

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“Ανάπτυξη οδηγιών χρήσης θερμάστρας υγραερίου για
την ασφαλή λειτουργία της”**

Πέτρος Καρκαλλή

2008010116

Επιβλέπων Καθηγητής: Κοντογιάννης Θωμάς

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολόθερμες ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Θώμα Κοντογιάννη για τον χρόνο, την προσοχή και τις πολύτιμες συμβουλές που πρόσφερε για να γίνει η διαμόρφωση και βελτίωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης, ευχαριστίες προς τα μέλη των οικογενειών μου τα οποία ήταν κοντά μου σε αυτό το δύσκολο έργο και με στήριζαν μέχρι την διεκπεραίωση του.

Για εμένα η ολοκλήρωση της εργασίας αυτής υπήρξε μια εμπειρία, και ταυτόχρονα η αρχή της μετέπειτα επαγγελματικής μου καριέρας.

XANIA 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	7
2.1 Νομοθετικό πλαίσιο	7
2.2 Οργάνωση των επιχειρήσεων για την πρόληψη ατυχημάτων	10
2.2.1 Ανάληψη ηγετικού ρόλου από τη διεύθυνση της επιχείρησης.....	12
2.2.2 Ανάθεση υπευθυνοτήτων	12
2.2.3 Διατήρηση συνθηκών ασφαλούς εργασίας	12
2.2.4 Καθιέρωση προγραμμάτων εκπαίδευσης.....	13
2.2.5 Καθιέρωση συστήματος αναφοράς και παρακολούθησης ατυχημάτων	16
2.3 Υποχρεώσεις Τεχνικού Ασφαλείας	16
2.4 Υποχρεώσεις Γιατρού Εργασίας	17
2.5 Υγγραέριο και νομοθεσία.....	18
2.5.1 Διατάξεις για οικιακές εγκαταστάσεις με φιάλες υγραερίου.....	19
2.5.2 Διατάξεις για επαγγελματικές εγκαταστάσεις με φιάλες υγραερίου	20
3. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	23
3.1 Εισαγωγή	23
3.1.1 Σχεδιασμός βοηθημάτων εργασίας	24
3.2 Συνηθισμένοι τύποι εγγράφων υποστήριξης.....	25
3.2.1 Διαδικαστικοί οδηγοί	25
3.2.2 Λίστες αναφοράς	26
3.2.3 Βοηθήματα απόφασης.....	27
3.2.4 Φόρμες καταγραφής (checklists)	27
3.2.5 Εγχειρίδια (Manuals).....	29
3.3 Προσδιορίζοντας την χρήση των βοηθημάτων εργασίας	31
3.3.1 Η ανάγκη προσαρμογής στα πρότυπα	31
3.3.2 Ελαχιστοποιώντας το λάθος.....	32
3.3.3 Προσοχή κατά τη χρήση βοηθημάτων εργασίας.....	32
3.3.4 Σχετιζόμενα με την εκπαίδευση βοηθήματα.....	33
3.4 Παρουσίαση και δομή των βοηθημάτων εργασίας.....	34
3.5 Βοηθήματα και εγχειρίδια εργασίας	37

3.5.1 Προβλήματα χρήσης οδηγιών και εγχειριδίων εργασίας.....	37
3.5.2 Κριτήρια για την επιλογή βοηθημάτων εργασίας.....	39
4. ΘΕΡΜΑΣΤΡΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ- ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	45
4.1 Θερμάστρες υγραερίου.....	45
4.2 Ιδανικές συνθήκες άνεσης.....	46
4.3 Εντοπισμός πηγών κινδύνου θερμάστρας υγραερίου	47
4.4 Εργασίες για το άναμμα και την παρακολούθηση θερμάστρας.....	48
4.5 Τι είναι ανάλυση ατυχήματος	48
4.6 Πρόκληση ατυχήματος.....	49
4.6.1 Στάδια ανάλυσης ατυχήματος	50
4.6.2 Σκοπός ανάλυσης ατυχήματος.....	50
4.7 Οδηγίες αντιμετώπισης ατυχημάτων υγραερίου-προπανίου	51
4.7.1 Γενικοί κανόνες αντιμετώπισης συμβάντων προπανίου	52
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΟΔΗΓΙΩΝ ΧΡΗΣΗΣ	53
5.1 Εισαγωγή.....	53
5.2 Ιεραρχική Μέθοδος Ανάλυσης (Hierarchical Task Analysis)	53
5.3 Διάγραμμα Ροής Αποφάσεων (ΔΡΑ).....	55
5.4 Σχεδιαγράμματα ανάλυσης για χρήση θερμάστρας υγραερίου.....	56
5.5 Τεχνική των δέντρων αστοχιών (fault tree).....	63
5.5.1 Διαδοχή των γεγονότων	64
5.5.2 Διαγράμματα Δέντρων Αστοχιών (Fault Trees).....	64
5.6 Δέντρα γεγονότων και ενεργειών (Operation Action Event Trees)	67
5.6.1. Ανάλυση εργασιών για την τοποθέτηση φιάλης	68
5.6.2 Ανάλυση εργασιών για εκκίνηση θερμάστρας	71
5.6.3 Ανάλυση εργασιών για παρακολούθηση λειτουργίας θερμάστρας	74
5.6.4 Ανάλυση εργασιών για σβήσιμο θερμάστρας	78
6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΔΕΙΓΩΝ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΑΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ	80
6.1 Εισαγωγή.....	80
6.2 Οδηγίες που πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο εγχειρίδιο χρήσης – επανασχεδιασμός εγχειριδίου	82
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	89
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθημερινά βομβαρδιζόμαστε από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, τις εφημερίδες, τα περιοδικά για διάφορα εργατικά ατυχήματα που συμβαίνουν σ' ολόκληρο τον κόσμο. Ατυχήματα τα οποία συμβαίνουν είτε από ανθρώπινο παράγοντα είτε από διάφορα μηχανήματα και εξοπλισμούς με αποτέλεσμα το τραυματισμό ή το θάνατο των εργαζομένων.

Οπότε, η πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων είναι αναγκαία και αποτελεί πλέον κοινωνικό καθήκον. Σ' αυτό το σημείο επεμβαίνουν τα βοηθήματα εργασίας για την ελαχιστοποίηση των εργατικών ατυχημάτων που η συμβολή τους είναι πολύ σημαντική για την εκπαίδευση των εργαζομένων ή ακόμη την πλήρη ενημέρωση για κάποιο μηχανήμα και εξοπλισμό που θα χρησιμοποιείται από ένα κοινό.

Έτσι λοιπόν με αφορμή τους πολλούς θανάτους και καταστροφές σπιτιών που συμβαίνουν κάθε χρόνο, όπως για παράδειγμα τα πιο πρόσφατα το ζευγάρι ηλικιωμένων που έχασε τη ζωή του από την εισπνοή υγραερίου, μετά από τη διαρροή που παρουσίασε η σόμπα την οποία χρησιμοποιούσαν για θέρμανση και ο απανθρακωμένος άτυχος άντρας στο σπίτι του στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου, όταν εκδηλώθηκε φωτιά από σόμπα υγραερίου δίπλα στην οποία είχε αποκοιμηθεί, θα καταγραφούν οι παραβλέψεις και τα λάθη.

Στόχος της διπλωματικής αυτής είναι η ανάπτυξη οδηγιών χρήσης (manual) θερμάστρας υγραερίου με τη χρήση διάφορων τεχνικών (HTA , FAULT TREES, δέντρα γεγονότων-ενεργειών,) για την σωστή και ασφαλή λειτουργία της. Μέσα από τις τεχνικές αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα ανθρώπινα λάθη και παραβλέψεις που τυχόν θα προκύψουν καθώς επίσης και τα σοβαρά προβλήματα μη τήρησης των κανόνων ασφαλείας.

Πιο αναλυτικά η εργασία αποτελείται από επτά (7) κύρια κεφάλαια:

- Στο 1^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μία εισαγωγή στην εργασία, ο στόχος της διπλωματικής αυτής και κάποια παραδείγματα από ατυχή συμβάντα θερμάστρας υγραερίου.
- Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας, στο οποίο γίνεται αναφορά στο ισχύον νομοθετικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο πρέπει να ενεργεί η εταιρία, καθώς και στους κανόνες ασφαλείας που πρέπει να υπακούει. Επίσης παρουσιάστηκαν κάποιες διατάξεις για επαγγελματικές εγκαταστάσεις με για φιάλες υγραερίου και διατάξεις για οικιακές εγκαταστάσεις.
- Στο 3^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια θεωρητική αναφορά στα βοηθήματα εργασίας. Παρουσιάστηκαν πιο αναλυτικά οι λίστες αναφοράς (checklists), οι διαδικαστικοί οδηγοί (procedural guides), τα βοηθήματα απόφασης (decision aids), και τα εγχειρίδια (manuals).
- ο 4^ο κεφάλαιο γίνεται η γνωριμία με τις θερμάστρες υγραερίου και όλοι οι κίνδυνοι και τα ατυχήματα που προκύπτουν από αυτή. Αναπτύχθηκε ο όρος ανάλυση ατυχήματος, τα στάδια ανάλυσης ενός ατυχήματος και παρουσιάστηκαν οι γενικοί κανόνες αντιμετώπισης συμβάντων προπανίου – υγραερίου.
- Στο 5^ο κεφάλαιο θα δείξω την μεθοδολογία ανάπτυξης των οδηγιών χρήσης με διάφορες μεθόδους όπως η **Ιεραρχική μέθοδος Εργασίας** τα **Διάγραμμα Ροής Αποφάσεων** τα **Δέντρα Γεγονότων-Ενεργειών** και η τεχνική των **Δέντρων Αστοχιών (fault tree)**. Όλες οι μέθοδοι παρουσιάστηκαν με τα σχεδιαγράμματα και με τους πίνακες.
- Στο 6^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται η καταγραφή των οδηγιών χρήσης. Παρουσιάστηκαν σε συνοπτικό πίνακα το πως να ελέγξουμε το κίνδυνο και όλοι οι σωστοί τρόποι από το άναμμα της θερμάστρας, την παρακολούθηση της θερμάστρας, το τρόπο λειτουργίας και το σβήσιμό της.

Τέλος, στο 7^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, τα οποία προκύπτουν από τη μελέτη.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Νομοθετικό πλαίσιο

Η ανάγκη για βελτίωση των συνθηκών εργασίας αλλά και της προστασίας της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, ξεκίνησε από το κράτος με νομοθεσίες από την αρχή του αιώνα μας και συγκεκριμένα από το 1911, με το Νόμο ΓΠΛΔ', με τον οποίο και τέθηκε από το κράτος η ανάγκη αυτή. Η επόμενη βασική Νομοθετική Εργασία έγινε το 1934, με το Π.Δ 34 του 1934, Διάταγμα πολύ προωθημένο για την εποχή του, που ισχύει ακόμη και σήμερα και που καλύπτει ένα ευρύτατο πλέγμα θεμάτων που έχουν σχέση με τις επιχειρήσεις και την ασφάλεια και την υγιεινή. Έκτοτε ψηφίστηκαν διάφοροι νόμοι και Διατάγματα για τα ως άνω θέματα, κυριότερα των οποίων ήταν τα Διατάγματα για τις φορητές σκάλες, τις εργασίες συγκολλήσεων, τις πρέσες, τα συνεργεία αυτοκινήτων, τα ξυλουργεία, τους συσσωρευτές μολύβδου, τα τυπογραφεία, τις οικοδομές, τη σήμανση των χώρων εργασίας κλπ. Το επόμενο βασικό, όμως, Νομοθετικό βήμα ήταν το Προεδρικό Διάταγμα 1568/85, που έκανε μια σημαντικότερη αλλαγή – προσθήκη στο υπάρχον Νομοθετικό πλαίσιο.

Με το Π.Δ 1568/85 καθοριζόταν πλέον ότι η παρακολούθηση και προώθηση των θεμάτων υγιεινής και ασφάλειας, ξέφευγε από την απλή αστυνόμευση και έδινε βάρος στην πρόληψη - από την ίδια την επιχείρηση και τους εργαζομένους της - των επαγγελματικών κινδύνων, βάζοντας τους σε συνεργασία παρά σε αντιπαράθεση και δίνοντας μεγάλες αρμοδιότητες και στους εργαζόμενους για την κοινή αντιμετώπιση των κινδύνων αυτών μαζί με τα αρμόδια όργανα της επιχείρησης και με τις επιστημονικές συμβουλές των Τεχνικών Ασφάλειας και των Γιατρών Εργασίας, που για πρώτη φορά νομοθετικά σαν θεσμοί εφαρμόζονταν υποχρεωτικά στις επιχειρήσεις. Στο πρώτο στάδιο, οι θεσμοί αυτοί ίσχυσαν για τις μεγάλες άρα και εύρωστες επιχειρήσεις με προσωπικό πάνω από 150 άτομα.

Επίσης, με το Π.Δ. 1568/85 καθορίζονταν οι υποχρεώσεις των εργοδοτών να πληροφορούν τους εργαζόμενους τους για τους πιθανούς κινδύνους κατά τη διάρκεια της εργασίας τους, καθώς επίσης και να τους βοηθούν στις ενέργειες που θα προέβαιναν για την διερεύνηση νέων πιθανών κινδύνων, καθώς και τρόπων βελτίωσης των συνθηκών εργασίας τους.

Άλλη υποχρέωση που απορρέει από το Π.Δ. 1568/85 είναι αυτή των κατασκευαστών και εισαγωγέων μηχανημάτων και χημικών ουσιών που πρέπει τώρα να βεβαιώνουν, αποκτώντας έτσι και ευθύνες, ότι τα προς διάθεση εμπορεύματά τους είναι σύμφωνα με τις κείμενες Διατάξεις και πληρούν τους κανονισμούς ασφάλειας και να πληροφορούν γραπτά για τα τυχόν επικίνδυνα χαρακτηριστικά αυτών, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να ενημερώνονται και να μελετούν με την πρόοδο της Τεχνολογίας, τρόπους για τη βελτίωσή τους.

Επίσης, με το Π.Δ. 1568/85 εισήχθη η ανάγκη ελέγχου των παραγόντων, στους οποίους εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά την διάρκεια της εργασίας τους, είτε αυτοί είναι χημικοί (επικίνδυνες χημικές ουσίες), είτε φυσικοί (θερμοκρασία, θόρυβος κλπ), είτε ακόμη και βιολογικοί. Έτσι, οι μεν προμηθευτές χημικών ουσιών θα πρέπει να επισημαίνουν τα προϊόντα τους με τους πιθανούς κινδύνους (π.χ. έκρηξης, ανάφλεξης, βλάβης στην υγεία με την εισπνοή τους ή την επαφή τους), οι δε εργοδότες θα πρέπει να μετρούν τους παράγοντες στο περιβάλλον των χώρων εργασίας, αλλά και θα πρέπει να στέλνουν σε τακτά χρονικά διαστήματα τους εργαζόμενους για ειδικές ή άλλες ιατρικές εξετάσεις.

Μάλιστα, με το νομοθετικό αυτό πλαίσιο υποχρεούνται οι επιχειρήσεις να διατηρούν ατομικούς ιατρικούς φακέλους για τους εργαζόμενους, με παρακολούθηση της πορείας της υγείας τους, ακόμη δε και να αλλάζουν θέση εργασίας σε περιπτώσεις εργαζομένων που η υγεία τους έχει επιδεινωθεί από την εργασία που μέχρι τότε έκαναν. Τέλος, πριν την πρόσληψη και απασχόληση οποιουδήποτε εργαζόμενου ή την αλλαγή θέσης εργασίας του, πρέπει να βεβαιώνονται από ιατρικό έλεγχο ότι μπορεί αυτός ο συγκεκριμένος εργαζόμενος να απασχοληθεί στην εργασία για την οποία προορίζεται.

Το Π.Δ. 1568/85 θέτει και προϋποθέσεις προδιαγραφών για τις κτιριολογικές απαιτήσεις των χώρων εργασίας των επιχειρήσεων, τους χώρους υγιεινής, ενδίαίτησης, παροχής πρώτων βοηθειών, τις συνθήκες αερισμού, θερμοκρασίας, φωτισμού, των διαδρόμων κυκλοφορίας και των θέσεων εργασίας, καθώς επίσης και τον έλεγχο και τη συντήρηση του εργασιακού περιβάλλοντος. Θέτει επίσης την ανάγκη ύπαρξης, όπου αυτό χρειάζεται, σχεδίου διάσωσης και διαφυγής, με οδούς διάσωσης και εξόδους κινδύνου.

Τέλος, ορίζει και το θεσμικό πλαίσιο οργάνωσης των ενεργειών για την βελτίωση των συνθηκών εργασίας, συνιστώντας σε εθνικό και νομαρχιακό – τοπικό επίπεδο επιτροπές με στελέχωση και δικαίωμα έκφρασης γνώμης και ψήφου από όλα σχεδόν τα εμπλεκόμενα μέρη, δηλαδή τους εργοδότες και τους εργαζόμενους, την πολιτεία, τους επιστημονικούς φορείς, την Τοπική Αυτοδιοίκηση και άλλους. Με το θεσμικό πλαίσιο που θέτει ο νόμος, όπου υπάρχει κοινή συμμετοχή και απόφαση όλων των εμπλεκόμενων μερών, είναι πλέον ευθύνη όλων να βοηθήσουν στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, καθένας με το μερίδιό και τις δυνατότητές του, αφού θα έχουν όλοι κατανοήσει την ανάγκη αυτή, καθώς επίσης και την ανάγκη της μείωσης των εργατικών ατυχημάτων που τόση οδύνη και κόστος προκαλούν σε όλη την κοινωνία.

Βάσει του Π.Δ. 1568/85 ψηφίστηκαν και ψηφίζονται πολλά Προεδρικά Διατάγματα που ασχολούνται με εξειδικευμένα αντικείμενα, όπως το μόλυβδο και τον αμίαντο, τους χημικούς παράγοντες με τα όρια συγκέντρωσης τους, τις εργασίες στις Ναυπηγοεπισκευαστικές ζώνες, το θόρυβο, τις μεικτές επιτροπές ελέγχου σε οικοδομές και πλοία που επισκευάζονται, τα προσόντα των Τεχνικών Ασφάλειας και των Γιατρών Εργασίας κλπ. Παράλληλα, έγιναν και γίνονται σεμινάρια και ομιλίες σε Τεχνικούς Ασφαλείας και Γιατρούς Εργασίας, καθώς επίσης και σε εργαζόμενους που συμμετέχουν στις Επιτροπές Υγιεινής και Ασφάλειας, που εκλέγονται άμεσα και με συμμετοχή τουλάχιστον του μισού προσωπικού.

Από το 1985 και μετά στη χώρα μας έχουν ψηφισθεί νομοθετικά διατάγματα, τα περισσότερα από τα οποία για την εναρμόνιση της σχετικής νομοθεσίας μας με οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που θεσμοθετούν και υποστηρίζουν νέες δομές οργάνωσης των επιχειρήσεων για την προώθηση των εν λόγω θεμάτων.

Οι νέες αυτές δομές στοχεύουν στην δραστηριοποίηση των εργαζομένων στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας, με την σύσταση στις επιχειρήσεις των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΥΑΕ), που σε συνεργασία με τους Τεχνικούς Ασφαλείας και το Γιατρό Εργασίας της κάθε επιχείρησης, αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στην παρακολούθηση των θεμάτων του εργασιακού περιβάλλοντος και των συνθηκών εργασίας.

Με τον τρόπο αυτό η προώθηση των εν λόγω θεμάτων γίνεται από τους ίδιους τους εργαζόμενους στους χώρους εργασίας τους και η επιχείρηση υποχρεούται πλέον να τους ενημερώνει αλλά και να τους υποστηρίζει επιστημονικά και όχι μόνο,

για τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί αυτοί να αντιμετωπίσουν κατά την διάρκεια της εργασίας τους και για τους τρόπους αντιμετώπισης τους, καθώς επίσης και για τους τρόπους μείωσης του αριθμού αλλά και της σοβαρότητας των ατυχημάτων.

2.2 Οργάνωση των επιχειρήσεων για την πρόληψη ατυχημάτων

Κάθε χρόνο, περίπου 5.500 άνθρωποι, σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση χάνουν τη ζωή τους σε ατυχήματα στο χώρο εργασίας. Υπάρχουν πάνω από 4.5 εκατομμύρια ατυχήματα που έχουν ως επακόλουθο τρεις μέρες απουσίας από την εργασία, με αποτέλεσμα να χάνονται συνολικά περίπου 146 εκατομμύρια ημέρες εργασίας. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα οξύ στις μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ).

Η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από μία μεγάλη ευαισθησία της κοινής γνώμης έναντι στην ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων στη βιομηχανία. Τα τελευταία χρόνια άρχισε, στα αναπτυγμένα βιομηχανικά κράτη, μία εκστρατεία για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων με μορφή θέσπισης νόμων, έκδοσης φυλλαδίων με συστάσεις, οδηγίες, καταλόγους επικίνδυνων υλικών κλπ., από διάφορους οργανισμούς για την αποφυγή πάσης φύσεως ατυχήματος.

Η προσπάθεια αυτή συνεχίζεται και σήμερα με τον ίδιο ρυθμό. Έτσι και στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχει ενεργοποιηθεί η πολιτεία, η οποία καλείται να αναλάβει πρωταγωνιστικό ρυθμιστικό ρόλο, έχοντας θεσπίσει νόμους για την υγιεινή και ασφάλεια και έχοντας οργανώσει αυστηρότερους ελέγχους στους χώρους των βιομηχανικών εγκαταστάσεων πάνω σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας. Επιπλέον, έχει ρυθμίσει ζητήματα που αφορούν στην παροχή ίσων ευκαιριών για όλους, στην εξασφάλιση ενός αξιοπρεπούς επιπέδου διαβίωσης για τους εργαζομένους και στην αναβάθμιση των δεξιοτήτων των απασχολούμενων. Ένα ατύχημα μπορεί να έχει πολλές δυσμενείς επιπτώσεις όπως, τον τραυματισμό κάποιου εργάτη, τη ζημιά του εξοπλισμού, τα διαφυγόντα κέρδη, τα έξοδα για την εκπαίδευση κάποιου άλλου εργάτη και τη δημιουργία άσχημου κλίματος στους εργαζόμενους. Πέρα όμως από αυτά, η επιχείρηση δεν πρέπει να αρκείται απλώς στην επίτευξη του οικονομικού σκοπού της, δηλαδή στη μεγιστοποίηση του κέρδους ή του μεριδίου αγοράς, αλλά να συμβάλλει στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος

(φυσικού και ανθρώπινου) και να έχει ηθική υποχρέωση να προστατεύει τους εργαζόμενους, εξασφαλίζοντας τους ένα κλίμα που να εμπνέει ασφάλεια και εμπιστοσύνη σε αυτούς. Επίσης, η υγιεινή και ασφάλεια στο χώρο εργασίας, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ποιότητα της απασχόλησης. Γιατί, αναμφίβολα, εκτός της αξιοπρεπούς αμοιβής της εργασίας, η εξασφάλιση ενός ασφαλούς περιβάλλοντος στον εργασιακό χώρο είναι ίσως ο πλέον καθοριστικός παράγοντας διαμόρφωσης της ποιότητας της εργασίας. Συνεπώς, κάθε επιχείρηση οφείλει να καταρτίζει και να εφαρμόζει ένα πρόγραμμα για την ασφάλεια εργασίας γιατί οι εργαζόμενοι αποτελούν συστατικό στοιχείο της επιχείρησης και το είδος της σχέσης εργοδοσίας-εργαζομένων καθορίζει σε σημαντικό βαθμό, τόσο την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης όσο και την ποιότητα ζωής των εργαζομένων.

Κάθε βιομηχανική επιχείρηση πρέπει να δημιουργεί μια υπηρεσία με επικεφαλής τον τεχνικό ασφαλείας, η οποία θα καταρτίζει το πρόγραμμα ασφαλείας και θα επιβλέπει την εφαρμογή του. Για την κατάρτιση του προγράμματος ασφαλείας απαιτείται καταρχήν η διάγνωση των παραγόντων που προκαλούν ατυχήματα στη συγκεκριμένη εγκατάσταση για να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Για την διάγνωση αυτή απαιτείται λεπτομερής ανάλυση των διαφόρων εργασιών και παραγωγικών σταδίων από όπου μπορεί να προκύψουν οι συνθήκες πρόκλησης ατυχήματος. Τέτοιες συνθήκες μπορεί να είναι:

- Κατασκευαστικές ατέλειες.
- Κακή μέθοδος εργασίας.
- Εσφαλμένοι χειρισμοί.
- Κίνδυνοι από τις χρησιμοποιούμενες ύλες και προϊόντα.
- Κινούμενα μέρη μηχανών χωρίς προστασία.
- Κίνδυνοι από έλλειψη ατομικών ειδών εργασίας.
- Εργασία σε χώρους με τοξικές ύλες ή αέρια.
- Εργασία σε κλειστούς χώρους με ανεπάρκεια οξυγόνου.

Ένα πρόγραμμα ή σύστημα για την βιομηχανική ασφάλεια δεν μπορεί να είναι το ίδιο για όλες τις επιχειρήσεις, αλλά υπάρχουν ορισμένα στοιχεία που είναι εφαρμόσιμα σε όλο το φάσμα των βιομηχανικών επιχειρήσεων. Τα στοιχεία αυτά είναι τα ακόλουθα:

2.2.1 Ανάλυση ηγετικού ρόλου από τη διεύθυνση της επιχείρησης

Η προσπάθεια πρόληψης των ατυχημάτων πρέπει να ξεκινήσει από την γενική διεύθυνση της επιχείρησης. Αυτή πρέπει να οριοθετήσει τη γενική πολιτική της επιχείρησης για τον τομέα αυτό, να αναλάβει την ευθύνη για την οργάνωση του προγράμματος βιομηχανικής ασφάλειας και να δηλώσει παράλληλα την απόφαση της να παρακολουθήσει στενά την εφαρμογή του. Σύμφωνα με το πρόγραμμα που ακολουθεί, η επιχείρηση ορίζει την ανάληψη του ηγετικού ρόλου στο πρόσωπο του επιθεωρητή. Ειδικότερα δε, αναφορικά με το αντικείμενο που πραγματεύεται η παρούσα μελέτη, ο επιθεωρητής είναι αυτός που θα ελέγχει όλη τη διαδικασία της εξάρμωσης του πυθμένα του δοχείου υψηλής πίεσης.

2.2.2 Ανάθεση υπευθυνοτήτων

Ένα πρόγραμμα για να είναι επιτυχές, χρειάζεται να καθορίσει τους ρόλους και τις υπευθυνότητες του προσωπικού για την εφαρμογή του. Στην βιομηχανία υπεύθυνοι για την εφαρμογή του προγράμματος είναι οι προϊστάμενοι άλλων βαθμίδων. Στην ουσία όμως το κύριο βάρος για την εφαρμογή του προγράμματος εναποτίθεται στους εργοδηγούς ή επόπτες, δηλαδή στα άτομα εκείνα που έρχονται σε άμεση επαφή με εργαζόμενους, που συντονίζουν και κατευθύνουν τις διάφορες εργασίες.

2.2.3 Διατήρηση συνθηκών ασφαλούς εργασίας

Η διατήρηση συνθηκών ασφαλούς εργασίας επιτυγχάνονται κυρίως με τους γραπτούς κανονισμούς ασφαλείας και την παρακολούθηση – εντοπισμό φθαρμένων εξαρτημάτων που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες ή ατυχήματα.

Οι κανονισμοί ασφαλείας πρέπει να διατυπώνονται γραπτώς και να γνωστοποιούνται σε όλο το προσωπικό. Οι εν λόγω κανονισμοί θα περιέχουν και οδηγίες ανάλογα με τον τομέα δραστηριοτήτων της επιχείρησης. Πολλές από τις οδηγίες ή εντολές του κανονισμού μπορεί να έχουν θεσπιστεί και από την πολιτεία, όπως το νομοθετικό πλαίσιο για την υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας, που ένα

κομμάτι του παρουσιάστηκε παραπάνω. Σε γενικές γραμμές ένας κανονισμός ασφαλείας περιέχει εντολές που αναφέρονται στην:

- Καθαριότητα και τάξη του χώρου εργασίας.
- Ατομικά μέσα προστασίας.
- Οδηγίες για πρόληψη φωτιάς.
- Τρόπος αναγγελίας πυρκαγιάς.
- Αποθήκευση και διακίνηση εύφλεκτων υλικών.
- Προστασία από φορητά εργαλεία.
- Κοπή και συγκόλληση μετάλλων.
- Μεταφορά και ανυψωτικά μέσα.
- Άδειες εργασίας.
- Σκάλες και σκαλωσιές.
- Οδηγίες αποφυγής ατυχημάτων και ηλεκτροπληξίας.
- Προστασία από επικίνδυνα υλικά.

Η επιθεώρηση των χώρων εργασίας είναι ένας άλλος τρόπος για την διατήρηση των συνθηκών Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΥΑΕ). Οι επιθεωρήσεις αυτές συχνά σ' ένα κατάλογο με σημεία ελέγχου (checklists), μπορούν να οδηγήσουν στον εντοπισμό εργαλείων, εξοπλισμού ή λειτουργικών διαδικασιών που περικλείουν κινδύνους για τους εργαζομένους. Η επανάληψη σε περιοδικά διαστήματα και η σύγκριση ευρημάτων της ομάδας που εκτελεί την επιθεώρηση, μπορεί να αποτελέσουν μέτρο προόδου που συντελείται στην επιχείρηση ή σε ένα τμήμα της στον τομέα της ασφαλούς λειτουργίας.

2.2.4 Καθιέρωση προγραμμάτων εκπαίδευσης

Η ανάγκη της εκπαίδευσης στον τομέα της βιομηχανικής ασφάλειας πρέπει να καλύπτει όλο το προσωπικό της επιχείρησης. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης δεν πρέπει να έχει μόνο χαρακτήρα εκμάθησης ορισμένων κανόνων ή διαδικασιών, αλλά πρέπει να είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να συντελεί αποφασιστικά στη διατήρηση ενός κλίματος ασφαλείας. Ένα τέτοιο πρόγραμμα εκπαίδευσης περιλαμβάνει μία σειρά ενεργειών που ξεκινάει από τη βασική εισαγωγή σε θέματα ασφαλείας που

πρέπει να δίνεται στο νέο υπάλληλο και συνεχίζεται με ομιλίες, προβολή κινηματογραφικών ταινιών, συζητήσεις ασφαλείας, χρήση αφισών, συνθημάτων κλπ.

Έχει αποδειχθεί στην πράξη ότι, όσο τέλειο εξοπλισμό και αν διαθέτει μια επιχείρηση, όσο τέλειες και πλήρεις διαδικασίες και αν έχει διαμορφώσει, δεν έχει πετύχει πολλά πράγματα στον τομέα της ΥΕΑ, αν αυτές δεν έχουν γίνει κτήμα όλων των εργαζομένων και η ασφάλεια συνείδηση και βίωμα καθημερινό.

Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με την εκπαίδευση, η οποία πρέπει να είναι διαρκής, όχι μόνο γιατί κάθε τι νέο πρέπει να διδάσκεται, αλλά γιατί η επανάληψη είναι απαραίτητη για τη συνεχή εγρήγορση στα θέματα ΥΑΕ.

Η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει τα πιο κάτω επίπεδα:

1. Πρόγραμμα εκπαίδευσης νέων εργαζομένων

Είναι πρωταρχικό ζήτημα η καλή εκπαίδευση των νεοπροσλαμβανομένων εργαζομένων, πριν αρχίσουν μια υπεύθυνη δουλειά μέσα στην επιχείρηση, γιατί το ξεκίνημα σε σωστές βάσεις είναι αυτό που θα διαμορφώσει το συνειδητό και υπεύθυνο σε θέματα ΥΕΑ εργαζόμενο. Σ' αυτά τα προγράμματα, πέρα από τα μαθήματα Επαγγελματικής Κατάρτισης, πρέπει να διδάσκεται το εγχειρίδιο Ασφάλειας, το εγχειρίδιο της Παραγωγικής Μονάδας, η Πυροπροστασία και οι Πρακτικές Πυρόσβεσης, οι πρώτες βοήθειες και η χρήση των μέσων ατομικής προστασίας.

2. Τακτικά Προγράμματα Εκπαίδευσης

Σε πολύ βασικές διαδικασίες ασφαλείας, κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιούνται τακτικά Προγράμματα Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, για να διατηρείται ένα επίπεδο υψηλής ετοιμότητας στους εργαζομένους. Τέτοιες διαδικασίες είναι οι Πρακτικές Πυρόσβεσης, οι Πρώτες Βοήθειες, οι εικονικές ασκήσεις έκτακτης ανάγκης.

3. Προγράμματα Έκτακτης Εκπαίδευσης

Καλύπτουν ανάγκες που δεν περιλαμβάνονται στα τακτικά προγράμματα εκπαίδευσης όπως:

- Επανεκπαίδευση σε διαδικασίες.
- Ενημέρωση σε νέες διαδικασίες.
- Εξελίξεις στους κανόνες και πρακτική ασφαλείας.
- Ανακοινώσεις σεμιναρίων, συνεδρίων, κ.λ.π.

Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στην εκπαίδευση των εργοδηγών. Ένα πρόγραμμα ασφαλείας αποδίδει πάρα πολύ όταν οι βασικοί κανόνες ασφάλειας ενσωματωθούν με τις παραγωγικές διαδικασίες κάτω από την επίβλεψη του εργοδηγού ή του επόπτη. Για αυτό το λόγο, πρέπει να εκπαιδευτεί ο εργοδηγός, ώστε να κατανοήσει την υποχρέωσή του να διεξάγει και να συντονίζει τις εργασίες κάτω από ασφαλείς συνθήκες εργασίας. Άρα, η εκπαίδευση των υπαλλήλων δεν περιορίζεται μόνο στο θεωρητικό πλαίσιο. Οι νέοι υπάλληλοι εκπαιδεύονται από τον εργοδηγό κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η εκπαίδευση του εργοδηγού πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Πώς να εκπαιδεύσει εργάτες να εργάζονται με ασφάλεια.
- Πώς να συμμετέχει στη διερεύνηση ατυχημάτων.
- Πώς να αναλύει τις διάφορες εργασίες σε επιμέρους στάδια, να επισημαίνει τους πιθανούς κινδύνους και να καθοδηγεί το προσωπικό του για την αποφυγή αυτών των κινδύνων.
- Πώς να διεξάγει μία συζήτηση για την ΥΑΕ.
- Πώς να επιθεωρεί τους χώρους εργασίας και να επισημαίνει τους κινδύνους.

2.2.5 Καθιέρωση συστήματος αναφοράς και παρακολούθησης ατυχημάτων

Όλα τα ατυχήματα, ακόμα και τα πιο μικρά, πρέπει να αναφέρονται. Η επιχείρηση δε διαθέτει λίστα καταγραφής ατυχημάτων, στην οποία θα καταγράφονται μόνο τα ατυχήματα. Υπάρχει μία καθημερινή αναφορά στο τέλος της ημέρας στην οποία καταγράφονται όλες οι εργασίες της ημέρας και σε περίπτωση που γίνει κάποιο ατύχημα σε μία εργασία καταγράφεται και αυτό. Αντιθέτως, σε άλλες επιχειρήσεις υπάρχει τμήμα πρόληψης ατυχημάτων, το οποίο σε περίπτωση ατυχήματος εκδίδει ένα έντυπο αναφοράς του ατυχήματος που θα συμπληρωθεί και θα υπογραφεί από τον εργοδηγό και το γιατρό εργασίας (ή νοσοκόμο, ή από κάποιο νοσοκομείο) αμέσως μετά το ατύχημα. Στη συνέχεια, το έντυπο αποστέλλεται στον τεχνικό ασφαλείας, ο οποίος θα γνωμοδοτήσει επ' αυτού και θα ενημερώσει τη διεύθυνση και την επιτροπή ασφαλείας. Το προσωπικό της επιχείρησης πρέπει να ενημερωθεί για τα αίτια του ατυχήματος και τα μέτρα ασφάλειας που έπρεπε να ληφθούν για την αποφυγή του ατυχήματος.

2.3 Υποχρεώσεις Τεχνικού Ασφαλείας

Καθήκον του Τεχνικού Ασφαλείας είναι :

1. Να συμβουλεύει την επιχείρηση πάνω σε θέματα σχετικά με την υγεία και την ασφάλεια της εργασίας, καθώς και να επιβλέπει τις συνθήκες εργασίας.
2. Να δίνει συμβουλές σε θέματα σχεδιασμού, προγραμματισμού, κατασκευής και συντήρησης των εγκαταστάσεων, προμήθειας μέσων και σχετικού εξοπλισμού.
3. Να βοηθά σημαντικά με τις γνώσεις του στη λειτουργική και ασφαλή οργάνωση της παραγωγικής διαδικασίας.
4. Να ελέγχει την ίδια την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και των Τεχνικών μέσων, πριν λειτουργήσουν, επιβεβαιώνοντας έτσι την ομαλότητα των παραγωγικών διαδικασιών και των μεθόδων εργασίας.
5. Να επιβλέπει, κατά την παραγωγική διαδικασία, την εφαρμογή των μέτρων υγείας και ασφαλείας της εργασίας, αλλά και τις μεθόδους πρόληψης των ατυχημάτων.
6. Να μεριμνά ώστε οι εργαζόμενοι στην επιχείρηση να τηρούν τους κανόνες υγιεινής και ασφαλείας της εργασίας. Να τους ενημερώνει και να τους καθοδηγεί για την αποτροπή του επαγγελματικού κινδύνου που συνεπάγεται η εργασία τους.

7. Να ενημερώνει σχετικά τους αρμοδίους Προϊσταμένους των Τμημάτων ή τη Διεύθυνση της επιχείρησης, σε περίπτωση υφιστάμενου ή πιθανού κινδύνου. Οφείλει να τηρεί το επιχειρησιακό απόρρητο. Είναι ο «εμπειρογνώμονας» της εταιρείας που θα πει τη γνώμη του σαν «ειδικός». Ερευνά τα αίτια των εργατικών ατυχημάτων, αλλά αναλύει και αξιολογεί τα αποτελέσματα των ερευνών του και σύμφωνα με αυτά προτείνει μέτρα για την αποτροπή παρόμοιων ατυχημάτων στο μέλλον.

8. Να εποπτεύει στην εκτέλεση ασκήσεων πυρασφαλείας και συναγερμού προκειμένου να διαπιστώσει την υπάρχουσα ετοιμότητα προς αντιμετώπιση ατυχημάτων.

9. Να συμμετέχει, σε συνεργασία με τη διοίκηση του ανθρώπινου δυναμικού, στην κατάρτιση και εφαρμογή προγραμμάτων εκπαίδευσης σε θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας. Είναι ο εργαζόμενος εκείνος που θα βοηθήσει τον εργοδότη να ενισχύσει περισσότερο την ασφάλεια του χώρου. Επίσης, καταχωρεί τις υποδείξεις όλων των εργαζομένων στο ειδικό και θεωρημένο από την Επιθεώρηση Εργασίας βιβλίο της επιχείρησης.

Μπορούμε να πούμε με δύο λόγια πως ο Τεχνικός Ασφαλείας είναι ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στον εργοδότη, τις αρχές και τον εργαζόμενο, προκειμένου η τεχνική λειτουργία της επιχείρησης να είναι σύννομη και προσαρμοσμένη στις ανάγκες του εργαζομένου.

2.4 Υποχρεώσεις Γιατρού Εργασίας

Ο Γιατρός Εργασίας βοηθά τον εργοδότη και τους εργαζομένους να φροντίσουν για την σωματική και ψυχική τους υγεία.

- Αυτός θα προβεί, ουσιαστικά, στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των ατυχημάτων.
- Γι' αυτό το σκοπό, παρέχει σχετικές υποδείξεις και συμβουλές στον εργοδότη, τους εργαζομένους και τους εκπροσώπους τους.
- Τους υπενθυμίζει τα σχετικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την διαφύλαξη της σωματικής και ψυχικής τους υγείας.
- Οφείλει να βρίσκεται πάντα στην επιχείρηση για να ελέγχει τακτικά την υγεία

τους και να ασκεί τακτικούς διαγνωστικούς ελέγχους.

Το κυριότερο, όμως, έργο του - σε συνεργασία με τον Τεχνικό Ασφαλείας - είναι να επιβλέπει την εφαρμογή των μέτρων για την προστασία της υγείας των εργαζομένων και την πρόληψη των ατυχημάτων.

2.5 Υγραέριο και νομοθεσία

Όλες οι εγκαταστάσεις υγραερίου διακρίνονται σε οικιακές και επαγγελματικές, με βάση το αν ο χώρος όπου θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση προορίζεται για οικιακή ή επαγγελματική χρήση. Υπάρχουν διάφορα είδη εγκαταστάσεων που μπορούν να επιλεγούν, προκειμένου να συνδεθούν και να λειτουργήσουν οικιακές συσκευές αερίου με φιάλες υγραερίου. Μία μόνο φιάλη μείγματος, εντός του χώρου της οικίας, θα μπορούσε να εγκατασταθεί, προκειμένου να τροφοδοτηθεί με υγραέριο μία οικιακή συσκευή (για παράδειγμα μία κουζίνα αερίου). Η φιάλη αυτή θα μπορούσε να τοποθετηθεί και σε κάποιο εξωτερικό χώρο της οικίας και να οδηγείται η παροχή του υγραερίου έως τη συσκευή, μέσω μίας σωληνογραμμής αερίου. Σε περίπτωση που οι καταναλώσεις είναι μεγαλύτερες, τότε είναι αναγκαίο να εγκαθίσταται μία συστοιχία φιαλών, η οποία τοποθετείται σε κάποιο εξωτερικό χώρο της οικίας.

Η απόφαση, σχετικά με το ποιο είδος εγκατάστασης θα πρέπει να προτιμηθεί, λαμβάνεται με βάση τις ανάγκες του χρήστη, το είδος και το πλήθος των συσκευών προς εγκατάσταση, τους χώρους της οικίας και ασφαλώς με βάση όσα ορίζουν οι διατάξεις του τεχνικού κανονισμού αναφορικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε οικίες. Κάτι ανάλογο ισχύει και για τους χώρους που προορίζονται για επαγγελματική χρήση. Ο χρήστης μπορεί να προτιμήσει μία εγκατάσταση που τροφοδοτείται από δύο, τέσσερεις ή και περισσότερες φιάλες, λαμβάνοντας υπόψη του, τις ανάγκες του, τις καταναλώσεις των συσκευών που θα τροφοδοτηθούν με υγραέριο, καθώς και τους χώρους που θα τοποθετηθούν. Και σε αυτή την περίπτωση, πάντως, θα πρέπει να γίνονται σεβαστά και να εφαρμόζονται όσα ορίζουν οι διατάξεις του τεχνικού κανονισμού σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε επαγγελματικούς χώρους.

2.5.1 Διατάξεις για οικιακές εγκαταστάσεις με φιάλες υγραερίου

Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε εσωτερικούς χώρους οικιακής χρήσης.

Ο τεχνικός κανονισμός του 2003, περί εγκαταστάσεων υγραερίου σε κτήρια (πλην βιομηχανιών-βιοτεχνιών) ρητά αναφέρει ότι σε κάθε εσωτερικό χώρο οικιακής χρήσης επιτρέπεται η εγκατάσταση μόνο 1 φιάλης (βουτάνιο, μίγμα), δηλαδή φιάλης μέχρι 10 κιλών.

Απαγορεύεται:

1. Η εγκατάσταση φιαλών υγραερίου σε χώρους που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ως υπνοδωμάτια.
2. Η εγκατάσταση φιαλών περισσότερο των 10kg έκαστη (δηλαδή φιάλες προπανίου).
3. Η εγκατάσταση περισσότερων των 3 φιαλών, στο σύνολο των εσωτερικών χώρων της ίδιας ιδιοκτησίας.
4. Η εγκατάσταση φιαλών σε συστοιχία.
5. Η εγκατάσταση φιαλών σε υπόγειους χώρους.

Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε εξωτερικούς χώρους οικιακής χρήσης.

Σύμφωνα με τον τεχνικό κανονισμό, ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός εγκατεστημένων φιαλών, σε εξωτερικούς χώρους οικιών, έχει ως ακολούθως:

1. Για εγκατάσταση σε ισόγειο εξωτερικό χώρο οικίας: επιτρέπονται μέχρι 10 συνδεδεμένες μεταξύ τους φιάλες (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο), συνολικής χωρητικότητας μέχρι 250kg. Στην περίπτωση αυτή συνίσταται, δίχως να είναι υποχρεωτική, η εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο.

2. Για εγκατάσταση σε εξώστες κτιρίων (μπαλκόνια, βεράντες, ταράτσες κ.λ.π.): επιτρέπονται μέχρι 4 φιάλες, συνολικού περιεχομένου σε υγραέριο μέχρι 100kg, αποθηκευμένες υποχρεωτικά μέσα σε ειδικό ερμάριο, ύψους μέχρι το υφιστάμενο ύψος του στηθαίου.

Ειδικές μελέτες και αδειοδότηση από την Πολεοδομία

Ο τεχνικός κανονισμός αναφέρει ότι οι εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται αποκλειστικά με φιάλες υγραερίου κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τον αριθμό των φιαλών.

Κατηγορία 0: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι οικιακές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με έως 3 φιάλες συνολικής χωρητικότητας υγραερίου μέχρι 30 kg. Για εγκαταστάσεις Κατηγορία 0 δεν απαιτείται μελέτη προς την πολεοδομία και αδειοδότηση.

Κατηγορία 1: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι οικιακές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με περισσότερες από 3 φιάλες συνολικής χωρητικότητας υγραερίου άνω των 30 kg. . Για εγκαταστάσεις Κατηγορία 1 είναι υποχρεωτική η κατάθεση μελέτης προς την πολεοδομία για έγκριση και αδειοδότηση.

2.5.2 Διατάξεις για επαγγελματικές εγκαταστάσεις με φιάλες υγραερίου

Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιάλων σε εσωτερικούς χώρους επαγγελματικής χρήσης.

Ο τεχνικός κανονισμός από το 2003, περί εγκαταστάσεων υγραερίου σε κτήρια (πλην βιοτεχνιών-βιομηχανιών) προβλέπει για ενιαίους εσωτερικούς χώρους επαγγελματικής χρήσης τα ακόλουθα:

1. **Για χώρους συνολικού όγκου μέχρι 20 m³:** «επιτρέπεται η εγκατάσταση μόνο μίας φιάλης υγραερίου (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο) χωρητικότητας μέχρι 25 kg. Στους χώρους αυτούς

επιτρέπεται η αποθήκευση μόνο μίας φιάλης υγραερίου μη συνδεδεμένης, είτε αυτή είναι πλήρης, εφεδρική είτε κενή.»

2. **Για χώρους συνολικού όγκου άνω των 20 m³ μέχρι και 50 m³:** «επιτρέπεται η εγκατάσταση μέχρι 2 φιαλών υγραερίου (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο) συνδεδεμένων σε συστοιχία συνολικής χωρητικότητας σε υγραέριο μέχρι 50 kg. Στους χώρους αυτούς επιτρέπεται η αποθήκευση μόνο μίας φιάλης υγραερίου μη συνδεδεμένης, είτε αυτή είναι πλήρης, εφεδρική είτε κενή.»
3. **Για χώρους συνολικού όγκου άνω των 50 m³:** «επιτρέπεται η εγκατάσταση μέχρι 4 φιαλών υγραερίου (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο) συνδεδεμένων σε συστοιχία συνολικής χωρητικότητας σε υγραέριο μέχρι 100 kg. Στους χώρους αυτούς επιτρέπεται η αποθήκευση δύο φιαλών υγραερίου μη συνδεδεμένων, είτε αυτές είναι πλήρεις, εφεδρικές είτε κενές. »

Σε περίπτωση που τοποθετηθεί συστοιχία φιαλών και οι φιάλες αυτές είναι προπανίου (13κιλες και 25κιλες φιάλες), είναι υποχρεωτικό να υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένο σύστημα ανίχνευσης διαρροών υγραερίου.

Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε εξωτερικούς χώρους επαγγελματικής χρήσης.

Ο τεχνικός κανονισμός προωλέπει ρητως τα ακόλουθα:

1. Για εγκατάσταση σε ισόγειο εξωτερικό χώρο επαγγελματικής χρήσης: μέχρι 20 συνδεδεμένες μεταξύ τους φιάλες (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο), συνολικής χωρητικότητας μέχρι 500 kg. Στην περίπτωση αυτή συνίσταται η εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο.
2. Για εγκατάσταση σε εξώστες κτιρίων (μπαλκόνια, βεράντες, ταράτσες κ.λ.π.): μέχρι 4 φιάλες συνολικού περιεχομένου μέχρι 100kg, αποθηκευμένες υποχρεωτικά μέσα σε ειδικό ερμάριο, ύψους μέχρι το υφιστάμενο ύψος του στηθαίου.
3. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η εγκατάσταση φιαλών υγραερίου σε υπόγειους χώρους.

Ειδικές μελέτες και αδειοδότηση από την Πολεοδομία

Ο τεχνικός κανονισμός αναφέρει ότι οι εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται αποκλειστικά με φιάλες υγραερίου κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τον αριθμό των φιαλών.

Κατηγορία 0: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι επαγγελματικές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με έως και 4 φιάλες υγραερίου, συνολικής χωρητικότητας σε υγραέριο μέχρι 100 kg. Για τις εγκαταστάσεις της Κατηγορίας 0 δεν απαιτείται μελέτη προς την πολεοδομία και αδειοδότηση.

Κατηγορία 1: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι επαγγελματικές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με περισσότερες των 4 φιαλών υγραερίου με συνολική χωρητικότητα υγραερίου άνω των 100 kg. Για τις εγκαταστάσεις της Κατηγορίας 1 είναι υποχρεωτική η κατάθεση μελέτης προς την πολεοδομία για έγκριση και αδειοδότηση.

3. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Μέσα στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής διατριβής εξετάζεται μεταξύ άλλων η έννοια της εκπαίδευσης ως βοήθεια στον εργαζόμενο να αποκτήσει τις απαραίτητες ικανότητες για να φέρει εις πέρας την εργασία του. Η εκπαίδευση βοηθάει τον εργαζόμενο να θυμηθεί ή να υπολογίσει εκείνη τη στιγμή τι πρέπει να κάνει σε μια σειρά περιστάσεων. Εξετάζεται επίσης η χρησιμότητα κάποιων εγγράφων που παρέχονται στον εργαζόμενο για να τον καθοδηγούν, όπως είναι τα έγγραφα υποστήριξης και τα βοηθήματα εργασίας ή βοηθήματα δραστηριοτήτων. Ο όρος έγγραφο υποστήριξης δεν είναι κοινά αποδεκτός, με αποτέλεσμα να προτιμάται να χρησιμοποιείται ο όρος βοήθημα εργασίας, ο οποίος θα αναφέρεται σε όλα τα έγγραφα υποστήριξης.

Υπάρχει μια ποικιλία τύπων βοηθημάτων εργασίας, τα οποία ενισχύουν την επίδοση του εργαζομένου με διαφορετικούς τρόπους:

- Τα **εγχειρίδια (manuals)** που είναι συνήθως διδακτικά έγγραφα.
- Οι **διαδικαστικοί οδηγοί (procedural guides)** που παρέχουν στο χειριστή - εργαζόμενο καθοδήγηση βήμα προς βήμα για την επίτευξη της εργασίας του.
- Τα **βοηθήματα απόφασης (decision aids)** που βοηθούν το χειριστή να ξεχωρίσει, μεταξύ μίας σειράς επιλογών, τι θα κάνει στη συνέχεια.
- Οι **λίστες αναφοράς (checklists)** που υπενθυμίζουν στο χειριστή ορισμένες δραστηριότητές του που χρειάζεται να γίνουν.

Επίσης, υπάρχουν συστήματα καταγραφής, στα οποία ο χειριστής - εργαζόμενος καταγράφει τακτικά συγκεκριμένες πληροφορίες ή καταγράφει οτιδήποτε είναι πιθανό να είναι σημαντικό για τους επόμενους εργαζόμενους.

Στα πλαίσια μιας λειτουργικής θεώρησης δεν παίζει ρόλο εάν μία ανταπόκριση του χειριστή έχει παγιωθεί με ή χωρίς τη βοήθεια ενός βοηθήματος εργασίας, με την προϋπόθεση ότι οι στόχοι του βρίσκονται σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο. Εντούτοις, υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες, όταν χρησιμοποιείται ένα βοήθημα εργασίας διαταράσσεται αρνητικά η επίδοση του εργαζομένου και περιπτώσεις που τα βοηθήματα εργασίας του εξασφαλίζουν μια σταθερή και αξιόπιστη επίδοση. Επομένως, η απόφαση που πρέπει να πάρει ο σχεδιαστής του εγχειριδίου έχει

σημασία όταν η χρήση του βοηθήματος εργασίας επιβάλλεται. Το δίλημμα στην περίπτωση που πρέπει να γίνει επιλογή μεταξύ της εκπαίδευσης του προσωπικού ή της χορήγησης στους εργαζόμενους δικών τους βοηθημάτων εργασίας είναι σπάνιο, είναι όμως πιο συνηθισμένο στην περίπτωση που πρέπει να γίνει επιλογή μεταξύ της απλής εκπαίδευσης των εργαζομένων και της εκπαίδευσής τους σε ένα περιβάλλον, όπου τους παρέχονται βοηθήματα εργασίας ως μέσα υποστήριξης. Αυτό σημαίνει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις που δίνονται βοηθήματα εργασίας πρέπει να υπάρχει παράλληλα και κάποια εκπαίδευση, η οποία θα υποδεικνύει πως πρέπει να χρησιμοποιούνται, ώστε το περιεχόμενο της βοήθειας που δίνει το βοήθημα να είναι κατανοητό για τον εργαζόμενο και να του εγγυάται ότι μπορεί να εφαρμόσει τις οδηγίες που περιγράφει το βοήθημα.

3.1.1 Σχεδιασμός βοηθημάτων εργασίας

Υπάρχουν όμως και εξαιρέσεις στα παραπάνω, οι οποίες σχετίζονται γενικά με τη χορήγηση οδηγιών που αφορούν κοινά εργαλεία ή οικιακές και εμπορικές συσκευές, τις οποίες ο κόσμος χρησιμοποιεί καθημερινά. Για παράδειγμα, τηλεφωνικές συσκευές, μηχανήματα έκδοσης εισιτηρίων, ΑΤΜ, συσκευές εγγραφής βίντεο, φωτοτυπικά μηχανήματα και πυροσβεστήρες, είναι όλες συσκευές, τις οποίες το κοινό μπορεί να κληθεί να τις χρησιμοποιήσει σε συγκεκριμένες περιστάσεις, χωρίς όμως να δεχτεί να λάβει τυπικές πληροφορίες. Παρά τα παραπάνω, οι άνθρωποι συχνά επιστρατεύουν ένα φίλο ή συνάδελφο να τους χορηγήσει τέτοιες πληροφορίες. Κατά το σχεδιασμό για μια τέτοια περίπτωση, πρέπει να γίνουν υποθέσεις σχετικά με το πώς το άτομο που χρησιμοποιεί το βοήθημα εφαρμόζει τους συγκεκριμένους όρους και τι είδους συμπεριφορά θα προκαλέσουν αυτοί οι όροι. Με άλλα λόγια, τα βοηθήματα εργασίας πάντα βασίζονται σε μερικές ικανότητες που διαθέτει το πρόσωπο που τα χρησιμοποιεί, ασχέτως εάν αυτό το πρόσωπο είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο.

Κατά τη δημιουργία ενός βοηθήματος εργασίας ο σχεδιαστής του πρέπει:

- Να αναγνωρίσει πού ένα βοήθημα θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο και τι μορφή πρέπει να πάρει.
- Να αποφασίσει ποιο μέρος της εργασίας πρέπει να υποστηριχθεί με βοήθημα εργασίας.
- Να αποφασίσει πώς πρέπει να εκφραστεί το περιεχόμενο του βοηθήματος.

- Να αποφασίσει πώς πρέπει να οργανωθεί το βοήθημα.

Επιπροσθέτως, σε αυτά τα βήματα, είναι αδιαμφισβήτητο ότι η υποστηριζόμενη εργασία πρέπει να είναι απόλυτα κατανοητή για να διασφαλιστεί ότι το βοήθημα εργασίας θα παρουσιάσει τις διαδικασίες και τις αποφάσεις που είναι απαραίτητες για το χειρισμό του συστήματος.

Η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας (Hierarchical Task Analysis - HTA) μπορεί να προβεί χρήσιμη στην υποστήριξη κάθε μιας από αυτές τις διαδικασίες και αποφάσεις. Μεγάλης σημασίας είναι το γεγονός ότι τα βοηθήματα εργασίας σχετίζονται με το πώς θα βοηθήσουν το χειριστή να προχωρήσει στο επόμενο βήμα. Αυτό σχετίζεται στενά με την HTA. Γι αυτό το λόγο, ολοκληρώνοντας μια HTA παρέχεται χρήσιμη καθοδήγηση σχετιζόμενη με το πώς τα βοηθήματα εργασίας μπορούν να παρουσιαστούν και να δομηθούν.

3.2 Συνηθισμένοι τύποι εγγράφων υποστήριξης

Τα βοηθήματα εργασίας μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και να εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς. Πάντοτε, όμως, έχουν να κάνουν με το πώς θα βοηθήσουν τον εργαζόμενο να προχωρήσει στο επόμενο βήμα. Συνεπώς, σχετίζονται με την Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας. Διαφορετικοί τύποι εγγράφων υποστήριξης αντικατοπτρίζουν και διαφορετικούς τύπους σχεδίων στην ιεραρχική ανάλυση εργασίας.

3.2.1 Διαδικαστικοί οδηγοί

Οι διαδικαστικοί οδηγοί καθοδηγούν τον εργαζόμενο να εκτελέσει μια εργασία με μια συγκεκριμένη σειρά. Οι διαδικαστικοί οδηγοί είναι οι πιο συνηθισμένοι και διαδεδομένοι απ' όλα τα βοηθήματα εργασίας. Οι διαδικαστικοί οδηγοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκεί που η παρέκκλιση από την ακολουθία μιας πράξης μπορεί να συμβιβάσει παραγωγικότητα και ασφάλεια. Επομένως, οι διαδικαστικοί οδηγοί βοηθάνε τον εργαζόμενο να χειριστεί ένα συγκεκριμένο εξοπλισμό, ο οποίος χρησιμοποιείται μόνο περιοδικά, για παράδειγμα, φωτοτυπικά μηχανήματα ή να

υποστηρίζει ύψιστης σημασίας εργασίες, οι οποίες δεν ασκούνται συχνά, για παράδειγμα ορισμένες εργασίες συντήρησης ή επείγουσες διαδικασίες.

Η απλούστερη μορφή διαδικαστικού οδηγού είναι όταν ένας εργαζόμενος υλοποιεί ένα βήμα της εργασίας και μετά, όταν αυτό ολοκληρώνεται, διεκπεραιώνει το επόμενο βήμα κ.ο.κ. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει ένα διαδικαστικό οδηγό που αναπαριστά τη διαδικασία προετοιμασίας δημιουργίας ενός ασπρόμαυρου φιλμ. Η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας εμπεριέχει πολλές από τις πληροφορίες που χρειάζονται για να οργανωθεί ένα βοήθημα εργασίας και οι δηλώσεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις διαδικασίες μπορούν συχνά να μεταφερθούν στο βοήθημα εργασίας με κάποια τροποποίηση. Συνεπώς, ο σχεδιασμός θα καθορίσει την επόμενη εργασία που πρέπει να αναλυθεί. Ο σχεδιασμός επίσης υποδεικνύει την επόμενη ενέργεια, είτε αυτή είναι ανάδραση στην ένδειξη ότι η προηγούμενη πράξη έχει ολοκληρωθεί, είτε ένα χωριστό παράδειγμα για να ξεκινήσει το επόμενο βήμα, στην περίπτωση των ενδεχόμενων επόμενων εργασιών που πρέπει να γίνουν.

3.2.2 Λίστες αναφοράς

Οι λίστες αναφοράς υπαγορεύουν στον εργαζόμενο τι πρέπει να κάνει, συνήθως σε εργασίες με σημαντικά βήματα που, όμως, δεν έχει σημασία η σειρά που θα εκτελεστούν. Οι λίστες αναφοράς είναι συχνά σημαντικές στα αρχικά στάδια εναρκτήριων λειτουργιών, όπως για παράδειγμα σε μεγάλα βιομηχανικά συστήματα, όπου προετοιμάζονται οχήματα, συμπεριλαμβανομένης της προετοιμασίας αεροσκάφους για πτήση. Τυπικά, ο εργαζόμενος που χρησιμοποιεί τις λίστες πρέπει να είναι σίγουρος ότι οι σημαντικές υπηρεσίες που δίνουν οι λίστες είναι διαθέσιμες και ότι το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει με διαφορετικό τρόπο αργότερα. Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό των λιστών αναφοράς είναι ότι μπορούμε να αφήσουμε ένα σύστημα σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο έτοιμο να πάει στο επόμενο προγραμματισμένο βήμα.

Συχνά, πρέπει να γίνεται μια καταχώρηση των επιμέρους στοιχείων της λίστας αναφοράς που έχουν εξετασθεί. Επομένως, η λίστα μπορεί να επεκταθεί και να περιλαμβάνει κουτιά (checkboxes), τα οποία μπορούν να τσεκάρουν και να

καταγράφουν πρόσθετες πληροφορίες, όπως - τη στιγμή που γίνεται ο έλεγχος - την ταυτότητα μέρους του εξοπλισμού που έχει εξετασθεί, την εκτίμηση του επιπέδου του, πιθανώς και την υπογραφή του ανθρώπου που έχει κάνει τον έλεγχο. Αυτά τα μεγέθη συνιστώνται σε επικίνδυνες βιομηχανίες. Τα κουτιά ελέγχου (checkboxes) είναι πολύ χρήσιμα στον εργαζόμενο να καταγράφει τι έχει γίνει σε μια σειρά βημάτων, ειδικά όταν η εξεταζόμενη λειτουργία διακόπτεται.

3.2.3 Βοηθήματα απόφασης

Για ορισμένες εργασίες, το πρόβλημα δεν είναι πότε θα εφαρμοσθεί το επόμενο βήμα, αλλά ποιο από τα επιμέρους εναλλακτικά βήματα πρέπει να εφαρμοσθεί. Επομένως, τα βοηθήματα απόφασης βοηθάνε στο να πάρουμε αποφάσεις και να κάνουμε επιλογές.

Τα δέντρα απόφασης ή τα διαγράμματα ροής είναι διαγράμματα που θέτουν στο χειριστή - εργαζόμενο μια σειρά ερωτήσεων, οι οποίες τον κατευθύνουν στο ποια ερώτηση θα κάνει μετά, αναλόγως με την απάντηση που έχει πάρει. Συνεπώς, τα διαγράμματα των δέντρων απόφασης συνεχίζουν την ροή των ερωτήσεων μέχρι να βρεθεί μια απάντηση.

3.2.4 Φόρμες καταγραφής (checklists)

Όταν σκεφτόμαστε να τηρήσουμε φόρμες καταγραφής, εμφανίζουμε την τάση να σκεφτόμαστε περισσότερο το άτομο που τηρεί τις φόρμες καταγραφής, παρά το άτομο το οποίο θα χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες που έχουν καταγραφεί. Οπουδήποτε, όμως, τηρούνται δικαιολογημένα φόρμες καταγραφής, πάντα υπάρχει κάποιος που χρειάζεται τις πληροφορίες για κάποιο σκοπό – αυτός μπορεί να είναι το άτομο που έκανε τις καταγραφές ή κάποιος συνάδελφος. Συνεπώς, όταν σχεδιάζουμε φόρμες καταγραφής, είναι σημαντικό να εξετάζουμε γιατί χρειάζονται οι πληροφορίες και ποιος θα τις χρησιμοποιήσει.

Η τήρηση φορμών καταγραφής είναι σημαντική σε πολλά συστήματα, επειδή έχουν ως στόχο να υπολογίσουν και να οδηγήσουν στο επόμενο βήμα. Όταν το προϊόν παρεκκλίνει από τις αρχικές του προδιαγραφές σε μια βιομηχανική

διαδικασία, οι μάνατζερ και οι μηχανικοί θα αναζητήσουν καταγεγραμμένες πληροφορίες με σκοπό να προσδιορίσουν τι μπορεί να έγινε λάθος. Αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες που έχουν αυτόματα καταγραφεί και καταχωρηθεί με ηλεκτρονικό τρόπο, πληροφορίες που ο χειριστής -εργαζόμενος έχει καταγράψει σύμφωνα με έναν οδηγό - πρότυπο που του έχουν δώσει και πληροφορίες που ο χειριστής έχει καταγράψει σε μη δομημένο «δέντρο» πληροφοριών, όπου καταγράφεται οτιδήποτε είναι σημαντικό.

Σε πολλές βιομηχανικές διεργασίες και σημαντικές εργασίες είναι πολύ κρίσιμο το επόμενο – επακόλουθο βήμα να γίνεται σε ακριβή στιγμή ακολουθώντας το προηγούμενο βήμα. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με τη συμπεριφορά μιας χημικής αντίδρασης σε κρίσιμο στάδιο ή να σχετίζεται με τη δοσολογία ενός φαρμάκου. Οι βιομηχανικές λειτουργίες που γίνονται σε λάθος χρόνο μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στο προϊόν ή ακόμα να θέσουν το προσωπικό σε κίνδυνο. Η μη σωστή διαχείριση φαρμακευτικής αγωγής θα βλάψει τον ασθενή. Είναι αρκετά δύσκολο για έναν ξεχωριστό χειριστή - εργαζόμενο να σκεφτεί τι πράγματα πρέπει να κάνει ειδικά όταν είναι απασχολημένος και με άλλα καθήκοντα. Όταν η καθυστέρηση επεκταθεί στην επόμενη βάρδια είναι ακόμα πιο σημαντικό να έχουν καταγραφεί με κατάλληλο τρόπο οι στιγμές που έγιναν τα γεγονότα ή η στιγμή που το επόμενο γεγονός πρέπει να γίνει.

Σε μερικές περιπτώσεις οι φόρμες καταγραφής τηρούνται, ώστε να βοηθήσουν το προσωπικό μελλοντικά, όταν θα θέλει να πάρει κάποιες αποφάσεις, υπολογίζοντας βαρυσήμαντους παράγοντες. Για παράδειγμα, σε περίπτωση εντατική φροντίδας νεογνού, όταν το προσωπικό σχεδιάζει πως θα δώσει τη φαρμακευτική αγωγή ή αποφασίζει πως πρέπει να διαχειριστεί τη φαρμακευτική αγωγή, γνώσεις προηγούμενων παρεμφερών καταστάσεων, αλλά και άλλες θεραπευτικές αγωγές, επηρεάζουν τις τωρινές κινήσεις και αποφάσεις του γιατρού. Για παράδειγμα, γνώση ιατρικών κινήσεων που ενοχλούν εμφανώς το μωρό κάνουν το γιατρό να αναζητήσει εναλλακτικές μεθόδους ή να προσφέρει ειδική φροντίδα. Όταν γίνεται διάγνωση προβλημάτων σε πολλά συστήματα, η γνώση που αποκομίζετε από προγενέστερα γεγονότα μπορεί να βοηθήσει τον χειριστή να μειώσει την αβεβαιότητά του για το τι θα γίνει στα τρέχοντα γεγονότα. Η επινόηση τέτοιων φορμών καταγραφής και η εξασφάλιση ότι θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα δεν είναι αποτέλεσμα ενός γραφικού σχεδίου και ενός σχεδίου κειμένου. Ο σχεδιαστής της φόρμας καταγραφής πρέπει να

προσέχει πόσες δραστηριότητες – βήματα, από αυτές που εφαρμόζονται, εξαρτώνται από τις πληροφορίες. Το γεγονός αυτό προτρέπει οι φόρμες καταγραφής να σχεδιάζονται ανάλογα με τις πληροφορίες που μπορούν να καταγραφούν με τον κλασικό τρόπο ή προτρέπει στην ανάγκη προσεκτικής εκπαίδευσης, για να εξασφαλιστεί ότι οι χειριστές αναγνωρίζουν τότε κάτι με μελλοντική σημασία έχει συμβεί και με ποιο τρόπο μπορεί να γίνει καλύτερη καταγραφή αυτών των πληροφοριών για τους συναδέλφους τους.

3.2.5 Εγχειρίδια (Manuals)

Οι περισσότερες από τις μορφές των βοηθημάτων εργασίας που έχουν συζητηθεί δημιουργούνται για να υποστηρίξουν συγκεκριμένες λειτουργίες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα βοηθήματα εργασίας δημιουργούνται με την προσδοκία ότι θα χρησιμοποιηθούν κατά το συνήθη τρόπο. Για παράδειγμα, στις φαρμακευτικές βιομηχανίες υπάρχει η προϋπόθεση ότι ο χειριστής εφοδιάζεται με λεπτομερή έγγραφα, τα οποία πρέπει να ακολουθήσει. Έχουν δοθεί άδειες στις εταιρίες υπό τον όρο ότι οι διαδικασίες θα ακολουθούνται προσεκτικά για να εξασφαλίσουν το γεγονός ότι η παραγωγή θα συμφωνεί με το καθορισμένο μέτρο. Πολλές συνήθειες εργασίες, οι οποίες εμπλέκονται με υπολογιστές, σχεδιάζονται σύμφωνα με τη βασική αρχή ότι ο χειριστής πρέπει να ακολουθήσει τις δραστηριότητές του βήμα προς βήμα. Για παράδειγμα, στο ταμείου ενός σούπερ-μάρκετ, ο χειριστής της ταμειακής μηχανής κάνει τη διαδικασία της πληρωμής βήμα προς βήμα. Σε επικίνδυνες βιομηχανίες, όταν συγκεκριμένα και δύσκολα προβλήματα συμβαίνουν σπάνια και απροσδόκητα, αναγνωρίζεται ότι η επαρκής εκπαίδευση συντελεί στο να εξασφαλιστεί ότι ο χειριστής είναι οικείος με το τι πρέπει να γίνει, ο οποίος χειριστής δεν πρέπει να επαναπαυθεί στο να κάνει τις εργασίες εμπειρικά. Έτσι, δημιουργείται ένα βοήθημα εργασίας και ο χειριστής αναμένεται να το χρησιμοποιήσει. Όπου υπάρχει η προϋπόθεση ότι ο χειριστής - εργαζόμενος θα χρησιμοποιήσει βοήθημα εργασίας, μειώνεται και η εκπαίδευση του προσωπικού.

Στις περισσότερες καταστάσεις που οι χειριστές αναμένεται να εκπληρώσουν την εργασία τους χωρίς κάποια βοήθεια, μπορεί να εφοδιάζονται με έγγραφα αναφοράς, τα οποία αναφέρονται σε στιγμές αβεβαιότητας του χειριστή. Αυτά τα έγγραφα αποκαλούνται εγχειρίδια. Έτσι, άτομα τα όποια ασχολούνται με εφαρμογές

υπολογιστών, όπως το excel, μπορούν να ανατρέξουν στο εγχειρίδιο του χειριστή αν είναι αβέβαιοι με το τι πρέπει να κάνουν στο επόμενο βήμα. Ένας χειριστής σε μια διαδικασία εγκατάστασης μπορεί να ανατρέξει περιστασιακά σε ένα εγχειρίδιο λειτουργίας, το οποίο θα τον βοηθήσει να ανακαλέσει μια διαδικασία, η οποία εφαρμόζεται σπάνια. Ένας προγραμματιστής συστημάτων θα χρειαστεί κατά διαστήματα να ανατρέξει σε ένα εγχειρίδιο συστημάτων που υποστηρίζει υπολογιστικούς κωδικούς, γιατί το εγχειρίδιο θα του υποδείξει πως και γιατί πρέπει να γίνουν οι διαδικασίες. Ένας τεχνικός υποστήριξης μπορεί να ανατρέξει σε ένα εγχειρίδιο επιδιόρθωσης που διατυπώνει διαδικασίες και διαγνωστικές βοήθειες για μια ευρεία εμβέλεια εξοπλισμού, που μπορεί ο τεχνικός να μην είχε συναντήσει ποτέ πριν. Σε όλα αυτά τα παραδείγματα ο χειριστής χρησιμοποιεί το εγχειρίδιο όποτε το χρειάζεται, αλλά δεν είναι φυσιολογικά αναμενόμενο να το χρησιμοποιεί συνέχεια. Τα εγχειρίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος της εκπαίδευσης των εργαζομένων, ώστε να μπορέσουν κι αυτοί να εφαρμόσουν νέες εργασίες. Ορισμένες περιπτώσεις επιτρέπουν στο χειριστή να χρησιμοποιεί το εγχειρίδιο για να επιτύχει μη οικείες γι' αυτόν λειτουργίες, με την ελπίδα ότι θα το χρησιμοποιήσει σε επόμενη περίπτωση.

Τα εγχειρίδια μπορεί να σχεδιαστούν μεγάλα, δηλαδή να έχουν πολλές σελίδες, με αποτέλεσμα να μην είναι πρακτικά στη χρήση. Επίσης, σε κάποια από αυτά μπορεί να είναι δύσκολο να προσδιοριστεί η πληροφορία που χρειάζεται. Η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας (HTA) βοηθάει στο να σχεδιαστούν τα εγχειρίδια, εξασφαλίζει τη συνοπτική μορφή των εγχειριδίων και καθοδηγεί το χειριστή. Οι σελίδες των εγχειριδίων πρέπει να μοιάζουν με τους διαφορετικούς τύπους των βοηθημάτων εργασίας που έχουμε αναφέρει. Τα παραδείγματα των βοηθημάτων εργασίας που έχουν περιγραφεί, έχουν διαμορφωθεί από τους τρόπους των λειτουργιών και των σχεδίων που έχουν καταγραφεί. Για να αναπτύξουμε ένα εγχειρίδιο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ιεραρχική δομή της HTA.

3.3 Προσδιορίζοντας την χρήση των βοηθήματων εργασίας

Καθώς αναπτύσσεται η ανάλυση εργασίας, ο αναλυτής πρέπει να αποφασίσει εάν οι λειτουργικές ικανότητες αναπτύσσονται καλύτερα με την εκπαίδευση ή εάν ένα βοήθημα εργασίας βελτιώνει την επίδοση. Η σωστή παραγωγή αυτών των εγγράφων μπορεί να είναι πολυδάπανη και δεν πρέπει να γίνει, εκτός εάν είναι τεκμηριωμένο το αποτέλεσμα. Υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά που πρέπει να εξετάσει ο αναλυτής όταν κάνει την παραπάνω τεκμηρίωση. Αυτά περιλαμβάνουν την ανάγκη να προσαρμοστούν σε πρότυπα και την ανάγκη να ελαχιστοποιήσουν το λάθος του χειριστή.

Η HTA σαφώς δεν βοηθάει τον αναλυτή να πάρει αυτές τις αποφάσεις, αλλά ο αναλυτής πρέπει να είναι σε επιφυλακή με αυτά τα ζητήματα κατά τη διάρκεια της εργασίας του.

3.3.1 Η ανάγκη προσαρμογής στα πρότυπα

Μερικές φορές τα εγχειρίδια αναπτύσσονται έτσι ώστε να υπακούουν σε τυπικούς όρους που επιβάλλονται από το νόμο, μια επαγγελματική συναναστροφή ή την πολιτική που ακολουθεί η εταιρία. Ορισμένες εταιρίες έχουν την πολιτική να έχουν έγγραφα για όλες τις εργασίες. Αυτό μπορεί να είναι σήμα κατατεθέν της εταιρίας, συχνά όμως τέτοιες πολιτικές αποτελούν ασφαλιστικό μέτρο που αποδεικνύει στους εξωτερικούς επιθεωρητές ότι η εταιρία εφαρμόζει ό,τι είναι απαραίτητο για να επιτευχθεί ασφαλής και αξιόπιστη επίδοση.

Μερικές φορές ο νόμος υποχρεώνει τις εταιρίες να έχουν έγγραφα, τα οποία υπακούουν σε κάποια βιομηχανικά πρότυπα. Για παράδειγμα, στις φαρμακοβιομηχανίες και μεταποιητικές βιομηχανίες τροφίμων, οι σωστές βιομηχανικές μέθοδοι χρειάζονται συχνά αυτά τα λεπτομερή έγγραφα, τα οποία θα εξασφαλίσουν μια παραγωγή σε αποδεκτά πρότυπα, εάν το προϊόν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί οπουδήποτε ως πρώτη ύλη.

3.3.2 Ελαχιστοποιώντας το λάθος

Ένας βασικός λόγος που αναπτύσσονται αυτά τα έγγραφα είναι η βελτίωση της επίδοσης, διαφορετικά οι χειριστές θα ήταν επιρρεπείς στα λάθη. Σε μερικές εργασίες οι συνθήκες της επίδοσης είναι τέτοιες που ο χειριστής είναι ανίκανος να πραγματοποιήσει μια διαδικασία με επαρκή αξιοπιστία, χωρίς τη βοήθεια ενός βοηθήματος εργασίας.

Γενικά, τα βοηθήματα εργασίας μπορούν να αποτελέσουν αξιόπιστη λύση στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Σε ορισμένες εργασίες, οι οποίες ξεχνιούνται, επειδή συμβαίνουν σπάνια. Για παράδειγμα, σε επείγουσες διαδικασίες, σε ειδικές λειτουργίες του υπολογιστή.
- Σε δύσκολες εργασίες, για παράδειγμα, διαγνωστικές εργασίες.
- Σε διαδικασίες που εφαρμόζονται σε όμοιες, αλλά και διαφορετικές καταστάσεις, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση.
- Σε μακροσκελείς και δύσκολες στο να θυμάται κάποιος διαδικασίες.
- Σε καταστάσεις που τα λάθη είναι ανεπίτρεπτα.
- Σε περιπτώσεις, στις οποίες απαιτείται αυστηρή τήρηση των υποχρεωτικών διαδικασιών, για παράδειγμα, όταν εφαρμόζονται μέτριας δυσκολίας τεστ.

Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εφαρμόζεται ο συνδυασμός των παραπάνω συντελεστών. Ο σχεδιαστής πρέπει να κρίνει τις επιπτώσεις ενός τέτοιου συνδυασμού.

3.3.3 Προσοχή κατά τη χρήση βοηθημάτων εργασίας

Μία επιπλέον παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπ' όψη κατά τη χρήση των βοηθημάτων εργασίας είναι ο χρόνος που χρειάζεται ο χειριστής για να χρησιμοποιήσει τη βοήθεια. Σε επείγουσες συνθήκες οι καταστάσεις οξύνονται τόσο που πρέπει να υπάρξει γρήγορη αντίδραση. Σε ορισμένες περιπτώσεις η χρησιμοποίηση ενός βοηθήματος μπορεί να είναι απερίσκεπτη, παρόλο που σε άλλες καταστάσεις η κίνηση αυτή δικαιολογείται. Επίσης, δεν παρέχεται πάντα η εγγύηση ότι τα βοηθήματα εργασίας θα χρησιμοποιηθούν ευσυνείδητα. Ακόμα και αν οι χειριστές πρέπει να καταγράψουν κάποιους ελέγχους που δείχνουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί διαφορετικά βήματα, δεν εγγυάται κανείς ότι έχει διαβαστεί από

αυτούς κάθε βήμα που υπάρχει στο βοήθημα. Ένα στοιχείο που πρέπει να δίνεται προσοχή είναι ότι δεν πρέπει ο χειριστής να βλέπει τα βοηθήματα σαν μέσα μείωσης της ικανότητας της εργασίας.

Ένα τελευταίο πρόβλημα είναι ότι τα βοηθήματα εργασίας δεν είναι γενικώς ευέλικτα. Επιβάλουν πράξεις σύμφωνα με μια κατάσταση εργασιών, στην οποία ο σχεδιαστής υποθέτει ότι θα επικρατήσουν. Ένα συγκεκριμένο πρόβλημα που σχετίζεται κυρίως με βοηθήματα απόφασης είναι ότι συχνά εκπροσωπούν μόνο ένα μικρό βεληνεκές καταστάσεων. Συνεπώς, σε μία λανθασμένη διάγνωση εργασίας, ο χειριστής θα βοηθηθεί, ώστε να ξεχωρίσει αυτά τα σφάλματα, τα οποία ο σχεδιαστής έχει προηγουμένως αναγνωρίσει. Δε θα βοηθηθεί όμως, όταν έχει να ασχοληθεί με ένα απρόβλεπτο πρόβλημα. Εάν πρέπει να ασχοληθεί με απρόβλεπτες καταστάσεις, δεν συνίσταται η χρήση των βοηθημάτων απόφασης με πεπερασμένες ομάδες λαθών.

3.3.4 Σχετιζόμενα με την εκπαίδευση βοηθήματα

Τα βοηθήματα εργασίας αναπτύσσονται για να κάνουν καλύτερη την επίδοση συγκεκριμένων μερών των εργασιών. Χρησιμοποιώντας την HTA για να προσδιορίσουμε την εργασία, μπορεί να διαπιστωθεί ότι τα βοηθήματα εργασίας βοηθούν το χειριστή να αντεπεξέλθει με τα διαφορετικά μέρη του σχεδίου, καθορίζοντας τη σειρά με την οποία θα κάνει τις πράξεις, να αναγνωρίσει τις καταστάσεις που θα μπουν σε σειρά ή τις εναλλακτικές πράξεις, οι οποίες θα ακολουθούνται υπό διαφορετικές συνθήκες. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν κι άλλα μέρη της εργασίας που πρέπει να μάθει ο χειριστής.

Στο batch processing (αυτοματοποιημένη σειρά εργασιών) ο ίδιος εξοπλισμός χρησιμοποιείται με διαφορετικούς τρόπους για την παραγωγή διαφορετικών προϊόντων. Κάθε προϊόν έχει τη δική του παραγωγική διαδικασία, την οποία ακολουθεί ο χειριστής με τη βοήθεια των ικανοτήτων που έχει αποκτήσει από την εκπαίδευση. Η ιδέα της παραγωγικής διαδικασίας είναι σαν συνταγή. Θα γίνει αναφορά στα συστατικά και έπειτα θα γίνει προσδιορισμός των ικανοτήτων και των καταστάσεων που χρειάζονται για να παραχθεί το συγκεκριμένο προϊόν. Πολλές παραγωγικές διαδικασίες στη βιομηχανία είναι μεγάλες και περιέχουν περισσότερες

πληροφορίες απ' όσες χρειάζονται. Συχνά, συνδυάζουν περιγραφές διαδικασιών που ο χειριστής σπάνια εφαρμόζει, όπως επίσης και συγκεκριμένες batch πληροφορίες που χαρακτηρίζουν το προϊόν. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι οι οδηγίες αυτών των παραγωγικών διαδικασιών είναι μεγάλες σε ποσότητα, οπότε ο χειριστής αγνοεί κάποια μέρη των οδηγιών και κυρίως αυτά που του φαίνονται συνηθισμένα.

Η HTA αναπτύσσει μια πιο συνοπτική μορφή των λειτουργικών οδηγιών με τέτοιο τρόπο που ταυτόχρονα στοχεύει στη ουσιαστική εκπαίδευση του χειριστή, ο οποίος θα χρησιμοποιεί ένα σύνολο τέτοιων οδηγιών.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως, όταν αναπτυχθεί ένα βοήθημα εργασίας, ο χειριστής που θα το χρησιμοποιήσει πρέπει να εκπαιδευτεί. Ο χειριστής πρέπει να εξοικειωθεί με το βοήθημα εργασίας, να μάθει πώς να το χρησιμοποιεί και να το χειρίζεται άψογα. Υπάρχει κέρδος όταν εξετάζουμε μαζί την εκπαίδευση και τα βοηθήματα εργασίας λύνοντας πρακτικά προβλήματα που επηρεάζουν την επίδοση.

3.4 Παρουσίαση και δομή των βοηθημάτων εργασίας

Συμπερασματικά, μπορούν να προκύψουν κάποιες γενικές καθοδηγήσεις που συνήθως χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη των συγκεκριμένων εγγράφων και για να φανερώσουν πώς η χρήση της HTA συνάδει με αυτές τις υποδείξεις. Δεν είναι όμως η κατάλληλη στιγμή να αναπτύξουμε αυτό το θέμα.

Η παρουσίαση είναι ένα σημαντικό ζήτημα στην ανάπτυξη των βοηθημάτων εργασίας. Έχει σχέση με τη διάταξη του κειμένου, την επιλογή της γραμματοσειράς, το είδος του κειμένου και το μέγεθος του. Υπάρχουν μερικές σημαντικές βασικές αρχές και οδηγίες που πρέπει να ακολουθηθούν για να σχεδιαστεί ένα βοήθημα εργασίας, είτε αυτό εμφανίζεται στο χαρτί, είτε στην οθόνη του υπολογιστή. Ένα σημείο στο οποίο πρέπει να δοθεί έμφαση όμως, είναι ότι τα θέματα της παρουσίασης σχετίζονται τόσο με τη συνέπεια όσο και με την αισθητική. Στα βοηθήματα εργασίας που έχουν παρουσιαστεί παραπάνω, έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικοί τύποι κειμένου και διάταξη, έχει δοθεί όμως σημασία στο να εξασφαλιστεί ότι οι διαφορετικοί τύποι αναφέρονται σε διαφορετικά είδη πραγμάτων. Για παράδειγμα, η γραμματοσειρά *italics* αναδεικνύει σημεία κειμένου που ο

χειριστής πρέπει να δώσει προσοχή, όταν το κείμενο δείχνει ξεκάθαρα τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθηθούν.

Πρέπει να εξασφαλίζεται επίσης ότι οι λέξεις που χρησιμοποιούνται είναι κατανοητές. Πρέπει να χρησιμοποιούνται λέξεις που να ταιριάζουν με το λεξιλόγιο του χειριστή. Εφόσον η καθομιλουμένη χρησιμοποιείται επίμονα στον εργασιακό χώρο, αυτή πρέπει να υιοθετηθεί και στα βοηθητικά έγγραφα. Για παράδειγμα, εάν δεν υπάρχει συνέπεια στους όρους που χρησιμοποιούνται από τα διαφορετικά άτομα, μεταξύ των οποίων πρέπει να υπάρχει συνεργασία, τότε αυτές οι ασυνέπειες πρέπει να λυθούν με την κατάλληλη εκπαίδευση. Τεχνικοί όροι ή όροι με πιθανή διφορούμενη έννοια πρέπει να συμπεριληφθούν σε ένα γλωσσάριο, στο οποίο ο χειριστής μπορεί να ανατρέξει. Κατά την ανάπτυξη και την ΗΤΑ ο αναλυτής συμβουλευεται να περιγράφει λειτουργίες, υιοθετώντας όρους που χρησιμοποιούνται και γίνονται κατανοητοί από το προσωπικό.

Οι οδηγίες πρέπει να εκφράζονται σε ενεργητική φωνή παρά παθητική. Μία οδηγία στην ενεργητική φωνή θα έλεγε «ξεκίνα την αντλία», αντίθετα στην παθητική φωνή θα έλεγε «η αντλία πρέπει να ξεκινήσει». Είναι πολύ εύκολο για τον αναγνώστη να κατανοήσει μια οδηγία που εκφράζεται με άμεσο τρόπο και να τη μετατρέψει σε πράξη. Ο τρόπος κατά τον οποίο οι λειτουργίες και οι σκοποί καταγράφονται στην ΗΤΑ - με τη μορφή απλών οδηγιών – σημαίνει ότι οι λειτουργίες στην ΗΤΑ μπορούν να μεταφραστούν εύκολα σε οδηγίες ενός βοηθήματος εργασίας.

Η άρνηση πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή. Προτάσεις, στις οποίες αποφεύγεται η χρησιμοποίηση λέξεων με αρνητική σημασία («όχι», «ποτέ», «δεν», «μην»), είναι ευκολότερο να ερμηνευτούν από αντίστοιχες προτάσεις, στις οποίες περιλαμβάνεται η χρησιμοποίηση τέτοιων λέξεων. Η απλή, δογματική φρασεολογία, που προτιμάται στην ΗΤΑ, κάνει τη μετάφραση κατανοητή.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται μικρές και συνοπτικές προτάσεις που περιλαμβάνουν λίγες πληροφορίες. Οι προτάσεις που χρησιμοποιούνται δεν πρέπει να είναι μακροσκελείς. Ο αναγνώστης πρέπει να διαβάσει και να αποθηκεύσει την οδηγία στη μνήμη του, την οποία στη συνέχεια θα ακολουθήσει. Εάν η οδηγία είναι μεγάλη, θα ξεχαστούν τα βήματά της με αποτέλεσμα να προκύψει το λάθος. Η ΗΤΑ συνήθως παρουσιάζει την εργασία σε απλά βήματα που να μπορούν να

μεταφραστούν σε απλές οδηγίες. Το σχέδιο ελέγχει πώς αυτά τα βήματα συνδέονται μεταξύ τους.

Πρέπει να γίνεται αποφυγή διφορούμενων όρων – να υπάρχει σαφήνεια. Εδώ προκύπτουν δύο ζητήματα: Το πρώτο είναι ότι η HTA παρέχει ένα τρόπο με τον οποίο περιγράφεται κάθε εργασία σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, έτσι ώστε οι οδηγίες που προέρχονται από τα βοηθήματα να είναι πιο πιθανό να ταιριάζουν καλύτερα στη λογική μιας αληθινής εργασίας. Το δεύτερο είναι ότι δεν πρέπει να παραλείπονται λέξεις κλειδιά όπως «το», «ένα», «αυτό», «οποίο» «για» κ.λ.π., όταν αναπτύσσεται ένα βοήθημα. Είναι συχνά δελεαστικό να ελαττωθεί το μέγεθος του κειμένου από τέτοιες λέξεις με το ρίσκο να δημιουργηθεί σύγχυση στη συνοχή των λέξεων, οι οποίες δε θα μπορούν να κατανοηθούν. Για παράδειγμα η φράση «επανάφερε με ασφάλεια το κάλυμμα ασφαλείας του διακόπτη» μπορεί να σημαίνει «επανάφερε το κάλυμμα ασφαλείας που προστατεύει το διακόπτη» ή μπορεί να σημαίνει «επανάφερε το κάλυμμα ασφαλείας, προστατεύοντας το διακόπτη». Εν κατακλείδι, τέτοιες συντομεύσεις χρησιμοποιούνται στην HTA. Είναι σημαντικό ο σχεδιαστής να εξασφαλίζει ότι αυτές οι συντομεύσεις δε θα μεταφερθούν στα βοηθήματα εργασίας. Η HTA δεν είναι βοήθημα εργασίας. Είναι απλά η βάση από την οποία προέρχεται το βοήθημα.

Πρέπει να καταγράφονται οι οδηγίες με τη σειρά κατά την οποία πρέπει να εκτελεστούν. Εάν δίνονται περισσότερες από μία οδηγίες σε μια διαδικασία, πρέπει να αναφέρονται με τη σειρά κατά την οποία πρέπει να εκτελεστούν. Για παράδειγμα, σε μια φωτογραφική εργασία πρέπει να δοθεί η οδηγία στο χειριστή να ετοιμάσει τα υλικά και τον εξοπλισμό πριν ξεκινήσει τη διαδικασία και να μη του δοθεί η οδηγία, για παράδειγμα, ότι οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την εμφάνιση των φωτογραφιών θα πρέπει να προετοιμαστούν κατά το στάδιο που είναι έτοιμες να χρησιμοποιηθούν. Η HTA λέει ξεκάθαρα τι πρέπει να γίνει και πότε. Τέτοια προβλήματα δεν πρέπει να προκύπτουν, εφόσον η HTA έχει εφαρμοσθεί με συνέπεια πριν την ανάπτυξη των βοηθημάτων εργασίας.

Ένα συναφές ζήτημα αφορά τη σχέση ανάμεσα στη σειρά των δραστηριοτήτων – βημάτων και τις δραστηριότητες καθαυτές. Η σειρά κάθε βήματος πρέπει πρώτα να γράφεται για να ενημερώνεται ο χειριστής για το τι πρέπει να προσέξει. Εάν η σειρά ακολουθεί το βήμα, τότε ο χρήστης μπορεί να συγκεντρωθεί στο βήμα –

δραστηριότητα και να αρχίσει να το εφαρμόζει, πριν καταλάβει ότι ήταν υποχρεωτικό να περιμένει. Η καταγραφή της σειράς πριν από τα βήματα είναι χρήσιμη στην ΗΤΑ. Εάν ακολουθηθεί, τότε πιο εύκολα θα αναπτυχθεί ένα βοήθημα.

3.5 Βοηθήματα και εγχειρίδια εργασίας

Καθώς οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις γίνονται όλο και πιο πολύπλοκες, γίνεται φανερό ότι είναι αδύνατο να βασιζόμαστε αποκλειστικά στις επιδεξιότητες και τη μνήμη των εργατών, που απαιτούνται για την πραγματοποίηση της εργασίας. Βοηθήματα και εγχειρίδια εργασίας αποτελούν επινοήσεις που έχουν σαν σκοπό να μειώσουν τόσο την ανάγκη για απομνημόνευση κανόνων και συστάσεων, όσο και τον όγκο των αποφάσεων που πρέπει να ληφθούν. Τα βοηθήματα εργασίας περιλαμβάνουν μια ποικιλία μορφών, όπως διαγράμματα ροής (flowcharts), καταλόγους ελέγχων (checklists) και πινάκων απόφασης (decision tables). Από την άλλη πλευρά, τα εγχειρίδια εργασίας αναφέρονται σε άλλα συστήματα υποστήριξης, όπως βασικές οδηγίες χρήσης και εγχειρίδια για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

3.5.1 Προβλήματα χρήσης οδηγιών και εγχειριδίων εργασίας

Ένας αριθμός από συχνά εμφανιζόμενα προβλήματα, προκύπτει σαν αποτέλεσμα ανεπαρκών εγχειριδίων, τα οποία συχνά οδηγούν σε παραβιάσεις. Οι παρακάτω ελλείψεις μπορεί να εμφανιστούν κατά τη χρησιμοποίηση εγχειριδίων, από οδηγίες λειτουργίας, έως έντυπα αδειών εργασίας.

Τα εγχειρίδια δεν ανταποκρίνονται στον τρόπο που εκτελείται συνήθως η εργασία.

Τα εγχειρίδια συνήθως αναπτύσσονται όταν ένα σύστημα πρωτοπαίνει σε λειτουργία και σπάνια επανεξετάζονται, ώστε να ληφθούν υπόψη οι αλλαγές στο hardware ή στο σύστημα λειτουργίας. Επιπρόσθετα, τα εγχειρίδια συχνά δεν είναι γραμμένα στη βάση μιας συστηματικής ανάλυσης της εργασίας, όπως την αντιλαμβάνονται οι εργάτες ή άλλα μέλη του προσωπικού, τα οποία χρησιμοποιούν

αυτά τα εγχειρίδια. Για να αποκατασταθεί αυτό το πρόβλημα, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι τα άτομα, τα οποία θα χρησιμοποιήσουν τα εγχειρίδια, είναι ενεργά αναμεμιγμένα στην ανάπτυξη αυτών των εγχειριδίων. Επιπρόσθετα, αποτελεσματική ενημέρωση και περιοδικοί έλεγχοι πρέπει να πραγματοποιούνται, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι τα εγχειρίδια είναι σωστά και διαθέσιμα σ' αυτούς που τα χρειάζονται.

Οι πληροφορίες που περιέχουν τα εγχειρίδια είναι σωστές, αλλά δεν είναι σε μορφή εύχρηστη.

Πολύ συχνά, ογκώδη εγχειρίδια μαζεύουν σκόνη μέσα σε ντουλάπια, όπου βρίσκονται από τότε που πρωτολειτούργησε το σύστημα. Για απλές εργασίες βασισμένες σε επιδεξιότητες, οι οποίες εκτελούνται από πεπειραμένους εργάτες, δεν είναι απαραίτητη η υποστήριξη από εγχειρίδια. Άλλες δραστηριότητες, όπως η διάγνωση και η διόρθωση βλαβών, εμπεριέχουν τη χρήση τυπικών ή άτυπων κανόνων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σπάνια. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, μερικές μορφές, η χρήση βοηθημάτων εργασιών ή καταλόγων ελέγχων είναι αναγκαία. Λεπτομερή εγχειρίδια θα είναι απαραίτητα σε ασυνήθιστες καταστάσεις, στις οποίες οι συνηθισμένοι εμπειρικοί κανόνες δεν βρίσκουν εφαρμογή και είναι πιθανό να απαιτούνται ειδικευμένες γνώσεις από τον εργάτη. Μόνο στοιχεία της εργασίας, τα οποία είναι ιδιαίτερα κρίσιμα - από άποψη συνεπειών μιας πιθανής βλάβης - ή στοιχεία, για τα οποία τα λάθη είναι πολύ πιθανά, περιλαμβάνονται στα βοηθήματα εργασίας. Η ανάπτυξη εγχειριδίων, προφανώς, πρέπει να είναι στενά συνδεδεμένη με το περιεχόμενο της εκπαίδευσης, αφού η σχεδίαση των εγχειριδίων πρέπει να θεωρήσει σαν δεδομένο ότι τα άτομα έχουν λάβει κατάλληλη εκπαίδευση για την εκτέλεση της εργασίας.

Ανεπαρκής διάκριση μεταξύ εγχειριδίων που χρησιμοποιούνται ως κανόνες ασφάλειας.

Σε πολλές βιομηχανικές εγκαταστάσεις υπάρχει η τάση τα φυλλάδια με τους κανονισμούς να φυλάσσονται ως ενδείξεις της πολιτικής της βιομηχανίας, είτε για εσωτερικούς, είτε για εξωτερικούς ρυθμιστικούς σκοπούς. Δυστυχώς, η μορφή που ενδείκνυται για ένα ρυθμιστικό έντυπο είναι απίθανο να εκπληρώνει τις απαιτήσεις

μιας αποτελεσματικής οδηγίας ή ενός εγχειριδίου που παρέχει βοήθεια στην αποτελεσματική εκτέλεση μιας εργασίας.

Τα εγχειρίδια δεν ενημερώνονται με βάση τις λειτουργικές εμπειρίες.

Αν τα εγχειρίδια είναι φανερά αναχρονιστικά ή δεν λαμβάνουν υπόψη μαθήματα που προκύπτουν μέσα από τη λειτουργία του συστήματος, τότε σύντομα χάνουν την αξιοπιστία τους και είναι πιθανό να πάψουν να χρησιμοποιούνται.

Ο χρήστης των εγχειριδίων δεν καταλαβαίνει το βασικό συλλογισμό που κρύβεται πίσω απ' αυτά και γι' αυτό εκτελεί εναλλακτικές ενέργειες οι οποίες φαίνεται να επιτυγχάνουν τον ίδιο σκοπό και είναι πιο εύκολο να εκτελεστούν.

Αυτός ο τύπος αποτυχίας τονίζει το σχόλιο που έγινε νωρίτερα, ότι τα άτομα πρέπει, αν αυτό είναι δυνατόν, να είναι ενεργά αναμεμιγμένα στην ανάπτυξη εγχειριδίων που απαιτείται να χρησιμοποιήσουν, έτσι ώστε να καταλαβαίνουν το βασικό σκοπό που κρύβεται πίσω απ' αυτά τα εγχειρίδια.

3.5.2 Κριτήρια για την επιλογή βοηθημάτων εργασίας

Για να επιλέξει κάποιος την πιο κατάλληλη μέθοδο υποστήριξης των εργατών, πρέπει να λάβει υπόψη τα χαρακτηριστικά εργασίας και τον τύπο της υποστήριξης που θα προσφερθεί. Τα “διαγράμματα ροής” και οι “πίνακες απόφασης”, για παράδειγμα, προσφέρουν μια περιεκτική οργάνωση των πληροφοριών και των εργασιακών κριτηρίων που είναι απαραίτητα για την διάγνωση λαθών και προγραμματισμό εργασιών. Οι “κατάλογοι ελέγχων” είναι πιο κατάλληλοι για εργασίες, οι οποίες περιλαμβάνουν ακολουθίες βημάτων που πρέπει να απομνημονευτούν. Τα “εγχειρίδια” από την άλλη πλευρά, παρέχουν “βήμα-προς-βήμα” οδηγίες που λαμβάνουν υπόψη το πως και πότε πρέπει να εκτελεστούν ποικίλες εργασίες που περιλαμβάνουν πιεστικές απαιτήσεις σε μνήμη, υπολογισμούς, ακρίβεια και λήψη δύσκολων αποφάσεων. Οι “βασικές οδηγίες λειτουργίας” συνήθως προσφέρονται για σημαντικές εργασίες που περιλαμβάνουν μεταβολές στις λειτουργικές συνθήκες της εγκατάστασης, όπως το ξεκίνημα και το σταμάτημα της λειτουργίας της εγκατάστασης. Τα “εγχειρίδια έκτακτης ανάγκης”

προσφέρονται για εργασίες που περιλαμβάνουν διάγνωση βλαβών των οργάνων ή μηχανών και αποκατάσταση των αντικανονικών συνθηκών της εγκατάστασης.

Ένα σημαντικό θέμα είναι ποιές απαιτήσεις της εργασίας πρέπει να υποστηριχτούν με βοηθήματα εργασίας και εγχειρίδια, αντικαθιστώντας την εκπαίδευση. Αν τα βοηθήματα εργασίας παρέχονται σε βάρος της επαρκούς εκπαίδευσης, ο εργάτης μπορεί να προσκολληθεί στα βοηθήματα και να γίνει έτσι ευάλωτος σε καταστάσεις για τις οποίες το βοήθημα περιέχει λάθη ή εμφανίζονται στην εγκατάσταση απρόβλεπτες συνθήκες. Από την άλλη πλευρά, υπερφορτώνοντας τον εργάτη με υπερβολική πληροφορία και επιδεξιότητες που πρέπει να αναπτύξει κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα μειώσεις στην απόδοσή του, μακροπρόθεσμα. Για να καθοριστεί η έκταση της παροχής βοηθημάτων εργασίας έναντι της εκπαίδευσης, πρέπει να υπολογιστεί η επένδυση που απαιτείται για να δημιουργηθούν και να επικυρωθούν τα βοηθήματα, έναντι της επένδυσης που απαιτείται για να αναπτυχθούν και να εφαρμοστούν εκτεταμένα προγράμματα εκπαίδευσης. Οι Joyce et al. (1973) και Smillie (1985) προσέφεραν μια πλήρη μελέτη για τα κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν εξετάζονται αυτά τα θέματα.

Γενικά, τα βοηθήματα και τα εγχειρίδια εργασίας είναι χρήσιμα για εργασίες, οι οποίες εκτελούνται σπάνια και απαιτούν σύνθετη σκέψη (π.χ. διαγνωστικά βοηθήματα). Είναι επίσης εφαρμόσιμα για καταστάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν εκτέλεση μεγάλων και πολύπλοκων σειρών ενεργειών και όπου η αναφορά σε τυπωμένες οδηγίες δεν αποσπά την προσοχή. Έμφαση στην εκπαίδευση πρέπει να δοθεί για εργασίες, οι οποίες εκτελούνται συχνά, απαιτούν σύνθετες επιδεξιότητες σε χειρισμούς, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ομαδικές προσπάθειες ή περιλαμβάνουν απρόβλεπτες συνθήκες για την εγκατάσταση.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η έκταση στην οποία τα βοηθήματα και τα εγχειρίδια εργασίας διευκολύνουν τον εργάτη στην εκτέλεση εργασιών ή τον δεσμεύουν σε μια χρονοβόρα αναζήτηση πληροφοριών, πρέπει να εξεταστεί προσεκτικότερα ένας αριθμός παραγόντων, οι οποίοι περιγράφονται παρακάτω.

A) Σαφήνεια των οδηγιών

Η ενότητα αυτή αναφέρεται στη σαφήνεια του νοήματος των οδηγιών και την ευκολία με την οποία μπορούν να γίνουν κατανοητές. Αυτή είναι μια κατηγορία πλήρους κατανόησης, η οποία περιλαμβάνει ζητήματα γλώσσας και μορφής. Ο Wright (1977) πραγματεύτηκε τέσσερις τρόπους βελτίωσης της σαφήνειας των τεχνικών τρόπων έκφρασης:

- Να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση περισσότερων από μια ενεργειών σε κάθε οδηγία.
- Να χρησιμοποιείται λιτή, αλλά κατανοητή στους χρήστες, γλώσσα.
- Να χρησιμοποιείται ενεργητική φωνή, π.χ. “περιστρέψτε το διακόπτη 12Α” αντί του “ο διακόπτης 12Α πρέπει να περιστραφεί”.
- Να αποφεύγονται οι πολύπλοκες προτάσεις που περιέχουν πάνω από μια αρνήσεις.

Η μορφή του εγχειριδίου είναι επίσης σημαντική σ’ αυτή την αναφορά. Μπορεί να υπάρξουν καταστάσεις, στις οποίες οι εναλλακτικοί τρόποι έκφρασης είναι πιο αποτελεσματικοί και αποδεκτοί. Ένα διάγραμμα ροής ή ένας πίνακας απόφασης μπορεί να βοηθήσουν τον εργάτη να συγκεντρωθεί πιο εύκολα στο ποιές ενδείξεις είναι παρούσες, ποιές αποφάσεις πρέπει να πάρει και ποιές ενέργειες ελέγχου πρέπει να κάνει.

B) Επίπεδο περιγραφής

Ένα σημαντικό θέμα στη γραφή των εγχειριδίων είναι το πόση πληροφορία είναι αναγκαία για τον εργάτη, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα σφάλματος. Η υπερβολικά λίγη πληροφορία μπορεί να είναι ακατάλληλη για έναν εργάτη χωρίς εμπειρία, ενώ η υπερβολική σε μέγεθος πληροφορία μπορεί να ενθαρρύνει έναν πολύ έμπειρο εργάτη να μην χρησιμοποιήσει το εγχειρίδιο. Είναι προφανές ότι ο βαθμός επιδεξιότητας του εργάτη και κρισιμότητας της εργασίας θα καθορίσει το

επίπεδο της περιγραφής. Το παράδειγμα που ακολουθεί δείχνει πως η απουσία λεπτομερών πληροφοριών μπορεί να οδηγήσει σε λάθη από παράληψη.

Ένας επιστάτης που δούλευε στην ημερήσια βάρδια άφησε οδηγίες για τη νυχτερινή βάρδια, προκειμένου να καθαρίσει τον αντιδραστήρα. Έγραφε: “να αναμιχθεί με 150 λίτρα διαλύματος νιτρικού οξέος για 4 ώρες στους 80°C”. Στην πραγματικότητα δεν τους επεσήμανε να γεμίσουν πρώτα τον αντιδραστήρα με νερό, καθώς υπέθεσε ότι αυτό ήταν προφανές, αφού ο αντιδραστήρας είχε καθαριστεί μ’ αυτόν τον τρόπο ξανά. Η νυχτερινή βάρδια δε γέμισε τον αντιδραστήρα με νερό. Πρόσθεσαν το νιτρικό οξύ στον άδειο αντιδραστήρα μέσω της κανονικής αντλίας πλήρωσης και γραμμής, η οποία περιείχε ισοπροπανόλη. Το νιτρικό οξύ αντικατέστησε την ισοπροπανόλη μέσα στον αντιδραστήρα και αντέδρασε ενεργά μ’ αυτή, εκλύοντας αναθυμιάσεις νατρίου. Ως αποτέλεσμα, ο αντιδραστήρας, ο οποίος είχε σχεδιαστεί ώστε να αντέχει σε μέγιστη πίεση 3 bar, ανατινάχτηκε. Παρότι το ατύχημα αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι έγινε εξαιτίας αποτυχίας της νυχτερινής βάρδιας να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις της στη χημεία, επιδεικνύει ξεκάθαρα τη σημασία του κατάλληλου επιπέδου λεπτομέρειας στις οδηγίες.

Γ) Καθορισμός των συνθηκών εισόδου/εξόδου

Πολλές από τις δυσκολίες στη χρήση εγχειριδίων εργασίας απορρέουν από το γεγονός ότι οι συνθήκες, προκειμένου να εφαρμοστεί ένα δοσμένο τμήμα ή κλάδος και οι συνθήκες μετάθεσης σ’ ένα άλλο τμήμα δεν είναι ξεκαθαρισμένες. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, στις οποίες πρέπει να ληφθεί μια απόφαση κάτω από πίεση χρόνου και υπερβολικό φόρτο εργασίας.

Δ) Ποιότητα ελέγχων και προειδοποιήσεων

Οι έλεγχοι των κρίσιμων παραμέτρων της παραγωγικής διαδικασίας και οι προειδοποιήσεις για τις επικίνδυνες καταστάσεις που μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς ή μηχανικές βλάβες είναι σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν το περιστατικό και την αποκατάσταση του ανθρώπινου σφάλματος. Ο σκοπός των ελέγχων αυτών είναι να δοθεί έμφαση σε κρίσιμες πληροφορίες της παραγωγικής

διαδικασίας. Εξαιτίας της κρισιμότητας αυτών των πληροφοριών, οι έλεγχοι και οι προειδοποιήσεις πρέπει να τονίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διακρίνονται από άλλες επιγραφές και να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην παραβλέπονται από τους εργαζόμενους.

Ε) Βαθμός υποστήριξης διάγνωσης σφαλμάτων

Οι κανονισμοί έκτακτης ανάγκης συνήθως απαιτούν από τον εργαζόμενο να κάνει τη σωστή διάγνωση με σκοπό να επιλέξει τις σωστές επανορθωτικές ενέργειες, ένα καθήκον το οποίο συχνά εκτελείται ανεπαρκώς, κάτω από την πίεση της ασυνήθιστης κατάστασης. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα μερικά εγχειρίδια παρέχουν υποστήριξη για τη διάγνωση βλαβών, όπως πίνακες ένδειξης βλαβών ή άλλη παραστατική βοήθεια (graphical aid), σχετικά με κάθε μηχανική αστοχία, στην οποία αναφέρονται οι διορθωτικές ενέργειες. Ο βαθμός της υποστήριξης διάγνωσης βλαβών θα επηρεάσει την πιθανότητα μιας κατάλληλης ανθρώπινης παρέμβασης σε μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης.

Στ) Εναρμόνιση με την λειτουργική εμπειρία

Είναι γνωστό ότι οι κανονισμοί και τα βοηθήματα εργασίας συχνά αναπτύσσονται ή από τις κατασκευάστριες εταιρείες ή από τους σχεδιαστές της παραγωγικής διαδικασίας, με ελάχιστη συμμετοχή των τελικών χρηστών, συνήθως των χειριστών. Αυτό έχει οδηγήσει σε καταστάσεις κατά τις οποίες η ενδεικνυόμενη σειρά των ενεργειών είναι αντιφατική με τον τρόπο που η εργασία γίνεται στην πράξη. Αυτό παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα για τους εργάτες, οι οποίοι θα πρέπει να συμβιβάζουν μια ενδεχόμενη παραβίαση των κανονισμών με μια διαδεδομένη μέθοδο λειτουργίας.

Αν και οι κατασκευάστριες εταιρείες και οι σχεδιαστές της παραγωγής ενδέχεται να έχουν μια λεπτομερή γνώση του βιομηχανικού εξοπλισμού, παράγοντες όπως οι συνεχείς τροποποιήσεις, η ηλικία και οι ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, αλλαγές στις προδιαγραφές του προϊόντος και προβλήματα συντήρησης, μπορεί να μην έχουν προβλεφθεί. Επιπρόσθετα, η εμπειρία πάνω στη δυναμική της απόκρισης των

μηχανημάτων εφοδιάζει τους εργαζόμενους με βαθιά γνώση των λειτουργικών χαρακτηριστικών, κάτι που χρειάζεται να ενσωματωθεί στα εγχειρίδια. Οι σκέψεις αυτές τονίζουν την σημασία της ενεργής συμμετοχής της ομάδας χειριστών στο σχεδιασμό και την εποπτεία των βοηθημάτων εργασίας.

Z) Συχνότητα ενημέρωσης

Οι παραπάνω παράγοντες τονίζουν επίσης τη σημασία της συχνής ενημέρωσης των κανονισμών. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που γίνονται αλλαγές στις εγκαταστάσεις και στα μηχανήματα χωρίς κατάλληλη τροποποίηση των εγχειριδίων, που σημαίνει ότι ο χειριστής δε θα μπορέσει να εξηγήσει τη συμπεριφορά των μηχανών ή να κατανοήσει την απαιτούμενη παρέμβαση στο τμήμα του.

4. ΘΕΡΜΑΣΤΡΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ- ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

4.1 Θερμάστρες υγραερίου

Μια από τις πιο εύκολες λύσεις θέρμανσης αλλά παράλληλα και μια από τις πιο επικίνδυνες. Λειτουργούν με μια φιάλη υγραερίου και είναι εύκολες στην χρήση τους. Αποτελούνται συνήθως από τρία επίπεδα θέρμανσης που είναι τρεις κεραμικές πλάκες με επιλογές ενεργοποίησης. Έχουν όλες συστήματα ασφαλείας για διακοπή της ροής του υγραερίου σε περίπτωση που σβήσει η φλόγα ή διακοπή της ροής του υγραερίου όταν το επίπεδο του CO² υπερβαίνει το 15% για την αποφυγή ατυχημάτων. Έχουν εργονομικό χειρισμό και διαφέρουν στην μέγιστη ισχύς σε Watt που μπορούν να αποδώσουν η κάθε μια.



Οι θερμάστρες αυτές έχουν την ικανότητα να κρατούν την ιδανική θερμοκρασία σε ένα δωμάτιο που όχι μόνο κάνει το σπίτι μας πιο φιλόξενο αλλά και πιο ευχάριστο στην καθημερινή χρήση. Έχουν τον βέλτιστο έλεγχο της θερμοκρασίας χάρη στις τρεις θερμικές κεραμικές πλάκες που θερμαίνουν το χώρο διαχέοντας αέρα με τρεις διαφορετικούς τρόπους.

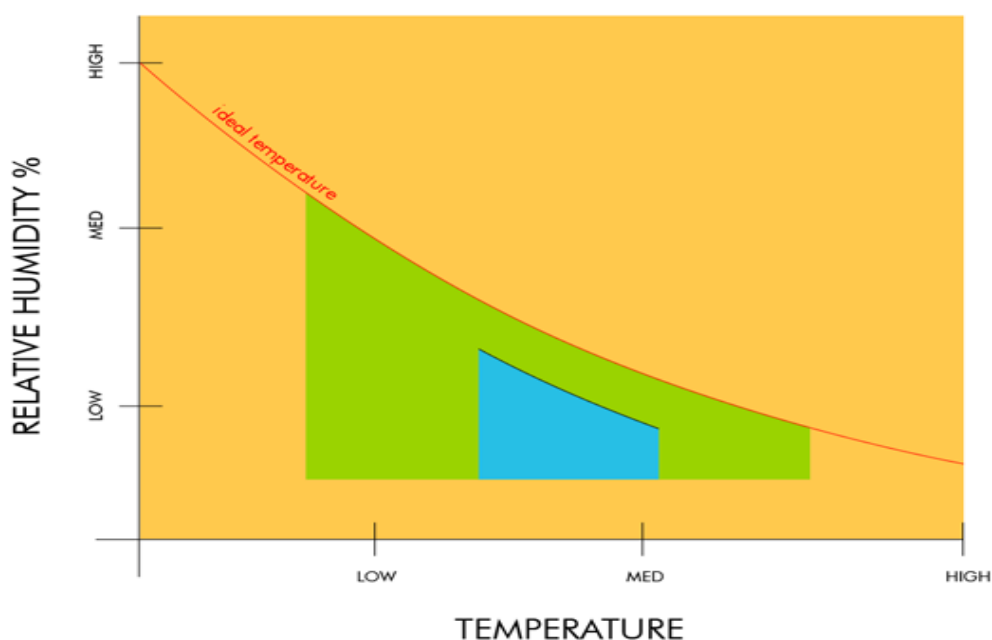
- **Μέσω αγωγιμότητας:** Η θερμότητα μεταδίδεται μέσω μιας επιφάνειας. Η θερμότητα που νιώθουμε όταν αγγίζουμε κάτι ζεστό.
- **Μέσω της διαβίβασης:** Η θερμότητα μεταφέρεται από τον αέρα μέσω της φυσικής κίνησης. Αυτή είναι η θερμότητα που νιώθουμε όταν ο θερμός αέρας ανεβαίνει από μια ζεστή επιφάνεια, χωρίς να την αγγίζουμε.
- **Μέσω της ακτινοβολίας:** Η θερμότητα μεταφέρεται μέσω αόρατων κυμάτων φωτός που διέρχονται από τον αέρα και μετατρέπονται σε θερμότητα, όταν

χτυπήσει πάνω σε ένα στερεό αντικείμενο στο περιβάλλον. Είναι η ίδια αρχή με την οποία νιώθουμε τη θερμότητα από τον ήλιο.

4.2 Ιδανικές συνθήκες άνεσης

Η θερμοκρασία που νιώθουμε προσδιορίζεται από τον συνδυασμό της πραγματικής θερμοκρασίας και τη σχετική υγρασία. Η αναλογία της υγρασίας του αέρα και της θερμοκρασίας είναι αναλογική: όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα του αέρα να διατηρήσει υδρατμούς.

Η De' Longhi (εταιρεία κατασκευής θερμάστρων υγραερίου) έχει εντοπίσει τα ιδανικά επίπεδα άνεσης: το ακόλουθο γράφημα αναδεικνύει τα επίπεδα που επιτυγχάνουν τέτοιες συνθήκες.



- δύσκολα γίνεται ανεκτό
- ιδανικό
- ανεκτό

Εποχή	Θερμοκρασία	Σχετική Υγρασία
Χειμώνας	21°C ÷ 25°C	30% ÷ 75%
Άνοιξη	24°C ÷ 27°C	25% ÷ 55%

4.3 Εντοπισμός πηγών κινδύνου θερμάστρας υγραερίου

Κίνδυνοι από εξοπλισμό :

1. Βλάβη θερμάστρας
2. Φθορά του ελαστικού σωλήνα παροχής υγραερίου προς τη συσκευή
3. Αστοχία του ρυθμιστή πίεσης του κυλίνδρου
4. Φθορά του αυτοματισμού κλεισίματος διοχέτευσης υγραερίου σε περίπτωση που σβήσει η φλόγας ή μειωθεί το οξυγόνο.

Κίνδυνοι από ανθρώπινο παράγοντα :

1. Τοποθέτηση θερμάστρας κοντά σε κουρτίνες πολυθρόνες κ.τ.λ
2. Τοποθέτηση θερμάστρας σε κλειστούς χώρους , υπνοδωμάτια , μπάνια
3. Μη τοποθέτηση του κυλίνδρου υγραερίου σε όρθια θέση
4. Κακή συνδεσμολογία φιάλης με θερμάστρα με αποτέλεσμα διαρροή υγραερίου

Ποιους μπορεί να βλάψει και με ποιο τρόπο

Στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται ποιοι διατρέχουν κίνδυνο από τις πηγές κινδύνου που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στις ομάδες - κατηγορίες ατόμων που μπορεί να είναι πιο ευπαθείς όπως :

- Άτομα με προϋπάρχοντα προβλήματα υγείας (βρογχίτιδα, αναπνευστικά προβλήματα)
- Οι έγκυες
- Τα παιδιά
- Οι ηλικιωμένοι
- Γενικά σε περίπτωση πυρκαγιάς ή διαρροής μεγάλης ποσότητας υγραερίου σε κλειστό χώρο όλοι ανεξαιρέτως διατρέχουν σοβαρό κίνδυνο

4.4 Εργασίες για το άναμμα και την παρακολούθηση θερμάστρας

Για την περιγραφή των επιμέρους εργασιών που απαιτούνται χρησιμοποιήσαμε 2 μεθόδους της εργονομικής ανάλυσης εργασίας.

1. Την Ιεραρχική ανάλυση εργασίας (HTA).
2. Την μέθοδο δέντρων και ενεργειών.
3. Τα Διαγράμματα ροής αποφάσεων.
4. Τεχνική των δέντρων αστοχιών (fault tree).

Οι εργασίες που γίνονται είναι:

1. Τοποθέτηση φιάλης στη θερμάστρα.
2. Εκκίνηση θερμάστρας.
3. Παρακολούθηση λειτουργίας θερμάστρας.
4. Σβήσιμο θερμάστρας.

Για όλη την εργασία θα θεωρήσουμε ότι οι κυριότεροι παράγοντες που υποστηρίζουν την εργασία είναι :

1. Εκπαίδευση χρήστη (διάβασμα οδηγιών – manual)
2. Φόρτος χρήστη (εκτελεί παράλληλα και άλλες εργασίες)
3. Ενδείξεις λειτουργίας

4.5 Τι είναι ανάλυση ατυχήματος

Επικίνδυνα συμβάντα και ατυχήματα είναι γεγονότα τα οποία αποκαλύπτουν ότι το σύστημα δεν λειτούργησε όπως αναμενόταν και είχε σχεδιαστεί. Τα ανθρώπινα λάθη μπορούν να αναλυθούν από 2 διαφορετικές προοπτικές. Η μια εστιάζει στη πηγή του λάθους και αφορά την ανάλυση των εργασιακών, ψυχολογικών και διοικητικών παραγόντων που οδηγούν σε ένα ατύχημα. Η άλλη προοπτική εστιάζει στην εκτίμηση των συνεπειών που μπορεί να έχει ένα λάθος.

Σκοπός της ανάλυσης του ατυχήματος είναι η ανακάλυψη των κρίσιμων γεγονότων που οδήγησαν στο ατύχημα και οι αποτυχίες των στοιχείων του συστήματος που προκάλεσαν την έναρξη αυτών των γεγονότων. Κάθε ανάλυση

ατυχήματος εξαρτάτε από τον καθορισμό των παραγόντων και των μηχανισμών που είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση του ατυχήματος.

Οι φάσεις ανάλυσης ενός ατυχήματος είναι οι εξής :

1. Συλλογή των στοιχείων και των γεγονότων.
2. Ανάλυση αυτών των γεγονότων και των στοιχείων.
3. Ανάπτυξη των συμπερασμάτων και γράψιμο της έκθεσης.

4.6 Πρόκληση ατυχήματος

Οι απαιτούμενες συνθήκες για να προκληθεί ένα ατύχημα είναι ο σπάνιος συνδυασμός των κενών που εμφανίζουν τα στρώματα ασφαλείας. Ένας τέτοιος συνδυασμός βοηθά προκειμένου οι “τρύπες” των διαφόρων στρωμάτων να βρεθούν σε τέτοια διάταξη, ώστε να επιτρέψουν στους κινδύνους να τα διαπεράσουν και να έρθουν σε επαφή με τους ανθρώπους ή και τις περιουσίες τους.

Αυτό το “παράθυρο ευκαιρίας ” για τους κινδύνους παρουσιάζετε πολύ σπάνια λόγω των πολλαπλών στρωμάτων άμυνας και της δυναμικότητας των καινών τους. Οι ενεργές αστοχίες των χειριστών μπορούν να δημιουργήσουν κενά στην άμυνα με 2 τρόπους. Ο χειριστής μπορεί σκόπιμα να παραβιάσει κάποιες άμυνες προκειμένου να επιτύχει κάποιους επιμέρους στόχους ή μπορεί άθελά του να αποτύχει στο έργο του. Εφόσον κανείς δεν μπορεί να προβλέψει τα πιθανά σενάρια για ένα ατύχημα είναι αναπόφευκτο ότι κάποιες από τις αδυναμίες του συστήματος άμυνας θα εμφανιστούν από τα πρώτα κιόλας στάδια της εργασίας ή θα αναπτύσσονται χωρίς να γίνονται αντιληπτά, ή τουλάχιστο δεν θα διορθώνονται κατά την λειτουργία τους.

4.6.1 Στάδια ανάλυσης ατυχήματος

Αναζητώντας τις αιτίες που προκάλεσαν ένα ατύχημα προκύπτει ένα σημαντικό ερώτημα. Μέχρι που πρέπει να αναζητούνται οι αιτίες αυτές και ποιοι κανόνες πρέπει να ακολουθούνται για την έκταση ενός ατυχήματος;

Οι αναλυτές ατυχημάτων περιορίζονται ουσιαστικά από τους περιορισμένους πόρους που έχουν και την περιορισμένη διαθεσιμότητα αξιόπιστων στοιχείων. Εκτός από τους νομικούς περιορισμούς για την κατανομή ευθυνών η ανάλυση ενός ατυχήματος διενεργείται για 2 βασικούς λόγους:

- Για να καθοριστεί τι ακριβώς συνέβη.
- Για να αποτραπεί η επανάληψη του ατυχήματος στο μέλλον.

Για κάθε επιμέρους άμυνα αναλύονται οι ενεργές αστοχίες καθώς και οι λανθάνουσες συνθήκες που συμμετείχαν. Για κάθε επιμέρους ανασφαλή ενέργεια των χειριστών θα πρέπει να καθοριστούν οι τοπικές συνθήκες που την προκάλεσαν.

4.6.2 Σκοπός ανάλυσης ατυχήματος

Μια ανάλυση ατυχήματος μπορεί να έχει διαφορετικούς σκοπούς δηλαδή μπορεί να :

- Προσδιορίζει και να περιγράφει την αληθινή πορεία των γεγονότων (τι ,που, όταν)
- Προσδιορίζει τις άμεσες και τις πρωταρχικές αιτίες και τους συμβάλλοντες παράγοντες των ατυχημάτων (γιατί) .
- Προσδιορίζει τον κίνδυνο που μειώνει τα μέτρα για να αποτραπούν μελλοντικά ατυχήματα (εκμάθηση) .
- Ερευνάει και αξιολογεί τη βάση για πιθανή εγκληματική συνέχιση (επίπληξη).
- Αξιολογεί το θέμα της ενοχής προκειμένου να αξιολογηθεί η ευθύνη για αποζημίωση (αμοιβή).

4.7 Οδηγίες αντιμετώπισης ατυχημάτων υγραερίου-προπανίου

Πρέπει να τονιστεί ότι οποιοδήποτε επείγον περιστατικό που αφορά το προπάνιο, για να αντιμετωπιστεί σωστά, προαπαιτεί πλήρη και συνειδητή γνώση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του καθώς και πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό (PPE). Τα επείγοντα περιστατικά που αφορούν το προπάνιο χαρακτηρίζονται από υψηλή ρευστότητα και επικινδυνότητα. Με τον όρο υψηλή ρευστότητα εννοούμε ότι, η φύση του περιστατικού, καθώς και οι κίνδυνοι που εγκυμονεί, αλλάζουν με μεγάλο ρυθμό κατά την διάρκεια του συμβάντος. Σε αυτό άλλωστε οφείλεται και η επικινδυνότητά τους. Η αντιμετώπιση των περιστατικών με προπάνιο προϋποθέτει την αναγνώριση των παραγόντων που θα καθορίσουν την περαιτέρω εξέλιξη του συμβάντος. Αυτοί είναι:

- Το μέγεθος και το είδος της δεξαμενής/φιάλης.
- Η καταπόνηση που δέχεται ή έχει ήδη δεχτεί (μηχανική ή θερμική).
- Εάν υπάρχει διαρροή στη δεξαμενή/φιάλης ή σημεία καταπονημένα.
- Η ύπαρξη ή όχι ανακουφιστικών βαλβίδων.
- Εάν λειτουργούν οι ανακουφιστικές βαλβίδες (ένδειξη συσσωρευμένης πίεσης εντός της δεξαμενής).
- Οι βαλβίδες και οι βάνες ελέγχου που υπάρχουν.
- Η ύπαρξη συστήματος πυροπροστασίας.
- Οι ανθρώπινες ζωές ή η ιδιοκτησία που κινδυνεύει από το συμβάν.
- Το μέγεθος και το είδος του χώρου που επηρεάζεται από τη διαρροή/πυρκαγιά.
- Τα διαθέσιμα μέσα για την καταπολέμηση του συμβάντος.

Η αξιολόγηση των ανωτέρω μπορεί να δώσει μία σαφή εικόνα του συμβάντος και να καθορίσει τον τρόπο επέμβασής μας. Γενικότερα όμως, ισχύουν κάποιοι βασικοί κανόνες που θα έπρεπε να εφαρμόζονται σε κάθε επείγον περιστατικό προπανίου.

4.7.1 Γενικοί κανόνες αντιμετώπισης συμβάντων προπανίου

1. ΠΟΤΕ δεν επιχειρούμε να κατασβήσουμε μια πυρκαγιά τροφοδοτούμενη διαρκώς από εύφλεκτο αέριο. Ο μόνος τρόπος ελέγχου της είναι η αποκοπή της παροχής του αερίου.

2. ΠΑΝΤΑ πλησιάζουμε μία δεξαμενή/φιάλη προπανίου που δέχεται ή έχει δεχτεί θερμικό φορτίο ή μηχανική καταπόνηση αποφεύγοντας τα σημεία ραφών της, καθώς και τα αντικρινά τους σημεία. Σε περίπτωση αστοχίας, από τα σημεία ραφών εκδηλώνεται η έκρηξη (BLEVE) και από την άλλη εκτοξεύονται τα περισσότερα θραύσματα της δεξαμενής.

3. ΠΟΤΕ δεν επιχειρούμε κάποια ενέργεια χωρίς πλήρη προστατευτικό εξοπλισμό σε οποιοδήποτε συμβάν προπανίου (μέχρι και σε απλή διαρροή, διότι αν και δεν είναι τοξικό αέριο, λόγω του ότι μετατοπίζει τον αέρα, μπορεί να προκαλέσει ασφυξία).

4. ΠΟΤΕ δεν επιτρέπουμε σε ενδεχόμενες πηγές ανάφλεξης (οχήματα, μηχανοκίνητες αντλίες, εργαλεία που μπορεί να προκαλέσουν σπινθήρα κ.α.) να παρευρίσκονται σε χώρο που υποψιάζεται διαρροή προπανίου.

5. ΠΑΝΤΑ προσεγγίζουμε μία δεξαμενή/φιάλη προπανίου έχοντας τον άνεμο πίσω μας (στην ύπαιθρο). Κατ' αυτό τον τρόπο οποιαδήποτε διαρροή ή ενδεχόμενη έκρηξη θα κατευθυνθεί όσο γίνεται μακριά μας.

6. ΠΑΝΤΑ επιχειρούν σε συμβάντα προπανίου μόνο πυροσβέστες που έχουν εκπαιδευτεί για ανάλογα περιστατικά. Σε αντίθετη περίπτωση καλείται να αναλάβει η αρμόδια υπηρεσία.

7. ΠΑΝΤΑ σε επείγοντα περιστατικά προπανίου που αφορούν δεξαμενές ή διαρροές καλό είναι να εκκενώνεται περιοχή ανάλογη της δεξαμενής / διαρροής.

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΟΔΗΓΙΩΝ ΧΡΗΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Αφού αναπτύχθηκε το γενικό πλαίσιο μέσα στο οποίο πρέπει να λειτουργεί κάθε εταιρία, βιομηχανία, επιχείρηση, προκειμένου να εξασφαλίζει τις κατάλληλες και ασφαλείς συνθήκες εργασίας για το προσωπικό της και προτού προχωρήσουμε στην παρουσίαση του κυρίως θέματος της μελέτης μας που αφορά την ανάπτυξη οδηγιών χρήσης θερμάστρας υγραερίου. Θα αναπτυχθούν όλες οι εργασίες συναρμολόγησης της θερμάστρας, οι σωστοί τρόποι χρήσης και όλα τα λάθη και παραβλέψεις που γίνονται έτσι ώστε να μην υπάρχουν ατυχήματα.

Θα παρουσιαστούν αναλυτικά οι μεθοδολογίες (HTA) Ιεραρχική μέθοδος Εργασίας που είναι μια από τις σημαντικότερες μεθόδους για κάθε εργασία όπου βοηθά το χειριστή να προχωρήσει στο επόμενο βήμα , τα Διάγραμμα Ροής Αποφάσεων που αυτά έχουν μόνο ένα επίπεδο περιγραφής της εργασίας ωστόσο είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά ΔΡΑ για διαφορετικές εργασίες που κρίνονται πολύπλοκες και παράλληλα τα Δέντρα Γεγονότων-Ενεργειών περιγράφουν την εξέλιξη του ατυχήματος με συνδυασμό με την HTA. Επίσης θα παρουσιαστεί η τεχνική των Δέντρων Αστοχιών (fault tree) που είναι ένα λογικό διάγραμμα, το οποίο δείχνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των υπευθύνων αιτιών για την εμφάνιση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος (ατυχήματος).

5.2 Ιεραρχική Μέθοδος Ανάλυσης (Hierarchical Task Analysis)

Η Ιεραρχική Μέθοδος Ανάλυση Εργασίας είναι μια πρακτική διαδικασία στην οποία ένας αναλυτής συλλέγει διαφορετικά είδη πληροφοριών σχετικά με μια εργασία και τα συναφή της προκειμένου να φτάσει σε μια ικανοποιητική έκβαση όπου δυναμικά προβλήματα έχουν αναγνωρισθεί και όπου δυναμικές λύσεις έχουν προταθεί.

Για να το κάνει αυτό συνεπάγεται ότι ο αναλυτής δουλεύοντας μέσα σε ένα κύκλο αποφάσεων το οποίο περιλαμβάνει το να παίρνει αποφάσεις σκεπτόμενος το που πρέπει να εστιάσει η ανάλυση, εξετάζοντας χειρισμούς με μεγαλύτερη λεπτομέρεια προκειμένου να αναγνωρίσει προβλήματα και λύσεις και βρίσκοντας τρόπους να

αυξήσει τον καρπό της ανάλυσης έτσι ώστε να μπορεί να γίνει πιο κοντινή εξέταση σε περιοχές προβλημάτων.

Η ΗΤΑ εντοπίζει το συνολικό αντικείμενο της εργασίας που το άτομο πρέπει να επιτύχει και να ξαναπεριγράφει σαν μια ομάδα επιμέρους διαδικασιών και πλάνων που συγκεκριμενοποιούν τη χρονική σειρά και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες πρέπει να διεκπεραιώνονται οι διαδικασίες. Τα πλάνα αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της ΗΤΑ επειδή περιγράφουν : τις πληροφορίες που πρέπει να προσέχει ο εργάτης, την χρονική σειρά των επιμέρους διαδικασιών, τις απαιτούμενες οδηγίες που ανταλλάσσονται, κλπ. Επίσης κάθε υποδιαδικασία μπορεί και αυτή, εάν θεωρηθεί σημαντικό να αναλυθεί σε άλλες υποδεέστερες διαδικασίες και πλάνα.

Πλεονεκτήματα ΗΤΑ:

- Η ΗΤΑ είναι μια οικονομική μέθοδος για την συλλογή και οργάνωση πληροφοριών.
- Η ιεραρχική δομή της ΗΤΑ βοηθά τον αναλυτή να επικεντρωθεί μόνο στα κρίσιμα σημεία της εργασίας που μπορούν να έχουν κάποια αντανάκλαση πάνω στην ασφάλεια του συστήματος.
- Όταν χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση ενός συστήματος , η ΗΤΑ μας επιτρέπει να θεωρήσουμε τις λειτουργίες σε ένα υψηλότερο επίπεδο ανάλυσης ,πριν ληφθούν οι τελικές αποφάσεις για την αγορά υλικού. Αυτό είναι σημαντικό όταν γίνεται κατανομή μεταξύ προσωπικού και συστημάτων αυτοματισμού που θα χρησιμοποιηθούν.
- Η ΗΤΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν η απαρχή για την ενσωμάτωση διαφόρων μεθόδων ανάλυσης σφαλμάτων κατά την παραγωγική διαδικασία.

Μειονεκτήματα ΗΤΑ:

- Ο αναλυτής που θα αναλάβει τη διαδικασία ανάλυσης ,θα πρέπει να έχει αναπτύξει κάποια εμπειρία σε παρόμοια θέματα.
- Για την ανάλυση πολύπλοκων διαδικασιών, η ΗΤΑ πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με διάφορα άλλα μοντέλα αξιολόγησης της επίδοσης.

- Επίσης η HTA παρουσιάζει περιορισμένη εμβέλεια στην περιγραφή εργασιών που απαιτούν μεγάλο βαθμό ικανοτήτων διάγνωσης και λήψης αποφάσεων σε έκτακτες ανάγκες .

Απαιτεί την προσήλωση και σπατάλη χρόνου από άτομα πολυάσχολα, όπως οι μηχανικοί, οι εργάτες και οι επιβλέποντες.

5.3 Διάγραμμα Ροής Αποφάσεων (ΔΡΑ)

Μια άλλη μέθοδος είναι το διάγραμμα ροής αποφάσεων όπου δείχνει την ακολουθία ενεργειών και αποφάσεων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε σύνθετες εργασίες. Τα ΔΡΑ είναι παροιμία με τα διαγράμματα ροής που χρησιμοποιούνται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Επίσης είναι εύκολα στη εκμάθηση και συνήθως το εργατικό προσωπικό τα βρίσκει χρήσιμα στην οργάνωση νοητικών δραστηριοτήτων, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν λήψη απόφασης, καταμερισμό χρόνου, ή συνθετικές καταστάσεις. Τα ΔΡΑ έχουν μόνο ένα επίπεδο περιγραφής της εργασίας ωστόσο είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά ΔΡΑ για διαφορετικές εργασίες που κρίνονται πολύπλοκες και τέλος πρέπει να πιστοποιούνται από διαφορετικούς επιβλέποντες για να είναι σίγουρο πως μια αντιπροσωπευτική εικόνα της διαδικασίας απόφασης έχει αποκτηθεί, παρότι χρειάζεται εκπαίδευση για της μάθηση της τεχνικής.

Τα πλεονεκτήματα των ΔΡΑ είναι ότι:

- Τα ΔΡΑ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση εργασιών που περιέχουν διαδικασίες λήψης απόφασης χρονικού προγραμματισμού, ή δύσκολες και πολύπλοκες καταστάσεις.
- Οι εργάτες βρίσκουν εύκολο να εκφράσουν τη μέθοδο εργασίας τους με διαγράμματα ροής. Αυτή η αναπαράσταση μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί σαν εισαγωγή για άλλες μεθόδους ανάλυσης εργασίας.
- Τα ΔΡΑ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση κρίσιμων σημείων που οι εργάτες πρέπει να ελέγχουν κάθε φορά για την ολοκλήρωση εργασίας.
- Στην περίπτωση λανθασμένων διαγνωστικών εργασιών, μπορούν να βοηθήσουν τον αναλυτή να αναγνωρίσει εάν τα νέα μέλη του προσωπικού χρησιμοποιούν αποτελεσματικά την πληροφορία που τους παρέχεται.

Τα μειονεκτήματα των ΔΡΑ είναι ότι:

- Τα ΔΡΑ είναι γραφικές αναπαράστασεις της εργασίας και δεν μπορούν να μας προσφέρουν καμιά πληροφορία για την ιεράρχηση των στόχων που προσπαθούν να επιτύχουν οι εργάτες.
- Για σύνθετες εργασίες τα διαγράμματα γίνονται δυσνόητα.
- Δεν προσφέρουν ικανοποιητική καθοδήγηση όταν κάποια συγκεκριμένη λειτουργία ή διαδικασία απόφασης πρέπει να αναλυθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια.

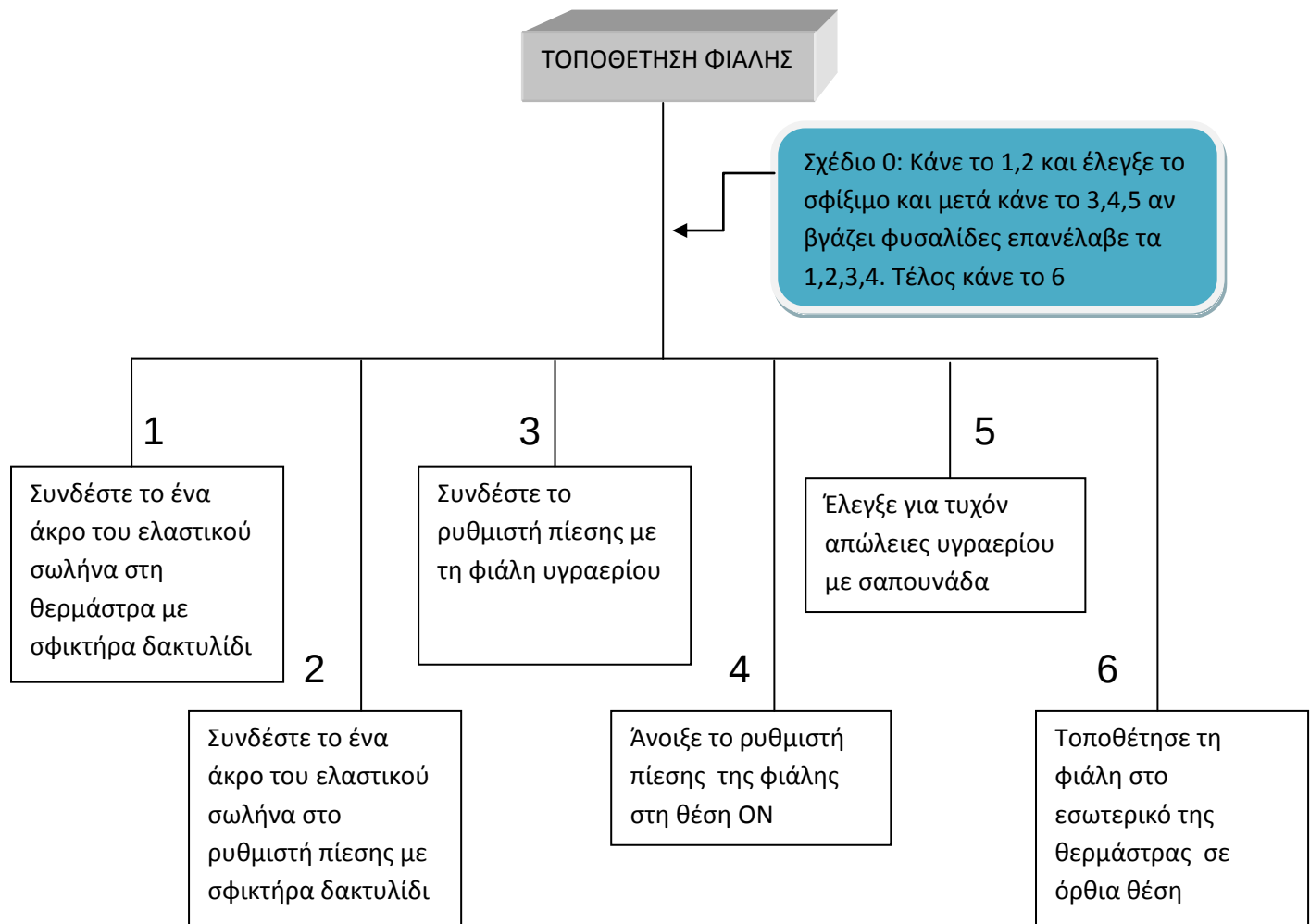
5.4 Σχεδιαγράμματα ανάλυσης για χρήση θερμάστρας υγραερίου

Στα παρακάτω σχεδιαγράμματα που ακολουθεί παρουσιάζεται η Ιεραρχική Μέθοδος Ανάλυση Εργασίας για θερμάστρα υγραερίου. Παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι εργασίες από την αρχή της λειτουργίας της θερμάστρας μέχρι και το σβήσιμο. Το κάθε σχεδιάγραμμα HTA θα ακολουθείται από ένα ΔΡΑ το οποίο θα δείχνει την ακολουθία ενεργειών και αποφάσεων που θα πρέπει να ληφθούν.

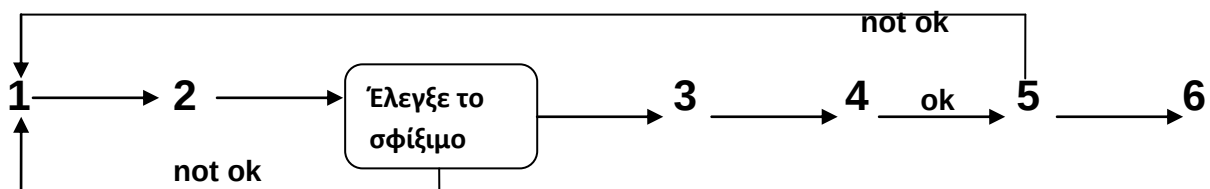
Συγκεκριμένα θα παρουσιάσω :

- Την τοποθέτηση φιάλης μέσα στην θερμάστρα και ο μοναδικός τρόπος συναρμολόγησής της με αυτή.
- Την εκκίνηση της θερμάστρας και κάποια πιθανά λάθη που πρέπει να αποφευχθούν.
- Την παρακολούθηση λειτουργίας της θερμάστρας όπου εδώ θα πρέπει να είμαστε πολύ προσεχτικοί στο πού τοποθετούμε την θερμάστρα και στο αν λειτουργά σωστά.
- Το σβήσιμο θερμάστρας και οι σωστοί τρόποι κλεισίματος των διακόπτων.

Σχεδιάγραμμα 5.1. Ιεραρχική ανάλυση για την τοποθέτηση φιάλης



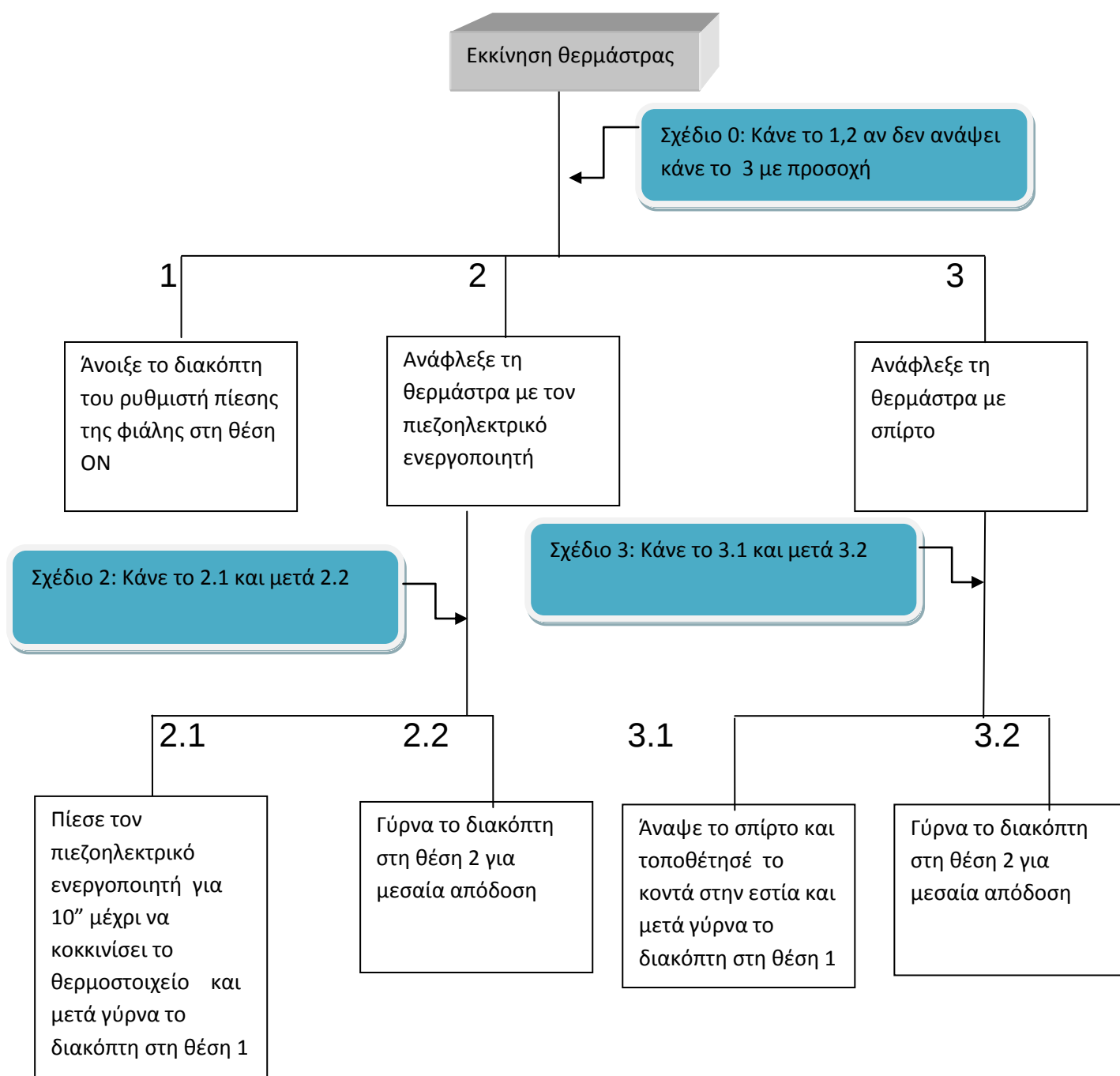
Σχεδιάγραμμα 5.2. Διάγραμμα ροής για την τοποθέτηση φιάλης



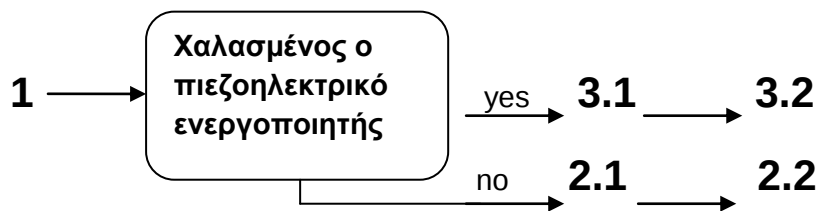
Η ενέργειες 1 και 2 γίνονται κατά τα την αγορά της θερμάστρας και κάθε 1 χρόνο γίνεται έλεγχος του ελαστικού σωλήνα και των σφικτήρων. Οι ενέργειες 3 και 4 γίνονται κατά την αλλαγή καινούργιας φιάλης.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Κατά τον έλεγχο στο στάδιο 3 για τυχόν απώλειες υγραερίου πάντα γίνεται με σαπουνάδα και όχι με αναμμένο κερί ,σπίρτο ή αναπτήρα γιατί θα προκαλέσει βίαιη ανάφλεξη όταν βρείτε την διαρροή.

Σχεδιάγραμμα 5.3 – Ιεραρχική ανάλυση για την εκκίνηση θερμάστρας



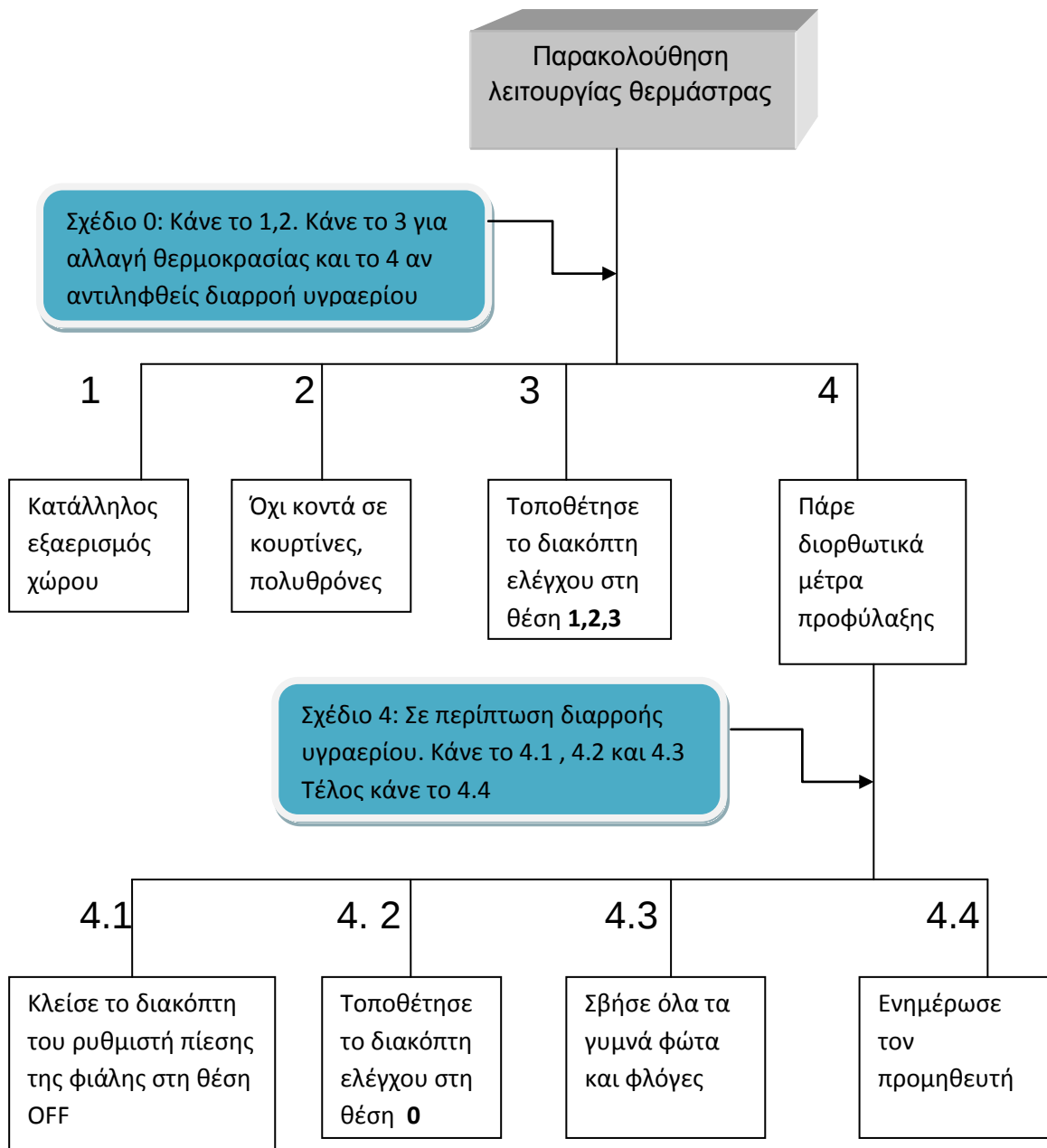
Σχεδιάγραμμα 5.4 – Διάγραμμα ροής για την εκκίνηση θερμάστρας



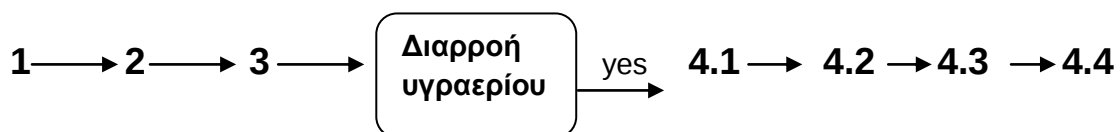
Η ενέργειες 1 και 2 γίνονται σε κάθε άναμμα της θερμάστρας. Σε περίπτωση που δεν ανάψει η οδηγητική φλόγα ξαναγυρίστε το διακόπτη στη θέση 0 και επανέλαβε την διαδικασία. Σε περίπτωση άναμμα έκτακτης ανάγκης τότε άναψε την οδηγητική φλόγα με ένα σπέρτο και στη συνέχεια γύρνα το διακόπτη στη θέση 1.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το ανάποδο μπορεί να καθυστερήσει το άναμμα της φλόγας με αποτέλεσμα η διοχέτευση μεγάλης ποσότητας υγραερίου και με το άναμμα της φλόγας να προκληθεί βίαιη ανάφλεξη.

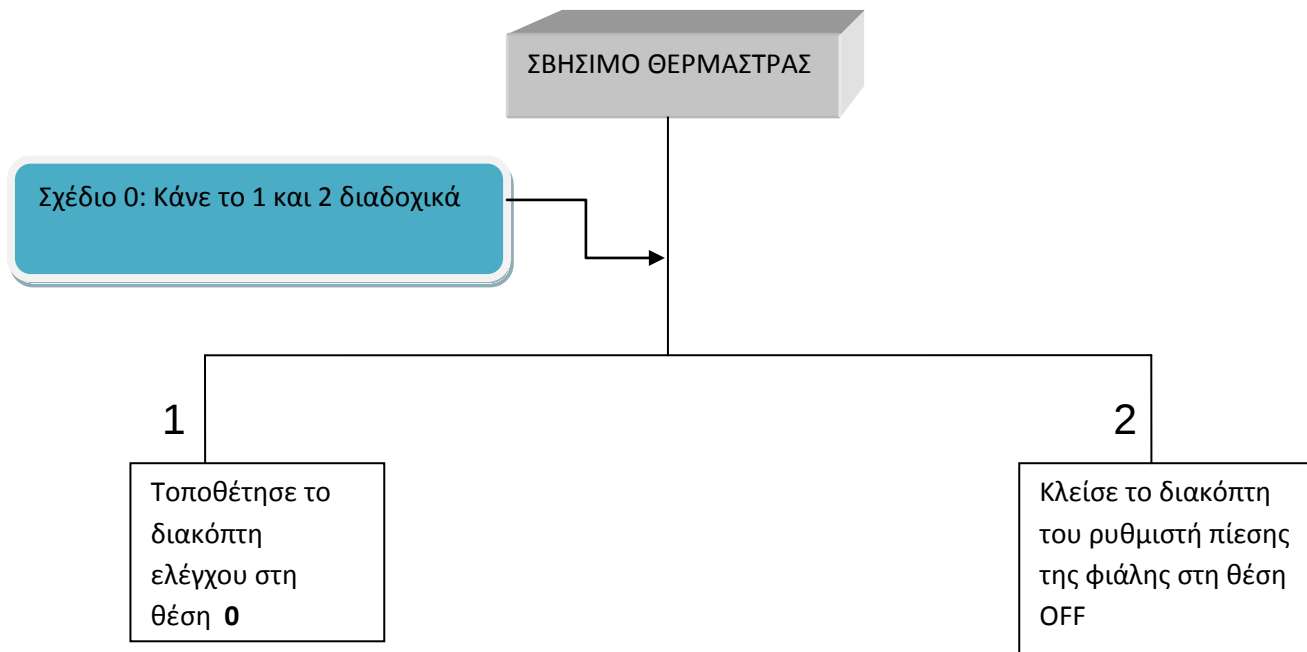
Σχεδιάγραμμα 5.5 – Ιεραρχική ανάλυση για παρακολούθηση λειτουργίας



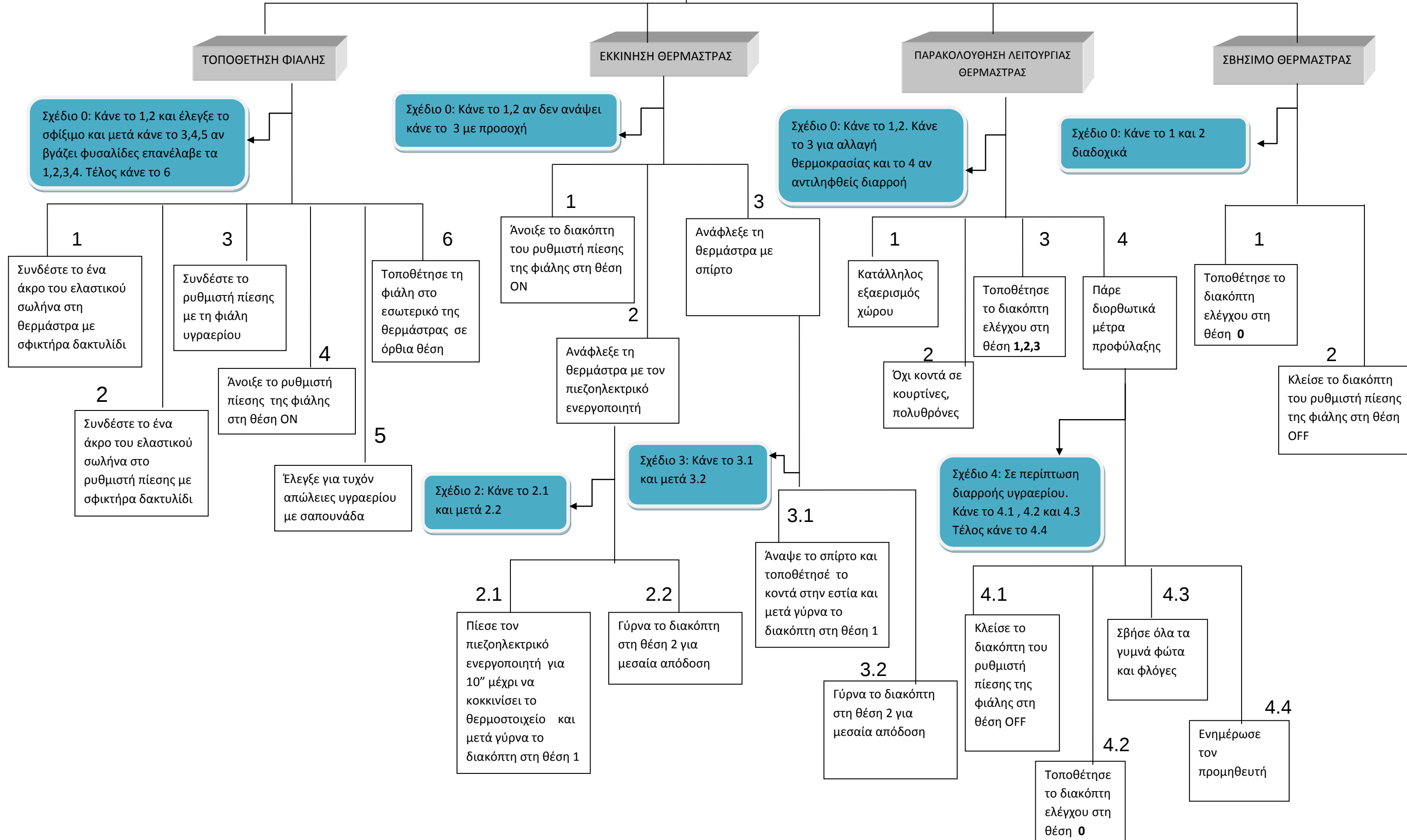
Σχεδιάγραμμα 5.6 – Διάγραμμα ροής για την τοποθέτηση φιάλης λειτουργίας θερμάστρας



Σχεδιάγραμμα 5.7 – Ιεραρχική ανάλυση για σβήσιμο θερμάστρας



Σχεδιάγραμμα 5.8. Συγκεντρωτικό σχεδιάγραμμα ΗΤΑ



5.5 Τεχνική των δέντρων αστοχιών (fault tree)

Η Ανάλυση με Δέντρα Αστοχιών αποτελεί μία μέθοδο μελέτης ανεπιθύμητων γεγονότων στην οποία ένα ατύχημα αναλύεται με χρήση της Λογικής Μπούλ (Boolean logic) σε επιμέρους χαμηλότερου επιπέδου γεγονότα. Πρόκειται για μία

συμπερασματική - από το γενικό προς το ειδικό - μέθοδο η οποία βοηθάει στον ακριβή καθορισμό των βασικών γεγονότων που μπορεί να προκάλεσαν μία αστοχία. Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται κατά κόρον σε αρκετούς επιστημονικούς τομείς και κυρίως σε αυτόν της διαχείρισης ασφάλειας σε επιχειρήσεις με σκοπό να ποσοτικοποιήσει την πιθανότητα εμφάνισης κάποιας αστοχίας. Αποτελεί ένα σημαντικό σχεδιαστικό εργαλείο το οποίο μπορεί να προβλέψει εγκαίρως πιθανά ατυχήματα και να εξαλείψει την ανάγκη δαπανηρών αλλαγών στο τελικό σύστημα.

Παράλληλα μπορεί να λειτουργήσει και ως διαγνωστικό εργαλείο υποδεικνύοντας τις πιθανότερες αιτίες σε μια ενδεχόμενη κατάρρευση του συστήματος. Γι αυτούς τους λόγους χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα Ελέγχου Επικινδυνότητας (Risk Assessment) σε επιχειρήσεις.

Για να ανιχνευθεί η πηγή του λάθους υπάρχει μια μέθοδος πολύ γνωστή στους αναλυτές αξιοπιστία, η ανάλυση δέντρου αστοχιών (fault tree).

Το δέντρο αστοχιών είναι ένα λογικό διάγραμμα, το οποίο δείχνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των υπευθύνων αιτιών για την εμφάνιση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος (ατυχήματος).

Σε αυτή τη μέθοδο επιλέγεται ένα ανεπιθύμητο γεγονός (λάθος) και όλοι οι υπεύθυνοι παράγοντες που συμβάλλουν στη δημιουργία του, παρουσιάζονται με τη μορφή ενός δέντρου. Η διαγραμματική ανάλυση του δέντρου μας βοηθά στην επισήμανση της ρίζας των προβλημάτων και στην έγγραφη ανάλυση και περιγραφή της λογικής διαδοχής των αιτιολογικών γεγονότων.

Ξεκινώντας από ένα ανεπιθύμητο γεγονός (ατύχημα ή λάθος) ,η ανάλυση του δέντρου αστοχιών εκτελεί μια 'προς τα πίσω' πορεία, ανιχνεύοντας όλα τα πιθανά γεγονότα που μπορεί να μας έχουν οδηγήσει στο ανεπιθύμητο γεγονός.

Δημιουργείται ένα μοντέλο του συστήματος στο οποίο τα διάφορα γεγονότα παρουσιάζονται με τη μορφή λογικών συμβόλων ενός δεντρικού δικτύου.

Ο τελικός στόχος είναι να οδηγηθούμε στο τέλος δέντρου σε ανεξάρτητα γεγονότα ,τα οποία δεν επιδέχονται επιπλέον ανάλυση.

5.5.1 Διαδοχή των γεγονότων

Τα γεγονότα του δέντρου διέπονται από μια συγκεκριμένη ιεραρχία όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια:

- Κορυφαίο γεγονός : είναι το γεγονός που τοποθετείται στην κορυφή του δέντρου , η ανάλυση του οποίου οδηγεί στη δημιουργία του υπόλοιπου δέντρου .
- Πρωτεύον γεγονός : είναι το πρωτεύων και το βασικό λάθος στο οποίο οφείλεται η δυσλειτουργία του στοιχείου .Προέρχεται από κάποιο χαρακτηριστικό του ίδιου στοιχείου .
- Δευτερεύον γεγονός : είναι ένα ενδιαφέρον λάθος ή επίδραση που προέρχεται από ένα άλλο στοιχείο η συσκευή , ή κάποια εξωτερική κατάσταση .
- Βασικό γεγονός :είναι ένα γεγονός (λάθος ή όχι)στο επίπεδο της μικρότερης μονάδας από την οποία αποτελείται το υπό εξέταση σύστημα και τοποθετείται στη βάση του δέντρου.

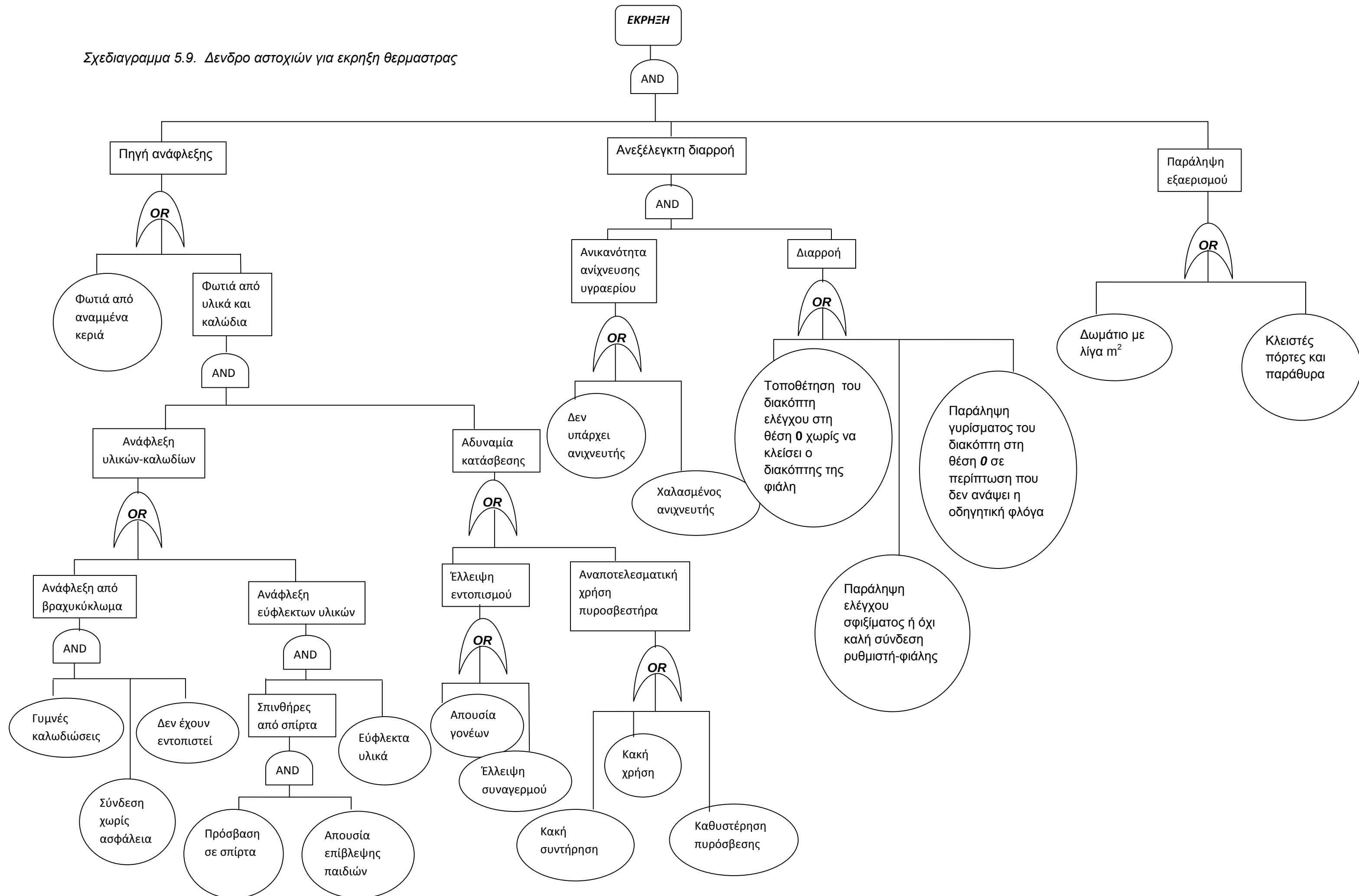
Άρα τα βασικά βήματα της ανάλυσης είναι :

- Επιλογή του κορυφαίου γεγονότος.
- Καθορισμός των πρωτευόντων και δευτερευόντων γεγονότων.
- Καθορισμός των συσχετίσεων μεταξύ των αιτιών του κορυφαίου γεγονότος με τη βοήθεια των πυλών or , and.

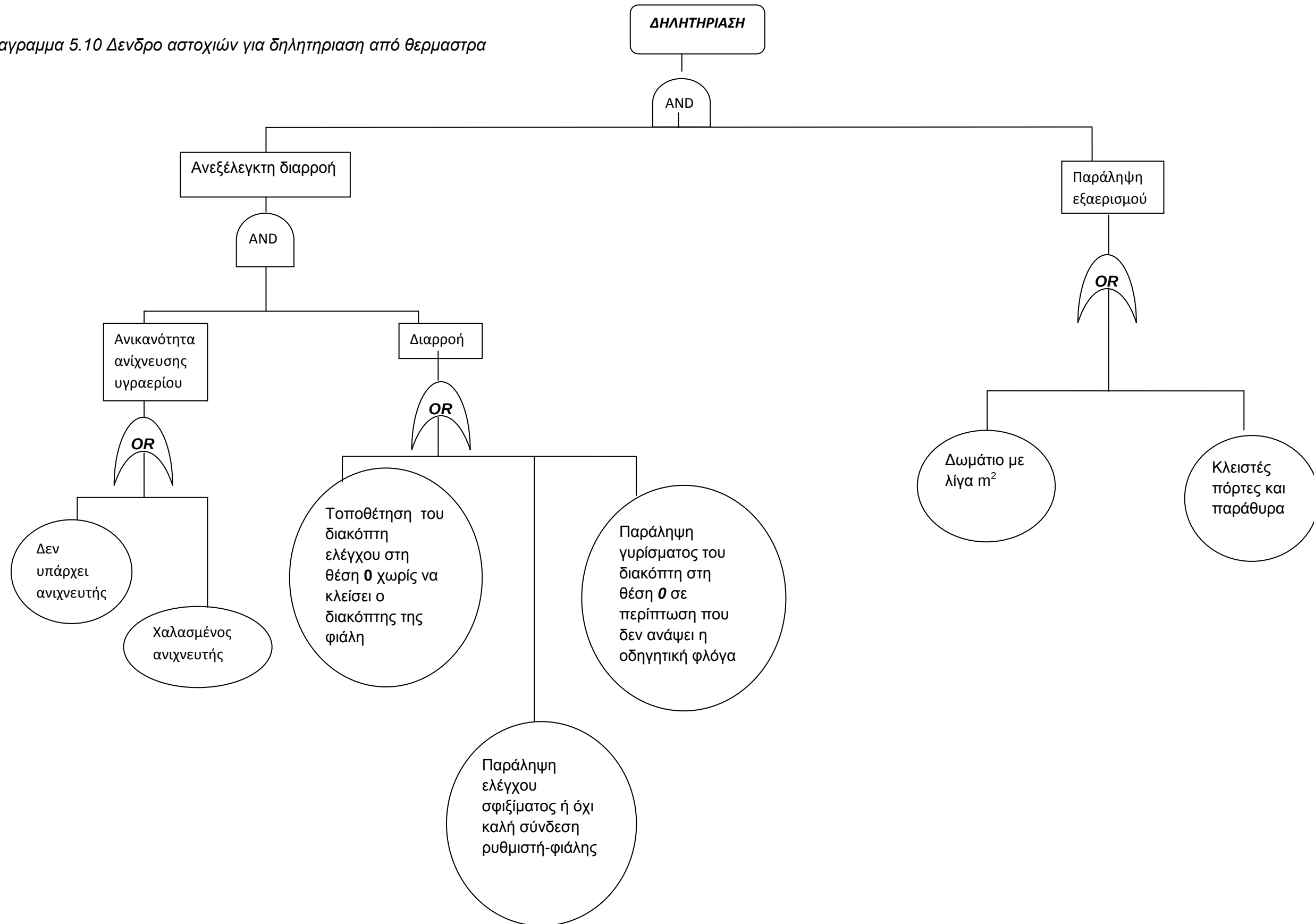
5.5.2 Διαγράμματα Δέντρων Αστοχιών (Fault Trees)

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα διαγράμματα δέντρων αστοχιών (fault tree) για έκρηξη και δηλητηρίαση από θερμάστρα. Ξεκινώντας από το ανεπιθύμητο γεγονός που στην περίπτωση μας είναι η ΕΚΡΗΞΗ και η ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ, εντοπίζουμε όλα τα πιθανά συμβάντα που μας αποφέρουν το ανεπιθύμητο γεγονός.

Σχεδιαγράμμα 5.9. Δενδρο αστοχιών για εκρηξη θερμαστρας



Σχεδιαγράμμα 5.10 Δενδρο αστοχιών για δηλητηρίαση από θερμαστρα



5.6 Δέντρα γεγονότων και ενεργειών (Operation Action Event Trees)

Τα δέντρα γεγονότων και ενεργειών είναι δενδροειδή διαγράμματα που χρησιμοποιείται για την ανάλυση των επιπτώσεων ενός ατυχήματος, μίας αστοχίας ή γενικότερα ενός ανεπιθύμητου γεγονότος. Έτσι αυτή η τεχνική δίνει τη πιθανότητα ή συχνότητα ενός ατυχήματος να προκαλέσει προβλήματα προκαθορισμένων κατηγοριών, σε σχέση με τις ασφαλιστικές δικλείδες που υπάρχουν στο εξεταζόμενο σύστημα. Δηλαδή διατάξεις και ενέργειες που έχουν ως στόχο τον περιορισμό ή την αποκλιμάκωση των συνεπειών, αφού καταγραφεί το ανεπιθύμητο γεγονός. Επίσης είναι ένα γραφικό και μαθηματικό μοντέλο με τη βοήθεια του οποίου, μπορούν να παρουσιαστούν σενάρια κινδύνου και να αξιολογηθούν οι πιθανότητες. Η παρουσίαση των σεναρίων συνεπάγεται την λειτουργική περιγραφή των ασφαλιστικών δικλείδων (countermeasures) που έχουν σχεδιαστεί ή είναι εξ αρχής διαθέσιμα για να εμποδίσει ένα συμβάν να προκαλέσει τα αποτελέσματά του. Για παράδειγμα, η αποτροπή των ακραίων καιρικών συνθηκών να προκαλέσουν καταστροφικές συνέπειες.

Το δίκτυο γεγονότων ξεκινά από το εναρκτήριο γεγονός (π.χ. την αστοχία μίας αντλίας πάνω στο πλοίο) και κατόπιν περιγράφει τη ροή των συνεπειών που προέρχονται από το προαναφερόμενο γεγονός. Η συνήθης πρακτική συσχετίζει αυτά τα δένδρα με τεχνικά ζητήματα, αλλά η συγκεκριμένη μεθοδολογία δεν αποκλείει και την ενσωμάτωση ανθρωπίνων ενεργειών και συμπεριφορών. Η ΗΤΑ προσφέρει ένα πολύ καλό σκελετό για την εύρεση των απαραίτητων ενεργειών και βοηθά τον αναλυτή στην εύρεση του βαθμού ανάλυσης που θα προχωρήσει. Γενικά, η προσέγγιση της ανάλυσης δένδρων γεγονότων περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Επιλογή του εναρκτήριου γεγονότος.
2. Εντοπισμός των ασφαλιστικών δικλείδων που σχεδιάστηκαν για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος.
3. Κατασκευή του δένδρου γεγονότων.
4. Περιγραφή της εξέλιξης του ατυχήματος.

Τα event trees είναι ένα εργαλείο για την μοντελοποίηση σεναρίων ατυχημάτων. Ένα "εναρκτήριο γεγονός" (initial event) ουσιαστικά αποτελεί την απαρχή μιας τέτοιας αλληλουχίας ατυχημάτων, ενώ στη συνέχεια αναλύονται οι διαφορετικές εναλλακτικές

ενός ατυχήματος, παρουσιάζοντας τις πληροφορίες αυτές με δομή δέντρου, συμβάλλοντας έτσι ώστε τα διαφορετικά σενάρια να ταξινομηθούν ανάλογα με τις συνέπειές τους. Κάθε ξεχωριστή διαδρομή στο δέντρο αποτελεί ένα σενάριο. Τα αποτελέσματα ενός αρχικού συμβάντος ποικίλλουν και αφορούν περιστατικά όπως:

- Απώλεια ζωής ή τραυματισμό ανθρώπων
- Φθορά ή απώλεια υλικού εξοπλισμού
- Απροσδόκητες ή παράπλευρες απώλειες, ως αποτέλεσμα των δοκιμών
- Αποτυχία μιας αποστολής ή ενός έργου
- Κοινωνικές συνέπειες
- Συνέπειες στο περιβάλλον

5.6.1. Αναλυση εργασιών για την τοποθετηση φιάλης

Καθώς προχωράμε για την δημιουργία των οδηγιών χρήσης θερμάστρας υγραερίου θα ήταν χρήσιμο η δημιουργία των Δέντρα γεγονότων-ενεργειών. Στην αρχή θα φτιαχτούν κάποιους πίνακες ενεργειών οι οποίοι θα μας βοηθήσουν στην συνέχεια για την δημιουργία των δέντρων. Οι πίνακες αυτοί θα έχουν 7 στήλες όπου στην 1η στήλη θα είναι οι εργασίες που γίνονται στην 2η όλα τα λάθη και οι παραβλέψεις που μπορεί να δημιουργηθούν κατά την εργασία. Στην συνέχεια στην 3η στήλη μπορούμε να βρούμε από που θα αντλήσουμε κάποιες σχετικές πληροφορίες για κάθε εργασία ενώ στην επόμενη στήλη είναι τα χρονικά περιθώρια διόρθωσης του κάθε λάθους. Στην 5η διαβάζουμε τις διορθωτικές ενέργειες ενώ στην 6η στήλη είναι οι συνθήκες εργασίας και το περιβάλλον. Τέλος στην 7η στήλη καταγράφονται οι πηγές κινδύνου για κάθε λάθος.

Πίνακας 5.11. Πλαίσιο εργασίας για την τοποθέτηση φιάλης

ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΛΑΘΗ	ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
1)Σύνδεση ελαστικού σωλήνα με θερμάστρα και με ρυθμιστή πίεσης	1)Παράληψη ελέγχου σφιδίματος.	Οδηγίες στο manual	10 min	Επανασυνδέστε τον ελαστικό σωλήνα με το ρυθμιστή πίεσης και τη θερμάστρα.	1)Κούραση 2)Ατομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης – δηλητηρίασης.
2) Συνδέστε το ρυθμιστή πίεσης με τη φιάλη υγραερίου.	Όχι καλή σύνδεση ρυθμιστή - φιάλης	Οδηγίες στο manual	10 min	Επανασυνδέστε το ρυθμιστή πίεσης με τη φιάλη υγραερίου.	1)Κούραση 2)Ατομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης – δηλητηρίασης.
3)Τοποθέτησε τη φιάλη στο εσωτερικό της θερμάστρας σε όρθια θέση	Τοποθέτηση φιάλης σε πλάγια θέση.	Οδηγίες στο manual	5 min	Τοποθέτησε τη φιάλη στο σε όρθια θέση.	1)Κούραση 2)Ατομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Κίνδυνος να κτυπηθεί ο ρυθμιστής πίεσης με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή.

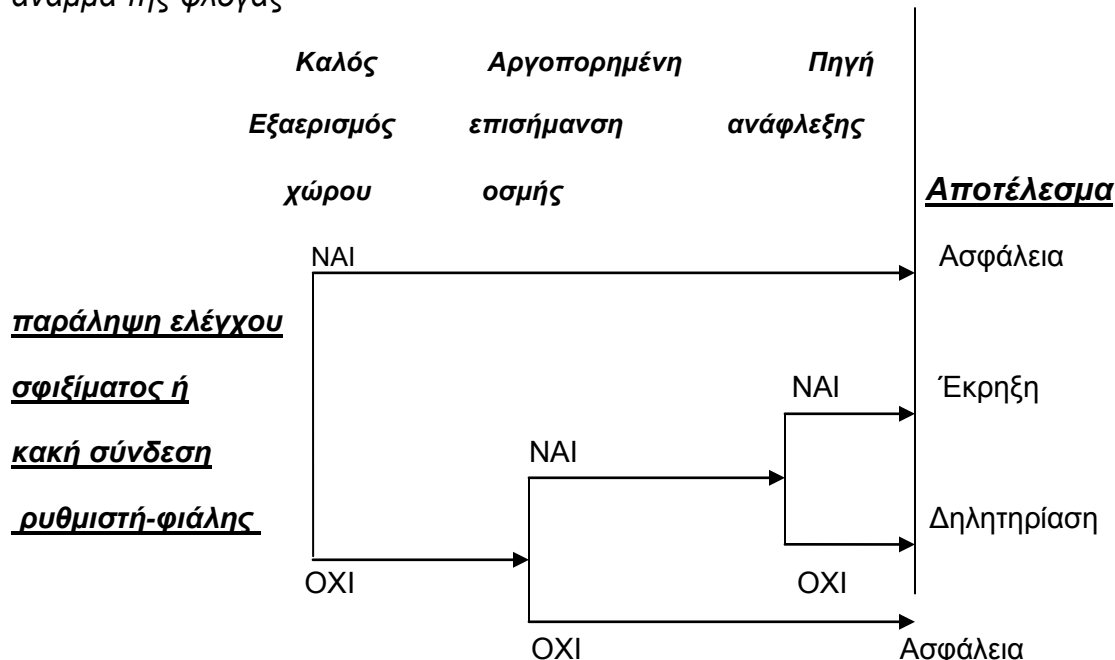
Εργασίες

Πιθανά ανθρώπινα λάθη

- 1 Παράληψη ελέγχου σφιξίματος
- 2 Όχι καλή σύνδεση ρυθμιστή-φιάλης
- 3 Τοποθέτηση φιάλης σε πλάγια θέση

Για το πιο πιθανό λάθος παράληψη ελέγχου σφιξίματος και κακή σύνδεση ρυθμιστή-φιάλης δημιουργούμε το **δέντρο γεγονότων-ενεργειών**.

Σχεδιάγραμμα 5.11. Δέντρο γεγονότων για γυρισμα του διακόπτη θέση 1 και μετά άναμμα της φλόγας



Στο δέντρο αυτό παρουσιάζεται η παράληψη ελέγχου σφιξίματος και η κακή σύνδεση ρυθμιστή-φιάλης όπου έχουμε 3 πιθανά αποτελέσματα. Σε περίπτωση που κάνουμε το πιο πάνω λάθος θα πρέπει για την ασφάλεια μας να έχουμε πολύ καλό εξαερισμό και να μην αργήσουμε να επισημάνουμε την οσμή. Υπάρχει η πιθανότητα της έκρηξης αν έχουμε πηγή ανάφλεξης σε ένα κλειστό χώρο και αργήσουμε να επισημάνουμε την οσμή. Στην ίδια περίπτωση αν δεν υπάρχει η πηγή ανάφλεξης τότε το αποτέλεσμα μας θα είναι η δηλητηρίαση.

5.6.2 Αναλυση εργασιων για εκκινηση θερμαστρας

Πίνακας 5.12. Πλαίσιο εργασίας για την εκκίνηση θερμαστρας

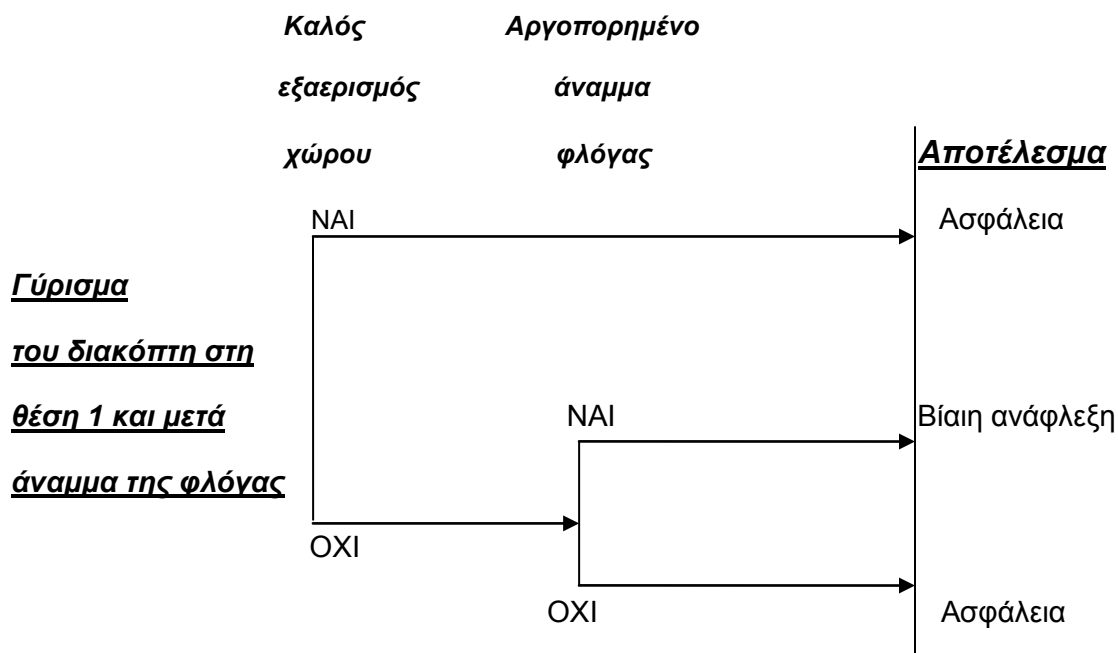
ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΛΑΘΗ	ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
1) Ανάφλεξε τη θερμάστρα με τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή	1) Παράληψη γυρίσματος του διακόπτη στη θέση 0 σε περίπτωση που δεν ανάψει η φλόγα με τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή .	Οδηγίες στο manual	1 min	Επανασυνδέστε τον ελαστικό σωλήνα με το ρυθμιστή πίεσης και τη θερμάστρα.	1)Κούραση 2)Άτομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης – δηλητηρίασης.
2) Ανάφλεξε τη θερμάστρα με σπύρτο.	1) Γύρισμα του διακόπτη στη θέση 1 και μετά το άναμμα της φλόγας.	Οδηγίες στο manual	Το ανάποδο μπορεί να καθυστερήσει το άναμμα της φλόγας με αποτέλεσμα η διοχέτευση μεγάλης ποσότητας υγραερίου και με το άναμμα της φλόγας να προκληθεί βίαιη ανάφλεξη. <u>1 min</u>	Επανασυνδέστε το ρυθμιστή πίεσης με τη φιάλη υγραερίου.	1)Κούραση 2)Άτομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Βίαιη ανάφλεξη.

Εργασίες Πιθανά ανθρώπινα λάθη

- 1 Παράληψη (κανένας κίνδυνος).
- 2 Παράληψη γυρίσματος του διακόπτη στη
 θέση 0 σε περίπτωση που δεν ανάψει η
 φλόγα με τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή
- 3 Γύρισμα του διακόπτη στη θέση 1
 και μετά το άναμμα της φλόγας.

Για τα λάθη παράληψη γυρίσματος του διακόπτη στη θέση 0 σε περίπτωση που δεν ανάψει η φλόγα με τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή και γύρισμα του διακόπτη στη θέση 1 και μετά το άναμμα της φλόγας δημιουργούμε τα δέντρα γεγονότων-ενεργειών.

Σχεδιάγραμμα 5.13. Δέντρο γεγονότων για γύρισμα του διακόπτη στη θέση 1 και μετά άναμμα της φλόγας

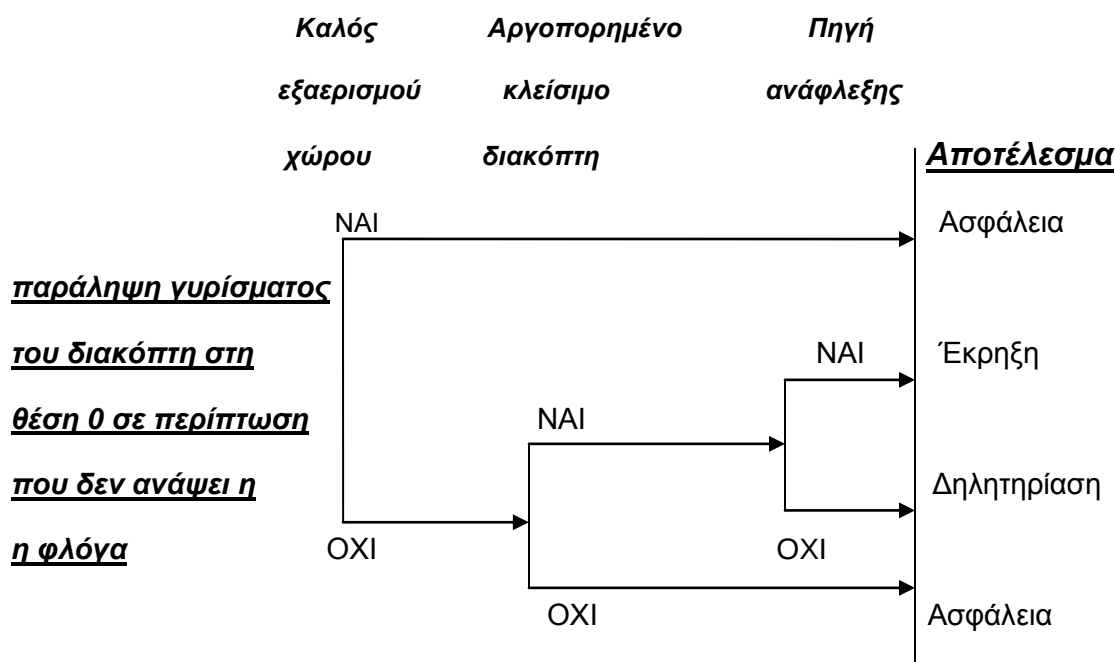


Εδώ υπάρχουν 2 πιθανά αποτελέσματα η ασφάλεια και η βίαιη ανάφλεξη. Κατά το άναμμα της θερμάστρας θα πρέπει πρώτα να ανάβουμε τη φλόγα και μετά να γυρίζει ο διακόπτης στη θέση 1. Το ανάποδο μπορεί να αποφέρει βίαιη ανάφλεξη για τον λόγο

ότι μπορεί να καθυστερήσει το άναμμα της φλόγας με επακόλουθο η εκροή μεγάλης ποσότητας υγραερίου.

Σχεδιάγραμμα 5.14. Δέντρο γεγονότων παράληψη γυρίσματος του διακόπτη στη θέση 0 σε περίπτωση που δεν ανάψει η φλόγα

γύρισμα του διακόπτη στη θέση 1 και μετά άναμμα της φλόγας



Στο δέντρο αυτό παρουσιάζεται η παράληψη γυρίσματος του διακόπτη στη θέση 0 σε περίπτωση που δεν ανάψει η φλόγα. Έχουμε 3 πιθανά αποτελέσματα. Σε περίπτωση που κάνουμε το πιο πάνω λάθος θα πρέπει για την ασφάλεια μας να έχουμε πολύ καλό εξαερισμό και να μην αργήσουμε κλείσουμε το διακόπτη. Υπάρχει η πιθανότητα της έκρηξης αν έχουμε πηγή ανάφλεξης σε ένα κλειστό χώρο και αργήσουμε να κλείσουμε το διακόπτη. Στην ίδια περίπτωση αν δεν υπάρχει η πηγή ανάφλεξης τότε το αποτέλεσμά μας θα είναι η δηλητηρίαση.

5.6.3 Αναλυση εργασιων για παρακολουθηση λειτουργιας θερμαστρας

Στην συνέχεια θα μελετήσουμε μέσα από τους πίνακες ενεργειών και τα δέντρα γεγονότων – ενεργειών την παρακολούθηση λειτουργίας της θερμάστρας υγραείου. Εδώ θα βρούμε τα σημαντικότερα ανθρώπινα λάθη και παραβλέψεις όπου αυτά είναι και τα πιο επικίνδυνα. Κατά την διάρκεια λειτουργίας της θερμάστρας έχουν καταγραφεί πολλοί θάνατοι και πυρκαγιές με πολλά θύματα.

Πίνακας 5.15. Πλαίσιο εργασίας για την παρακολούθηση λειτουργίας θερμάστρας

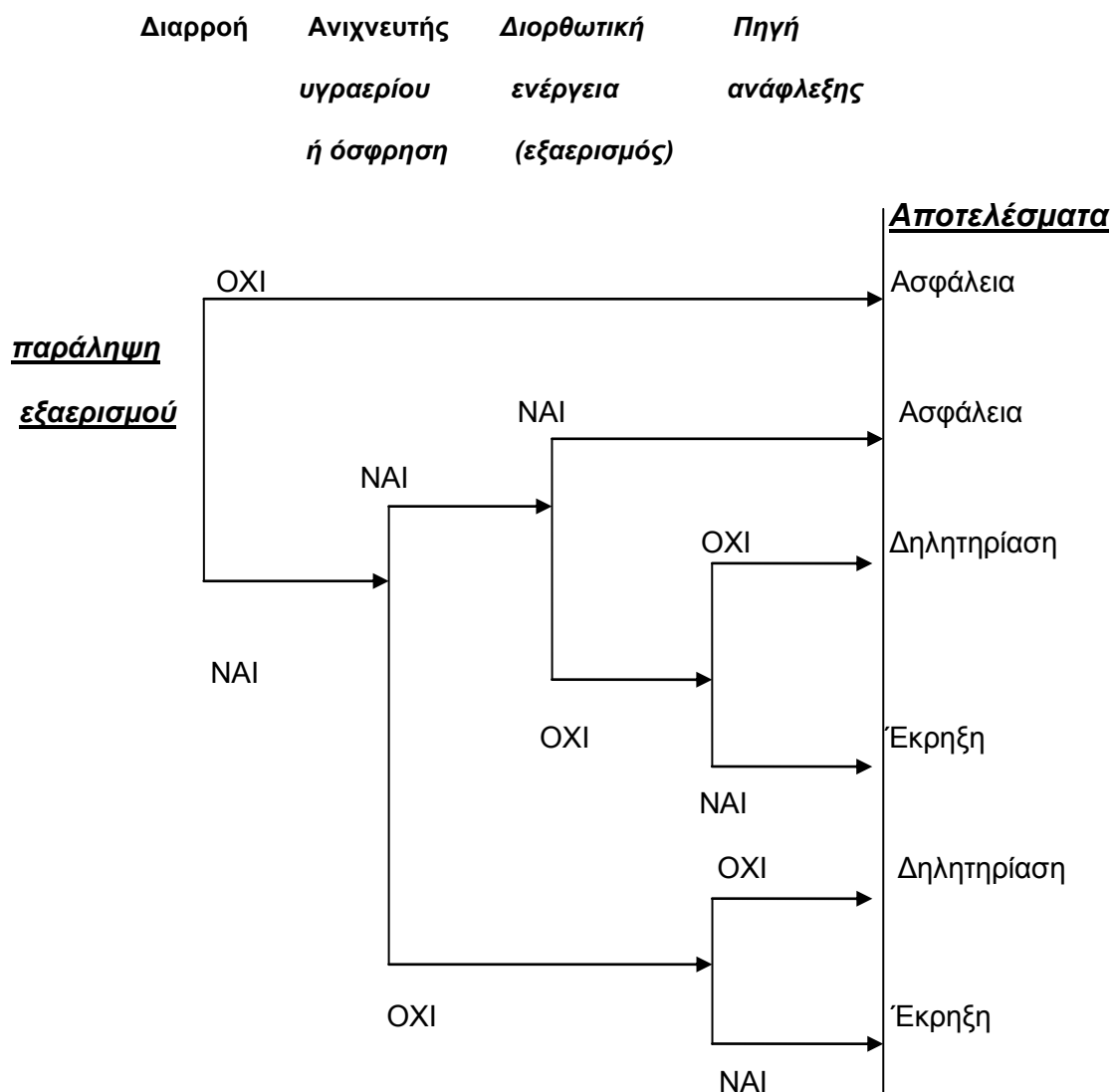
ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΛΑΘΗ	ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
1) Κατάλληλος εξαερισμός χώρου	1) Παράληψη εξαερισμού χώρου.	Οδηγίες στο manual	10 min	Όχι η λειτουργία της θερμάστρας σε κλειστά δωμάτια. Άνοιξε πόρτες και παράθυρα	1)Κούραση 2)Άτομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης – δηλητηρίασης
2) Όχι κοντά σε κουρτίνες, πολυθρόνες.	1) τοποθέτηση θερμάστρας κάτω από κουρτίνες. 2) τοποθέτηση θερμάστρας δίπλα σε πολυθρόνες	Οδηγίες στο manual	15 min	Αποκρίνεται αμέσως τη θερμάστρα από κουρτίνες και πολυθρόνες .	1)Κούραση 2)Άτομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Πυρκαγιά

Εργασίες Πιθανά ανθρώπινα λάθη

- 1 Όχι κατάλληλος εξαερισμός χώρου
- 2 Τοποθέτηση θερμάστρας κοντά σε κουρτίνες και πολυθρόνες
- 3 Τοποθέτησε το διακόπτη ελέγχου στη θέση **0** χωρίς να κλείσει ο διακόπτης του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF

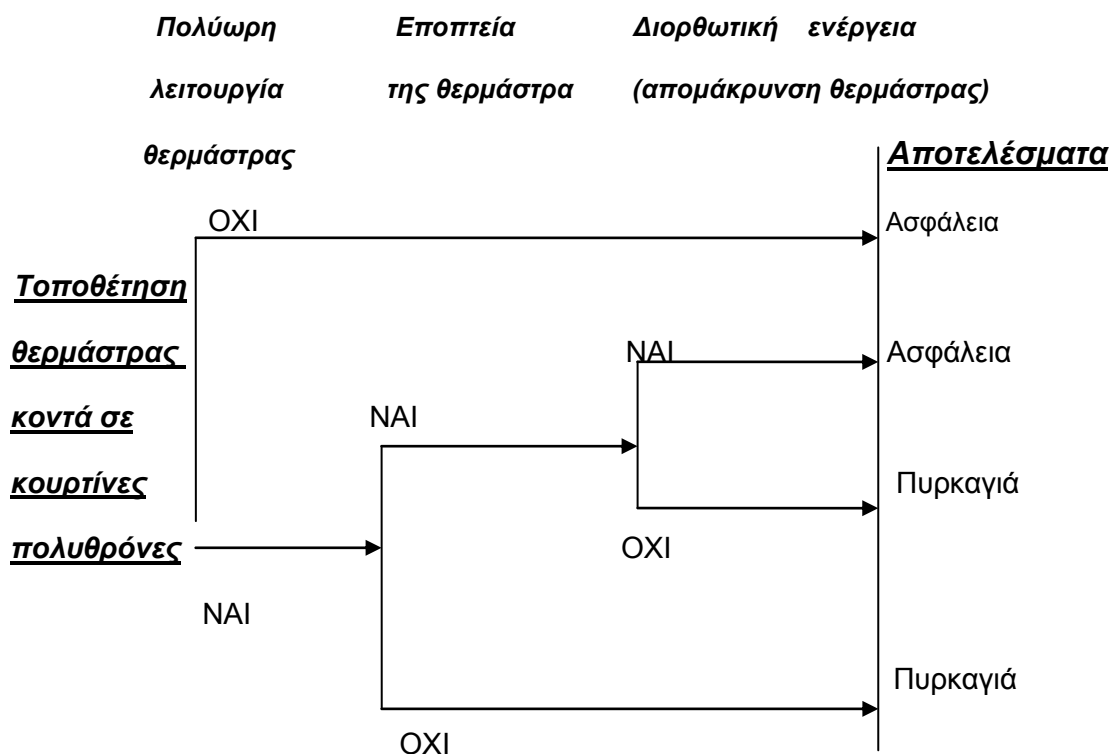
Για τα πιο πάνω λάθη δημιουργούμε τα **δέντρα γεγονότων-ενεργειών**

Σχεδιάγραμμα 5.16. Δέντρο γεγονότων Παράληψη Εξαερισμού



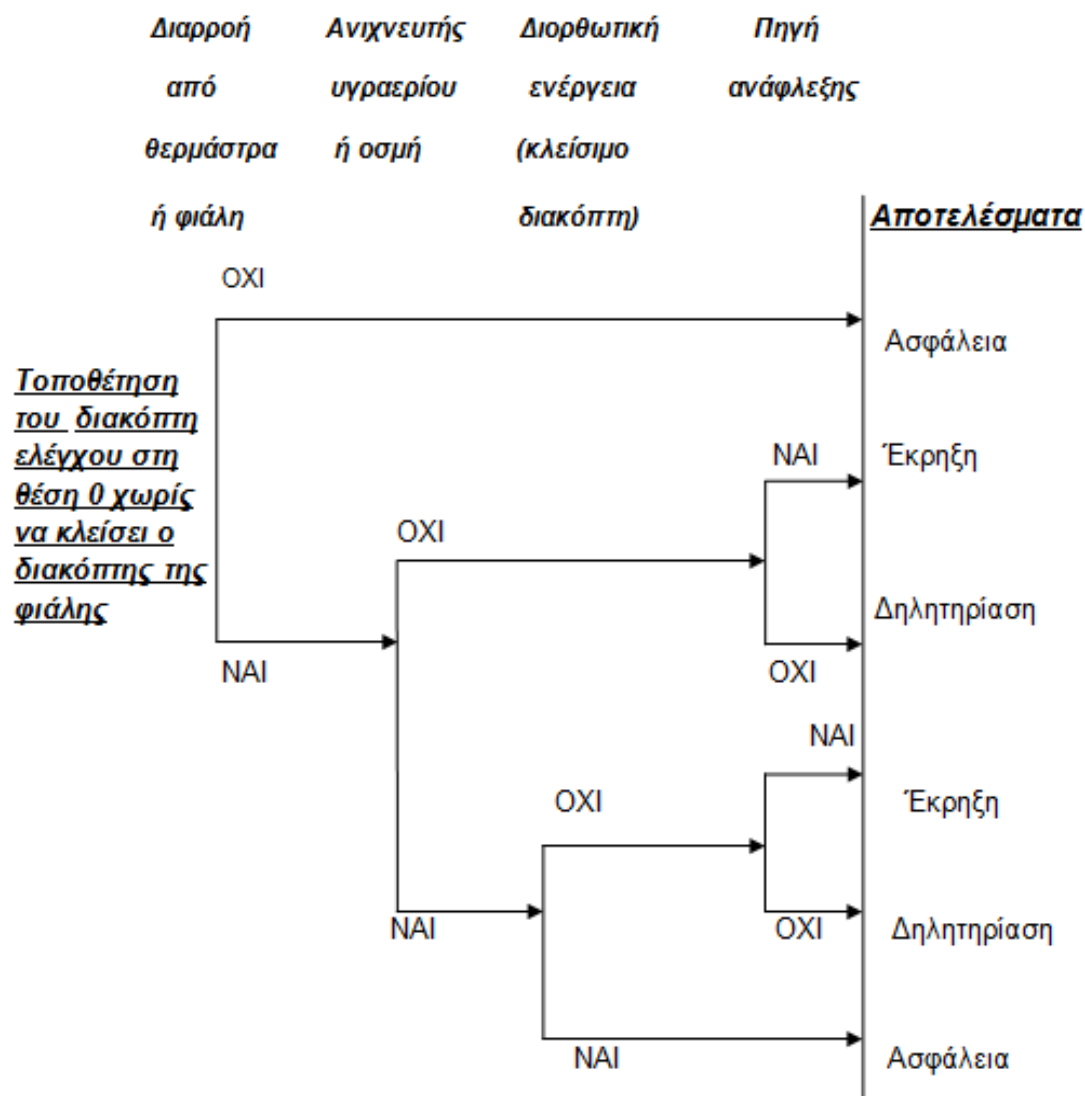
Για την παράληψη εξαερισμού δημιουργήσα το πιο πάνω δέντρο γεγονότων στο οποίο έχουμε αποτέλεσμα έκρηξης σε περίπτωση που υπάρχει πηγή ανάφλεξης στο χώρο , διαρροή υγραερίου από την θερμάστρα και η αργοπορημένη επισήμανσης της οσμής για τον λόγο ότι δεν υπάρχει ανιχνευτής υγραερίου ή δεν το καταλάβαμε από την όσφρηση. Αν δεν υπάρχει πηγή ανάφλεξης (π.χ αναμμενο κερί) τότε θα έχουμε δηλητηρίαση.

Σχεδιάγραμμα 5.17. Δέντρο γεγονότων Τοποθέτηση θερμάστρας κοντά σε κουρτίνες – πολυθρόνες



Στο δέντρο γεγονότων Τοποθέτηση θερμάστρας κοντά σε κουρτίνες – πολυθρόνες το σοβαρότερο αποτέλεσμα που μπορούμε να έχουμε είναι η πυρκαγιά. Θα πρέπει λοιπόν να μην είναι πολλές ώρες οι θερμάστρα σε λειτουργία κοντά σε πολυθρόνες και κουρτίνες και να είναι σε εποπτεία η θερμάστρα καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας της.

Σχεδιάγραμμα 5.18. Δέντρο γεγονότων Τοποθέτηση του διακόπτη ελέγχου στη θέση 0 χωρίς να κλείσει ο διακόπτης της φιάλης.



I

Όπως και στα πιο πάνω δέντρα γεγονότων έχουμε και εδώ 3 πιθανά αποτελέσματα. Σε περίπτωση που τοποθετήσουμε το διακόπτη ελέγχου στη θέση 0 χωρίς να κλείσει ο διακόπτης της φιάλης υπάρχει ο κίνδυνος της απώλειας υγραερίου είτε από το διακόπτη είτε από τον ελαστικού σωλήνα υψηλής πίεσης αν αυτός έχει φθαρεί. Θα πρέπει λοιπόν στο λάθιο αυτό να εντοπίσουμε γρήγορα την απώλεια υγραερίου γιατί αν υπάρχει πηγή ανάφλεξης θα προκαλέσουμε έκρηξη ή δηλητηρίαση αν είναι ο χώρος μας κλειστός.

5.6.4 Αναλυση εργασιων για σβησιμο θερμαστρας

Πίνακας 5.19. Πλαίσιο εργασίας για το σβήσιμο θερμάστρας

ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΛΑΘΗ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
1) Κλείσε το διακόπτη του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF.	Παράληψη κλεισίματος του διακόπτη του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF	Οδηγίες στο manual	5 min	Κλείσε αμέσως τον ρυθμιστή πίεσης της φιάλης όταν απενεργοποιείς τη θερμάστρα .	1)Κούραση 2)Άτομο με κινητικά προβλήματα 3)Παιδιά χωρίς επίβλεψη	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης – δηλητηρίασης.

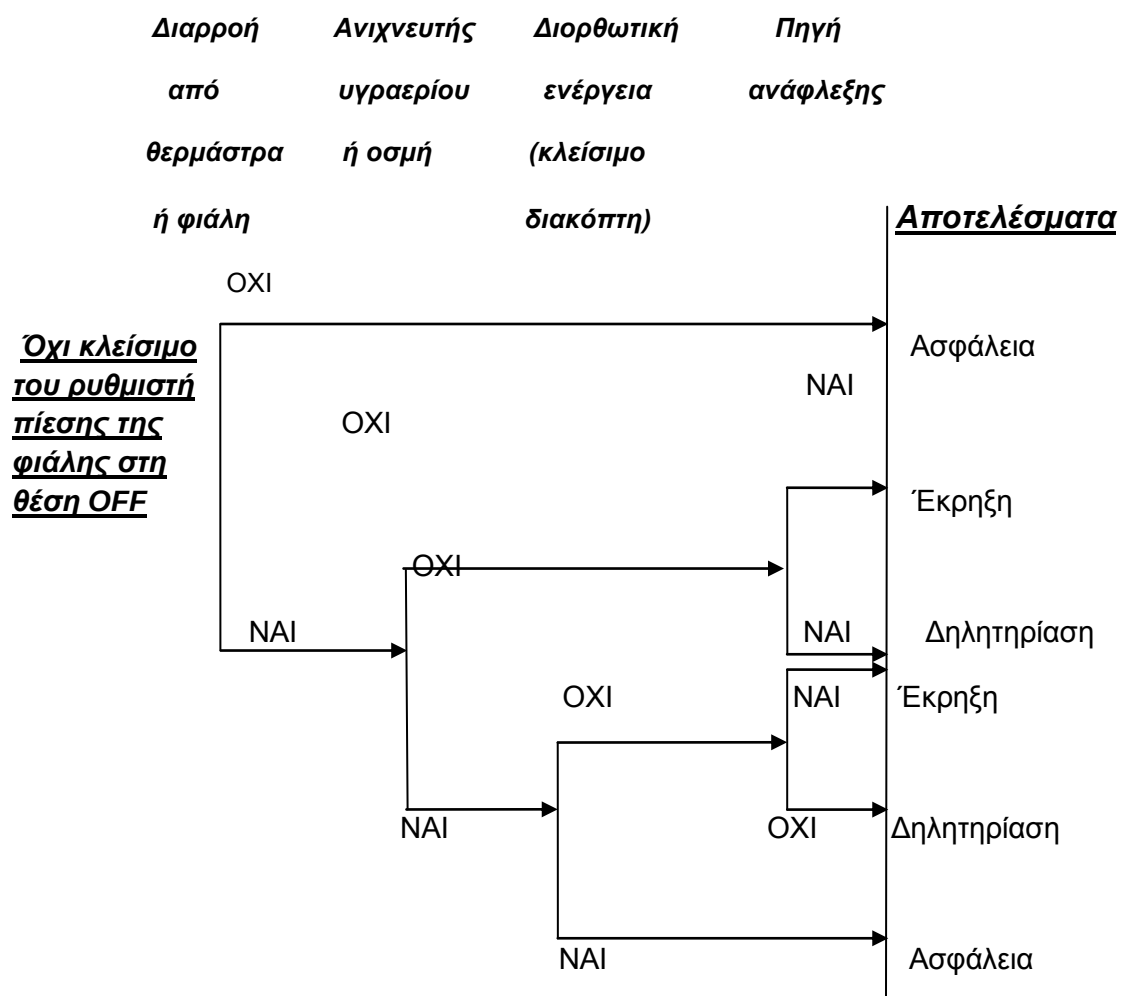
Εργασίες

Πιθανά ανθρώπινα λάθη

- 1 Τοποθέτηση του διακόπτη ελέγχου σε άλλη θέση
- 2 Όχι κλείσιμο του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF

Σε περίπτωση τοποθέτησης του διακόπτη ελέγχου σε άλλη θέση και κλείσει ο ρυθμιστής πίεσης της φιάλης στη θέση OFF δεν υπάρχει κίνδυνος.

Σχεδιάγραμμα 5.20. Δέντρο γεγονότων για Όχι κλείσιμο του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF



6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΔΕΙΓΙΩΝ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΑΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ



6.1 Εισαγωγή

Αφού αναλύσαμε ένα προς ένα όλα τα λάθη και παραβλέψεις είτε από ανθρώπινο παράγοντα είτε απο αστοχία της θερμάστρας θα προχωρήσουμε στην ανάπτυξη οδηγιών χρήσης θερμάστρας υγραερίου για την ασφαλή λειτουργία της. Γνωρίσαμε αναλυτικά τη θερμάστρα που είναι ένας καλός τρόπος θέρμανσης και οικονομικός αρκεί να μπορούμε να την χρησιμοποιούμε σωστά. Μπορεί ο όποιοσδήποτε να την χρησιμοποιήσει την θερμάστρα για τη θέρμανση του στο σπίτι αλλά πάντα να είναι υπο την παρακολούθηση της.

Θα παρουσιάσω πιο κάτω αναλυτικά σε ένα συνοπτικό πίνακα τις 4 κύριες εργασίες Τοποθέτηση φιάλης, Εκκίνηση θερμάστρας , Λειτουργία – Παρακολούθηση θερμάστρας και Σβήσιμο θερμάστρας. Για κάθε μια εργασία θα παρουσιαστούν οι πηγές κινδύνου, η επικινδυνότητα κάθε εργασίας, η μέθοδος εργασίας για την πρόληψη του λάθους , η εκπαίδευση που χρειάζεται για κάθε εργασία και τέλος τα μέτρα πρόληψης.

Πίνακας 6.1. Ασφαλείς τροποί χρήσης της θερμάστρας για αποφυγή ατυχημάτων

Εργασία	Πηγές κινδύνου	Επικινδυνότητα	Μέθοδος εργασίας	Εκπαίδευση	Μέτρα πρόληψης
Τοποθέτηση φιάλης	Διαρροή υγραερίου	Μέτρια	Έλεγχος σφιγίματος συνδέσμων	Διάβασμα οδηγιών χρήσης	Αλλαγή φιάλης σε εξωτερικό χώρο. Δοκιμή ελέγχου σφιγίματος. Επανασχεδιασμός εγχειριδίου. Εκπαίδευση από προμηθευτή.
Εκκίνηση θερμάστρας	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης - δηλητηρίασης	Υψηλή	Τήρηση οδηγιών χρήσης	Διάβασμα οδηγιών χρήσης	Εκπαίδευση από προμηθευτή. Επανασχεδιασμός εγχειριδίου.
Λειτουργία – Παρακολούθηση θερμάστρας	Διαρροή υγραερίου Κίνδυνος έκρηξης - δηλητηρίασης	Υψηλή	Τήρηση οδηγιών χρήσης	Διάβασμα οδηγιών χρήσης	Εξαερισμός χώρου Όχι κοντά σε κουρτίνες και πολυθρόνες. Επανασχεδιασμός εγχειριδίου.
Σβήσιμο θερμάστρας	Διαρροή υγραερίου σε περίπτωση που έχει βλάβη η θερμάστρα	Μέτρια	Τήρηση οδηγιών χρήσης	Διάβασμα οδηγιών χρήσης	Εκπαίδευση από προμηθευτή. Επανασχεδιασμός εγχειριδίου.

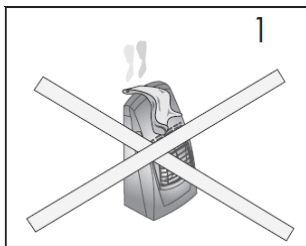
6.2 Οδηγίες που πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο εγχειρίδιο χρήσης – επανασχεδιασμός εγχειριδίου

Στο σημείο αυτό θα γίνει ένας επανασχεδιασμός του εγχειριδίου χρήσης θερμάστρας υγραερίου έτσι ώστε να μπορεί ένας κοινός μέσος άνθρωπος να θέσει σε λειτουργία τη θερμάστρα χωρίς να θέσει σε κίνδυνο αθρπώπινες ζωές και την περιουσία. Διαβάζοντας με προσοχή το manual αυτό μπορεί ο καθένας με άνεση να τοποθετήσει την φιάλη υγραερίου στην θερμάστρα και να τη θέσει σε λειτουργία με το σωστό τρόπο.

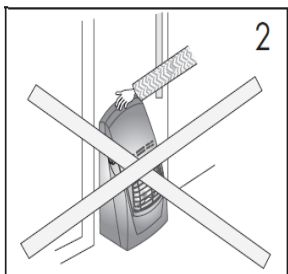
1.ΟΔΗΓΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΑΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Παρακαλούμε διαβάστε με ΠΡΟΣΟΧΗ όλες τις οδηγίες χρήσης και φυλάξτε τες σε ασφαλές μέρος

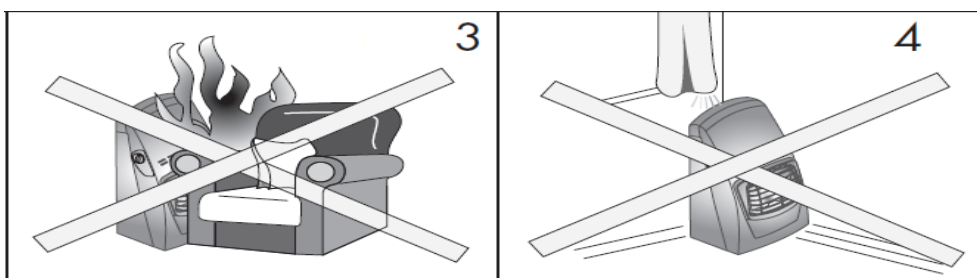
- Αυτή η συσκευή μπορεί να λειτουργήσει με φιάλες υγραερίου στην ονομαστική πίεση των 28÷30 mbar.
- Για την σωστή καύση του αερίου η αναγκαία ποσότητα αέρα είναι 8,4 m³/h
- Αυτή η συσκευή χρειάζεται ένα λαστιχένιο σωλήνα και ένα ρυθμιστή πίεσης κατασκευασμένοι σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- Μη χρησιμοποιείτε την συσκευή σε ημιυπόγεια, τροχόσπιτα, μπάνια και δωμάτια κάτω από 15 m³.
- Να χρησιμοποιείτε τη συσκευή μόνο σε καλά αεριζόμενους χώρους.
- Αυτή η συσκευή εκπέμπει προϊόντα καύσης στο χώρο όπου χρησιμοποιείτε.
- ΜΗΝ ΑΚΟΥΜΠΑΤΕ ρούχα ή άλλα υλικά στη θερμάστρα. Εκτός από τον κίνδυνο πυρκαγιάς μπορεί να εμποδίσουν τη σωστή λειτουργία της θερμάστρας. (εικ.1)



- **ΜΗΝ ΜΕΤΑΚΙΝΕΙΤΕ** τη θερμάστρα όταν είναι αναμμένη από το ένα δωμάτιο στο άλλο. (εικ.2)



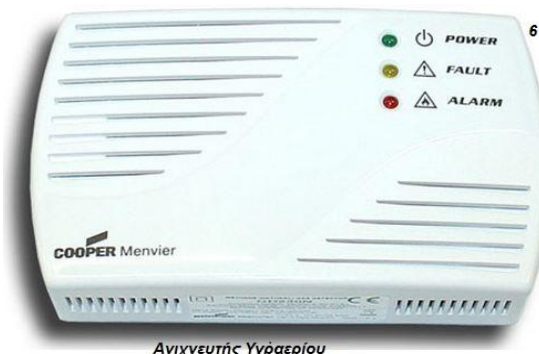
- **ΜΗΝ ΒΑΖΕΤΕ** τη θερμάστρα κοντά σε κουρτίνες ή κατά μήκος ενός τοίχου ή κοντά σε πολυθρόνες. (εικ. 3 , 4)



- Η θερμάστρα πρέπει **ΠΑΝΤΑ ΝΑ ΒΛΕΠΕΙ** προς το κέντρο του δωματίου.
- Μη χρησιμοποιείτε τη συσκευή σε μεγάλα υψόμετρα.
- Η θερμάστρα θα πρέπει αν λειτουργεί σε δωμάτια που η πόρτα θα είναι ανοιχτή προς το υπόλοιπο σπίτι αλλιώς θα πρέπει να έχουμε ανοιχτό το παράθυρο.
- Καλό θα ήταν να χρησιμοποιηθούν ανιχνευτές καπνού ή ακόμη και ανιχνευτές υγραερίου όπου γίνεται χρήση της θερμάστρας. (εικ. 5 , 6)



ανιχνευτής καπνού



Ανιχνευτής Υγραερίου

- Μη χρησιμοποιείτε εύφλεκτα υλικά αεροζόλ, λακ κ.λπ. κοντά στη θερμάστρα.

- Μην αφήνετε αναμμένη τη θερμάστρα όταν φεύγετε από το σπίτι.
- ΠΑΝΤΑ ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ ότι θα πρέπει να κρατάτε μακριά από τα παιδιά σπέρτα και αναπτήρες.
- Δεν πρέπει να αλλάζετε τη φιάλη σε κλειστό χώρο.
- Εάν παρατηρηθεί κίτρινη φλόγα στη θερμάστρα αυτό σημαίνει ότι ή δεν λειτουργεί σωστά ή ότι περιορίζετε το οξυγόνο στο χώρο.

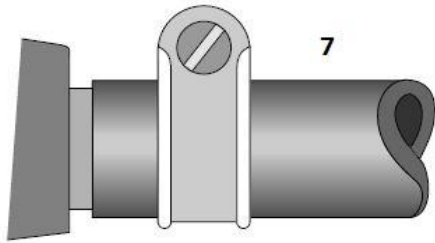


Η ΔΙΑΡΡΟΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΣΜΗ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ

Αν υποψιάζεστε την ύπαρξη διαρροής υγραερίου ΚΛΕΙΣΤΕ ΑΜΕΣΩΣ τη βαλβίδα της φιάλης. Ανοίξτε το παράθυρο και αερίστε το δωμάτιο. ΜΗΝ ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΤΕ το ρυθμιστή πίεσης. Ανοίξτε αργά το υγραέριο και περάστε όλες τις συνδέσεις με σαπουνόνερο. Μια διαρροή υγραερίου θα σχηματίσει φυσαλίδες. Αν ανακαλύψετε μια διαρροή κλείστε το υγραέριο και απευθυνθείτε σε εξειδικευμένο προσωπικό. ΜΗΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΠΟΤΕ σπέρτα ή φλόγες για να ανακαλύψετε τη διαρροή.

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Η αντικατάσταση της φιάλης ΔΕΝ πρέπει αν γίνεται κοντά σε φωτιά.
- Να χρησιμοποιείτε τη φιάλη μόνο σε κατακόρυφη θέση.
- Τοποθετήστε τον λαστιχένιο σωλήνα στο μπεκ της θερμάστρας και στη συνέχεια στο μπεκ του ρυθμιστή πίεσης.
- Να ελέγχετε αν ο λαστιχένιος σωλήνας έχει τοποθετηθεί σωστά πάνω στα μπεκ και αν έχει στερεωθεί καλά με τα δακτυλίδια. (εικ. 7)



- Να ελέγχετε τακτικά την ημερομηνία λήξης και τις συνθήκες του λαστιχένιου σωλήνα.
- Αν έχει υποστεί ζημιά ή έχει λήξει, να τον αντικαταστήσετε με έναν καινούργιο μήκους 400 mm το ελάχιστο.
- Αποφύγετε την τσάκιση του σωλήνα σε περίπτωση που δεν χωράει.



Ελαστικός Σωλήνας Υγραερίου Υψηλής Πίεσης

- Να χρησιμοποιείτε μόνο ρυθμιστές πίεσης 28÷30 mbar.



3.ΟΔΕΙΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Αναμμα θερμάστρας.

1. Άνοιξε το διακόπτη του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση ON.
2. Ανάφλεξε τη θερμάστρα με τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή.
3. Πίεσε τον πιεζοηλεκτρικό ενεργοποιητή για 10” μέχρι να κοκκινίσει το θερμοστοιχείο και μετά γύρνα το διακόπτη ελέγχου στη θέση 1.
4. Γύρνα το διακόπτη ελέγχου στη θέση 2 για μεσαία απόδοση ή στη θέση 3 για μέγιστη απόδοση.

Άναμμα έκτακτης ανάγκης.

1. Άναψε το σπέρτο τοποθέτησέ το κοντά στην εστία και μετά γύρνα το διακόπτη ελέγχου στη θέση 1.
2. Γύρνα το διακόπτη ελέγχου στη θέση 2 για μεσαία απόδοση ή στη θέση 3 για μέγιστη απόδοση.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το ανάποδο μπορεί να καθυστερήσει το άναμμα της φλόγας με αποτέλεσμα η διοχέτευση μεγάλης ποσότητας υγραερίου και με το άναμμα της φλόγας να προκληθεί βίαιη ανάφλεξη.

ΣΒΗΣΙΜΟ ΘΕΡΜΑΣΤΡΑΣ

1. Τοποθέτησε το διακόπτη ελέγχου στη θέση 0 .
2. Κλείσε το διακόπτη του ρυθμιστή πίεσης της φιάλης στη θέση OFF.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

1. Βεβαιωθείτε ότι το θερμοστοιχείο δεν είναι σκονισμένο.
2. Ελέγξτε τον λαστιχένιο σωλήνα σε περίπτωση που έχει φθαρεί ή τσαλακωθεί και αντικαταστήστε τον με ένα καινούργιο.
3. Συνιστάται ο περιοδικός έλεγχος της θερμάστρας (τουλάχιστο κάθε 2-3 χρόνια) από τεχνικό και ειδικά όταν έχει χρησιμοποιηθεί για μεγάλο διάστημα.
4. Ο σκελετός της θερμάστρας είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικό υλικό που απαιτεί μικρή συντήρηση και που μπορεί να καθαριστεί εύκολα με μαλακό και υγρό πανί.



ΠΑΡΕ ΕΚΤΑΚΤΑ ΜΕΤΡΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

Η πρόληψη είναι πάντα η καλύτερη μέθοδος για να αποφύγουμε τα ατυχήματα. Όμως εάν συμβεί δηλητηρίαση από διαρροή υγραερίου και ο χρόνος είναι σημαντικός παράγοντας θα πρέπει να ακολουθήσετε τις παρακάτω πρώτες βοήθειες:

1. Μετακινήστε το θύμα σε φρέσκο αέρα αμέσως.
2. Εάν δεν αναπνέει ή αναπνέει ακανόνιστα, δώσε το «φιλί της ζωής» αμέσως σε ρυθμό μια αναπνοή κάθε τρία δευτερόλεπτα.
3. Φωνάξτε για βοήθεια (μη εγκαταλείποντας το θύμα) είτε το τμήμα πυροσβεστικής είτε την αστυνομία είτε τον οικογενειακό γιατρό.
4. Κρατήστε το θύμα ζεστό. Συνεχίστε το «φιλί της ζωής» μέχρι το θύμα να αρχίσει να αναπνέει κανονικά.
5. Μη δίνετε τίποτα στο θύμα να φάει ή να πει.
6. Όταν καταφτάσει βοήθεια αφήστε σε αυτούς τη συνέχεια.

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική διατριβή παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα βήματα για την εφαρμογή της μεθόδου ανάπτυξης οδηγιών χρήσης θερμάστρας υγραερίου. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η καταγραφή – εύρεση των κινδύνων για κάθε εργασία που εκτελείται, από το άναμμα μέχρι το σβήσιμο της θερμάστρας. Κατόπιν να διερευνηθούν όλα τα λάθη και οι παραβλέψεις που γίνονται και να επανασχεδιαστούν οι οδηγίες χρήσης θερμάστρας υγραερίου.

Από τη διαδικασία αυτή προκύπτουν κάποια συμπεράσματα αναφορικά με τον τρόπο εφαρμογής της μεθόδου αυτής και τους κανόνες που πρέπει να ακολουθεί κάθε χρήστης κατά την εκτέλεση της εργασίας του, προκειμένου αυτή να εκπληρώνεται με επιτυχία και ασφάλεια.

Με την χρήση διάφορων τεχνικών όπως η Ιεραρχική Μέθοδος Ανάλυση Εργασίας , τα Διαγράμματα ροής αποφάσεων, τα δέντρα γεγονότων και ενεργειών και με τη Τεχνική των δέντρων αστοχιών (fault tree) προσπαθήσαμε να καταγράψουμε και με συγκεκριμένη μεθοδολογία να βρούμε τα λάθη και τις παραβλέψεις αλλά παράλληλα και όλες τις διορθωτικές ενέργειες που χρειάζονται για την αποφυγή των ατυχημάτων.

Στόχος της διπλωματικής αυτής είναι η ανάπτυξη οδηγιών χρήσης (manual) θερμάστρας υγραερίου με τη χρήση διάφορων τεχνικών (HTA , FAULT TREES, δέντρα γεγονότων-ενεργειών,) για την σωστή και ασφαλή λειτουργία της. Μέσα από τις τεχνικές αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα ανθρώπινα λάθη και παραβλέψεις που τυχόν θα προκύψουν καθώς επίσης και τα σοβαρά προβλήματα μη τήρησης των κανόνων ασφαλείας.

Μετά από όλα αυτά δημιουργήθηκε ένα σαφές και ευανάγνωστο manual όπου παρουσιάστηκαν όλοι οι σωστοί τρόποι από το άναμμα της θερμάστρας, την παρακολούθηση της θερμάστρας, το τρόπο λειτουργίας κα το σβήσιμό της έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα ο κάθε κοινός να μπορεί να το διαβάσει και να το κατανοήσει.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) (2008). Υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στον τομέα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου.

Ευθυμιάδης, Απόστολος (2004). Ημερίδα για το Φυσικό Αέριο: ΣΜΗΒΕ, Θεσσαλονίκη.

Κοντογιάννης Θωμάς (1997). Σημειώσεις του μαθήματος «Συστήματα Διοίκησης και Διαχείρισης της Ασφάλειας». Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Λυσικάτος, Παναγιώτης (2009). Ανάπτυξη εγχειριδίου σε εργασίες υψηλής επικινδυνότητας: Αλλαγή πυθμένα δοχείου υψηλής πίεσης που περιέχει μείγμα προπανίου. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Σαμαράς, Αθανάσιος(2001). Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας. Αθήνα ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Φραγκιαδάκης Αθανάσιος (2005). ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Θέμα: Μεθοδολογία Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου σε Μονάδες Υψηλού Κινδύνου: Εφαρμογή σε Εγκαταστάσεις. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Tishori Silvala (2008). Ανάλυση ατυχήματος σε χημικούς αντιδραστήρες με χρήση των τεχνικών STEP ΚΑΙ Δένδρων Αστοιών (FAULT TREES). Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

Πηγές:

- www.texnokosasfaleias.gr Υγραέριο Απλές Συμβουλές για την Ασφάλεια σας.
- www.fs.gov.cy Υγραέριο Προσοχή στη Χρήση του.
- www.fireservice.gr www.fireswcurity.gr Προληπτικά μέτρα λόγω χρήσης θερμαστών σε οικίες.
- www.fireswcurity.gr Χρήστος Χατζηιωάννου. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.