περιβάλλοντος (προαπαιτούμενα)
- την καθιέρωση διαδικασιών για την αποτελεσματική διαχείριση και επικαιροποίηση του συστήματος
- την αποτελεσματική επικοινωνία των επιχειρήσεων στην αλυσίδα των τροφίμων με προμηθευτές, καταναλωτές, συμβούλους, αρμόδιες αρχές και κάθε οργανισμό που μπορεί να επηρεάζει το σύστημα διαχείρισης της επιχείρησης

### 6.6.1 Σε ποιους απευθύνεται;

Το πρότυπο ISO 22000:2005 απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς (ιδιωτικού και δημοσίου χαρακτήρα) της αλυσίδας των τροφίμων και των ζωοτροφών συμπεριλαμβάνοντας τις επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, τους υπεργολάβους και τους προμηθευτές εξοπλισμού, συσκευασίας, καθαριστικών, υλικών συσκευασίας και άλλων υλικών που μπορεί να έλθουν σε επαφή με τα τρόφιμα ή τις ζωοτροφές. Πιο συγκεκριμένα απευθύνεται:

- στον πρωτογενή τομέα (εκτροφή ζώων, παραγωγή φυτικών προϊόντων)
- στον δευτερογενή τομέα (μεταποίηση για παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών)
- σε οργανισμούς/επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην αποθήκευση, διανομή, χονδρική και λιανική πώληση και
- σε οργανισμούς/επιχειρήσεις που παρέχουν υποστηρικτικές υπηρεσίες (προμηθευτές υλικών συσκευασίας, εξοπλισμού, προϊόντων καθαρισμού, πρόσθετων υλών, απεντομώσεις – μυοκτονίες κλπ.)

Ταιριάζει κυρίως στις επιχειρήσεις των παραπάνω κλάδων που επιδιώκουν να εφαρμόσουν, πέραν των νομικών απαιτήσεων, ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας τροφίμων και να αποκτήσουν Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης από Διαπιστευμένο Φορέα.

#### 6.6.2 Πώς υλοποιείται;

Στο ISO 22000:2005 ενσωματώνονται οι αρχές HACCP και επομένως τα βήματα εφαρμογής είναι παρόμοια με αυτά του HACCP:

- Αξιολόγηση και βελτίωση της υλικοτεχνικής υποδομής σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας και των διεθνών κανόνων ασφάλειας των τροφίμων και καθορισμός των προαπαιτούμενων (PRPs)
- Συγκρότηση ομάδας ασφάλειας τροφίμων που θα έχει τη γνώση και την εμπειρία για την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός αποτελεσματικού συστήματος και ορισμός επικεφαλής ομάδας
- Περιγραφή των πρώτων υλών, των συστατικών και των υλικών σε επαφή με τα τρόφιμα
- Περιγραφή προϊόντος και προσδιορισμός της αναμενόμενης και ακούσιας χρήσης του
- Σχεδιασμός διαγράμματος ροής το οποίο περιλαμβάνει όλα τα στάδια παραγωγής του προϊόντος
- Επαλήθευση του διαγράμματος ροής κατά τη διαδικασία παραγωγής
- Αναγνώριση και αξιολόγηση όλων των πιθανών κινδύνων που δύναται να εμφανιστούν
- Προσδιορισμός των προληπτικών μέτρων που είναι απαραίτητα για την πρόληψη ή περιορισμό εντός αποδεκτών επιπέδων των κινδύνων και κατηγοριοποίηση τους σε προαπαιτούμενα προγράμματα (OPRPs) και κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs)
- Καθορισμός κρίσιμων ορίων για κάθε CCP, η τήρηση των οποίων θα εξασφαλίζει ότι το CCP βρίσκεται υπό έλεγχο
- Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης των CCPs και OPRPs
- Καθιέρωση διορθώσεων και διορθωτικών ενεργειών που υλοποιούνται σε περίπτωση που τα συστήματα παρακολούθησης δείχνουν ότι ένα συγκεκριμένο CCP ή OPRP βρίσκεται εκτός ελέγχου
- Προσδιορισμός των διαδικασιών επαλήθευσης και επικύρωσης του συστήματος
- Καθιέρωση επιπρόσθετων διαδικασιών που έχουν στόχο να βοηθήσουν στην αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος
- Εγκατάσταση ενός αποτελεσματικού συστήματος αρχειοθέτησης και καταγραφής του συστήματος
- Εκπαίδευση προσωπικού

- Επικύρωση και εφαρμογή συστήματος
- Ανασκόπηση και τροποποίηση συστήματος αν κρίνεται απαραίτητο
- Διεξαγωγή εσωτερικής επιθεώρησης

### 6.6.3 Η εφαρμογή του πρότυπου ISO 22000:2005

Το παρόν πρότυπο μπορεί να εφαρμοστεί ως ανεξάρτητο, αλλά και ως τμήμα άλλων συστημάτων διαχείρισης που ήδη εφαρμόζονται από την επιχείρηση. Ο βαθμός δυσκολίας εξαρτάται από την πολυπλοκότητα των διεργασιών της επιχείρησης, από το διαθέσιμο προσωπικό και από τη συμμετοχή της επιχείρησης κατά τη διαδικασία της ανάπτυξης. Η ανάπτυξη του συστήματος απαιτεί τη συμμετοχή εξειδικευμένου συμβούλου ή την εκπαίδευση προσωπικού της επιχείρησης καταρτισμένο στην ασφάλεια τροφίμων. Γενικά, η εξοικείωση στην ανάπτυξη συστημάτων που πλέον διακρίνει εξειδικευμένους συμβούλους έχει συμβάλει στην ανάπτυξη λειτουργικών συστημάτων που εφαρμόζονται εύκολα από επιχειρήσεις ανεξαρτήτου μεγέθους.

### 6.6.4 Η διαδικασία πιστοποίησης

Υπάρχουν αρκετοί φορείς πιστοποίησης στην Ελλάδα οι οποίοι είναι διαπιστευμένοι από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ) ή από άλλους ισάξιους φορείς για την έκδοση σχετικών πιστοποιητικών ανάλογα με τη δραστηριότητα. Κατά κύριο λόγο, η διαδικασία της πιστοποίησης περιλαμβάνει αρχικά αξιολόγηση της συμμόρφωσης της επιχείρησης με τις νομοθετικές απαιτήσεις που αφορούν την ασφάλεια των προϊόντων της, αξιολόγηση της υλικοτεχνικής υποδομής και αξιολόγηση του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων. Κατόπιν θετικής εισήγησης ή κάλυψη των αποκλίσεων που τυχόν εντοπισθούν από το φορέα, διεξάγεται η αξιολόγηση της εφαρμογής του συστήματος. Εφόσον πληρούνται οι απαιτήσεις του προτύπου εκδίδεται το Πιστοποιητικό από το Φορέα Πιστοποίησης, ενώ σε περίπτωση αποκλίσεων ορίζονται για τις σημαντικές οι διορθωτικές ενέργειες και κατόπιν ολοκλήρωσης τους εκδίδεται το Πιστοποιητικό. Τις μη σημαντικές αποκλίσεις η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να τις διευθετήσει μέχρι την επόμενη αξιολόγηση. Το Πιστοποιητικό ισχύει για τρία χρόνια με την προϋπόθεση πως θα καλύπτονται οι απαιτήσεις του προτύπου ISO 22000:2005 και αυτή η συμμόρφωση θα επιβεβαιώνεται από το Φορέα Πιστοποίησης με ετήσιες συνήθως αξιολογήσεις.

### 6.6.5 Τα οφέλη της πιστοποίησης

Τα σημαντικότερα οφέλη για την επιχείρηση από την πιστοποίηση κατά ISO 22000:2005 είναι:

- η τεκμηρίωση της συμμόρφωσης με την σχετική εθνική και κοινοτική νομοθεσία

- η εναρμόνιση με κοινά αποδεκτές πρακτικές παραγωγής τροφίμων
- η μείωση των αστοχιών και ο εντοπισμός των εσφαλμένων πρακτικών
- η ετοιμότητα της επιχείρησης στην αντιμετώπιση διατροφικών κρίσεων
- το αίσθημα ασφάλειας των καταναλωτών για τα προϊόντα της επιχείρησης
- η συνεχής βελτίωση της επιχείρησης
- το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά
- Η συμμετοχή σε διαγωνισμούς δημοσίων φορέων στους οποίους σχετικά πιστοποιητικά περιλαμβάνονται στα απαιτούμενα δικαιολογητικά

Πλέον των παραπάνω λόγων, η προστιθέμενη αξία που μπορεί να επιφέρει ένα «τρίτο μάτι» με την εφαρμογή και πιστοποίηση ενός συστήματος μπορεί να αποτελέσει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τη βελτίωση των συνθηκών λειτουργίας και των συνθηκών διαχείρισης των τροφίμων μιας επιχείρησης. Σε περίπτωση που η πιστοποίηση του συστήματος δεν είναι απαραίτητη για εσάς, πιθανότατα, να σας ταιριάζει καλύτερα το βασικό σύστημα HACCP.

#### 6.6.6 Πόσος χρόνος απαιτείται για την πιστοποίηση;

Ο χρόνος ανάπτυξης, εγκατάστασης και πιστοποίησης επηρεάζεται από την πολυπλοκότητα των διεργασιών της επιχείρησης, τον αριθμό των μονάδων που θα πιστοποιηθούν, τον αριθμό του προσωπικού, τη δέσμευση της επιχείρησης και τις παρεμβάσεις που τυχόν απαιτούνται για τη συμμόρφωση της υλικοτεχνικής υποδομής. Για μικρές επιχειρήσεις που δεν απαιτούν σημαντικές αλλαγές στην υλικοτεχνική υποδομή και καλύπτουν τις νομοθετικές απαιτήσεις ο χρόνος κυμαίνεται από 1 έως 6 μήνες.

Η TÜV HELLAS παρέχει υπηρεσίες πιστοποίησης για Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων σύμφωνα με το πρότυπο ISO 22000:2005, με διαπίστευση τόσο από τον ελληνικό φορέα διαπίστευσης (Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης - ΕΣΥΔ) όσο και από τον γερμανικό (Deutsche Akkreditierungsstelle - DAKKS). Η TÜV HELLAS είναι ένας από τους μεγαλύτερους και πλέον αξιόπιστους φορείς πιστοποίησης στην Ελλάδα, με διεθνή αναγνωρισιμότητα, άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό, ευρύ φάσμα ειδικοτήτων και εμπειριών. Διεξάγοντας με τρόπο αντικειμενικό, αξιόπιστο και εχέμυθο επιθεωρήσεις πιστοποίησης συστημάτων ασφάλειας τροφίμων προσδίδει προστιθέμενη αξία στα προϊόντα και τις υπηρεσίες των πελατών της.

## 6.7 NSF H1 – Λιπαντικά Τροφίμων κατά NSF H-1. Κατάλληλα για πιθανή επαφή με το τρόφιμο.

Τα **λιπαντικά που έχουν έγκριση NSF H1**, χαρακτηρίζονται ως κατάλληλα για εφαρμογή σε κάθε σημείο της παραγωγής, όπου υπάρχει η πιθανότητα επαφής τους προϊόντος - τροφίμου, με το λιπαντικό. Συνιστάται η χρήση της ελάχιστης απαιτούμενης ποσότητας λιπαντικού, η οποία θα εξασφαλίσει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Όλα τα λιπαντικά H-1 της LE, εκτός από το H-1 Machine Oil 6751, έχουν επίσης και την έγκριση Kosher Pareve®.

Η Εταιρεία Λίπανση Λιπαντικών (Lubricate Lubricants Company) έχει λάβει πρόσφατα **ISO 21469 πιστοποίηση** από το Εθνικό Ίδρυμα Υγιεινής (NSF) για όλες τις **NSF / H-1** εγγεγραμμένα λιπαντικά μηχανημάτων τροφίμων, τα οποία προορίζονται για χρήση στα τρόφιμα, ποτά, φαρμακευτικά, καλλυντικά και ζωοτροφές μεταποιητικές βιομηχανίες.

Όπως το πρόγραμμα **NSF / H-1**, έτσι και η ANSI Accredited **ISO 21469** πιστοποίηση NSF, εξασφαλίζει ότι τα συστατικά του λιπαντικού είναι ασφαλείς σε περίπτωση πιθανής επαφής με τρόφιμα. Εκτός από αυτό, το πρότυπο ISO 21469 επανεξετάσει διαδικασίες πιστοποίησης του επιπέδου του ελέγχου της ποιότητας που εφαρμόζονται για τη διαμόρφωση, την κατασκευή, τη συσκευασία, τη διανομή και την αποθήκευση του λιπαντικού για να εξασφαλίσει ότι συμμορφώνεται με τα υψηλότερα πρότυπα υγιεινής. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το πρότυπο ISO 9001 καταγραφής είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την κατά ISO 21469 πιστοποίηση ως μέσο για την απόδειξη της αποτελεσματικότητας του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας Λίπανση του.

Με την πιστοποίηση πρότυπου **ISO 21469**, οι πελάτες μπορούν να είναι βέβαιοι ότι δεν αγοράζουν μόνο ένα υψηλής ποιότητας προϊόν, αλλά και τα λιπαντικά που έχουν κατασκευαστεί στα είδη περιβάλλοντα, χρησιμοποιώντας τα ασφαλέστερα συστατικά και τις βέλτιστες πρακτικές.

### 6.7.1 Προχωρώντας πέρα από NSF H1: Τι σημαίνει το τυποποιημένο λιπαντικό ISO 21469 για την Ασφάλεια των Τροφίμων

Η εταιρεία Λίπανση Klüber πήρε μια σειρά από μέτρα για την επίτευξη του ISO 21469 πρότυπο - συμπεριλαμβανομένου μιας στρατηγικής υγιεινής που θα λαμβάνει υπόψη τυχόν χημικούς κινδύνους, φυσικούς κινδύνους και βιολογικούς κινδύνους που συνδέονται με την προβλεπόμενη χρήση του λιπαντικού.

Οι τελικοί χρήστες επωφελούνται από τη διασφάλιση, μέσω των ελέγχων της διαδικασίας τρίτων και η ανάλυση του προϊόντος ότι τα συμβατά λιπαντικά ISO 21469 θα συναντηθεί με συνέπεια τις απαιτήσεις της ασφάλειας των τροφίμων.

Από το 1998, όταν το Εθνικό Ίδρυμα Υγιεινής (NSF) ανέλαβε το πρότυπο H1 λιπαντικό από το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (USDA), οι ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων έχουν

αυξηθεί μόνο. Το 2000, δημιουργήθηκε η Παγκόσμια Πρωτοβουλία για την Ασφάλεια των Τροφίμων για να καθορίσει τις απαιτήσεις της ασφάλειας των τροφίμων σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Στη συνέχεια, το 2011, ο Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων ΗΠΑ (FDA) έθεσε σε εφαρμογή τον Νόμο Εκσυγχρονισμού για την Ασφάλεια των Τροφίμων, η οποία μετατόπισε το κέντρο βάρους από την αντιμετώπιση των προβλημάτων μόλυνσης των τροφίμων στην πρόληψή τους. Στα χρόνια που μεσολάβησαν, η ίδια η NSF εισήγαγε πολλές διαδικασίες ελέγχου των εγκαταστάσεων και την πιστοποίηση, με αποκορύφωμα την εισαγωγή του προτύπου ISO 21469 το 2006. Το πρότυπο ISO 21469 εφαρμόζεται προαιρετικά από τους παρασκευαστές λιπαντικών που ενδιαφέρονται να το πράξουν. Η πιστοποίηση αυτή δημιουργεί νέα σημεία αναφοράς για τους κατασκευαστές λιπαντικών που ωφελούν τελικά τους τελικούς χρήστες με τη λήψη μια ολιστική «από το αγρόκτημα στο τραπέζι» προσέγγιση για την κατασκευή των λιπαντικών για τρόφιμα.

#### 6.7.2 Τα συστατικά του Πρότυπου λιπαντικών NSF ISO 21469

Σε γενικές γραμμές, τα λιπαντικά για τρόφιμα εκτελούν τυπικές λειτουργίες του λιπαντικού: μείωση της φθοράς, της τριβής, διάβρωση, οξείδωση και συσσώρευση θερμότητας. Επιπλέον, θα πρέπει να αντισταθούν στην ανάπτυξη μικροβίων και την υποβάθμιση από συστατικά τροφίμων, χημικών και νερού/ατμού, ενώ είναι άοσμο, άγευστο και χημικά αδρανές.

Συγκεκριμένα, η διαπίστευση NSF H1 δείχνει το συγκεκριμένο λιπαντικό είναι αποδεκτό για πιθανή επαφή με τρόφιμα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χώρους επεξεργασίας τροφίμων. Τα λιπαντικά H1 πρέπει να διατυπώνονται από έναν κατάλογο USDA των εγκεκριμένων συστατικά που είναι γνωστό ως το FDA 21 CFR 178.3570 και να επισημαίνονται κατάλληλα και να ελέγχονται για την προτεινόμενη τελική χρήση.

Η διαπίστευση H1 δεν επικυρώνει τη διαδικασία παρασκευής ή την ακρίβεια των στοιχείων της ετικέτας. Το πρότυπο ISO 21469 αντιμετωπίζει αυτά τα ζητήματα - και άλλοι.

Το πρόγραμμα ISO 21469 αξιολογεί το λιπαντικό με βάση:

- την διαμόρφωση και επανεξέταση ετικέτας για να εξασφαλίσει την ασφάλεια συστατικού και ακρίβειας ετικέτα
- την αξιολόγηση του κινδύνου για να εξασφαλίσει ότι ο κατασκευαστής έχει προσδιορίσει και να αξιολογήσει σχετικούς κινδύνους στην κατασκευή και τη χρήση του λιπαντικού
- τους ελέγχους εγκατάστασης παραγωγής για να επιβεβαιώσει την τήρηση των διαδικασιών ποιότητας και τις ορθές παρασκευαστικές πρακτικές

- τις αναλυτικές δοκιμές για την επαλήθευση της ακεραιότητας της σύνθεσης του προϊόντος

Με άλλα λόγια, το πρότυπο ISO 21469 εξετάζει τόσο το λιπαντικό και το πώς γίνεται στο σύνολό της. Ευθύνεται για το λιπαντικό και τα συστατικά του, καθώς και τη διαδικασία κατασκευής, χειρισμού, συσκευασίας και αποθήκευσης. Ο στόχος αυτής της ολιστικής προσέγγισης είναι να διασφαλίσει το λιπαντικό δεν έχει κατασκευαστεί μόνο σύμφωνα με τα πρότυπα, αλλά ότι είναι επίσης παραδίδεται άθικτο και απαλλαγμένο από εξωτερικές προσμείξεις.

Το πρότυπο ISO 21469 παρέχει έναν λεπτομερή ορισμό λιπαντικό και απαιτεί τη χρήση τέτοιων λιπαντικών για πιθανή επαφή όχι μόνο με τα προϊόντα διατροφής, αλλά και τα καλλυντικά, τα φαρμακευτικά προϊόντα, τον καπνό και τη διατροφή των ζώων.

Επιπλέον, η NSF ISO 21469 απαιτεί ότι ένα Αμερικανικό Εθνικό Ινστιτούτο Τυποποίησης - διαπιστευμένο πρόγραμμα πιστοποίησης παρέχει μια ανεξάρτητη, αξιολόγηση τρίτων που το λιπαντικό είναι σύμφωνο με το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης απαιτήσεις υγιεινής του (ISO).

#### 6.7.3 Τι φέρνει το Πρότυπο λιπαντικών NSF ISO 21469 στο τραπέζι της Ασφάλειας των Τροφίμων

Η εταιρεία Klüber Λίπανση έχει τις πιο πιστοποιημένες NSF ISO 21469 εγκαταστάσεις στη βιομηχανία. Η εγκατάσταση του Londonderry, NH, πήρε μια σειρά από μέτρα για να ανταποκρίνεται στο πρότυπο - συμπεριλαμβανομένου μιας στρατηγικής υγιεινής που λαμβάνει υπόψη τυχόν κινδύνους από χημικές ουσίες (π.χ. καθαριστικούς παράγοντες και μη εγκεκριμένων πρώτων υλών), φυσικών κινδύνων (συμπεριλαμβανομένης της νοθείας από ξένες ουσίες που πήρε από μηχανήματα) και βιολογικούς κινδύνους (παρουσία παθογόνων, τοξινών, κλπ.) που συνδέονται με την προβλεπόμενη χρήση του λιπαντικού.

Ο επιπλέον έλεγχος που ασχολείται με την NSF ISO 21469 συλλαμβάνει παράγοντες που μπορεί να αγνοηθούν, όπως η διαδικασία της μετάβασης από την παραγωγή ενός σκευάσματος στην άλλη. Με την NSF ISO 21469, γίνεται μια ανάλυση κινδύνου για τις διαδικασίες καθαρισμού για να διασφαλιστεί ο διαχωρισμός από εναλλακτικά βιομηχανικά λιπαντικά.

Από τότε που εισήχθη η NSF ISO 21469, ένα ευρύ φάσμα από πιστοποιημένα προϊόντα είναι τώρα διαθέσιμα. Προϊόντα από την εταιρεία Klüber Λίπανσης περιλαμβάνουν συνθετικά συμπίεσιμα έλαια ψύξης που προσφέρουν υψηλή αντοχή στην οξείδωση. Συνθετικά λάδια κιβωτίων ταχυτήτων είναι διαθέσιμα που είναι σχεδιασμένα για να αντισταθούν τη γήρανση και την οξείδωση, επεκτείνοντας τη διάρκεια ζωής και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας απόδοσης. Ένα άλλο προϊόν είναι το γράσο ρευστού με μια μαλακή πυκνότητα που παρέχει καλή λίπανση στο



σημείο τριβής, μαζί με ένα ειδικό πυκνωτικό για καλή πρόσφυση και προστασία από τη διάβρωση για την επέκταση της ζωής του συστατικό.

Η εταιρεία Klüber Λίπανση διαπίστωσε επίσης αυτά τα βήματα βοήθησαν εκ των προτέρων τους τελικούς χρήστες. Για παράδειγμα, αναλύοντας θέματα υγιεινής που προκύπτουν από το χειρισμό του προϊόντος, οι κατασκευαστές που ακολουθούν την NSF ISO 21469 είναι σε θέση να παρέχουν καλύτερη καθοδήγηση στους πελάτες σχετικά με τις συστάσεις βέλτιστων πρακτικών μέσα στις δικές τους εγκαταστάσεις.

Η καλύτερη σύσταση πρακτικής στη βιομηχανία τροφίμων είναι η σωστή επισήμανση του προϊόντος στο σημείο εφαρμογής. Η χρήση καθαρών γρασαδόρων, μπορεί επίσης να συνιστάται καθώς και την κατάλληλη σήμανση και ρύθμιση των κατάλληλων χώρων αποθήκευσης. Αυτό εξασφαλίζει ότι το επιλεγμένο λιπαντικό τροφίμων θα φτάσει στο σωστό σημείο λίπανσης.

Επιπλέον, η εταιρεία Klüber Λίπανση προσφέρει στους πελάτες της μια ελεγκτική ανάλυση κινδύνου λίπανσης που προσδιορίζει όλες τις Αναλύσεις Κινδύνων και Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (HACCP). Σε μία περίπτωση, ένας πελάτης έλαβε πλήρη ελέγχου HACCP λίπανσης μέσα σε μια εβδομάδα που προσδιορίζονται όλα τα σημεία λίπανσης, πλήρης, με τα κατάλληλα διαγράμματα λίπανσης και με την επί τόπου βοήθεια για την υλοποίηση των απαιτούμενων δράσεων.

Μπορούν επίσης να συνιστώνται αυτοματοποιημένες μέθοδοι λίπανσης. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να περιλαμβάνουν διάφορα είδη των κεντρικών συστημάτων λίπανσης. Για παράδειγμα, ένα σύστημα μπορεί να παρέχει γράσο από μία δεξαμενή σε πολλαπλά έδρανα. Ένα άλλο μπορεί να παραδώσει λάδι από μία δεξαμενή η οποία μπορεί να τροφοδοτήσει διαφορετικά ακροφύσια στάγδην για μια αλυσίδα φούρνου. Λιπαντήρας με ένα άκρο μπορεί να συνιστάται για να παρέχει μία αργή αλλά συνεχόμενο και ορισμένο όγκο λιπαντικού σε ένα σημείο εφαρμογής για την ελαχιστοποίηση της εξωτερικής μόλυνσης.

#### 6.7.4 Τα οφέλη για τον οργανισμό NSF ISO 21469 Λιπαντικών

Συγκρίνοντας το με το υπάρχον πρότυπο H1 λιπαντικό, το πρότυπο NSF ISO 21469 είναι μια σημαντική εξέλιξη. Το NSF ISO 21469 βελτιώνει την διαμόρφωση και την ετικέτα κριτικής, απαιτεί αξιολόγηση των κινδύνων κατασκευής, απαιτεί από τρίτους τους ελέγχους εγκατάσταση παραγωγής, και περιλαμβάνει αναλυτική εξέταση του προϊόντος. Τα σημεία αυτά διασφαλίζουν ότι τα προϊόντα συμμορφούμενα με το λιπαντικό NSF ISO 21469, θα συναντούν με συνέπεια τις απαιτήσεις της ασφάλειας των τροφίμων. Αυτό είναι ένα σημαντικό όφελος για τον τελικό χρήστη.

## 6.8 Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο Συντήρησης Bs En 13460:2009

Η Συντήρηση, όπως και κάθε άλλη λειτουργία στην επιχείρηση, απαιτεί μια κατάλληλη ροή πληροφοριών μεταξύ των διάφορων σημείων της εσωτερικής της οργάνωσης και των υπολοίπων οργανωτικών και λειτουργικών μονάδων της επιχείρησης, με σκοπό να εκπληρώσει τους στόχους της για την επίτευξη μιας αποδεκτής απόδοσης.

Για το σκοπό αυτού του Ευρωπαϊκού Προτύπου, είναι απαραίτητο να θεωρηθεί ότι οι διαφορετικές επιχειρήσεις οργανώνουν τις λειτουργίες τους και τα τμήματά τους σύμφωνα με τις ειδικές ανάγκες τους (παραδόσεις, αγορά, μέσα, ανθρώπινο δυναμικό κτλ.). Ως εκ τούτου η οργάνωση των πληροφοριών ποικίλλει από τη μία επιχείρηση στην άλλη. Γι' αυτόν τον λόγο αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο έχει διαιρεθεί σε κανονιστικό τμήμα (κανονισμούς) και ενημερωτικά παραρτήματα (πληροφορίες).

Το κανονιστικό τμήμα αφορά το πρώτο μέρος του κύκλου ζωής του περιουσιακού στοιχείου που πρέπει να συντηρηθεί, δηλαδή την προπαρασκευαστική φάση. Όταν αποχτιέται ένα περιουσιακό στοιχείο, ο αγοραστής απαιτεί ορισμένα έγγραφα για τη σωστή συντήρηση και λειτουργία του εξοπλισμού. Αυτή η κατάλληλη τεκμηρίωση πρέπει να παρέχεται από τον προμηθευτή αυτού του αντικειμένου.

Το κανονιστικό τμήμα αυτού του Ευρωπαϊκού Προτύπου περιγράφει την λίστα των απαραίτητων εγγράφων που απαιτούνται για την συντήρηση και δίνει πληροφορίες σχετικά με το πιθανό περιεχόμενο του κάθε εγγράφου που αναφέρεται στο σημείο 5. Προκειμένου να καταστεί το πρότυπο ευέλικτο στις ειδικές ανάγκες των χρηστών/προμηθευτών του περιουσιακού στοιχείου, ο κατάλογος των πληροφοριακών στοιχείων που δίνεται για κάθε έγγραφο μπορεί να προσαρμοστεί στις ειδικές απαιτήσεις με συμφωνία μεταξύ του χρήστη και του προμηθευτή.

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο λαμβάνει υπόψη τις συμφωνίες μεταξύ των μερών που επηρεάζουν τα έγγραφα κατά τρόπο ώστε κάθε έγγραφο να μπορεί να διαγραφεί ή να αντικατασταθεί εντελώς ή εν μέρει όπως συμφωνήθηκε στη σύμβαση σύμφωνα με το ENV 13269:2001.

Τα ενημερωτικά παραρτήματα, εκτός από το κανονιστικό τμήμα, αναπτύσσουν την τεκμηρίωση για συντήρηση έχοντας υπόψη τη λειτουργία συντήρησης ως ένα μέρος του συστήματος ποιότητας της εταιρείας. Δηλαδή, όχι μόνο προτείνεται η τεκμηρίωση των πληροφοριών που είναι απαραίτητη για τη διαχείριση της συντήρησης, αλλά επίσης και η τεκμηρίωση για να εκπληρωθούν, την ίδια στιγμή, οι απαιτήσεις διασφάλισης ποιότητας για τις λειτουργίες συντήρησης.

### 6.8.1 Επισκόπηση

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο καθορίζει (προδιαγράφει) γενικές οδηγίες για:

- την τεχνική τεκμηρίωση που πρέπει να παρέχεται μαζί με ένα στοιχείο, το αργότερο προτού να είναι έτοιμο να τεθεί σε λειτουργία, προκειμένου να στηρίζει την συντήρησή του.
- την τεκμηρίωση των πληροφοριών που καθιερώνονται μέσα στη λειτουργική φάση ενός στοιχείου, προκειμένου να υποστηρίξει τις απαιτήσεις συντήρησης.

### 6.8.2 Κανονιστικές Αναφορές

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο περιέχει μέσω χρονολογημένης ή μη χρονολογημένης αναφοράς, διατάξεις από άλλα δημοσιεύματα. Αυτές οι κανονιστικές αναφορές παρατίθενται/αναφέρονται σε κατάλληλα σημεία του κειμένου και στις δημοσιεύσεις που αναφέρονται κατωτέρω. Για τις χρονολογημένες αναφορές, οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις οποιασδήποτε από αυτές τις δημοσιεύσεις ισχύουν για αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο μόνο όταν ενσωματώνονται σε αυτό από την τροποποίηση ή την αναθεώρηση. Για τις μη χρονολογημένες αναφορές, η τελευταία έκδοση της δημοσίευσης αναφέρεται στην εφαρμογή (περιλαμβανομένων των τροποποιήσεων)

EN 13306:2001, Συντήρηση-Ορολογία

ENV 13269, Συντήρηση- Κατευθυντήρια γραμμή για την προετοιμασία των συμβάσεων συντήρησης.

### 6.8.3 Όροι Και Ορισμοί

Για τους σκοπούς αυτού του Ευρωπαϊκού Προτύπου, οι όροι και οι ορισμοί περιλαμβάνονται στο πρότυπο EN 13360.

#### 6.8.3.1 Μητρώο Περιουσιακών Στοιχείων

Βασικές πληροφορίες στοιχείου που σχετίζονται με τις τεχνικές, συμβατικές, διοικητικές, γεωγραφικές και λειτουργικές πτυχές, προκειμένου να τις ορίσουν μέσα στην επιχείρηση. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αυτή η πληροφορία προέρχεται είτε από την προπαρασκευαστική είτε από την λειτουργική φάση.

#### 6.8.3.2 Έγγραφο

Ειδικό έντυπο που περιέχει πληροφορίες.

#### 6.8.3.3 Τεκμηρίωση

Πληροφορίες που δίνονται σε μια συγκεκριμένη μορφή.

#### 6.8.3.4 Στοιχείο

Οποιοδήποτε μέρος, συστατικό, μηχανισμός, λειτουργική μονάδα, εξοπλισμός ή σύστημα

που μπορεί να εξετασθεί μεμονωμένα (EN 13306:2001, 3.1).

#### 6.8.3.5 Ροή Εργασιών Συντήρησης

Σύνολο βημάτων, τοποθετημένων διαδοχικά, που ακολουθούνται, προκειμένου να ολοκληρωθεί μία εργασία συντήρησης, από τις πρώτες προπαρασκευαστικές δραστηριότητες, όπως μελέτη και διαμόρφωση των πολιτικών, μέχρι την ανάλυση όταν το έργο ολοκληρωθεί και ληφθεί δράση για τη βελτίωση μελλοντικών παρόμοιων περιπτώσεων.

#### 6.8.3.6 Λειτουργική Φάση

Περίοδος που αρχίζει την ώρα που το στοιχείο τίθεται σε λειτουργία και τελειώνει με τη διάθεσή του.

#### 6.8.3.7 Προπαρασκευαστική Φάση

Περίοδος του χρόνου ζωής του στοιχείου που αντιστοιχεί στη σύλληψη, το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συναρμολόγηση και την ανάθεση του στοιχείου.

#### 6.8.3.8 Work Order (W.O.)

Έγγραφο που περιέχει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με μία λειτουργία συντήρησης και τους συνδέσμους αναφοράς σε άλλα έγγραφα απαραίτητα για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης.

### 6.8.4 Τεκμηρίωση

#### 6.8.4.1 Η Έννοια - Γενική Ιδέα Του Εγγράφου

Το έγγραφο είναι η φυσική υποστήριξη των πληροφοριών σε μια συγκεκριμένη μορφή (in a specific form). Αυτή (η μορφή) μπορεί να πάρει τη μορφή ενός φύλλου εγγράφου, της οθόνης ενός τηλεοπτικού οργάνου ελέγχου ενός συγκροτήματος ηλεκτρονικών υπολογιστών, ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, ενός μαυροπίνακα κτλ. και τα στοιχεία, ο τύπος, το μέγεθος και η κατανομή των διαθέσιμων επιφανειών μπορεί να ποικίλλουν χωρίς να επηρεάζουν τον κύριο σκοπό του συστήματος πληροφοριών. Είναι απολύτως σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι το σύνολο των πληροφοριακών στοιχείων είναι διαθέσιμο στο σωστό σημείο, στο κατάλληλο άτομο, την κατάλληλη στιγμή, ανεξάρτητα από τα μέσα που χρησιμοποιεί η εταιρεία.

Γι' αυτούς τους λόγους, τα πληροφοριακά στοιχεία έχουν περιγραφεί λεπτομερώς και έχουν ομαδοποιηθεί σε δομές πληροφοριών υψηλότερου επιπέδου. Αυτές οι δομές θα αποτελέσουν το περιεχόμενο ενός συγκεκριμένου εγγράφου, μόλις εμφανιστεί με έναν ορισμένο τρόπο, σε μια συγκεκριμένη μορφή.

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ασχολείται λεπτομερώς με το είδος των εγγράφων και των συγκεκριμένων περιεχομένων τους. Ωστόσο, δεν τυποποιεί την φυσική πτυχή είτε των εγγράφων, είτε των περιεχομένων τους. Εν τούτοις, για τους σκοπούς αυτού του προτύπου, οι δομές των

πληροφοριακών στοιχείων ονομάζονται έγγραφα, αν και είναι στην πραγματικότητα τα περιεχόμενα των πληροφοριών αυτών των εγγράφων.

#### 6.8.4.2 Κανονιστική Τεκμηρίωση Για Την Συντήρηση (Normative Documentation For Maintenance)

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο καταγράφει και καθορίζει το σύνολο των εγγράφων και των πληροφοριακών στοιχείων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την απόκτηση οποιασδήποτε εγκατάστασης, εξοπλισμού, συστήματος ή υποσυστήματος, προκειμένου να καταστεί δυνατή η διοργάνωση της συντήρησής του. Ο προμηθευτής θα εκδίδει μόνο εκείνα τα έγγραφα που σχετίζονται με την υπηρεσία ή τη λειτουργία που αναμένεται να καλυφθούν από το παρεχόμενο περιουσιακό στοιχείο και που είναι υπό την ευθύνη του προμηθευτή. Αυτά δηλώνονται έμμεσα στα χαρακτηριστικά που έχουν συμφωνηθεί μεταξύ του προμηθευτή και του χρήστη του περιουσιακού στοιχείου.

Σε κάθε περίπτωση ο προμηθευτής ενδέχεται να παρέχει περισσότερα έγγραφα από αυτά που περιέχονται στο πρότυπο, ως επιπρόσθετες πληροφορίες ή με συμφωνία με τον πελάτη.

Προκειμένου να καθορίσει με ακρίβεια την τεκμηρίωση που αναφέρθηκε πιο πάνω, υπάρχει ένας πίνακας που περιέχει το προφίλ της τεκμηρίωσης. Ο πίνακας είναι δομημένος σε τέσσερις στήλες.

Η στήλη «Όνομα εγγράφου» περιέχει τον τίτλο που δίνεται σε κάθε συγκεκριμένο έγγραφο.

Η στήλη «Περιγραφή εγγράφου» περιέχει μια σύντομη περιγραφή του κάθε περιεχομένου του εγγράφου, ως ένας καθορισμός του.

Η στήλη «Πληροφοριακά στοιχεία» περιέχει το ελάχιστο σύνολο των πληροφοριακών στοιχείων που πρέπει να περιλαμβάνεται σε κάθε έγγραφο. Αν κάθε έγγραφο θεωρείται ως μία δομή δεδομένων σε μια βάση δεδομένων, τα πληροφοριακά στοιχεία θα είναι τα διαφορετικά πεδία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν υπάρχει καμία απαίτηση που καθορίζεται για το μέγεθος του κάθε πληροφοριακού στοιχείου, ούτε για το είδος του λογοτεχνικού περιεχομένου του (αλφαβητικό, αριθμητικό, αλφαριθμητικό κτλ.). Αυτό σημαίνει ότι οι πληροφορίες θα πρέπει να πληρούν τις λεπτομερείς ανάγκες του κάθε χρήστη ή προμηθευτή (για παράδειγμα, δεν είναι δυνατή η τυποποίηση της κωδικοποίησης, των μονάδων παραγωγικής ικανότητας (units of capacity), του είδους των προμηθειών που απαιτούνται κτλ.).

Σε ειδικές περιπτώσεις, μερικά πληροφοριακά στοιχεία που παρατίθενται/απαριθμούνται για ένα έγγραφο, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται λόγω της έλλειψης της συνάφειας ή της φύσης του περιουσιακού στοιχείου με το οποίο σχετίζεται. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το αντίστοιχο πληροφοριακό στοιχείο θα πρέπει να συμπληρώνεται με την έκφραση «όχι σχετικό» ή «όχι εφαρμόσιμο», ανάλογα με το ποιο είναι πιο κατάλληλο.

Ο προμηθευτής και ο αγοραστής ενός στοιχείου/αντικειμένου μπορούν να ορίσουν, εφόσον

απαιτείται στη συμφωνία των αγορών, τον πλήρη κατάλογο των λεπτομερών πληροφοριακών στοιχείων καθώς και τη μορφή παρουσίασης και τα μέσα ενημέρωσης.

#### 6.8.5 Γενική Επισκόπηση Της Δομής Και Του Σκοπού Των Εγγράφων

Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο παρέχει μια λίστα που καθορίζει το επαρκές σύνολο των εγγράφων που υποστηρίζουν τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εκτέλεση διαφορετικών καθηκόντων που συμμετέχουν στη λειτουργία συντήρησης και στη σχέση της με τις υπόλοιπες περιοχές της οργάνωσης. Το σύνολο των εγγράφων περιλαμβάνει επίσης εκείνα που απαιτούνται για το σύστημα ποιότητα συντήρησης.

Για να βρεθεί το είδος των πληροφοριών που απαιτούνται για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων συντήρησης, πρώτα απ' όλα, όλες οι εργασίες πρέπει να μελετηθούν λεπτομερώς. Το Τμήμα Βιομηχανικής Συντήρησης μπορεί να θεωρηθεί, είτε ως μέρος μιας οργάνωσης, ή ως μια ολόκληρη επιχείρηση, η οποία πουλά τις υπηρεσίες της σε άλλες εταιρείες. Εμβαθύνοντας σε αυτήν την πληροφορία, είναι δυνατό να γίνει διάκριση μεταξύ των στοιχείων των πληροφοριών, που συνήθως ονομάζονται πληροφοριακά στοιχεία που είναι τα μικρότερα ποσά των πληροφοριών που έχουν κάποιο νόημα για κάποιον στο σύστημα, για παράδειγμα ένα πεδίο μιας καταγραφής σε ένα ηλεκτρονικό αρχείο, ένα στοιχείο σε ένα νομοσχέδιο.

Αυτή η πληροφορία, σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι απολύτως απαραίτητη για τους ανθρώπους που είναι υπεύθυνοι ενός έργου, ώστε να μπορούν να το εκτελέσουν. Σε άλλες περιπτώσεις, παρέχει τον τρόπο του συντονισμού των εργασιών συντήρησης, των λειτουργιών διοίκησης της συντήρησης, του στρατηγικού σχεδιασμού και το μέσο για τη μέτρηση, τον έλεγχο και τη βελτίωση της λειτουργίας. Προκειμένου να καθοριστούν οι ελάχιστες απαιτήσεις πληροφοριών του συστήματος, οι δραστηριότητες συντήρησης έχουν αναλυθεί. Στην εργασία αυτή, η τεκμηρίωση που χρησιμοποιείται σε πολλές Ευρωπαϊκές εταιρείες και ακόμα μερικά πρότυπα σχέδια (draft standards) που προέρχονται από ορισμένους τομείς της παραγωγής, έχουν ληφθεί υπόψη. Αυτό το πρότυπο θεωρεί την λειτουργία συντήρησης ως μέρος του συστήματος ποιότητας της εταιρείας.

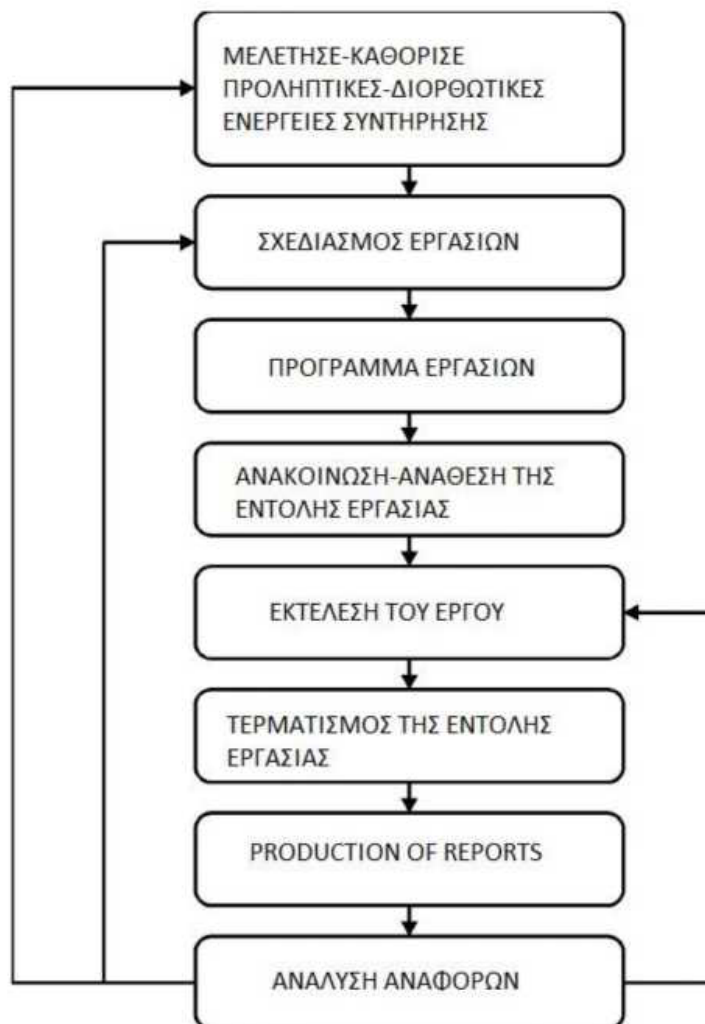
Προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του συστήματος ποιότητας, όπως ορίζεται στο πρότυπο EN ISO 9001, αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο περιέχει, μεταξύ άλλων εγγράφων, τα κατάλληλα αρχεία και τις διαδικασίες ( «Εγγραφα από την λειτουργική/επιχειρησιακή φάση») που πρέπει να φυλάσσονται και να διατηρούνται εντός της οργάνωσης της συντήρησης. Η αφετηρία της ανάλυσης που πραγματοποιείται για την απόκτηση της απαραίτητης τεκμηρίωσης των πληροφοριών για συντήρηση, είναι «Η ροή των εργασιών συντήρησης» (Εικόνα 12)

Η σωστή εκπλήρωση του κάθε βήματος της ροής εργασιών συντήρησης απαιτεί την παροχή

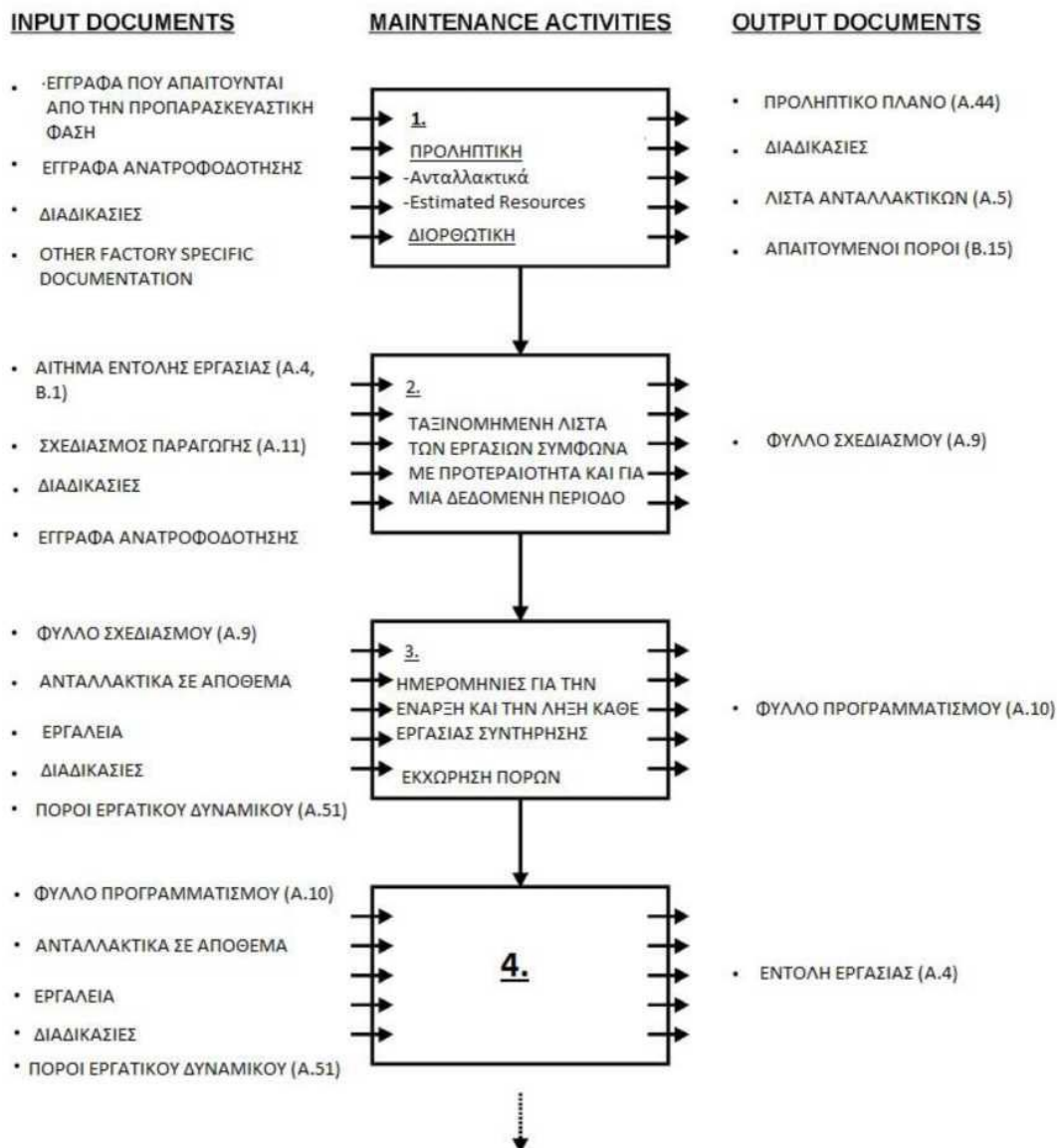
ορισμένων πληροφοριών, που περιέχονται στα έγγραφα εισαγωγής. Κάθε βήμα της ροής εργασιών συντήρησης παράγει πληροφορίες, που περιέχονται στα έγγραφα εξόδου, οι οποίες θα είναι απαραίτητες για την εκτέλεση άλλων βημάτων.

Κάθε βήμα περιγράφεται λεπτομερώς για την εύκολη κατανόηση των πληροφοριών που εκεί απαιτούνται και παράγονται (Εικόνα 13α& Εικόνα 13β), όπου τα απαραίτητα έγγραφα παρουσιάζονται, μερικά από αυτά εμφανίζονται σε μια συνολική κατάσταση (π.χ. διαδικασίες, έγγραφα ανατροφοδοτήσεις).

#### 6.8.6 Η Ροή Των Εργασιών Συντήρησης

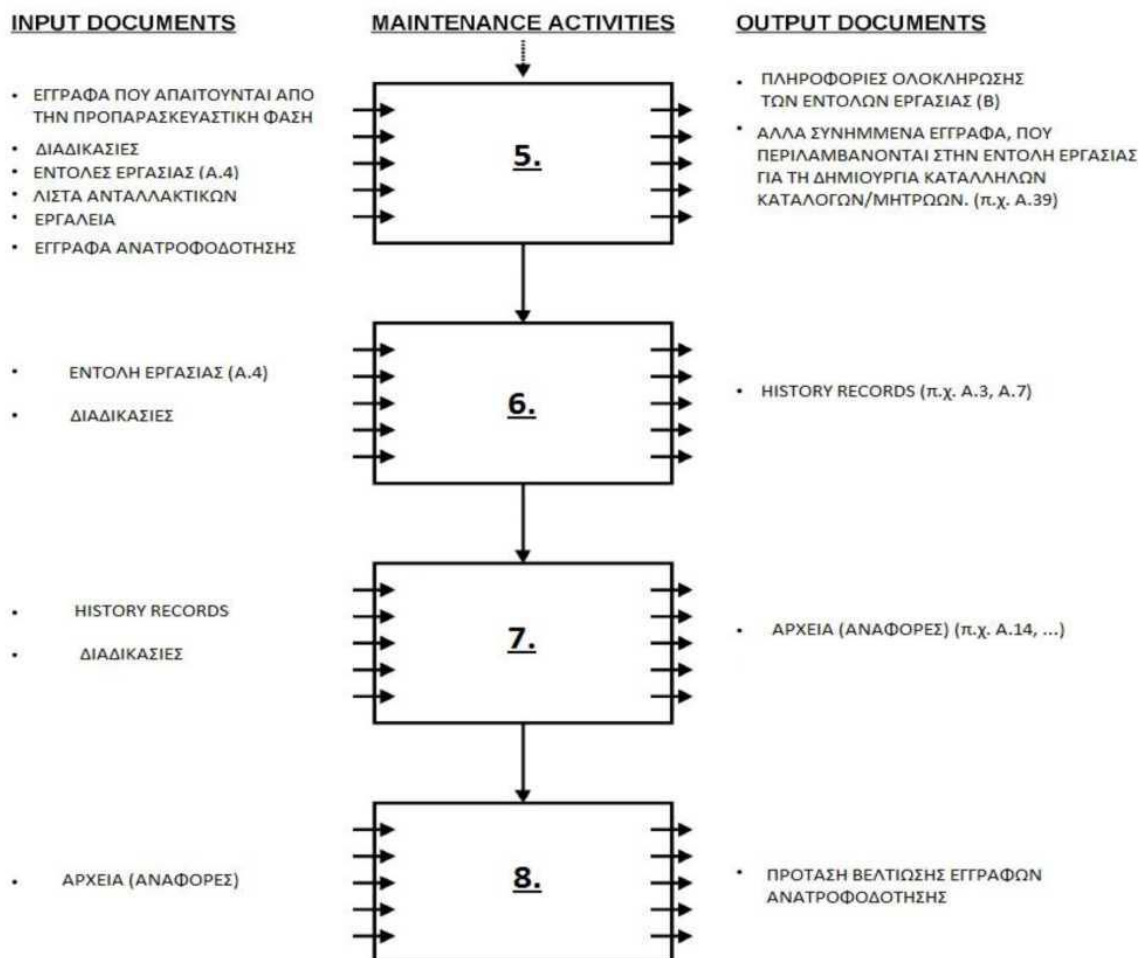


Εικόνα 12: Η ροή των εργασιών συντήρησης[39]



Εικόνα 13α . Πλάνο για τις ενέργειες της συντήρησης. [39]





Εικόνα 13β. Έγγραφα που χρησιμοποιούνται κατά την συντήρηση [39]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

---

### 7 ΦΡΕΖΕΣ – Είδη Φρεζομηχανών

Υπάρχουν δύο είδη φρεζομηχανών:

- Οριζόντιας ατράκτου.
- Κατακόρυφης-κάθετης ατράκτου.

Με βάση τους άξονες που ενσωματώνουν οι περισσότερες CNC εργαλειομηχανές χαρακτηρίζονται ως τριών (3), τεσσάρων (4) ή και πέντε (5) αξόνων. Σε επιτραπέζια κλίμακα όμως συναντώνται κυρίως μηχανές τριών (3) αξόνων, σε κάποιες από τις οποίες υπάρχει η δυνατότητα εναλλαγής ενός εκ των ευθυγράμμων αξόνων με περιστροφικό μηχανισμό (διαιρέτης). Σε σπανιότερες περιπτώσεις υπάρχουν και επιτραπέζιες μηχανές τεσσάρων αξόνων με δυνατότητα ταυτόχρονης κίνησης τριών ευθυγράμμων αξόνων και ενός περιστροφικού.

#### 7.1 Κύρια Μέρη

Κυρία μέρη σε φρέζες αριθμητικού ελέγχου αποτελούν:

Οι άξονες της εργαλειομηχανής: Με αυτούς επιτελείται συνδυασμός γραμμικών και περιστροφικών κινήσεων. Κάθε άξονας νοείται τόσο με την κινηματική του έννοια, όσο και σαν σύστημα μετάδοσης κίνησης και ισχύος ή μέτρησης επί αυτού των στοιχείων κίνησης (θέση, ταχύτητα, επιτάχυνση). Οι άξονες, η κίνησή τους και ο έλεγχός τους είναι αποφασιστικής σημασίας για την κατάταξη, το χαρακτηρισμό και τις δυνατότητες των επιτραπέζιων CNC φρεζομηχανών.

Ο κινητήρας κύριας ατράκτου δια του οποίου συντελείται η περιστροφή του κοπτικού εργαλείου.

Το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου, το οποίο περιλαμβάνει συνήθως έναν αριθμό μικροεπεξεργαστών, μνήμης (RAM & ROM) και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για την επεξεργασία και διαχείριση του προγράμματος κοπής καθώς και ηλεκτρονικά ισχύος για τον έλεγχο των αξόνων. Διάφορα περιφερειακά για την εισαγωγή του προγράμματος στη μηχανή, την εκτύπωση αρχείων και ενδεχόμενα την παρακολούθηση της λειτουργίας της εργαλειομηχανής.

Ο Η/Υ και το λειτουργικό λογισμικό χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του προγράμματος κοπής στη μηχανή (με ενσωματωμένο CAM ή μέσω post-processor από εξωτερικό CAM), την εκτύπωση αρχείων και ενδεχομένως την παρακολούθηση της λειτουργίας της εργαλειομηχανής.

Συσκευές αλλαγής εργαλείων, υπάρχουν δύο ειδών, η κατακόρυφη και η οριζόντια. Η συσκευή

αλλαγής εργαλείων μπορεί να αποθηκεύει αρκετά προ-τοποθετημένα εργαλεία που μπορούν να κληθούν για χρήση αυτόματα, από το πρόγραμμα του εξαρτήματος. Οι συσκευές αλλαγής εργαλείων είναι συνήθως δύο κατευθύνσεων, πράγμα που επιτρέπει τη μικρότερη απόσταση μετακίνησης για την τυχαία πρόσβαση στο εργαλείο. Ο πραγματικός χρόνος αλλαγής εργαλείων είναι μόνο 3 μέχρι 5 sec.

Η MCU (Machine Control Unit) δίνει την δυνατότητα στο χειριστή να εκτελεί μια ποικιλία εργασιών όπως είναι ο προγραμματισμός, η κατεργασία, η διάγνωση, η εποπτεία εργαλείων και μηχανής κλπ. Οι MCU ποικίλουν ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Οι νέες MCU είναι περισσότερο εκλεπτυσμένες, πράγμα που κάνει τις εργαλειομηχανές περισσότερο αξιόπιστες και το σύνολο της μηχανουργικής επεξεργασίας λιγότερο εξαρτώμενο από την ανθρώπινη επιδεξιότητα.

## 7.2 Φρεζάρισμα

Το φρεζάρισμα είναι μια κατεργασία αφαίρεσης μεταλλικού υλικού όπου, ανάλογα με τις δυνατότητες της εργαλειομηχανής στους άξονες περιστροφής του κομματιού και του κοπτικού εργαλείου, μπορούν να παραχθούν πολύπλοκες γεωμετρίες. Η κύρια κίνηση δίδεται στο κοπτικό εργαλείο, το οποίο διαθέτει πολλές κύριες κόψεις ή δόντια, ενώ στο κομμάτι δίνεται η κίνηση προώσεως. Η διατομή του αποβλήτου μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο κοπής του κάθε δοντιού, καθώς κάθε δόντι δεν κόβει συνεχώς αλλά μόνο όταν έρχεται σε επαφή με το κομμάτι κατά την περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου.

Οι κατεργασίες φρεζαρίσματος διακρίνονται σε περιφερικό, μετωπικό και στο φρεζάρισμα με κονδύλι. Με το μετωπικό φρεζάρισμα κατεργάζονται επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του κοπτικού εργαλείου, το οποίο διαθέτει δόντια με κόψεις περιφερειακά και μετωπικά. Με το περιφερικό φρεζάρισμα κατεργάζονται επίπεδες επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα περιστροφής του κοπτικού εργαλείου, το οποίο διαθέτει δόντια με κόψεις μόνο περιφερειακά. Στο φρεζάρισμα με κονδύλι κατεργάζονται διάφορες επιφάνειες μετωπικές ή περιφερικές, καθώς το κοπτικό εργαλείο διαθέτει τη γεωμετρία του περιφερικού εργαλείου, με κάθετη διεύθυνση προς το κομμάτι, όπως στο μετωπικό φρεζάρισμα.

Κατά την κατεργασία φρεζαρίσματος η κίνηση προώσεως του κομματιού μπορεί να είναι αντίρροπη ή ομόρροπη προς την κύρια περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου.

Στο αντίρροπο φρεζάρισμα το κοπτικό εργαλείο περιστρέφεται αντίθετα από τη διεύθυνση της πρόωσης καθώς το κομμάτι κινείται προς το εργαλείο από τη μεριά όπου τα δόντια κινούνται προς τα πάνω. Το πάχος του αποβλήτου στην αρχή της κοπής του ενός δοντιού είναι το μικρότερο δυνατό

και σταδιακά αυξάνεται, όπου στο τέλος της κοπής του ενός δοντιού είναι το μέγιστο. Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται από το κατεργαζόμενο τεμάχιο να έχει τραχιά επιφάνεια, ώστε να αυξάνεται η ζωή του εργαλείου, καθώς τα δόντια έρχονται σε επαφή με το κομμάτι κάτω από την επιφάνεια του κομματιού.

Στο ομόρροπο φρεζάρισμα το κοπτικό εργαλείο περιστρέφεται σύμφωνα με την διεύθυνση της πρόωσης του τεμαχίου προς κατεργασία. Το τεμάχιο έρχεται σε επαφή με το εργαλείο από τη μεριά που τα δόντια κινούνται προς τα κάτω. Το απόβλητο στην αρχή της κοπής του ενός δοντιού είναι το μεγαλύτερο δυνατό και σταδιακά μειώνεται στο ελάχιστο έως το τέλος της κοπής του ενός δοντιού. Το ομόρροπο φρεζάρισμα χρησιμοποιείται στις περισσότερες περιπτώσεις, γιατί αποδίδει καλύτερες επιφάνειες και μεγαλύτερη ζωή του εργαλείου.

### 7.3 Διάτρηση με Φρέζα

Η διάτρηση είναι μια απλή, γρήγορη και οικονομική μέθοδος για την διάνοιξη κυλινδρικών οπών ή τη διεύρυνση και μορφοποίηση υπαρχόντων οπών με ελικοειδές κοπτικό εργαλείο. Η κύρια κίνηση και η κίνηση προώσεως δίνεται συνήθως στο κοπτικό εργαλείο. Πάνω στους έλικες του εργαλείου ρέει το απόβλητο, το πάχος του οποίου είναι ίσο με το μήκος της λωρίδας του εργαλείου που εισχωρεί στο αντικείμενο. Οι κατεργασίες δημιουργίας οπών μπορούν να εκτελεσθούν και από τις εργαλειομηχανές τόννευσης. Η επαφή του εργαλείου στο κομμάτι είναι συνεχής έως ότου τελειώσει η κατεργασία, το οποίο σημαίνει σταθερές δυνάμεις και θερμοκρασίες. Για αυτό το λόγο, η διάτρηση είναι παρόμοια με την τόννευση.

Για τη μορφοποίηση υπαρχόντων οπών χρησιμοποιούνται οι κατεργασίες γλύφανσης, εμβάθυνσης, σπειρώματος, κεντραρίσματος και ισοπέδωσης του άκρου οπής. Η γλύφανση χρησιμοποιείται για την αύξηση της διαμέτρου μιας οπής, αποδίδοντας λεία τελική εσωτερική επιφάνεια. Η σπειροτόμηση χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εσωτερικού σπειρώματος στην οπή. Με την εμβύθιση παράγεται μεγαλύτερη διάμετρος στην αρχή της οπής, για την τοποθέτηση της κεφαλής του κοχλίου. Παραλλαγή της κατεργασίας εμβύθισης είναι η εμβύθιση με γωνία, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή απαιτούμενων κλίσεων για την τοποθέτηση γωνιακών κεφαλών κοχλίου. Το κεντράρισμα χρησιμοποιείται πριν την κατασκευή της οπής, δημιουργώντας ένα σημείο ώστε το εργαλείο να κεντραριστεί. Η ισοπέδωση του άκρου της οπής χρησιμοποιείται για τη δημιουργία επίπεδης επιφάνειας πάνω από την οπή.

### 7.4 Υγρή / Ξηρή Κατεργασία

Η επιλογή για Υγρή ή Ξηρή Κατεργασία, δηλαδή για χρήση ή όχι ψυκτικού και λιπαντικού

υγρού κατά την κατεργασία, δεν ετίθετο καν σαν ερώτημα λίγες δεκαετίες πριν. Τα οφέλη της χρήσης του και από την άλλη μεριά τα προβλήματα της απουσίας του δεν μπορούσαν να αντιμετωπιστούν με άλλο τρόπο. Σήμερα όμως, ειδικά με τις κοπές υψηλής ταχύτητας, η χρήση του ψυκτικού μέσου είναι συζητήσιμη και σε πολλές περιπτώσεις απαγορευτική. Παράλληλα, έχει παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια και η «σχεδόν ξηρή» κατεργασία, που συνδυάζει πλεονεκτήματα και από τα δύο είδη κατεργασίας, χρησιμοποιώντας την ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα λιπαντικού. Για να κατανοήσουμε καλύτερα τις συνθήκες κατά τις οποίες μπορούμε να έχουμε υγρή ή ξηρή κοπή, είναι καλό να αναλύσουμε και τους δύο τρόπους.

#### 7.4.1 Κατεργασία με υγρό κοπής

Οι βασικές λειτουργίες του ψυκτικού υγρού κατά την κοπή μετάλλων είναι κυρίως να προσφέρει ψύξη και λίπανση στις επιφάνειες κατεργασίας (κυρίως του εργαλείου) και δευτερευόντως να απομακρύνει τα απόβλητα. Έτσι επηρεάζει άμεσα τις συνθήκες τριβής, τη θερμοκρασία και τις τάσεις, άρα τον χρόνο ζωής του εργαλείου και την ποιότητα της επιφανείας του τεμαχίου. Ο όρος που χρησιμοποιείται είναι υγρά κοπής μετάλλου (Metal Working Fluids - MWF).

Μέχρι τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, το νερό αποτελούσε το μόνο ψυκτικό μέσο, αλλά εγκαταλείφθηκε σταδιακά, γιατί παρόλο που είχε εξαιρετική θερμική χωρητικότητα και ήταν ευκόλως διαθέσιμο, δημιουργούσε γρήγορα φθορά και διάβρωση στα εργαλεία ενώ παράλληλα δεν προσέφερε ικανοποιητική λίπανση. Παρόλα αυτά, έδινε τη δυνατότητα να αυξηθεί η ταχύτητα κοπής κατά 30-40%. Τα ορυκτέλαια χρησιμοποιήθηκαν από την αρχή του 20<sup>ου</sup> αιώνα και μέχρι σήμερα, ελάχιστα έχει αλλάξει η δομή τους, με εισαγωγή προσθέτων και παραγωγή συνθετικών.

Η σημασία τους στις κατεργασίες κοπής είναι αδιαμφισβήτητη, όμως αυτό δε σημαίνει ότι είναι **πάντοτε σωστό να** «πλημμυρίζει» η επιφάνεια κατεργασίας με λιπαντικό, ανεξαρτήτως των συνθηκών κοπής ή της κατεργασίας. Έτσι σπαταλούνται μεγάλες ποσότητες λιπαντικών, τα οποία ούτε ιδιαίτερος φθηνά είναι, ούτε χωρίς άλλα προβλήματα που θα αναλυθούν παρακάτω.

Το κόστος του όλου συστήματος λίπανσης αλλά και η συντήρηση του δεν είναι διόλου άνευ σημασίας. Υπολογίζεται ότι κοστίζει 15-20% της όλης κατεργασίας (έρευνα που έγινε στην Mazda υπολόγισε ότι το κόστος ψύξης και λίπανσης κατά την κατεργασία φτάνει μέχρι και το 30%), ενώ ο καθαρισμός του λιπαντικού μετά τη χρήση δεν είναι πάντοτε αποτελεσματικός, εξαιτίας της συνεχόμενης μείωσης του μεγέθους των αποβλήτων (φτάνουν μέχρι και το 1μm, μέγεθος που δεν κρατάει κανένα φίλτρο), μετά από κάθε επαναχρησιμοποίηση. Το αποτέλεσμα είναι είτε να ανανεώνεται συχνότερα το υγρό κοπής (αύξηση του κόστους) είτε τα απόβλητα αυτά να επηρεάζουν την ακρίβεια της κοπής (μείωση ποιότητας).

Τα ορυκτέλαια αυτά μετά τις κατεργασίες, είναι άκρως βλαβερά για το περιβάλλον αλλά και τους εργάτες που έρχονται σε επαφή μαζί τους. Με την οικολογική συνείδηση συνεχώς να μεγαλώνει, το πρόβλημα διαχείρισης των τοξικών αποβλήτων ίσως είναι και το πλέον σημαντικό πρόβλημα και έχει και οικονομικό αντίκτυπο, εφόσον πλέον όποιος ρυπαίνει, πληρώνει. Και όταν η κατανάλωση υγρών κοπής στην Αμερική σε ετήσια βάση ξεπερνάει τα 400.000.000 λίτρα, γίνεται αντιληπτό το μέγεθος της οικολογικής καταστροφής, ενώ οι εργάτες που έρχονται καθημερινά σε επαφή με αυτά ξεπερνούν το ένα εκατομμύριο.

Το ψυκτικό υγρό προσφέρει πολύ καλύτερες συνθήκες κατά την κοπή, αλλά κυρίως για τις χαμηλές ταχύτητες κοπής. Μετά τα 100m/min, η λίπανση και η ψύξη δεν είναι πλέον το ίδιο αποτελεσματική ενώ για ακόμη μεγαλύτερες ταχύτητες (σε αυτές που αναφέρονται οι κοπές υψηλής ταχύτητας), η αποτελεσματικότητα των υγρών κοπής είναι αμφισβητήσιμη και καθορίζεται από τις συνθήκες κοπής. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά την κοπή μετάλλου και ιδιαίτερα στις υψηλές ταχύτητες, η επαφή αποβλήτου και εργαλείου στην επιφάνεια αποβλήτου φτάνει το 100%, με αποτέλεσμα το υγρό να μην μπορεί να εισχωρήσει ανάμεσα στις δύο επιφάνειες.

Είναι βέβαια προφανές, ότι παρόλα τα προβλήματα που παρουσιάζουν τα υγρά κοπής, σε πολλές κατεργασίες δεν έχει βρεθεί ακόμη τρόπος να αντικατασταθούν χωρίς να προκύψουν σημαντικότερα προβλήματα. Γιατί ο χρόνος ζωής του εργαλείου, ειδικά κατά τις κοπές μεσαίων ταχυτήτων θα μειωνόταν δραστικά χωρίς λιπαντικό. Γι' αυτό η ροή του υγρού κοπής κατά την κατεργασία πιθανόν δεν πρόκειται ποτέ να εγκαταλειφθεί. Κατεργασία χωρίς λιπαντικό είναι σήμερα εφαρμόσιμη σε κατεργασίες υψηλής ταχύτητας και είναι πολλά υποσχόμενη για κατεργασίες με γεωμετρικά καθορισμένο κοπτικό εργαλείο.

Ακόμα το ζήτημα της ψύξης αντιμετωπίζεται με αεριοποιημένο μείγμα λιπαντικού μέσου (χαμηλής περιεκτικότητας) που ψεκάζεται στην επιφάνεια κοπής με χρήση διάταξης πεπιεσμένου αέρα και αξιοποίηση του φαινομένου Venturi (Mist Cooling).

#### 7.4.2 Κατεργασία Χωρίς Υγρό Κοπής (Dry Machining)

Αρχικά πρέπει να αναφερθεί ότι η ξηρή κοπή είναι δυνατή και αξιόπιστη μόνο για κοπή με υψηλές ταχύτητες, καθώς η συγκέντρωση θερμικών φορτίων θα ήταν μη αντιμετωπίσιμη, αφού στις υψηλές ταχύτητες, η επαφή εργαλείου και τεμαχίου ελαχιστοποιείται. Κατά την ξηρή κατεργασία, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν επαρκώς οι λειτουργίες που προσφέρει το υγρό κοπής, δηλαδή η ψύξη, η λίπανση και η απομάκρυνση των αποβλήτων. Οι θερμικές καταπονήσεις και η συσσώρευση των αποβλήτων μπορούν να αντιμετωπιστούν με διάφορους τρόπους και επιλογές.

Κατεργαζόμενο Τεμάχιο: Τα χαρακτηριστικά και το υλικό του, καθορίζουν αρχικά αν μπορεί να

υποστεί κατεργασία υψηλής ταχύτητας χωρίς υγρό κοπής. Η επιθυμητή ποιότητα επίσης είναι σημαντική καθώς οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται είναι πολύ υψηλές και έτσι, παρόλο που η πλαστική παραμόρφωση του τεμαχίου εννοεί την ευκολία της κοπής, η ποιότητα της επιφάνειας του τεμαχίου χειροτερεύει. Σκοπός λοιπόν είναι να μεταφέρεται όσο το δυνατόν λιγότερη θερμότητα στο τεμάχιο ή τουλάχιστον να μην μένει συγκεντρωμένη στην επιφάνεια αυτού. Γι' αυτό είναι λογικό να προτιμάται η ξηρή κοπή σε κομμάτια με καλή θερμική αγωγιμότητα και με μεγάλη μάζα για την ευκολότερη απαγωγή της θερμότητας.

**Κοπτικό Εργαλείο:** Αυτό οφείλει να έχει την βέλτιστη γεωμετρική για την μείωση της δύναμης κοπής (και άρα της θερμοκρασίας) με την αύξηση των γωνιών ελευθερίας και για την καλύτερη απομάκρυνση του αποβλήτου. Η απομάκρυνση αυτή διευκολύνεται όταν το απόβλητο είναι διακοπτόμενο και άρα συμφέρει η γωνία αποβλήτου να είναι αρνητική και να «σπάει» το απόβλητο.

Η ξηρή κοπή απαιτεί επίσης κοπτικά εργαλεία με όσο το δυνατό μεγαλύτερη σκληρότητα και θερμική αντοχή. Έτσι τα καρβίδια, τα κεραμικά και το διαμάντι αποτελούν τα μόνα υλικά κατασκευής εργαλείων για τις υψηλές ταχύτητες κοπής. Ειδικά το διαμάντι, είτε σαν υλικό κατασκευής είτε σαν υλικό επικάλυψης είναι το πλέον ενδεδειγμένο, αφού προσφέρει τη μικρότερη τριβή και την καλύτερη αντοχή.

**Εργαλειομηχανή:** Το κυριότερο που μπορούν να προσφέρουν οι μηχανισμοί μιας εργαλειομηχανής είναι ένα σύστημα απομάκρυνσης αποβλήτων, με ειδική διαμόρφωση του θαλάμου κοπής (καλό θα ήταν να διατηρείται ο χώρος της κοπής υπό πίεση) και πρωτίστως με σύστημα ψεκασμού αέρα υψηλής πίεσης (flush-fine machining) στο σημείο κοπής.

**Συνθήκες Κοπής:** Εκτός της ταχύτητας κοπής, είναι σημαντικό επίσης να έχουμε υψηλές ταχύτητες πρόωσης και μεγάλο βάθος κοπής, καθώς παρόλο που αυξάνουν τη θερμοκρασία κατεργασίας, μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας απάγεται από τα μεγάλα μεγέθους απόβλητα και έτσι μένει λιγότερη θερμοκρασία στην κατεργασμένη επιφάνεια, βελτιώνοντας την ποιότητα της τελικής επιφανείας.

Το είδος της κατεργασίας επίσης καθορίζει το κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοπή υψηλής ταχύτητας χωρίς υγρό κοπής. Για τις κατεργασίες τόννευσης και φρεζαρίσματος το κυριότερο πρόβλημα εντοπίζεται στα υπερκράματα ενώ όλα τα υπόλοιπα υλικά έχουν τη δυνατότητα να κατεργαστούν.

Η επιλογή των καταλλήλων συνθηκών κοπής δεν είναι καθόλου εύκολη και όλοι οι παραπάνω παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο.

## 7.5 Φθορά Κοπτικών Εργαλείων

Η ζωή του κοπτικού εργαλείου είναι ο πιο σημαντικός οικονομικός παράγοντας στην κοπή

μετάλλων και επηρεάζεται από την ταχύτητα κοπής και την ταχύτητα παραγωγής. Η μείωση της ταχύτητας κοπής αυξάνει τη ζωή του εργαλείου, όμως μειώνει την ταχύτητα παραγωγής. Ενώ αντίθετα, η αύξηση της ταχύτητας κοπής αυξάνει την ταχύτητα παραγωγής αλλά απαιτούνται περισσότερες αλλαγές των φθαρμένων κοπτικών εργαλείων, το οποίο συνεπάγεται αύξηση του κόστους.

Η φθορά στο κοπτικό εργαλείο προκαλείται από τις υψηλές θερμοκρασίες και από την τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ του εργαλείου, του κομματιού και του αποβλήτου. Οι θερμοκρασίες αναπτύσσονται από τη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας, που καταναλώνεται στη περιοχή κοπής, σε θερμότητα λόγω της τριβής. Το απόβλητο προκαλεί τριβή στην επιφάνεια του εργαλείου και η κατεργασμένη επιφάνεια προκαλεί τριβή στο κάτω τμήμα της μύτης του εργαλείου. Οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν οξείδωση του υλικού του εργαλείου, η οποία αυξάνει τον ρυθμό της φθοράς του.

Για τη μείωση της υψηλής θερμοκρασίας, χρησιμοποιούνται ψυκτικά υγρά κατά την κοπή. Επίσης, τα υγρά κοπής βοηθούν στην απομάκρυνση του αποβλήτου από την περιοχή της κοπής. Τα υγρά κοπής συνήθως χρησιμοποιούνται σε κατεργασίες σκληρών υλικών και σε κατεργασίες με χαμηλές ταχύτητες κοπής. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των υλικών των κοπτικών εργαλείων επιτρέπει σε αυτά να εργάζονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση ψυκτικών υγρών, αλλά με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα, για να απομακρύνονται τα απόβλητα.

Υπάρχουν αρκετές ενδείξεις της φθοράς των κοπτικών εργαλείων κατά την κατεργασία που μπορούν να εντοπιστούν πριν την αστοχία του εργαλείου, όπως η κατανάλωση μεγαλύτερης ενέργειας, η τραχύτητα της κατεργασμένης επιφάνειας και η αλλαγή της γεωμετρίας του απόβλητου.

Η τριβή του αποβλήτου πάνω στο κοπτικό εργαλείο το φθείρει, δημιουργώντας κρατήρα στην επιφάνειά του. Η φθορά δημιουργείται κάτω από υψηλή ταχύτητα κοπής και όταν κατεργάζονται σκληρά υλικά.

Η τριβή του εργαλείου με την κατεργασμένη επιφάνεια του κομματιού φθείρει την ακμή του κοπτικού εργαλείου. Αυτή η φθορά εμφανίζεται σε όλα τα εργαλεία και δεν μπορεί να αποφευχθεί.

## 7.6 Τρόποι Συγκράτησης Ακατέργαστων Τεμαχίων

Οι τρόποι συγκράτησης ακατέργαστων τεμαχίων είναι οι εξής:

### 1. Στη μέγγενη

- I. Με σιαγόνες που κινούνται και οι δύο ταυτόχρονα
- II. Με βάση στρέψεως
- III. Με σιαγόνες τύπου V για κυλινδρικά τεμάχια



2. Με κοχλίες (Clamping sets)
3. Σε επιτραπέζιο τσοκ (που προσδένεται πάνω στην τράπεζα- Chuck)
4. Ηλεκτρομαγνητικό Chuck.

## 7.7 Είδη Συντήρησης Εργαλειομηχανών Ψηφιακής Καθοδήγησης

Οι απαιτήσεις σε συντήρηση εργαλειομηχανών ψηφιακής καθοδήγησης χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Στην προληπτική συντήρηση, που είναι μία προγραμματισμένη διαδικασία, και στην επισκευή βλαβών, που είναι σχεδόν πάντα απρογραμμάτιστη. Η προληπτική συντήρηση συνήθως γίνεται σε χρόνο που η εργαλειομηχανή δεν έχει να εκτελέσει μεγάλο αριθμό παραγγελιών, και έχει μηδενικό χρόνο αναμονής ανταλλακτικών, αφού αυτά έχουν ήδη προμηθευτεί. Αντίθετα, οι βλάβες προκύπτουν σχεδόν πάντα σε συνθήκες παραγωγής και έχουν συχνά μικρό ή μεγάλο χρόνο αναμονής ανταλλακτικών, που προστίθεται στον καθαρό χρόνο επισκευής της βλάβης. Παρά το γεγονός ότι οι τυχαίες βλάβες δεν μπορούν να αποφευχθούν εντελώς με την προληπτική συντήρηση, αυτή εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση των νεκρών χρόνων λόγω βλάβης και ελαχιστοποιεί το κόστος ανταλλακτικών και λειτουργίας των εργαλειομηχανών.

Η εμπειρία και η πράξη έχει θεσπίσει κάποιους κανόνες στην προληπτική συντήρηση των εργαλειομηχανών. Αυτοί είναι:

- Δεν πρέπει να γίνεται επέμβαση σε περιοχές της μηχανής που λειτουργούν σωστά για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Δεν υπάρχει λόγος να αλλάζουν ρυθμίσεις και να αποσυναρμολογούνται συσκευές, που έχουν μεγάλη αξιοπιστία, εκτός εάν το συστήνει ο κατασκευαστής.
- Κάθε φορά που οι μηχανές συντηρούνται, πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή σε ενδείξεις, που υποδεικνύουν πιθανές μελλοντικές βλάβες. Αυτό πρέπει να γίνεται, ακόμα και αν το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης του κατασκευαστή δεν προβλέπει επεμβάσεις. Έτσι, οξειδώσεις, χαλαρές συνδέσεις ξεβαμμένες επαφές, πρέπει να βάζουν σε σκέψεις για το μέλλον.
- Οι τρεις πιο βασικές λειτουργίες συντήρησης που πρέπει να γίνονται, είναι ο καθαρισμός, η λίπανση και η επιθεώρηση στις θέσεις που συνιστά ο κατασκευαστής.
- Η χρήση λιπαντικών πρέπει να είναι προσεκτική και τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται να είναι υψηλών προδιαγραφών. Υπερβολικές ποσότητες λαδιών ή γράσου πρέπει να αποφεύγονται. Η υπερβολική λίπανση μπορεί συχνά να προκαλέσει περισσότερα προβλήματα από την περιορισμένη ή μηδαμινή λίπανση.
- Η διάγνωση ηλεκτρονικών βλαβών πρέπει να γίνεται με χρήση ειδικών οργάνων, που συνιστά ο κατασκευαστής. Δεν είναι λίγες οι φορές που καίγονται ή βραχυκυκλώνουν

ολόκληρες μονάδες κεντρικού ελέγχου MCU από φτηνά πολύμετρα.

Η προληπτική συντήρηση, ανάλογα με τη συχνότητα που εκτελείται, μπορεί να χωριστεί σε διάφορες κατηγορίες. Η πιο συχνή είναι η εβδομαδιαία συντήρηση, που συνήθως προβλέπει εκτέλεση κάποιου κύκλου κατεργασίας σε δύσκολες συνθήκες και την επίλυση κάποιων μικροπροβλημάτων, που αναφέρει ο χειριστής. Ακόμα, γίνεται έλεγχος όλων των ανεμιστήρων και προσεκτικός καθαρισμός και λίπανση όλων των προσβάσιμων θέσεων. Ακολουθεί η μηνιαία συντήρηση που, εκτός από τα παραπάνω, προβλέπει έλεγχο των συνδέσεων και λίπανση όλων των ανεμιστήρων. Επίσης, προβλέπει λύσιμο των μετρητικών διατάξεων των αξόνων και καθαρισμό από τυχόν σκόνες, ακαθαρσίες κ.λπ.. Τέλος, η ετήσια συντήρηση προβλέπει πλήρη έλεγχο σχεδόν όλων των υποσυστημάτων των εργαλειομηχανών με αλλαγή τσιμουχών, καθαρισμό και σύσφιγξη των ηλεκτρονικών μερών και έλεγχο της τροφοδοσίας. Επίσης, προβλέπει καθαρισμό της κονσόλας με ειδικές ηλεκτρικές σκούπες και σφίξιμο όλων των κοχλιών.

Μετά από κάθε έλεγχο πρέπει να καταγράφονται τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν, και να παραγγέλλονται νέα, ώστε να υπάρχει πάντα απόθεμα στην αποθήκη. Αυτή η διαδικασία πρέπει να γίνεται αμέσως μετά τη συντήρηση. Για παράδειγμα, εάν αντικατασταθεί μία τσιμούχα που προβλέπεται κατά την ετήσια συντήρηση, δεν πρέπει αυτή να παραγγελθεί πριν την επόμενη συντήρηση, δηλαδή μετά από έναν χρόνο σχεδόν, αφού, σε περίπτωση τυχαίας βλάβης, θα υπάρχει δυσανάλογος χρόνος αναμονής για ένα τόσο φτηνό εξάρτημα.

## 7.8 Ασφάλεια με τις ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές

Γενικά, κατά την εργασία στο μηχανουργείο, υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να συμβούν ατυχήματα, τα οποία μπορούν, κάτω από κάποιες συνθήκες, να προξενήσουν σωματικές βλάβες και υλικές ζημιές. Αυτό ισχύει σε μικρότερο βαθμό, όταν χρησιμοποιούνται ψηφιακά καθοδηγούμενες εργαλειομηχανές, αφού οι τεχνίτες δεν πλησιάζουν τη θέση κοπής, που άλλωστε συνήθως είναι κλεισμένη σε ένα κουβούκλιο. Οι μεγάλες ταχύτητες κοπής, σε συνδυασμό με την πιθανή χρήση μεταφορικών διατάξεων και ρομπότ, μπορεί να δημιουργήσουν συνθήκες που οδηγούν σε ατυχήματα. Οι εργαζόμενοι σε τέτοιους χώρους πρέπει να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη τέτοιων ατυχημάτων. Οι συνήθεις αιτίες που προκαλούν ατυχήματα είναι:

- Επικίνδυνες ή απερίσκεπτες ενέργειες.
- Σφάλματα εργαζόμενων, λόγω απειρίας, αφαίρεσης ή κούρασης.
- Επικίνδυνο περιβάλλον εργασίας.
- Επικίνδυνη κατάσταση των μηχανημάτων, των εργαλείων ή ακόμα και των κτιριακών εγκαταστάσεων.

- Διαφορά απρόβλεπτα γεγονότα (βραχυκύκλωμα κλπ.).

Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την ασφάλεια, διακρίνονται σε ατομικά μέτρα ασφάλειας καθενός που κινείται και εργάζεται στο χώρο του μηχανουργείου αλλά και σε γενικότερα μέτρα, που αφορούν τη χρήση των μηχανημάτων του. Τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα που παίρνει κάθε εργαζόμενος, για να μην εμπλακεί σε ατυχήματα είναι:

- Τα προστατευτικά γυαλιά, τα οποία προστατεύουν τα μάτια από τα εκτοξευμένα απόβλητα, από σπινθήρες κλπ.
- Τα γάντια, που προστατεύουν τα χέρια κατά τη μεταφορά ή επεξεργασία υλικών.
- Τα υποδήματα ασφάλειας, που προφυλάσσουν τα πόδια από τις πτώσεις βαριών αντικειμένων.

Τα βασικά μέτρα για την προστασία των εργαζόμενων, που εργάζονται σε περιστροφικά μηχανήματα και γενικά σε όλες τις εργαλείο-μηχανές, είτε είναι συμβατικές, είτε με ψηφιακή καθοδήγηση είναι:

- Σωστός χειρισμός και συγκέντρωση προσοχής.
- Καλή κατάσταση εργαλειομηχανών και μηχανουργείου με ευταξία και καθαριότητα.
- Κοπτικά εργαλεία σε καλή κατάσταση.
- Σωστή ρύθμιση περιστροφικής ταχύτητας και πρόωσης.
- Αποφυγή φαρδιών ρηχών και λυμένων μακριών μαλλιών.
- Προσεκτική συγκράτηση τεμαχίων και κοπτικών εργαλείων.
- Σταμάτημα της εργαλειομηχανής, όταν επιδιώκεται μια μέτρηση, ρύθμιση, καθάρισμα ή επισκευή.

Να μην εγκαταλείπεται η εργαλείο μηχανή, όταν βρίσκεται σε λειτουργία και να κλείνει πάντα το κουβούκλιο προστασίας, ακόμα και για τη λειτουργία δόκιμης στο κενό.

## 7.9 Πώς συντηρείται η φρέζα;

Ένα καινούργιο μηχάνημα πρέπει να καθαριστεί με ειδικό τρόπο. Επίσης είναι ανάγκη να συντηρηθεί ώστε να είναι αλλά και να παραμείνει λειτουργικό.

### 7.9.1 Αρχικός καθαρισμός

Το καινούργιο μηχάνημα θα πρέπει να καθαριστεί αρχικά από τα γράσα που είναι καλυμμένο από το εργοστάσιο για την προστασία του από την οξείδωση. Πρώτα με ένα πινέλο έχοντας σκληρή τρίχα και πετρέλαιο πλένουμε το μηχάνημα από πάνω προς τα κάτω δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα σημεία με την πιο έντονη παρουσία γράσου, ενώ για τα δύσκολα σημεία ή εσοχές χρησιμοποιούμε

οδοντόβουρτσα. Σε αυτό το σημείο, καλό θα είναι περιμετρικά της βάσης του μηχανήματος να έχουμε βάλει παλιά πανιά ώστε να μην λερώσουμε ιδιαίτερα τον χώρο που θα γίνει ο καθαρισμός. Προσοχή χρειάζεται στο να μην χρησιμοποιήσουμε βενζίνη ή έστω μείγματα με αλκοόλη ή σκέτη αλκοόλη, γιατί υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αν δεν θαμπώσουν μόνο οι βαμμένες επιφάνειες να φύγει και το χρώμα ειδικά στις γωνίες του μηχανήματος.

Έπειτα από το επιμελές πλύσιμο του μηχανήματος, θα πρέπει να το σκουπίσουμε επίσης επιμελώς με πανί, κατά προτίμηση βαμβακερό, ώστε να αφαιρεθεί όσο το δυνατόν περισσότερο πετρέλαιο από όλες τις επιφάνειες που έχει απομείνει από τον καθαρισμό.

Στην συνέχεια θα πρέπει να έχουμε προμηθευτεί ένα ειδικό καθαριστικό με ελαφρά ποσότητα λιπαντικού στην σύνθεσή του ώστε να προστατεύσουμε το μηχάνημα από το νερό που έχει το πετρέλαιο, ώστε να μην εμφανιστεί σκουριά σε διάφορα μέρη του. Κατάλληλο για αυτήν την δουλειά είναι το καθαριστικό KONTACT 60 (το κόκκινο) που είναι σε συσκευασία σπρέι. Υπάρχει σε μικρή και μεγάλη συσκευασία. Το KONTACT 60 είναι καθαριστικό και λιπαντικό μαζί και έχει κατασκευαστεί για καθαρισμό και λίπανση ηλεκτρικών επαφών, ποντασιομέτρων, επαφών ρελέ, διακοπών κλπ. με εκπληκτικά αποτελέσματα. Καλό θα είναι **να μην χρησιμοποιούμε οποιοδήποτε σπρέι ή υγρό καθαρισμού** που δεν γνωρίζουμε την σύνθεση του μιας και τα περισσότερα ξηραίνουν τα ελαστικά μέρη των μηχανήματων.

Αφού λοιπόν ψεκάσουμε το μηχάνημα μας με το σπρέι το σκουπίζουμε πάλι αρχικά με εάν σφουγγάρι και στην συνέχεια με απορροφητικό χαρτί η με εάν βαμβακερό πανί καθαρισμού.

#### 7.9.2 Λίπανση μηχανημάτων και δη Τόρνου φρέζας.

Αφού καθαριστεί το μηχάνημα, θα πρέπει να το λιπανθεί ώστε να έχει μια καλή και ομαλή λειτουργία στα κινούμενα μέρη του. Πολλά από τα μηχανήματα έχουν ειδικά γρασαδοράκια προσαρμοσμένα επάνω τους από το εργοστάσιο με υποδοχή για γρασαδόρο και άλλα με γρασαδοράκια που έχουν μια μπίλια με ελατήριο από την κάτω πλευρά.

Για αυτά που μπαίνει γρασαδόρος δεν χρειάζεται περαιτέρω επεξήγηση ενώ αυτά που είναι η μπίλια με το ελατήριο θα πρέπει να πατηθεί και να κρατηθεί πατημένη η μπίλια (ελαφρά χωρίς ιδιαίτερη δύναμη) ενώ με μια σύριγγα να στάξουμε 2 με 3 σταγόνες ψιλό λάδι από 10 έως 30 SAE με προτεινόμενο το 30αρι.

Στις βίδες των τιμονιών της Φρέζας η των Σεπορτιού του Τόρνου, καλό θα είναι να ελέγξουμε αν το γράσο που έχει τοποθετηθεί από το εργοστάσιο είναι φρέσκο ή είναι ξηρό μιας και μπορεί το μηχάνημα να έχει παραμείνει στην αποθήκη για αρκετό χρονικό διάστημα.

Αν είναι φρέσκο καλό θα είναι να προσθέσουμε μια μικρή ποσότητα ακόμα από κάποιο γράσο καλής ποιότητας γραφιτούχο ή λιθίου αναμειγνύοντάς το με το ήδη υπάρχον με μια μπατονέτα. Αν όμως είναι ξηρό, το αφαιρούμε και βάζουμε καινούργιο περιστρέφοντας ταυτόχρονα την βίδα από το τιμονάκι.

Στις γλίστρες τοποθετούμε λίγες σταγόνες λάδι 10αρι εάν μετακινούμε ταυτόχρονα το Σεπόρτι στον Τόρνο ή την κεφαλή και την φρεζοτράπεζα στην Φρέζα.

Σκουπίζουμε ελαφρά με απορροφητικό χαρτί τις επιφάνειες των γλιστρών που μένουν ακάλυπτες.

### 7.9.3 Συντήρηση Φρέζας – Τόρνου

Για την συντήρηση της φρέζας / Τόρνου και ανάλογα με την χρήση θα πρέπει τουλάχιστο ανά 3 μήνες ή τακτικότερα να γρασάρουμε τις βίδες των τιμονιών της φρεζοτράπεζας και της κεφαλής ή ακόμα καλύτερα να ψεκάσουμε στο σπείρωμα με κάποιο σπρέι γράσου όπως αυτό που είναι για χρήση στις αλυσίδες των μοτοσυκλετών. Μια καλή επιλογή είναι το γράσο της BELLREY το λευκό που κολλάει επάνω στο σπείρωμα. Μετά από 15 λεπτά περίπου που στεγνώσει, αν προσπαθήσουμε να το σκουπίσουμε δεν βγαίνει πάρα μόνο αν πλυθεί καλά με βενζίνη.

Αν η φρέζα ή ο τόρνος διαθέτει γραναζωτό κιβώτιο, κάθε έξι (6) μήνες θα πρέπει να αλλάζουμε το λάδι του με καινούργιο. Αν δεν ορίζεται κάποιο ειδικό SAE λαδιού από τον κατασκευαστή τότε επιλέγουμε βαλβολίνη 90άρα.

Σημειώνουμε ότι, αν το μηχάνημα είναι μεγάλων διαστάσεων οπότε διαθέτει αντλία ψεκασμού λαδιού, τότε χρησιμοποιούμε το ειδικό λάδι που είναι για αυτό τον σκοπό. Υπάρχει σε συσκευασία των 17 λίτρων συνήθως σε τενεκέ. Αν δεν βρούμε, εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιο ορυκτέλαιο αυτοκίνητου καλής ποιότητας με SAE 30 ή 40 με συνηθέστερο το 40άρι.

Στις γλίστρες τοποθετούμε τακτικά λίγες σταγόνες 10άρι λάδι και μετά την επάλειψή τους, σκουπίζουμε με απορροφητικό χαρτί ενώ στα γυμνά μεταλλικά μέρη δεν παραλείπουμε να ψεκάσουμε και έπειτα να σκουπίσουμε με ένα πανί ή χαρτί το KONTACT 60.

Στους μάντες καλό θα είναι για την μακροζωία τους αλλά και για μείωση του θορύβου, να στάζουμε λίγες σταγόνες λάδι 30άρι στο αυλάκι της τροχαλίας ενώ περιστρέφουμε με το χέρι αργά την τροχαλία ώστε το λάδι να πάει σε όλον τον μάντα και να τον λιπάνει. ΠΡΟΣΟΧΗ όταν θα γίνεται αυτή η εργασία θα πρέπει για ασφάλεια, να έχουμε βγάλει το μηχάνημα από την πρίζα.

Επίσης, χρειάζεται επιμελής καθαρισμός από τα γρέζια που επικάθονται στα διαφορά μέρη του μηχανήματος είτε με την χρήση του αέρα ή με πινέλο ή συνηθέστερα σε συνδυασμό και των δυο μετά από κάθε κατεργασία.

#### 7.9.4 Καθαρισμός Τσοκ Τόρνου.

Ένα άλλο εξάρτημα που χρειάζεται συντήρηση και μάλιστα τακτικά, ιδικά αν έχει γίνει από εμάς μια εργασία BORING, είναι το τσοκ του τόρνου. Στο τσοκ, έπειτα ειδικά από κατεργασίες Boring ή τρυπήματος εισχωρούν γρέζια από την κατεργασία που με την περιστροφή περνούν στο εσωτερικό μέρος του τσοκ, ως αποτέλεσμα κατά την διαδικασία σύσφιξης η χαλάρωσης των σιαγόνων του από το κλειδί του, να παρατηρούμε μια δυσκολία ή και ένα μάγκωμα στο δούλεμα του κλειδιού ακριβώς λόγω των γρεζιών που έχουν εισχώρηση στο εσωτερικό του. Η λύση είναι μόνο ο καθαρισμός του όταν διαπιστώσουμε ότι το φύσημα με αέρα δεν επανέρχεται η ομαλή λειτουργία του τσοκ.

Καταρχήν λύνουμε το τσοκ από την φλάντζα της ατράκτου από τις 3 βίδες που βρίσκονται πίσω από αυτήν. Εδώ να πούμε ότι βάζουμε ένα πανί κάτω από τσοκ επάνω στις γλίστρες γιατί το τσοκ ακόμα και μετά την αφαίρεση των βιδών που το συγκρατούν δεν βγαίνει από την θέση του και συνήθως πρέπει να το χτυπήσουμε ελαφρά με μια ματσόλα (ελαστικό σφυρί) ενώ το περιστρέφουμε με το χέρι αργά και χτυπώντας το περιμετρικά μέχρι να βγει. Σημειωτέων το πανί το βάζουμε επειδή υπάρχει πιθανότητα να μας πέσει το τσοκ επάνω στις γλίστρες, αν δεν καταφέρουμε να το συγκρατήσουμε, ώστε να μην χτυπήσουμε ειδικά τις γλίστρες. ΠΡΟΣΟΧΗ να έχουμε βγάλει την πρίζα του μηχανήματος για την ασφάλεια μας.

Μόλις αφαιρέσουμε το τσοκ από το πίσω μέρος του υπάρχουν τρεις βίδες χωνευτές που συγκρατούν την εσωτερική φλάντζα του και τις τρεις υποδοχές του κλειδιού, τις αφαιρούμε και στην συνέχεια βγάζουμε την φλάντζα και τις υποδοχές του κλειδιού, εννοείται βέβαια ότι έχουμε αφαίρεση τις σιαγόνες του τσοκ πριν από αυτήν την εργασία.

Μετά από την αφαίρεση της φλάντζας και των υποδοχών του κλειδιού βλέπουμε εσωτερικά του τσοκ ένα γρανάζι κωνικό που επάνω του πατάνε οι υποδοχές του κλειδιού από την πίσω πλευρά του, ενώ από την μπροστινή πλευρά του υπάρχει ελικοειδής αυλάκωση για το δούλεμα των σιαγόνων του τσοκ. Το αφαιρούμε και αυτό και στην συνέχεια σκουπίζουμε και καθαρίζουμε όλα τα μέρη του τσοκ καθώς και το κέλυφος του και στην συνέχεια το επανασυναρμολογούμε. Εδώ να τονίσω ότι δεν βάζουμε κανενός είδους λιπαντικό σε κανένα μέρος του τσοκ γιατί αν χρησιμοποιήσουμε λιπαντικό τότε θα κολλάνε τα γρέζια συνέχεια και θα είμαστε αναγκασμένοι να κάνουμε συνεχώς τον καθαρισμό. Επίσης να ξέρουμε ότι με οποία σειρά και αν βάλουμε τους

υποδοχείς του κλειδιού δεν παίζει κανένα ρολό ενώ το ίδιο ισχύει και για την τοποθέτηση του τσοκ στην φλάντζα της ατράκτου.

Στην επανατοποθέτηση του τσοκ στην φλάντζα της ατράκτου μερικοί χρήστες διατυπώνουν αντιρρήσεις σχετικά με την τυχαία τοποθέτηση του τσοκ επάνω σε αυτήν και επιμένουν ότι πρέπει πριν αφαιρεθεί το τσοκ να σημαδευτεί, ώστε να τοποθετηθεί πάλι στην ίδια θέση που ήταν πριν αφαιρεθεί. Αυτό δεν ισχύει, ιδίως αν το μηχάνημα είναι καλής ποιότητάς και το τσοκ δεν έχει δεχθεί χτυπήματα. Ίσως έχει κάποια λογική σε χαμηλής ποιότητας μηχανήματα ή όταν υπάρχει βάρβαρη μεταχείριση του τσοκ όπως χτυπήματα με σφυρί και άλλα που πιθανόν έχουν επηρεάσει την ευθυγράμμιση του επάνω στη φλάντζα της ατράκτου ή έχει υπάρξει εξ αρχής κακή κατεργασία της φλάντζας.

Το μόνο που πρέπει να μπει με ορισμένη σειρά είναι οι σιαγόνες και για αυτό είναι αριθμημένες καθώς και οι υποδοχές τους στην εσωτερική πλευρά του τσοκ έχουν την ίδια αρίθμηση. Δηλαδή η σιαγόνα με το Νο. 1 μπαίνει πάντα στην θέση 1 της υποδοχής του τσοκ. Για τα μεταχειρισμένα μηχανήματα σε θέματα καθαρισμού και συντήρησης ισχύει ότι ακριβώς ισχύει και για τα καινούργια με την προϋπόθεση βέβαια ότι δεν έχουν υποστεί ζημιές σε καίρια σημεία τους από τα όποια εξαρτάται η ακρίβεια τους, δηλαδή στις γλίστρες του κρεβατιού η στις γλίστρες στις χελιδονοουρές για τις φρέζες.

## 7.10 Συντήρηση τόννου

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του τόννου, οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να τηρούνται:

- Η αλλαγή της ταχύτητας κατά τη διάρκεια της κοπής σε υψηλές ή μη ταχύτητες απαγορεύεται. Πριν από κάθε εκκίνηση, ελέγξτε αν η ταχύτητες αλλαγής βρίσκονται στη σωστή θέση, και η λαβή ελέγχου είναι σε θέση off. Έτσι θα αποφευχθεί η ζημιά στον προσανατολισμό της μηχανής.
- Προκειμένου να επιτευχθεί η ορθή λίπανση, δεν θα πρέπει να υπάρχουν φυσαλίδες αέρα εντός το λαδιού που ρέει από την αντλία λαδιού στην κεφαλή. Σε περίπτωση που παρατηρούνται τέτοιες φυσαλίδες αέρα, οι βίδες στην έξοδο της αντλίας πρέπει να σφίγγονται. Εάν αυτό δεν έχει καμία επιτυχία, το λάδι στη δεξαμενή πρέπει να αντικατασταθεί. Στον τόννο, η στάθμη του λαδιού πρέπει να φτάσει μέχρι τη σημαδεμένη ένδειξη στο τζάμι.
- Όλες οι οδηγίες που αναφέρονται στο διάγραμμα λίπανσης πρέπει να τηρούνται.
- Το φίλτρο λαδιού θα πρέπει να καθαρίζεται περιοδικά.
- Η δεξαμενή ψυκτικού υγρού θα πρέπει να καθαρίζεται περιοδικά από βρωμιά και λάδια.

- Η σωστή ένταση των ιμάντων πρέπει να ελέγχεται καθημερινά.
- Η χρησιμοποίηση της βίδας οδηγού για άλλους σκοπούς εκτός από το νήμα κοπής απαγορεύεται
- κατά την κατεργασία μεγάλου μήκους αξόνων μεταξύ των κέντρων του τόρνου, τα ρουλεμάν που σταθεροποιούν τους άξονες, πρέπει να λιπαίνονται.
- Η ταχεία κατεργασία κομματιών θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφευχθεί το χτύπημα της κουκουβάγιας ή του τσοκ με το εργαλειοφορείο.

#### 7.10.1 Ρουλεμάν μπροστινού άξονα

Εξ αιτίας του γεγονότος, του ότι οι τόρνοι μπορεί να έχουν ρουλεμάν τύπου Gamet ή ρουλεμάν με διπλή ακτινική σειρά κυλίνδρων, η μέθοδος της συντήρησης είναι παρόμοια και για τους δύο τύπους ρουλεμάν:

Gamet: Αυτός ο τύπος ρουλεμάν τοποθετείται σε μια κυλινδρική επιφάνεια της ατράκτου και είναι εφοδιασμένος με ένα δακτύλιο που τοποθετείται μεταξύ των εσωτερικών κωνικών ρουλεμάν, ο οποίος εξασφαλίζει, μια σωστή ρύθμιση των ρουλεμάν, όπως ορίζεται από τον κατασκευαστή. Μετά από τη θέρμανση των ρουλεμάν, για το ανωτέρω δακτυλίδι spacer προκαλείται η πλήρης εξάλειψη όλων των ακαθαρσιών δημιουργώντας έτσι ιδανικές συνθήκες λειτουργίας. Μόλις εγκατασταθεί, δεν απαιτείται κάποια επιπλέον προσαρμογή για αυτού του τύπου τα ρουλεμάν, εκτός από την περίπτωση της επισκευής του ρουλεμάν, όταν απομακρύνεται από τον άξονα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, προκειμένου να επιτραπεί στον τεχνικό να εγκαταστήσει ξανά το ρουλεμάν όσο το δυνατό ορθότερα κρίνεται απαραίτητη η πιστή ακολουθία των παρακάτω οδηγιών τοποθέτησης:

Ο άξονας τοποθετείται σε κάθετη θέση με τη φλάντζα και με μια ξύλινη υποστήριξη, σε βολικό ύψος.

Ο δίσκος (ξιφολόγη) που χρησιμοποιείται για τη στερέωση του τσοκ, πρέπει να γλιστράει πάνω στον άξονα. Στη συνέχεια, το μπροστινό κάλυμμα ρουλεμάν πρέπει να γλιστράει πάνω στον άξονα. Στη συνέχεια δίσκος πιέζεται.

Τα ρουλεμάν με το μεγαλύτερο αριθμό των κυλίνδρων πρέπει να βαπτιστούν σε καθαρό ορυκτέλαιο στους 80 βαθμούς για συγκεκριμένο χρόνο, προκειμένου να επιτευχθεί ομοιόμορφη θερμοκρασία. Τα αντίστοιχα κομμάτια πρέπει να τοποθετηθούν γρήγορα από το λουτρό λαδιού, πάνω στον άξονα ενώ το κολάρο πρέπει να είναι προς τα κάτω, έως ότου εδραστούν πάνω στον άξονα. Το ρουλεμάν περιστρέφεται αρκετές φορές γύρω από τον άξονα, προκειμένου να απομακρυνθεί το πετρέλαιο που έχει απομείνει και το αφήνουμε να κρυώσει.



Το εξωτερικό ρουλεμάν πρέπει να καθαριστεί σχολαστικά, το κολάρο πρέπει να είναι προς τα κάτω, μέχρι να ακουμπήσει πάνω στους κυλίνδρους του ρουλεμάν, που ήδη έχουν τοποθετηθεί. Στη συνέχεια το ρουλεμάν πρέπει να έχει την ικανότητα περιστρέφεται με το χέρι προς κάθε κατεύθυνση. Αυτή η ενέργεια είναι απαραίτητη ώστε να βεβαιωθούμε ότι επιτυγχάνεται η σωστή επαφή μεταξύ της κελύφους και κυλίνδρου.

Το εσωτερικό ρουλεμάν και το κέλυφος που είναι τοποθετημένα, όπως περιγράφεται παραπάνω, όταν θερμαίνονται ομοιόμορφα, και έχουν γλιστρήσει πάνω στον άξονα, πρέπει να περιστρέφουμε προς τις δύο κατευθύνσεις, προκειμένου να εξαλειφθεί το λάδι που έχει απομείνει μεταξύ του ρουλεμάν και του άξονα.

Και για τους δύο τύπους ρουλεμάν σε συνθήκες συντήρησης είναι απαραίτητη η εμβάπτιση αυτών σε ορυκτέλαιο στους 80 βαθμούς για συγκεκριμένο χρονικό με σκοπό την εξάλειψη των ακαθαρσιών και τη βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων για χρονικό διάστημα μέχρι τα ρουλεμάν να έχουν πιάσει την επιθυμητή θερμοκρασία. Κατόπιν γίνεται η συναρμογή αυτών πάνω στην άτρακτο. Μετά τη συναρμογή περιμένουμε να κρυώσει το ρουλεμάν, σκουπίζουμε σχολαστικά και γυρνάμε τον άξονα (προς τις δύο κατευθύνσεις) με το χέρι ώστε να βεβαιωθούμε ότι η συναρμογή είναι επιτυχής.

#### 7.10.2 Ρουλεμάν πίσω άξονα

Παρόμοιες διαδικασίες συντήρησης ακολουθούνται και για τα ρουλεμάν του πίσω άξονα.

#### 7.10.3 Συμπλέκτης και φρένο

Η ικανοποιητική λειτουργία του τόννου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σωστή ρύθμιση του συμπλέκτη και του φρένου. Αν ο συμπλέκτης είναι πολύ χαλαρός, οι δίσκοι θα γλιστρούν εύκολα ο ένας με τον άλλο, με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση και πρόωρη φθορά αυτών. Επιπλέον, το φορτίο που μεταδίδει ο κινητήρας δε μεταφέρεται άμεσα στην άτρακτο διότι παρουσιάζονται μεγάλες απώλειες. Αν ο συμπλέκτης είναι πολύ σφιχτός, θα είναι δύσκολο να σταματήσει την άτρακτο γρήγορα, και λόγω της τριβής μεταξύ των δίσκων, θα υπάρξει και πάλι υπερβολική θέρμανση και φθορά. Ο συμπλέκτης φρένο στον τόννο μπορεί να είναι μηχανικού ηλεκτρομαγνητικού τύπου. Επομένως, οι μέθοδοι συντήρησης θα είναι διαφορετικές για κάθε περίπτωση. Σε κάθε περίπτωση, για τη συντήρηση συμπλέκτη και φρένου απαιτείται να γίνει συντήρηση από εξουσιοδοτημένο συνεργείο του κατασκευαστή.

#### 7.10.4 Η «Χάρη» της βίδας οδηγού

Η ρύθμιση της «χάρης» που πρέπει να προσφέρει η βίδα του οδηγού επιτυγχάνεται με το παξιμάδι και τη βίδα, χωρίς τη βοήθεια του παξιμαδιού, η βίδα θα χαλάρωνε, όσο μικρότερη είναι η χάρη τόσο πιο σωστή είναι η συναρμογή καθώς και η λειτουργία του ρουλεμάν. Για την συντήρηση του παραπάνω έργου, η βίδα πρέπει να είναι πολύ καλά σφιγμένη.

#### 7.10.5 Συσκευή ασφαλείας εργαλειοφορείου

Προκειμένου να αποφευχθεί η υπαγωγή του εργαλειοφορείου του τόννου σε τυχαίες μηχανικές δυνάμεις, που μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφή του τόννου, η μετάδοση ισχύος μεταξύ κινητήριου άξονα και εργαλειοφορείου μπορεί να επιτευχθεί με μία ρυθμιζόμενη συσκευή υπερφόρτωσης. Αυτή η συσκευή έχει τη δυνατότητα να αποδεσμεύει την τροφοδοσία της σέλας ή του σταυρού, στην περίπτωση που η δύναμη που πρέπει να μεταφερθεί, υπερβαίνει την καθορισμένη τιμή.

Η προσαρμογή του μηχανισμού αυτού και η διακοπή του στην περίπτωση υπέρβασης των ανώτατων ταχυτήτων ενός τόννου, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια τριών σπειρωμάτων. Υπάρχουν τρία (3) ελατήρια συγκράτησης τα οποία απαιτούνται για να συγκρατήσουν τρεις (3) σφαίρες, ακόμα τα ελατήρια εδράζονται πάνω στο δίσκο. Ο παραπάνω μηχανισμός μπορεί να προσαρμοστεί ρυθμίζοντας το μήκος των ελατηρίων μέσω ενός κοχλία. Τη στιγμή κατά την οποία οι δυνάμεις υπερβούν τις καθορισμένες, οι σφαίρες φεύγουν από τις θέσεις τους και η ένωση σφαίρας, ελατηρίου και δίσκου διακόπτεται. Η περιστροφή του κυρίου άξονα διακόπτεται έως ότου η αιτία που δημιουργεί την αύξηση του φορτίου εξαλειφθεί. Με τη χρήση της παραπάνω διάταξης, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για έργο ανάσχεσης, χωρίς να υπάρχει φόβος αποτυχίας.

#### 7.10.6 Συσκευή buffer

Σε μεσαίες ή μεγάλες σειρές παραγωγής, που απαιτούν κατεργασίες σε πολλά κομμάτια με μεγάλα μήκη τα οποία περιστρέφονται σε μεσαίες έως υψηλές ταχύτητες, χρησιμοποιείται το buffer. Το buffer είναι μία συσκευή όπου τοποθετείται ανάμεσα στο κρεβάτι, και την ελαιολεκάνη του τόννου. Η συγκεκριμένη συσκευή έχει χρησιμοποιηθεί με μεγάλη αποδοτικότητα από πολλά μηχανουργεία. Η εν λόγω διάταξη έχει τη δυνατότητα για τη ρύθμιση έως 6 διαφορετικών διαστάσεων. Η σύνδεση και λειτουργία του συστήματος που είναι μηχανική, χρησιμοποιείται κυρίως για την κατεργασία διαστάσεων με μεγάλο εύρος ανοχών. Ακόμα πρέπει να τονιστεί πως με τη χρήση του buffer υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν διάφορα σφάλματα που μπορεί να οφείλονται στην τριβή μεταξύ των κινούμενων στοιχείων. Πάνω στο buffer υπάρχει ένα βιδωμένο

παξιμάδι όπου πάνω σε αυτό σφίγγονται οι καρφίτσες κλειδώματος, ως εκ τούτου αφού γίνει οποιοδήποτε ρύθμιση από το χειριστή το buffer αυτόματα κλειδώνει.

#### 7.10.7 Δείκτης σπειρωμάτων

Η χρήση του δείκτη σπειρωμάτων είναι μεγάλο πλεονέκτημα, όσο μεγαλύτερο είναι το προς κατεργασία σπείρωμα. Στην περίπτωση αυτή, το παξιμάδι κλειδώματος της βίδας οδηγού μπορεί να απεμπλακεί κατά το τέλος του σπειρώματος, να επιστρέφει στο σημείο αναφοράς για τη συνέχιση των υπόλοιπων σπειρωμάτων. Η παραπάνω διαδικασία μπορεί να εκτελεστεί με τη βοήθεια της ταχείας τροφοδοσίας, με αποτέλεσμα μια σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας του μηχανήματος.

#### 7.10.8 Συσκευή μέτρησης τροφοδοσίας

Η αντίστοιχη συσκευή χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της τροφοδοσίας, ειδικά όταν ο τόρνος δεν είναι εφοδιασμένος με δείκτη σπειρωμάτων (Nonius). Η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και αν υπάρχει δείκτης σπειρωμάτων. Αυτή η συσκευή επιτρέπει την ευκολότερη και ταχύτερη ρύθμιση στο μηδέν. Η ακρίβεια μέτρησης είναι της τάξης των δεκάτων του χιλιοστού.

Τέλος η λίπανση ανά τακτά χρονικά διαστήματα των κύριων μερών του τόρνου είναι απαραίτητη:

- Συνεχής λίπανση κιβωτίου ταχυτήτων
- Λίπανση εργαλειοφορείου και ατράκτου σπειρωμάτων
- Λίπανση κρεβατιού και κουκουβάγιας
- Συνεχής λίπανση συμπλέκτη
- Λίπανση όλων των υπόλοιπων επιφανειών του τόρνου που έρχονται σε επαφή με την ατμόσφαιρα.

### 7.11 Συντήρηση Φρεζομηχανής

Η φρέζα είναι ένα εργαλείο μηχανήμα ακρίβειας και πρέπει να αντιμετωπίζεται με μεγάλη προσοχή για να διατηρηθεί η ακρίβεια της μηχανής. Ο τακτικός καθαρισμός και η συντήρηση θα βοηθήσει να εξασφαλιστεί ότι η φρέζα θα διατηρήσει τη διάρκεια ζωής και την ακρίβεια της για πολλά χρόνια. Οι διαδικασίες που θα βρείτε στα παρακάτω φυλλάδια (Κεφ. 7.12) θα πρέπει να μπορούν να εκτελούνται από τους μαθητές ή μαθητευόμενους συντήρηση των μηχανημάτων που

απαιτεί την αποσυναρμολόγηση του μηχανήματος πρέπει να γίνεται μόνο από το εξειδικευμένο προσωπικό ή η υπό την εποπτεία αυτού.

Οι ιμάντες τροφοδοσίας από τον κινητήρα στον άξονα πρέπει να ελέγχονται τακτικά. Οι ιμάντες κίνησης έρχονται σε τυποποιημένα σύνολα σε κάθε ζώνη και πρέπει να αντικατασταθούν μόνο με μια αντίστοιχη σειρά. Επιθεωρούμε τους ιμάντες για υπερβολική φθορά ή ρωγμές. Εάν παρατηρηθεί ότι μία ή περισσότερες από τις ζώνες κίνησης φαίνεται να έχουν φθαρεί υπέρμετρα ή να είναι ραγισμένες, πρέπει άμεσα να αντικατασταθούν. Πρέπει να ελεγχθεί η τάση του ιμάντα, εφαρμόζοντας πίεση με το χέρι σε κάθε ζώνη σε ένα σημείο στο μέσο αυτού (Εικόνα 14). Για τη σωστή ένταση, πρέπει η διαδρομή της πίεσης να είναι περίπου τα 3/4 της ίντσας πρέπει και να είναι εμφανής σε κάθε ζώνη. Εάν το ποσό της εκτροπής είναι περισσότερο από 3/4 της ίντσας σε μία ή περισσότερες από τις ζώνες, τότε προτείνονται διορθωτικές αλλαγές από τον αρμόδιο μηχανικό.



Εικόνα 14. Κάθε ζώνη πρέπει να έχει περίπου την ίδια ποσότητα έντασης [42].

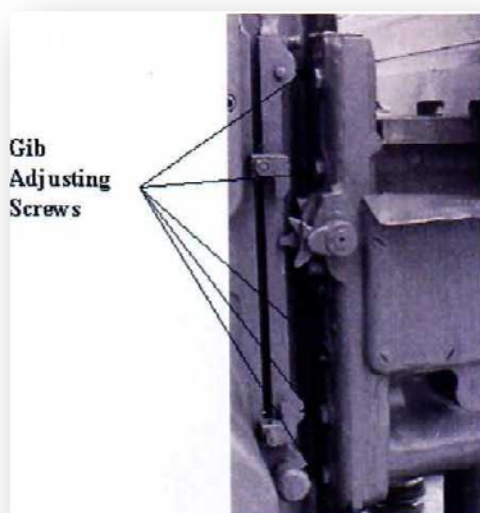
Όλες οι φρέζες έχουν γλίστρες ακρίβειας. Η τράπεζα, ο πίνακας, και το γόνατο μετά από χρονικό διάστημα φθείρονται. Για να αντισταθμιστεί αυτή η φθορά, οι εργαλειομηχανές είναι εξοπλισμένες με κάποια ρυθμιζόμενα μέρη που ονομάζεται Gibs που επιτρέπουν να εξαλείψει την χάρη που έχει δημιουργηθεί από τη φθορά μεταξύ των παραπάνω μερών. (Εικόνα 15)



Εικόνα 15. Ένα κωνικό Gib βρίσκεται στην τράπεζα της φρέζας. [42]

Υπάρχουν δύο τύποι Gibs, ευθεία Gibs (Εικόνα 16) και κωνικά Gib (Εικόνα 17). Τα ευθεία Gibs προσαρμόζονται με βίδες κατανεμημένες κατά μήκος του Gib. Οι βίδες ωθούν την σφήνα για να δημιουργήσει περισσότερη επαφή με τα συρόμενα μέρη.

Το κωνικό Gibs αποτελείται από μία ή δύο βίδες. Οι βίδες αυτές βρίσκονται σε κάθε άκρο του κωνικού Gib. Μία βίδα χρησιμοποιείται για την ρύθμιση, ενώ η άλλη βίδα λειτουργεί ως μηχανισμός κλειδώματος. Επειδή το κωνικό Gibs είναι μεγαλύτερο από τη μία πλευρά, μπορεί να δημιουργηθεί μεγαλύτερη ή μικρότερη επαφή μεταξύ των κινούμενων μερών.



Εικόνα 16. Χρησιμοποιώντας μια ευθεία GiB. . [42]

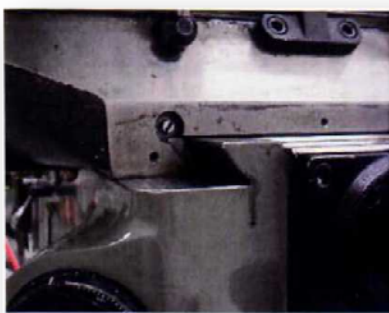


Εικόνα 17. Κωνικό GiB με βίδες. [42]

Στις μεγαλύτερες μηχανές, η διαδικασία είναι η εξής: Πρέπει να χαλαρώσει η πρώτη βίδα - σφήνα στη δεξιά πλευρά του πίνακα. Κατόπιν πρέπει να σφιχτεί η βίδα με την αντίθετη σφήνα για

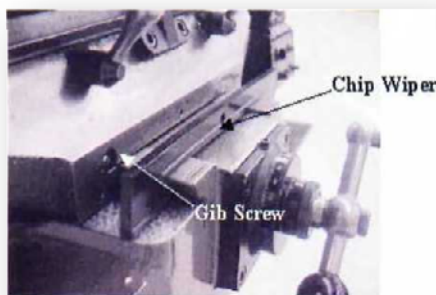
να κλειδωθεί ή να ρυθμιστεί το Gib στη νέα του θέση. Σε μικρού τύπου φρέζες υπάρχει μόνο μία βίδα στην αριστερή πλευρά του πίνακα. Η διαδικασία είναι ίδια με τις μεγαλύτερες μηχανές μόνο δεν υπάρχει βίδα κλειδώματος. Μετά την ρύθμιση, το Gib πρέπει να διασχίσει σε όλο το μήκος της τράπεζας για να βεβαιωθούμε για την ομαλή, λειτουργία.

Στη συνέχεια οι γλίστρες τοποθετούνται πάνω στην τράπεζα οι οποίες πρέπει να προσαρμόζονται με βάση τη βίδα στην πρόσοψη και στο πίσω μέρος της τράπεζας (Εικόνα 18). Για μικρού τύπου φρέζες υπάρχει μόνο μία βίδα στο μπροστινό μέρος της τράπεζας. Η διαδικασία είναι ίδια με τις μεγαλύτερες μηχανές μόνο δεν υπάρχει βίδα κλειδώματος.



Εικόνα 18. Τρόπος παρουσίασης Βίδα Gib πάνω στην τράπεζα. [42]

Η διαδικασία είναι η εξής. Η πίσω βίδα - σφήνα που είναι τοποθετημένη πάνω στην τράπεζα, πρέπει να σφιχτεί. Η μπροστινή βίδα πρέπει να είναι κλειδωμένη ή να ρυθμιστεί το Gib στη νέα του θέση. Η ρύθμιση για μικρού τύπου μηχανής μπορεί να γίνει μόνο από την μπροστινή βίδα GiB. Σημείωση εάν ένας καθαριστήρας τσιπ είναι παρόν, θα πρέπει να αφαιρεθεί πριν από τις ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν. Μετά την ρύθμιση, το Gib πρέπει να διασχίσει σε όλο το μήκος της τράπεζας για να βεβαιωθούμε για την ομαλή, λειτουργία.



Εικόνα 19. Καουτσούκ μαξιλάρια. [42]

Οι περισσότερες φρέζες είναι εξοπλισμένες με ψυκτικά μαξιλάρια. Τα μαξιλάρια - ψήκτρες συνήθως είναι κατασκευασμένα από τσόχα που συγκρατούν το πετρέλαιο.

Τα μαξιλάρια έχουν σχεδιαστεί για να συγκρατούν γρέζια και βρωμιά ανάμεσα στις επιφάνειες επαφής. Τα μαξιλάρια είναι κορεσμένα με λάδι για να συγκρατούν τα λεπτά σωματίδια από γρέζια ή βρωμιά, πριν έρθουν σε επαφή με τις συρόμενες επιφάνειες. Τα μαξιλάρια θα πρέπει να αφαιρούνται, να καθαρίζονται και να εμβαπτίζονται σε λάδι τακτικά. Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πεπιεσμένος αέρας για τον καθαρισμό φρέζας. Ο πεπιεσμένος αέρας θα ωθήσει τα σωματίδια να παγιδευτούν στα μαξιλάρια και μεταξύ των συρόμενων επιφανειών. Αυτό μπορεί να προκαλέσει πρόωρη φθορά σε αυτές τις επιφάνειες ακρίβειας.

#### 7.11.1 Συντήρηση του κώνου συγκράτησης

Η συντήρηση του κώνου συγκράτησης των κοπτικών εργαλείων είναι επιβεβλημένη, ώστε να αξιοποιούμε στο μέγιστο την απόδοση ενός κοπτικού εργαλείου. Οι κώνοι συγκράτησης των κοπτικών εργαλείων επηρεάζουν στο έπακρο την ποιότητα και την στιβαρότητα που αποδίδονται από έναν κινητήρα κυρίας ατράκτου. Ένας καθαρός κώνος συγκράτησης συγκρατεί καλύτερα το κοπτικό εργαλείο και αποτρέπει στο να εμφανιστούν ταλαντώσεις, όταν το εργαλείο και ο κινητήρας δεν έχουν το ίδιο κέντρο περιστροφής. Είναι πολύ βασικό οι κώνοι συγκράτησης να καθαρίζονται σε κάθε αλλαγή κοπτικού εργαλείου. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της μηχανής, απόβλητα και σκόνη συσσωρεύονται στις σχισμές του κώνου συγκράτησης. Λόγω αυτής της συσσώρευσης, το κοπτικό εργαλείο πιθανότατα δεν συγκρατείται ικανοποιητικά στον κώνο. Ο απαραίτητος καθαρισμός του κώνου συγκράτησης μιας εργαλειομηχανής και γενικότερα ο καθαρισμός και η συντήρηση του κινητήρα της κυρίας ατράκτου είναι απαραίτητα στοιχεία για να αποδώσει η μηχανή το μέγιστο. Επίσης η ορθή και ευθυγραμμισμένη τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου στον κώνο συγκράτησης (collet) είναι πολύ σημαντική. Θα πρέπει να επιλέγονται κοπτικά εργαλεία με διαμέτρους που ταιριάζουν στους κατάλληλους κάθε φορά κώνους συγκράτησης, ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες τάσεις στο κοπτικό εργαλείο και στον κινητήρα. Οι κοπτικές ακμές του κοπτικού δε θα πρέπει να εισέρχονται εντός του κώνου συγκράτησης ώστε να μην συσσωρεύονται εντός αυτού απόβλητα προκαλώντας αστάθεια στο όλο σύστημα συγκράτησης και κατά συνέπεια καταπόνηση του κινητήρα.

## 7.12 Φυλλάδια Χρονοδιαγράμματα Συντήρησης

### 7.12.1 Ημερήσιο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης

<b>ΦΡΕΖΕΣ</b>						
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>						
ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
					ΕΚΤΕΛΕΣΗ	
					ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Φρέζα UMC	1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΛΑΔΙΑ: SHELL TELLUS 46 20LT	Καθαρισμός μηχανήματος από γρέζια και άλλα ξένα σώματα. Λίπανση όλων των εκτιθέμενων στο περιβάλλον μερών με πανάκι και λάδι μηχανής στην αρχή και στο τέλος της κάθε εργασίας.			
Φρέζα UMC	2					
Φρέζα UMC	3					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>				

### 7.12.2 Εβδομαδιαίο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης

<b>ΦΡΕΖΕΣ</b>						
<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>						
ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
					ΕΚΤΕΛΕΣΗ	
					ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Φρέζα UMC	1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΛΑΔΙΑ: SLIDEWAY OIL FOR MILLING MACHINE MOBIL VACTRA	Καθαρισμός με ειδικό λάδι για τις γλίστρες της τράπεζας. Έλεγχος ελαστολεκάνης και στάθμης λαδιού.			
Φρέζα UMC	2					
Φρέζα UMC	3					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>				



### 7.12.3 Εξαμηνιαίο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης

<b>ΦΡΕΖΕΣ</b>						
<b>ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>						
ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
					ΕΚΤΕΛΕΣΗ	
					ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Φρέζα UMC	1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΛΑΔΙΑ: MOBIL VESMA TD,000 ΙΜΑΝΤΕΣ: GOODYEAR A-21 530X580	Έλεγχος καταλληλότητας μάντων. Ποσοτικός έλεγχος λαδιών			
Φρέζα UMC	2					
Φρέζα UMC	3					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>				

### 7.12.4 Ετήσιο Χρονοδιάγραμμα Συντήρησης

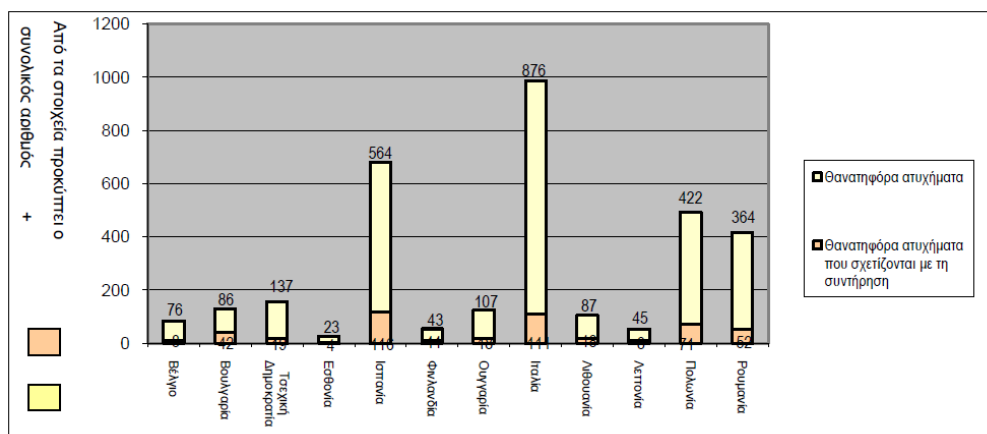
<b>ΦΡΕΖΕΣ</b>						
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>						
ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
					ΕΚΤΕΛΕΣΗ	
					ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Φρέζα UMC	1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΛΑΔΙΑ: SLIDEWAY OIL FOR MILLING MACHINE MOBIL VACTRA, MOBIL VESMA TD,000. ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟ ΡΟΛΟΙ	Ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος λαδιών. Καθαρισμός κινητήρα ατράκτου. Έλεγχος όλων των συνδέσεων του κυκλώματος. Έλεγχος ευθυγράμμισης (αλφάδιασμα)			
Φρέζα UMC	2					
Φρέζα UMC	3					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>				

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### 8 Για Την Ασφάλεια Των Εργαζομένων

Ως τελευταίο κεφάλαιο θεωρώ απαραίτητο να γίνει αναφορά στο θέμα της ασφάλειας των εργαζομένων στη συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού στη βιομηχανία παραγωγής πλαστικών προϊόντων για τρόφιμα.

Οι εργασίες βιομηχανικής συντήρησης ενέχουν συγκεκριμένους κινδύνους για την ασφάλεια των εργαζομένων που τις εκτελούν. Οι κίνδυνοι αυτοί προκαλούνται, για παράδειγμα, λόγω της ανάγκης εκτέλεσης εργασιών σε μικρή απόσταση από μηχανήματα και διαδικασίες, λόγω της εκτέλεσης εργασιών σε διάφορες ώρες της ημέρας και λόγω της μη τακτικής εκτέλεσης ορισμένων εργασιών. Τα στοιχεία της Eurostat από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες υποδεικνύουν ότι, το 2006, περίπου 10-15% όλων των θανατηφόρων ατυχημάτων σχετίζονταν με εργασίες συντήρησης (βλ. *Εικόνα 20*). Σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες, οι επαγγελματικές ασθένειες και τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την εργασία (όπως η αμιάντωση, ο καρκίνος, τα προβλήματα ακοής και οι μυοσκελετικές παθήσεις) εμφανίζονται συχνότερα σε εργαζόμενους που συμμετέχουν σε δραστηριότητες συντήρησης.



*Εικόνα 20.* Αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων που σχετίζονται με εργασίες συντήρησης [Πηγή: Eurostat, 2006]

Οι εργασίες συντήρησης παρουσιάζουν τους ίδιους παράγοντες επικινδυνότητας με άλλες εργασίες σε βιομηχανικά περιβάλλοντα εργασίας, ενίοτε δε αυξάνουν κάποιους ειδικούς κινδύνους. Οι παράγοντες επικινδυνότητας που σχετίζονται με τη συντήρηση (π.χ. εργασία κατά μόνας ή

νυχτερινή εργασία) προκύπτουν κυρίως από την ανάγκη εκτέλεσης έκτακτων επισκευών ή επιδιόρθωσης αστοχιών. Άλλοι συνήθεις παράγοντες επικινδυνότητας είναι η συχνότητα των εργασιών, η ακαταστασία και η έλλειψη οργάνωσης στο περιβάλλον εργασίας, καθώς και ο ελαττωματικός εξοπλισμός και τα εργαλεία. Οι παράγοντες αυτοί αυξάνουν επίσης τον κίνδυνο ανθρώπινου σφάλματος, αν και συχνά θεωρείται ότι συμβάλλουν στην πιθανότητα πρόκλησης οποιουδήποτε επαγγελματικού ατυχήματος.

Στην παρασκευή τροφίμων και ποτών εμπλέκονται πολλοί διαφορετικοί κλάδοι, οι οποίοι ποικίλλουν από την επεξεργασία φρούτων λαχανικών, την αρτοποιία, την άλεση σπόρων ή την επεξεργασία γαλακτοκομικών προϊόντων έως την επεξεργασία ζάχαρης και τη σφαγή. Η ποτοποιία περιλαμβάνει την παρασκευή ζύθου, κρασιών και οινοπνευματωδών ποτών, αναψυκτικών και μεταλλικού νερού.

Αν και η παρασκευή τροφίμων και ποτών πραγματοποιείται σε αυστηρά ελεγχόμενο περιβάλλον ώστε να διασφαλίζονται υψηλά πρότυπα υγιεινής και ασφαλούς παρασκευής τροφίμων, ο συγκεκριμένος τομέας δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να χαρακτηριστεί «χαμηλής επικινδυνότητας» όσον αφορά την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων. Οι εργασίες επεξεργασίας τροφίμων μπορούν να είναι πολύ επικίνδυνες!

Σύμφωνα με τη βρετανική Εκτελεστική Αρχή για την Υγεία και την Ασφάλεια (HSE), η βιομηχανία τροφίμων και ποτών ευθύνεται για το 23,9% του συνόλου των τραυματισμών στο πλαίσιο μεταποιητικών εργασιών κατά την περίοδο 2006/2007 και καταγράφει ένα από τα υψηλότερα ποσοστά ατυχημάτων στον μεταποιητικό κλάδο.

Στην ανάλυση των τραυματισμών που διερευνήθηκαν από την HSE στον συγκεκριμένο κλάδο επισημαίνονται οι βασικές τους αιτίες. Τα συνηθέστερα ατυχήματα προκαλούνται από μηχανήματα και εγκαταστάσεις. Κάθε χρόνο αναφέρονται περισσότερα από 500 ατυχήματα, εκ των οποίων 30% προκαλούνται από μάντες μεταφοράς, 12% από περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα και 5% από πριονοκορδέλες. Το 66% των ατυχημάτων που προκλήθηκαν από μηχανήματα στη βιομηχανία παρασκευής μπισκότων συνέβησαν κατά τον καθαρισμό και τη συντήρηση.

**Η συντήρηση (μηχανημάτων και εγκαταστάσεων) στη βιομηχανία παρασκευής τροφίμων είναι σημαντική για τη διασφάλιση:**

- ασφαλούς και υγιούς περιβάλλοντος εργασίας
- υγιούς και υγιεινής παρασκευής τροφίμων.

Ο τομέας παρασκευής τροφίμων καλείται να αυξήσει την αποδοτικότητα των εργασιών επεξεργασίας και παράλληλα να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των καταναλωτών για πιο διαφοροποιημένα προϊόντα. Η πλειονότητα των μονάδων (57%) αναφέρει ότι παράγονται δύο ή τρία

διαφορετικά προϊόντα την ημέρα ανά γραμμή. Αυτό απαιτεί ταχύ καθαρισμό μεταξύ των διαδοχικών λειτουργιών της γραμμής και συνεπάγεται μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης. Επιπλέον, δεδομένου ότι είναι συχνά ασύμφορο για τα εργοστάσια να σταματούν την παραγωγή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, οι εργαζόμενοι στον τομέα της συντήρησης αναγκάζονται να εργάζονται τα σαββατοκύριακα ή τη νύχτα. Οι απαιτήσεις που διέπουν τις εργασίες συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων είναι: αποδοτικότητα ως προς το κόστος, ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην παραγωγή και αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων στην καθαριότητα και στην ποιότητα των παρασκευαζόμενων τροφίμων.

## 8.1 Κίνδυνοι και μέτρα πρόληψης

Η βιομηχανία παρασκευής τροφίμων απασχολεί πολλούς διαφορετικούς τύπους εργαζομένων και οι κίνδυνοι στον συγκεκριμένο κλάδο ποικίλλουν μεταξύ των διαφόρων επιμέρους τομέων παρασκευής τροφίμων και ποτών. Όμως, ορισμένοι κίνδυνοι είναι κοινοί για ολόκληρο τον κλάδο.

### 8.1.1 Επικίνδυνες ουσίες

Κατά τον καθαρισμό ή τη συντήρηση μηχανημάτων παραγωγής, οι εργαζόμενοι ενδέχεται να εκτεθούν σε **επικίνδυνες ουσίες** όπως απολυμαντικά και λιπαντικά (θερμά και κρύα ρευστά), καθώς και στην αμμωνία των συστημάτων ψύξης.

Τα λιπαντικά, τα γράσα, τα έλαια και τα υδραυλικά υγρά είναι απαραίτητα για την προστασία μηχανημάτων και κινητών εξαρτημάτων από τη φθορά και τη διάβρωση και για την αποφυγή δημιουργίας υψηλών θερμοκρασιών λόγω τριβής. Τα λιπαντικά μπορούν να είναι επικίνδυνα για την υγεία των εργαζομένων που εκτελούν εργασίες συντήρησης. Μπορούν να προκαλέσουν αλλεργικές αντιδράσεις όπως δερματίτιδα ή αναπνευστικά προβλήματα.

Η χημική ασφάλεια των τροφίμων μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την πλημμελή συντήρηση: π.χ. μόλυνση των τροφίμων από υπολείμματα καθαριστικών ή απολυμαντικών προϊόντων, μόλυνση από εργαλεία συντήρησης, σκουριασμένα μεταλλικά δοχεία, εξοπλισμό και εργαλεία ή από ξένα αντικείμενα όπως γυαλί ή μέταλλο.

#### *Μέτρα πρόληψης:*

Οι επικίνδυνες ουσίες πρέπει να αντικαθίστανται, όπου είναι εφικτό, από λιγότερο επικίνδυνες ουσίες. Οι εργαζόμενοι στον τομέα της συντήρησης πρέπει να καταρτίζονται και να ενημερώνονται σχετικά με τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούν. Πρέπει να διατίθεται κατάλληλος προστατευτικός εξοπλισμός. Η χρήση, π.χ., απολυμαντικών και λιπαντικών (ψυκτικών υγρών) ή καθαριστικών παραγόντων (π.χ. καυστικής σόδας, νιτρικού οξέος) μπορεί να προκαλέσει οφθαλμικό

τραυματισμό και απαιτεί τη χρήση μέσων προστασίας των οφθαλμών. Πρέπει να υπάρχουν καθορισμένες διαδικασίες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

### 8.1.2 Βιολογικοί παράγοντες

Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης στη βιομηχανία παρασκευής τροφίμων ενδέχεται να εκτίθενται σε **βιολογικούς παράγοντες** όπως:

- Βακτήρια της σαλμονέλας, τα οποία ενδέχεται να είναι παρόντα σε διαδικασίες σφαγής ή επεξεργασίας κρέατος, σε γαλακτοκομικές μονάδες, σε μονάδες επεξεργασίας ψαριών και θαλασσινών ή σε χώρους επεξεργασίας λαχανικών που καλλιεργούνται με οργανικά λιπάσματα
- Ιός της ηπατίτιδας Α, ο οποίος αποτελεί δυνητικό κίνδυνο σε χώρους επεξεργασίας μυδιών, στρειδιών, οστρακοειδών ή σαλατών που παρασκευάζονται με χρήση οργανικών λιπασμάτων
- Μικροβιολογικούς κινδύνους για την ασφάλεια, στους οποίους συγκαταλέγονται μεταξύ άλλων παθογενή βακτήρια, ιοί και παράσιτα.

Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης ενδέχεται να έρχονται σε επαφή με λύματα. Τα λύματα της βιομηχανίας παρασκευής τροφίμων περιέχουν, μεταξύ άλλων ουσιών, οργανική ύλη όπως άμυλο, σάκχαρα και πρωτεΐνες, λίπη, έλαια και, συνήθως, θρεπτικές ουσίες όπως άζωτο (περιλαμβανομένης της αμμωνίας) και φωσφορικά άλατα. Ενδέχεται επίσης να περιέχουν βιολογικούς παράγοντες, οξέα, αλισίβα, απολυμαντικά και άλλα χημικά προϊόντα.

#### *Μέτρα πρόληψης:*

Στη μικροβιολογική ασφάλεια των τροφίμων και στην προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων συντελούν οι ορθές παρασκευαστικές πρακτικές, οι αποτελεσματικές πρακτικές υγιεινής και η επακριβής συντήρηση, όπως για παράδειγμα η τήρηση των κανόνων υγιεινής από τους υπαλλήλους, η κατάλληλη κατάρτιση και ο αποτελεσματικός καθαρισμός και η απολύμανση του εξοπλισμού παρασκευής και του περιβάλλοντος εργασίας. Πρέπει να παρέχεται κατάρτιση και ενημέρωση σχετικά με τους βιολογικούς κινδύνους, κατάλληλος ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός, καθώς και εμβολιασμός και ιατρικές εξετάσεις.

### 8.1.3 Σκόνη

Στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών μπορούν να προκύψουν εκρήξεις και πυρκαγιές εξαιτίας της **εύφλεκτης σκόνης** με καταστροφικές και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις. Σκόνη υψηλής ευφλεκτότητας είναι για παράδειγμα η σκόνη από άλευρα, κόκκους, κάσταρντ, στιγμιαίο καφέ,

ζάχαρη, γάλα σε μορφή σκόνης, πατάτες σε μορφή σκόνης και σούπα σε μορφή σκόνης. Έκρηξη μπορεί να προκληθεί από κατάλληλη πηγή ανάφλεξης, π.χ. από ηλεκτρικό σπινθήρα που δημιουργείται κατά την αποσύνδεση ενός βύσματος από τον ρευματοδότη ή από μια θερμή επιφάνεια (π.χ. 300°C έως 600°C).

*Μέτρα πρόληψης:*

Ο κίνδυνος έκρηξης λόγω σκόνης μπορεί να εξαλειφθεί ή να ελαχιστοποιηθεί με τα ακόλουθα μέτρα:

- ο ηλεκτρικός εξοπλισμός που αποτελεί δυνητική πηγή ανάφλεξης και είναι εγκατεστημένος στους συγκεκριμένους χώρους πρέπει να διαθέτει στο σύνολό του κατάλληλη προστασία και να είναι σχεδιασμένος ώστε να λειτουργεί υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες
- πρέπει να προβλέπεται ανά τακτά διαστήματα ο καθαρισμός και η συντήρηση του εξοπλισμού που διατρέχει κίνδυνο έκρηξης λόγω σκόνης, ούτως ώστε να αποτρέπεται ο σχηματισμός στρώματος σκόνης πάχους άνω των 5 mm. Η εναπόθεση σκόνης μεγαλύτερου πάχους αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο ανάφλεξης της σκόνης
- σε χώρους υψηλής επικινδυνότητας πρέπει να χρησιμοποιούνται αντιακρηκτικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, λαμπτήρες, διακόπτες, βύσματα και ρευματοδότες
- για τον έλεγχο των εργασιών που εκτελούνται υπό υψηλές θερμοκρασίες, εργασιών συγκόλλησης, κ.λπ. πρέπει να εφαρμόζεται σύστημα εκτέλεσης εργασιών βάσει αδειοδότησης.

Η σκόνη μπορεί επίσης να προκαλέσει **αναπνευστικά προβλήματα** όπως επαγγελματικό άσθμα, ερεθισμό των ματιών, της μύτης και του δέρματος (επαγγελματική δερματίτιδα).

*Μέτρα πρόληψης:*

Η έκθεση στη σκόνη μπορεί να ελέγχεται μέσω:

- του κατάλληλου σχεδιασμού του εξοπλισμού
- της διατήρησης του εξοπλισμού παραγωγής σε αποδοτική και αποτελεσματική κατάσταση λειτουργίας
- της εγκατάστασης εξαερισμού στην πηγή για τη μείωση της σκόνης
- της πραγματοποίησης τακτικών ελέγχων, δοκιμών και εργασιών συντήρησης των συστημάτων εκχύλισης
- της χρήσης κατάλληλου ατομικού προστατευτικού αναπνευστικού εξοπλισμού κατά τον καθαρισμό και τη συντήρηση των συστημάτων εκχύλισης.

#### 8.1.4 Ατυχήματα που σχετίζονται με μηχανήματα

Τα μηχανήματα μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς στους εργαζομένους λόγω ανεπαρκούς ή πλημμελούς συντήρησης ή κατά τη συντήρησή τους. Στα συνήθη **ατυχήματα από μηχανήματα** περιλαμβάνονται:

- σύγκρουση με κινητά εξαρτήματα ενός μηχανήματος ή παγίδευση σε αυτά
- παγίδευση μεταξύ των κινητών εξαρτημάτων ενός μηχανήματος
- σύγκρουση με υλικό ή εξαρτήματα που έχουν αφαιρεθεί από ένα μηχάνημα.

Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης σε ένα μηχάνημα μπορούν να τραυματιστούν εάν το μηχάνημα τεθεί εκ παραδρομής σε λειτουργία. Ο κίνδυνος αυξάνεται σε περίπτωση που έχουν αφαιρεθεί τα προστατευτικά ασφαλείας ή οι εργαζόμενοι εργάζονται υπό πίεση χρόνου (παρακάμπτοντας τις ενδεδειγμένες διαδικασίες).

*Μέτρα πρόληψης:*

Η βέλτιστη πρόληψη συνίσταται στην αντιμετώπιση των κινδύνων ήδη από το στάδιο σχεδιασμού των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων. Εάν δεν είναι δυνατόν να εξαλειφθούν οι κίνδυνοι, πρέπει να εφαρμόζονται ασφαλή συστήματα εργασίας, περιλαμβανομένων διαδικασιών ασφάλισης και διαδικασιών εκτέλεσης εργασιών βάσει συστήματος αδειοδότησης.

#### 8.1.5 Κλειστοί χώροι

**Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών** χρειάζεται ενίοτε να εισέρχονται σε κλειστούς χώρους όπως δεξαμενές αποθήκευσης, κάδους, δοχεία ζύμωσης, πιεστήρια μούστου, θραυστήρες και παρόμοιο εξοπλισμό, για τη διεξαγωγή εργασιών συντήρησης, επιθεώρησης, καθαρισμού και επισκευής. Η εργασία σε κλειστούς χώρους μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνη. Οι κίνδυνοι προκύπτουν λόγω έλλειψης οξυγόνου, τοξικών αερίων, υγρών και στερεών που μπορούν να κατακλύσουν αιφνιδίως τον χώρο (παγίδευση), καθώς και λόγω σκόνης (π.χ. σιροί αλεύρων) και θερμών ή ψυχρών συνθηκών. Η περιορισμένη ορατότητα αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων σε κλειστούς χώρους.

*Μέτρα πρόληψης:*

Εξαρχής, η είσοδος σε κλειστούς χώρους πρέπει να αποφεύγεται, π.χ. μέσω της εκτέλεσης των εργασιών εξωτερικά. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, πρέπει να τηρείται σύστημα ασφαλούς εργασίας και να διατίθενται τα κατάλληλα μέσα αντιμετώπισης περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης πριν από την έναρξη των εργασιών.

Οι εργαζόμενοι πρέπει να καταρτίζονται και να ενημερώνονται σχετικά με τους κινδύνους των κλειστών χώρων. Ο αέρας πρέπει να ελέγχεται πριν από την είσοδο στους κλειστούς χώρους.

Πρέπει να προβλέπεται επαρκής χρόνος ώστε να μειώνεται ή να αυξάνεται η θερμοκρασία στους χώρους αυτούς. Πρέπει να παρέχεται κατάλληλος εξοπλισμός, όπως

- ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός, π.χ. αναπνευστήρες
- φωτισμός (εγκεκριμένος για χρήση σε εκρηκτικές ατμόσφαιρες) και
- εξοπλισμός επικοινωνίας.

Ο ορθός σχεδιασμός, όπως ο σχεδιασμός ανοιγμάτων, καλυμμάτων και μέσων συγκράτησης, μπορεί να βελτιώσει τη διάγνωση των κινδύνων και την προσπελασιμότητα των κλειστών χώρων για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης.

#### 8.1.6 Ολισθήσεις, παραπατήματα και πτώσεις

Οι ολισθήσεις, τα παραπατήματα και οι πτώσεις είναι οι βασικές αιτίες ατυχημάτων στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών. Οι τραυματισμοί λόγω ολισθήσεων είναι συνηθέστεροι στον συγκεκριμένο κλάδο απ' ό,τι στους άλλους, κυρίως εξαιτίας των βρεγμένων ή μολυσμένων και λιπαρών δαπέδων (π.χ. λόγω των τροφίμων).

*Μέτρα πρόληψης:*

Αποφυγή των διαρροών ήδη από το στάδιο του σχεδιασμού του εξοπλισμού και μέσω της κατάλληλης συντήρησης: ο καθαρισμός και το στέγνωμα των επιφανειών κυκλοφορίας και εργασίας, καθώς και η παροχή αντιολισθητικών υποδημάτων στους εργαζομένους όταν κρίνεται απαραίτητο, αποτελούν βασικές παραμέτρους για την αποφυγή ολισθήσεων, παραπατημάτων και πτώσεων.

#### 8.1.7 Σωματικά απαιτητική εργασία

**Οι εργασίες συντήρησης στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών ενδέχεται να είναι απαιτητικές από σωματικής άποψης.** Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης διατρέχουν τον κίνδυνο εμφάνισης **μυοσκελετικών παθήσεων**, διότι συχνά αναγκάζονται να εργάζονται σε άβολες στάσεις κατά τη συντήρηση δυσπρόσιτων μηχανημάτων ή να εισέρχονται σε κλειστούς χώρους.

*Μέτρα πρόληψης:*

Ο ορθός εργονομικός σχεδιασμός των μηχανημάτων και του εξοπλισμού συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου μυοσκελετικών παθήσεων. Οι εργαζόμενοι μπορούν να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο στη διαδικασία πρόληψης των μυοσκελετικών παθήσεων συμμετέχοντας στη σχετική κατάρτιση καθώς και στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση αλλαγών στα εργασιακά καθήκοντα.



#### 8.1.8 Ζέστη και ψύχος

Σε ορισμένους υποτομείς της βιομηχανίας παρασκευής τροφίμων και ποτών οι **εργασίες λαμβάνουν χώρα υπό ακραίες θερμοκρασίες**. Χώροι εργασίας στους οποίους αναπτύσσονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες είναι, μεταξύ άλλων, τα αρτοποιεία, οι βιομηχανικές κουζίνες και οι μονάδες καπνίσματος τροφίμων.

Οι συνθήκες ψύχους και υγρασίας στον εργασιακό χώρο είναι συνήθεις στη βιομηχανία επεξεργασίας κρέατος και πουλερικών, καθώς και στη γαλακτοβιομηχανία. Εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες αναπτύσσονται σε εργασιακούς χώρους στη βιομηχανία κατεψυγμένων και παγωμένων τροφίμων ή σε μονάδες λυοφιλίωσης προϊόντων. Η επεξεργασία λυοφιλιωμένου εκχυλίσματος καφέ απαιτεί διεξοδική συντήρηση και καθαρισμό για τη διασφάλιση της συνεχούς παραγωγής.

##### *Μέτρα πρόληψης:*

Η κίνδυνοι που συνδέονται με την εργασία σε ακραίες θερμοκρασίες μπορούν να ελαχιστοποιηθούν μέσω της ρύθμισης του χρονικού διαστήματος έκθεσης, της πρόβλεψης διαλειμμάτων κατά διαστήματα και της χρήσης ειδικού ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού και κατάλληλων θερμικών ενδυμάτων όπου κρίνεται απαραίτητο.

Στις μεγάλες μονάδες ψύξης και κατάψυξης πρέπει να προβλέπονται κατάλληλες δίοδοι εξόδου. Οι πόρτες πρέπει να μπορούν να ανοίγουν από το εσωτερικό και να φέρουν φωτισμό ούτως ώστε να είναι ορατές όταν είναι κλειστές.

#### 8.1.9 Παράγοντες ψυχοκοινωνικών κινδύνων

**Οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες συντήρησης συχνά εργάζονται υπό πίεση χρόνου, με αντικοινωνικά ωράρια εργασίας (εργασία σε βάρδιες), χωρίς επαρκείς οδηγίες, σε άβολες στάσεις και, σε περιπτώσεις εξωτερικής ανάθεσης των εργασιών συντήρησης, σε μη οικείο περιβάλλον εργασίας. Υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες εργασίας, οι εργαζόμενοι στον τομέα της συντήρησης μπορούν να βιώσουν εργασιακό άγχος.**

##### *Μέτρα πρόληψης:*

Για τις εργασίες συντήρησης πρέπει να προβλέπονται ρεαλιστικά ωράρια και πόροι. Οι εργαζόμενοι πρέπει να εκπαιδεύονται και να ενημερώνονται σχετικά με τα καθήκοντά τους και τις διαδικασίες ασφαλούς εργασίας.

## 8.2 Σχεδιασμός μηχανημάτων και γραμμών παραγωγής

**Πολλά ατυχήματα συμβαίνουν κατά τη συντήρηση μηχανημάτων. Ειδικότερα στη βιομηχανία τροφίμων, για τη διευκόλυνση της ροής παραγωγής, τις εργασίες αποφράξεων ή τον καθαρισμό διαρροών και την πραγματοποίηση εργασιών καθαρισμού απαιτείται συχνή πρόσβαση σε μηχανήματα.**

Οι ασφαλείς εργασίες συντήρησης ξεκινούν από τον σχεδιασμό των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων: τα μηχανήματα και οι εγκαταστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται κατά τρόπο ώστε να είναι εφικτή η ασφαλής συντήρηση και ο ασφαλής καθαρισμός τους.

Οι απαιτήσεις στις οποίες καλούνται να ανταποκριθούν οι σχεδιαστές μηχανημάτων όσον αφορά την ασφαλή συντήρηση συνίστανται, για παράδειγμα, στην εύκολη πρόσβαση στα εξαρτήματα των μηχανών που πρέπει να επιθεωρούνται ή να αντικαθίστανται, στην εύκολη πρόσβαση στα συνήθη σημεία λίπανσης και ρύθμισης χωρίς αφαίρεση των συστημάτων προστασίας, στη σαφή διάταξη των περίπλοκων εξαρτημάτων, π.χ. αποφυγή της εμπλοκής καλωδίων, χρήση συστημάτων ασφάλισης και προστασίας.

Αν και τα μηχανήματα είναι πολλές φορές σχεδιασμένα κατά τρόπο ώστε να είναι εφικτή η ασφαλής συντήρηση, το πλεονέκτημα αυτό συχνά εξαλείφεται εξαιτίας της πλημμελούς συντήρησης των χώρων εργασίας. Ο κατάλληλος σχεδιασμός του χώρου εργασίας είναι, ομοίως, σημαντικός παράγοντας για την αποφυγή ατυχημάτων και τη διασφάλιση της ασφαλούς συντήρησης.

### 8.2.1 Νομοθεσία

Οι ευρωπαϊκές οδηγίες ορίζουν ελάχιστα πρότυπα προστασίας των εργαζομένων. Η πλέον σημαντική είναι η **οδηγία 89/391/ΕΟΚ** της 12ης Ιουνίου 1989 σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία, η οποία καθορίζει τη διαδικασία εκτίμησης κινδύνου και μια ιεραρχία μέτρων πρόληψης που οφείλουν να τηρούν όλοι οι εργοδότες.

Η οδηγία-πλαίσιο συμπληρώνεται από «θυγατρικές» οδηγίες, εκ των οποίων οι ακόλουθες είναι ιδιαίτερες σημαντικές για τις ασφαλείς εργασίες συντήρησης στη **βιομηχανία παρασκευής τροφίμων**.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη νομοθεσία για την ασφάλεια και την υγεία στον χώρο της εργασίας παρατίθενται στη διεύθυνση <https://osha.europa.eu/el/safety-and-health-legislation>

## 8.2.2 Διαχείριση ΕΑΥ στον τομέα της συντήρησης

Οι εργασίες συντήρησης παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες ανά κλάδο και ανάλογα με τα εργασιακά καθήκοντα. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ορισμένες κοινές αρχές διαχείρισης της ΕΑΥ (Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία) οι οποίες αποσκοπούν στην προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων:

- ενσωμάτωση της διαχείρισης ΕΑΥ στη διαχείριση της συντήρησης
- δομημένη προσέγγιση βάσει εκτίμησης κινδύνου
- σαφείς ρόλοι και αρμοδιότητες
- ασφαλή συστήματα εργασίας και σαφείς κατευθυντήριες οδηγίες
- επαρκής κατάρτιση και ικανότητες
- ενθάρρυνση της συμμετοχής των εργαζομένων στην εκτίμηση κινδύνου και στη διαδικασία διαχείρισης της συντήρησης
- αποτελεσματική επικοινωνία

Για ασφαλείς εργασίες συντήρησης είναι σκόπιμο να τηρούνται πέντε βασικοί κανόνες (βάσει του μοντέλου των σουηδικών αρχών ΕΑΥ SUVA.).

### 8.2.2.1 Σχεδιασμός

Η συντήρηση πρέπει να ξεκινά με τον κατάλληλο σχεδιασμό. Θα πρέπει να διενεργείται εκτίμηση κινδύνου με τη συμμετοχή των εργαζόμενων.

Τα θέματα που πρέπει να καλύπτονται στο στάδιο του σχεδιασμού είναι:

- Το αντικείμενο του καθήκοντος – τι πρέπει να γίνει και πώς θα επηρεάσει τους άλλους εργαζόμενους και τις δραστηριότητες στον χώρο εργασίας
- Εκτίμηση κινδύνου: πρέπει να προσδιορίζονται οι δυνητικές πηγές κινδύνου (π.χ. επικίνδυνες ουσίες, κλειστοί χώροι, κινητά εξαρτήματα μηχανημάτων, σκόνη στον αέρα) και τα μέτρα που πρέπει να αναπτυχθούν για την εξάλειψη ή την ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Βλ. επίσης <https://osha.europa.eu/el/tools-and-publications/oira>
- Εφαρμογή ασφαλών συστημάτων εργασίας (άδειες εργασίας, συστήματα ασφάλισης)
- Απαιτούμενος χρόνος και πόροι για τη δραστηριότητα
- Επικοινωνία μεταξύ του προσωπικού συντήρησης και παραγωγής, καθώς και όλων των άλλων ενδιαφερόμενων μερών
- Ικανότητες και κατάλληλη κατάρτιση

Πρέπει να συντάσσονται κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με το τι πρέπει να συντηρείται και πόσο συχνά.

#### 8.2.2.2 Ασφάλεια του χώρου εργασίας

Ο χώρος εργασίας πρέπει να καθίσταται ασφαλής μέσω της απαγόρευσης της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, για παράδειγμα με τη χρήση εμποδίων ασφαλείας και πινακίδων. Επίσης, ο χώρος πρέπει να διατηρείται καθαρός και ασφαλής, να διαθέτει συστήματα απενεργοποίησης ισχύος και ασφάλισης των κινητών εξαρτημάτων, εγκατάσταση προσωρινού εξαερισμού και τις ασφαλείς διόδους για την είσοδο και έξοδο των εργαζομένων. Η Εκτελεστική Αρχή Ασφάλειας και Υγείας της Βόρειας Ιρλανδίας (HSENI) έχει δημοσιεύσει κατευθυντήρια οδηγία σχετικά με τη διαδικασία ασφάλισης.

#### 8.2.2.3 Χρήση κατάλληλου εξοπλισμού

Όταν δεν είναι εφικτή η εξάλειψη των κινδύνων, πρέπει να παρέχονται και να χρησιμοποιούνται κατάλληλα εργαλεία και εξοπλισμός, περιλαμβανομένου ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού.

Οι εργοδότες οφείλουν να διασφαλίζουν ότι

- τα κατάλληλα εργαλεία και ο κατάλληλος εξοπλισμός για την εργασία είναι διαθέσιμα (σε συνδυασμό με οδηγίες χρήσης, εφόσον χρειάζονται)
- ο εξοπλισμός βρίσκεται σε κατάλληλη κατάσταση λειτουργίας
- ο εξοπλισμός είναι κατάλληλος για το περιβάλλον εργασίας (π.χ. απαγορεύεται η χρήση εργαλείων που δημιουργούν σπινθήρες σε εύφλεκτες ατμόσφαιρες)
- ο εξοπλισμός έχει εργονομικό σχεδιασμό

Ο ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός πρέπει:

- να είναι κατάλληλος για τους ενεχόμενους κινδύνους, χωρίς ο εξοπλισμός να αυξάνει τον κίνδυνο
- να είναι κατάλληλος για τις υφιστάμενες συνθήκες στον χώρο εργασίας
- να λαμβάνει υπόψη τις εργονομικές απαιτήσεις και την κατάσταση της υγείας των εργαζομένων
- να εφαρμόζει ορθά στο άτομο που φέρει τον εξοπλισμό μετά τις κατάλληλες προσαρμογές.

#### 8.2.2.4 Εργασία σύμφωνα με το πρόγραμμα

Οι διαδικασίες ασφαλούς εργασίας πρέπει να κοινοποιούνται, να γίνονται κατανοητές από τους εργαζόμενους και τους επιβλέποντες τους και να εφαρμόζονται ορθά. Οι εργασίες πρέπει να παρακολουθούνται ώστε να ελέγχεται ότι τηρούνται τα εγκεκριμένα ασφαλή συστήματα εργασίας και οι κανόνες του εκάστοτε χώρου εργασίας που έχουν συμφωνηθεί. Αυτό είναι ιδιαιτέρως

σημαντικό στις περιπτώσεις που οι εργασίες συντήρησης εκτελούνται από υπεργολάβους. Πρέπει να τηρούνται ασφαλείς διαδικασίες ακόμη και όταν υπάρχει πίεση χρόνου: η παράκαμψη των ενδεδειγμένων διαδικασιών μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα δαπανηρή εάν συνεπάγεται ατυχήματα, τραυματισμούς ή υλικές ζημιές. Πρέπει να προβλέπονται επίσης διαδικασίες για την αντιμετώπιση απρόοπτων συμβάντων. Το ασφαλές σύστημα εργασίας πρέπει να προβλέπει το ενδεχόμενο διακοπής των εργασιών σε περίπτωση απρόβλεπτου προβλήματος ή προβλήματος που υπερβαίνει τις αρμοδιότητες των εργαζομένων.

#### *8.2.2.5 Διενέργεια τελικών ελέγχων*

Η διαδικασία της συντήρησης πρέπει να ολοκληρώνεται με τη διενέργεια ελέγχων ούτως ώστε να διασφαλίζεται ότι το καθήκον έχει επιτελεστεί και ότι μετά τη διαδικασία συντήρησης το αντικείμενο βρίσκεται σε ασφαλή και λειτουργική κατάσταση. Η λειτουργική ικανότητα της μονάδας, των μηχανών ή του εξοπλισμού πρέπει να υποβάλλεται σε δοκιμή και να ελέγχονται εκ νέου τα μέτρα προστασίας. Το τελικό στάδιο περιλαμβάνει τη σύνταξη έκθεσης, την περιγραφή των εργασιών που έχουν εκτελεσθεί καθώς και σχόλια σχετικά με τυχόν δυσκολίες, σε συνδυασμό με συστάσεις βελτίωσης.

### 8.3 Συμπεράσματα-Σύνοψη

Σαν επίλογος αυτής της εργασίας θα ήθελα να επισημάνω πως χωρίς όλους αυτούς τους καθηγητές , πρακτικούς , τους αναλυτές, τους εργαζόμενους που πήγαν την δουλειά τους ένα βήμα πιο πέρα και δημιούργησαν-αποτύπωσαν τεχνικές και διαδικασίες που εφαρμόζαν, τους ανθρώπους που εξέλιξαν αυτά που βρήκαν και τα οδήγησαν ακόμη πιο μακριά σε θέματα ανάλυσης και εφαρμογής, δεν θα είχαμε τίποτα από όλα αυτά που ανέφερα και κατέγραψα πιο πάνω. Το αξιοσημείωτο έργο τους θα παραμείνει αναλλοίωτο στο βάθος του χρόνου και μόνο μπροστά μπορεί να προχωρήσει.

Ο σκοπός λοιπόν αυτής της εργασίας είναι να συγκεντρωθούν όλες οι τεχνικές συντήρησης σε ένα κείμενο, να αναφερθούν οι διάφορες φιλοσοφίες της, να σημειωθεί και να αναλυθεί όσο το δυνατόν περισσότερο ο σκοπός της κάθε μίας και το περιβάλλον στο οποίο εφαρμόζονται. Επιπρόσθετα να γίνει μία ιστορική αναδρομή ώστε να δούμε από πού ξεκίνησαν όλα, με τι κίνητρα, και που αποσκοπούσαν όλες οι έρευνες που διεξήχθησαν, και να φτάσουμε στο σήμερα με όλα αυτά τα στοιχεία. Εξετάζοντας παράλληλα όμως τις πρακτικές εφαρμογές καταλήγουμε στις άμεσα χρησιμοποιούμενες τεχνικές συντήρησης και τις πιο κοινές, παρατηρούμε τις αλληλένδετες σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ της συντήρησης και της ασφάλειας των συντηρητών, παραθέτοντας σημαντικές πληροφορίες περί ασφαλείας των εργαζομένων, καθώς επίσης και τον ρόλο της υγιεινής, αφού πάνω από όλα πρέπει να μπαίνει η ασφάλεια της υγείας των ανθρώπων. Επιπλέον αναφέρω το αναπόσπαστο κομμάτι μίας βιομηχανίας, τον μηχανολογικό εξοπλισμό του, πάντα με βάσει τα προσωπικά μου βιώματα, και παραθέτω πληροφορίες που σχετίζονται με την λειτουργία και την συντήρηση τους.

Το εναρκτήριο λάκτισμα για την επιλογή αυτού του θέματος για την πτυχιακή εργασία μου, ήταν κατά κύριο λόγο η ευκαιρία της πρακτικής άσκησης που μου έδωσε η σχολή και η αφορμή για μία μετέπειτα εργασία στον κλάδο των μηχανολόγων μηχανικών. Μέσω λοιπόν της πρακτικής άσκησης, η περιέργεια για έρευνα και η καθημερινή εργασία στο αντικείμενο της συντήρησης, είχε ως αποτέλεσμα την έρευνα και εμβάθυνση στις φιλοσοφίες της συντήρησης λόγω της πολυπλοκότητας και των πολλών κλάδων που συμπεριλαμβάνονται, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο μία εργασία με σφαιρική ανάλυση του θέματος.

Μέσω λοιπόν αυτής της εργασίας, πέρα από την προσωπική εργασία που με δίδαξε τη σημασία της έρευνας και της δημιουργίας, απέκτησα μία σφαιρική άποψη στον τομέα της

συντήρησης, αποκόμισα πολλές γνώσεις, και το κυριότερο έμαθα πολλά και νέα πράγματα, τα οποία δεν γνώριζα και πού θα είναι σημαντικά για την μετέπειτα εξέλιξή μου. Διδάχτηκα πως μέσα από όλες αυτές τις τεχνικές που δημιουργήθηκαν και την εφαρμογή τους, απορρέουν θετικές συνέπειες και αποτελέσματα τα οποία είναι αναγκαία για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία των βιομηχανιών καθώς είναι ο μόνος τρόπος για να συμβαδίζουν με την συνεχή εξέλιξη της κοινωνίας και τον τρόπο που λειτουργεί.

Τεκμηριώνοντας, ελπίζω με αυτήν την προσπάθεια να επεξήγησα τις φιλοσοφίες και τις τεχνικές της συντήρησης, να έβαλα ένα λιθαράκι πάνω στον τομέα της συντήρησης, εκπονώντας μια ολοκληρωμένη εργασία με γενικές αλλά και ειδικές γνώσεις. Να παρακινήσω τους ορθώς περίεργους συναδέλφους να αποκομίσουν περαιτέρω γνώσεις, και τους ανθρώπους που ασχολούνται σε άλλους τομείς να πάρουν μία γεύση από την δουλειά του μηχανολόγου μηχανικού στον τομέα της συντήρησης.

## Βιβλιογραφία

1. Blanchard, B. (1997). “An Enhanced Approach for Implementing Total Productive Maintenance in the Manufacturing Environment.” *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 3(2): 69-90.
2. BRC/IoP (British Retail Consortium and Institute of Packaging) Global Standard for Packaging and Packaging Materials, από <http://www.intertek.com/food/auditing/iop-global-standard/>
3. Brown R.J., Cane B.J., and Winter P., 1996, Risk-based optimization of plant maintenance programmes, AEA Technology.
4. CNC ή «Computer Numerical Controlled», <http://www.madehow.com/Volume-2/CNC-Machine-Tool.html>
5. CNC, <http://www.cnccookbook.com/>
6. CNC, [www.cnhobby.gr](http://www.cnhobby.gr)
7. CNC, [www.cnczone.com](http://www.cnczone.com)
8. Cooke, F. L. (2000). “Implementing TPM in Plant Maintenance: Some Organisational Barriers.” *International Journal of Quality and Reliability Management* 17(9): 1003-1016.
9. Campden Food Preservation Research Association (CFPRA) (1983), Hygienic Design of Food Processing Equipment, in Dudley, K. (ed.), Report prepared by the Working Party on Hygienic Design of the Heat Preserved Foods Panel in conjunction with the Research Association, Technical Manual No. 7, Chipping Campden, Gloucestershire, United Kingdom, 93 p.
10. Demag - Troubleshooting Injection Molding - Εγχειρίδιο μηχανών χύτευσης υπό πίεση, <https://books.google.gr/books?id=hb9IuN1sjA8C&pg=PA115&lpg=PA115&dq=manual+book+Demag+injection+molding&source=bl&ots=apJF-dY04u&sig=CFL6oW-CkYtNDjRFVBNYIeMqC9Q&hl=el&sa=X&ved=0ahUKEwi52t6X9ZrOAhXDJ8AKHbbVByg4ChDoAQhAMAg#v=onepage&q=manual%20book%20Demag%20injection%20molding&f=false>
11. Demag, Εγχειρίδιο μηχανών χύτευσης υπό πίεση, <http://104.207.148.134/download/demag-injection-molding-machine-manual.pdf>
12. Encyclopedia. Tokyo, Japan Institute of Plant Maintenance.
13. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), <https://el.wikipedia.org/wiki/HACCP>



14. Holah, J.T. & Taylor, J. (2003), 'Personal Hygiene', Ch. 15, in Lelieveld, H.L.M., Mostert, M.A., Holah, J. & White, B. (eds.), Hygienic in Food Processing, 1st ed., Woodhead Publishing, Cambridge, England, pp. 288-309.
15. ISO 21469, <http://www.nsf.org/services/by-industry/food-safety-quality/nonfood-compounds/iso-21469-certification>
16. ISO 22000, <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso22000.htm>
17. ISO 22000:2005, [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=35466](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=35466)
18. ISO 9001:2008, [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=46486](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=46486)
19. Japan\_Institute\_of\_Plant\_Maintenance, Ed. (1996). TPM Total Productive Maintenance
20. Jha, S.N. (2006), 'Dairy and Food Processing Plant Maintenance: Theory & Practice', 1st ed., International Book Distribution Co.
21. Kraus-Maffei, Εγχειρίδιο μηχανών χύτευσης υπό πίεση, <http://thebookee.net/kr/krauss-maffei-injection-molding-machine-manual>
22. Kraus-Maffei, Εγχειρίδιο μηχανών χύτευσης υπό πίεση, <http://www.kraussmaffei.com/en/documentation.html>
23. Lawrence, J. L. (1999). "Use Mathematical Modeling to Give Your TPM Implementation Effort an Extra Boost." Journal of Quality in Maintenance Engineering 5(1): 62-69.
24. Levitt, Joel (2003), «Complete Guide to Predictive and Preventive Maintenance», Industrial Press, USA
25. McKone, K. E., R. G. Schroeder, et al. (1999). "Total Productive Maintenance: A contextual View." Journal of Operations Management 17: 123-144.
26. Milling (machining), [https://en.wikipedia.org/wiki/Milling\\_\(machining\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Milling_(machining))
27. Moerman, F. & Degraer, J. (2003). 'Guidance for proper sanitary welding of stainless steel'. Lecture in Dutch, EHEDG Belgium - the Netherlands Workshop "Welding and surface treatment of stainless steel in the hygienic design of process equipment for the food and pharmaceutical industry", Welding Week 2003 fair, 16th of Oct 2003, Bouwcentrum, Antwerp, Belgium. 27 p.
28. Moerman, F. (2011), 'Hygienic design of piping for food processing support systems in food factories', Ch. 21, in Lelieveld, H.L.M. & Holah, J. (eds.), Hygienic Design of Food Factories, Woodhead Publishing, Cambridge, England, pp. 471- 493.

29. Nakajima, S. (1984). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Cambridge, MA,
30. Nakajima, S. (1988). Introduction to Total Productive Maintenance. Cambridge, MA,
31. NSF H1, <http://www.mobilindustrial.com/ind/english/files/tt-glossary-of-food-machinery-lubrication-terms.pdf>
32. NZFSA (2009), 'Code of Practice - Processing of Poultry', Part 2: Good Manufacturing Practice, Chapter 3: Hygiene and Sanitation, New Zealand Food Safety Authority, Wellington, New Zealand, 39 p.
33. Plastics International, [http://www.plasticsintl.com/food\\_compliant\\_materials.html](http://www.plasticsintl.com/food_compliant_materials.html)
34. Robinson, C. J. and A. P. Ginder (1995). Implementing TPM: The North American Experience. Portland, OR, Productivity Press.
35. Smith, D.A. & Keeler, L.J. (2007), 'Maintenance in a Food Manufacturing Facility – Keeping a Sanitary Process Environment during Repairs', Food Processing for Entrepreneurs Series, NebGuide G1815, University of Nebraska – Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2 p.
36. Society of Manufacturing Engineers (1995). Total Productive Maintenance in America. Dearborn, MI, Society of Manufacturing Engineers.
37. Steinbacher, H. R. and N. L. Steinbacher (1993). TPM for America: What It Is and Why You Need It. Cambridge, MA, Productivity Press.
38. Wireman, Terry (2006), «Developing Performance Indicators for Managing
39. Αποστολίδης Χ., 1994, *Ολική Διαχείριση της Συντήρησης*, Τόμος Α', Αθήνα.
40. Αποστολίδης, Χαράλαμπος (1996), «Προληπτική συντήρηση με βάση τον Έλεγχο Μόλυνσης των Λιπαντικών»
41. Εγχειρίδιο Χειριστή Κάθετης Φρέζας,  
[http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operator/2014/Mill/Translated/Mill\\_Operators\\_Manual\\_96-EL8200\\_Rev\\_A\\_Greek\\_January\\_2014.pdf](http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operator/2014/Mill/Translated/Mill_Operators_Manual_96-EL8200_Rev_A_Greek_January_2014.pdf)
42. Εγχειρίδιο Χειριστή Τόρνου,  
[http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operator/2014/Lathe/Translated/Lathe\\_Operators\\_Manual\\_96-EL8900\\_Rev\\_A\\_Greek\\_January\\_2014.pdf](http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operator/2014/Lathe/Translated/Lathe_Operators_Manual_96-EL8900_Rev_A_Greek_January_2014.pdf)

43. ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε (Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας, <http://www.elinyae.gr/el/index.jsp>
44. Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Εθνικών Εταιρειών Συντήρησης [EFNMS]. Ευρωπαϊκά δεδομένα, δράσεις, προοπτικές. Η συμμετοχή της Ελληνικής Εταιρείας Τεχνολογίας και Διοίκησης Συντήρησης / Γ. Σκρουμπέλος, Υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας, 2010, (44), σ. 14-166. [http://www.elinyae.gr/el/lib\\_file\\_upload/ELINYAE%20tyxos%2044.1288004273859.pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/ELINYAE%20tyxos%2044.1288004273859.pdf)
45. Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EAY), <https://osha.europa.eu/el/safety-and-health-legislation>
46. Καλούπια, <http://mould-technology.blogspot.gr/2008/01/plastic-processing-methode.html>
47. Καλούπια, <http://www.dme.net/>
48. Καλούπια, <http://www.moldmakingtechnology.com>
49. Καλούπια, <http://www.proetutorials.com>
50. Καλούπια, <http://www.s2e.co.uk>
51. Τα λιπαντικά τροφίμων της Klueber Lubrication, <http://www.skama.gr/lipantika---aytomatoi-lipantes.aspx>
52. Υπουργείο Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, <http://www.ypakp.gr/>
53. Φρέζες, <http://www.scribd.com/doc/48041951/freza>
54. Χημικοτεχνικά προϊόντα για τη βιομηχανική συντήρηση, <https://www.oks-germany.com/en/products/maintenance-products/>
55. <http://www.eppm.com/industry-news/sumitomo-shi-demag-boasts-super-short-cycle-times-for-inject/>
56. [http://www.kraussmaffei.com/en/trade-press-releases/d/KraussMaffei\\_lightweight\\_construction.html](http://www.kraussmaffei.com/en/trade-press-releases/d/KraussMaffei_lightweight_construction.html)
57. <http://www.iml-robotix.com/en/robots.html>



**Στην υγείά μας!**