



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Πολυτεχνική Σχολή

**ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ
ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ
ΜΕΓΑΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
(ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ)**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΡΜΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΦΕΚΑΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΙΩΑΝΝΗΣ Λ. ΜΠΑΚΟΥΡΟΣ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΟΖΑΝΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ
ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
(ΔΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ)**

ΕΡΜΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ (ΑΕΜ: 1396)

ΦΕΚΑΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ (ΑΕΜ: 1455)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

Ι. Α. ΜΠΑΚΟΥΡΟΣ

ΚΟΖΑΝΗ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε κάθε εργασιακό χώρο οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε μια σειρά από κινδύνους που μπορούν να επηρεάσουν και να απειλήσουν άμεσα ή έμμεσα την υγεία και την ασφάλειά τους. Είναι επομένως πολύ σημαντικό να γίνεται μελέτη των δυνητικών κινδύνων στους χώρους εργασίας και να παρθούν κατάλληλα μέτρα, έτσι ώστε να προληφθούν ατυχήματα που μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες και να κοστίσουν ακόμα και την ανθρώπινη ζωή.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα μελετήσουμε τους κινδύνους στους χώρους κατεργασίας του κτηρίου σπαστήρων λιγνίτη και τους χώρους του συστήματος κατεργασίας νερού του ΑΗΣ Μελίτη. Η εργασία ξεκίνησε με την επίσκεψή μας στον Ατμοηλεκτρικό Σταθμό στη Μελίτη και έπειτα από προσωπική επαφή με τον τεχνικό ασφαλείας και τους αρμόδιους εργαζόμενους στους αντίστοιχους χώρους συλλέξαμε φωτογραφίες, πληροφορίες και όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάλυση μας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παραθέτουμε γενικές πληροφορίες για τον κλάδο της ασφάλειας και υγιεινής και τους ορισμούς που τον διέπουν. Έπειτα παραθέτονται οι μέθοδοι ανάλυσης και εκτίμησης επικινδυνότητας και εξηγείται το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσαμε στη δική μας μελέτη. Στη συνέχεια ξεκινάει η ανάλυση επικινδυνότητας για τους προαναφερθείς εργασιακούς χώρους της Μονάδος και τέλος αναφέρονται συμπεράσματα σχετικά με τον επαγγελματικό κίνδυνο και με τις συνθήκες στους εργασιακούς χώρους που επισκεφτηκαμε, καθώς και προτάσεις που αφορούν την πρόληψη μελλοντικών ατυχημάτων και περαιτέρω αύξηση της ασφάλειας στους χώρους του εργοστασίου.

ABSTRACT

In every working place, employees are exposed to a series of dangers and risks which can influence and threaten their health and safety, either directly or indirectly. Therefore, it is imperative to study the potential dangers in the working places and to take the appropriate measures so as to prevent any accidents that can have serious consequences and even worse cost human life.

Our assignment aims to study thoroughly the hazards in the lignite building areas as well as the water processing areas of SES Meliti. Our field work started with our visit to the steam power station of Meliti and after personal contact with the safety technician and the relevant employees in the corresponding areas, we were able to collect pictures, valuable information and any other necessary data for our analysis.

In the first chapter of our assignment, we provide general information about the safety and hygiene field and the definitions that concern it. Then, we provide the methods of risk evaluation and analysis and we explain in detail the model we are using in our study. After that, the risk analysis for the above mentioned working places follows and finally conclusions and outcomes about the professional dangers and the working conditions in the places we visited as well as suggestions and recommendations concerning the prevention of potential accidents and further safety increase at the premises of the factory.

Ευχαριστίες

Το πρώτο μεγάλο ευχαριστώ δε θα μπορούσε να πάει αλλού πέρα από τον επιβλέποντα της εργασίας μας, Δρ. Ιωάννη Λ. Μπακούρο, Καθηγητή και Πρόεδρο του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, για την καθοδήγηση του και την πολύτιμη βοήθειά του καθ' όλη την πορεία της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το εργατικό προσωπικό του ΑΗΣ Μελίτης και ιδιαίτερα τους κ.κ. Τομεάρχη Λειτουργίας κ. Κωνσταντίνο Τζεπραηλίδη, Υποτομεάρχη Μηχανολογικής Συντήρησης κ. Γεώργιο Τσεπραηλίδη και Τεχνικό Ασφαλείας κ. Αθανάσιο Γερτζίκη για τις πληροφορίες και τα απαραίτητα στοιχεία για τη συνέχεια της εργασίας μας.

Τέλος ευχαριστούμε τους γονείς μας αλλά και τους κοντινούς φίλους μας για την συμπαράσταση, την παρότρυνση για δουλειά και την υποστήριξη που μας έδειξαν σε όλους τους τομείς κατά την πορεία της εργασίας αυτής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	11
ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ	11
1.1 Εργασιακό Περιβάλλον.....	11
1.2 Επαγγελματικοί κίνδυνοι για την υγεία και τη ασφάλεια των εργαζομένων.....	12
1.3 Εργατικά ατυχήματα	13
1.3.1 Έννοιες και ορισμοί.....	13
1.3.2 Αιτίες εργατικών ατυχημάτων.....	14
1.3.3 Επιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων	15
1.3.4 Κόστος των εργατικών ατυχημάτων	16
1.4 Νομοθετικό Πλαίσιο	19
1.4.1 Νομοθετικές Υποχρεώσεις Εργοδότη	19
1.4.2 Υποχρεώσεις εργαζομένων	22
1.4.3 Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας της εργασίας (ΕΥΑΕ).....	23
1.4.4 Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε)	24
1.4.5 Τεχνικός Ασφαλείας.....	25
1.4.6 Ιατρός Εργασίας	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	29
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	29
2.1 Εισαγωγή.....	29
2.2 Ανάλυση Επικινδυνότητας (<i>Risk Analysis</i>).....	29
2.2.1 Ποιοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Qualitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment).....	30
2.2.2 Ημιποσοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Semi-quantitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment).....	31
2.2.3 Ποσοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Quantitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment, QRA)	31
2.3 Οι κυριότερες τεχνικές εκτίμησης της επικινδυνότητας.....	33
Ποσοτικές μέθοδοι	33
2.3.1 Ο Πίνακας Επικινδυνότητας (The Risk Matrix).....	33
2.3.2 Ποσοτικά μέτρα επικινδυνότητας κοινωνικών κινδύνων (Quantitative risk measures for societal risk)	37

2.3.3 Η μέθοδος της Σταθμισμένης Ανάλυσης Επικινδυνότητας (WRA, The Weighted Risk Assessment)	41
2.3.4 Η μέθοδος των Fine & Kinney (Fine’s and Kinney’s method)	42
2.3.5 Ανάλυση Δέντρου Αιτιών (Fault Tree Analysis, FTA)	43
Ποιοτικές μέθοδοι	46
2.3.6 Λίστες Ελέγχου (Checklists)	46
2.3.7 Μελέτη Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας (Hazard and Operability study, HAZOP)	47
2.3.8 Ανάλυση “Τι θα γίνει, εάν” (What-if Analysis)	50
2.3.9 Επιθεωρήσεις Ασφάλειας (Safety Audits)	51
2.3.10 Ανάλυση Στόχων (Task Analysis, TA)	53
2.3.11 Η τεχνική STEP (STEP Technique)	55
Υβριδικές τεχνικές	58
2.3.12 Τεχνικές Ανάλυσης Ανθρώπινων Σφαλμάτων (Human Error Analysis Techniques, HEAT)	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	60
ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΣΠΑΣΤΗΡΑ ΛΙΓΝΙΤΗ ΤΟΥ “ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ”	60
3.1 Εισαγωγή	60
3.2 Ανάλυση Επικινδυνότητας - Μέτρα Ασφαλείας Στο Κτήριο Σπαστήρα Λιγνίτη	64
3.2.1 Φωτισμός	64
3.2.2 Θόρυβος	66
3.2.3 Μικροκλίμα – Θερμοκρασία	67
3.2.4 Ρύποι	68
3.2.5 Ιατρικός Έλεγχος – Πρώτες Βοήθειες	70
3.2.6 Σήμανση	70
3.2.7 Κίνδυνοι Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων	72
3.2.8 Πυροπροστασία	73
3.2.9 Ταινιόδρομοι	77
3.2.10 Σπαστήρες - Κόσκινα	80
3.3 Αποτίμηση κινδύνου	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ “ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ”	87
4.1 Γενικές πληροφορίες	87
4.2 Ανάλυση επικινδυνότητας	90

4.2.1 Εξωτερικός χώρος	91
4.2.2 Κτήριο υποβοήθησης εξωτερικών δεξαμενών	97
4.2.3 Χημείο	101
4.2.4 Χημικό εργαστήριο.....	109
4.3 Αποτίμηση κινδύνου	111
Κεφάλαιο 5°	113
Συμπεράσματα και Προτάσεις.....	113
5.1 Συμπεράσματα	113
5.2 Προτάσεις Βελτίωσης	115
5.3 Η εκπαίδευση των εργαζομένων ως μέτρο αύξησης της ασφάλειας	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	120
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	121

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί πτωτική πορεία στον αριθμό εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα. Στην πραγματικότητα από το 1997 μέχρι το 2007 τα ετήσια ατυχήματα ανά 100 εργαζομένους μειώθηκαν από 3.81 στα 0.56. Αυτό σημαίνει ότι η μείωση των ατυχημάτων για εκείνη την περίοδο ήταν περίπου 5.76% το χρόνο (Μητρώο ΙΚΑ 1938 έως 2007). Το 2013 ο αριθμός των μη θανατηφόρων ατυχημάτων στην Ευρώπη ήταν μικρότερος από 100 ανά 100,000 εργαζομένους και λίγο κάτω από 1 ανά 100,000 εργαζομένους των θανατηφόρων. (European statistics on accidents at work (ESAW))

Η σταδιακή αποβιομηχανοποίηση, η εξέλιξη του τριτογενούς τομέα, η εφαρμογή ασφαλέστερων τεχνολογιών, οι βελτιώσεις στο νομικό πλαίσιο της υγείας και της ασφάλειας καθώς και η οικονομική ύφεση των τελευταίων ετών ίσως ερμηνεύουν αυτή την πτωτική τάση. Ωστόσο ο αριθμός είναι ακόμα πολύ υψηλός αν αναλογιστούμε τις αρνητικές συνέπειες των επαγγελματικών ατυχημάτων και ασθενειών στην κοινωνία και την οικονομία της χώρας, τις μακροχρόνιες ψυχικές και σωματικές βλάβες που μπορούν να επιφέρουν στον εργαζόμενο και κυρίως ότι η ανθρώπινη ζωή είναι ανεκτίμητη. Είναι, έτσι, ιδιαίτερα μεγάλης σημασίας η εστίαση στην ασφάλεια και υγιεινή των εργασιακών χώρων και η μελέτη του κλάδου αυτού εξαιρετικά σημαντική.

Ξεκινώντας τη διερεύνηση γύρω από το θέμα της υγείας και της ασφάλειας στον εργασιακό χώρο πρέπει να αναφέρουμε αρκετούς παράγοντες δύο όμως είναι οι αυτοί που πρέπει να επικεντρωθούμε και είναι ο εργοδότης/επιχείρηση και ο εργαζόμενος. Η προαγωγή της υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας είναι μια συντονισμένη προσπάθεια αυτών των δύο παραγόντων με στόχο:

- Την πρόληψη των επιδράσεων των συνθηκών εργασίας, στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων
- Την προστασία των εργαζομένων από τους επαγγελματικούς κινδύνους
- Την προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο

Για να γίνουν τα παραπάνω πραγματικότητα είναι απαραίτητη η εφαρμογή των διαδικασιών πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου από τον εργοδότη/επιχείρηση. Πρέπει να γίνει παραδεκτό ότι η βελτίωση των συνθηκών υγείας και ασφάλειας της εργασίας δεν είναι μια περιττή και δαπανηρή πολυτέλεια.

Άλλοι σημαντικοί παράγοντες που θα μας απασχολήσουν είναι η Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΥΑΕ), το εργασιακό περιβάλλον, ο τεχνικός ασφαλείας και ο γιατρός εργασίας που θα αναφερθούν και θα αναλυθούν στο πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ

1.1 Εργασιακό Περιβάλλον

Ένας σύντομος ορισμός του εργασιακού περιβάλλοντος αναφέρει: « *“εργασιακό περιβάλλον”* είναι το σύνολο των συνθηκών εργασίας που επικρατούν σε ένα χώρο που εργάζονται άνθρωποι ». Η υγιεινή και ασφάλεια είναι έννοιες που συνδέονται άμεσα με το όρο αυτό. Είναι ουσιαστικά τα δύο βασικά συστατικά που συνθέτουν ένα παραγωγικό και ανταγωνιστικό περιβάλλον εργασίας καθώς οι εργαζόμενοι θα νιώθουν ασφάλεια και λιγότερο στρες.

Η δημιουργία ενός ασφαλή και υγιή χώρου εργασίας έχει πολλά οφέλη και σώζει τις επιχειρήσεις τόσο από άμεσο όσο και από έμμεσο κόστος που δημιουργούνται από τα προβλήματα σωματικής και ψυχικής υγείας των εργαζομένων. Εξασφαλίζει, επίσης, ότι οι ηθικές και νομικές υποχρεώσεις των εργοδοτών για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων πληρούνται.

Κρίσιμοι παράγοντες για την επιτυχία οικοδόμησης ενός υγιούς εργασιακού περιβάλλοντος είναι:

- Μείωση του άγχους εργασίας
- Πλήρης ενημέρωση των εργαζομένων για τους κινδύνους στη δουλειά τους
- Εφαρμογή οργανωτικών στρατηγικών από τον εργοδότη/επιχείρηση
- Προσφορά εκπαιδευτικών προγραμμάτων στους εργαζομένους

Το περιβάλλον εργασίας εμπεριέχει πολλούς κινδύνους όπως βιολογικούς και χημικούς, φυσικούς, τεχνολογικούς και ψυχολογικούς. Είναι επομένως υποχρέωση

κάθε εργοδότη να προσφέρει στον εργαζόμενο ένα περιβάλλον υγιές και ασφαλές. Θέλει κόπο τόσο για να δημιουργήσεις ένα τέτοιο περιβάλλον εργασίας, όσο και να το συντηρήσεις.

1.2 Επαγγελματικοί κίνδυνοι για την υγεία και τη ασφάλεια των εργαζομένων

Με τον όρο **“επαγγελματικό κίνδυνο”** εννοούμε τον κίνδυνο για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων ο οποίος προέρχεται από την επαγγελματική έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος. Ο επαγγελματικός κίνδυνος σχετίζεται α) με την πιθανότητα ή τη συχνότητα έκθεσης των εργαζομένων σε κάποια πηγή έκθεσης που βρίσκεται στον εργασιακό χώρο (π.χ. θόρυβος, χημικές ουσίες, μονότονη ή επαναληπτική εργασία, απροστάτευτα κινούμενα μέρη μηχανών), και β) με τη σοβαρότητα των συνεπειών, δηλαδή τη βιολογική βλάβη που προκλήθηκε από την έκθεση αυτή.

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 ομάδες:

1^η ομάδα: Κίνδυνοι για την ασφάλεια ή κίνδυνοι ατυχήματος, που οφείλονται σε:

- Κτηριακές δομές
- Μηχανές
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- Επικίνδυνες ουσίες
- Πυρκαγιές και εκρήξεις

2^η ομάδα: Κίνδυνοι για την υγεία, που οφείλονται σε:

- Χημικούς παράγοντες
- Φυσικούς παράγοντες
- Βιολογικούς παράγοντες

3^η ομάδα: Εγκάρσιοι κίνδυνοι για την υγεία και ασφάλεια, που οφείλονται σε:

- Οργάνωση εργασίας
- Ψυχολογικούς παράγοντες
- Εργονομικούς παράγοντες
- Αντίξοες συνθήκες εργασίας

1.3 Εργατικά ατυχήματα

1.3.1 Έννοιες και ορισμοί

Εργατικό ατύχημα ονομάζεται κάθε ανεπιθύμητη σωματική βλάβη ή θάνατος εργαζομένου από βίαιο ή απροσδόκητο συμβάν κατά τη διάρκεια της εργασίας ή εξαιτίας αυτής (κατά τη μετάβαση προς ή την αποχώρηση από την εργασία). Ατύχημα, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, είναι και αυτό το οποίο συμβαίνει κατά τη μετάβαση προς το χώρο εργασίας ή την αποχώρηση από αυτόν, ανεξάρτητα από το μέσο μεταφοράς, αρκεί να υπάρχει χρονική και χωρική συσχέτιση.

Τα εργατικά ατυχήματα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. Ανάλογα με τη σχέση εργασίας:

- ✓ Εργατικά ατυχήματα προσωπικού της επιχείρησης
- ✓ Εργατικά ατυχήματα υπεργολάβων που απασχολούνται στο χώρο της επιχείρησης
- ✓ Μη εργατικά ατυχήματα τρίτων

2. Ανάλογα με τη σοβαρότητα:

- ✓ Μικρά ατυχήματα (διακοπή εργασίας για μια ημέρα)
- ✓ Κοινά ατυχήματα (διακοπή εργασίας για πάνω από μια μέρα)

- ✓ Σοβαρά ατυχήματα (ακρωτηριασμοί, μόνιμες αναπηρίες)
- ✓ Θανατηφόρα

3. Ανάλογα με το χώρο που συνέβησαν:

- ✓ Ατυχήματα που συνέβησαν στο χώρο δραστηριοτήτων της επιχείρησης
- ✓ Ατυχήματα μετάβασης από και προς την εργασία

1.3.2 Αιτίες εργατικών ατυχημάτων

Τα εργατικά ατυχήματα στην πλειοψηφία τους δεν είναι ούτε τυχαία ούτε μοιραία καθώς μόνο το 5% των ατυχημάτων οφείλονται σε απρόβλεπτα γεγονότα. Κατά βάση οφείλονται στην έλλειψη προσοχής σε συνδυασμό με μειωμένη σύνεση και επαγρύπνηση.

Οι κύριες αιτίες των εργατικών ατυχημάτων είναι:

1. Από τον ίδιο τον εργαζόμενο (ποσοστό 80% περίπου)
2. Από το περιβάλλον εργασίας και τα μέσα παραγωγής (σε ποσοστό περίπου 15%)
3. Από απρόβλεπτα γεγονότα (5% των ατυχημάτων)

Στα αίτια που εντοπίζονται στον εργαζόμενο περιλαμβάνονται:

- Η ηλικία
- Η απειρία ή η άγνοια του εργαζόμενου
- Η διανοητική ικανότητα του εργαζόμενου
- Η κόπωση
- Συναισθηματικοί και παθολογικοί παράγοντες
- Κακές συνήθειες των εργαζομένων (υπερβάλλον ζήλος κατά την εργασία ή μοιρολατρική προσέγγιση-”αν είναι να συμβεί θα συμβεί”).

Στα αίτια που εντοπίζονται στο περιβάλλον εργασίας και στα μέσα παραγωγής περιλαμβάνονται:

- Κακός φωτισμός, αερισμός και θέρμανση
- Κακή κατάσταση δαπέδων & κλιμάκων
- Κακό στοίβαγμα και διακίνηση των υλικών
- Ακαταστασία του χώρου εργασίας & έλλειψη καθαριότητας
- Ελλατωματικά εργαλεία και μηχανήματα-μηχανήματα χωρίς προφυλακτήρες

Στην κατηγορία των απρόβλεπτων ατυχημάτων περιλαμβάνονται λίγα και σπάνια ατυχήματα, τα οποία ο άνθρωπος δεν μπορεί να προβλέψει, ούτε πότε θα γίνουν, ούτε τι θα προκαλέσουν. Τέτοια είναι τα ατυχήματα που προκαλούνται από κεραυνούς, σεισμούς, πλημμύρες κ.λπ

1.3.3 Επιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων

Οι επιπτώσεις των εργατικών ατυχημάτων διήστανται από χαμένες εργοδοτημέρες, οικονομικά κόστη μέχρι και τον θάνατο. Γι'αυτό, όπως θα αναλύσουμε σε επόμενο κεφάλαιο, είναι σημαντική η εφαρμογή μεθόδων για την πρόληψή τους. Μπορούν να χωριστούν σε άμεσες και έμμεσες. Παρακάτω δίνονται παραδείγματα και από τις δύο κατηγορίες.

Στις άμεσες επιπτώσεις μπορούν να αναφερθούν οι εξής:

- Έξοδα και δαπάνες Α' βοηθειών
- νοσοκομειακή και ιατροφαρμακευτική περίθαλψη
- επιδοτήσεις και αποζημιώσεις
- συντάξεις
- πρόωρος θάνατος

Μερικά παραδείγματα έμμεσων επιπτώσεων είναι:

- οικονομική αποζημίωση του θύματος
- χαμένες εργατοώρες
- χρόνος απασχόλησης για τη διερεύνηση των αιτίων
- ζημιά σε μηχανήματα, υλικά, εγκαταστάσεις
- κόστος αντικατάστασης θύματος από άλλο εργαζόμενο
- καθυστέρηση ή σταμάτημα παραγωγής
- κακό ψυχολογικό κλίμα στην επιχείρηση
- ανθρώπινος πόνος του θύματος & της οικογένειάς του
- ψυχολογικά προβλήματα θύματος
- κόστος αποκατάστασης-επανένταξης
- μείωση απόδοσης ή ανάγκη αλλαγής θέσης
- κακή εικόνα προς τα έξω

1.3.4 Κόστος των εργατικών ατυχημάτων

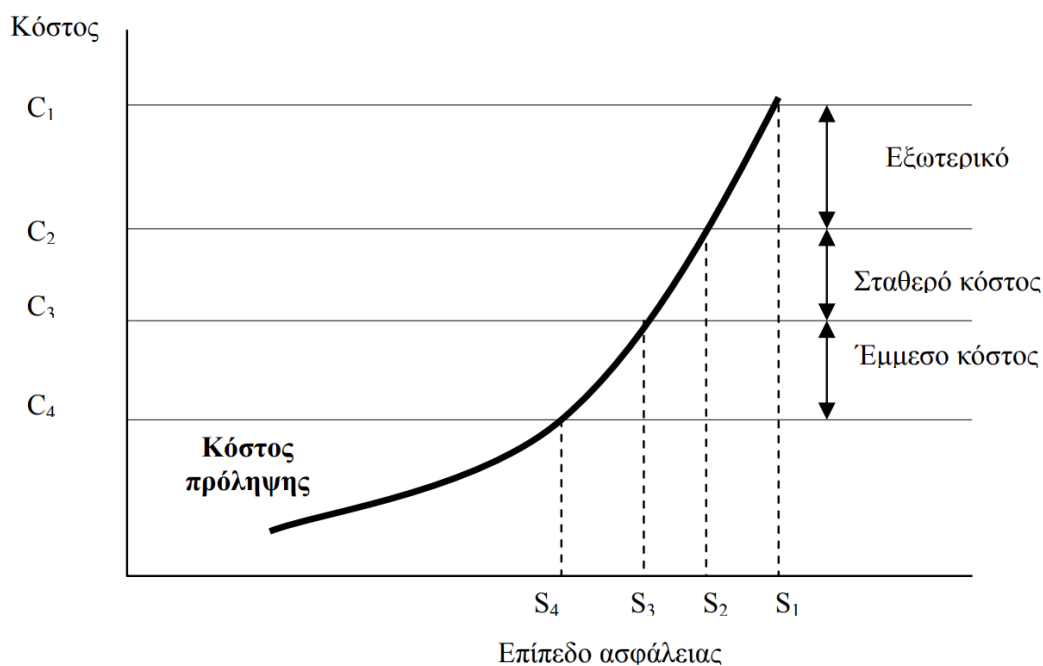
Κανείς δεν αμφισβητεί ότι το ανθρώπινο κόστος σε ζωές ή στην υγεία είναι η πιο τραγική επίπτωση των εργατικών ατυχημάτων καθώς και ότι θα έπρεπε να δίνεται το μεγαλύτερο μέρος της προσοχής μας στην στήριξη των ανθρώπων που έχουν επηρεαστεί από κάποιο ατύχημα στην εργασία τους. Ας εξετάσουμε όμως επιγραμματικά και το οικονομικό κόστος των εργατικών ατυχημάτων που καλείται να αναλύσει και να διαχειριστεί η εκάστοτε επιχείρηση/εργοδότης.

Αν δούμε το κόστος στην οικονομική του διάσταση μπορούμε να το αναλύσουμε ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του στο “*εσωτερικό*” και “*εξωτερικό*” κόστος. *Εσωτερικό* είναι το κόστος που επωμίζεται η επιχείρηση (π.χ. αποζημιώσεις), ενώ *εξωτερικό* είναι το κόστος που επιβαρύνει την Πολιτεία (π.χ. συντάξεις) ή τον παθόντα.

Μια άλλη διαχώρηση του κόστους είναι στο “*άμεσο*” και στο “*έμμεσο*” κόστος. *Άμεσο* είναι το προφανές κόστος (π.χ. απουσιασμός), ενώ *έμμεσο* το κόστος που δεν είναι άμεσα αντιληπτό (π.χ. διαταραχές στην παραγωγή, χαμηλό ηθικό, χαμένες ώρες εργασίας τρίτων, ζημιά στην εικόνα της επιχείρησης, απεργίες, κλπ). Περισσότερα παραδείγματα αναφέρθηκαν πιο πάνω μιας και έγινε παρόμοια διαχώρηση στο υποκεφάλαιο των επιπτώσεων των εργατικών ατυχημάτων. Το έμμεσο κόστος κάποιες μελέτες το εκτιμούν έως και τέσσερις φορές μεγαλύτερο από το άμεσο. (Ministry of Social Affairs and Health 1999, Simonds & Grimaldi 1950, Heinrich 1956)

Μια τελευταία διάκριση του κόστους είναι στο “*σταθερό*” και στο “*μεταβλητό*”. *Μεταβλητό* είναι το κόστος που αυξάνει με τον αριθμό των ατυχημάτων (π.χ. απουσιασμός, ή το ασφάλιστρο σε περίπτωση συστήματος ασφάλισης όπου αυτό αυξομειώνεται με τα ατυχήματα της επιχείρησης) σε αντίθεση με το *σταθερό* (π.χ. αμοιβή προσωπικού ασφαλείας ή ασφάλιστρο σε συστήματα ασφάλισης όπου αυτό είναι σταθερό). Το κόστος που λαμβάνεται υπόψη στη λήψη αποφάσεων είναι μόνο το μεταβλητό, καθώς το σταθερό είναι αναπόφευκτο. [Dorman, 2000]

Σ’αυτό το σημείο να αναφέρουμε ότι αν ένα κόστος ανήκει σε μία κατηγορία δε σημαίνει ότι δε μπορεί να ανήκει και σε μία άλλη ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, στο άμεσο κόστος είναι τα χρήματα που ξοδεύει η επιχείρηση/εργοδότης για να καλύψει το κόστος της νοσηλείας του εργαζόμενου καθώς και την πλήρη ιατροφαρμακευτική του αγωγή, χρήματα τα οποία εξ ορισμού ανήκουν στο εσωτερικό κόστος της επιχείρησης. Όταν βέβαια αυτά τα χρήματα καλύπτονται από φορείς κοινωνικής ασφάλισης, από ασφαλιστικές εταιρείες ή και κάποιες φορές από τον ίδιο τον παθόντα τότε συμπεριλαμβάνονται στο εξωτερικό κόστος.



Εικόνα 1. Αντίληψη του κόστους από τις επιχειρήσεις (Dorman, 2000)

Όταν οι επιχειρήσεις λαμβάνουν υπόψη μόνο το κόστος C_4 , δηλαδή μόνο το κόστος πρόληψης, ουσιαστικά επιλέγουν το κατώτερο επίπεδο ασφάλειας, το S_4 . Αξίζει να σημειωθεί ότι για να φτάσει στα παραπάνω συμπεράσματα η προσέγγιση αυτή υιοθετεί το οικονομικό μοντέλο της Θεωρίας Συντήρησης για τον υπολογισμό του βέλτιστου κόστους πρόληψης (κατ' αναλογία του βέλτιστου κόστους συντήρησης). Βέβαια υψηλό επίπεδο ασφάλειας δε σημαίνει αυτόματα και υψηλό κόστος για την επιχείρηση/εργοδότη. Το πιο πάνω διάγραμμα αγνοεί τελείως τα μη οικονομικά κίνητρα μεταξύ του εργοδότη και του εργαζομένου ή την δέσμευση του εργοδότη προς τον εργαζόμενο και το αντίστροφο. Η αυξημένη δέσμευση στην πρόληψη από την επιχείρηση και τους εργαζομένους (π.χ. αυξημένη τήρηση μέτρων ασφαλείας και χρήσης μέσων ατομικής προστασίας, πρωτοβουλίες ασφαλούς εργασίας, κλπ) μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στο επίπεδο ασφάλειας με χαμηλό ή και μηδενικό οικονομικό κόστος. Αντίθετα, η μειωμένη ευαισθητοποίηση μπορεί ακόμη και να ακυρώσει τα αποτελέσματα μιας κεφαλαιουχικής επένδυσης στην πρόληψη.

1.4 Νομοθετικό Πλαίσιο

Το νομοθετικό πλαίσιο είναι αυτό που θα ορίσει ρυθμίσεις και μέτρα που πρέπει να τηρηθούν από ωστέ να εξασφαλιστεί η καλύτερη δυνατή προστασία όλων των ανθρώπων που απαρτίζουν ένα εργασιακό περιβάλλον. Ουσιαστικά, μετά την ψήφιση του **N.1568/85** είναι που για πρώτη φορά εισάγονται μέτρα που αφορούν:

- Το δικαίωμα των εργαζομένων να συστήνουν Επιτροπές Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (Ε.Υ.Α.Ε.).
- Τις βασικές αρχές προστασίας από μηχανικούς και ηλεκτρικούς κινδύνους.
- Γενικά τεχνικά και οργανωτικά μέτρα προστασίας των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες.
- Τον προσδιορισμό των υποχρεώσεων εργοδοτών και εργαζομένων.

1.4.1 Νομοθετικές Υποχρεώσεις Εργοδότη

Ο εργοδότης πρέπει να δίνει το σωστό παράδειγμα προς τους εργαζομένους τηρώντας αυστηρά τις υποχρεώσεις και τα καθήκοντά του. Πολλές φορές οι εργαζόμενοι δεν τηρούν τις υποχρεώσεις τους και γίνονται ανεύθυνοι ως προς την ασφαλεία τους και την υγεία τους. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι ο εργοδότης απαλλάσσεται από το καθήκον του να τους επιτηρεί, να τους καθοδηγεί και να τους επιμορφώνει όσον το δυνατόν καλύτερα σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία.

Αρχικά, ο εργοδότης πρέπει να ακολουθεί και να εφαρμόζει τις γενικές αρχές πρόληψης, οι οποίες είναι:

1. Αποφυγή των κινδύνων
2. Εκτίμηση των κινδύνων που δεν μπορούν να αποφευχθούν
3. Προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο

4. Αντικατάσταση του επικίνδυνου από το μη επικίνδυνο ή το λιγότερο επικίνδυνο.
5. Προγραμματισμός της πρόληψης - προτεραιότητα στη λήψη μέτρων ομαδικής προστασία
6. Καταπολέμηση των κινδύνων στην πηγή τους
7. Προσαρμογή στις τεχνικές εξελίξεις
8. Παροχή των κατάλληλων οδηγιών στους εργαζόμενους

Βάσει αυτών των αρχών πρόληψης, ο εργοδότης υποχρεούται:

- Να λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων.
- Να καταρτίζει πρόγραμμα πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων και να επιδιώκει την βελτίωση των υφισταμένων καταστάσεων.
- Να εφαρμόζει τις υποδείξεις των τεχνικών και υγειονομικών επιθεωρητών εργασίας και να διευκολύνει το έργο τους μέσα στην επιχείρηση κατά τους ελέγχους.
- Να επιβλέπει την ορθή εφαρμογή των μέτρων Υγιεινής και Ασφάλειας της εργασίας.
- Να ενημερώνει τους εργαζόμενους για τους επαγγελματικούς κινδύνους που υπάρχουν στην εργασία τους.

- Να εξασφαλίζει την συντήρηση και την παρακολούθηση της ασφαλούς λειτουργίας μέσων και εγκαταστάσεων.

- Να διευκολύνει την επιμόρφωση των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους.

Ένα ακόμα τμήμα των υποχρεώσεων των εργοδοτών είναι η ενημέρωση των εργαζομένων για:

- Τη νομοθεσία που ισχύει σχετικά με την υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας και τον τρόπο εφαρμογής της από την επιχείρηση

- Τους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία τους, καθώς και τα μέτρα προστασίας και πρόληψης

- Τις πρώτες βοήθειες, την πυρασφάλεια, την εκκένωση των χώρων σε περίπτωση κινδύνου και τους εργαζομένους που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή των μέτρων αυτών

- Τη γραπτή εκτίμηση των κινδύνων και τους διενεργούμενους ελέγχους των συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας από τις αρμόδιες επιθεωρήσεις εργασίας

Είναι, ακόμα, ιδιαίτερης σημασίας η εξασφάλιση, από τον εργοδότη, εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε κάθε εργαζόμενο. Να του παρέχει κάθε πληροφορία και οδηγία σε θέματα ασφάλειας και υγείας σε περιπτώσεις όπως:

- Η προσληψή του

- Ενδεχόμενη μετάθεση ή αλλαγή καθήκοντος

- Εισαγωγή νέου εξοπλισμού εργασίας
- Εισαγωγή μιας νέας τεχνολογίας που αφορά ειδικά τη θέση εργασίας του εργαζομένου

Η εκπαίδευση αυτή πρέπει:

- Να προσαρμόζεται στην εξέλιξη των κινδύνων και στην εμφάνιση νέων κινδύνων
- Να επαναλαμβάνεται, σε τακτά χρονικά διαστήματα

1.4.2 Υποχρεώσεις εργαζομένων

Κάθε εργαζόμενος έχει υποχρέωση να εφαρμόζει τους κανόνες Υγιεινής και Ασφάλειας και να φροντίζει ανάλογα με τις δυνατότητές του, για την ασφάλεια και την υγεία του καθώς και για την ασφάλεια και την υγεία των άλλων ατόμων που επηρεάζονται από τις πράξεις ή παραλείψεις του κατά την εργασία σύμφωνα με την εκπαίδευσή του και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη του. Για την πραγματοποίηση αυτών των στόχων, οι εργαζόμενοι οφείλουν ειδικότερα, σύμφωνα με την εκπαίδευσή τους και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη τους:

- Να χρησιμοποιούν σωστά τις μηχανές, τις συσκευές, τα εργαλεία, τις επικίνδυνες ουσίες, τα μεταφορικά και άλλα μέσα.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τον ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό που τίθεται στην διάθεσή τους και μετά την χρήση να τον τακτοποιούν στην θέση του.

- Να μην θέτουν εκτός λειτουργίας, αλλάζουν ή μετατοπίζουν αυθαίρετα τους μηχανισμούς ασφάλειας των μηχανών, εργαλείων, συσκευών, εγκαταστάσεων και κτιρίων και να χρησιμοποιούν σωστά αυτούς τους μηχανισμούς ασφάλειας.
- Να αναφέρουν αμέσως στον εργοδότη ή /και σε όσους ασκούν αρμοδιότητες ΤΑ και ΓΕ, όλες τις καταστάσεις που μπορεί να θεωρηθεί εύλογα ότι παρουσιάζουν άμεσο και σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγεία, καθώς και κάθε έλλειψη που διαπιστώνεται στα συστήματα προστασίας.
- Να συντρέχουν τον εργοδότη και όσους ασκούν αρμοδιότητες ΤΑ και ΓΕ, όσο καιρό χρειαστεί, ώστε να καταστεί δυνατή η εκπλήρωση όλων των καθηκόντων ή απαιτήσεων, που επιβάλλονται από την αρμόδια Επιθεώρηση Εργασίας για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία.
- Να συντρέχουν τον εργοδότη και όσους ασκούν αρμοδιότητες ΤΑ και ΓΕ, όσο καιρό χρειαστεί, ώστε ο εργοδότης να μπορεί να εγγυηθεί ότι το περιβάλλον και οι συνθήκες εργασίας είναι ασφαλείς και χωρίς κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία εντός του πεδίου δραστηριότητάς τους .
- Να παρακολουθούν τα σχετικά σεμινάρια ή άλλα επιμορφωτικά προγράμματα σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας της εργασίας. [ΠΔ 17/1996 (Άρθρο 13)]

1.4.3 Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας της εργασίας (ΕΥΑΕ)

Η **ΕΥΑΕ** είναι ένα συμβουλευτικό όργανο της επιχείρησης που αποτελείται από εργαζόμενους οι οποίοι έχουν εκλεγεί από τη Γενική Συνέλευση (κατά το άρθρο 3 του νόμου 1568/1985), για μια χρονική περίοδο δύο ετών, με στόχο την πρόληψη των επαγγελματικών κινδύνων. Μελετά τις συνθήκες εργασίας και προτείνει μέτρα

για την βελτιωσή τους και την αύξηση της ασφάλειας. Ακόμα, έχει την υποχρέωση να μελετά τα αρχεία ατυχημάτων και ασθενειών για την αποτροπή επανάληψης παρόμοιων δυσάρεστων καταστάσεων. Σημαντική είναι, επίσης, η σχέση μεταξύ της ΕΥΑΕ και του ΤΑ και ΓΕ. Πρέπει να βρίσκουν λύσεις από κοινού για την προστασία των εργαζομένων της επιχείρησης. Τέλος, η ΕΥΑΕ έχει καθήκον να ενημερώνεται για όποια καινούργια τεχνολογία ή εξοπλισμός εισάγεται στην επιχείρηση που μπορεί να αλλάξει τις συνθήκες ασφάλειας και υγιεινής και να απευθύνεται, αν είναι απαραίτητο, στο Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας.

1.4.4 Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε)

Ο νόμος **2639/98** εισάγει ξανά τις επιθεωρήσεις εργασίας στο Υπουργείο Εργασίας και συστήθηκε το **Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας** το έργο του οποίου είναι:

- Η επίβλεψη και τον έλεγχο εφαρμογής των διατάξεων της εργατικής νομοθεσίας.
- Η έρευνα, ανακάλυψη και δίωξη των περιπτώσεων παράβασης της εργατικής νομοθεσίας και παράνομης απασχόλησης.
- Η παροχή πληροφοριών και υποδείξεων για την αποτελεσματική εφαρμογή των διατάξεων της εργατικής νομοθεσίας.

Το **Σ.ΕΠ.Ε** έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- Να ελέγχει όλες τις επιχειρήσεις/εκμεταλλεύσεις ως προς την τήρηση και εφαρμογή των διατάξεων της εργατικής νομοθεσίας.
- Να προβαίνει σε ελέγχους, μετρήσεις, δειγματοληψίες και έρευνες για να διαπιστώσει αν τηρούνται οι διατάξεις της εργατικής νομοθεσίας.

- Να ερευνά τα αίτια των θανατηφόρων και σοβαρών εργατικών ατυχημάτων και των επαγγελματικών ασθενειών.
- Να εξετάζει τις υποβαλλόμενες καταγγελίες και αιτήματα εργαζομένων. Σημειώνεται ότι οι καταγγελίες υποβάλλονται γραπτά ή προφορικά, επώνυμα ή ανώνυμα.
- Να επιβάλλει στους παραβάτες διοικητικές κυρώσεις ή να προσφεύγει στη δικαιοσύνη για επιβολή ποινικών κυρώσεων.
- Να παρεμβαίνει συμφιλιοτικά για την επίλυση των ατομικών ή συλλογικών διαφορών εργασίας. [N. 2639/98]

1.4.5 Τεχνικός Ασφαλείας

Σύμφωνα με το **N.3850/10**, στις επιχειρήσεις που απασχολούν λιγότερους από 50 εργαζομένους ο εργοδότης έχει την υποχρέωση να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες τεχνικού ασφάλειας ενώ στις επιχειρήσεις που απασχολούν 50 και άνω εργαζομένους, ο εργοδότης έχει την υποχρέωση να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες τεχνικού ασφάλειας και ιατρού εργασίας.

Ο τεχνικός ασφάλειας παρέχει στον εργοδότη υποδείξεις και συμβουλές, γραπτά ή προφορικά, σε θέματα σχετικά με την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και την πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Τις γραπτές υποδείξεις ο τεχνικός ασφάλειας καταχωρεί σε ειδικό βιβλίο της επιχείρησης, το οποίο σελιδομετρείται και θεωρείται από την Επιθεώρηση Εργασίας. Ο εργοδότης έχει υποχρέωση να λαμβάνει γνώση ενυπογράφως των υποδείξεων που καταχωρούνται σε αυτό το βιβλίο.

Οι υποχρεώσεις του Τεχνικού Ασφαλείας προσδιορίζονται από τα άρθρα 6 και 7 του Νόμου **1568/85**.

Ειδικότερα ο τεχνικός ασφάλειας:

1. συμβουλεύει σε θέματα σχεδιασμού, προγραμματισμού, κατασκευής και συντήρησης των εγκαταστάσεων, εισαγωγής νέων παραγωγικών διαδικασιών, προμήθειας μέσων και εξοπλισμού, επιλογής και ελέγχου της αποτελεσματικότητας των ατομικών μέσων προστασίας, καθώς και διαμόρφωσης και διευθέτησης των θέσεων και του περιβάλλοντος εργασίας και γενικά οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας,
2. ελέγχει την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και των τεχνικών μέσων, πριν από τη λειτουργία τους, καθώς και των παραγωγικών διαδικασιών και μεθόδων εργασίας πριν από την εφαρμογή τους και επιβλέπει την εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας και πρόληψης των ατυχημάτων, ενημερώνοντας σχετικά τους αρμόδιους προϊσταμένους των τμημάτων ή τη διεύθυνση της επιχείρησης.

Για την επίβλεψη των συνθηκών εργασίας ο τεχνικός ασφάλειας έχει υποχρέωση:

1. Να επιθεωρεί τακτικά τις θέσεις εργασίας από πλευράς υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, να αναφέρει στον εργοδότη οποιαδήποτε παράλειψη των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας, να προτείνει μέτρα αντιμετώπισής της και να επιβλέπει την εφαρμογή τους,
2. Να επιβλέπει την ορθή χρήση των ατομικών μέσων προστασίας,
3. Να ερευνά τα αίτια των εργατικών ατυχημάτων, να αναλύει και αξιολογεί τα αποτελέσματα των ερευνών του και να προτείνει μέτρα για την αποτροπή παρόμοιων ατυχημάτων.
4. Να εποπτεύει την εκτέλεση ασκήσεων πυρασφάλειας και συναγερμού για τη διαπίστωση ετοιμότητας προς αντιμετώπιση ατυχημάτων.

Για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας στην επιχείρηση ο τεχνικός ασφαλείας έχει υποχρέωση:

1. Να μεριμνά ώστε οι εργαζόμενοι στην επιχείρηση να τηρούν τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας και να τους ενημερώνει και καθοδηγεί για την αποτροπή του επαγγελματικού κινδύνου που συνεπάγεται η εργασία τους,
2. Να συμμετέχει στην κατάρτιση και εφαρμογή των προγραμμάτων εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας. [N.1568/85]

1.4.6 Ιατρός Εργασίας

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, οι επιχειρήσεις με 50 και άνω εργαζόμενους έχουν την υποχρέωση να παρέχουν τις υπηρεσίες ενός γιατρού εργασίας.

Σύμφωνα με το **N. 1568/85** ο γιατρός εργασίας πρέπει να διαθέτει εκτός από την άδεια άσκησης ιατρικού επαγγέλματος και την ειδικότητα της ιατρικής της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, τα καθήκοντα του γιατρού εργασίας μπορούν να ασκούν :

1. Κάτοχοι τίτλου ή πτυχίου ειδικότητας ιατρικής της εργασίας
2. Οι γιατροί που έχουν την ειδικότητα της παθολογίας και έχουν παρακολουθήσει ειδικό σεμινάριο της ιατρικής της εργασίας
3. όσοι έχουν ασκήσει καθήκοντα γιατρού εργασίας στο Υπουργείο Εργασίας για πέντε χρόνια τουλάχιστον και μετά την παραιτήσή τους από την υπηρεσία.

Ο γιατρός εργασίας παρέχει υποδείξεις και συμβουλές στον εργοδότη, στους εργαζομένους και στους εκπροσώπους τους, γραπτά ή προφορικά, σχετικά με τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τη σωματική και ψυχική υγεία των εργαζομένων. Αυτές τις υποδείξεις πρέπει να τις καταχωρεί γραπτώς σε ειδικό βιβλίο που ορίζει ο νόμος. Ο εργοδότης λαμβάνει γνώση ενυπογράφως των υποδείξεων που υπάρχουν στο βιβλίο.

Ειδικότερα ο γιατρός εργασίας συμβουλεύει σε θέματα:

- σχεδιασμού, προγραμματισμού, τροποποίησης της παραγωγικής διαδικασίας, κατασκευής και συντήρησης εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.
- λήψης μέτρων προστασίας, κατά την εισαγωγή και χρήση υλών και προμήθειας μέσων εξοπλισμού.
- φυσιολογίας και ψυχολογίας της εργασίας, εργονομίας και υγιεινής της εργασίας της διευθέτησης και διαμόρφωσης των θέσεων και του περιβάλλοντος της εργασίας και της οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας.
- οργάνωσης υπηρεσίας παροχής πρώτων βοηθειών
- αρχικής τοποθέτησης και αλλαγής θέσης εργασίας για λόγους υγείας, προσωρινά ή μόνιμα, καθώς και ένταξης ή επανένταξης μειονεκτούντων ατόμων στην παραγωγική διαδικασία, ακόμη και σε υπόδειξη αναμόρφωσης της θέσης εργασίας
- και δεν επιτρέπεται ο γιατρός εργασίας να χρησιμοποιείται, για να επαληθεύει το δικαιολογημένο ή μη, λόγω νόσου, απουσίας εργαζομένου.
[Άρθρο 9 του Ν. 1568/75]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί πλήθος τεχνικών υπολογισμού και εκτίμησης της επικινδυνότητας σε όλους τους εργασιακούς χώρους, προκειμένου να μειωθούν οι παράγοντες κινδύνου. Για τον λόγο αυτό, σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η ανάλυση των κυριότερων μεθόδων ανάλυσης της επικινδυνότητας, ποσοτικών ή ποιοτικών.

Η εφαρμογή της εκάστοτε ποσοτικής ή ποιοτικής μεθόδου σε συγκεκριμένο εργασιακό χώρο, απαιτεί την τροφοδότηση με ακριβή δεδομένα ατυχημάτων ή έκθεσης σε πηγές κινδύνου.

2.2 Ανάλυση Επικινδυνότητας (*Risk Analysis*)

Η Ανάλυση Επικινδυνότητας είναι η επιστήμη των κινδύνων και της πιθανότητας και εκτίμησής τους. Είναι μία τεχνική εντοπισμού και αξιολόγησης των παραγόντων που μπορούν να διακινδυνεύσουν την επιτυχία μιας μελέτης ή την πραγματοποίηση ενός στόχου. Η τεχνική αυτή βοηθάει, επίσης, στον καθορισμό μέτρων πρόληψης για τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης των προαναφερθέντων παραγόντων και στον εντοπισμό των μέτρων αντιστάθμισης για την καλύτερη αντιμετώπιση αυτών των εξαναγκασμών, ιδίως όταν αναπτύσσονται για να αποτρέψουν τις πιθανές αρνητικές επιδράσεις στην ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης.

Η Ανάλυση Επικινδυνότητας περιλαμβάνει τα εξής:

- Πλήρη και διεξοδική εξέταση των πηγών επικινδυνότητας.
- Τις θετικές και αρνητικές συνέπειες των πηγών επικινδυνότητας.
- Την πιθανότητα των συνεπειών που μπορεί να εμφανιστούν και τους παράγοντες που τις επηρεάζουν.

- Τον υπολογισμό όλων των υπαρχόντων ελέγχων και/ ή διαδικασιών που τείνουν να ελαχιστοποιούν τους αρνητικούς κινδύνους ή να ενισχύουν τους θετικούς (αυτοί οι έλεγχοι ίσως να εξάγονται από ένα ευρύτερο σύστημα μέτρων, ελέγχων ή καλών πρακτικών εφαρμογών επιλεγμένων σύμφωνα με μία εφαρμόσιμη δήλωση που μπορεί να προέρχεται από προηγούμενες δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνων).

Οι τεχνικές Ανάλυσης Επικινδυνότητας περιλαμβάνουν:

- Συνεντεύξεις με ειδικούς στην περιοχή ενδιαφέροντος, και ερωτηματολόγια.
- Χρήση υπαρχόντων μοντέλων και προσομοιώσεων.

Η Ανάλυση Επικινδυνότητας μπορεί να ποικίλει όσον αφορά στον κίνδυνο, στον σκοπό της ανάλυσης και στο απαιτούμενο επίπεδο προστασίας των σχετικών πληροφοριών, στα δεδομένα και στους πόρους. Η Ανάλυση Επικινδυνότητας μπορεί να είναι ποσοτική, ημιποσοτική, ποιοτική, ή ένας συνδυασμός αυτών (υβριδικές τεχνικές).

2.2.1 Ποιοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Qualitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment)

Στην Ποιοτική Ανάλυση, το μέγεθος / η σπουδαιότητα και η πιθανότητα των πιθανών συνεπειών παρουσιάζονται και περιγράφονται λεπτομερώς. Οι κλίμακες που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις τεχνικές μπορούν να σχηματιστούν ή να προσαρμοστούν ώστε να ταιριάζουν με τις περιστάσεις, και τις διαφορετικές περιγραφές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαφορετικούς κινδύνους.

Η Ποιοτική Ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- σαν ένας αρχικός υπολογισμός για τον εντοπισμό των κινδύνων,
- όπου χρειάζεται να μελετηθούν μη-απτές όψεις επικινδυνότητας (π.χ. υπόληψη, κουλτούρα, εικόνα, κλπ.), και

- εκεί όπου υπάρχει έλλειψη επαρκών πληροφοριών και αριθμητικών δεδομένων ή πόρων απαραίτητων για μία στατιστική αποδεκτή ποσοτική προσέγγιση.

2.2.2 Ημιποσοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Semi-quantitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment)

Το αντικείμενο της ημιποσοτικής ανάλυσης είναι η εκχώρηση κάποιων τιμών στις κλίμακες της ποιοτικής ανάλυσης. Αυτές οι τιμές συνήθως είναι ενδεικτικές κι όχι πραγματικές, κάτι το οποίο είναι απαραίτητη προϋπόθεση της ποσοτικής προσέγγισης.

Συνεπώς, καθώς η τιμή που εκχωρείται σε κάθε κλίμακα δεν είναι μία ακριβής αντιπροσώπευση του πραγματικού μεγέθους του αντίκτυπου ή πιθανότητας, τα νούμερα που χρησιμοποιούνται πρέπει μόνο να συνδυαστούν χρησιμοποιώντας ένα μαθηματικό τύπο προσδιορισμού των ορίων ή των υποθέσεων που γίνονται στην περιγραφή των χρησιμοποιούμενων κλιμάκων.

Πρέπει, επίσης, να επισημανθεί ότι η χρήση των ημιποσοτικών μεθόδων μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες ασυνέπειες/ αντιφάσεις, εξαιτίας του γεγονότος ότι οι αριθμοί που επιλέγονται ενδεχομένως να μην αντιπροσωπεύουν επακριβώς τις αναλογίες μεταξύ των κινδύνων, ιδιαίτερα όταν οι συνέπειες ή οι πιθανότητες είναι μέγιστες.

2.2.3 Ποσοτική Εκτίμηση/ Υπολογισμός/ Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Quantitative Risk Evaluation/ Estimation/ Assessment, QRA)

Στην Ποσοτική Ανάλυση οι αριθμητικές τιμές εκχωρούνται τόσο στον αντίκτυπο όσο και στην πιθανότητα. Αυτές οι τιμές προκύπτουν από μία ποικιλία πηγών. Η ποιότητα όλης της ανάλυσης εξαρτάται από την ακρίβεια των εκχωρημένων τιμών και την εγκυρότητα των χρησιμοποιούμενων στατιστικών μοντέλων.

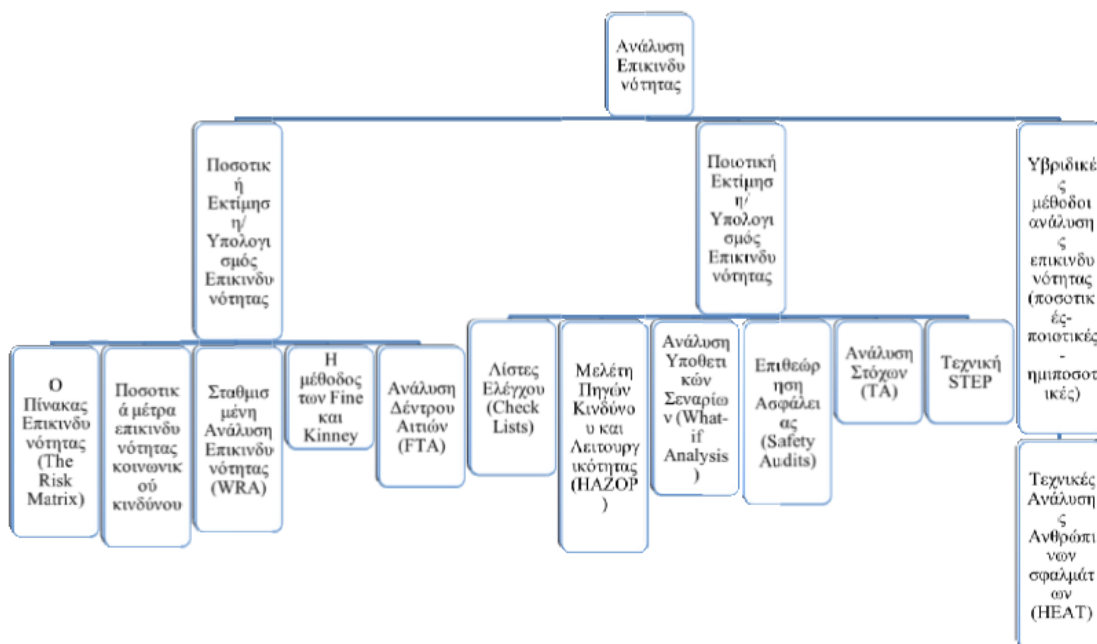
Ο αντίκτυπος μπορεί να προσδιοριστεί με την εκτίμηση και επεξεργασία των διαφόρων αποτελεσμάτων ενός περιστατικού ή με τη γενίκευση πειραματικών μελετών και παλαιότερων δεδομένων. Οι συνέπειες μπορούν να εκφραστούν με διάφορους όρους των

- νομισματικών,
- τεχνικών,
- λειτουργικών, και
- ανθρώπινων κριτηρίων αντίκτυπου.

Η εκτέλεση μιας ολοκληρωμένης μεθόδου QRA απαιτεί ένα καλά εξειδικευμένο προσωπικό, κι επειδή είναι προτιμότερη η χρήση εξωτερικών ειδικών, λίγες επιχειρήσεις προσλαμβάνουν άτομα που να γνωρίζουν την τεχνική αυτή.

Ακολουθεί ένα δενδροειδές διάγραμμα με τις βασικότερες ποσοτικές, ποιοτικές και υβριδικές μεθόδους που θα αναλυθούν στη συνέχεια αυτού του Κεφαλαίου.

Στην κατηγορία των υβριδικών μεθόδων ανήκουν οι μέθοδοι που περιλαμβάνουν συγχρόνως τεχνικές ποσοτικές, ποιοτικές και ημιποσοτικές.



2.1. Δεντροειδές διαγράμμα μεθόδων ανάλυσης επικινδυνότητας

2.3 Οι κυριότερες τεχνικές εκτίμησης της επικινδυνότητας

Ποσοτικές μέθοδοι

2.3.1 Ο Πίνακας Επικινδυνότητας (*The Risk Matrix*)

Ο Πίνακας Επικινδυνότητας ή Πίνακας Απόφασης Επικινδυνότητας (Risk Decision Matrix) είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται στη διαδικασία της εκτίμησης επικινδυνότητας, και επιτρέπει τον καθορισμό της σοβαρότητας επικινδυνότητας ενός εμφανιζόμενου περιστατικού.

Ο Πίνακας Επικινδυνότητας έχει δύο διαστάσεις, την εμφάνιση επικινδυνότητας στον έναν άξονα και τις συνέπειες ή τον αντίκτυπο στον άλλο.

Οι συνέπειες μπορούν να χαρακτηριστούν ως:

- Καταστροφικές – Πολλαπλοί θάνατοι.
- Κρίσιμες – Ένας θάνατος ή πολλαπλοί σοβαροί τραυματισμοί.
- Οριακές – Ένας σοβαρός τραυματισμός ή πολλαπλοί ασήμαντοι τραυματισμοί.
- Αμελητέες – Ένας ασήμαντος τραυματισμός.

Η εμφάνιση επικινδυνότητας μπορεί να χαρακτηριστεί ως “βέβαιη ή σχεδόν βέβαιη”, “πιθανή”, “δυνατή”, “απίθανη” και “σπάνια”. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι πολύ χαμηλές πιθανότητες ενδεχομένως να μην είναι πολύ αξιόπιστες. Ένα απλό παράδειγμα Πίνακα Επικινδυνότητας θα μπορούσε να είναι το εξής:

Συνέπειες				
Εμφάνιση επικινδυνότητας	Αμελητέες	Οριακές	Κρίσιμες	Καταστροφικές
Βέβαιη	Υψηλή (επικινδυνότητα)	Υψηλή	Ακραία	Ακραία
Πιθανή	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή	Ακραία
Δυνατή	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Ακραία
Απίθανη	Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Ακραία
Σπάνια	Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή

Πίνακας 2.1: Ενδεικτικός Πίνακας Επικινδυνότητας.

Στη συνέχεια η επιχείρηση μπορεί να υπολογίσει τα επίπεδα επικινδυνότητας που μπορούν να έχουν διαφορετικά περιστατικά. Αυτό μπορεί να γίνει ζυγίζοντας την επικινδυνότητα ενός συμβάντος με το κόστος για την εφαρμογή της ασφάλειας και το όφελος που αποκτάται από αυτήν.

	Συνέπειες				
Πιθανότητα	Ασήμαντες	Ελάχιστες	Μέτριες	Μεγάλες	Σοβαρές
Σχεδόν Βέβαιη	B	Γ	Γ	Δ	Δ
Πιθανή	B	B	Γ	Γ	Δ
Δυνατή	A	B	B	Γ	Δ
Σπάνια	A	B	B	B	Γ
Απίθανη	A	A	B	B	Γ

	Αποδεκτό	A
	Αποδεκτό με ελέγχους	B
	Μη επιθυμητό	Γ
	Μη αποδεκτό	Δ

Πίνακας 2.2. Παράδειγμα Πίνακα Απόφασης Επικινδυνότητας 5 επιπέδων

	Αντιστοιχίες πιθανότητας κινδύνου (P)					
Αντιστοιχίες Σοβαρότητας Συνεπειών(S)	1	2	3	4	5	6
6	6	12	18	24	30	36
5	5	10	15	20	25	30
4	4	8	12	16	20	24
3	3	6	9	12	15	18
2	2	4	6	8	10	12
1	1	2	3	4	5	6

	Μη αποδεκτό	18 – 36
	Μη επιθυμητό	10 – 16
	Αποδεκτό με ελέγχους	5 – 9
	Αποδεκτό	1 – 4

Πίνακας 2.3: Παράδειγμα Πίνακα Απόφασης Επικινδυνότητας 6 επιπέδων
[Marhavidas, P.K., Koulouriotis, D.E.].

2.3.2 Ποσοτικά μέτρα επικινδυνότητας κοινωνικών κινδύνων (*Quantitative risk measures for societal risk*)

Υπάρχουν περίπου 25 ποσοτικά μέτρα επικινδυνότητας. Ένα μέτρο επικινδυνότητας ορίζεται ως μία μαθηματική συνάρτηση της πιθανότητας ενός περιστατικού και των συνεπειών αυτού. Τα περισσότερα από αυτά τα μέτρα επικινδυνότητας εστιάζουν στους κοινωνικούς κινδύνους, όπως είναι η απώλεια ζωής, που αποτελεί όχι μόνο ατομικό αλλά και κοινωνικό κίνδυνο.

Η ανθρώπινη ύπαρξη από μόνη της και μόνο εμπλέκεται καθημερινά στην έκθεση πολλών κινδύνων. Οι φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες και σεισμοί, κοστίζουν χιλιάδες ζωές κάθε χρόνο σε όλον τον κόσμο. Από τη βιομηχανική επανάσταση κι έκτοτε, οι τεχνικοί κίνδυνοι, όπως συντριβές αεροπλάνων, εκτροχιασμοί τρένων, πυρκαγιές σηράγγων και βιομηχανικά ατυχήματα, αναστατώνουν την κοινωνία σε μία μόνιμη βάση.

Το ICHEM (Institute of Chemical Engineering, Ινστιτούτο Χημικής Μηχανικής) όρισε τους κοινωνικούς κινδύνους ως “η σχέση μεταξύ της συχνότητας και του πλήθους των ανθρώπων σε ένα δοσμένο πληθυσμό που υποφέρουν από ένα διευκρινισμένο επίπεδο βλάβης λόγω της συνειδητοποίησης διευκρινισμένων κινδύνων”. Ενώ ο ατομικός κίνδυνος δίνει την πιθανότητα του θανάτου σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία, ο κοινωνικός κίνδυνος δίνει έναν αριθμό για ολόκληρη την περιοχή, αδιαφορώντας για το πού ακριβώς εμφανίζεται η βλάβη μέσα σε αυτήν την περιοχή. [Institute of Chemical Engineering, 1985]

Πιο αναλυτικά τα ποσοτικά μέτρα των κοινωνικών κινδύνων είναι [Jonkman, S.N., 2003]:

- Η σταθμισμένη αθροιστική επικινδυνότητα (Aggregated Weighted Risk, AWR) όπως περιγράφηκε από τον Piers [Piers, M., 1998], υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των σπιτιών εντός μιας συγκεκριμένης περιοχής με το επίπεδο ατομικής επικινδυνότητάς τους. Πιο συγκεκριμένα:

$$AWR = \iint_A IR(x, y)h(x, y) dx dy \quad (2.1)$$

όπου $IR(x,y)$ είναι η ατομική επικινδυνότητα στην τοποθεσία (x,y) , $h(x,y)$ ο αριθμός των σπιτιών στην τοποθεσία (x,y) και A είναι η περιοχή για την οποία καθορίζεται η AWR .

- Με την ενσωμάτωση των ατομικών επιπέδων επικινδυνότητας και την πυκνότητα πληθυσμού, μπορεί να καθοριστεί η αναμενόμενη τιμή του αριθμού των απροσδόκητων θανάτων [Laheiji, G.M.H., 2000]. Δηλαδή:

$$E(N) = \iint_A IR(x,y)m(x,y)dxdy \quad (2.2)$$

όπου $E(N)$ είναι η αναμενόμενη τιμή του αριθμού των απροσδόκητων θανάτων κάθε χρόνο και $m(x,y)$ είναι η πυκνότητα πληθυσμού στην τοποθεσία (x,y) .

- Η κοινωνική επικινδυνότητα συνήθως παριστάνεται γραφικά με μία καμπύλη F-N (βλ. Σχήμα 1). Αυτήν η καμπύλη δείχνει την πιθανότητα υπέρβασης σαν μία συνάρτηση του αριθμού των απροσδόκητων θανάτων, σε μία διπλή λογαριθμική κλίμακα. Δηλαδή:

$$1-F^N(x) = P(N>x) \int_x^\infty f^N(x) dx \quad (2.3)$$

όπου $f^N(x)$ είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας του αριθμού των απροσδόκητων θανάτων κάθε χρόνο και $F^N(x)$ η συνάρτηση διανομής πιθανότητας του αριθμού απροσδόκητων θανάτων κάθε χρόνο, εννοώντας την πιθανότητα των λιγότερων από x απροσδόκητων θανάτων το χρόνο.

- Ένα απλό μέτρο για την κοινωνική επικινδυνότητα είναι η αναμενόμενη τιμή του αριθμού των απροσδόκητων θανάτων κάθε χρόνο, $E(N)$, η οποία συχνά αναφέρεται και ως πιθανή απώλεια ανθρώπινης ζωής. Πιο αναλυτικά:

(Για κάθε κατώτατο όριο, x , η πιθανότητα υπέρβασης είναι η πιθανότητα ότι κατά τη διάρκεια του χρόνου η τυχαία ζητούμενη μεταβλητή, x , θα υπερβεί κατά κάποιο)

$$E(N) = \int_0^\infty xf^n(x) dx \quad (2.4)$$

- Η Βρετανική Διοίκηση Υγιεινής & Ασφάλειας (Health and Safety Executive, HSE) [Carter, D.A., 2000] καθόρισε ένα ολοκλήρωμα επικινδυνότητας (Risk Integral, RI) σαν ένα μέτρο κοινωνικής επικινδυνότητας:

$$RI = \int_0^{\infty} x [1 - F^N(x)] dx \quad (2.5)$$

Ο Bohnenblust [Bohnenblust, H., 1998] παρουσίασε την ομαδική αντιληπτή επικινδυνότητα R_p σαν ένα μέτρο κοινωνικής επικινδυνότητας:

$$R_p = \int_0^{\infty} x \varphi(x) f^N(x) dx \quad (2.6)$$

όπου, $\varphi(x)$ είναι η αποστροφή επικινδυνότητας, που είναι μία συνάρτηση του αριθμού των θανάτων x το χρόνο.

- Οι Kroon και Hoefj πρότειναν ένα παρόμοιο μέτρο, την (αντι)ωφέλεια ενός συστήματος U :

$$U_{sys} = \int_0^{\infty} x^a P(x) f^N(x) dx \quad (2.7)$$

Ο παράγοντας στάθμισης a συμπεριλήφθηκε μαζί με τον παράγοντα απο στροφής επικινδυνότητας $P(x)$, και δείχνει την αναμενόμενη (αντι)ωφέλεια σαν μία συνάρτηση του αριθμού των θανάτων.

(Οι άνθρωποι έχουν έμφυτη την ικανότητα να αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο.

Ο ψυχολογικός παράγοντας είναι αυτός που δημιουργεί στους ανθρώπους την αίσθηση του ενδεχόμενου κινδύνου και την προσπάθεια αποστροφής/ αποφυγής του.)

- Τα μέτρα που προτάθηκαν από τους Bohnenblust, και Kroon και Hoej [Kroon, I.B., 2001], και τα οποία προαναφέρθηκαν, είναι όλα αναμενόμενα μέτρα (αντι)ωφέλειας, και μπορούν να περιγραφούν με τον ακόλουθο γενικό τύπο:

$$\int x^a C(x) f^N(x) dx \quad (2.8)$$

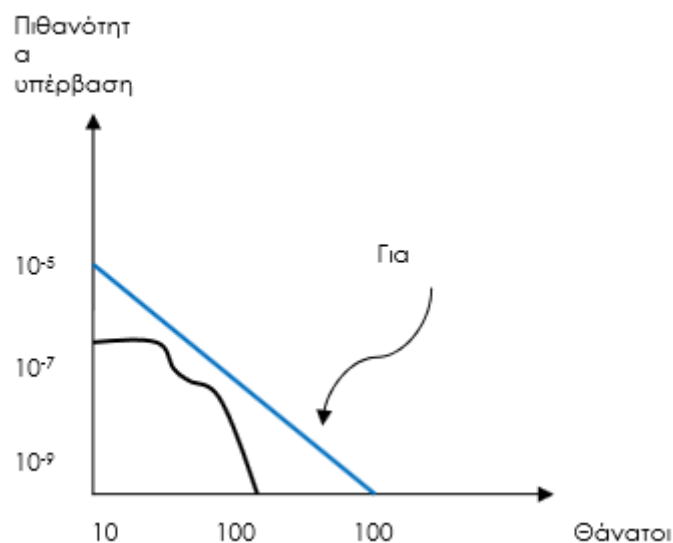
Διαφορετικοί συγγραφείς έχουν επιλέξει διαφορετικές τιμές για το a (σε έκταση από το 1 έως το 2), και διαφορετικές τιμές ο καθένας τους για τον παράγοντα C , ο οποίος μπορεί να είναι μία σταθερά ή μία συνάρτηση του x .

- Το μέτρο της συνολικής επικινδυνότητας (TR), όπως προτάθηκε από τον Vrijling et al. [Vrijling, J.K., 1995], συντίθεται από την αναμενόμενη τιμή του αριθμού των θανάτων και την τυπική απόκλιση, η οποία πολλαπλασιάζεται από έναν παράγοντα αποστροφής επικινδυνότητας k :

$$TR = E(N) + k\sigma(N) \quad (2.9)$$

Η συνολική επικινδυνότητα TR λαμβάνει υπόψη έναν δείκτη αποστροφής επικινδυνότητας k και την τυπική απόκλιση, και γι' αυτό καλείται αντίθετη επικινδυνότητα. Η τυπική απόκλιση είναι σχετικά υψηλή για ατυχήματα με χαμηλές πιθανότητες και υψηλές συνέπειες.

Μία γρήγορη ανασκόπηση των παραπάνω μέτρων επικινδυνότητας καταδεικνύει ότι μπορούν να διακριθούν δύο τύποι εκφράσεων της ποσοτικής εκτίμησης επικινδυνότητας. Αυτές οι εκφράσεις είναι η καμπύλη F-N και η αναμενόμενη τιμή του αριθμού θανάτων, οι οποίες μάλιστα καλούνται ουδέτερη επικινδυνότητα.



Σχήμα 2.1: Καμπύλη F-N [www.jongejanrnc.com].

2.3.3 Η μέθοδος της Σταθμισμένης Ανάλυσης Επικινδυνότητας (WRA, The Weighted Risk Assessment)

Αυτή η μέθοδος παρέχει επαρκή στοιχεία για τον υπολογισμό, την εκτίμηση και την ενσωμάτωση της φυσικής ασφάλειας σε πολύπλοκες μελέτες τόσο στο κατασκευαστικό στάδιο, όσο και στο στάδιο εκμετάλλευσης. Η Σταθμισμένη Ανάλυση Επικινδυνότητας είναι ένα ενδιαφέρον εργαλείο σύγκρισης διαφορετικών κινδύνων, όπως επενδύσεων, οικονομικών απωλειών και της απώλειας ανθρώπινων ζωών, σε μία διάσταση (π.χ. χρήματα), αφού και οι επενδύσεις και οι οικονομικές απώλειες θα μπορούσαν να εκφραστούν αποκλειστικά σε χρήμα.

Προκειμένου να προσδιοριστεί η σταθμισμένη επικινδυνότητα για να ισορροπηθούν τα ασφαλή μέτρα επικινδυνότητας με τους περιβαλλοντικούς, τους ποιοτικούς, και τους οικονομικούς παράγοντες, πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω μεθοδολογικά βήματα, αφού η μεθοδολογία είναι σχεδόν ίδια για όλες τις μελέτες.

(Στον κάθετο άξονα είναι η πιθανότητα υπέρβασης και στον οριζόντιο ο αριθμός των θανάτων. Στην ουσία, η καμπύλη $F-N$ είναι μία διανομή σωρευτικών ζημιών.)

Ακολουθεί μία πιο αναλυτική περιγραφή των παραπάνω βημάτων:

• **Βήμα 1: Περιγραφή της μελέτης:** σε αυτό το στάδιο, περιγράφονται λεπτομερώς ο προσδιορισμός ή η περιγραφή της τοποθεσίας, στην οποία θα πραγματοποιηθεί μία νέα αστική

ανάπτυξη.

• **Βήμα 2: Εισαγωγή των παραμέτρων:** καθορίζονται οι βασικές παράμετροι, όπως ο αριθμός και ο τύπος των επικινδυνών υλικών. Επίσης, αυτές οι παράμετροι ορίζουν τη βάση για την Ποσοτική Ανάλυση Επικινδυνότητας (Quantitative Risk Analysis, QRA).

• **Βήμα 3: Ποσοτική ανάλυση επικινδυνότητας QRA :** η QRA είναι αναγκαία για τον προσδιορισμό της οικονομικής επικινδυνότητας C_j , τους ατομικούς κινδύνους IR , την ομαδική επικινδυνότητα GR και τον αναμενόμενο αριθμό θανάτων $E(Nd)$.

• **Βήμα 4: Βελτιστοποίηση κόστους:** τόσο τα κόστη όσο και τα αποτελέσματα των μέτρων ασφάλειας είναι ζωτικά στοιχεία για τη λήψη δραστικών μέτρων μείωσης του κόστους. Επομένως, αυτό το στάδιο είναι αναπόφευκτο στην ανάλυση επικινδυνότητας.

• **Βήμα 5: Σταθμισμένη ανάλυση επικινδυνότητας:** βελτιστοποίηση του κόστους των μέτρων ασφάλειας μπορεί τώρα να μελετηθεί και να ζυγιστεί τόσο με τις μη-ασφαλείς όσο και με τις μη-οικονομικές σχετιζόμενες πλευρές ζητήματος.

2.3.4 Η μέθοδος των *Fine & Kinney (Fine's and Kinney's method)*

Μία ακόμη σημαντική ποσοτική μέθοδος εκτίμησης της επικινδυνότητας είναι η προτεινόμενη τεχνική των Fine και Kinney. Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι ίδια με αυτήν του Πίνακα Επικινδυνότητας (Risk Matrix), αλλά υπάρχουν κάποιες διαφορές όσον αφορά στην εφαρμογή των μεθόδων. Η μέθοδος των Fine και Kinney χρησιμοποιείται για την εκτίμηση επιχειρησιακών κινδύνων, ενώ ο Πίνακας

Επικινδυνότητας καθορίζει, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, τη σοβαρότητα ενός συμβάντος.

Οι Fine και Kinney παρουσιάζουν ένα μαθηματικό τύπο για τον υπολογισμό της ποσοτικής επικινδυνότητας εξαιτίας ενός κινδύνου. Ο τύπος αυτός παρέχει ένα λογικό σύστημα για τη διαχείριση της ασφάλειας, ώστε να καθοριστούν οι προτεραιότητες για προσοχή σε επικίνδυνες καταστάσεις. Η επικινδυνότητα υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανότητες (G) ενός ατυχήματος, τον παράγοντα έκθεσης (E) και τον παράγοντα πιθανότητας (P). Το αντίστοιχο αποτέλεσμα επικινδυνότητας (R) βρίσκεται χρησιμοποιώντας τον τύπο

$$R = G \times E \times P \quad (2.10)$$

Η εγκυρότητα αυτών των προτεραιοτήτων ή αποφάσεων είναι προφανώς συνάρτηση της εγκυρότητας υπολογισμού των παραμέτρων G , E και P , κι αυτοί οι υπολογισμοί είναι προφανώς πολύ απλοί, διότι απαιτούν τη συγκέντρωση πληροφοριών, την επίσκεψη σε χώρους εργασίας και τη συζήτηση με τους εργαζόμενους σχετικά με την ακριβή φύση των δραστηριοτήτων. Η συμμετοχή των εργαζομένων είναι κατά συνέπεια ουσιώδης, αφού αυτοί είναι οι μόνοι που γνωρίζουν επακριβώς τον τρόπο με τον οποίο εκτελείται μία εργασία.

2.3.5 Ανάλυση Δέντρου Αιτιών (*Fault Tree Analysis, FTA*) [Dhillon, B.S.,2003]

Η Ανάλυση Δέντρου Αιτιών είναι μία ανάλυση βλαβών / αποτυχιών, στην οποία αναλύεται μία ανεπιθύμητη κατάσταση ενός συστήματος χρησιμοποιώντας τη λογική Boolean για το συνδυασμό μιας σειράς περιστατικών χαμηλότερου επιπέδου. Αυτή η μέθοδος ανάλυσης χρησιμοποιείται κυρίως στο πεδίο της μηχανικής ασφάλειας για τον ποσοτικό προσδιορισμό της πιθανότητας ενός κινδύνου ασφάλειας.

(Η λογική Boolean (Boolean logic) είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα για λογικούς χειρισμούς, και χρησιμοποιείται σε αναρίθμητα συστήματα. Ονομάστηκε έτσι από τον George Boole, ο οποίος πρώτος προσδιόρισε ένα αλγεβρικό σύστημα λογικής στα μέσα του 19ου αιώνα. Η λογική Boolean έχει πολλές εφαρμογές στην ηλεκτρονική,

στο υλικό και λογισμικό πληροφορικής, και αποτελεί τη βάση όλων των μοντέρνων ψηφιακών ηλεκτρονικών)

Είναι, δηλαδή, μία λογική αναπαράσταση της σχέσης των βασικών ή πρωταρχικών περιστατικών που μπορούν να προκαλέσουν την εμφάνιση ενός δοσμένου ανεπιθύμητου περιστατικού, λεγόμενου ως “κορυφαίο περιστατικό” και απεικονίζεται χρησιμοποιώντας συνήθως μία δενδροειδή δομή με λογικές πύλες “ΚΑΙ (AND)” και “Η (OR)” (βλ. Σχήμα 2).

Υπάρχουν πολλά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ενός δέντρου αιτιών (βλ. Σχήμα 3).

Οι ικανότητες μιας τέτοιας ανάλυσης είναι:

- η ανάλυση των διαφορετικών τρόπων του δέντρου αιτιών και αποτυχιών, και η ανάλυση των επιδράσεων,
- ο σχεδιασμός αξιοπιστίας, και
- ο σχεδιασμός ασφάλειας.

Τα βήματα που ακολουθούνται συνήθως κατά την εκτέλεση μιας Ανάλυσης Δέντρου Αιτιών είναι τα ακόλουθα.

Βήμα 1: Ορισμός του συστήματος και των σχετικών υποθέσεων.

Βήμα 2: Εντοπισμός του ανεπιθύμητου ή κορυφαίου περιστατικού που πρόκειται να μελετηθεί (π.χ. βλάβη συστήματος)

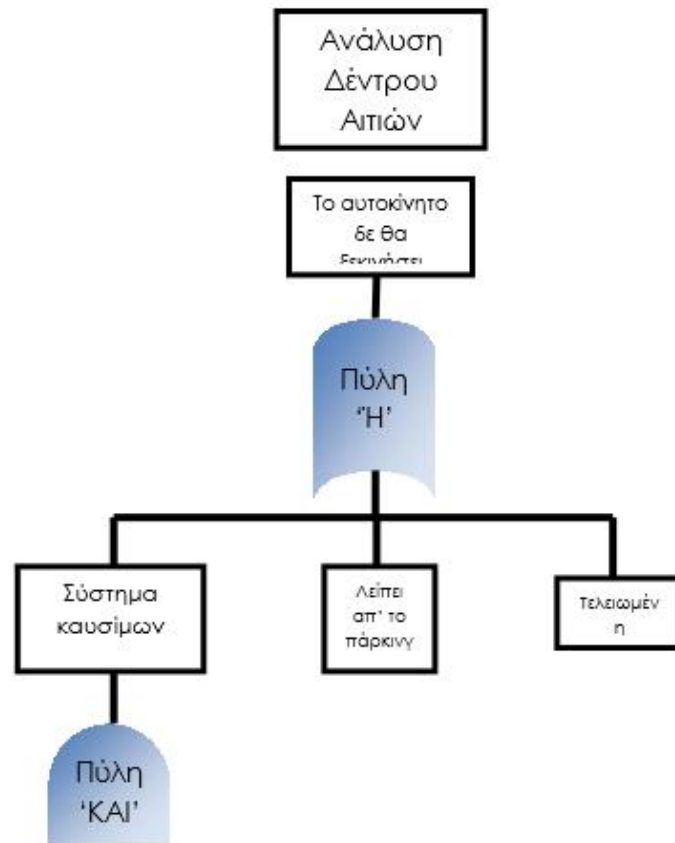
Βήμα 3: Καθορισμός όλων των πιθανών αιτιών που μπορούν να οδηγήσουν στην εμφάνιση του κορυφαίου περιστατικού, χρησιμοποιώντας τα παραπάνω σύμβολα και τη διάταξη του λογικού δέντρου.

Βήμα 4: Ανάπτυξη του δέντρου αιτιών στο χαμηλότερο επίπεδο λεπτομερειών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

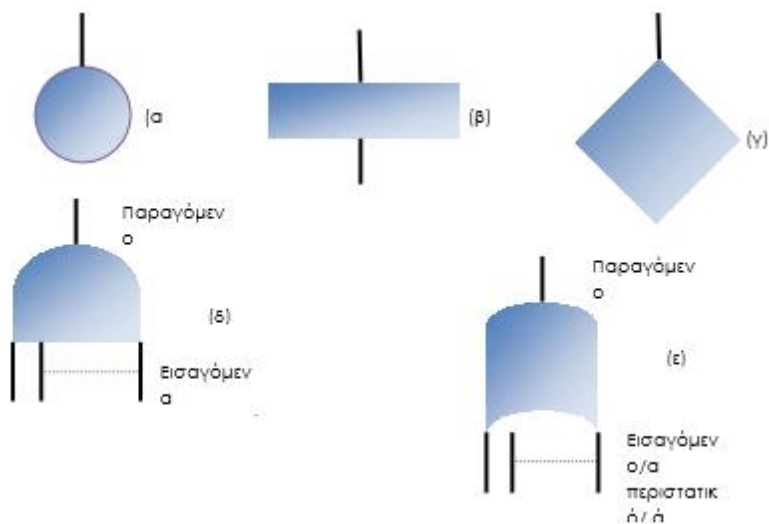
Βήμα 5: Ανάλυση του ολοκληρωμένου δέντρου αιτιών.

Βήμα 6: Καθορισμός των πιο κατάλληλων διορθωτικών ενεργειών.

Βήμα 7: Ανάλυση του εγγράφου και συνέχιση έως τις εξακριβωμένες διορθωτικές ενέργειες.



Σχήμα 2.3: Παράδειγμα δέντρου αιτιών [www.qimacros.com].



Σχήμα 2.4: Σύμβολα του Δέντρου Αιτιών

Επεξήγηση συμβόλων:

- Ο Κύκλος (σχήμα α) δηλώνει ένα εσφαλμένο περιστατικό ή μία αποτυχία της στοιχειώδους συνιστώσας. Οι τιμές των παραμέτρων των περιστατικών, όπως η

πιθανότητα εμφάνισης, το ποσοστό εμφάνισης βλάβης ή αποτυχίας, και το ποσοστό αποκατάστασης λαμβάνονται από εμπειρικά δεδομένα.

- Το Ορθογώνιο (σχήμα β) δηλώνει ένα εσφαλμένο περιστατικό που προκύπτει από έναν λογικό συνδυασμό εσφαλμένων περιστατικών μέσω της εισαγωγής μιας λογικής πύλης “ΚΑΙ” και “Η”.
- Ο Ρόμβος (σχήμα γ) απεικονίζει ένα εσφαλμένο περιστατικό του οποίου η αιτία δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως εξαιτίας παραγόντων, όπως έλλειψη προαπαιτούμενων πληροφοριών ή έλλειψη ενδιαφέροντος.
- Η πύλη “ΚΑΙ” (σχήμα δ) σημαίνει ότι ένα παραγόμενο εσφαλμένο περιστατικό εμφανίζεται μόνο εάν εμφανίζονται όλα τα εισαγόμενα εσφαλμένα περιστατικά.
- Η πύλη “Η” (σχήμα ε) σημαίνει ότι ένα παραγόμενο εσφαλμένο περιστατικό εμφανίζεται εάν εμφανίζονται ένα ή περισσότερα εισαγόμενα εσφαλμένα περιστατικά.

Ποιοτικές μέθοδοι

2.3.6 Λίστες Ελέγχου (Checklists)

Η Ανάλυση Λιστών Ελέγχου είναι μία συστηματική εκτίμηση έναντι προεγκατεστημένων κριτηρίων στη μορφή ενός ή περισσότερων Λιστών Ελέγχου, οι οποίες είναι απαρίθμηση ερωτήσεων σχετικά με τη λειτουργία, την οργάνωση, τη συντήρηση και άλλους τομείς που αφορούν την ασφάλεια, και αντιπροσωπεύουν την πιο απλούστερη μέθοδο προσδιορισμού των κινδύνων.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της ανάλυσης είναι τα εξής:

- Είναι μία συστηματική προσέγγιση πάνω σε ιστορικά δεδομένα, τα οποία συμπεριλαμβάνονται σε ερωτήσεις λιστών ελέγχου.
- Εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε δραστηριότητα ή σύστημα, συμπεριλαμβανομένων ζητημάτων εξοπλισμού και ζητημάτων ανθρωπίνων παραγόντων.

- Γενικότερα εκτελείται από ένα άτομο εκπαιδευμένο στην κατανόηση ερωτήσεων των λιστών ελέγχου του αναλυτή, αλλά μερικές φορές εκτελείται από μία μικρή ομάδα.
- Είναι μία ανάλυση βασισμένη περισσότερο σε συνεντεύξεις, αναθεωρήσεις τεκμηριώσεων, και επιθεωρήσεις τομέων.
- Γενικεύει τις ποιοτικές λίστες προσδιορισμών συμμόρφωσης και μη-συμμόρφωσης με συστάσεις για τη διόρθωση των μη-συμμορφώσεων.
- Η ποιότητα της εκτίμησης προσδιορίζεται από την εμπειρία των ανθρώπων που δημιουργούν τις λίστες ελέγχου και την εκπαίδευση των χρηστών των λιστών αυτών.
- Η μέθοδος χρησιμοποιείται για λεπτομερή ή υψηλού επιπέδου ανάλυση, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης πρωταρχικής αιτίας.
- Χρησιμοποιείται συχνότερα για την καθοδήγηση των ομάδων επιβίβασης μέσω επιθεώρησης των κρίσιμων συστημάτων σκαφών.
- Χρησιμοποιείται, επίσης, σαν συστατικό μέρος ή ενσωματωμένο τμήμα άλλων μεθόδων, ιδιαίτερα στη μέθοδο υποθετικών σεναρίων, για να κατευθύνει ειδικές απαιτήσεις.

2.3.7 Μελέτη Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας (Hazard and Operability study, HAZOP)

Μία μελέτη Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας είναι μία δομημένη και συστηματική εξέταση μιας σχεδιασμένης ή υπάρχουσας διαδικασίας ή λειτουργίας, προκειμένου να προσδιοριστούν και να εκτιμηθούν προβλήματα που μπορεί να αφορούν κινδύνους του προσωπικού ή του εξοπλισμού, ή να προληφθεί επαρκής λειτουργία.

Η τεχνική HAZOP αναπτύχθηκε αρχικά για την ανάλυση συστημάτων χημικών διεργασιών, αλλά αργότερα επεκτάθηκε και σε άλλους τύπους συστημάτων, καθώς επίσης και σε πολύπλοκες λειτουργίες και σε συστήματα λογισμικού.

Η μελέτη HAZOP είναι μία ποιοτική τεχνική βασισμένη σε λεκτικές οδηγίες, όπως “δεν ολοκληρώθηκε”, “περισσότερο από”, “ύστερα από”, κλπ., και εκτελείται από μία πεπειραμένη ομάδα HAZOP κατά τη διάρκεια ενός συνόλου συναντήσεων.

Μία μελέτη HAZOP πρέπει να εκτελείται όσο το δυνατόν νωρίτερα στη σχεδιαστική φάση – για να έχει επιρροή στο σχέδιο. Από την άλλη, για να εκτελεστεί μία τέτοια μελέτη χρειάζεται ένα πιο ολοκληρωμένο σχέδιο. Προς συμβιβασμό των δύο παραπάνω, η μελέτη HAZOP εκτελείται συνήθως σαν ένας τελικός έλεγχος όταν το λεπτομερές σχέδιο έχει ολοκληρωθεί.

Μία μελέτη HAZOP μπορεί, επίσης, να διεξαχθεί σε μία υπάρχουσα δυνατότητα για την αναγνώριση τροποποιήσεων που μπορούν να εφαρμοστούν στη μείωση των προβλημάτων επικινδυνότητας και λειτουργικότητας.

Μία μελέτη HAZOP μπορεί, επίσης, να εκτελεστεί στο αρχικό εννοιολογικό στάδιο, όταν είναι διαθέσιμα τα σχεδιαστικά σχεδιαγράμματα και τα τελικά διαγράμματα αγωγών και οργάνων (piping and instrumentation diagrams, P&IDs), κατά τη διάρκεια της κατασκευής και εγκατάστασης για να επιβεβαιωθεί ότι εφαρμόζονται οι συστάσεις, κατά τη διάρκεια ανάθεσης, και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας για να επιβεβαιωθεί ότι η έκτακτη εγκατάσταση και οι λειτουργικές διαδικασίες επανεξετάζονται κανονικά και εκσυγχρονίζονται όπως απαιτείται.

Για τη διεξαγωγή μιας μελέτης HAZOP είναι απαραίτητες κάποιες προϋποθέσεις, δηλαδή πρέπει να είναι διαθέσιμες οι ακόλουθες πληροφορίες:

1. Τα διαγράμματα ροής της μεθόδου (βλ. Διάγραμμα 2).
2. Τα διαγράμματα αγωγών και οργάνων.
3. Τα διαγράμματα του σχεδίου.
4. Τα φύλλα δεδομένων για την ασφάλεια των υλικών.
5. Οι προσωρινές λειτουργικές οδηγίες.
6. Οι ισολογισμοί θερμότητας και υλικών.
7. Φύλλα δεδομένων εξοπλισμού, και οι διαδικασίες ξεκινήματος και έκτακτου σταματήματος.

Ακολουθεί η αναφορά των βημάτων της διαδικασίας HAZOP

Βήμα 1: Διαχωρισμός του συστήματος σε τμήματα (π.χ. αντιδραστήρας, αποθήκη).

Βήμα 2: Επιλογή ενός κόμβου μελέτης (π.χ. δοχείο, αντλία, οδηγίες λειτουργίας).

Βήμα 3: Περιγραφή του σκοπού του σχεδίου.

Βήμα 4: Επιλογή μιας παραμέτρου μελέτης.

Βήμα 5: Εφαρμογή μιας λεκτικής οδηγίας.

Βήμα 6: Καθορισμός αιτιών.

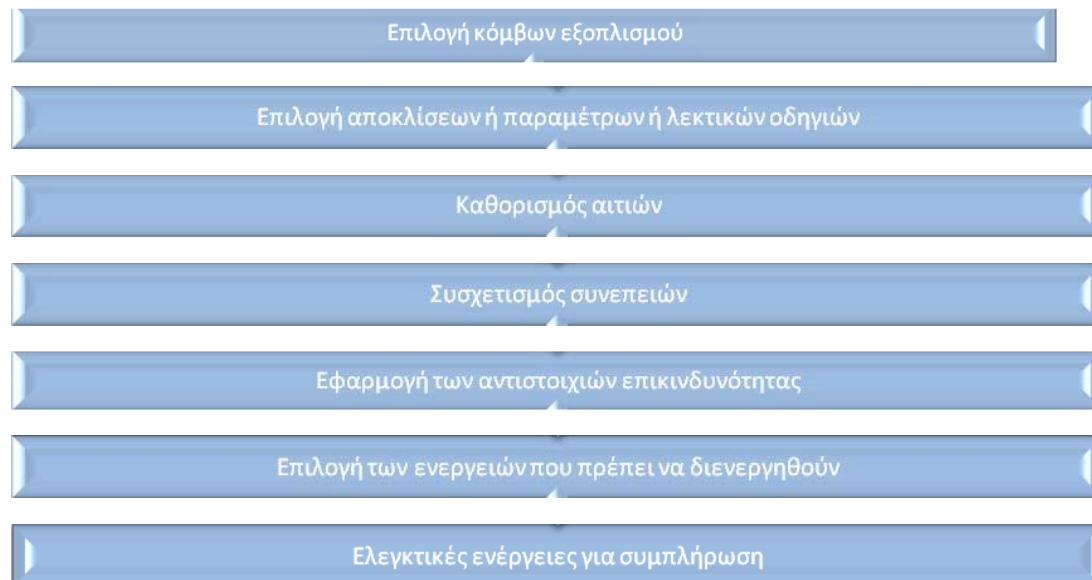
Βήμα 7: Εκτίμηση συνεπειών / προβλημάτων.

Βήμα 8: Σύσταση ενέργειας: Τι; Πότε; Ποιος;

Βήμα 9: Καταγραφή πληροφοριών,

Βήμα 10: Επανάληψη διαδικασίας (από το 2^ο βήμα).

Διάγραμμα Ροής HAZOP



Διάγραμμα 2.2: Διάγραμμα ροής HAZOP.

2.3.8 Ανάλυση “Τι θα γίνει, εάν” (What-if Analysis)

Καλείται και Ανάλυση Υποθετικών Σεναρίων, και είναι μία διαδικασία δημιουργίας ιδεών που χρησιμοποιεί γενικά και αόριστα δομημένα ερωτήματα που εφαρμόζονται για:

- την εξεύρεση και αξιολόγηση εναλλακτικών τρόπων χρήσης προϊόντων ή διαδικασιών,
- την αμφισβήτηση υπάρχουσών τεχνικών και την εξεύρεση εναλλακτικών λύσεων,
- την επεξεργασία υπάρχουσών προσεγγίσεων,
- την διερεύνηση πιθανών αλλαγών, κλπ.

Η Ανάλυση Υποθετικών Σεναρίων μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μία συστηματική αλλά ευέλικτη και δομημένη αξιολόγηση, που διεξάγεται από μία ή παραπάνω ομάδες με διαφορετικό υπόβαθρο και εμπειρίες. Μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε δραστηριότητα ή σύστημα και παράγει ποιοτικές περιγραφές προβλημάτων με τη μορφή ερωταπαντήσεων· επίσης, παράγει λίστες υποδείξεων για την αποφυγή προβλημάτων. Η ποιότητα της ανάλυσης εξαρτάται από την ποιότητα της τεκμηρίωσης, τις ικανότητες του συντονιστή και την εμπειρία της ομάδας.

Γενικά, η συγκεκριμένη μέθοδος είναι κατάλληλη σχεδόν για κάθε τύπο αξιολόγησης. Συχνά χρησιμοποιείται μόνη της, όμως εφαρμόζεται κυρίως σε συνδυασμό με πιο οργανωμένες τεχνικές, όπως για παράδειγμα την Ανάλυση Λίστας Ελέγχου (checklist analysis) που προαναφέρθηκε.

Για την εφαρμογή της Ανάλυσης Υποθετικών Σεναρίων μπορούν να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα.

Βήμα 1: Καθορισμός της δραστηριότητας ή του συστήματος που θα υποβληθεί σε επεξεργασία, δηλαδή λεπτομερής καθορισμός των πλαισίων στα οποία θα κινηθεί η ανάλυση.

Βήμα 2: Προσδιορισμός του εξεταζόμενου προβλήματος ή θέματος.

Βήμα 3: Υποδιαίρεση του εξεταζόμενου συστήματος ή δραστηριότητας (χωρισμός του θέματος στα βασικά συστατικά του στοιχεία), το οποίο μπορεί να αναλυθεί σε πολλά επίπεδα. Η διαδικασία υποδιαίρεσης είναι συνεχής και ξεκινά από μία πολύ γενική υποδιαίρεση σε μεγαλύτερους τομείς ή δραστηριότητες..

Βήμα 4: Διατύπωση ερωτήσεων του τύπου “Τι θα γινόταν εάν_;” Για κάθε στοιχείο της δραστηριότητας ή του συστήματος.

Βήμα 5: Απάντηση στις υποθετικές ερωτήσεις. Σε αυτό το στάδιο αναπτύσσονται επίσης προτάσεις και ιδέες για βελτίωση των παραγόμενων ερωτήσεων.

Βήμα 6: Περαιτέρω υποδιαίρεση των στοιχείων της δραστηριότητας ή του συστήματος (εάν είναι απαραίτητο ή χρήσιμο).

Βήμα 7: Εφαρμογή των αποτελεσμάτων στη λήψη αποφάσεων: αξιολόγηση των προτάσεων που προκύπτουν από την Ανάλυση Υποθετικών Σεναρίων και υιοθέτηση αυτών που θα αποφέρουν κυρίως οφέλη παρά κόστος κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ή του συστήματος.

Όσον αφορά στο Βήμα 3 και στην υποδιαίρεση της δραστηριότητας ή του συστήματος, η εκκίνηση από το υψηλότερο-γενικότερο επίπεδο βοηθά στην παραγωγή αποτελεσματικών και αποδοτικών αξιολογήσεων με το να:

- διασφαλίζει ότι έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι σημαντικές ιδιότητες,
- ενθαρρύνει τους αναλυτές να αποφεύγουν περιττές λεπτομέρειες, και
- χρησιμοποιεί μία δομή που δεν οδηγεί στην πρόβλεψη στοιχείων ή διαδικασιών που χρειάζονται περαιτέρω υποδιαίρεση.

2.3.9 Επιθεωρήσεις Ασφάλειας (Safety Audits)

Οι Επιθεωρήσεις Ασφάλειας χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση της ύπαρξης και εφαρμογής των στοιχείων της επιχειρησιακής ασφάλειας και του συστήματος υγιεινής, καθώς επίσης και για την επαλήθευση της ικανότητας του συστήματος να επιτυγχάνει καθορισμένα αντικείμενα ασφάλειας.

Επιθεώρηση είναι μία συστηματική, ανεξάρτητη επανεξέταση / ανασκόπηση για την επαλήθευση της συμμόρφωσης με εγκατεστημένες οδηγίες ή μέτρα. Εφαρμόζει μία καλώς ορισμένη διαδικασία επανεξέτασης/ ανασκόπησης που

επιβεβαιώνει τη συνοχή και επιτρέπει στον ελεγκτή να βγάλει προαπίσιμα συμπεράσματα.

Τα αντικείμενα / χαρακτηριστικά της Επιθεώρησης Ασφάλειας μπορεί να είναι:

- ο σχεδιασμός των ελλείψεων και αδυναμιών, οι οποίες έχουν βρεθεί κατά τη διάρκεια τροποποιήσεων ή προσθηκών,
- οι διευθετήσεις προστασίας από πυρκαγιές και τα συστήματα ασφάλειας,
- οι διαδικασίες λειτουργίας/ συντήρησης – υποβιβασμένες με το χρόνο, και
- η εκπαίδευση και η προετοιμασία για χειριζόμενες έκτακτες καταστάσεις.

Οι Επιθεωρήσεις έχουν ως στόχο τους:

- την πρόληψη, προστασία και τη διαχείριση έκτακτων καταστάσεων σχετικά με τις πυρκαγιές και τις εκρήξεις,
- την πρόληψη εργασιακών τραυματισμών,
- τον έλεγχο των κινδύνων υγείας,
- τον έλεγχο των συνεπειών των έκτακτων καταστάσεων, και
- τον έλεγχο των έκτακτων επιτόπιων επιθεωρήσεων.

Ο έλεγχος των Επιθεωρήσεων Ασφάλειας μπορεί να:

- συγκρίνει πραγματικές εκτελέσεις-μέτρα,
- είναι περιεκτικός,
- είναι συνεχής.

Η Επιθεώρηση Ασφάλειας μπορεί να:

- μη γίνει αποκλειστικά από το εσωτερικό της επιχείρησης,

- μην είναι περιεκτική – εξαρτάται από τον εκάστοτε σκοπό της,
- είναι περιοδική.

Υπάρχουν διάφορα είδη Επιθεώρησης. Αυτά είναι:

- επιθεώρηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων,
- επιθεώρηση ασφάλειας πυρκαγιών,
- επιθεώρηση δοχείων πίεσης,
- επιθεώρηση σε παλάγκα ανύψωσης,
- επιθεώρηση νομοθετικών κανονισμών συμμόρφωσης,
- επιθεώρηση επικοινωνίας έκτακτης ανάγκης, και
- επιθεώρηση αγωγών.

2.3.10 Ανάλυση Στόχων (Task Analysis, TA)

Είναι η ανάλυση που εξηγεί πως πραγματοποιείται ένας στόχος, συμπεριλαμβανομένων μιας λεπτομερούς περιγραφής τόσο των χειρωνακτικών όσο και των πνευματικών δραστηριοτήτων, της διάρκειας της εργασίας και των στοιχείων της, της συχνότητας εργασίας, της κατανομής εργασιών, της πολυπλοκότητας των εργασιών, των περιβαλλοντικών συνθηκών, του απαραίτητου ρουχισμού και εξοπλισμού, και οποιωνδήποτε άλλων παραγόντων που εμπλέκονται ή απαιτούνται για να εκτελέσουν ένας ή περισσότεροι άνθρωποι έναν στόχο.

Οι πληροφορίες που λαμβάνονται από μία Ανάλυση Στόχων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλούς σκοπούς, όπως για την εκλογή και εκπαίδευση του προσωπικού, για το σχεδιασμό των εργαλείων και του εξοπλισμού, για το σχεδιασμό της διαδικασίας (π.χ. σχεδιασμός πινάκων ελέγχου ή συστημάτων στήριξης αποφάσεων), καθώς επίσης και στον αυτοματισμό.

Η Ανάλυση Στόχων συχνά έχει σαν αποτέλεσμα την ιεραρχική αναπαράσταση των βημάτων που πρέπει να ακολουθηθούν για την εκτέλεση ενός στόχου, για τον οποίο υπάρχει ένας σκοπός και κάποιες εκτελούμενες “ενέργειες” κατώτατου επιπέδου. Η τεχνική αυτή συνήθως εκτελείται από ειδικούς ανθρώπινους παράγοντες.

Μία Ανάλυση Εργασιών διενεργείται ως εξής:

Βήμα 1: Διερεύνηση του γνωστικού χάρτη του ερευνητή.

Βήμα 2: Επιλογή και περιγραφή του εξεταζόμενου περιστατικού.

Βήμα 3: Λογική ανάλυση – Κατάρτιση διαγραμμάτων που περιγράφουν την πιθανή εξέλιξη του περιστατικού.

Βήμα 4: Εμπειρική ανάλυση – Περιγραφή και μέτρηση της εξέλιξης του περιστατικού.

Βήμα 5: Σύγκριση του εμπειρικού με το λογικό μοντέλο: Δημιουργία ενός τελικού μοντέλου.

Βήμα 6: Επαλήθευση του μοντέλου - Επιβεβαίωση.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται σε μία Ανάλυση Στόχων περιλαμβάνει τα δύο παρακάτω μέρη, την αποσύνθεση των στόχων και τα διαγράμματα ροής αυτών.

Αποσύνθεση στόχων

Ο σκοπός της “αποσύνθεσης των στόχων των υψηλών επιπέδων” είναι να αποσυντεθούν οι στόχοι των υψηλών επιπέδων και να σπάσουν στα συστατικά μέρη των δευτερευουσών υποχρεώσεων και λειτουργιών. Αυτό θα δείξει μία ολική δομή των κυρίων στόχων του χρήστη. Σε χαμηλότερο επίπεδο είναι επιθυμητό να δειχθούν οι ροές των στόχων, οι διαδικασίες αποφάσεων, κι ακόμη οι διατάξεις οθόνης (βλ. την ανάλυση ροής στόχων παρακάτω).

Η διαδικασία της αποσύνθεσης στόχων απεικονίζεται καλύτερα σαν ένα δομικό διάγραμμα (παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται στην Ιεραρχική Ανάλυση Στόχων). Το διάγραμμα αυτό δείχνει την ακολουθία των στόχων διατάσσοντάς τους από αριστερά προς τα δεξιά. Προκειμένου να διασπαστεί μία εργασία, η ερώτηση που πρέπει να γίνει είναι “πώς εκτελείται αυτός ο στόχος;”. Εάν μία δευτερεύουσα υποχρέωση βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο, είναι πιθανόν να χτιστεί μία δομή κάνοντας την ερώτηση “για ποιο λόγο εκτελείται αυτός ο στόχος;”. Η αποσύνθεση στόχων μπορεί να εκτελεστεί χρησιμοποιώντας τα παρακάτω στάδια:

Βήμα 1: Προσδιορισμός του εξεταζόμενου στόχου.

Βήμα 2: Διάσπαση του παραπάνω στόχου μεταξύ τεσσάρων και οχτώ δευτερευουσών υποχρεώσεων. Αυτές οι δευτερεύουσες υποχρεώσεις πρέπει να προσδιοριστούν από τη σκοπιά των αντικειμένων και μεταξύ τους, πρέπει να καλύπτεται ολόκληρη η περιοχή ενδιαφέροντος.

Βήμα 3: Σχεδιαμός των δευτερευουσών υποχρεώσεων σαν ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα βαλμένο σε στρώσεις.

Βήμα 4: Λήψη απόφασης σε ποια επίπεδα θα διασπαστεί το εξεταζόμενο επίπεδο.

Βήμα 5: Συνέχιση της διαδικασίας αποσύνθεσης, επιβεβαιώνοντας ότι οι αποσυνθέσεις κι η αρίθμηση είναι συνεπείς.

Βήμα 6: Παρουσίαση της ανάλυσης σε κάποιον ο οποίος δεν έχει εμπλακεί στην αποσύνθεση, που γνωρίζει όμως τους στόχους πολύ καλά ώστε να ελέγξει τη συνέπειά τους.

Διαγράμματα ροής στόχων

Η ανάλυση ροής στόχων θα τεκμηριώσει τις λεπτομέρειες συγκεκριμένων στόχων. Μπορεί να περιλαμβάνει λεπτομέρειες των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των χρηστών και του τρέχοντος συστήματος, ή άλλων ατόμων, και λεπτομέρειες οποιωνδήποτε προβλημάτων που σχετίζονται με αυτούς τους στόχους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επίσης, αντίγραφα οθονών του τρέχοντος συστήματος που θα παρέχουν τις λεπτομέρειες των αλληλεπιδρώντων στόχων. Τα διαγράμματα στόχων δε θα δείξουν μόνο συγκεκριμένες λεπτομέρειες των τρεχόντων διαδικασιών ενός στόχου, αλλά θα δώσουν έμφαση στις περιοχές όπου οι διαδικασίες στόχων δεν είναι πλήρως κατανοητές, εκτελούνται διαφορετικά από διαφορετικούς υπαλλήλους, ή είναι ασυνεπείς με τη δομή στόχου υψηλότερου επιπέδου.

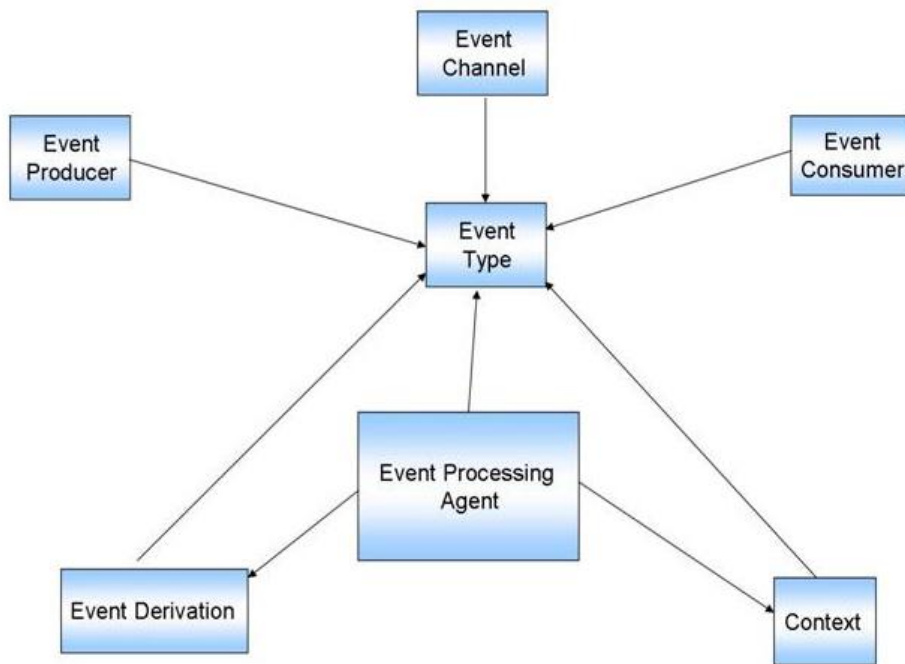
2.3.11 Η τεχνική STEP (STEP Technique)

Η τεχνική αυτή παρέχει μία πολύτιμη ανασκόπηση του χρόνου και της ακολουθίας των περιστατικών / ενεργειών που ενεπλάκησαν σε ένα ατύχημα, ή με άλλα λόγια, μία ανακατασκευή της διαδικασίας βλάβης σχεδιάζοντας την ακολουθία των περιστατικών που ενεπλάκησαν στο ατύχημα. Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι η αρχικοποίηση του ατυχήματος μέσω ενός περιστατικού ή αλλαγής που διέσπασε το τεχνικό σύστημα, οι συντελεστές που επενέβησαν στον έλεγχο του

συστήματος και τις στοιχειώδεις “δομικές μονάδες περιστατικών”. Οι αναλυτές δημιουργούν ένα φύλλο εργασίας STEP το οποίο χαρτογραφεί την εξέλιξη των περιστατικών (στον οριζόντιο άξονα) και τις επεμβάσεις του συστήματος που γίνονται από τους συντελεστές (στον κατακόρυφο άξονα). Δηλαδή, αυτό που κάνουν οι αναλυτές είναι να εντοπίζουν τα κύρια περιστατικά/ ενέργειες που ενεπλάκησαν στο εξεταζόμενο ατύχημα και να κατασκευάζουν τις “δομικές μονάδες περιστατικών” (βλ. Σχήμα 4), τα οποία περιέχουν τις ακόλουθες πληροφορίες:

- το χρόνο στον οποίο ξεκίνησε το ατύχημα,
- τη διάρκεια του περιστατικού,
- τον πράκτορα ο οποίος προκάλεσε το ατύχημα,
- την περιγραφή του περιστατικού, και
- το όνομα της πηγής που παραχώρησε αυτές τις πληροφορίες στους αναλυτές.

Σε δεύτερο στάδιο, τα περιστατικά συνδέονται μεταξύ τους με βέλη. Όλα τα περιστατικά πρέπει να έχουν εισερχόμενα και εξερχόμενα βέλη τα οποία δείχνουν “προπορευόμενες” και “επόμενες” σχέσεις μεταξύ των περιστατικών. Τα συγκλίνοντα βέλη δείχνουν τις εξαρτήσεις μεταξύ των περιστατικών, ενώ τα αποκλίνοντα βέλη δείχνουν την επίδραση στα ακολουθούμενα περιστατικά.



Σχήμα 2.5: Δομικές μονάδες περιστατικών [epthinking.blogspot.com].

Επεξήγηση των παραπάνω επτά δομικών μονάδων:

- Είδος περιστατικού: καθορίζει το σχήμα του περιστατικού.
- Παραγωγός περιστατικού: η προβολή του παραγωγού του περιστατικού πάνω από το δίκτυο επεξεργασίας του περιστατικού (Event Processing Network, EPN). Ας σημειωθεί ότι ο παραγωγός περιστατικού από μόνος του βρίσκεται εκτός του πεδίου.
- Καταναλωτής περιστατικού: το ίδιο με την ερμηνεία του παραγωγού περιστατικού – η προβολή του καταναλωτή περιστατικού πάνω από το EPN.
- Κανάλι περιστατικού: ο συνδετικός κρίκος που κρατάει τα EPN ενωμένα.
- Πράκτορας επεξεργασίας περιστατικού: κάποιος που εκτελεί ολόκληρη την εργασία· κάθε πράκτορας εκτελεί μία ιδιαίτερη μεθοδολογική εργασία.
- Πλαίσιο: η σημασιολογική συμμετοχή των περιστατικών και συντελεστών.
- Παραγωγή περιστατικού: ένα μπλοκ που είναι πιθανώς μέρος κάθε παράγοντα επεξεργασίας περιστατικού, ο οποίος προσδιορίζει το περιστατικό που προκύπτει.

Υβριδικές τεχνικές

2.3.12 Τεχνικές Ανάλυσης Ανθρώπινων Σφαλμάτων (*Human Error Analysis Techniques, HEAT*)

Το ανθρώπινο σφάλμα αναγνωρίζεται σαν ένας συντελεστικός παράγοντας ενός μεγάλου ποσοστού περιστατικών σε πολύπλοκα, δυναμικά προβλήματα. Το ανθρώπινο σφάλμα ορίζεται επισήμως ως “όλες εκείνες οι περιπτώσεις στις οποίες μία σχεδιασμένη ακολουθία πνευματικών ή φυσικών δραστηριοτήτων αποτυγχάνει να κατορθώσει το προοριζόμενο της αποτέλεσμα, και όταν αυτές οι αποτυχίες δεν μπορούν να αποδοθούν στην επέμβαση κάποιων αλλαγών υπηρεσιών” (Reason, 1990).

Οι μέθοδοι αναγνώρισης των ανθρώπινων σφαλμάτων (Human Error Identification, HEI) και οι Τεχνικές Ανάλυσης Ανθρώπινων Σφαλμάτων (Human Error Analysis Techniques, HEAT) χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό και την ανάλυση των πιθανών σφαλμάτων που μπορεί να εμφανίζονται σαν αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ανθρώπων και μηχανών στα πολύπλοκα συστήματα. Η πρόβλεψη των ανθρώπινων σφαλμάτων χρησιμοποιείται σε πολύπλοκα, δυναμικά συστήματα προκειμένου να προσδιοριστούν τα πιθανά ανθρώπινα ή λειτουργικά σφάλματα και οι περιστασιακοί παράγοντες, οι στρατηγικές ανάκτησης και οι συνέπειες που σχετίζονται με αυτά (τα σφάλματα). Οι πληροφορίες που παράγονται από τις αναλύσεις HEI, χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τη σύσταση μέτρων ανάκαμψης σχεδιασμένα για να εξαλείφουν τα πιθανά σφάλματα που προσδιορίζονται. Οι Τεχνικές Ανάλυσης Ανθρώπινων Σφαλμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε κατά της διάρκειας της φάσης σχεδιασμού για να δώσουν έμφαση στο ενδεχόμενο σχεδιαστικά επακόλουθο σφάλμα, είτε για να εκτιμήσουν το σφάλμα δυναμικού στα υπάρχοντα συστήματα. Η έξοδος των μεθόδων HEI συνήθως περιγράφει πιθανά σφάλματα, τις συνέπειές τους, την ανάκτηση δυναμικού, την πιθανότητα, την κρισιμότητα, και προσφέρει συνδεδεμένες σχεδιαστικές ανακάμψεις ή στρατηγικές μείωσης σφαλμάτων.

Οι προσεγγίσεις HEI μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κύριες ομάδες, τις ποσοτικές και ποιοτικές τεχνικές. Οι ποιοτικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τη φύση των σφαλμάτων που μπορεί να εμφανιστούν μέσα σε ένα συγκεκριμένο σύστημα, ενώ οι ποσοτικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται για

να παρέχουν μία αριθμητική πιθανότητα της εμφάνισης σφαλμάτων μέσα σε ένα συγκεκριμένο σύστημα. Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος προσεγγίσεων HEI, από απλοϊκές προσεγγίσεις εξωτερικών τρόπων σφαλμάτων βασισμένες στην ταξινόμια, σε πιο περίπλοκες μεθόδους εφαρμογής προσομοίωσης. Οι μέθοδοι που ακολουθούν, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν περαιτέρω στα παρακάτω είδη:

- μέθοδοι βασισμένες στην ταξινόμια,
- μέθοδοι προσδιορισμού σφαλμάτων, και
- μέθοδοι ποσοτικοποίησης σφαλμάτων.

Οι βασισμένες στην ταξινόμια μέθοδοι HEI χρησιμοποιούν ταξινομίες εξωτερικών τρόπων σφαλμάτων και συνεπάγονται την εφαρμογή αυτών των τρόπων σφαλμάτων σε μία ανάλυση εργασιών της συζητούμενης δραστηριότητας. Τέτοιες μέθοδοι αναφέρονται οι παρακάτω:

1. Η μέθοδος *SHERPA*
2. Η μέθοδος *HET*
3. Η μέθοδος *HAZOP*
4. Η μέθοδος *TRACEr*
5. Η μέθοδος *SPEAR*
6. Η Μέθοδος *CREA*
7. Η μέθοδος *HEIST*
8. Η μέθοδος *THEA*
9. Η μέθοδος *ATHEANA*
10. Η μέθοδος *HEART*
11. Η μέθοδος *TAFEI*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΣΠΑΣΤΗΡΑ ΛΙΓΝΙΤΗ ΤΟΥ “ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ”



Εικόνα 3.1. Ταινιόδρομος Μεταφοράς Λιγνίτη

3.1 Εισαγωγή

Στη Δυτική Μακεδονία παράγονται ετησίως περίπου 60 εκατομμύρια τόνοι λιγνίτη. Μέχρι σήμερα έχουν εξορυχτεί 1,2 δις τόνοι λιγνίτη, ενώ με τα σημερινά τεχνικά και οικονομικά δεδομένα, τα εναπομείναντα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα της περιοχής, εκτιμώνται σε 2,4 δις τόνους. Η λιγνιτική δραστηριότητα που αναπτύσσεται κυρίως στη Δ. Μακεδονία αλλά και στη Μεγαλόπολη, κατατάσσει την Ελλάδα στη 2η θέση μεταξύ των λιγνιτοπαραγωγών χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την 5η θέση σε παγκόσμια κλίμακα.

Ο σταθμός στη Φλώρινα έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιεί ως καύσιμο λιγνίτη από τα ξυλιτικά αποθέματα των επιφανειακών Ορυχείων Αχλάδας και Βεύης. Το καύσιμο

αναμιγνύεται στην αυλή του λιγνίτη ικανότητας αποθήκευσης 300.000 t, που κατασκευάστηκε με μέριμνα της ΔΕΗ εντός του Χώρου του Σταθμού για την εξασφάλιση της ποιότητας που απαιτεί η λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Με τη βοήθεια ενός απολήπτη και συστήματος ταινιών ο ξυλίτης από το χώρο της αυλής λιγνίτη οδηγείται με διπλό ταινιοδρομικό σύστημα στο κτήριο σπαστήρων όπου θρυμματίζεται και διαχωρίζεται από μεταλλικά αντικείμενα. Στη συνέχεια μέσω διπλού ταινιοδρομικού συστήματος οδηγείται στο κτήριο των σιλό λιγνίτη όπου και αποθηκεύεται σε 8 σιλό λιγνίτη (ένα για κάθε μύλο-τροφοδότη).

Ο γεωμετρικός όγκος κάθε σιλό λιγνίτη είναι 1060 m³ και επαρκεί για περίπου 15 ώρες λειτουργίας του αντίστοιχου μύλου.

Η μέση ημερήσια κατανάλωση λιγνίτη με τη Μονάδα σε πλήρες φορτίο είναι περίπου 10.000 τόνοι, με αντίστοιχη ηλεκτροπαραγωγή 7.920 MWh. Τα κατάλοιπα της καύσης του λιγνίτη (τέφρα) και της αποθείωσης (γύψος), που είναι περίπου 3.000 τόνοι ανά 24ωρο, μεταφέρονται με ταινιόδρους για απόθεση σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο πλησίον του Σταθμού.

Το κτήριο επεξεργασίας του λιγνίτη που αναλάβαμε να αναλύσουμε αποτελείται από 8 πατώματα. Ξεκινώντας από πάνω προς τα κάτω έχουμε :

- Στον 8^ο όροφο σύστημα ταινιών που μεταφέρουν λιγνίτη με μεγάλη περιεκτικότητα σε ξυλίτη (άνθρακας) από την αυλή λιγνίτη
- Στον 7^ο όροφο σύστημα αποκονίωσης για τη συγκράτηση της σκόνης και της τέφρας που υπάρχει στον αέρα
- Στον 6^ο όροφο την κλιματιστική μονάδα
- Στον 5^ο όροφο το δωμάτιο ελέγχου από που οι αρμόδιοι εργαζόμενοι παρακολουθούν από κάμερες όλους τους ορόφους και ελέγχουν τη λειτουργία των ταινιόδρων, σπαστήρων και κόσκινων.
- Στον 4^ο όροφο αρπαγές και μαγνήτη που διαχωρίζουν τον λιγνίτη από τα μεταλλικά αντικείμενα
- Στον 3^ο όροφο τα κόσκινα από τα οποία περνάει ο λιγνίτης και διαχωρίζεται από τα πιο χοντρά κομμάτια που οδηγούνται στους σπαστήρες

- Στον 2^ο όροφο τους σπαστήρες που θρυμματίζουν τον λιγνίτη σε κομμάτια μέγιστης διαμέτρου 4 εκατοστά
- Στον 1^ο όροφο και στο ισόγειο ταινιοδρόμους που οδηγούν τον λιγνίτη στο κτήριο των σιλό λιγνίτη για αποθήκευση ή απευθείας για καύση

ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΣΠΑΣΤΗΡΑ			
ΟΡΟΦΟΣ	ΜΕΤΡΑ		
0	0.00 m	ΤΑΙΝΙΕΣ	10.1 10.2
1	4.50	ΤΑΙΝΙΕΣ	8.1 8.2
2	8.00	ΣΠΑΣΤΗΡΕΣ	6.1 6.2
3	12.00	ΚΟΣΚΙΝΑ	4.1 4.2
4	15.50	ΑΡΠΑΓΕΣ - ΜΑΓΝΗΤΗΣ	
5	18.80	CONTROL	
6	21.10	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	
7	27.90	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ	
8	33.50	ΤΑΙΝΙΕΣ	1.1 1.2

Εικόνα 3.2. Επίπεδα Κτηρίου Σπαστήρα

Στη συνέχεια θα κάνουμε ανάλυση των κινδύνων που διατρέχουν οι εργαζόμενοι στο συγκεκριμένο χώρο εργασίας και θα τους κατηγοριοποιήσουμε ανάλογα με την επικινδυνότητα τους σύμφωνα με το πίνακα 3.1 καθώς και θα αναφερθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας που εφαρμόζονται ήδη.

	Συνέπειες				
Πιθανότητα	Ασήμαντες	Ελάχιστες	Μέτριες	Μεγάλες	Σοβαρές
Σχεδόν Βέβαιη	B	Γ	Γ	Δ	Δ
Πιθανή	B	B	Γ	Γ	Δ
Δυνατή	A	B	B	Γ	Δ
Σπάνια	A	B	B	B	Γ
Απίθανη	A	A	B	B	Γ

	Αποδεκτό	A
	Αποδεκτό με ελέγχους	B
	Μη επιθυμητό	Γ
	Μη αποδεκτό	Δ

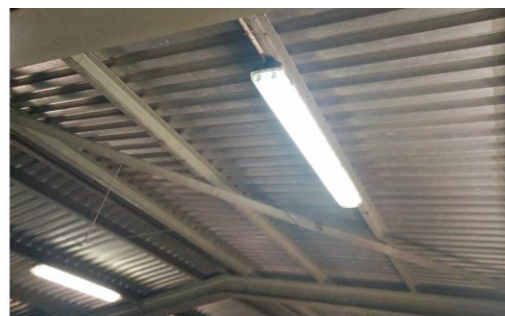
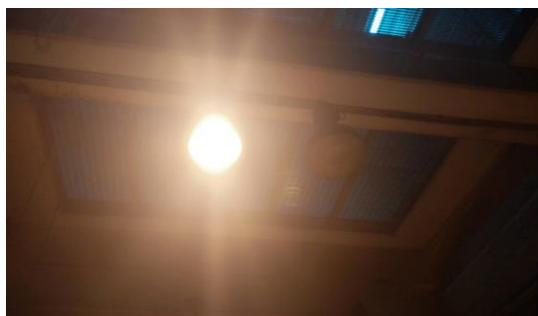
Πίνακας 3.1 Πίνακας Απόφασης Επικινδυνότητας

3.2 Ανάλυση Επικινδυνότητας - Μέτρα Ασφαλείας Στο Κτήριο Σπαστήρα Λιγνίτη

3.2.1 Φωτισμός

Σε κάθε χώρο εργασίας πρέπει να υπάρχει επαρκής φωτισμός ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλης εργασία και η αποφυγή λαθών και ατυχημάτων. Ο σωστός φωτισμός μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργικότητα του χώρου και να αυξήσει την απόδοση των εργαζομένων.

Ο φωτισμός στο χώρο κατεργασίας του λιγνίτη γίνεται με φυσικό φωτισμό , με φώτα τύπου καμπάνας , με triproof LED φώτα (οροφής) και με περιμέτρικο φωτισμό.



Εικόνα 3.3. Φωτισμός

Κατά την επίσκεψή μας στο χώρο του λιγνίτη παρατηρήσαμε ότι ο φωτισμός στον 8^ο και στον 7^ο όροφο του κτιρίου δεν είναι επαρκής. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη έλλειψη φυσικού φωτισμού. Επίσης ο αριθμός των φωτιστικών, ειδικά αυτών της οροφής δεν είναι επαρκής για τη κάλυψη των αναγκών αυτού του οροφού λόγω του μεγάλου μεγέθους του. Τέλος παρατηρήσαμε πως κάποια φώτα δε λειτουργούσαν.

Συμπερασματικά, η επικινδυνότητα εκδήλωσης ατυχήματος εξαιτίας του ανεπαρκή φωτισμού στον 8^ο και 7^ο όροφο είναι:

Επικινδυνότητα:

Χωρίς την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Πιθανή
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Γ:

Μη επιθυμητό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Στους υπόλοιπους ορόφους τα επίπεδα φωτισμού είναι πολύ ικανοποιητικά. Ο συνδυασμός φυσικού φωτός και η πληθώρα τεχνητών φώτων καλύπτουν με το παραπάνω τις ανάγκες του κάθε ορόφου. Μάλιστα αν και υπάρχουν χώροι, όπως αυτός του συστήματος αποκονίωσης, όπου η ποσότητα φυσικού φωτός είναι μηδενική, η ανάγκη φωτισμού καλύπτεται αποτελεσματικά από φώτα οροφής.



Εικόνα 3.4 Σύστημα Αποκονίωσης

Επομένως η επικινδυνότητα του φωτισμού για τους ορόφους 6, 5, 4, 3, 2, 1 και 0 είναι:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Ελάχιστες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού A:

Αποδεκτό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

3.2.2 Θόρυβος

Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους πιο επιβλαβείς παράγοντες για την υγεία και την απόδοση των εργαζομένων. Στο κτήριο του λιγνίτη, κατά την λειτουργία των ταινιοδρόμων, των σπαστήρων και των κόσκινων ο θόρυβος δεν είναι απλά ενοχλητικός αλλά και επικίνδυνος για την ακοή. Οι εργαζόμενοι, για την προστασία της ακοής τους, έχουν ήδη στην διαθεσή τους ωτοασπίδες και έτσι ο κίνδυνος κάποιας αρνητικής επίπτωσης στην υγεία τους ελαχιστοποιείται.

Το δωμάτιο ελέγχου έχει ισχυρή ηχομόνωση και έτσι είναι απίθανη η έκθεση των εργαζομένων σε θορύβους. Η επικινδυνότητα του συγκεκριμένου χώρου κρίθηκε ως βαθμού A. Για όλους τους υπόλοιπους χώρους του κτηρίου του σπαστήρα λιγνίτη έχουμε:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Βέβαια, είναι σημαντικό οι εργαζόμενοι να εφαρμόζουν τα μέτρα ασφαλείας για να μην είναι ευάλωτη η υγείας τους στους εκάστοτε κινδύνους. Μετά από συζήτηση με εργαζομένους του χώρου, διαπιστώσαμε πως αρκετοί από αυτούς είχαν πρόβλημα με την ακοή τους. Μάλιστα δύο εργαζόμενοι στη συντήρηση των ταινιοδρόμων μας είπαν οι ίδιοι ότι έχουν διαγνωστεί με προβλήματα ακοής διότι δεν χρησιμοποιούν τις ωτοασπίδες τους όταν βρίσκονται στο χώρο εργασίας. Αυτό είναι απολύτως λογικό καθώς μιλάμε για εργασιακό περιβάλλον με θόρυβο πολλών dB. Η επικινδυνότητα χωρίς τη χρήση των μέτρων είναι τύπου Δ, καθώς η πιθανότητα εμφάνισης προβλημάτων ακοής με τη συχνή έκθεση σε θόρυβο είναι σχεδόν βέβαιη και οι συνέπειες της έκθεσης αυτής μεγάλες.

3.2.3 Μικροκλίμα – Θερμοκρασία

Η επισκεψή μας στους χώρους έγινε τον μήνα Οκτώβριο. Η θερμοκρασία σε όλους τους ορόφους του κτιρίου ήταν σε κανονικά επίπεδα. Το ίδιο ισχύει καθ' όλη την διάρκεια του έτους καθώς για το σκοπό αυτό λειτουργεί η κλιματιστική μονάδα που ρυθμίζει για τη θέρμανση και την ψύξη όλων των χώρων του κτηρίου.

Τα επίπεδα υγρασίας του αέρα ήταν ικανοποιητικά, σύμφωνα με μετρήσεις που υπήρχαν στο δωμάτιο ελέγχου και για τα οχτώ πατώματα.

Σύστημα αερισμού στο κτήριο του σπαστήρα λιγνίτη δεν υπάρχει. Η κίνηση του αέρα από και προς τους χώρους του κτιρίου θα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός σύννεφου από σκόνη και τέφρα καθώς και τη διαφυγή ρύπων στην ατμόσφαιρα. Αντ' αυτού, ένα σύστημα αποκονίωσης με ειδικά φίλτρα, συγκρατεί την τέφρα από τον αέρα πριν αυτός βγει στο περιβάλλον. Η τέφρα που έχει κατακρατηθεί μπορεί να επιστρέψει στην παραγωγική διαδικασία για περαιτέρω χρησιμοποίηση.

Έντονα ρεύματα αέρα δεν εντοπίστηκαν πουθενά.

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Ασήμαντες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Α:

Αποδεκτό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

3.2.4 Ρύποι

Η κατεργασία του λιγνίτη έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλης ποσότητας σκόνης – τέφρας σε όλο το κτήριο αλλά κυρίως στους ορόφους των ταινιοδρόμων. Η σκόνη είναι αρκετά ψιλή και μπορεί να μείνει στον αέρα του εργασιακού χώρου για μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς και να εισπνευθεί πολύ εύκολα.



Εικόνα 3.5 Σκόνη Στον Αέρα και Στις Επιφάνειες

Τα μέτρα προστασίας που εφαρμόζονται είναι η παροχή ειδικών μασκών που φιλτράρουν τους ρύπους του αέρα κατά την εισπνοή. Οι μάσκες αυτές αποτελούνται από ένα φίλτρο μηχανικής κατακράτησης σκόνης. Παρέχονται ακόμα γάντια, φόρμες εργασίας, ειδικά παπούτσια, γυαλιά και κράνη. Επίσης οι εργαζόμενοι χορηγούνται καθημερινά γάλα για τον καθαρισμό του αναπνευστικού τους συστήματος. Αν και προγραμματίζεται η καθαριότητα των ορόφων του κτιρίου λιγνίτη υπήρχαν πολλά σημεία με μεγάλη συσσώρευση τέφρας και άλλων ρύπων. Τέλος, υπάρχει κίνδυνος ολίσθησης στις σκάλες από όροφο σε όροφο του κτιρίου λόγω της σκόνης που υπάρχει στο δάπεδο . Βέβαια υπάρχουν κυγκλιδώματα ύψους ενός μέτρου με

μεσοκάγκελο μισού μέτρου που είναι και οι προβλεπόμενες διαστάσεις στα μέρη που υπάρχει κίνδυνος πτώσης από ύψος.



Εικόνα 3.6 Κίνδυνος Ολίσθησης



Εικόνα 3.7. Ατομικά Προστατευτικά Μέσα

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Δυνατή
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Β:

Αποδεκτό με ελέγχους

Β	Γ	Γ	Δ	Δ
Β	Β	Γ	Γ	Δ
Α	Β	Β	Γ	Δ
Α	Β	Β	Β	Γ
Α	Α	Β	Β	Γ

3.2.5 Ιατρικός Έλεγχος – Πρώτες Βοήθειες

Οι εργαζόμενοι περνάνε από ιατρική εξέταση κάθε δύο χρόνια για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα της υγείας τους. Σε περίπτωση ατυχήματος, υπάρχει κουτί πρώτων βοηθειών στο δωμάτιο ελέγχου στον 5^ο όροφο του κτηρίου. Δεν υπάρχει κουτί πρώτων βοηθειών σε κανέναν άλλο όροφο. Επιπλέον το ιατρείο του εργοστασίου βρίσκεται πλησίον του κτηρίου του σπαστήρα λιγνίτη.

3.2.6 Σήμανση

Υπάρχουν σημάνσεις υποχρεωτικής χρήσης μέσω ατομικής προστασίας σε κάθε όροφο του κτιρίου και σημάνσεις προειδοποίησης σε όλα τα σημεία που υπάρχει κίνδυνος. Τέλος σήμανση εξόδου κινδύνου εντοπίστηκε σε όλους τους ορόφους.



Εικόνα 3.8. Σήμανση Υποχρεωτικής Χρήσης ΜΑΠ



Εικόνα 3.9. Σήμανση Προειδοποίησης

3.2.7 Κίνδυνοι Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Οι κυριότεροι κίνδυνοι των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι η ηλεκτροπληξία και η πυρκαγιά από βραχυκύκλωμα. Σε διάφορες θέσεις υπάρχουν πίνακες ηλεκτρικού ρεύματος για την τροφοδοσία των μηχανών αλλά και των άλλων αναγκών των χώρων. Όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα είναι προστατευμένα με καπάκια από μονωτικό υλικό και κλείδωνουν για να μην υπάρχει πρόσβαση από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Σε κάθε ηλεκτρικό κύκλωμα του κτηρίου υπάρχουν ρελέ ασφαλείας. Τέλος δεν βρέθηκαν καλωδιώσεις χωρίς προστασία και υπήρχαν σημάνσεις κινδύνου ηλεκτροπληξίας και προειδοποίησης όπου αυτό ήταν απαραίτητο.



Εικόνα 3.10. Σήμανση Προειδοποίησης Σε Ηλεκτρικό Κύκλωμα



Εικόνα 3.11. Ασφαλισμένος Πίνακας

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

3.2.8 Πυροπροστασία

Η πυροπροστασία ενός χώρου περιλαμβάνει όλες τις διατάξεις, τις ρυθμίσεις και τα μέτρα τα οποία είναι απαραίτητα για την πρόληψη και την δραστική αντιμετώπιση των πυρκαγιών. Στην εκδήλωση μιας πυρκαγιάς συμβάλουν τρεις

παράγοντες οι οποίοι είναι το οξυγόνο, η καύσιμη ύλη και η θερμότητα που θα ανυψώσει τη θερμοκρασία στη θερμοκρασία ανάφλεξης.

Στο κτήριο του σπαστήρα λιγνίτη ο κίνδυνος πυρκαγιάς προκύπτει από τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, αλλά κυρίως από ανάφλεξη της σκόνης λιγνίτη. Ειδικά κατά τους θερινούς, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πολύ υψηλή σε συνδυασμό με την υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου, υπάρχει πιθανότητα αυτανάφλεξης του λιγνίτη. Γι' αυτό τον λόγο έχουν τοποθετηθεί πυροσβεστήρες και πυροσβεστικοί σταθμοί σε πολλά και ευκόλως προσβάσιμα σημεία σε όλο το κτήριο του λιγνίτη.



Εικόνα 3.13. Πυροσβεστικός Σταθμός

Τα μέτρα αυτά είναι ικανά για να διασφαλίσουν τους χώρους του κτηρίου που δεν υπάρχουν ταινίες μεταφοράς λιγνίτη. Έτσι για τους ορόφους 2, 3, 4, 5, 6 και 7 προκύπτει:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Βέβαια τα μέτρα αυτά δεν είναι αρκετά για τη διασφάλιση των ταινιοδρόμων, καθώς αν γίνει αυτανάφλεξη λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης λιγνίτη, η φωτιά θα είναι μεγάλη και αν δεν εντοπιστεί εγκαίρως θα είναι αδύνατη η κατάσβασή της με μέσα όπως πυροσβεστήρες και μάνικες νερού. Η συνέπεια της έλειψης δραστικών μέσων πυρόσβεσης στους ταινιοδρόμους είναι η πυρκαγιά που ξέσπασε τον Ιούλιο του 2013 στον ΑΗΣ Μελίτη. Η φωτιά ξεκίνησε από τη μία ταινία μεταφοράς λιγνίτη και επεκτάθηκε στη συνέχεια στη δεύτερη. Η φωτιά μεταφέρθηκε και στο χώρο του εργοστασίου λόγω της κίνησης των ταινιών. Το κόστος της πυρκαγιάς ανήλθε λίγο πάνω από τρία εκατομμύρια ευρώ.



Εικόνα 3.12. Πυρκαγιά στο εργοστάσιο ΑΗΣ Μελίτης

Μετά την εκδήλωση της φωτιάς, εγκαταστάθηκε αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης πάνω από τους ταινιοδρόμους του 1^{ου} ορόφου και του ισογείου. Το σύστημα χρησιμοποιεί θερμοδιαφορικούς ανιχνευτές οι οποίοι αντιδρούν όταν η θερμοκρασία σε προκαθορισμένα χρονικά όρια ανεβαίνει. Έχουν τοποθετηθεί σε συνδυασμό με ανιχνευτές ιονισμού, για να θέτουν σε λειτουργία τις αυτόματες εγκαταστάσεις κατάσβεσης. Επίσης υπάρχουν και κάμερες κατά μήκος των

ταινιοδρόμων των δύο αυτών ορόφων, ώστε οι ταινίες λιγνίτη να παρατηρούνται και από το δωμάτιο ελέγχου. Ωστόσο, αυτά τα μέτρα πυρόσβεσης απουσιάζουν πάνω από τον ταινιόδρομο του 8^{ου} ορόφου.



Εικόνα 3.13. Αυτόματο Σύστημα Κατάσβεσης



Εικόνα 3.14 Κάμερες ταινιοδρόνων

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Β:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Για των 8^ο όροφο τα μόνα μέτρα είναι οι πυροσβεστήρες και οι πυροσβεστικοί σταθμοί. Έτσι για τον όροφο αυτό προκύπτει:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Δυνατή
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Γ:

Μη επιθυμητό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

3.2.9 Ταινιόδρομοι

Οι ταινιόδρομοι αποτελούν το σύστημα διακίνησης λιγνιτή και τέφρας στα λιγνιτικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας. Στατιστικά ένας μεγάλος αριθμός ατυχημάτων σχετίζεται με τους ταινιοδρόμους. Παρακάτω θα αναφερθούν οι κίνδυνοι που διατρέχει ο κάθε εργαζόμενος κατά την εργασία του κοντά σε ταινιοδρόμους και τα μέτρα ασφαλείας που θα πρέπει να τηρούνται.

Κυριότεροι κίνδυνοι στους ταινιοδρόμους :

- Σύνθλιψη χεριών μεταξύ ταινίας και τυμπάνου ή ράουλων κίνησης
- Τραυματισμοί χεριών κατά την χρησιμοποιησή εργαλείων (φτυάρι, ξύστρα), τα οποία έρχονται σε επαφή με κινούμενα μέρη του ταινιοδρόμου
- Σοβαροί τραυματισμοί από τμήματα κατεστραμμένης ελαστικής ή συρμάτινης ταινίας

Κίνδυνοι κατά την επιθεώρηση των ταινιοδρόμων :

- Τραυματισμός από πτώση κομματιών λιγνίτη
- Πυρκαγιά ή και έκρηξη από εύφλεκτα υλικά
- Κίνδυνος πτώσης εργαζομένου από υπερυψωμένους ταινιοδρόμους
- Τραυματισμοί από κινούμενα μέρη

Κίνδυνοι κατά την λίπανση :

- Τραυματισμοί από κινούμενα μέρη (ταινίες, τύμπανα, ράουλα κύλισης)
- Κίνδυνος εγκαύματος ή ηλεκτροπληξίας από τους κινητήρες και τους μειωτήρες

Κίνδυνοι κατά τη συντήρηση :

- Γλίστρημα ή πτώση από τον ταινιόδρομο
- Τραυματισμός λόγω ανασφαλής θέσης του εργαζομένου



Εικόνα 3.15. Ταινιόδρομος

Τα μέτρα ασφαλείας που εφαρμόζονται είναι τα εξής:

Ατομικά μέσα προστασίας :

- Χρήση κράνους, υποδημάτων ασφαλείας, γαντιών εργασίας, προστασία αναπνοής

Διατάξεις προειδοποίησης και λειτουργίας :

- Κεντρικός διακόπτης κράτησης ταινιοδρόμου για εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης ανωμαλιών
- Μπουτόν και σχοινιά κράτησης ανάγκης καθόλο το μήκος της ταινίας
- Ηχητική, φωτεινή ένδειξη προειδοποίησης εκκίνησης ταινίας και να υπάρχει χρόνος εγκατάλειψης της ταινίας
- Σύστημα επιτήρησης στροφών της ταινίας για αποφυγή συσσώρευσης υλικού στις ταινίες μεταφόρτωσης

Προστατευτικές διατάξεις στα σημεία σύνθλιψης των ταινιών :

- Προστατευτικό περιμετρικό πλέγμα στο κινητήριο τύμπανο για αποτροπή επέμβασης εργαζομένου
- Τοποθέτηση πλευρικού προστατευτικού πλέγματος κατά μήκος των ραούλων
- Μόνιμη προστατευτική διάταξη για προστασία έναντι σύνθλιψης χεριών στα ράουλα σε περιοχές κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων
- Προστατευτικό πλέγμα στα ράουλα ευθυγράμμισης και στο σταθμό τάνυσης του ταινιοδρόμου

Μέτρα προστασίας έναντι πτώσης από υπερκείμενες θέσεις εργασίας :

- Τοποθέτηση σταθερών κυγκλιδωμάτων με κουπαστή κατά μήκος του διαδρόμου κυκλοφορίας

Λειτουργία, Συντήρηση, Λίπανση, Αποκατάσταση ανωμαλιών :

- Ηλεκτρική απομόνωση των κινητήρων των ταινιοδρόμων και των φρένων από τους ηλεκτρολόγους του τομέα της λειτουργίας, που θα συνοδεύεται από ανάρτηση ενδεικτικών πινακίδων για διασφάλιση απόανεξέλεγκτη επανεκκίνηση
- Τακτικός έλεγχος των προστατευτικών διατάξεων
- Οι εργαζόμενοι να μην εκτελούν εργασίες σε ταινιόδρομο, όταν ο ταινιόδρομος βρίσκεται σε λειτουργία
- Οι εργαζόμενοι να μην χρησιμοποιούν τους μάντες των ταινιοδρόμων για θέση εργασίας
- Απομάκρυνση του εξοπλισμού μετά το πέρας των εργασιών
- Επανατοποθέτηση των προστατευτικών πλεγμάτων από τους εργαζομένους αφότου ολοκληρωθούν οι εργασίες

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

3.2.10 Σπαστήρες - Κόσκινα

Στους σπαστήρες όπως και στα κόσκινα λιγνίτη οι κίνδυνοι των εργαζομένων εμφανίζονται κατά τη συντήρηση και την επιθεώρηση των μηχανών.

Κατά την συντήρηση ο κίνδυνος που διατρέχει ο εργαζόμενος είναι η εμπλοκή του με κάποιο κινητό μέρος της αντίστοιχης μηχανής. Γι' αυτό είναι σημαντικό κατά τη διαδικασία συντήρησης να τηρούνται τα παρακάτω μέτρα ασφαλείας:

-Να εφαρμόζεται σύστημα γραπτής άδειας εργασίας

-Όλες οι εργασίες να γίνονται από εξουσιοδοτημένο συνεργείο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή

-Να διακόπτεται η λειτουργία της μονάδας και να εκδίδεται γραπτή άδεια εκτέλεσης λειτουργιών

-Να τοποθετείται κατάλληλη σήμανση ασφάλειας και οι κατάλληλες προειδοποιητικές πινακίδες

-Να εξασφαλίζεται ότι δεν υπάρχει περίπτωση με κάποιον ακούσιο χειρισμό να γίνει έναρξη λειτουργίας

-Απαγόρευση εναπόθεσης υλικού εντός της αβάκης του σπαστήρα ή του κόσκινου κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης

-Χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας

Στο εργοστάσιο ΑΗΣ Μελίτη τηρούνται όλα τα παραπάνω μέτρα αυστηρά. Όμως παρατηρήθηκε πως ο τρόπος για να διασφαλιστεί πως ο σπαστήρας θα παραμείνει εκτός λειτουργίας ακόμα και σε περίπτωση ακούσιου χειρισμού δεν είναι αυτός που ενδείκνυται από τον κατασκευαστή.



Εικόνα 3.16. Εξάρτημα Κίνησης Σπαστήρα

Στην εικόνα 3.19 βλέπουμε ένα εξωτερικό εξάρτημα του σπαστήρα το οποίο περιστρέφεται κατά τη λειτουργία του. Πριν τη διαδικασία συντήρησης και αφού ο σπαστήρας έχει τεθεί εκτός λειτουργίας, οι εργαζόμενοι τοποθετούν δύο σωλήνες από σίδηρο στις οπές που φαίνονται στην εικόνα. Οι σωλήνες αυτοί ασφαλίζουν με το προστατευτικό πλέγμα του εξαρτήματος, έτσι ώστε σε περίπτωση εκκίνησης του σπαστήρα οι σωλήνες να εμποδίζουν την περιστροφή του εξαρτήματος και κατ'επέκταση την έναρξη λειτουργίας.

Βέβαια δεν έχουν γίνει οι απαραίτητες μελέτες ως προς την αντοχή του πλέγματος και των δύο σωλήνων. Γι'αυτό δεν είναι γνωστό μέχρι τι δυναμεις μπορούν να αντέξουν. Αυτός είναι και ο λόγος που ο συγκεκριμένος τρόπος κρίθηκε ανασφαλής. Επιπλέον αυτός ο τρόπος έχει ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση του προστατευτικού πλέγματος που δημιουργεί νέους κινδύνους. Καταλήγουμε ότι αν και ο συγκεκριμένος τρόπος δεν είναι ο επιθυμητός όλα τα υπόλοιπα μέτρα ασφαλείας ελαχιστοποιούν τις πιθανότητες ατυχήματος και μικραίνουν τις συνεπειές του.

Κατά την επιθεώρηση υπάρχουν κίνδυνοι από θόρυβο, πυρκαγιά και σκόνη που έχουν αναλυθεί σε προηγούμενες παραγράφους. Επίσης, ο τρόπος ασφαλείας που αναλύσαμε στην προηγούμενη παράγραφο έχει ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση του προστατευτικού πλέγματος και έχει ως αποτέλεσμα την πιθανότερη εμφάνιση ατυχήματος στο χώρο. Επιπλέον, οι θερμοκρασίες κάποιων επιφανειών των μηχανών γίνονται αρκετά υψηλές κατά τη λειτουργία τους με κίνδυνο εγκαύματος σε περίπτωση επαφής. Άλλωστε, υπάρχει και κατάλληλη σήμανση προειδοποίησης όπως βλέπουμε στην εικόνα 3.18. Τέλος, οι καμπίνες των μηχανών κατά την λειτουργία τους είναι κλειστές και ασφαλισμένες. Άρα συμπεραίνουμε ότι για την επικινδυνότητα των χώρων των μηχανών προκύπτει:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ



Εικόνα 3.17. Σήμανση Προειδοποίησης

3.3 Αποτίμηση κινδύνου

Κάνοντας μία σύνοψη στο κτήριο του σπαστήρα λιγνίτη, αναλήθηκαν οχτώ (8) πηγές εμφάνισης δυνητικών κινδύνων που απευθύνονται στο σύνολο του χώρου. Οι διαφορές από όροφο σε όροφο ήταν μικρές ως προς την επικινδυνότητα και έτσι δεν έγινε ξεχωριστή ανάλυση κάθε ορόφου. Εξάιρεση αποτελούν οι δυνητικοί κίνδυνοι λόγω φωτισμού, θορύβου και πυρκαγιάς που βρέθηκε διαφορά μεταξύ κάποιων χώρων. Οι πηγές χωρίστηκαν σε τέσσερις βαθμούς επικινδυνότητας, ανάλογα με την πιθανότητα εμφάνισης του εκάστοτε ατυχήματος και με τις συνέπειες του ατυχήματος αυτού.

Αναλυτικότερα έχουμε:

1. Φωτισμός:

-Επικινδυνότητα βαθμού Α: σε 7 χώρους (όροφοι 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)

-Επικινδυνότητα βαθμού Γ: σε 2 χώρους (όροφοι 7, 8)

2. Θόρυβος:

-Επικινδυνότητα βαθμού Α: σε 1 χώρο (στο δωμάτιο ελέγχου)

-Επικινδυνότητα βαθμού Β: σε 8 χώρους (όροφοι 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

3. Μικρόκλιμα:

-Επικινδυνότητα βαθμού Α: και στους 9 χώρους του κτηρίου

4. Ρύποι:

-Επικινδυνότητα βαθμού Β: και στους 9 χώρους του κτηρίου

5. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:

-Επικινδυνότητα βαθμού Β: και στους 9 χώρους του κτηρίου

6. Πυρόσβεση:

-Επικινδυνότητα βαθμού Β: σε 8 χώρους (όροφοι 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

-Επικινδυνότητα βαθμού Γ: σε 1 χώρο (στον 8^ο όροφο)

7. Ταινιόδρομοι:

-Επικινδυνότητα βαθμού Β: σε 3 χώρους (όροφοι 0, 1, 8)

8. Σπαστήρες - Κόσκινα:

- Επικινδυνότητα βαθμού Β: σε 2 χώρους (όροφοι 2, 3)

Για το σύνολο του κτηρίου του σπαστήρα λιγνίτη έχουμε:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: σε 17 χώρους αθροίζοντας και τις 8 πηγές
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: σε 39 χώρους αθροίζοντας και τις 8 πηγές
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: σε 3 χώρους αθροίζοντας και τις 8 πηγές
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: σε κανένα χώρο

Οι βαθμοί επικινδυνότητας των πηγών που αναλύσαμε για όλο το κτήριο του σπαστήρα λιγνίτη φαίνονται και στον πίνακα 3.2.

Πιθανότητα	Συνέπειες				
	Ασήμαντες	Ελάχιστες	Μέτριες	Μεγάλες	Σοβαρές
Σχεδόν Βέβαιη	B	Γ	Γ	Δ	Δ
Πιθανή	B	B	2 Γ	Γ	Δ
Δυνατή	A	B	9 B	1 Γ	Δ
Σπάνια	A	B	14 B	4 B	Γ
Απίθανη	10 A	7 A	B	12 B	Γ

Πίνακας 3.2 Συνολική επικινδυνότητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ “ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ”

4.1 Γενικές πληροφορίες

Η κατεργασία του βιομηχανικού νερού γίνεται με δύο συστήματα που λειτουργούν σε σειρά.

Το πρώτο σύστημα παράγει το αποσκληρυμένο νερό που χρησιμοποιείται στο κύριο ψυγείο για τη συμπίκνωση του ατμού και για τη ψύξη των βοηθητικών μηχανημάτων της Μονάδος.



Η αποσκλήρυνση γίνεται με έγχυση χημικών και κροκιδωτικών, δηλαδή με χρήση γαλακτώματος υδρασβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και τριχλωριούχου σιδήρου FeCl_3 σε διαγαστήρες και έπειτα διήθηση του προϊόντος στα φίλτρα βαρύτητας άμμου.

Απαιτούμενη συμπλήρωση, ανά

μονάδα: περίπου 1.059 t/h.

Χωρητικότητα δεξαμενής αποσκληρυμένου νερού: 6.000 m³.



Το αφαλατωμένο νερό παράγεται από το δεύτερο σύστημα με αφαίρεση ιόντων σε στήλες ιοεναλλακτικών ρητινών και χρησιμοποιείται στο Λέβητα για την παραγωγή ατμού.

Απαιτούμενη συμπλήρωση κατά την κανονική λειτουργία περίπου 1,5% της ατμοπαραγωγής.

Χωρητικότητα δεξαμενής αφαλατωμένου νερού: 2.000 m³.



Εικόνα 4.1 Μονάδα κατεργασίας ύδατος ΑΗΣ Μελίτη

Πιο αναλυτικά η μονάδα κατεργασίας ύδατος του εργοστασίου αποτελείται από:

➤ Σύστημα αποσκλήρυνσης ύδατος

(Δυναμικότητα $2.800 \text{ m}^3/\text{h}$)

Αποτελείται από:

- Πύργους απαέρωσης
 - Δεξαμενή ακατέργαστου ύδατος
 - Δύο διαυγαστήρες
 - Βαρυτικά φίλτρα άμμου
 - Δεξαμενή αποσκληρυμένου ύδατος
 - Παχυντής
 - Σύστημα αφύγρανσης
- Σύστημα δειγματοληψίας
- Σύστημα δοσιμέτρησης
- Χημικό εργαστήριο
- Σύστημα απιονισμού ύδατος

(Δυναμικότητα $164 \text{ m}^3/\text{h}$)

Αποτελείται από:

- Δύο παράλληλες αλυσίδες που κάθε μία περιλαμβάνει από ένα φίλτρο χαλαζιακής άμμου υπό πίεση, μία κατιονική ρητίνη, μία ανιονική ρητίνη και μία μεικτή ρητίνη
 - Δεξαμενή αποθήκευσης απιονισμένου ύδατος
- Σύστημα εμπλουτισμού συμπυκνώματος
(Δυναμικότητα 1.710 m³/h)
- Αποτελείται από:
- Δύο παράλληλες αλυσίδες που κάθε μία περιλαμβάνει μία κατιονική ρητίνη και μία μεικτή ρητίνη
- Σύστημα πόσιμου ύδατος
- Σύστημα νερού γενικής χρήσης
- Σύστημα κατεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων
(Δυναμικότητα 2.800 m³/h)
- Αποτελείται από:
- Σύστημα S₁
 - Δεξαμενή ακατέργαστου ύδατος
 - Σύστημα S₂
 - Φρεάτιο υποδοχής W₁
 - Δεξαμενή απομάκρυνσης ελαίων και ιλύος
 - Δεξαμενή καταγίδας
 - Φρεάτιο ανάμιξης
 - Σύστημα διαυγαστήρων
 - Δεξαμενή ιλύος
 - Δεξαμενή κατεργασμένου ύδατος
 - Κτήριο χημικών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού
- Σύστημα κατεργασίας υγρών αστικών λυμάτων
(Δυναμικότητας 900 ισοδύναμων ατόμων)
- Αποτελείται από:
- Δύο υπόγειες δεξαμενές αερόβιας κατεργασίας
 - Σύστημα απολύμανσης

4.2 Ανάλυση επικινδυνότητας

Οι χώροι του συστήματος κατεργασίας νερού που επισκευτήκαμε και αναλάβαμε να αναλύσουμε ως προς την επικινδυνότητά τους είναι:

1. Ο εξωτερικός χώρος, δηλαδή το σύστημα αποσκλήρυνσης, που ουσιαστικά αποτελείται από τις εξωτερικές δεξαμενές.
2. Το κτήριο υποβοήθησης και παροχής χημικών στις εξωτερικές δεξαμενές.
3. Το χημείο. Δηλαδή το χώρο του βασικού κτηρίου του συστήματος όπου εμπεριέχεται το σύστημα απιονισμού ύδατος, αλλά περιέχει σχεδόν και όλα τα συστήματα που προαναφέρθηκαν (σύστημα εμπλουτισμού συμπυκνώματος, σύστημα νερού γενικής χρήσης κτλ).
4. Το χημικό εργαστήριο

Με τη βοήθεια του πίνακα 4.1 θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μελέτης μας. Η μελέτη αφορά όλου τους πιθανούς κινδύνους (συνθήκες εργασίας, κίνδυνοι από χημικές ουσίες κτλ), πριν και μετά των μέτρων ασφαλείας που ήδη εφαρμόζονται, για τον καθένα από τους τέσσερις χώρους ξεχωριστά.

	Συνέπειες				
Πιθανότητα	Ασήμαντες	Ελάχιστες	Μέτριες	Μεγάλες	Σοβαρές
Σχεδόν Βέβαιη	B	Γ	Γ	Δ	Δ
Πιθανή	B	B	Γ	Γ	Δ
Δυνατή	A	B	B	Γ	Δ
Σπάνια	A	B	B	B	Γ
Απίθανη	A	A	B	B	Γ

	Αποδεκτό	A
	Αποδεκτό με ελέγχους	B
	Μη επιθυμητό	Γ
	Μη αποδεκτό	Δ

Πίνακας 4.1 Παράδειγμα Πίνακα Απόφασης Επικινδυνότητας 5 επιπέδων

4.2.1 Εξωτερικός χώρος

Στον εξωτερικό χώρο βρίσκονται οι δεξαμενές που με τη χρήση clarifier αποτελούν το βασικό μέρος του συστήματος αποσκλήρυνσης. Είναι προφανές πως σε ένα τέτοιο χώρο είναι σπάνια η παρουσία ανθρώπινου δυναμικού καθώς όλα γίνονται αυτόματα. Παρ' όλα αυτά είναι πιθανό για λόγους επιτήρησης ή για συντήρηση του χώρου να απαιτηθεί η παρουσία εργαζομένων. Οπότε είναι απαραίτητο ο χώρος να πληρεί όλες τις προδιαγραφές για να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι των εργαζομένων.

Μικρόκλιμα-Θερμοκρασία:

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό η θερμοκρασία και γενικότερα το κλίμα σε εξωτερικούς χώρους δεν μπορεί να ελεγχεί και να ερθεί στα επιθυμητά επίπεδα. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για οποιοδήποτε εργασιακό χώρο και ιδιαίτερα στην περίπτωση μας, για το εργοστάσιο του ΑΗΣ Μελίτη, καθώς βρίσκεται σε μία περιοχή με ακραίες, για τη χώρα, καιρικές συνθήκες.

Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέξαμε από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία [www.hnms.gr] η μέση ετήσια θερμοκρασία ανέρχεται περίπου στους 12,1 βαθμούς Κελσίου, ενώ τους χειμερινούς μήνες πολλές φορές συναντάμε θερμοκρασίες υπό το μηδέν. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι πως στην περιοχή παρουσιάστηκε η δεύτερη χαμηλότερη θερμοκρασία της χώρας λίγο κάτω από τους μείον 25 βαθμούς Κελσίου τον Ιανουάριο του 2012.

Όσο αφορά την υγρασία, μπορεί να μην είναι τόσο υψηλά τα επίπεδα συγκριτικά με άλλες πόλεις αφού η μέση ετήσια υγρασία περίπου 69.2%, όμως το Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο η μέση υγρασία μετρήθηκε πάνω από 80% που κρίνεται πολύ υψηλή για χώρο εργασίας.

Τέλος δεν μπορούν να αποκλειστούν φαινόμενα έντονης βροχόπτωσης ή ανέμων υψηλής έντασης.

Όλα τα παραπάνω έχουν ληφθεί υπ' όψη των τεχνικών ασφαλείας του εργοστασίου και έτσι παρέχουν στους εργαζομένους που επισκέπτονται το χώρο ισοθερμικά, μπότες, αδιάβροχα, γάντια κ.α.

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Δυνατή
- Συνέπειες: Ελάχιστες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Κτηριολογικές απαιτήσεις:

Όλες οι δεξαμενές -και γενικότερα όλα τα κτήρια και μέρη του εργοστασίου- έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τις διατάξεις του Κτηριοδομικού Κανονισμού και των Δομικών Κανονισμών. Παρ' όλα αυτά είναι πιθανό σε δεξαμενές τόσο μεγάλης χωρητικότητας να παρουσιαστούν συγκεντρώσεις νερού περιμετρικά των επιφανειών τους.



Εικόνα 4.2 Συγκεντρώσεις νερού

Αυτές οι συγκεντρώσεις νερού λόγω των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν το χειμώνα παγώνουν και έτσι γίνεται πιθανός ο κίνδυνος ολίσθησης και μάλιστα από μεγάλο ύψος.

Βέβαια όπως φαίνεται και στην εικόνα 4.3 υπάρχουν κιγκλιδώματα, ύψους ενός μέτρου με μεσοκάγκελο σε ύψος μισού μέτρου που είναι και οι προβλεπόμενες διαστάσεις, στα μέρη που υπάρχει κίνδυνος πτώσης από ύψος.



Εικόνα 4.3 Κιγκλιδώματα ενός μέτρου - Προβολείς

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Δυνατή
- Συνέπειες: Ελάχιστες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Β:

Αποδεκτό με ελέγχους

Β	Γ	Γ	Δ	Δ
Β	Β	Γ	Γ	Δ
Α	Β	Β	Γ	Δ
Α	Β	Β	Β	Γ
Α	Α	Β	Β	Γ

Φωτισμός:

Ο φωτισμός του χώρου κατά τη διάρκεια της ημέρας γίνεται με φυσικό φωτισμό χωρίς να χρειάζεται κάποιο άλλου είδους καθώς πρόκειται για εξωτερικό χώρο. Για τις βραδινές ώρες, παρά το γεγονός ότι είναι πολύ σπάνιο να επισκευτεί κάποιος εργαζόμενος το συγκεκριμένο χώρο υπάρχουν προβολείς όπως φαίνεται στην εικόνα 4.3 που προηγήθηκε, αλλά και LED φώτα στη σκάλα όπως φαίνεται στην εικόνα 4.4.



Εικόνα 4.4 LED φως

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Ελάχιστες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Α:

Αποδεκτό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Δάπεδα:

Τα δάπεδα του χώρου κρίθηκαν αρκετά επικίνδυνα. Μπορεί να είναι στέρεα και να μην παρουσιάζουν επικίνδυνες κλίσεις, αλλά αρκετά σημεία είναι ολισθηρά λόγω νερού ή πάγου, και άλλα σημεία, όπως για παράδειγμα οι σκάλες, μπορούν να χαρακτηριστούν ανώμαλα (διαφορά ύψους > 4mm). Επίσης, στις σκάλες καθώς και σε

άλλα μέρη εντοπίστηκε ακαταστασία στο δάπεδο εργασίας (χαλίκια,σκόνη). Το δάπεδο των σκαλοπατιών κρίθηκε σωστά ως το πιο επικίνδυνο και αυτός είναι ο λόγος που έχουν διαφορετικό φωτισμό στο συγκεκριμένο σημείο για καλύτερη ποιότητα φωτός και επομένως καλύτερη ορατότητα. Επίσης παρέχονται αντιολισθητικά υποδήματα εργασίας.

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Πιθανή
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Γ:

Μη επιθυμητό

Β	Γ	Γ	Δ	Δ
Β	Β	Γ	Γ	Δ
Α	Β	Β	Γ	Δ
Α	Β	Β	Β	Γ
Α	Α	Β	Β	Γ



Εικόνα 4.5 Σκάλες εξωτερικού χώρου

Κρίνεται αναγκαίο να παρθούν περαιτέρω μέτρα ασφαλείας όπως για παράδειγμα η εξομάλυνση του δαπέδου, ο συχνός καθαρισμός των σημείων από σκόνη και η κατάλληλη σήμανση για προειδοποίηση των εργαζομένων. Με τα μέτρα αυτά η επικινδυνότητα των δαπέδων του χώρου θα ήταν βαθμού Α.

4.2.2 Κτήριο υποβοήθησης εξωτερικών δεξαμενών

Όταν το κτήριο υποβοήθησης δεξαμενών λειτουργεί απαιτείται ένας εξειδικευμένος χειριστής να επισκέπτεται το χώρο για επίβλεψη. Ο σημαντικότερος κίνδυνος στο χώρο προέρχεται από χημικές ουσίες, όμως υπάρχουν και κίνδυνοι από το φωτισμό, την ηλεκτρική εγκατάσταση, το θόρυβο, το μικρόκλιμα και τα δάπεδα του χώρου.

Χημικές ουσίες:

Η αποσκλήρυνση γίνεται με έγχυση χημικών και κροκιδωτικών, δηλαδή με χρήση γαλακτώματος υδρασβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και τριχλωριούχου σιδήρου FeCl_3 που προέρχονται από μηχάνημα που βρίσκεται στο χώρο που εξετάσαμε. Μάλιστα είναι εμφανές και στην εικόνα 4.5 πως ο χώρος έχει μία επικάλυψη από ψιλή λευκή σκόνη, που οι εργαζόμενοι του χώρου την ονομάζουν πούδρα ασβεστίου. Οι χημικές αυτές ουσίες είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες και μπορούν να εισέλθουν στο ανθρώπινο σώμα με εισπνοή, κατάποση και επαφή με το δέρμα και τα μάτια.



Εικόνα 4.5 Μηχάνημα παροχής χημικών

Η απροστάτευτη έκθεση στο γαλάκτωμα υδρασβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ μπορεί να προκαλέσει κινδύνους υγείας και συνεπώς πρέπει να είναι περιορισμένη. Μπορεί να προκαλέσει σοβαρό δερματικό ερεθισμό, χημικά εγκαύματα, τύφλωση ή πνευμονική βλάβη.

Η απροστάτευτη έκθεση στο τριχλωριούχο σιδήρου FeCl_3 είναι άκρως επικίνδυνη. Το χλωρίδιο τρισθενούς σιδήρου, όπως αλλιώς ονομάζεται, είναι επιβλαβές, ιδιαίτερα διαβρωτικό και όξινο. Το άνυδρο υλικό είναι ένας πολύ ισχυρός αφυδατικός παράγοντας. Παρότι οι αναφορές δηλητηριάσεων σε ανθρώπους είναι σπάνιες, η κατάποσή του μπορεί να οδηγήσει μέχρι και στο θάνατο.

Τα μέτρα ασφαλείας που έχουν παρθεί είναι ο τεχνιτός αερισμός και εξαερισμός του χώρου, η σήμανση του κτηρίου για προειδοποίηση των εργαζομένων, η ενημέρωσή τους για το πόσο επικίνδυνη είναι η απροστάτευτη έκθεσή τους στα χημικά αυτά και η παροχή του απαραίτητου ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού (πλαστικά γάντια εργασίας, οξύμαχος στολή, ασπίδιο προστασίας ολόκληρου προσώπου, πλαστικά υποδήματα εργασίας).



Εικόνα 4.6 Σήμανση

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Οι υπόλοιπες πηγές κινδύνων δεν κρίθηκαν ανησυχητικές και η επικινδυνότητά τους ως βαθμού A (Αποδεκτό).

1. Ο φωτισμός του χώρου γίνεται με φυσικό φώς αφού υπάρχουν παράθυρα και φεγγίτες περιμετρικά του κτηρίου και με λάμπες φθορίου αν κριθεί μη επαρκές το φυσικό φως.
2. Οι κίνδυνοι από την ηλεκτρική εγκατάσταση είναι ελάχιστοι με τα μέτρα ασφαλείας που τηρούνται. Αυτά είναι η προστασία άμεσης επαφής με μονωτικά καπάκια στους πίνακες και στις κονσόλες χειρισμού τα οποία κλειδώνουν και η χρήση ρελέ ασφαλείας.
3. Ο θόρυβος του χώρου ήταν αμελητέος. Πάντως παρέχονται και ωτοασπίδες σε περίπτωση ενόχλησης κάποιου εργαζομένου.
4. Το μικρόκλιμα κρίθηκε ιδανικό αφού τα επίπεδα θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού ήταν τα επιθυμητά.
5. Το δάπεδο του χώρου δεν ήταν ολισθηρό –ακόμα και χωρίς ειδικά υποδήματα- παρά την επικάλυψή του από την πούδρα ασβεστίου.



Εικόνα 4.7 Παράθυρα – Μονωτικά στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

4.2.3 Χημείο

Ο χώρος που για λόγους συντομίας ονομάσαμε χημείο περιέχει πολλά από τα συστήματα της μονάδας κατεργασίας νερού με κυριότερο το σύστημα απιονισμού. Παρ' όλα αυτά οι δύο παράλληλες αλυσίδες που αποτελούνται από φίλτρο χαλαζιακής άμμου υπό πίεση, μία κατιονική ρητίνη, μία ανιονική ρητίνη και μία μεικτή ρητίνη είναι ασφαλείς και ουσιαστικά επικίνδυνο για τους εργαζομένους είναι μόνο το δίκτυο αντλίας θεικού οξέος. Πέρα από το δίκτυο αυτό θα εξετασθεί και η επικινδυνότητα του χώρου ως προς την ηλεκτρική εγκατάσταση, το δάπεδο, τον κίνδυνο πυρκαγιάς, το φωτισμό, το θόρυβο και το μικρόκλιμα.

Χημικές ουσίες:

Οι χημικές ουσίες που περιέχονται στις αντλίες είναι θεικό οξύ και υδροξείδιο του νατρίου.

Κίνδυνοι από θεικό οξύ:

- Εργαστηριακοί κίνδυνοι

Το θεικό οξύ είναι ικανό να προκαλέσει πολύ σοβαρά εγκαύματα, ειδικά όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις. Όπως και άλλα διαβρωτικά οξέα και αλκάλια, αποσυνθέτει εύκολα τις πρωτεΐνες και τα λιπίδια μέσω υδρόλυσης αμιδίων και εστέρων κατά την επαφή με ζωντανούς ιστούς, όπως το δέρμα. Επιπλέον, έχει ισχυρή αφυδατική δράση, απελευθερώνοντας επιπλέον θερμότητα και προκαλώντας δευτέρου βαθμού θερμικά εγκαύματα. Κατά συνέπεια, επιτίθεται ταχύτατα στον κερατοειδή χιτώνα και μπορεί να προκαλέσει μόνιμη τύφλωση εάν έρθει σε επαφή με τα μάτια. Μετά από κατάποση, βλάπτει τα εσωτερικά όργανα ανεπανόρθωτα γεγονός που μπορεί να αποβεί μοιραίο. Ο προστατευτικός εξοπλισμός πρέπει πάντα να χρησιμοποιείται κατά το χειρισμό του. Επιπλέον, η ισχυρή του οξειδωτική ιδιότητα το καθιστά διαβρωτικό για πολλά μέταλλα και αυτό αφορά και άλλα υλικά.

Το θεικό οξύ πρέπει να φυλάσσεται προσεκτικά σε δοχεία από μη αντιδραστικό υλικό, όπως το γυαλί. Διαλύματα ίσα ή μεγαλύτερα από 1,5 M πρέπει να φέρουν την ένδειξη "CORROSIVE", ενώ τα διαλύματα μεγαλύτερα από 0,5 M αλλά λιγότερο από 1,5 M φέρουν την ένδειξη "IRRITANT".

Οι πρώτες βοήθειες σε περίπτωση επαφής του με το δέρμα περιλαμβάνουν έκλυση με μεγάλες ποσότητες νερού, αφού προηγηθεί αφαίρεση των εμποτισμένα

με θειικό οξύ ρούχων. Η έκπλυση συνεχίζεται για τουλάχιστον δέκα έως δεκαπέντε λεπτά για να αποφευχθεί η δευτερογενής βλάβη.

- Κίνδυνοι αραίωσης

Η παρασκευή αραιωμένου οξέος μπορεί να είναι επικίνδυνη λόγω της θερμότητας που εκλύεται κατά τη διαδικασία αραίωσης. Το συμπυκνωμένο οξύ προστίθεται συνήθως στο νερό και όχι το αντίστροφο. Το νερό έχει υψηλότερη θερμότητα από το οξύ και έτσι ένα δοχείο με κρύο νερό απορροφά θερμότητα καθώς προστίθεται το οξύ.

Αντίθετα, η προσθήκη νερού σε πυκνό θειικό οξύ οδηγεί σε ένα λεπτό στρώμα νερού πάνω από το οξύ. Η θερμότητα που παράγεται σε αυτό το λεπτό στρώμα νερού μπορεί να βράσει, οδηγώντας στη διασπορά αερολύματος θειικού οξέος ή ακόμα χειρότερα, σε έκρηξη.

- Βιομηχανικοί κίνδυνοι

Το θειικό οξύ είναι μη εύφλεκτο. Οι κύριοι επαγγελματικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν την επαφή με το δέρμα, που οδηγεί σε εγκαύματα, και την εισπνοή αερολυμάτων. Η έκθεση σε αερολύματα που βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις οδηγεί σε άμεσο και σοβαρό ερεθισμό των ματιών, της αναπνευστικής οδού και των βλεννογόνων. Αυτό σταματάει γρήγορα μετά την έκθεση, αν και υπάρχει κίνδυνος επακόλουθου πνευμονικού οιδήματος εάν η βλάβη των ιστών ήταν πιο σοβαρή. Σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις, το συνηθέστερα αναφερόμενο σύμπτωμα χρόνιας έκθεσης σε αερολύματα θειικού οξέος είναι η διάβρωση των οδόντων, η οποία απαντάται σε όλες σχεδόν τις μελέτες. Επαναλαμβανόμενη έκθεση σε θειικό οξύ μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα έως και 64%.

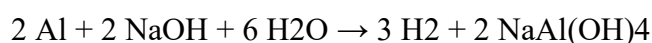
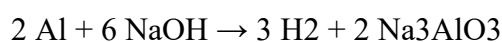
Κίνδυνοι από υδροξείδιο του νατρίου:

Σταγόνες από διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου μπορούν εύκολα να αποσυνθέσουν τις πρωτεΐνες και τα λιπίδια των ζωντανών ιστών μέσω υδρόλυσης αμιδίων και υδρόλυσης εστέρων. Συνεπώς προκαλούν χημικά εγκαύματα, ενώ μπορεί

να προκαλέσουν έως και μόνιμη τύφλωση μετά από επαφή με τα μάτια. Τα στερεά αλκάλια μπορούν επίσης να παρουσιάσουν τη διαβρωτική φύση τους εάν υπάρχει νερό, όπως υδρατμοί. Για αυτό και πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε προστατευτικός εξοπλισμός, όπως γάντια από καουτσούκ, κατάλληλα ρούχα και προστατευτικά γυαλιά, κατά τον χειρισμό του συγκεκριμένου χημικού προϊόντος ή διαλυμάτων του. Τα μέτρα πρώτων βοηθειών σε περίπτωση επαφής αλκαλίων με το δέρμα είναι, όπως και για άλλες διαβρωτικές ουσίες, η έκλυση με μεγάλες ποσότητες νερού, διαδικασία που πρέπει να διαρκέσει για τουλάχιστον δέκα έως δεκαπέντε λεπτά.

Επιπλέον, η διάλυση του υδροξειδίου του νατρίου είναι εξαιρετικά εξώθερμη και η προκύπτουσα θερμότητα μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα ή να ανάφλεξη σε εύφλεκτα υλικά. Παράγεται επίσης θερμότητα όταν αντιδρά με οξέα.

Το NaOH διαβρώνει διάφορα μέταλλα, όπως το αλουμίνιο που αντιδρά με το αλκάλιο προς παραγωγή εύφλεκτου αερίου υδρογόνου κατά την επαφή:



Το υδροξείδιο του νατρίου είναι επίσης ελαφρώς διαβρωτικό για το γυαλί. Απαιτείται προσεκτική αποθήκευση.

Βέβαια και για τα άλλα συστήματα του χώρου χρησιμοποιούνται επικίνδυνα χημικά, όπως για παράδειγμα το χλώριο. Όμως όπως προείπαμε τα συστήματα αυτά δε συντρέχουν ανησυχία διαρροής.

Τα μέτρα ασφαλείας που έχουν παρθεί είναι ο τεχνητός αερισμός και εξαερισμός του χώρου, η σήμανση του κτηρίου για προειδοποίηση των εργαζομένων, η ενημέρωσή τους για το πόσο επικίνδυνη είναι η απροστάτευτη έκθεσή τους στα χημικά αυτά, η παροχή του απαραίτητου ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού (πλαστικά γάντια εργασίας, οξύμαχος στολή, ασπίδιο προστασίας ολόκληρου προσώπου, πλαστικά υποδήματα εργασίας), χημικά διαλύματα (αμμωνίας, βαρικού οξέος κ.α) στο χώρο εργασίας για άμεση χορήγηση σε περίπτωση έκθεσης σε χημικά,

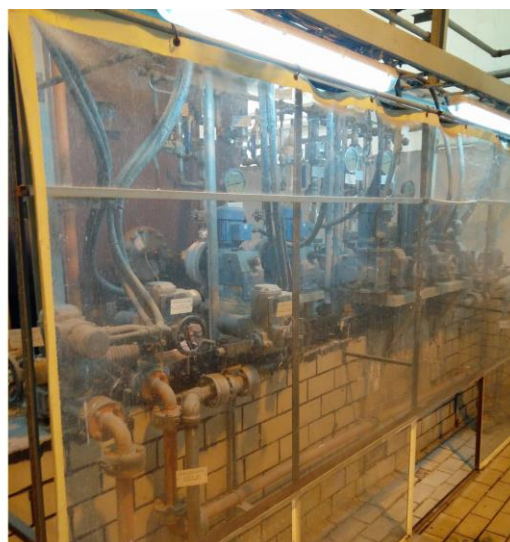
αλλά και η τοποθέτηση προστατευτικών κουρτινών μπροστά από τα μηχανήματα που ενδέχεται να εκκρίνουν χημικά.



Εικόνα 4.8 Σήμανση



Εικόνα 4.9 Χημικά διαλύματα



Εικόνα 4.10 Προστατευτικές κουρτίνες

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μεγάλες

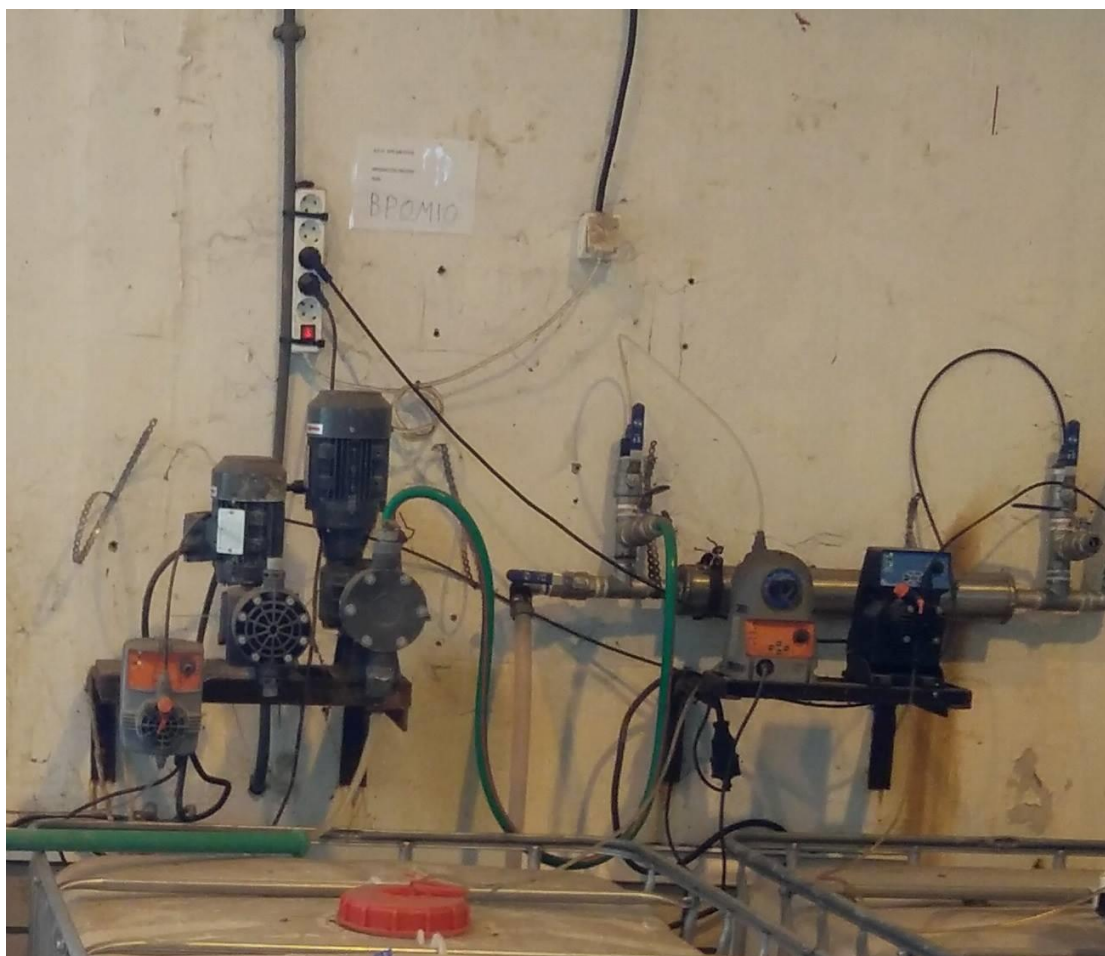
Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Β:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Ηλεκτρική εγκατάσταση:

Γενικότερα η ηλεκτρική εγκατάσταση του χώρου κρίθηκε πως είναι ικανοποιητική και τηρεί τον κανονισμό κατασκευής ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (Υ.Α 80225, ΦΕΚ 59/Β/55), όμως σε ένα σημείο –εικόνα 4.11- η συνδεσιολογία κρίθηκε επικίνδυνη.



Εικόνα 4.11 Κίνδυνος από ηλεκτρικό ρεύμα

Όπως φαίνεται στην εικόνα 4.11 τα καλώδια είναι μπλεγμένα, ενώ υπάρχει και μία πρίζα σε σημείο που είναι πιθανό να υπάρξει διαρροή. Έτσι έχουμε κίνδυνο βραχυκυκλώματος και ηλεκτροπληξίας.

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Δυνατή
- Συνέπειες: Μεγάλες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού Γ:

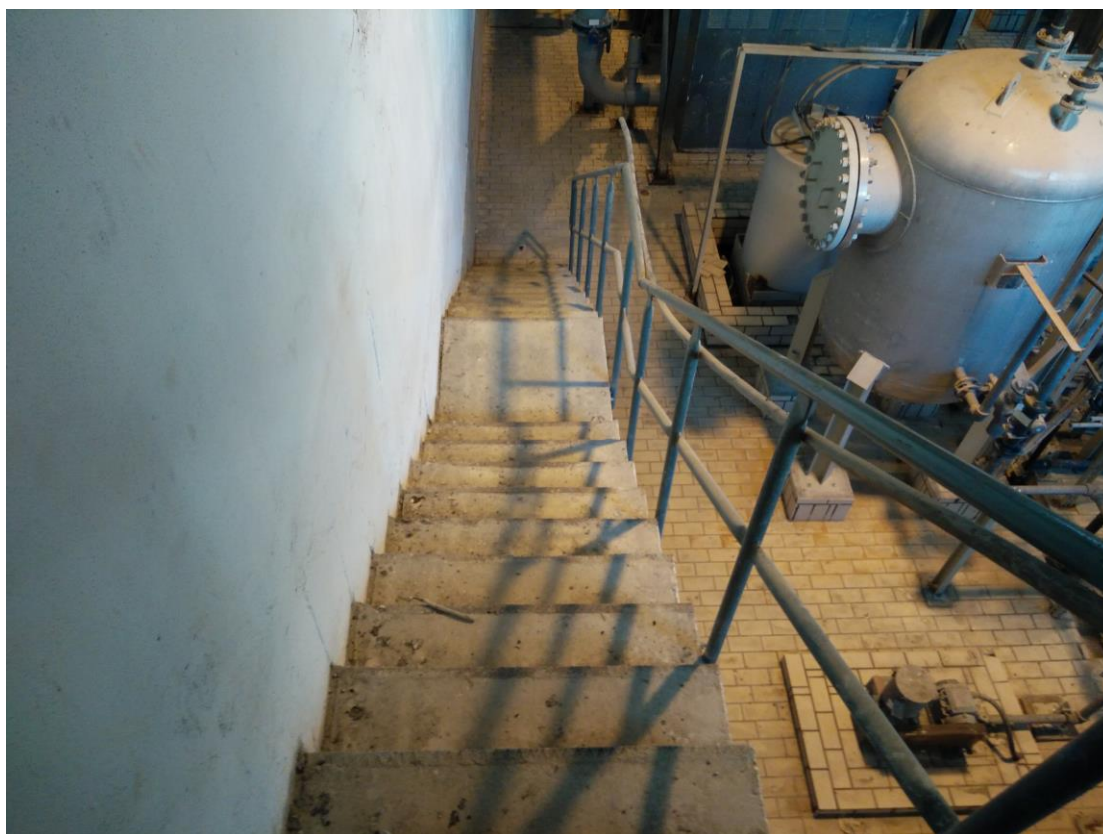
Μη επιθυμητό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Συνιστάται να παρθουν μέτρα για το σημείο αυτό. Με πολύ απλές μεθόδους, όπως η μετακίνηση της πρίζας και η χρήση καναλιών-οδηγών για τα καλώδια αντί για το πολύμπριζο η επικινδυνότητα του χώρου από ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα ήταν βαθμού Β.

Δάπεδα:

Τα δάπεδα του χώρου κρίθηκαν ασφαλή με μοναδική εξαίρεση τη σκάλα του χώρου που οδηγεί στις εσωτερικές δεξαμενές.



Εικόνα 4.12 Σκάλα

Είναι διακριτό στην εικόνα 4.12 πως στα σκαλοπάτια είναι ακατάστατα και σκονισμένα. Έτσι ελλοχεύει ο κίνδυνος ολίσθησης. Τα δάπεδα, αν η σκάλα καθαριστεί, θα είχαν επικινδυνότητα τύπου Α, αφού πέρα της ακαταστασίας είναι στέρεα και δεν παρουσιάζουν επικίνδυνες κλίσεις ή ανωμαλίες. Τώρα σε συνδυασμό με την απουσία σήμανσης για κίνδυνο ολίσθησης έχουμε:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Μέτριες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Κίνδυνος πυρκαγιάς:

Όπως σε κάθε εργασιακό χώρο που λειτουργούν μηχανές έτσι και στο χώρο που εξετάζουμε υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιάς. Όμως η πυρασφάλεια του χώρου κρίθηκε πολύ ικανοποιητική αφού σε πολλά σημεία του κτηρίου υπάρχουν πυροσβεστήρες αλλά και μάνικες νερού.



Εικόνα 4.13 Πυρασφάλεια

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Σπάνια
- Συνέπειες: Ελάχιστες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού B:

Αποδεκτό με ελέγχους

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

Αποδεκτή επικινδυνότητα τύπου Α παρουσιάζεται για το φωτισμό, το θόρυβο και το μικρόκλιμα. Ο φωτισμός γίνεται με φυσικά αλλά και τεχνητά μέσα και είναι υπερ αρκετά για τις ανάγκες του χώρου. Ο θόρυβος των μηχανών δεν ήταν σε υψηλές εντάσεις και ταυτόχρονα παρέχονται μέτρα προστασίας της ακοής όταν κρίνεται απαραίτητο. Τέλος υπάρχουν σώματα θέρμανσης και ψύξης ώστε η θερμοκρασία του χώρου να είναι στα επιθυμητά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, υπάρχουν συστήματα αερισμού και η υγρασία του χώρου είναι πάντα σε ακίνδυνα επίπεδα.

4.2.4 Χημικό εργαστήριο

Ο τελευταίος χώρος του συστήματος κατεργασίας νερού που επισκεφτήκαμε και αναλύσαμε ως προς την επικινδυνότητα είναι ο χώρος που βρίσκεται το χημικό εργαστήριο. Ο χώρος αυτός ήταν και ο πιο ασφαλής που.

Αναλυτικότερα ο φωτισμός του χώρου ήταν ιδανικός, ενώ δεν υπήρχε θόρυβος ή άλλοι ρύποι. Επίσης δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη θερμοκρασία, την υγρασία και τον αερισμό του χώρου. Ο χώρος ήταν καθαρός είχε τάξη και παρατηρήσαμε πως όλοι οι εργαζόμενοι φορούσαν τα απαραίτητα προστατευτικά (στολή, γάντια, κτλ) που σε άλλους χώρους είδαμε συχνά να τα παραμελούν. Τέλος υπάρχει και δωμάτιο για την παροχή πρώτων βοηθειών, κάτι που ελαχιστοποιεί τις συνέπειες των ατυχημάτων αφού ακόμα και στην περίπτωση μόλυνσης από χημικές ουσίες, όταν η παροχή πρώτων βοηθειών γίνεται άμεσα οι συνέπειες είναι μικρές.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την ασφάλεια του χώρου, όπως μας ανέφερε ένας εργαζόμενος στο χημικό εργαστήριο, είναι πως τα μόνα ατυχήματα που έχουν συμβεί στο χώρο είναι κοψίματα από γυάλινα σκεύη χημείας που είναι σαφές πως έχουν γίνει λόγω απροσεξίας των εργαζομένων.



Εικόνα 4.14 Χημικό εργαστήριο

Συνολικά για όλο το χώρο του χημικού εργαστηρίου έχουμε:

Επικινδυνότητα:

Με την εφαρμογή μέτρων έχουμε:

- Πιθανότητα: Απίθανη
- Συνέπειες: Ασήμαντες

Άρα έχουμε επικινδυνότητα βαθμού A:

Αποδεκτό

B	Γ	Γ	Δ	Δ
B	B	Γ	Γ	Δ
A	B	B	Γ	Δ
A	B	B	B	Γ
A	A	B	B	Γ

4.3 Αποτίμηση κινδύνου

Κάνοντας μία σύνοψη στο σύστημα κατεργασίας νερού, αναλήθηκαν εικοσιδύο (22) πηγές εμφάνισης δυνητικών κινδύνων στους τέσσερις χώρους που μελετήσαμε. Οι πηγές χωρίστηκαν σε τέσσερις βαθμούς επικινδυνότητας, ανάλογα με την πιθανότητα εμφάνισης του εκάστοτε ατυχήματος και με τις συνέπειες του ατυχήματος αυτού. Αναλυτικότερα έχουμε:

1. Για τον εξωτερικό χώρο:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: μία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: δύο πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: μία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων

2. Για το κτήριο υποβοήθησης εξωτερικών δεξαμενών:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: πέντε πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: μία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων

3. Για το χημείο:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: τρεις πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: τρεις πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: μία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων

4. Για το χημικό εργαστήριο:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: τέσσερις πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων

5. Για το σύνολο του συστήματος κατεργασίας νερού:

- Επικινδυνότητα βαθμού Α: δεκατέσσερις πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Β: έξι πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Γ: δύο πηγές δυνητικών κινδύνων
- Επικινδυνότητα βαθμού Δ: καμία πηγή δυνητικών κινδύνων

Οι βαθμοί επικινδυνότητας των πηγών που αναλύσαμε για όλο το σύστημα κατεργασίας νερού φαίνονται και στον πίνακα 4.2.

	Συνέπειες				
Πιθανότητα	Ασήμαντες	Ελάχιστες	Μέτριες	Μεγάλες	Σοβαρές
Σχεδόν Βέβαιη	B	Γ	Γ	Δ	Δ
Πιθανή	B	B	Γ 1	Γ	Δ
Δυνατή	A	B 2	B	Γ 1	Δ
Σπάνια	A	B 1	B 1	B 2	Γ
Απίθανη	A 12	A 1	B	B	Γ

Πίνακας 4.2 Συνολική επικινδυνότητα

Κεφάλαιο 5^ο

Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1 Συμπεράσματα

Από την ανάλυση που κάναμε στους χώρους του ΑΗΣ Μελίτη που επισκεφθήκαμε μπορούμε να καταλήξουμε σε κάποια σημαντικά συμπεράσματα. Αρχικά, διαπιστώθηκε ότι γενικά οι συγκεκριμένοι χώροι εργασίας, με εφαρμογή των μέτρων ασφαλείας, είναι αρκετά ασφαλείς για την υγεία των εργαζομένων. Παρ' όλα αυτά, κάθε χώρος ελλοχεύει κινδύνους στους οποίους οι εργαζόμενοι εκτίθενται καθημερινά, οι κυριότεροι των οποίων αναφέρονται παρακάτω.

Πιο συγκεκριμένα, στο κτήριο των σπαστήρων ένας σημαντικός κίνδυνος είναι η σκόνη λιγνίτη που υπάρχει στον αέρα και στο δάπεδο σε όλη την έκταση του. Η σκόνη μπορεί να επιφέρει προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα του εργαζομένου που εκτίθεται σ' αυτή χωρίς την χρήση των ατομικών μέσων προστασίας. Επίσης, σε αρκετά σημεία η σκόνη κάνει το δάπεδο ολισθηρό με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου τραυματισμού του εργαζομένου.

Επιπροσθέτως, η σκόνη λιγνίτη αποτελεί εύφλεκτο υλικό με αποτέλεσμα να υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιάς ανά πάσα στιγμή. Μάλιστα κατώ από συγκεκριμένες συνθήκες είναι δυνατή ακόμα και η αυτανέφλεξή της. (Υποκεφάλαιο 3.2.9 Πυροπροστασία).

Ένας σημαντικός φυσικός κίνδυνος είναι ο θόρυβος που παρατηρήθηκε κυρίως στους ορόφους των ταινιοδρόμων, των σπαστήρων και των κόσκινων. Η μακροχρόνια έκθεση σε θόρυβο πολλών dB μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην ακοή. Δύο εργαζόμενοι είχαν μειωμένη ακοή όπως διαπιστώθηκε από τον τελευταίο ιατρικό έλεγχο που πέρασαν.

Οι σημαντικότεροι μηχανικοί κίνδυνοι που εντοπίστηκαν προέρχονται από τα κινούμενα μέρη των μηχανών και των ταινιοδρόμων, που μπορούν να προκαλέσουν χτυπήματα, εγκλωβισμό και σύνθλιψη των άκρων των εργαζομένων.

Στον εξωτερικό χώρο του χημείου, όπου βρίσκονται οι δύο δεξαμενές αποσκλήρυνσης, το κλίμα που επικρατεί ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για τους εργαζομένους λόγω των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών και υψηλών επιπέδων υγρασίας που επικρατούν στη Μελίτη.

Είναι αξιοσημείωτος ο κίνδυνος από την ολισθηρότητα του δαπέδου στον εξωτερικό χώρο που προκύπτει από τον σχηματισμό πάγου όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πέφτει υπό το μηδέν.

Στο κτήριο υποβοήθησης των εξωτερικών δεξαμενών ο κύριος κίνδυνος είναι η απροστάτευτη έκθεση των εργαζομένων στον υδράσβεστο Ca(OH)_2 και στον τριχλωριούχο σίδηρο FeCl_3 .

Επίσης, οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε χημικούς βλαπτικούς παράγοντες κατά την εργασία τους στο εσωτερικό χώρο του χημείου (χώρος αφαλάτωσης νερού) όπως είναι το υδροξείδιου του νατρίου και το θειικό οξύ.

Πρέπει να σημειωθεί πως σε κάποια σημεία του χημείου βρέθηκαν απροστάτευτες καλωδιώσεις και πρίζες κάνοντας έτσι δυνατή την πρόκληση ατυχήματος από ηλεκτροπληξία ή βραχυκύκλωμα.

Από όλα τα παραπάνω καταλήγουμε πως είναι σημαντικό να εφαρμόζονται τα μέτρα ασφαλείας στους χώρους εργασίας. Κάποια γενικά συμπεράσματα είναι τα ακόλουθα :

- Η εργασία είναι άρρητα συνδεδεμένη με τον άνθρωπο. Κάθε εργαζόμενος περιβάλλεται από μηχανήματα, εξοπλισμό και συνθήκες εργασίας που μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες συνέπειες στην υγεία του. Εξαιτίας των μέτρων ασφαλείας η πιθανότητα να προκληθεί κάποιο ατύχημα ελατώνεται δραματικά.
- Στην περίπτωση κάποιου ατυχήματος ο τομέας της υγιεινής και ασφάλειας θα προτείνει καλύτερα μέτρα προστασίας και θα μελετήσει τα αίτια που προκάλεσαν το ατύχημα με στόχο την πρόληψή του, θα συλλέξει στοιχεία προηγούμενων ατυχημάτων με σκοπό την εφαρμογή αποτελεσματικότερων μέτρων στο μέλλον.

- Ο εργοδότης είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια των εργαζομένων στην επιχείρησή του. Ακόμα και αν οι εργαζόμενοι δεν τηρούν τα μέτρα προστασίας ο εργοδότης δεν απαλλάσσεται από αυτή την υποχρέωση.

5.2 Προτάσεις Βελτίωσης

Οι προτάσεις βελτιώσεις για τον ατμοηλεκτρικό σταθμό της Μελίτη μπορούν να ταξινομηθούν σε αυτές που αφορούν τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα/μηχανές και σε αυτές που αφορούν το εργασιακό περιβάλλον και χώρο.

Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα

1. Αντικατάσταση των προστατευτικών πλεγμάτων των σπαστήρων που έχουν καταστραφεί από τον τρόπο ασφάλισης κατά την συντήρηση της μηχανής και αλλαγή του τρόπου αυτού με πιο σύγχρονες μεθόδους
2. Μπορεί να γίνει εγκατάσταση ηχοαπορροφητικών υλικών περιμετρικά των σπαστήρων και των κόσκινων για τη μείωση της έντασης του θορύβου
3. Συνιστάται η αλλαγή στη ηλεκτρική συνδεσιολογία στο χώρο των δεξαμενών αποθήκευσης χημικών και η προστασία των καλωδιώσεων
4. Προτείνεται ηχητική, φωτεινή ένδειξη προειδοποίησης εκκίνησης ταινίας και να υπάρχει χρόνος εγκατάλειψης της ταινίας
5. Να γίνεται τακτικός έλεγχος για φθορές στις ταινίες
6. Να γίνεται επιθεώρηση στα ράουλα (ακουστικός, οπτικός έλεγχος)
7. Θα πρέπει να είναι εμφανής οι θέσεις των μηχανισμών ακαριαίας κράτησης των ταινιοδρόμων
8. Όλα τα μηχανήματα/μηχανές του εργοστασίου, θα πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με τα προγράμματα συντήρησης που προτείνει ο κατασκευαστής (προληπτική, βελτιωτική, διορθωτική, ημερήσια) ή τις οδηγίες που έχει εκδώσει η εταιρεία
9. Οι εργαζόμενοι να μην εγκαταλήπουν εργαλεία μέσα ή κοντά στις μηχανές/ταινιοδρόμους μετά την ολοκλήρωση της συντήρησης

10. Όλοι οι εργαζόμενοι να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας όταν εργάζονται κοντά στις μηχανές και τους ταινοδρόμους ή κοντά σε αντλίες, σωλήνες και δεξαμενές με επικίνδυνες χημικές ουσίες

Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο

1. Προτείνεται η αύξηση του αριθμού λαμπτήρων οροφής στον 7^ο και 8^ο όροφο του κτηρίου σπαστήρων, καθώς και αντικατάσταση αυτών που έχουν καεί
2. Προτείνεται η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης πάνω από τον ταινιόδρομο του 8^ο ορόφου
3. Να πραγματοποιείται συχνότερη καθαριότητα στα δάπεδα που κρίνονται επικίνδυνα (πχ σκάλες σπαστήρων και χημείου)
4. Να επιθεωρούνται οι εξοπλισμοί πυρόσβεσης και να εκπαιδεύονται οι εργαζόμενοι στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς ανά τακτά χρονικά διαστήματα
5. Προτείνεται η εξομάλυνση των δαπέδων που εμφανίζουν ανωμαλία (διαφορά ύψους > 4mm)
6. Να τοποθετηθούν αντιολισθητικά δάπεδα, ειδικά σε χώρους πιθανής πτώσης από ύψος
7. Όλοι οι εργασιακοί χώροι πρέπει να τηρούνται καθαροί και να απομακρύνονται άχρηστα υλικά/σκουπίδια
8. Να μην αποθηκεύονται εύφλεκτα υλικά κοντά στους ταινιοδρόμους παραμόνο σε χώρους που έχουν ορισθεί για το σκοπό αυτό
9. Καλό είναι να γίνει χάραξη με γραμμές των διαδρόμων κυκλοφορίας ατόμων και διακίνησης υλικών

5.3 Η εκπαίδευση των εργαζομένων ως μέτρο αύξησης της ασφάλειας

Όσα μέτρα προστασίας και αν παρθούν κατά την εργασία για την πρόληψη των ατυχημάτων και την μείωση των συνεπειών τους δεν νοείται ασφαλής εργασία χωρίς ο εργαζόμενος να γνωρίζει τους κινδύνους που ελλοχεύει η εργασία του και

τους τρόπους αντιμετώπισης αυτών. Γι'αυτό κρίναμε απαραίτητο να αφιερώσουμε μία ενότητα στην οποία θα προτείνουμε μεθόδους εκπαίδευσης και καθοδήγησης των εργαζομένων.

Αρχικά, είναι σημαντικό η καθοδήγηση των εργαζομένων να γίνεται συστηματικά. Η πρώτη καθοδήγηση πρέπει να πραγματοποιείται προτού ο εργαζόμενος αναλάβει καθήκοντα στην νέα θέση εργασίας του. Είναι σημαντικό να υπάρχει το κατάλληλο πρόγραμμα ένταξης των νεοπροσλαμβανομένων (μόνιμο και έκτατο προσωπικό). Όλοι οι νεοπροσλαμβανόμενοι εργαζόμενοι πρέπει να ενημερώνονται και να εκπαιδεύονται στους κανόνες Υγείας & Ασφάλειας Εργασίας, οι οποίοι ισχύουν στο εργοστάσιο, ώστε να ενταχθούν ομαλότερα στο νέο εργασιακό κλίμα και να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ατυχήματος εξαιτίας της μη εξοικειώσής τους με το νέο περιβάλλον.

Ο Τεχνικός Ασφαλείας (Τ.Α) είναι υπεύθυνος:

- Για την εκπόνηση ενός προγράμματος εκπαίδευσης σε συνεργασία με τα Τμήματα, για το συντονισμό της εκπαίδευσης
- Για την εκτέλεση των εκπαιδεύσεων ή για την επιλογή κατάλληλου εκπαιδευτή
- Για την εκπαίδευση των νεοπροσλαμβανομένων

Ο προϊστάμενος είναι υπεύθυνος:

- Για την εκπαίδευσή τους στο αντικείμενο εργασίας
- Για την ενημέρωσή τους σχετικά με τους κινδύνους και τα μέτρα ασφαλείας
- Για την παροχή οδηγιών και πρακτικών ασφαλούς εργασίας
- Για την καθοδήγησή τους στον τρόπο δουλειάς
- Για την εξοικειώσή τους με την εργασία

Έπειτα, πρέπει να γίνεται περιοδική καθοδήγηση σε χρονικά διαστήματα που κρίνονται απαραίτητα. Να σημειωθεί ότι οι καθοδηγήσεις πρέπει να είναι συχνές γιατί με τον καιρό μειώνεται το ενδιαφέρον των εργαζομένων να συμπεριφέρονται με

ασφαλή τρόπο. Επιπλέον περιπτώσεις που πρέπει να πραγματοποιείται καθογήση είναι :

- Μετά από κάποιο σοβαρό ατύχημα που συνέβη στον χώρο ευθύνης των εργαζομένων
- Όταν εισάγεται νέα παραγωγική διαδικασία ή ακόμη υπάρχουν αλλαγές στους κανονισμούς ασφαλείας της εργασίας

Οι εργαζόμενοι πρέπει να πληροφορούνται για :

- Τους ειδικούς κινδύνους που είναι συνυφασμένοι με το αντικείμενο της εργασίας τους
- Τη λήψη των αναγκαίων μέτρων ασφαλείας
- Τα ατυχήματα που συνέβησαν
- Τη χρησιμότητα των μέσων ατομικής προστασίας
- Την ασφαλή συμπεριφορά σε περιπτώσεις βλαβών και ανωμαλιών
- Τα διαδοχικά στάδια της εργασίας
- Τη σωστή χρήση των υλικών και μέσων εργασίας
- Τους κανονισμούς και τις οδηγίες λειτουργίας του Σταθμού

Έτσι, προτείνουμε την εισαγωγή του θεσμού των μαθημάτων πρόληψης ατυχημάτων, που εφαρμόζουν κάποιες βιομηχανίες εδώ και μερικά χρόνια, και πιο συγκεκριμένα τα μαθήματα πυρασφάλειας που μπορούν να διεκπαιρώνονται σε συνεργασία με την πυροσβεστική υπηρεσία, μιας και ο κίνδυνος φωτιάς είναι ιδιαίτερα πιθανός σε ένα λιγνιτικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας. Τα μαθήματα αυτά διαρκούν ανάλογα με την έκταση και τις ανάγκες κάθε μονάδας. Επίσης, μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύ καλό παράδειγμα για την διοργάνωση και άλλων επιμορφωτικών σεμιναρίων σε τομείς που η επιχείρηση το έχει ανάγκη, ώστε να δώσει εξειδίκευση στους εργαζομένους της και να δείξει μεθόδους αποφυγής των εργατικών ατυχημάτων και προσοχής, ώστε να αποφεύγονται οι επαγγελματικές ασθένειες.

Ο κεντρικός φορέας της επιχείρησης – οργάνωσης θα είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση της σωστής διεξαγωγής των μαθημάτων και για το ποσοστό του προσωπικού που τα παρακολούθησε.

Τέλος, μια καλή πρόταση στο χώρο της εργασιακής επιμόρφωσης είναι η εκτύπωση και διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων, με οδηγίες για ασφαλή και προσεκτική εργασία, για κάθε επιμέρους δραστηριότητα στους βιομηχανικούς χώρους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μπακούρος Ιωάννης, Αξιοπιστία και συντήρηση τεχνολογικών συστημάτων, 2009
- Αρτέμης Πασχαλίδης, Υγεία και ασφάλεια - Οδηγίες Ασφαλούς Εργασίας Για Σταθμούς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (Επανεκδοση-Ιανουάριος 2009)
- Διαχείριση ασφαλείας και υγιεινής της εργασίας, Παναγιώτης Κ. Μαρχαβύλας (2016)
- Μπελιάς Χρήστος, Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας, προστασία περιβάλλοντος, Κωνσταντία Παπακωνσταντίνου, 2007
- Δρίβας Σ., Ζορμπά Κ. και Κουκουλάκη Θ., «μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου», 2003
- Διεθνές Γραφείο Εργασίας (ILO), Ασφάλεια και υγεία στις κατασκευές , 1996
- Γεωργιάδου Εύη, Παπαδόπουλος Μάκης, Κίνδυνοι Πυρκαγιάς - Εκρήξεων Μέτρα Προστασίας, 2008
- Δρίβας Σπύρος, Γκινάλας Τρύφων, Βαφείδου Εβελυν, Ο θόρυβος στην εργασία. Φύση κίνδυνοι και προστασία, 2005
- Jonkman, S.N., An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage, 2003
- Ericson, C. A., Hazard Analysis Techniques for System Safety, 2005
- Dhillon B. S., Engineering Safety: Fundamentals, Techniques, Applications

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.elinyae.gr
- www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Safety/2.pdf
- www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Safety/3.pdf
- www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Safety/6.pdf
- http://apothetirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/903/log_20050106.pdf?sequence=1
- http://library.tee.gr/digital/m2069/m2069_labropoulos.pdf
- www.usabilitynet.org
- www.cholaaxa.com
- www.wikipedia.com
- www.hnms.gr
- www.qimacros.com
- www.jongejanrnc.com