



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Συστήματα Αυτοματισμού»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μελέτη και Εφαρμογή της Διαδικασίας
Ασφάλισης/Απασφάλισης
(Lockout/Tagout) σε Μονάδα Χυτηρίου
Μετάλλου»

Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή

Ζόγκα Δημήτρη

Επιβλέπων

Αντωνιάδης Ιωάννης

Αθήνα, Μάιος 2017

Ευχαριστίες

Κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας πολλοί και σημαντικοί άνθρωποι στάθηκαν αρωγοί σε αυτή την δύσκολη αλλά ταυτόχρονα ενδιαφέρουσα προσπάθεια μου.

Η διπλωματική εργασία έλαβε μέρος στην εταιρία Fulgor A.E. μέλος του ομίλου Cable Ελληνική Βιομηχανία Καλωδίων. Οφείλω ένα ξεχωριστό ευχαριστώ στον κ. Α.Αλεξίου(General Manager) και τον κ. Π.Μαρλαγκούτσο(Human Resources Manager). Μου έδωσαν την μοναδική ευκαιρία να προσκομίσω σημαντικές εμπειρίες μέσα από την παραγωγική διαδικασία της εταιρίας, εμπειρίες οι οποίες είναι βέβαια ότι θα μου φανούν χρήσιμες στον μέλλον. Ευχαριστώ τον κ. Α.Πικέα (Health Safety Manager-Environmental Manager) ο οποίος ήταν πάντα πρόθυμος να με βοηθήσει σε ότι και αν του ζήτησα. Οι γνώσεις και οι συμβουλές που μου προσέφερε ήταν σημαντικές και στάθηκαν καθοριστικές στο να προκύψει μια ολοκληρωμένη πρόταση εφαρμογής της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας στην εταιρία Fulgor A.E. Σημαντικοί αρωγοί της προσπάθειας μου στάθηκαν και άλλοι εργαζόμενοι της εταιρίας, ενώ ξεχωριστή συμβολή στην διπλωματική μου εργασία είχε η Γκεζερλή Σμαραγδή, εργαζόμενη στο τμήμα προσωπικού της εταιρίας Fulgor A.E.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή, Ναθαναήλ Δημήτριο (Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ) για όλη την υποστήριξη, καθοδήγηση και τις γνώσεις που μου προσέφερε σχετικά με το θέμα της διπλωματικής μου εργασίας. Τέλος η συμβολή του επιβλέποντα καθηγητή μου Ι.Αντωνιάδη Ιωάννη (Καθηγητή ΕΜΠ) ήταν καθοριστική. Τον ευχαριστώ για την άριστη συνεργασία και την προθυμία του να με βοηθήσει σε ότι και αν χρειάστηκα.

Ο άνθρωπος είναι μια τομή, ένα άθροισμα πολλών διαφορετικών παραγόντων. Των ανθρώπων που μας μεγάλωσαν, των φίλων μας και όλων αυτών που γνωρίσαμε στην πορεία της ζωής μας, των διαβασμάτων μας, της επιστήμης που έχουμε ακολουθήσει, την καθηγητών που συναντήσαμε τόσο στην ακαδημαϊκή όσο και στην σχολική μας πορεία. Το καθένα από τα παραπάνω, άλλα σε μεγαλύτερο και άλλα σε μικρότερο βαθμό, παράγουν ένα αποτέλεσμα, την προσωπικότητα μας.

Είναι αδύνατον, μέσα σε λίγες γραμμές, να καταφέρω να ευχαριστήσω όλους αυτούς που επηρέασαν, ο καθένας με τον τρόπο του, την πορεία της ζωής μου. Δεν γίνεται όμως να μην αφιερώσω λίγες λέξεις, στην οικογένεια μου. Γνωρίζω εκ των προτέρων ότι το ευχαριστώ είναι μικρό και αδύναμο μπροστά σε αυτά που μου έχουν προσφέρει. Η πλούσια ελληνική γλώσσα, φαντάζει «φτωχή» για να εκφράσει τα αισθήματα που έχω για τους γονείς μου. Όμως οι λέξεις είναι απλά ένα μέσο για να δημιουργήσουν μια εικόνα που μπορεί να μιλήσει καλύτερα από αυτές. Τα λόγια του Οδυσσέα Ελύτη, παραφρασμένα (την θέση της λέξης «μητέρας» παίρνει η λέξη «οικογένεια»), είναι ικανά να φτιάξουν τις καλύτερες εικόνες.

«Κι ένα τέταρτο οικογένειας αρκεί για δέκα ζωές, και πάλι κάτι θα περισσέψει που να το ανακράξεις σε στιγμή μεγάλου κινδύνου»

*Η διπλωματική μου εργασία
αφιερώνεται στον παππού μου
Τάκη που έφυγε από την ζωή
στις 29 Μαΐου του 2017*

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν θέμα την εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας στο χυτήριο αλουμινίου της εταιρίας Fulgor. Τα τελευταία χρόνια το σύστημα ασφάλισης/απασφάλισης έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της ασφάλειας εργασίας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Ο έλεγχος και η απομόνωση των επικίνδυνων μορφών ενέργειας σε συνδυασμό με την ασφάλιση των συσκευών της μηχανής που μπορεί να την θέσουν σε λειτουργία, αυξάνει σε σημαντικό βαθμό την ασφάλεια εργασίας κατά τις διαδικασίες συντήρησης μιας μηχανής.

Για την εφαρμογή του συστήματος απαιτούνται μια σειρά από εξειδικευμένες συσκευές. Οι συσκευές ασφάλισης, οι συσκευές επισήμανσης καθώς και τα λουκέτα φυσικής και προσωπικής ασφάλισης. Ακόμα κάθε εταιρία είναι υποχρεωμένη να διαθέτει το πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας που αποτελεί ένα έγγραφο με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται για την εφαρμογή του προγράμματος ασφάλισης/απασφάλισης. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει πληροφορίες και πιστοποιητικά για την εκπαίδευση των εργαζομένων, για τις ευθύνες που έχει ο κάθε εργαζόμενος σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος, για την επιθεώρηση του συστήματος καθώς και την διαδικασία ελέγχου της ενέργειας (δελτία ενεργειών) που αποτελείται από την αλληλουχία των βημάτων που πρέπει να γίνει για την επιτυχή ασφάλιση μιας εγκατάστασης.

Ο έλεγχος της ενέργειας πραγματοποιήθηκε στις επτά εγκαταστάσεις του χυτηρίου αλουμινίου. Στους δύο φούρνους τήξης, στους δύο φούρνους αναμονής, στην ρόδα του χυτηρίου, στα έλαστρα και στην μπομπονέρα. Καταγράφηκαν οι τύποι της ενέργειας που πρέπει να ελεγχθούν καθώς και οι συσκευές απομόνωσης της ενέργειας που απαιτείται να ασφαλιστούν για να αποτραπεί οποιαδήποτε πρόσβαση σε αυτές. Στην συνέχεια, και σε πλήρη συνεργασία με τους εργοδηγούς της εταιρίας αλλά και τον τεχνικό ασφαλείας, έγινε η συμπλήρωση των δελτίων ενεργειών. Τα δελτία ενεργειών συνοδεύονται από φωτογραφίες των σημείων τοποθέτησης των συσκευών ασφάλισης.

Τέλος προτείνεται η χρήση εξειδικευμένων συσκευών ασφάλισης αλλά και μέθοδοι μέσω των οποίων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά η εφαρμογή της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης στην εταιρία Fulgor.

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	10
2.1 Συσκευές Ασφάλισης.....	11
2.1.1 Συσκευές Ασφάλισης Βιομηχανικών Βανών	11
2.1.2 Συσκευές Ασφάλισης Ηλεκτρικών Διακοπών	13
2.2 Λουκέτα Ασφαλείας	15
2.3 Συσκευές Επισήμανσης.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	17
3.1 Κατηγοριοποίηση και ευθύνες των εργαζομένων	17
3.1.1 Ευθύνες Εργοδηγών	18
3.1.2 Ευθύνες συνεργείων επέμβασης.....	19
3.2 Εκπαίδευση των εργαζομένων	20
3.2.1 Εκπαίδευση Εργοδηγών.....	20
3.2.2 Εκπαίδευση εργαζομένων των συνεργείων επέμβασης	21
3.2.3 Υπόλοιποι εργαζόμενοι	21
3.2.4 Πιστοποιητικά Εκπαίδευσης των Εργαζομένων	21
3.3 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας	22
3.3.1 Απομάκρυνση των συσκευών Ασφάλισης/Επισήμανσης και Ενεργοποίηση της μηχανής.....	30
3.4 Περιοδική Επιθεώρηση της Διαδικασίας.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΑΚΑΣΙΑΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ/ΑΠΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ FULGOR	36
4.1 Το Προφίλ της Εταιρίας Fulgor A.E.	36
4.2 Ανάλυση Συστήματος Εργασίας	38
4.2.1 Τεχνολογικές Διατάξεις του Χυτηρίου Αλουμινίου.....	39

4.2.2 Παραγωγική Διαδικασία στο Χυτήριο Αλουμινίου	42
4.2.3 Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας	44
4.3 Διαδικασία Ελέγχου Ενέργειας στο Χυτήριο Αλουμινίου.....	48
4.3.1 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στον Φούρνο Τήξης.....	48
4.3.2 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στον Φούρνο Αναμονής	51
4.3.3 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στην Ρόδα Χύτευσης	52
4.3.4 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στα Ελαστρα.....	54
4.3.5 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στην Μπομπονέρα	56
4.4 Συσκευές Ασφάλισης στο Χυτήριο Αλουμινίου	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	59
5.1 Group Lockout.....	59
5.2 Lockout Software.....	61
5.3 Γραφική Απεικόνιση της Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
Παράρτημα 1: Λίστα Εργαζομένων σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση τους.....	69
Παράρτημα 2: Πιστοποιητικό Εκπαίδευσης Εργαζομένων	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Σταθμός Ασφάλισης.....	10
Εικόνα 2: Συσκευές Ασφάλισης Βανών	12
Εικόνα 3: Συσκευές Ασφάλισης Ηλεκτρικών Διακοπών	14
Εικόνα 4: Safety Padlocks	15
Εικόνα 5: Συσκευή Επισήμανσης.....	16
Εικόνα 6: Ευθύνες Εργοδηγού.....	18
Εικόνα 7: Ευθύνες Συνεργείου Επέμβασης και Επικεφαλή	19
Εικόνα 8: Εξωτερική όψη της εταιρίας Fulgor.....	36
Εικόνα 9: Φούρνος Τήξης	39
Εικόνα 10: Φούρνος Αναμονής	40
Εικόνα 11: Ρόδα Χυτηρίου.....	40
Εικόνα 12: Ελαστρα	41
Εικόνα 13: Μπομπονέρα	41
Εικόνα 14: Group Lockout Box (1)	60
Εικόνα 15: Group Lockout Box (2)	60
Εικόνα 16: Group Lockout Box (3)	61
Εικόνα 17: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (1).....	64
Εικόνα 18: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (2).....	65
Εικόνα 19: Ετικέτα Χρώματος.....	66
Εικόνα 20: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (3).....	66

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Δελτίο Ενεργειών (1)	27
Πίνακας 2: Δελτίο Ενεργειών (2)	28
Πίνακας 3: Δελτίο Ενεργειών (2)	29
Πίνακας 4: Πιστοποιητικό Περιοδικής Επιθεώρησης	35
Πίνακας 5: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στον Φούρνο Τήξης	45
Πίνακας 6: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στον Φούρνο Αναμονής.....	46
Πίνακας 7: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στην Ρόδα Χυτηρίου	46
Πίνακας 8: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στα Ελαστρα.....	47
Πίνακας 9: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στην Μπομπονέρα.....	48
Πίνακας 10: Δελτίο Ενεργειών στον Φούρνο Τήξης.....	50
Πίνακας 11: Δελτίο Ενεργειών στον Φούρνο Αναμονής.....	51
Πίνακας 12: Δελτίο Ενεργειών στην Ρόδα Χυτηρίου	53
Πίνακας 13: Δελτίο Ενεργειών στα Ελαστρα	55
Πίνακας 14: Δελτίο Ενεργειών στην Μπομπονέρα	56
Πίνακας 15: Συσκευές Ασφάλισης στο Χυτήριο Αλουμινίου	58
Πίνακας 16: Λίστα Εργαζομένων	69
Πίνακας 17: Πιστοποιητικό Εκπαίδευσης Εργαζομένων.....	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα ασφάλισης/επισήμανσης/απασφάλισης (Lockout/Tagout-LOTO) αφορά πρόγραμμα ασφάλειας εργασίας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις το οποίο θεσπίστηκε από τον Οργανισμό Ασφάλειας και Υγιεινής της Εργασίας της Αμερικής (OSHA) τον Σεπτέμβριο του 1989.

Η απότομη ενεργοποίηση ή απελευθέρωση αποθηκευμένης ενέργειας κάποιας βιομηχανικής εγκατάστασης μπορεί να αποβεί μοιραία και να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στους εργαζομένους που εργάζονται στην συντήρηση ή την επισκευή της. Το σύστημα ελέγχου της ενέργειας (πρόγραμμα LOTO-Lockout Tagout Program) έχει σαν στόχο να εξαλείψει τους συγκεκριμένους κινδύνους. Εφαρμόζεται σε όλες τις εγκαταστάσεις, σε περιπτώσεις που υπάρχουν εργασίες καθαρισμού, επεμβάσεις συντήρησης, εργασίες αλλαγής εργαλείων καθώς και έλεγχος ή απάλειψη δυσλειτουργιών της παραγωγής.

Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι ο καθορισμός όλων των απαιτήσεων και μέτρων, ώστε να προληφθούν όλοι οι κίνδυνοι κατά την είσοδο ή κατά την επέμβαση σε μέρος της εγκατάστασης. Το σύστημα ασφάλισης/απασφάλισης αποτελεί το σύνολο των ενεργειών που μας επιτρέπουν να θέσουμε και να διατηρήσουμε σε ασφάλεια μια μηχανή ή μια εγκατάσταση, ώστε κάθε αλλαγή της κατάστασής τους να είναι αδύνατη χωρίς την ηθελημένη ενέργεια των ατόμων που εμπλέκονται σε αυτήν.

Μέσω του προγράμματος ασφάλισης/απασφάλισης η μηχανή απομονώνεται από όλες τις πηγές ενέργειας που μπορεί να γίνουν επικίνδυνες και ταυτόχρονα μέσω των συσκευών ασφάλισης εμποδίζεται η πρόσβαση σε οποιοδήποτε μέρος ή συσκευή της μηχανής η οποία μπορεί να προκαλέσει απελευθέρωση ενέργειας ή ενεργοποίηση της εγκατάστασης.

Η εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης απαιτεί μια σειρά από ενέργειες οι οποίες καθορίζονται από τους Οργανισμούς Ασφάλειας και Υγείας της Εργασίας. Κάθε εταιρία οφείλει να διαθέτει το πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας (energy control program) στο οποίο περιέχονται σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή του προγράμματος. Οι εργαζόμενοι που είναι επιφορτισμένοι με την εφαρμογή του συστήματος, πρέπει να κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τις ευθύνες που έχουν σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης. Είναι σημαντικό να υπάρχουν συγκεκριμένοι ρόλοι οι οποίοι θα περιγράφονται αναλυτικά στο πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας. Ακόμα η εκπαίδευση των εργαζομένων, καθώς και η επιθεώρηση της διαδικασίας ανά τακτά χρονικά διαστήματα αποτελούν ενέργειες απαραίτητες για την ασφαλή εφαρμογή του συστήματος. Τέλος τα βήματα που απαιτούνται για την ασφαλή και επιτυχή εφαρμογή της

διαδικασίας ελέγχου ενέργειας σε μια εγκατάσταση, πρέπει να περιγράφονται στο πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας.

Το σύστημα ασφάλισης/απασφάλισης αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή της. Σε πολλές περιπτώσεις έχουν παρατηρηθεί σημαντικά ατυχήματα εξαιτίας της λανθασμένης εφαρμογής του συστήματος. Οι κυριότερες αιτίες ατυχημάτων που σχετίζονται με την εφαρμογή του LOTO είναι η αμέλεια ή υποβάθμιση του κινδύνου της απελευθέρωσης ενέργειας, η αμέλεια απελευθέρωσης της ενέργειας που μπορεί να έχει παγιδευτεί σε έναν αγωγό καθώς και η μη τήρηση της διαδικασίας και των βημάτων που ορίζονται από το πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας. Όλα τα παραπάνω μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω των συχνών επιθεωρήσεων της διαδικασίας καθώς και της επαρκούς εκπαίδευσης των εργαζομένων.

Σε πολλές χώρες το σύστημα LOTO δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο. Τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα μετά το 2000, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες με σκοπό να υπάρξει εφαρμογή των συστημάτων σε όλες τις μεγάλες βιομηχανίες. Στις ΗΠΑ το πρόγραμμα lockout/tagout θεσπίστηκε τον Σεπτέμβριο του 1989 (Energy control procedures which detail and document the specific information that an authorized employee must know to accomplish LO/TO [\[29 CFR 1910.147\]](#)).

Ο μη έλεγχος της ενέργειας κατά την διαδικασία συντήρησης μιας μηχανής μπορεί να προκαλέσει σημαντικά εργατικά ατυχήματα. Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέχθηκαν από το U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS), το 10% των εργατικών ατυχημάτων που συμβαίνουν στις βιομηχανίες οφείλεται στην αδυναμία ελέγχου της ενέργειας. Η ίδια στατιστική υπηρεσία αποδεικνύει ότι η σοβαρότητα των ατυχημάτων, που οφείλονται στις επιβλαβείς μορφές ενέργειας, είναι σημαντικά μεγαλύτερη από ατυχήματα που προκαλούνται από άλλες πιθανές παραλείψεις. Σε έκθεση που έχει δημοσιευτεί, η OSHA εκτιμάει πως η εφαρμογή των συστημάτων ασφάλισης/απασφάλισης θα μειώσει κατά 85% τα ατυχήματα που προκαλούνται, κατά την διαδικασία συντήρησης ή επισκευής μιας μηχανής, από την απότομη ενεργοποίηση της εγκατάστασης.

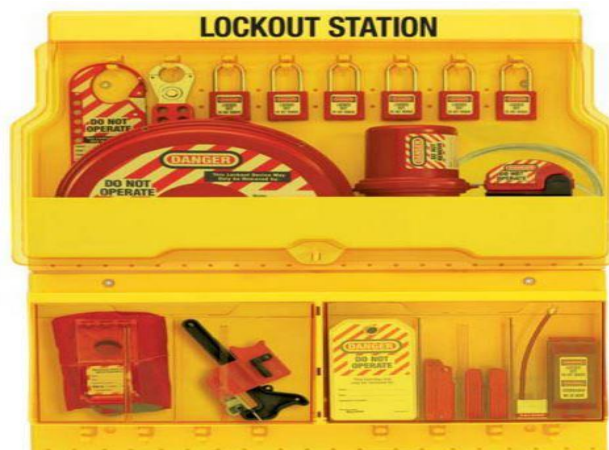
Γίνεται κατανοητό ότι το πρόγραμμα ελέγχου της ενέργειας μπορεί να αυξήσει σε σημαντικό βαθμό την ασφάλεια εργασίας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Γι αυτό τον λόγο η εφαρμογή του σε όλες τις μεγάλες βιομηχανίες κρίνεται επιτακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης απαιτεί την χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων συσκευών που έχουν σαν ρόλο να συγκρατούν σε ασφαλή θέση τις συσκευές απομόνωσης της ενέργειας (energy isolating devices) που υπάρχουν σε όλες τις μηχανές.

Πριν την έναρξη της επισκευής ή της συντήρησης μιας μηχανής, η μηχανή απομονώνεται από τις πηγές ενέργειας της και ταυτόχρονα οι συσκευές απομόνωσης ενέργειας (energy isolating devices) της μηχανής, «κλειδώνονται» σε μια ασφαλή θέση (θέση OFF) μέσω των συσκευών ασφάλισης. Στην συνέχεια τοποθετούνται οι συσκευές επισήμανσης (tagout devices) οι οποίες προειδοποιούν τους εργαζομένους ότι στην συγκεκριμένη μηχανή διεξάγεται διαδικασία ελέγχου της ενέργειας.

Οι συσκευές αυτές πρέπει να υπάρχουν σε όλες τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν το σύστημα ελέγχου ενέργειας, σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, τους σταθμούς ασφάλισης (lockout stations). Ένας τέτοιος χώρος παρουσιάζεται και στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 1: Σταθμός Ασφάλισης

2.1 Συσκευές Ασφάλισης

Οι συσκευές ασφάλισης (lockout devices) έχουν σαν ρόλο να συγκρατούν σε ασφαλή θέση τις συσκευές απομόνωσης ενέργειας. Ως συσκευές απομόνωσης ενέργειας ορίζουμε οποιαδήποτε μηχανική συσκευή η οποία εμποδίζει την μετάδοση ενέργειας ή την απότομη απελευθέρωση ενέργειας σε μια βιομηχανική εγκατάσταση. Με την ασφάλιση των συγκεκριμένων συσκευών διασφαλίζεται ότι δεν θα υπάρξει απότομη ενεργοποίηση της μηχανής ή απελευθέρωση ενέργειας η οποία μπορεί να καταστεί επιβλαβής για τους εργαζομένους.








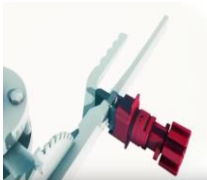
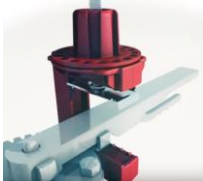








Η επιλογή της συσκευής ασφάλισης είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχία του συστήματος ελέγχου της ενέργειας. Η επιλογή της εξαρτάται τόσο από το είδος της συσκευής απομόνωσης ενέργειας που επιθυμούμε να συγκρατήσουμε σε ασφαλή θέση όσο και από το είδος της ενέργειας το οποίο επιθυμούμε να ελέγξουμε. Ταυτόχρονα όμως πρέπει να πληροί και κάποιες ακόμα σημαντικές προϋποθέσεις.

- Οι συσκευές ασφάλισης πρέπει να είναι ανθεκτικές στις συνθήκες που υπάρχουν στον χώρο της εργασίας (υψηλές θερμοκρασίες κ.α.)
- Πρέπει να είναι δύσκολη η απομάκρυνση τους από την συσκευή στην οποία έχουν τοποθετηθεί, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα απότομης απομάκρυνσης τους. Οι συσκευές κλειδώματος θα πρέπει να απομακρύνονται με ειδικά εργαλεία και μόνο από το προσωπικό το οποίο είναι υπεύθυνο για αυτή την διαδικασία.

Υπάρχουν διάφορα είδη συσκευών ασφάλισης, τα οποία ποικίλουν ανάλογα με το είδος της συσκευής απομόνωσης ενέργειας που προορίζονται να ασφαλίσουν.

2.1.1 Συσκευές Ασφάλισης Βιομηχανικών Βανών

Οι συσκευές ασφάλισης βιομηχανικών βανών έχουν σαν ρόλο να συγκρατούν σε ασφαλή θέση την βάνα μιας βιομηχανικής εγκατάστασης η οποία ρυθμίζει, διευθύνει ή ελέγχει την ροή ενός ρευστού ή ενός αερίου. Υπάρχουν πολλά είδη συσκευών κλειδώματος βανών, τα όποια κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το είδος της βάνας που επιθυμούμε να κλειδώσουμε και το μέγεθος της. Παρακάτω παρουσιάζονται συσκευές που ασφαλίζουν βάνες στρέψης, βάνες τύπου butterfly valve καθώς και βάνες τύπου gate valve.

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (1)	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (2)
		
		
		
		
		
		
		
		

Εικόνα 2: Συσκευές Ασφάλισης Βανών

2.1.2 Συσκευές Ασφάλισης Ηλεκτρικών Διακοπών

Οι συσκευές ασφάλισης ηλεκτρικών διακοπών είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να συγκρατούν σε ασφαλή θέση ηλεκτρικούς διακόπτες και ηλεκτρικούς πίνακες. Η συμβολή τους είναι πολύ σημαντική στην αποφυγή ατυχημάτων εξαιτίας της απελευθέρωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία συσκευών (ηλεκτρικοί διακόπτες) οι οποίες απομονώνουν την ηλεκτρική ενέργεια. Για αυτό τον λόγο ποικίλλουν και οι συσκευές ασφάλισης των ηλεκτρικών διακοπών. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται συσκευές ασφάλισης οι οποίες είναι σχεδιασμένες για διακόπτες κυκλώματος (circuit breakers), για ειδικά κουμπιά ελέγχου της ηλεκτρικής ενέργειας (push-buttons) καθώς και για διακόπτες τοίχου (wall switches).

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (1)	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ (2)
		
		
		
		
		
		
		

Εικόνα 3: Συσκευές Ασφάλισης Ηλεκτρικών Διακοπών

2.2 Λουκέτα Ασφαλείας

Τα λουκέτα ασφαλείας βελτιώνουν κατά πολύ την ασφάλεια εργασίας καθώς κρατάνε κλειδωμένη την συσκευή ασφάλισης που έχουμε τοποθετήσει στις συσκευές απομόνωσης ενέργειας. Στην διαδικασία ελέγχου ενέργειας υπάρχουν τα λουκέτα φυσικής ασφάλισης τα οποία τοποθετούνται στις συσκευές ασφάλισης, και τα προσωπικά λουκέτα των εργαζομένων. Τα λουκέτα είναι διαθέσιμα σε ένα ευρύ φάσμα υλικών. Υπάρχουν λουκέτα χάλυβα, λουκέτα αλουμινίου, καθώς και μη αγώγιμα λουκέτα.



Εικόνα 4: Safety Padlocks

2.3 Συσκευές Επισήμανσης

Οι συσκευές επισήμανσης (Tagout Devices) βελτιώνουν σε σημαντικό βαθμό την ασφάλεια της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας και η χρήση τους είναι υποχρεωτική κατά την εφαρμογή του συστήματος. Έχουν σαν ρόλο να προειδοποιούν τους εργαζομένους για την διεξαγωγή της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας στην βιομηχανική εγκατάσταση. Οι συσκευές επισήμανσης είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικό πολυεστέρα, και στην άκαμπτη επιφάνεια της συσκευής μπορεί κάποιος να γράψει το ονοματεπώνυμο του ή οποιαδήποτε άλλη πληροφορία και να είναι ιδιαίτερα ευανάγνωστο. Οι συσκευές επισήμανσης πρέπει να έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές, κάποιες από τις οποίες είναι οι παρακάτω :

- Οι συσκευές επισήμανσης θα πρέπει να είναι ευανάγνωστες και να μην αλλοιώνονται από τις εξωτερικές συνθήκες.
- Οι συσκευές επισήμανσης θα πρέπει να είναι κατηγοριοποιημένες ανάλογα με το χρώμα, το μέγεθος και το σχήμα.

- Οι συσκευές επισήμανσης θα πρέπει να είναι κατανοητές από όλους τους εργαζομένους, να προειδοποιούν τους εργαζομένους για τους κινδύνους που υπάρχουν και την διαδικασία που εκτελείται, και να προσφέρουν μηνύματα τα οποία θα είναι συγκεκριμένα και εύκολα κατανοητά όπως : «DO NOT START», «DO NOT OPEN» “DO NOT CLOSE”, “DO NOT ENRGIZE”, “DO NOT OPERATE”.
- Πρέπει να είναι δύσκολη η απομάκρυνση τους από τον χώρο που έχουν τοποθετηθεί, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα απότομης απομάκρυνσης τους. Οι tagout συσκευές δεν πρέπει να ξαναχρησιμοποιούνται.

Σε κάθε συσκευή επισήμανσης θα πρέπει να υπάρχει το όνομα του εργαζόμενου ο οποίος την τοποθέτησε, η ημερομηνία της τοποθέτησης της συσκευής καθώς και οποιαδήποτε άλλο αναγκαίο σχόλιο για την διαδικασία. Παρακάτω παρουσιάζεται μια συσκευή επισήμανσης.



Εικόνα 5: Συσκευή Επισήμανσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σύμφωνα με τους Διεθνείς Οργανισμούς Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας όλες οι βιομηχανίες οι οποίες χρησιμοποιούν το σύστημα ασφάλισης/απασφάλισης (lockout/tagout) είναι υποχρεωμένες να διαθέτουν ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ελέγχου της ενέργειας. Το πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του συστήματος, καθώς παρέχει όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για την ασφαλή εφαρμογή του προγράμματος ελέγχου ενέργειας.

Στο πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να περιέχονται τα εξής :

- Οι ευθύνες και η κατηγοριοποίηση των εργαζομένων σχετικά με την εφαρμογή της διαδικασίας
- Η εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με το πρόγραμμα ασφάλισης/απασφάλισης
- Τεκμηριωμένες διαδικασίες ελέγχου της ενέργειας (energy control procedure) και ενεργοποίησης της μηχανής μετά το πέρας της διαδικασίας
- Περιοδικές επιθεωρήσεις για την επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας του προγράμματος

Παρακάτω θα αναφερθούμε αναλυτικά στα στοιχεία που πρέπει να περιέχει ένα πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας.

3.1 Κατηγοριοποίηση και ευθύνες των εργαζομένων

Οι εργαζόμενοι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τα καθήκοντα τους και τις ευθύνες που έχουν σχετικά με την εφαρμογή της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης. Το συγκεκριμένο στάδιο είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η διαδικασία LOTO απαιτεί πολλές ενέργειες κατά την εφαρμογή της οι οποίες πρέπει να γίνουν από εργαζομένους οι οποίοι είναι επιφορτισμένοι με αυτή την ευθύνη. Πιθανές παραλείψεις σε αυτή την ενότητα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα.

Οι κατηγορίες εργαζομένων που συναντάμε στην εφαρμογή της διαδικασίας είναι οι εξής :

- Εργοδηγοί
- Συνεργεία επέμβασης - Επικεφαλείς συνεργείων επέμβασης
- Εργαζόμενοι οι οποίοι κινούνται ή εργάζονται στον χώρο στον οποίο διεξάγεται η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας

3.1.1 Ευθύνες Εργοδηγών

Οι εργοδηγοί είναι αυτοί οι οποίοι έχουν την ευθύνη για την εφαρμογή του συστήματος ελέγχου ενέργειας. Οφείλουν να γνωρίζουν την λειτουργία των εγκαταστάσεων καθώς και τους κινδύνους που αυτές έχουν. Ακόμα πρέπει να είναι γνώστες όλων των θεμάτων που σχετίζονται με την εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης. Οι εργοδηγοί συντάσσουν το δελτίο ενεργειών της διαδικασίας και είναι αυτοί οι οποίοι έχουν την ευθύνη να ορίσουν τους εργαζομένους οι οποίοι θα προβούν στην εφαρμογή του συστήματος (συνεργεία επέμβασης). Ακόμα, αν το κρίνει αναγκαίο ο εργοδηγός μπορεί να λάβει πρόσθετα μέτρα ασφάλισης/απασφάλισης, ενημερώνοντας πάντα την διοίκηση της εταιρίας.

Οι ευθύνες των εργοδηγών παρουσιάζονται συνοπτικά στην εικόνα που ακολουθεί.

Ευθύνες Εργοδηγού

- Φροντίζει για την εφαρμογή της διαδικασίας LOTO με απόλυτη ασφάλεια
- Γνωρίζει την λειτουργία και τους κινδύνους των εγκαταστάσεων
- Γνωρίζει τις μεθόδους απομόνωσης και ελέγχου όλων των τύπων ενέργειας
- Γνωρίζει την ασφαλή τοποθέτηση, χρήση και απομάκρυνση των συσκευών lockout/tagout
- Ορίζει τους εργαζομένους που θα εφαρμόσουν την διαδικασία
- Συντάσσει το δελτίο ενεργειών της διαδικασίας
- Παραλαμβάνει την εγκατάσταση από τους επικεφαλείς των Συνεργείων Επέμβασης έχοντας συγκεντρώσει τις αναγκαίες υπογραφές εφαρμογής και περάτωσης της διαδικασίας.

Εικόνα 6: Ευθύνες Εργοδηγού

3.1.2 Ευθύνες συνεργείων επέμβασης

Οι εργαζόμενοι των συνεργείων επέμβασης έχουν επωμιστεί την ευθύνη της εφαρμογής των συσκευών ασφάλισης και επισήμανσης στην αντίστοιχη εγκατάσταση σύμφωνα πάντα με τις υποδείξεις του δελτίου ενεργειών.

Σε κάθε βιομηχανία πρέπει υπάρχει ο επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης ο οποίος θα επιβεβαιώσει την επιτυχή εφαρμογή της διαδικασίας και θα επιστρέψει την εγκατάσταση μετά το πέρας των διαδικασιών στον εργοδηγό. Ο επικεφαλής μπορεί να λάβει και επιπλέον μέτρα, εάν κρίνει ότι αυτό είναι απαραίτητο.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι ευθύνες των μελών των συνεργείων επέμβασης. Καθώς και του επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης.

<p>Ευθύνες του συνεργείου επέμβασης</p> <ul style="list-style-type: none">• Ακολουθεί τις ενέργειες που αναφέρονται στο δελτίο ενεργειών, χωρίς ποτέ να διαφοροποιείται από αυτό• Τοποθετεί τις συσκευές lockout/tagout στα σημεία που ορίζονται από το δελτίο ενεργειών το οποίο έχει συνταχθεί από τον εργοδηγό• Τοποθετεί τα λουκέτα φυσικής ασφάλισης σε κάθε μια από τις θέσεις που προβλέπονται στο δελτίο ενεργειών• Μετά την ασφάλιση όλων των συσκευών, τοποθετεί το κλειδί των λουκέτων φυσικής ασφάλισης, στην προβλεπόμενη θέση του πίνακα ασφάλισης καθώς και το προσωπικό λουκέτο• Μετά το πέρας της διαδικασίας υπογράφει τις ενέργειες που υλοποιεί στο αντίστοιχο δελτίο <p>Ευθύνες του επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης</p> <ul style="list-style-type: none">• Γνωρίζει την λειτουργία και τους κινδύνους των εγκαταστάσεων• Γνωρίζει τις μεθόδους απομόνωσης και ελέγχου όλων των τύπων ενέργειας• Γνωρίζει την ασφαλή τοποθέτηση, χρήση και απομάκρυνση των συσκευών lockout/tagout• Επιβεβαιώνει την απομόνωση όλων των πηγών ενέργειας• Τοποθετεί πρώτος το προσωπικό του λουκέτο στην προβλεπόμενη θέση του πίνακα ασφάλισης• Υπογράφει το δελτίο ενεργειών, γνωρίζοντας ότι η διαδικασία έχει εφαρμοστεί επιτυχημένα• Λαμβάνει επιπλέον μέτρα αν κρίνει ότι είναι απαραίτητο• Επιστρέφει την εγκατάσταση στον εργοδηγό μετά το πέρας

Εικόνα 7: Ευθύνες Συνεργείου Επέμβασης και Επικεφαλή

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει οι εργοδηγοί και οι επικεφαλείς των συνεργείων επέμβασης είναι αυτοί οι οποίοι έχουν και τις περισσότερες ευθύνες σχετικά με την εφαρμογή της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης. Για αυτό τον λόγο είναι σημαντικό να υπάρχει σε κάθε βιομηχανία μια λίστα με τα ονόματα και τον χώρο στον οποίο εργάζονται τόσο οι εργοδηγοί όσο και οι επικεφαλείς των συνεργείων επέμβασης. Η συγκεκριμένη διαδικασία κρίνεται απαραίτητη καθώς είναι ικανή να προσδώσει ακόμα μεγαλύτερη ασφάλεια στην διεξαγωγή της διαδικασίας. Όλοι οι εργαζόμενοι της εταιρίας θα γνωρίζουν τους εργοδηγούς και τους επικεφαλείς των συνεργείων επέμβασης και θα μπορούν να απευθυνθούν σε αυτούς για οποιοδήποτε ζήτημα σχετίζεται με την εξέλιξη της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας.

Στο Παράρτημα 1 παρουσιάζεται μια ενδεικτική λίστα εργαζόμενων.

3.2 Εκπαίδευση των εργαζομένων

Η σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων αυξάνει σε μεγάλο ποσοστό την ασφάλεια της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης. Η εκπαίδευση των εργαζομένων μπορεί να περιλαμβάνει μια σειρά από ενέργειες, όπως εκπαιδευτικά σεμινάρια, προβολές εκπαιδευτικών βίντεο ακόμα και πιλοτική εφαρμογή της διαδικασίας σε ένα τμήμα της βιομηχανίας. Η εκπαίδευση πρέπει να γίνεται όποτε υπάρχει αλλαγή στην διαδικασία ελέγχου ενέργειας κάποιας μηχανής ή στην περίπτωση ύπαρξης καινούργιας εγκατάστασης στην οποία εφαρμόζεται το σύστημα LOTO.

3.2.1 Εκπαίδευση Εργοδηγών

Η εκπαίδευση των εργοδηγών, περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- Δυνατότητα αναγνώρισης της τοποθεσίας, του μεγέθους και των τύπων των επικίνδυνων μορφών ενέργειας
- Γνώση της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας, τις μεθόδους απομόνωσης της ενέργειας και την ασφαλή τοποθέτηση των κατάλληλων συσκευών lockout/tagout
- Γνώση της ασφαλής απομάκρυνσης των συσκευών ασφάλισης
- Γνώση όλων των αναγκαίων βημάτων για να γίνει με ασφάλεια η ενεργοποίηση της μηχανής μετά το πέρας της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας.

3.2.2 Εκπαίδευση εργαζομένων των συνεργείων επέμβασης

Η εκπαίδευση που πρέπει να λαμβάνει η συγκεκριμένη κατηγορία εργαζομένων περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- Να γνωρίζουν τον σκοπό που γίνεται η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας
- Να γνωρίζουν την λειτουργία της εγκατάστασης στην οποία εφαρμόζεται η διαδικασία
- Να γνωρίζουν την ασφαλή τοποθέτηση των συσκευών ασφάλισης/απασφάλισης
- Να γνωρίζουν την ασφαλή απομάκρυνση των συσκευών ασφάλισης/απασφάλισης

Ο επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης πρέπει να λαμβάνει παρόμοια εκπαίδευση με αυτή του εργοδηγού.

3.2.3 Υπόλοιποι εργαζόμενοι

Αποτελεί μια κατηγορία εργαζομένων οι οποίοι δεν έχουν ευθύνες σχετικά με το σύστημα αλλά απαιτείται η εκπαίδευση τους καθώς μπορεί να βρίσκονται στον χώρο όπου διεξάγεται η διαδικασία ελέγχου ενέργειας. Οι εργαζόμενοι που βρίσκονται σε αυτή την κατηγορία θα πρέπει να γνωρίζουν την σημασία της διαδικασίας και να μην προβούν σε καμία προσπάθεια χρήσης των μηχανών, ή τμημάτων αυτών, στις οποίες έχει εφαρμοστεί το σύστημα lockout/tagout.

3.2.4 Πιστοποιητικά Εκπαίδευσης των Εργαζομένων

Κάθε εταιρία οφείλει να διαθέτει ένα πιστοποιητικό εκπαίδευσης των εργαζομένων στην διαδικασία ασφάλισης/απασφάλισης. Το πιστοποιητικό αυτό επιβεβαιώνει ότι όλοι οι εργαζόμενοι είναι επαρκώς εκπαιδευμένοι στην διαδικασία ασφάλισης/απασφάλισης. Απαραίτητο είναι να σημειώνεται η ημερομηνία που έλαβε μέρος η εκπαίδευση καθώς και το όνομα του εργαζομένου ο οποίος είχε επωμιστεί την ευθύνη της εκπαίδευσης. καινούργιες εγκαταστάσεις στην βιομηχανία.

Στο Παράρτημα 2 παρουσιάζεται ένα έγγραφο πιστοποίησης της εκπαίδευσης των εργαζομένων για την διαδικασία ελέγχου της ενέργειας, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε βιομηχανία.

3.3 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία που πρέπει να περιέχει το πρόγραμμα ελέγχου της ενέργειας είναι η ανάλυση της διαδικασίας ελέγχου των επικίνδυνων μορφών ενέργειας (energy control procedure). Η διαδικασία αυτή κρίνεται απαραίτητη καθώς περιέχει όλες τις απαιτούμενες ενέργειες καθώς και την αλληλουχία βημάτων που πρέπει να ακολουθηθεί για να διεξαχθεί με απόλυτη επιτυχία ο έλεγχος των επικίνδυνων μορφών ενέργειας.

Η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας πρέπει να περιέχει τις μορφές ενέργειας που πρόκειται να ελεγχθούν, τους κανόνες, τις τεχνικές και τα βήματα που πρέπει να χρησιμοποιήσει το συνεργείο επέμβασης για την εφαρμογή του συστήματος. Αποτυπώνεται στο δελτίο ενεργειών ασφάλισης/απασφάλισης το οποίο συντάσσεται από τον εργοδηγό.

Είναι σημαντικό όλοι οι εργαζόμενοι να γνωρίζουν ότι η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας, μπορεί να ξεκινήσει μόνο αφού έχουν εφαρμοστεί με προσοχή όλα τα αναγκαία βήματα.

Παρακάτω παρουσιάζεται η αλληλουχία βημάτων η οποία είναι απαραίτητη σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμογής του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης.

- Τερματισμός λειτουργίας της μηχανής ή του εξοπλισμού (machine or equipment shutdown)

Απαραίτητο είναι να τερματιστεί η λειτουργία των μηχανών, στις οποίες πρόκειται να γίνει συντήρηση ή επιδιόρθωση κάποιας βλάβης, μέσω του διακόπτη λειτουργίας. Ο τερματισμός της λειτουργίας των μηχανών γίνεται από τον επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης. Όταν έχει σταματήσει η λειτουργία της μηχανής, τότε πρέπει να τοποθετηθεί σε αυτήν μια ετικέτα (tag) με την ένδειξη (‘Η ΜΗΧΑΝΗ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ – ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ/ΑΠΑΣΦΑΛΙΣΗΣ’) “DO NOT OPERATE - CONTROL OF HAZARDOUS ENERGY”, ενημερώνοντας με αυτόν τον τρόπο τους υπόλοιπους εργαζομένους ότι η λειτουργία της μηχανής έχει τερματιστεί για συγκεκριμένο σκοπό.

- Απομόνωση της μηχανής ή του εξοπλισμού (Machine or equipment isolation)

Αφού έχει τερματιστεί η λειτουργία της μηχανής, στο επόμενο βήμα ο επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης απομονώνει την εγκατάσταση από όλες τις πηγές ενέργειας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της τοποθέτησης στην θέση OFF των συσκευών απομόνωσης ενέργειας (energy isolating devices).

- Απελευθέρωση της αποθηκευμένης ενέργειας (Release of stored energy)

Φροντίζουμε να μην υπάρχει παραμένουσα ενέργεια στην μηχανή η οποία πρόκειται να ελεγχθεί. Είναι απαραίτητο να απελευθερωθεί η αποθηκευμένη ενέργεια για να αποφθεχθούν ατυχήματα.

- Εφαρμογή των συσκευών Lockout/Tagout (Lockout or tagout device application)

Ο εργαζόμενος που είναι εξουσιοδοτημένος για την εφαρμογή του συστήματος (εκτελών των ενεργειών ασφάλισης/απασφάλισης), τοποθετεί της συσκευές ασφάλισης και επισήμανσης στις συσκευές απομόνωσης της ενέργειας που υπάρχουν στην εγκατάσταση. Σκοπός των lockout συσκευών είναι να διατηρούν τις συσκευές απομόνωσης ενέργειας σε ασφαλή θέση και ταυτόχρονα να εμποδίζουν την ενεργοποίησή τους.

Αφού έχει τοποθετήσει τις συσκευές ασφάλισης, σύμφωνα με τις οδηγίες που περιέχονται στο δελτίο ενεργειών, το επόμενο βήμα είναι να τοποθετήσει τα λουκέτα φυσικής ασφάλισης στην κάθε συσκευή. Τα λουκέτα φυσικής ασφάλισης είναι όσες και οι συσκευές που επιθυμούμε να κλειδώσουμε, ενώ ανοίγουν όλα με το ίδιο κλειδί το οποίο είναι και μοναδικό (κλειδί φυσικής ασφάλισης).

Αφού ολοκληρωθεί η τοποθέτηση των λουκέτων φυσικής ασφάλισης σε όλες τις προβλεπόμενες θέσεις, τότε ο εκτελών των ενεργειών τοποθετεί το κλειδί φυσικής ασφάλισης στην προβλεπόμενη θέση του πίνακα ασφάλισης. Έπειτα τοποθετεί το προσωπικό του λουκέτο στην κατάλληλη θέση του πίνακα. Με αυτόν τον τρόπο είναι αδύνατη η απομάκρυνση του ενός και μοναδικού κλειδιού από τον πίνακα ασφάλισης αν δεν αφαιρεθούν όλα τα προσωπικά λουκέτα των εργαζομένων του συνεργείου επέμβασης.

- Επαλήθευση της διαδικασίας (Verification of isolation)

Η επαλήθευση της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας για να ελεγχθεί αν είναι επιτυχημένη ή όχι είναι μια από τις σημαντικότερες διαδικασίες. Πρέπει να γίνεται πριν ξεκινήσουν οι διαδικασίες συντήρησης της μηχανής, και διεξάγεται από τον επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης. Αυτό το οποίο πρέπει να ελεγχθεί είναι αν η μηχανή/εγκατάσταση είναι απομονωμένη από τις πηγές ενέργειας. Αυτό επιτυγχάνεται ελέγχοντας τις συσκευές απομόνωσης ενέργειας στις οποίες έχουν τοποθετηθεί συσκευές ασφάλισης και το κατά πόσο αυτή η διαδικασία έχει γίνει με τον σωστό τρόπο. Στην συνέχεια και

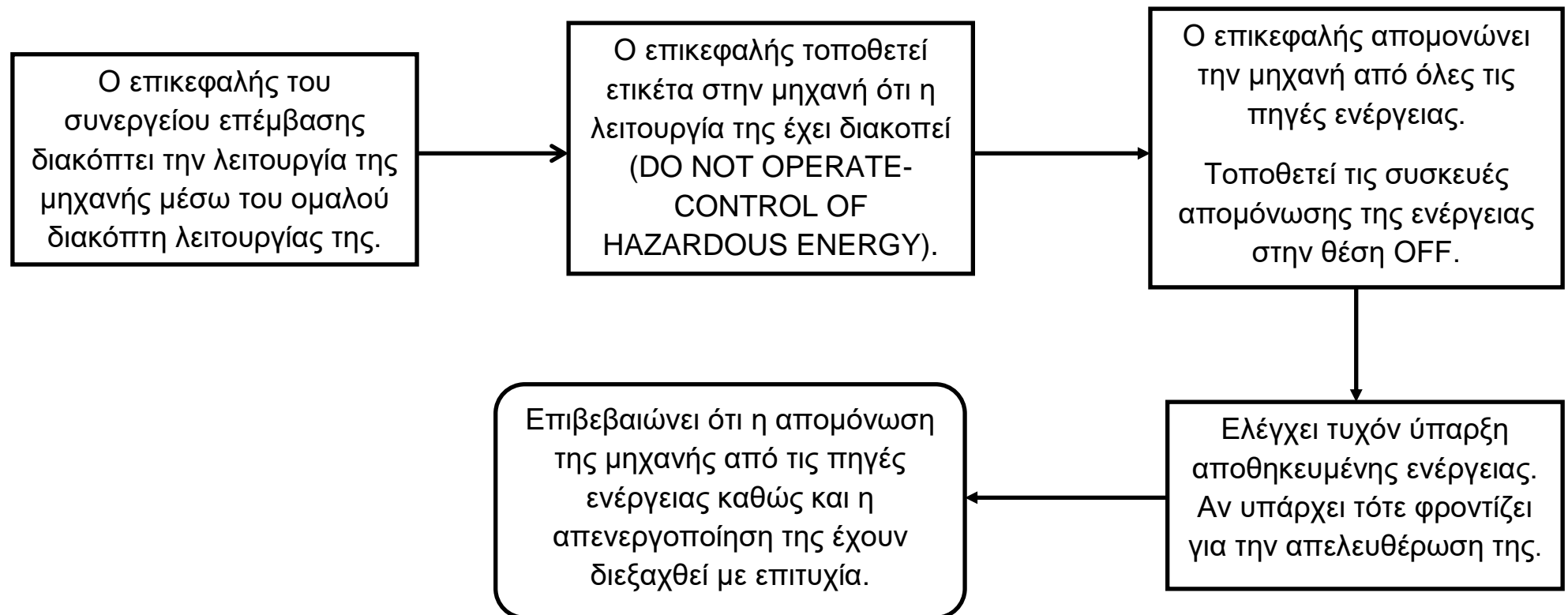
αφού έχει γίνει η επαλήθευση της διαδικασίας, ο επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης υπογράφει το δελτίο ενεργειών και τοποθετεί το προσωπικό του λουκέτο στην κατάλληλη θέση στον πίνακα ασφάλισης. Τέλος παραδίδει, την ασφαλισμένη πλέον εγκατάσταση στον εργοδηγό. Πρέπει να σημειώσουμε ότι ο επικεφαλής είναι αυτός ο οποίος αφαιρεί τελευταίος το προσωπικό του λουκέτο από τον πίνακα, αφού πρώτα επιβεβαιώσει ότι η συντήρηση των εγκαταστάσεων έχει έρθει σε πέρας και όλοι οι εργαζόμενοι έχουν απομακρυνθεί από τον χώρο εργασίας.

Στις εικόνες που ακολουθούν βλέπουμε τα βήματα της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας αποτυπωμένα σε διαγράμματα ροής. Το πρώτο διάγραμμα ροής αφορά τις αναγκαίες ενέργειες για να γίνει με ασφάλεια η απενεργοποίηση της μηχανής και η απομόνωση της από τις πηγές ενέργειας. Το δεύτερο διάγραμμα ροής αποτελείται από τα βήματα που πρέπει να γίνουν για την ασφαλή εφαρμογή των συσκευών ασφάλισης και επισήμανσης.

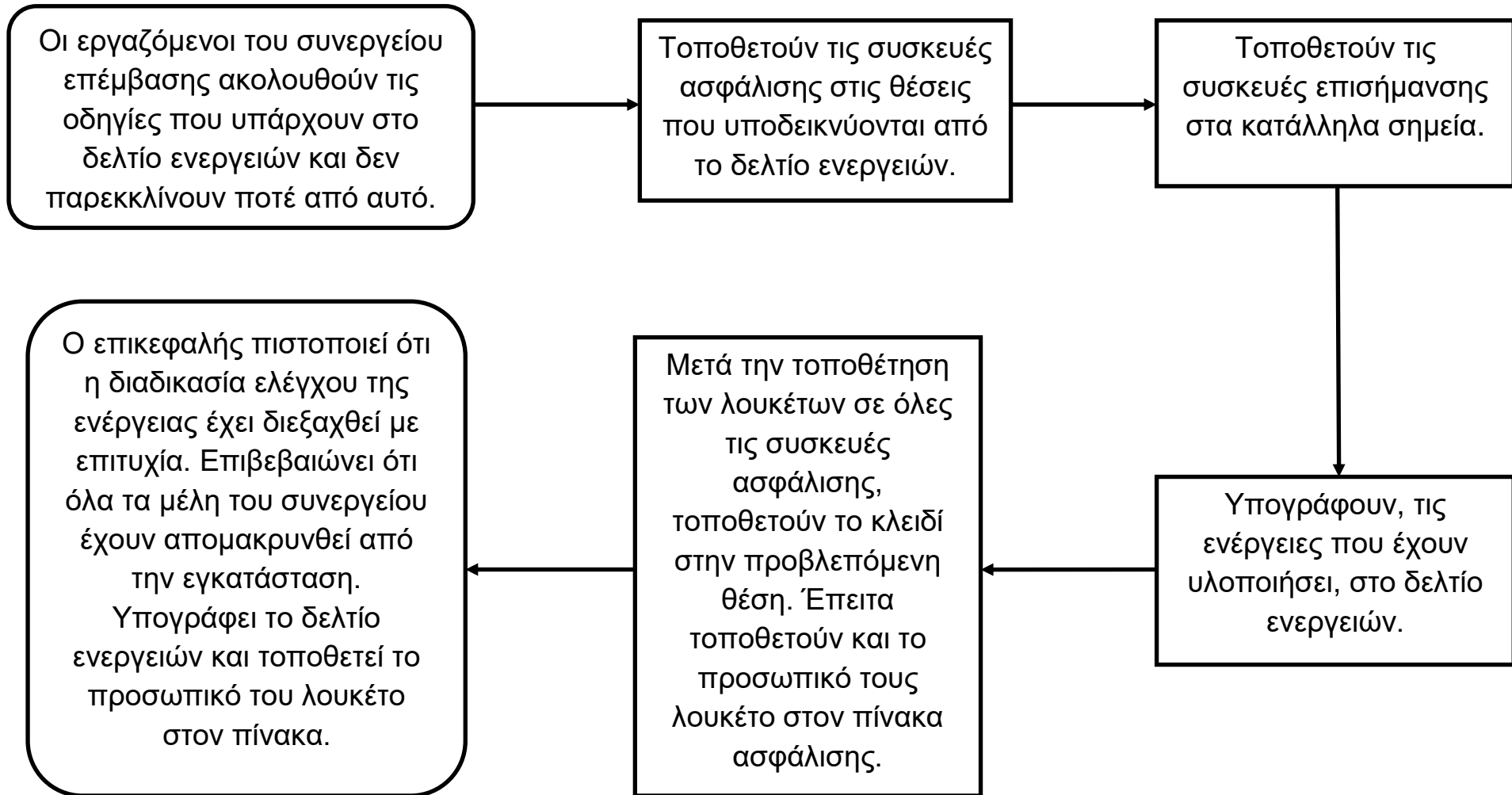
Η απεικόνιση της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας σε διαγράμματα ροής είναι μια σημαντική διαδικασία, την οποία υιοθετούν πολλές βιομηχανίες, καθώς μέσω των διαγραμμάτων ροής η διαδικασία γίνεται εύκολα κατανοητή και ευανάγνωστη από όλους τους εργαζομένους της βιομηχανίας.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει όλες οι ενέργειες αποτυπώνονται στο Δελτίο Ενεργειών το οποίο συντάσσεται από τον εργοδηγό. Τα συνεργεία επέμβασης ακολουθούν τις οδηγίες που περιέχονται στο Δελτίο Ενεργειών. Στον Πίνακα 3,4 και 5 παρουσιάζονται δύο διαφορετικά δελτία ενεργειών.

Διάγραμμα Ροής 1 : Απενεργοποίηση Μηχανής και Απομόνωση της από τις Πηγές Ενέργειας



Διάγραμμα Ροής 2: Εφαρμογή Συσκευών Ασφάλισης και Επισήμανσης



ΕΠΙΦΟΡΤΙΣΜΕΝΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΣΑΠ - ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΥΝΕΡΓΕΙΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟ- ΤΗΤΑ	ΕΝΑΡΞΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ			ΠΕΡΑΤΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ		
		ΩΡΑ	ΟΝΟΜΑ	ΥΠΟΓ	ΩΡΑ	ΟΝΟΜΑ	ΥΠΟΓ

Πίνακας 3: Δελτίο Ενεργειών (2)

3.3.1 Απομάκρυνση των συσκευών Ασφάλισης/Επισήμανσης και Ενεργοποίηση της μηχανής

Η διαδικασία απομάκρυνσης των συσκευών ασφάλισης/επισήμανσης και η ενεργοποίηση της μηχανής μετά το πέρας της συντήρησης της εγκατάστασης αποτελεί μια σημαντική διαδικασία η οποία πρέπει να διεξάγεται με απόλυτη ασφάλεια. Πιθανές παραλείψεις είναι ικανές να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα. Η διαδικασία αυτή είναι παρόμοια με τις ενέργειες που ακολουθούνται για την εφαρμογή των συσκευών ασφάλισης/απασφάλισης. Τόσο ο εργοδηγός όσο και ο επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης θα πρέπει να γνωρίζουν την μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθηθεί για την απομάκρυνση των συσκευών.

Ο επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης πρέπει να επιθεωρήσει τον χώρο της μηχανής και να απομακρύνει όλα τα περιττά αντικείμενα από τον χώρο εργασίας, όπως πιθανά εργαλεία, που μπορεί να υπάρχουν. Ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει διασφαλίσει ότι ο χώρος της εγκατάστασης έχει εκκενωθεί από όλους τους εργαζομένους οι οποίοι εκτελούσαν εργασίες συντήρησης ή επιδιόρθωσης. Ο επικεφαλής, αφού πρώτα επιβεβαιώσει τα παραπάνω καθώς και ότι έχουν αφαιρεθεί όλα τα προσωπικά λουκέτα των μελών του συνεργείου επέμβασης, αφαιρεί το προσωπικό του λουκέτο από τον πίνακα ασφάλισης. Έπειτα τα μέλη του συνεργείου επέμβασης ξεκινάνε την διαδικασία απομάκρυνσης όλων των συσκευών ασφάλισης. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο κάθε εργαζόμενος απομακρύνει την συσκευή και το λουκέτο που έχει τοποθετήσει ο ίδιος. Τα μέλη του συνεργείου επέμβασης υπογράφουν την περάτωση των εργασιών στο αντίστοιχο δελτίο ενεργειών.

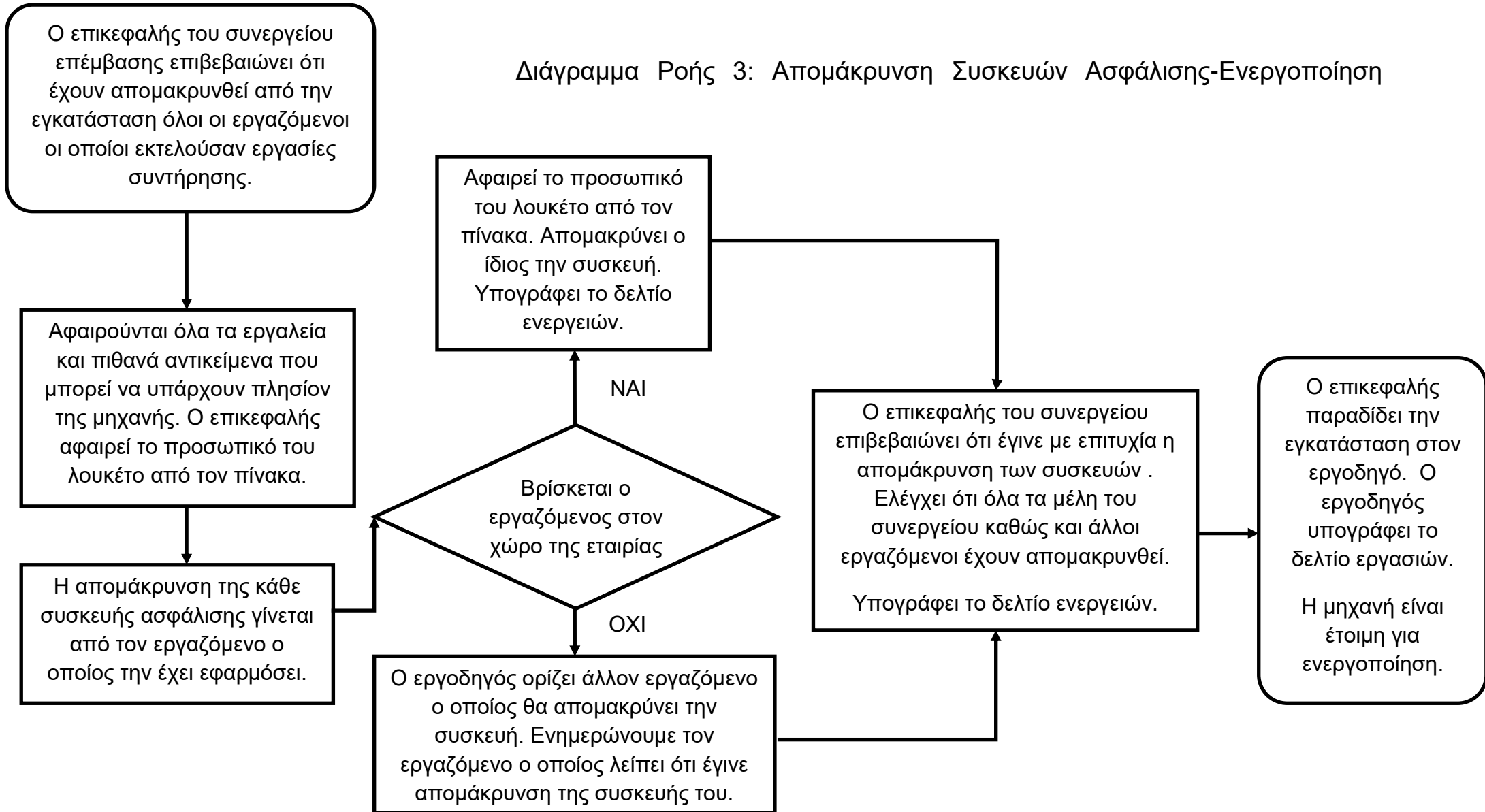
Αφού έχουν αφαιρεθεί όλες οι συσκευές, ο επικεφαλής επιβεβαιώνει ότι η διαδικασία της απομάκρυνσης έχει διεξαχθεί με απόλυτη επιτυχία και απομακρύνει όλους τους εργαζομένους από την εγκατάσταση. Υπογράφει το δελτίο ενεργειών – περάτωσης της διαδικασίας. Τέλος ο επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης παραδίδει την εγκατάσταση στον εργοδηγό, ο οποίος με την σειρά του υπογράφει το δελτίο ενεργειών. Η εγκατάσταση είναι έτοιμη για ενεργοποίηση.

Όλοι οι οργανισμοί υγείας και ασφάλειας της εργασίας παρέχουν οδηγίες και συμβουλές για την περίπτωση κατά την οποία κάποιος εργαζόμενος δεν είναι σε θέση να απομακρύνει ο ίδιος την συσκευή ασφάλισης που έχει τοποθετήσει. Σε αυτή την περίπτωση ο εργοδηγός ορίζει κάποιον άλλον εργαζόμενο ο οποίος θα απομακρύνει την συσκευή ασφάλισης. Ο εργαζόμενος που θα προβεί στην απομάκρυνση τους και στην ενεργοποίηση της μηχανής θα πρέπει να γνωρίζει και να έχει λάβει ολοκληρωμένη εκπαίδευση στην ασφαλή απομάκρυνση των συσκευών

ασφάλισης/επισήμανσης. Τέλος ενημερώνουμε τον εργαζόμενο ο οποίος λείπει ότι έγινε απομάκρυνση της συσκευής του.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την απομάκρυνση των συσκευών και την ενεργοποίηση της μηχανής σε ένα διάγραμμα ροής.

Διάγραμμα Ροής 3: Απομάκρυνση Συσκευών Ασφάλισης-Ενεργοποίηση



3.4 Περιοδική Επιθεώρηση της Διαδικασίας

Η περιοδική επιθεώρηση της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας αποτελεί υποχρεωτική ενέργεια για όλες τις βιομηχανίες οι οποίες χρησιμοποιούν σύστημα ελέγχου της ενέργειας. Στόχος είναι να βελτιωθεί η ασφάλεια στον χώρο εργασίας και να επισημανθούν τυχόν παραλείψεις ή σφάλματα που μπορεί να γίνουν κατά την ασφάλιση των συσκευών απομόνωσης της ενέργειας. Κατά την επιθεώρηση γίνεται έλεγχος για το αν ακολουθούνται τα σωστά βήματα για τον έλεγχο της ενέργειας σε μια μηχανή. Η επιθεώρηση διεξάγεται από έναν εργαζόμενο ο οποίος γνωρίζει την διαδικασία ελέγχου της ενέργειας. Ποτέ δεν πρέπει να γίνεται από τον εργοδηγό ο οποίος επωμίζεται την ευθύνη εφαρμογής του συστήματος ελέγχου της ενέργειας. Μια τυπική διαδικασία επιθεώρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει τον έλεγχο στα παρακάτω :

- Στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των επικίνδυνων μορφών ενέργειας
- Στο πόσο επιτυχημένη ή όχι είναι η αναγνώριση των μορφών ενέργειας
- Στο αν ακολουθούνται σωστά και ολοκληρωμένα όλα τα βήματα που περιγράφονται στην διαδικασία ελέγχου της ενέργειας
- Στην χρήση και στην εφαρμογή των συσκευών ασφάλισης και επισήμανσης
- Στην απομάκρυνση των συσκευών ασφάλισης και επισήμανσης
- Στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την απελευθέρωση τυχόν αποθηκευμένης ενέργειας
- Στις ευθύνες που έχει ο κάθε εργαζόμενος σχετικά με το πρόγραμμα και το κατά πόσο αυτές τηρούνται

Ακόμα κατά την διαδικασία των επιθεωρήσεων, σημειώνονται πιθανά παραπτώνα των εργαζομένων που σχετίζονται με παραλείψεις του προγράμματος ασφάλισης/απασφάλισης. Είναι απαραίτητο μετά το πέρας της διαδικασίας της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής να ενημερώσει για τα αποτελέσματα τους εργοδηγούς αλλά και τους επικεφαλές των συνεργείων επέμβασης και να εξετάσουν πιθανές βελτιώσεις στην διαδικασία ελέγχου της ενέργειας που ακολουθείται. Για αυτό στο τέλος συντάσσεται ένα «review» μεταξύ του εργαζόμενου που κάνει την επιθεώρηση, των εργοδηγών και όλων των συνεργείων επέμβασης με προτάσεις ή και αλλαγές που πιστεύουν ότι πρέπει να γίνουν στην διαδικασία.

Όταν η επιθεώρηση έχει ολοκληρωθεί τότε θα πρέπει να αποτυπωθεί όλη η διαδικασία σε ένα έγγραφο-πιστοποιητικό στο οποίο θα αναφέρονται κάποιες χρήσιμες πληροφορίες για την επιθεώρηση. Στο πιστοποιητικό αυτό θα αναφέρεται η ημερομηνία που διεξήχθη η επιθεώρηση, το όνομα του εργαζομένου που έβγαλε εις πέρας την διαδικασία, το όνομα της μηχανής ή των μηχανών στις οποίες έγινε η επιθεώρηση. Τέλος θα πρέπει να αναφέρονται όλα τα ονόματα των εργαζομένων που πήραν μέρος στην διαδικασία (ονόματα εργοδηγών και μελών των συνεργείων επέμβασης). Παρακάτω παρουσιάζεται ένα πιστοποιητικό περιοδικής επιθεώρησης.

Τμήμα:	Ημερομηνία Επιθεώρησης:								
Επιθεωρητής: _____									
Εργοδηγοί : _____									
Εργαζόμενοι συνεργείου επέμβασης: _____									
Επικεφαλής συνεργείου επέμβασης: _____									
	Εξαιρετική	Πολύ καλή	Καλή	Μέτρια	Κακή	Πολύ κακή			
Διαδικασία ελέγχου ενέργειας (Σύνταξη Δελτίου Ενεργειών)									
Υπευθυνότητες εργαζομένων									
Απενεργοποίηση μηχανής									
Απομόνωση της μηχανής από τις πηγές ενέργειας									
Εφαρμογή συσκευών ασφάλισης									
Εφαρμογή συσκευών επισήμανσης									
Μέθοδοι απελευθέρωσης παραμένουσων ενεργειών									
Απομάκρυνση των συσκευών ασφάλισης/επισήμανσης									
Επανεργοποίηση της μηχανής									
Σχόλια/Παρατηρήσεις : _____									
Ημερομηνία Ολοκλήρωσης Επιθεώρησης: _____									
Υπογραφή Επιθεωρητή: _____									
Υπογραφή Εργοδηγού: _____									

Πίνακας 4: Πιστοποιητικό Περιοδικής Επιθεώρησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ/ΑΠΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ FULGOR

Η εφαρμογή της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης έλαβε μέρος στην εταιρία Fulgor, και συγκεκριμένα στο τμήμα παραγωγής του χυτηρίου αλουμινίου. Η διαδικασία ανάλυσης του συστήματος εργασίας καθώς και η εκπόνηση της συγκεκριμένης πρότασης εφαρμογής του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης διήρκησε δύο μήνες και διεξήχθη το διάστημα μεταξύ 25/08/2016 και 25/10/2016. Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε και αναπτύσσεται λεπτομερώς η εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης στο χυτήριο αλουμινίου, συνοδευόμενη από φωτογραφίες από τις εγκαταστάσεις και τις συσκευές ασφάλισης που προτείνονται για χρήση.

4.1 Το Προφίλ της Εταιρίας Fulgor A.E.

Η Fulgor A.E. ανήκει στον όμιλο Cablel Ελληνικά Καλώδια, στον οποία και εντάχθηκε τον Ιούνιο του 2011. Η Fulgor A.E δραστηριοποιείται στην κατασκευή τεχνολογικά εξελιγμένων προϊόντων, υψηλής ποιότητας, καθώς και της παροχής ολοκληρωμένων έργων με το κλειδί στο χέρι (turnkey projects). Ακόμα αποτελεί μεταξύ άλλων και μία από τις ελάχιστες εταιρίες στην χώρα μας που ειδικεύονται στις υποβρύχιες καλωδιακές διασυνδέσεις.



Εικόνα 8: Εξωτερική όψη της εταιρίας Fulgor

Τα τελευταία 40 χρόνια η Fulgor A.E. έχει ολοκληρώσει με επιτυχία πολλά έργα με το κλειδί στο χέρι (turnkey projects) που περιλαμβάνουν την προμήθεια και εγκατάσταση υπογείων καλωδίων υψηλής τάσης, υποβρυχίων καλωδίων μέσης τάσης και οπτικών ινών, καθώς και σύνθετων καλωδίων (ενέργειας και οπτικών ινών). Η Fulgor A.E. ανέλαβε το πρώτο έργο "με το κλειδί στο χέρι" το 1972, και μέχρι σήμερα έχει εγκαταστήσει περισσότερα

από 880 χιλιόμετρα υποβρυχίων καλωδίων ενέργειας έως 33 kV, καθώς και πάνω από 2.200 χιλιόμετρα υποβρυχίων καλωδίων οπτικών ινών, χρησιμοποιώντας ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό και εξειδικευμένους εργολάβους.

Η υλοποίηση από τον Όμιλο Cablel Ελληνικά Καλώδια του εκτεταμένου επενδυτικού προγράμματος στην εταιρία, ύψους άνω των 60 εκ. ευρώ, για την παραγωγή υποβρυχίων καλωδίων υψηλής τάσης συνέβαλε στην ισχυροποίηση του ονόματος της Εταιρίας και του Ομίλου γενικότερα. Δημιούργησε παράλληλα τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την προσφορά ενός ευρέως φάσματος προϊόντων υψηλής τεχνολογίας και αναγνωρισμένης ποιότητας υπό το εμπορικό σήμα Cablel®.

Προκειμένου να ανταπεξέλθει στις τεχνικές ιδιαιτερότητες ανάπτυξης προηγμένων τεχνολογικά προϊόντων, μέσω της μητρικής Ελληνικά Καλώδια Α.Ε., έχει συναφθεί συμφωνία μεταφοράς τεχνογνωσίας με την εταιρία Viscas, από τους κορυφαίους παραγωγούς υποβρυχίων καλωδίων και θυγατρική των ιαπωνικών εταιριών Fujikura και Furukawa.

Η εταιρία βρίσκεται στο Σουσάκι Κορινθίας και διαθέτει στεγασμένες εγκαταστάσεις 82 στρεμμάτων σε συνολική έκταση 206 στρεμμάτων. Η ετήσια παραγωγική της δυναμικότητα είναι 50.000 τόνοι καλώδια και 96.500 τόνοι βεργών χαλκού και αλουμινίου.

Οι βασικότερες κατηγορίες προϊόντων και υπηρεσιών που μπορεί να παρέχει η Fulgor Α.Ε. είναι:

1. Ο σχεδιασμός, η παραγωγή και η εγκατάσταση:

- Καλωδίων ισχύος (χαμηλής μέσης, υψηλής και υπερυψηλής τάσης) υπόγειων και υποβρυχίων
- Οπτικών καλωδίων (υπόγειων και υποβρυχίων)
- Σύνθετων καλωδίων (ισχύος: χαμηλής μέσης, υψηλής/υπερύψηλης τάσης με οπτικές ίνες) υπόγειων και υποβρυχίων

2. Ο σχεδιασμός και η παραγωγή

- Καλωδίων τηλεπικοινωνιών
- Συμπαγών ράβδων χαλκού
- Συμπαγών ράβδων αλουμινίου
- Αγωγών

4.2 Ανάλυση Συστήματος Εργασίας

Η επίσκεψη στον χώρο εργασίας του χυτηρίου αλουμινίου με την συνοδεία του μηχανικού ασφαλείας της εταιρίας κρίθηκε απαραίτητη σαν ένα πρώτο βήμα. Σκοπός ήταν η δημιουργία μιας πρώτης εικόνας της παραγωγικής διαδικασίας και των εγκαταστάσεων. Σύμφωνα και με τον Ν.Μαρμαρά (Ασφάλεια και Υγιεινή της Εργασίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο) η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη στις περιπτώσεις όπου ένας εξωτερικός παρεμβαίνων πρόκειται να ασχοληθεί με συστήματα ασφαλείας εργασίας στην εταιρία.

Έπειτα από την προκαταρκτική ανάλυση του συστήματος εργασίας, ακολούθησε η λεπτομερής ανάλυση του συστήματος η οποία αποτελεί και ένα από τα σημαντικότερα βήματα που προηγούνται της εφαρμογής του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης.

Σε αυτό το βήμα, έλαβε μέρος η μελέτη και η καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων για την εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας. Συγκεκριμένα καταγράφηκαν :

- Οι τεχνολογικές διατάξεις που χρησιμοποιούνται στο χυτήριο αλουμινίου
- Η παραγωγική διαδικασία που ακολουθείται στο χυτήριο αλουμινίου
- Οι συσκευές απομόνωσης ενέργειας της κάθε εγκατάστασης και οι διακόπτες λειτουργίας των μηχανών

4.2.1 Τεχνολογικές Διατάξεις του Χυτηρίου Αλουμινίου

Κατά τη διαδικασία ανάλυσης του συστήματος εργασίας καταγράψαμε όλες τις τεχνολογικές διατάξεις στις οποίες κρίθηκε αναγκαίο ότι πρέπει να εφαρμοστεί η διαδικασία ελέγχου ενέργειας. Ουσιαστικά πρόκειται για όλες τις εγκαταστάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία χύτευσης του αλουμινίου, καθώς σύμφωνα με το κανονισμό ελέγχου ενέργειας απαιτείται ασφάλιση όλων των μηχανών στις οποίες πρόκειται να διεξαχθούν εργασίες συντήρησης ή επιδιόρθωσης βλαβών.

Οι τεχνολογικές διατάξεις οι οποίες καταγράφηκαν είναι οι εξής :

- Δύο Φούρνοι τήξης
- Δύο Φούρνοι αναμονής
- Ρόδα Χύτευσης
- Ελαστρα
- Μπομπονέρα

Παρακάτω παρουσιάζονται φωτογραφίες των αντίστοιχων διατάξεων, ενώ η λειτουργία τους θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 9: Φούρνος Τήξης



Εικόνα 10: Φούρνος Αναμονής



Εικόνα 11: Ρόδα Χυτηρίου



Εικόνα 12: Ελαστρα



Εικόνα 13: Μπομπονέρα

4.2.2 Παραγωγική Διαδικασία στο Χυτήριο Αλουμινίου

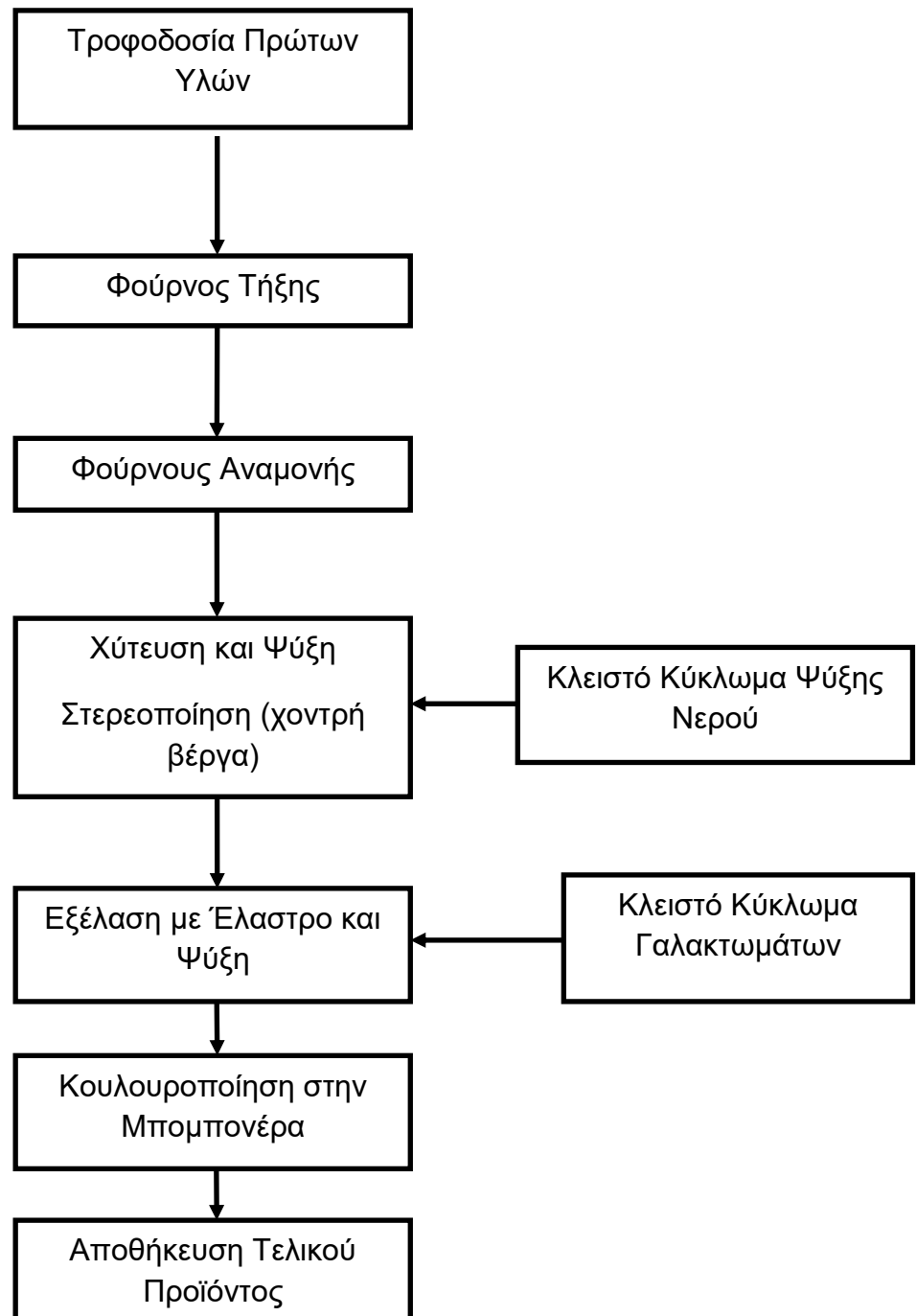
Το τμήμα παραγωγής βέργας αλουμινίου αποτελείται από δύο φούρνους τήξης, δύο φούρνους αναμονής, μια ρόδα χύτευσης, έλαστρα καθώς και εγκατάσταση η οποία τυλίγει την παραγόμενη βέργα (μπομπονέρα). Επισημαίνεται ότι λόγω της δυναμικότητας τήξης αλουμινίου του τμήματος παραγωγής βέργας αλουμινίου, η εγκατάσταση υπάγεται στις διατάξεις της Οδηγίας IPPC.

Οι φούρνοι τήξης έχουν χωρητικότητα 7,5 tn έκαστος και παραγωγική δυναμικότητα 2,4 tn/hr έκαστος. Οι φούρνοι αναμονής έχουν χωρητικότητα 6tn έκαστος³. Οι φούρνοι τήξης λειτουργούν με φυσικό αέριο, ενώ οι φούρνοι αναμονής λειτουργούν μέσω ηλεκτρικών αντιστάσεων.

Σύμφωνα με την παραγωγική διαδικασία που ακολουθείται σε αυτό το τμήμα η πρώτη ύλη πρωτόχυτο αλουμίνιο (σε μορφή χελώνας, T- bar ή πλακών) ή ανακτημένο αλουμίνιο (σκραπ αλουμινίου), τήκεται σε φούρνο τήξης και στη συνέχεια το τηγμένο μέταλλο σε θερμοκρασία 720-740°C οδηγείται σε φούρνο αναμονής. Ακολουθεί στερεοποίηση του τήγματος σε χοντρή βέργα και χονδρή μπάρα στη χυτευτική μηχανή (ρόδα χύτευσης). Η μπάρα αλουμινίου οδηγείται σε εξέλαση με χρήση ελάστρου και διαμορφώνεται σε μορφή βέργας διαφορετικών διατομών και σχημάτων. Στη χυτευτική μηχανή η μπάρα ψύχεται με χρήση νερού και ψεκασμό με νερό. Η εξέλαση πραγματοποιείται με χρήση ραούλων, ενώ η ψύξη των ραούλων και του αλουμινίου γίνεται με χρήση κλειστού κυκλώματος γαλακτωμάτων.

Τέλος η παραγόμενη βέργα τυλίγεται σε ρόλους (κουλουροποίηση) και προωθείται για την τροφοδοσία των μηχανών συρματούργησης ή οδηγείται στις γραμμές μόνωσης αγωγών. Παρακάτω παρουσιάζεται και ένα διάγραμμα ροής στο οποίο αποτυπώνεται η παραγωγική διαδικασία.

Διάγραμμα Ροής 4: Παραγωγική Διαδικασία Χυτηρίου Αλουμινίου



4.2.3 Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας

Η εφαρμογή της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας προϋποθέτει την καταγραφή όλων των συσκευών απομόνωσης ενέργειας των εγκαταστάσεων καθώς και των σημείων ενεργοποίησης/απενεργοποίησης της μηχανής. Κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο καθώς κατά την διαδικασία ασφάλισης/απασφάλισης οφείλουμε να ασφαλίσουμε τις συγκεκριμένες συσκευές και να αποτρέψουμε πιθανή ενεργοποίηση τους η οποία θα οδηγούσε σε απελευθέρωση ενέργειας.

- Φούρνος Τήξης

Οι συσκευές απομόνωσης ενέργειας του φούρνου τήξης είναι ο διακόπτης λειτουργίας του φούρνου καθώς και ο διακόπτης ισχύος ο οποίος έχει σαν ρόλο την απομόνωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Ακόμα υπάρχει η βάνα αέρα η οποία μετακινεί την πόρτα του φούρνου. Τέλος καταγράψαμε την βάνα φυσικού αερίου η οποία τροφοδοτεί με φυσικό αέριο τον φούρνο τήξης.

- Φούρνος Αναμονής

Στον φούρνο αναμονής οι συσκευές απομόνωσης ενέργειας που καταγράφηκαν είναι παρόμοιες με αυτές του φούρνου τήξης. Με εξαίρεση τις υδραυλικές αντλίες λαδιού που έχουν σαν ρόλο την ανάκληση του φούρνου αναμονής.

- Ρόδα Χυτηρίου

Στην ρόδα χυτηρίου υπάρχει ο διακόπτης λειτουργίας και ο διακόπτης ισχύος, συσκευές οι οποίες απομονώνουν την ηλεκτρική ενέργεια. Ακόμα καταγράφηκε η βάνα νερού, η οποία έχει σαν ρόλο να τροφοδοτεί με νερό την περιστρεφόμενη ρόδα και έτσι να ψύχεται το τηγμένο αλουμίνιο.



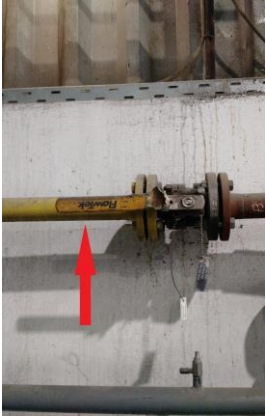
- Ελαστρα

Στα ελαστρα καταγράφηκε ο διακόπτης ισχύος και ο διακόπτης λειτουργίας των ελαστρων. Η χημική ενέργεια απομονώνεται μέσω της βάνας των σαπουνέλαιων η οποία τροφοδοτεί με σαπουνέλαιο το σύρμα για καλύτερη λίπανση, μέσω της βάνας λαδιού των γραναζιών και τέλος μέσω της βάνας νερού η οποία δημιουργεί επιπρόσθετη ψύξη της βέργας.


- Μπομπονέρα

Τέλος στην μπομπονέρα υπάρχει ο διακόπτης λειτουργίας και ο διακόπτης ισχύος, καθώς και το έμβολο το οποίο λειτουργεί με συμπιεσμένο αέρα.

Ρόλος του εμβόλου είναι η μετακίνηση του κλαπέτου που υπάρχει στο άνω μέρος της εγκατάστασης.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
Φούρνος Τήξης	Διακόπτης Λειτουργίας	
	Διακόπτης Ισχύος	
	Βάνα Αέρα 1	
	Βάνα Φυσικού Αερίου	

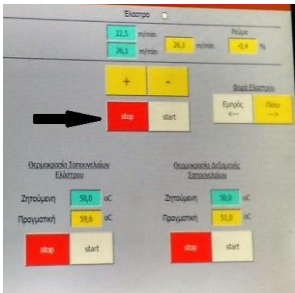


Πίνακας 5: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στον Φούρνο Τήξης

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
Φούρνος Αναμονής	Υδραυλικές Αντλίες Ανύψωσης Φούρνου	

Πίνακας 6: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στον Φούρνο Αναμονής

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
Ρόδα Χυτηρίου	Διακόπτης Λειτουργίας Διακόπτης Ισχύος	
	Βάνα Παροχής Νερού	

Πίνακας 7: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στην Ρόδα Χυτηρίου

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
Ελαστρα	Διακόπτης Λειτουργίας Διακόπτης Ισχύος	
	Βάνα Παροχής Σαπουνέλαιων Βάνα Παροχής Λαδιού	
	Βάνα Παροχής Νερού	

Πίνακας 8: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στα Ελαστρα

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
Μπομπονέρα	Διακόπτης Λειτουργίας	
	Διακόπτης Ισχύος	
	Εμβολο Κλαπέτου	

Πίνακας 9: Συσκευές Απομόνωσης Ενέργειας στην Μπομπονέρα

4.3 Διαδικασία Ελέγχου Ενέργειας στο Χυτήριο Αλουμινίου

Για την διαδικασία ελέγχου της ενέργειας ακολουθήθηκαν όλα τα απαραίτητα βήματα που ορίζει ο Οργανισμός Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας της Αμερικής (OSHA 1910.147). Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας στις τεχνολογικές διατάξεις που καταγράψαμε στο χυτήριο αλουμινίου. Το σύνολο των ενεργειών που απαιτούνται για την εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης περιέχεται σε πίνακες (δελτία ενεργειών) οι οποίοι συνοδεύονται από αντίστοιχες φωτογραφίες για την καλύτερη κατανόηση τους.

4.3.1 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στον Φούρνο Τήξης







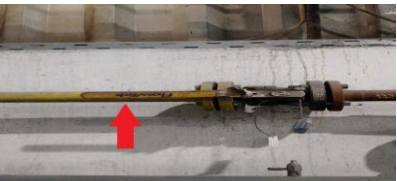

Οι μορφές ενέργειας που καλούμαστε να απομονώσουμε στον φούρνο τήξης είναι η θερμική, η ηλεκτρική, η πνευματική (βάνες αέρα) και η χημική (φυσικό αέριο). Το πρώτο βήμα που καλούμαστε να κάνουμε σε κάθε διαδικασία εφαρμογής του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης είναι ο τερματισμός λειτουργίας της εγκατάστασης μέσω του διακόπτη power. Παρόλα αυτά επειδή στον φούρνο τήξης υπάρχει τηγμένο αλουμίνιο στο εσωτερικό του, πρέπει πρώτα να γίνει αφαίρεση του υλικού από το εσωτερικό του. Έπειτα διακόπτουμε την λειτουργία του μέσω του διακόπτη λειτουργίας. Ο φούρνος τήξης του χυτηρίου αλουμινίου λειτουργεί σε θερμοκρασίες 720-740 βαθμούς, κάτι το οποίο σημαίνει ότι πριν προβούμε σε οποιαδήποτε άλλη ενέργεια θα πρέπει να περάσει ένα χρονικό διάστημα τριάντα δύο (32) ωρών έτσι ώστε ο

φούρνους να έρθει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Με αυτές τις ενέργειες έχει γίνει η απομόνωση της θερμικής ενέργειας.

Το επόμενο βήμα αφορά την απομόνωση της ηλεκτρικής ενέργειας και το κλείσιμο/κλείδωμα του διακόπτη ισχύος. Κατά την διαδικασία ελέγχου ενέργειας θα πρέπει να γίνεται έλεγχος ύπαρξης βαρυτικής ενέργειας. Δηλαδή τμημάτων της μηχανής που μπορούν με την πτώση τους να προκαλέσουν ατύχημα. Στον φούρνο τήξης πρέπει να αφαιρεθεί η πόρτα η οποία είναι υπερυψωμένη και να κλειδωθεί η βάνα αέρα η οποία σχετίζεται με την άνοδο και την κάθοδο της πόρτας.

Τέλος οφείλουμε να απομονώσουμε την χημική ενέργεια. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του κλειδώματος της βάνας παροχής φυσικού αερίου. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι όλοι οι Οργανισμοί Ασφάλειας και Υγείας της Εργασίας δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στις παραμένουσες ενέργειες που μπορεί να υπάρχουν ακόμα και μετά το κλείδωμα των συσκευών απομόνωσης ενέργειας. Ειδικότερα σε περιπτώσεις ελέγχου χημικής και πνευματικής ενέργειας πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη σημασία στην απελευθέρωση της παραμένουσας ενέργειας. Για αυτό τον λόγο μετά το κλείδωμα της βάνας του φυσικού αερίου, πρέπει να γίνει εξαέρωση στο περιβάλλον από την βάνα εξαέρωσης (επιβεβαιώνοντας πρώτα απ όλα ότι οι ποσότητες εξαέρωσης δεν είναι προκαλούν ρύπανση στην ατμόσφαιρα).

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το Δελτίο Ενεργειών για τον Φούρνο Τήξης.


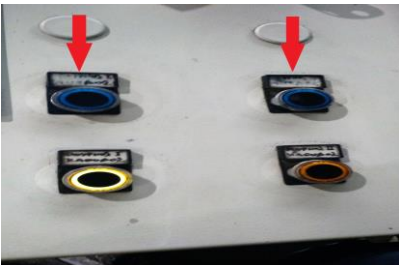

	
<p>ΔΕΛΤΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΑΣ-ΑΠ α/α Φούρνος Τήξης ΝΟ 1</p>	
<p>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ</p>	<p>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</p>
<p>Αδειασμα φούρνου από το πηγμένο αλουμίνιο</p>	
<p>Σβήσιμο φούρνου από τον διακόπτη Power και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Κλείσιμο διακόπτη ισχύος και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Αφαίρεση της πόρτας του φούρνου</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της Βάνας Αέρα 1</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της Βάνας Αέρα 2</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της Βάνας Φυσικού Αερίου</p>	
<p>Ανοιγμα της βάνας εξαέρωσης του φυσικού αερίου</p>	

Πίνακας 10: Δελτίο Ενεργειών στον Φούρνο Τήξης

4.3.2 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στον Φούρνο Αναμονής

Η διαδικασία ελέγχου της ενέργειας στον φούρνο αναμονής είναι παρόμοια με αυτή που ακολουθήθηκε στον φούρνο τήξης. Η διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι ο φούρνος αναμονής είναι ανακλινόμενος. Η ανάκληση αυτή, η οποία συμβαίνει για να διευκολύνεται η ροή του τηγμένου αλουμινίου, επιτυγχάνεται μέσω υδραυλικών αντλιών λαδιού. Συνεπώς μια ενέργεια που πρέπει να γίνει είναι η μετακίνηση του φούρνου στο οριζόντιο σημείο (σημείο 0) μέσω των διακοπών λειτουργίας του και στην συνέχεια το κλείσιμο και το κλείδωμα των υδραυλικών αντλιών ανάκλησης του φούρνου.

Παρακάτω βλέπουμε το δελτίο ενεργειών για τον φούρνο αναμονής.

<p>ΔΕΛΤΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΑΣ-ΑΠ α/α Φούρνος Αναμονής</p>	
<p>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ</p>	<p>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ</p>
<p>Αδειασμα φούρνου από το τηγμένο αλουμίνιο</p>	
<p>Σβήσιμο φούρνου από τον διακόπτη power και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Κρύωμα φούρνου για 32 ώρες</p>	
<p>Κλείσιμο διακόπτη ισχύος και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Μετακίνηση του φούρνου στο οριζόντιο σημείο και κλείδωμα σε αυτό</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα των υδραυλικών αντλιών</p>	

Πίνακας 11: Δελτίο Ενεργειών στον Φούρνο Αναμονής


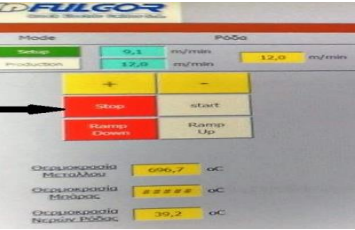
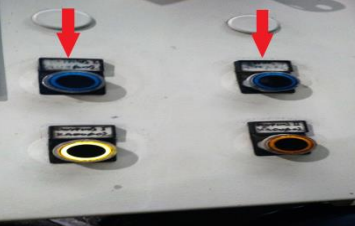
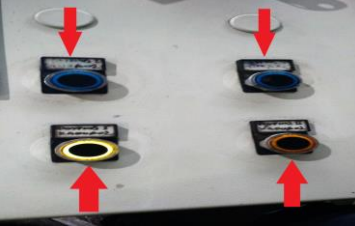


4.3.3 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στην Ρόδα Χύτευσης

Στην ρόδα χύτευσης πρέπει να απομονωθούν δύο τύποι ενέργειας η ηλεκτρική ενέργεια και η χημική ενέργεια (νερό). Τερματίζουμε την λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα της ρόδας μέσω του διακόπτη λειτουργίας και κλείνουμε / κλειδώνουμε τον διακόπτη ισχύος. Για την απομόνωση της χημικής ενέργειας, πρέπει να κλείσουμε και έπειτα να κλειδώσουμε με την κατάλληλη συσκευή ασφάλισης την βάνα παροχής νερού.

Το τηγμένο μέταλλο καταλήγει στην ρόδα χύτευσης μέσω του ανακλινόμενου φούρνου αναμονής. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι κατά την διαδικασία εφαρμογής της διαδικασίας ασφάλισης/απασφάλισης στην ρόδα χυτηρίου είναι απαραίτητο να σταματήσει και η ροή του μετάλλου από τον φούρνου αναμονής με κατεύθυνση την ρόδα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του αδειάσματος του φούρνου αναμονής, της τοποθέτησης του στο οριζόντιο σημείο και του κλειδώματος των υδραυλικών αντλιών που έχουν σαν ρόλο την ανάκληση του.

Κατά την σύνταξη του δελτίου ενεργειών ασφάλισης/απασφάλισης ο εργοδηγός οφείλει να μεριμνήσει, όχι μόνο για την απομόνωση των μορφών ενέργειας στην εγκατάσταση η οποία προορίζεται για συντήρηση ή επιδιόρθωση, αλλά και για τον έλεγχο της ενέργειας σε προηγούμενες εγκαταστάσεις, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπουμε το Δελτίο Ενεργειών για την Ρόδα Χύτευσης.


<p>ΔΕΛΤΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΑΣ-ΑΠ α/α Ρόδα Χύτευσης ΝΟ 2</p>	
<p>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ</p>	<p>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</p>
<p>Κλείσιμο κινητήρα της ρόδας από τον διακόπτη power και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Κλείσιμο διακόπτη ισχύος και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Άδειασμα φούρνου αναμονής</p>	
<p>Ανοδος φούρνου αναμονής στο σημείο 0 (οριζόντιο σημείο)</p>	
<p>Κλείδωμα του button καθόδου και ανόδου του φούρνου αναμονής</p>	
<p>Κλείδωμα των υδραυλικών αντλιών που ανυψώνουν την ρόδα</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της βάνας παροχής νερού</p>	

Πίνακας 12: Δελτίο Ενεργειών στην Ρόδα Χυτηρίου

4.3.4 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στα Ελαστρα

Στα έλαστρα κρίθηκε απαραίτητη η απομόνωση τόσο της ηλεκτρικής όσο και της χημικής ενέργειας (σαπουνέλαιο, λάδι). Για την απομόνωση της ηλεκτρικής ενέργειας διακόπτουμε την λειτουργία των ελαστρων μέσω του αντίστοιχου διακόπτη και κλειδώνουμε τον διακόπτη ισχύος. Για την απομόνωση της χημικής ενέργειας πρέπει να κλείσουμε και να τοποθετήσουμε την κατάλληλη συσκευή ασφάλισης στην βάνα των σαπουνέλαιων, στην βάνα λαδιού και στην βάνα παροχής νερού.

Παρακάτω υπάρχει το Δελτίο Ενεργειών για τα Ελαστρα.

<p>ΔΕΛΤΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΑΣ-ΑΠ α/α Ελαστρα ΝΟ 3</p>	
<p>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ</p>	<p>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</p>
<p>Κλείσιμο κινητήρα ελαστρων (Power) και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα του διακόπτη ισχύος</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της βάνας παροχής σαπουνέλαιων</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της βάνας παροχής λαδιού στα γρανάζια</p>	
<p>Κλείσιμο και κλείδωμα της βάνας παροχής νερού</p>	

Πίνακας 13: Δελτίο Ενεργειών στα Ελαστρα

4.3.5 Διαδικασία Ελέγχου της Ενέργειας στην Μπομπονέρα

Στην διαδικασία ελέγχου ενέργειας στην μπομπονέρα απομονώνουμε την ηλεκτρική και την πνευματική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια απομονώνεται μέσω του κλεισίματος του διακόπτη λειτουργίας και του διακόπτη ισχύος, ενώ η πνευματική ενέργεια μέσω του κλειδώματος του εμβόλου αέρα που έχει σαν ρόλο την μετακίνηση του κλαπέτου.

	
<p>ΔΕΛΤΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΑΣ-ΑΠ α/α Μπομπονέρα NO 4</p>	
<p>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ</p>	<p>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</p>
<p>Κλείσιμο κινητήρα μπομπονέρας από τον διακόπτη λειτουργίας και τοποθέτηση λουκέτου</p>	
<p>Κλείσιμο εμβόλου κλαπέτου</p>	

Πίνακας 14: Δελτίο Ενέργειών στην Μπομπονέρα

4.4 Συσκευές Ασφάλισης στο Χυτήριο Αλουμινίου



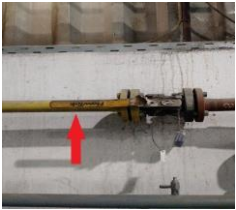



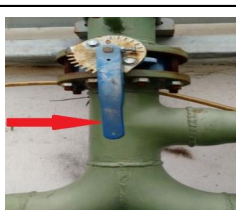


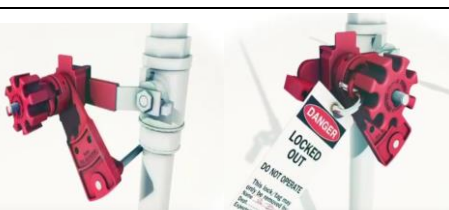

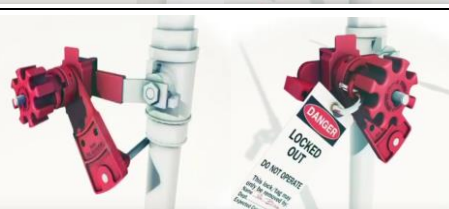
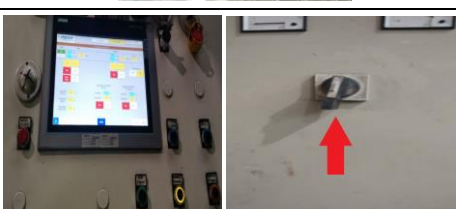

Η διαδικασία ασφάλισης/απασφάλισης απαιτεί το κλείδωμα (ασφάλιση) των συσκευών απομόνωσης ενέργειας. Η επιλογή των συσκευών ασφάλισης είναι ιδιαίτερη σημαντική καθώς πιθανό λάθος στην επιλογή αυτών μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία το σύνολο της διαδικασίας. Οι συσκευές ασφάλισης, όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ποικίλλουν ανάλογα με την συσκευή που θέλουμε να ασφαλίσουμε. Παρακάτω προτείνονται κάποιες ενδεικτικές συσκευές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για το κλείδωμα των βανών όσο και για το κλείδωμα διακοπών λειτουργίας τους. Η επιλογή της έγινε με βασικό κριτήριο την απλότητα τους στην εφαρμογή.

Στον φούρνο τήξης αναμονής, στην ρόδα χυτηρίου καθώς και στα έλαστρα πρέπει να διασφαλίσουμε ότι δεν θα υπάρχει πρόσβαση στους διακόπτες λειτουργίας τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της χρησιμοποίησης της συσκευής ασφάλισης wall switch lockout. Απαιτείται μια μικρή τροποποίηση στον συγκεκριμένο πίνακα για να μπορεί να δεχτεί την συγκεκριμένη συσκευή. Το προτέρημα της συγκεκριμένης συσκευής είναι ότι είναι πολύ εύκολη στην εφαρμογή της.

Για το κλείδωμα των βανών υπάρχουν πολλές και διαφορετικές συσκευές που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Οι βάνες οι οποίες καλούμαστε να ασφαλίσουμε είναι όλες βάνες στρέψης, οπότε καταλήξαμε στην χρήση δύο συσκευών ασφάλισης, την ball valve lockout συσκευή (εικόνα 8) και την universal ball valve lockout συσκευή (εικόνα 23).

Η χρήση της συσκευής ασφάλισης ball valve lockout μπορεί γίνει στον φούρνο τήξης και συγκεκριμένα στην βάνα αέρα 1 και στην βάνα αέρα 2. Εξ αιτίας του μικρού μεγέθους των βανών η συγκεκριμένη συσκευή είναι η καταλληλότερη. Αντίθετα στην βάνα του φυσικού αερίου, στην βάνα νερού της ρόδας χυτηρίου, στην βάνα σαπουνέλαιων των ελαστρων και στην βάνα νερού των ελαστρων χρησιμοποιούμε την συσκευή ασφάλισης universal ball valve lockout η οποία είναι ιδιαίτερα εύκολη στην χρήση της.

Παρακάτω παρουσιάζεται πίνακας με τις συσκευές ασφάλισης που επιλέξαμε, καθώς και φωτογραφίες από τις αντίστοιχες συσκευές απομόνωσης ενέργειας στις οποίες θα εφαρμοστούν.

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ
	
	
	
	
	
	
	

Πίνακας 15: Συσκευές Ασφάλισης στο Χυτήριο Αλουμινίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα τελευταία χρόνια η διαδικασία ασφάλισης/απασφάλισης έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της ασφάλειας εργασίας στην πλειοψηφία των βιομηχανιών. Το σύστημα ασφαλείας lockout/tagout συνεχώς εξελίσσεται και υπάρχει συνεχής προσπάθεια βελτίωσης του σε μια σειρά από τομείς. Η βελτίωση της ασφάλειας, η μείωση του χρόνου εφαρμογής της διαδικασίας καθώς και η ευκολότερη εφαρμογή του μέσω ειδικών προγραμμάτων είναι κάποια από τα στοιχεία στα οποία θα σταθούμε στην παρούσα διπλωματική εργασία. Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν γίνονται προτάσεις που μπορούν να βελτιώσουν σε σημαντικό βαθμό το πρόγραμμα ελέγχου ενέργειας στην εταιρία Fulgor. Κάποιες από αυτές μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα, ενώ άλλες αφορούν μελλοντική χρήση.

5.1 Group Lockout

Το Group Lockout αφορά περιπτώσεις κατά τις οποίες καλούμαστε να πραγματοποιήσουμε τον έλεγχο ενέργειας σε εγκαταστάσεις οι οποίες έχουν πολλές και διαφορετικές συσκευές οι οποίες πρέπει να ασφαλιστούν. Σε αυτή την περίπτωση η ύπαρξη ενός μόνο κλειδιού ασφάλισης θα καθυστερήσει σε σημαντικό βαθμό την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Η χρήση ενός μόνο κλειδιού φυσικής ασφάλισης προϋποθέτει ότι η έναρξη της ασφάλισης κάποιας συσκευής απαιτεί την ολοκλήρωση της προηγούμενης ενέργειας ασφάλισης με αποτέλεσμα οι ενέργειες να μην μπορούν να διεξαχθούν ταυτόχρονα.

Αντίθετα με την διαδικασία του Group Lockout οι ενέργειες ασφάλισης μπορούν να διεξαχθούν ταυτόχρονα από τα μέλη του συνεργείου επέμβασης, καθώς υπάρχουν κλειδιά φυσικής ασφάλισης αντίστοιχα με τον αριθμό των συσκευών ασφάλισης.

Η λειτουργία του Group Lockout είναι ιδιαίτερα εύκολη και προσομοιάζει με αυτή που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 3.3. Για την εφαρμογή του απαιτείται ένα ειδικό κουτί (Group Lockout Box), τα κλειδιά φυσικής ασφάλισης τα οποία είναι όσα και οι συσκευές ασφάλισης, καθώς και τα προσωπικά λουκέτα των εργαζομένων.

Τα μέλη των συνεργείων επέμβασης τοποθετούν τις συσκευές ασφάλισης και τα λουκέτα φυσικής ασφάλισης στις κατάλληλες θέσεις οι οποίες καθορίζονται από το δελτίο ενεργειών και υπογράφουν την ολοκλήρωση της τοποθέτησης. Τοποθετούν τα κλειδιά φυσικής ασφάλισης, στα οποία αναγράφεται το όνομα τους, στο εσωτερικό του κουτιού (group lockout box). Ο επικεφαλής του συνεργείου επέμβασης επιβεβαιώνει ότι ο έλεγχος της ενέργειας έχει γίνει με επιτυχία και τοποθετεί το προσωπικό του λουκέτο στο κουτί. Το προσωπικό λουκέτο του επικεφαλής των συνεργείων επέμβασης είναι με χρώμα κόκκινο

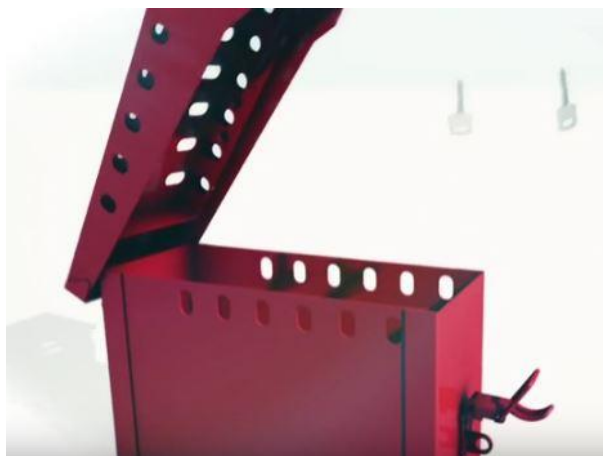
για να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα. Με αυτό τον τρόπο τα κλειδιά φυσικής ασφάλισης δεν μπορούν να απομακρυνθούν χωρίς την σύμφωνη γνώμη του επικεφαλής.

Στην συνέχεια όλοι οι εργαζόμενοι του συνεργείου επέμβασης τοποθετούν τα προσωπικά τους λουκέτα στο κουτί. Όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες συντήρησης της μηχανής, όλοι οι εργαζόμενοι αφαιρούν τα προσωπικά τους λουκέτα. Ο επικεφαλής είναι αυτός ο οποίος αφαιρεί τελευταίος το προσωπικό του λουκέτο από το κουτί αφού πρώτα έχει επιβεβαιώσει ότι δεν υπάρχουν εργαζόμενοι στον χώρο της εγκατάστασης και ότι έχουν ολοκληρωθεί οι διαδικασίες συντήρησης.

Παρακάτω παρουσιάζονται φωτογραφίες από την συγκεκριμένη μέθοδο.



Εικόνα 14: Group Lockout Box (1)



Εικόνα 15: Group Lockout Box (2)



Εικόνα 16: Group Lockout Box (3)

5.2 Lockout Software

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα της ασφάλειας εργασίας δίνει την δυνατότητα στις βιομηχανίες να χρησιμοποιούν εξειδικευμένα προγράμματα ασφάλισης/απασφάλισης. Μέσω αυτών των προγραμμάτων είναι δυνατή η ψηφιοποίηση όλης της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας. Ακόμα παρέχονται και άλλα σημαντικά εργαλεία τα οποία συμβάλλουν τόσο στην βελτίωση της ασφάλειας και στην μείωση πιθανών λαθών ή παραβιάσεων όσο και στην καλύτερη κατανόηση και ευκολότερη εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης.

Στην αγορά υπάρχουν μια σειρά από προγράμματα ασφάλισης τα οποία είναι διαθέσιμα για τις επιχειρήσεις. Παρακάτω θα δούμε ενδεικτικά κάποιες από τις υπηρεσίες που προσφέρονται στον χρήστη μέσω των συγκεκριμένων προγραμμάτων.

- Εύκολη πρόσβαση στην νομοθεσία που υπάρχει σχετικά με την διαδικασία ελέγχου ενέργειας. Σκοπός είναι η μείωση των παραβάσεων ή και των πιθανών λαθών στην εφαρμογή του συστήματος.
- Το πρόγραμμα περιέχει ένα format προγράμματος ελέγχου ενέργειας με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (σκοπός διαδικασίας, εκπαίδευση εργαζομένων, μέθοδοι απομόνωσης ενέργειας), το οποίο κάθε βιομηχανία μπορεί να το επεξεργαστεί και να το διαφοροποιήσει ανάλογα με τις ενέργειες που έχει ακολουθήσει.

- Το πρόγραμμα προσφέρει σημαντική βοήθεια στο επίπεδο της εκπαίδευσης των εργαζομένων. Παρέχει εκπαιδευτικά video, βοηθητικά έγγραφα, ακόμα και ερωτήσεις γνώσεων σχετικά με τον έλεγχο της ενέργειας.
- Οι συσκευές ασφάλισης σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες στην χρήση τους. Για αυτό τον λόγο το πρόγραμμα περιέχει οδηγίες για την εφαρμογή τους μέσω εκπαιδευτικών video και άλλες σημαντικές πληροφορίες (υλικό κατασκευής, διαστάσεις κ.α.) για όλες τις συσκευές ασφάλισης.
- Μέσω του προγράμματος, το δελτίο ενεργειών μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Υπάρχει η δυνατότητα να συμπληρώσουμε απαραίτητα στοιχεία για την εγκατάσταση στην οποία πρόκειται να διεξαχθεί ο έλεγχος της ενέργειας, όπως το όνομα της εγκατάστασης, την τοποθεσία της και τον αριθμό της. Επίσης μπορούμε να συμπληρώνουμε τα βήματα του δελτίου ενεργειών. Μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε τον τύπο της ενέργειας που πρόκειται να ελέγξουμε, την μέθοδο ελέγχου που εφαρμόζουμε αλλά και την συσκευή ασφάλισης που χρησιμοποιούμε. Ακόμα έχουμε την δυνατότητα να προσθέσουμε φωτογραφίες με ετικέτα χρώματος για κατηγοριοποίηση των σημείων απομόνωσης και του τύπου ενέργειας που ελέγχεται.
- Τέλος οι συσκευές επισήμανσης υπάρχουν καταχωρημένες στο πρόγραμμα. Συμπληρώνοντας πληροφορίες όπως η ημερομηνία, η ώρα ασφάλισης και το όνομα του εργαζομένου που έχει εκτελέσει την ενέργεια, είναι έτοιμες για χρήση.

5.3 Γραφική Απεικόνιση της Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας

Τα τελευταία χρόνια ένα μεγάλο μέρος των επιχειρήσεων στρέφεται στην χρησιμοποίηση της γραφικής απεικόνισης της διαδικασίας ελέγχου της ενέργειας. Σε προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε ότι στα Δελτία Ενεργειών δεν περιέχονται φωτογραφίες από την εξέλιξη της διαδικασίας. Περιορίζονται απλά στην περιγραφή των βημάτων που πρέπει να γίνουν για να διεξαχθεί ο έλεγχος της ενέργειας.

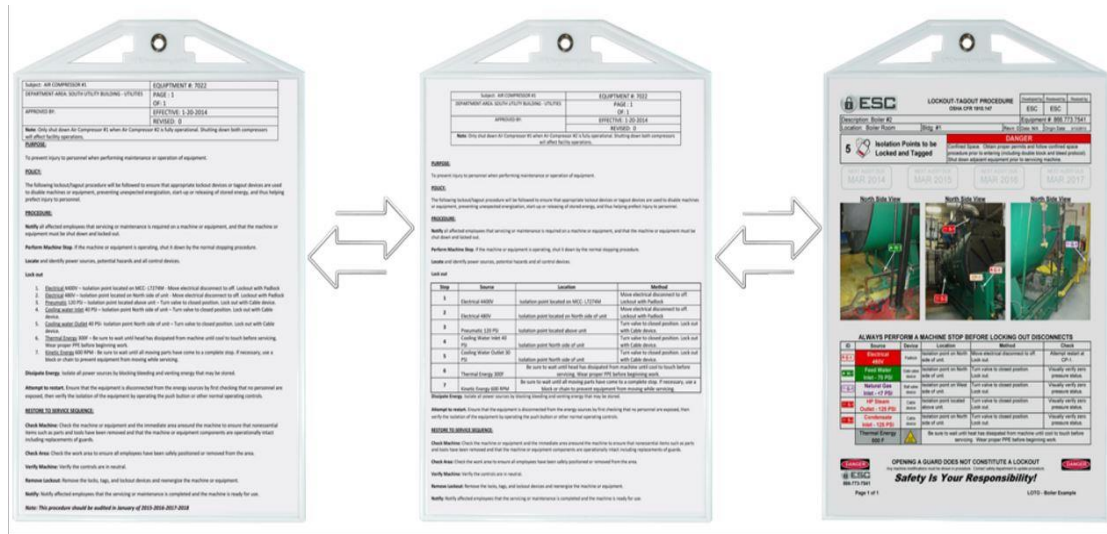
Στην γραφική απεικόνιση τα δελτία ενεργειών περιέχουν φωτογραφίες από τα σημεία απομόνωσης ενέργειας της εγκατάστασης, και ετικέτες/κωδικούς ειδικά χρωματισμένους οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το είδος της ενέργειας. Για παράδειγμα στην απομόνωση της ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούμε το κόκκινο χρώμα (E1, E2, ...), στην απομόνωση της πνευματικής ενέργειας το μπλε χρώμα (P1, P2, ...).

Τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου απεικόνισης είναι πολλά και σημαντικά. Κάποια από αυτά είναι τα εξής:

- Η συμπερίληψη των εικόνων κάνει την εφαρμογή της διαδικασίας σημαντικά πιο γρήγορη.
- Τα δελτία ενεργειών είναι πιο ευανάγνωστα αφού μειώνεται σημαντικά ο αριθμός των λέξεων και μεγάλος μέρος των πληροφοριών δίνονται μέσω φωτογραφιών.
- Η χρήση των ετικετών χρώματος, παρέχει ακόμα μεγαλύτερη ασφάλεια στην εφαρμογή της διαδικασίας καθώς ο εκτελών την εργασία μπορεί να επιβεβαιώσει και μέσω της ετικέτας το σημείο της απομόνωσης.
- Η χρήση των εικόνων βοηθάει στην κατανόηση της διαδικασίας εργαζομένους οι οποίοι είναι αναλφάβητοι. Ιδιαίτερα στην Αμερική που το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται ευρέως το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα μεγάλο.

Η γραφική απεικόνιση της διαδικασίας ελέγχου ενέργειας μπορεί να δημιουργηθεί μέσω της χρήσης του προγράμματος που αναλύσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο καθώς μας δίνεται η δυνατότητα τόσο πρόσθεσης φωτογραφιών όσο και χρήσης ετικετών χρώματος. Αποτελεί μια διαδικασία με χαμηλό κόστος εφαρμογής η οποία όμως βελτιώνει σε σημαντικό βαθμό την ασφάλεια αλλά και το χρόνο εφαρμογής του συστήματος.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρατηρούμε τρία δελτία ενεργειών. Το πρώτο είναι ένα ενιαίο κείμενο, το δεύτερο περιέχει πίνακα με την αλληλουχία των βημάτων, ενώ το τρίτο είναι ένα δελτίο ενεργειών με γραφική απεικόνιση. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι στο τρίτο δελτίο ενεργειών έχει μειωθεί σημαντικά το μέγεθος του κειμένου, ενώ η χρήση των φωτογραφιών το κάνει περισσότερο κατανοητό.



Εικόνα 17: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (1)

Βλέπουμε σε μεγέθυνση ένα δελτίο ενεργειών γραφικής απεικόνισης. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζεται η ηλεκτρική ενέργεια, με πράσινο χρώμα το παγωμένο νερό, και με μπλε χρώμα η πνευματική ενέργεια. Βλέπουμε ότι τα σημεία απομόνωσης της ενέργειας απεικονίζονται και στις φωτογραφίες με τα αντίστοιχα χρώματα.



LOCKOUT-TAGOUT PROCEDURE
OSHA CFR 1910.147

Developed by	Reviewed by	Revised by
ESC	ESC	

Description: Air Compressor #1		Equipment #: 866.773.7541	
Location: South Utility Building	Area: Utilities	Rev#: 0	Origin Date: 3/13/2013

5	Isolation Points to be Locked and Tagged	<p style="text-align: center; margin: 0;">NOTE</p> <p style="margin: 0;">Only shut down Air Compressor #1 when Air Compressor #2 is fully operational. Shutting down both compressors will affect facility operations.</p>
----------	---	---

NEXT AUDIT DUE
MAR 2014

NEXT AUDIT DUE
MAR 2015

NEXT AUDIT DUE
MAR 2016

NEXT AUDIT DUE
MAR 2017

South Side View



North Side View



West Side View



ALWAYS PERFORM A MACHINE STOP BEFORE LOCKING OUT DISCONNECTS

ID	Source	Device	Location	Method	Check
E-1	Electrical 4400V	Padlock	Isolation point located on MCC-L7274M.	Move electrical disconnect "Air Compressor #1" to off. Lock out.	Attempt restart at CP-1.
E-2	Electrical 480V	Padlock	Isolation point on North side of unit.	Move electrical disconnect to off. Lock out.	Attempt restart at CP-1.
P-1	Pneumatic Outlet - 120 PSI	Cable device	Isolation point located above unit.	Turn valve to closed position. Lock out. Open bleed valve.	Visually verify zero pressure status.
W-1	Cooling Water Inlet - 40 PSI	Cable device	Isolation point on North side of unit.	Turn valve to closed position. Lock out.	Visually verify zero pressure status.
W-2	Cooling Water Inlet - 40 PSI	Cable device	Isolation point on North side of unit.	Turn valve to closed position. Lock out.	Visually verify zero pressure status.
Thermal Energy 300 F			Be sure to wait until heat has dissipated from machine until cool to touch before servicing. Wear proper PPE before beginning work.		
Kinetic Energy 600 RPM			Be sure to wait until all moving parts have come to a complete stop. If necessary, use a block or chain to prevent equipment from moving while servicing.		

Εικόνα 18: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (2)

Τέλος για μεγαλύτερη ασφάλεια, υπάρχει η δυνατότητα οι ετικέτες χρώματος να είναι τοποθετημένες πάνω στο σημείο που πρόκειται να εφαρμοστεί η συσκευή ασφάλισης, ενώ και το δελτίο ενεργειών μπορεί να τοποθετηθεί στην αντίστοιχη εγκατάσταση.



Εικόνα 19: Ετικέτα Χρώματος



Εικόνα 20: Γραφική Απεικόνιση Διαδικασίας Ελέγχου Ενέργειας (3)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι σημαντικά και συνοψίζονται παρακάτω:

1. Το σύστημα ασφάλισης/απασφάλισης είναι ικανό να αυξήσει σε σημαντικό βαθμό το επίπεδο ασφαλείας σε μια βιομηχανία. Μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και σε μια σειρά από περιπτώσεις όπως στην συντήρηση εγκαταστάσεων, στις εργασίες καθαρισμού μηχανών, στις εργασίες αλλαγής εργαλείων.
2. Αποτελεί σύστημα το οποίο είναι εύκολο στην εφαρμογή του ενώ το κόστος του είναι χαμηλό.
3. Το σύστημα ελέγχου ενέργειας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή του. Πολλά ατυχήματα έχουν προκληθεί από παραλείψεις καθώς και από την υποβάθμιση του κινδύνου που μπορεί να προκληθεί από την απελευθέρωση κάποιας μορφής ενέργειας.
4. Η άρτια εκπαίδευση των εργαζομένων και οι συχνές επιθεωρήσεις του συστήματος συμβάλλουν σημαντικά τόσο στην ασφάλεια εφαρμογής της διαδικασίας όσο και στην βελτίωση του. Η διαδικασία ελέγχου ενέργειας πρέπει να περιγράφεται αναλυτικά στα αντίστοιχα έντυπα (Δελτία Ενεργειών) για την αποφυγή πιθανών παρερμηνειών κατά την εφαρμογή του συστήματος ασφάλισης/απασφάλισης. Όλα τα παραπάνω καθίστανται απαραίτητα για την ασφαλή χρήση του συστήματος ελέγχου ενέργειας.
5. Για την εφαρμογή του συστήματος στο χυτήριο αλουμινίου της εταιρίας Fulgor ακολουθήσαμε όλες τις ενδεδυμένες ενέργειες που καθορίζονται από τους Οργανισμούς Ασφάλειας και Υγείας της Εργασίας.
6. Απαιτήθηκε ο έλεγχος της ενέργειας σε επτά διαφορετικές εγκαταστάσεις (δύο φούρνοι τήξης, δύο φούρνοι αναμονής, ρόδα χύτευσης, έλαστρα, μπομπονέρα). Οι μορφές ενέργειας που καλεστήκαμε να ελέγξουμε ήταν η ηλεκτρική, η χημική, η βαρυτική, η θερμική και η πνευματική.
7. Στα Δελτία Ενεργειών περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία ελέγχου ενέργειας για τη κάθε εγκατάσταση, συνοδευόμενη με φωτογραφίες για καλύτερη κατανόηση της. Η διαδικασία ελέγχου ενέργειας στον φούρνο τήξης και στον φούρνο αναμονής απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, καθώς για οποιαδήποτε ενέργεια είναι απαραίτητο ο φούρνος να έρθει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

8. Χρησιμοποιήσαμε τρία διαφορετικά είδη συσκευών ασφάλισης για να συγκρατήσουμε σε ασφαλή θέση τις συσκευές απομόνωσης ενέργειας των εγκαταστάσεων. Οι συσκευές ασφάλισης που επιλέχθηκαν είναι ιδιαίτερα εύκολες στην εφαρμογή τους, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η εκπαίδευση των εργαζομένων στην χρήση τους μπορεί να γίνει σύντομα και να έχει καλά αποτελέσματα.
9. Τα τελευταία χρόνια η ευρύτερη χρήση του συστήματος ελέγχου ενέργειας έχει οδηγήσει και σε σημαντικές βελτιώσεις της ίδιας της διαδικασίας. Στην παρούσα διπλωματική εργασία προτείνονται τρεις ενέργειες (Group Box Lockout, γραφική απεικόνιση της διαδικασίας, χρήση προγράμματος lockout) μέσω των οποίων μειώνεται ο χρόνος εφαρμογής του συστήματος και ταυτόχρονα βελτιώνεται η ασφάλεια του.

Όπως προκύπτει, και από τα συμπεράσματα, η εφαρμογή της διαδικασίας είναι σχετικά εύκολη και το κόστος της ιδιαίτερα χαμηλό. Παρόλα αυτά απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και προσήλωση στις ενέργειες που προτείνονται από τους Οργανισμούς Ασφάλειας και Υγείας της Εργασίας. Έχουμε ήδη αναφέρει ότι το 10% των εργατικών ατυχημάτων που συμβαίνουν στις βιομηχανίες οφείλεται στην αδυναμία ελέγχου της ενέργειας. Ενώ η σοβαρότητα των ατυχημάτων, που οφείλονται στην απελευθέρωση επιβλαβών μορφών ενέργειας, είναι σημαντικά μεγαλύτερη από ατυχήματα που προκαλούνται από άλλες παραλείψεις ή λάθη. Το σύστημα ελέγχου ενέργειας κρίνεται αναγκαίο για όλες τις βιομηχανίες καθώς μπορεί να αποτρέψει μια σειρά από σημαντικά εργατικά ατυχήματα, τα οποία θα έχουν δυσμενής συνέπειες για οποιαδήποτε βιομηχανία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Control of Hazardous Energy Program (Lockout/Tagout), May 1990, Purdue University
2. Control of hazardous energy, lockout/tagout program, March 2015, Northern Illinois University
3. Control of Hazardous Energy (Lockout/Tagout), 2002, OSHA (Occupational Safety & Health Administration)
4. Lockout/Tagout Compliance Guide, MIOSHA (Michigan Occupational Safety and Health Administration)
5. The control of hazardous energy (standard number 1910.147), OSHA (Occupational Safety & Health Administration)