



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
**«Ηλεκτρονικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιών & Αυτοματισμών
(ΗΣΤΑ)»**

Τίτλος:
**«Μαθαίνοντας από το παρελθόν και δρώντας για το μέλλον.
Προσέγγιση για τη βελτίωση της υγιεινής και ασφάλειας σε
βιομηχανικές εγκαταστάσεις»**

Γεώργιος Κωνσταντάκης
ΑΜ: mtt106

Επιβλέπων Καθηγητής:
Δρ. Αναστασία Κατσαμάκη, Μέλος

ΕΔΙΠ ΕΛΜΕΠΑ

Χανιά, 2024



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία
για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ηλεκτρονικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιών & Αυτοματισμών
(ΗΣΤΑ)»

**Μαθαίνοντας από το παρελθόν και δρώντας για το μέλλον.
Προσέγγιση για τη βελτίωση της υγιεινής και ασφάλειας σε
βιομηχανικές εγκαταστάσεις**

Γεώργιος Κωνσταντάκης
Α.Μ.: mtt106

Επιβλέπουσα: Δρ. Αναστασία Κατσαμάκη

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπουσα:	Μέλος:	Μέλος:
Μέλος Ε.ΔΙ.Π.	Αναπ. Καθηγητής	Λέκτορας
Αναστασία Κατσαμάκη	Δημήτριος Καλδέρης	Γεώργιος Λιοδάκης
ΕΛΜΕΠΑ	ΕΛΜΕΠΑ	ΕΛΜΕΠΑ

Χανιά 2024



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRONIC ENGINEERING

Master Thesis in Educational Direction
"Telecommunication & Automation Systems (TeleAutoS)"

Learning from the past and acting for the future. Approach to
improving health and safety in industrial facilities

Georgios Konstantakis

R N: mtt106

Supervisor: Dr. Anastasia Katsamaki

Chania 2024

Γεώργιος Κωνσταντάκης

© ΕΛΜΕΠΑ

Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

Αναστασία Κατσαμάκη

Ε.ΔΙ.Π. του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών, ΕΛΜΕΠΑ

Δημήτριος Καλδέρης

Αν. Καθηγητής του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών,
ΕΛΜΕΠΑ

Γεώργιος Λιοδάκης

Λέκτορας του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών,
ΕΛΜΕΠΑ

Υπεύθυνη Δήλωση: Δηλώνω υπεύθυνα ότι όλα τα στοιχεία σε αυτήν την εργασία τα απέκτησα, τα επεξεργάστηκα και τα παρουσιάζω, σύμφωνα με τους κανόνες και τις αρχές της ακαδημαϊκής δεοντολογίας, καθώς και τους νόμους που διέπουν την έρευνα και την πνευματική ιδιοκτησία. Δηλώνω επίσης υπευθύνως ότι, όπως απαιτείται από αυτούς τους κανόνες αναφέρομαι και παραπέμπω στις πηγές όλων των στοιχείων που χρησιμοποιώ και τα οποία δεν συνιστούν πρωτότυπη δημιουργία μου.

Γεώργιος Κωνσταντάκης

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ.202 παρ.2).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέποντα καθηγήτρια μου κ. Αναστασία Κατσαμάκη για την άμεση ανταπόκριση και εμπιστοσύνη που μου έδειξε για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Οι συμβουλές της ήταν καθοριστικές για την ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες οφείλω στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της μεταπτυχιακής εργασίας μου, καθηγητές κ. Δημήτριο Καλδέρη και κ. Λιοδάκη Γεώργιο, για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους. Η άρτια συνεργασία μας αποτέλεσε βασικό συστατικό της ευχάριστης διεκπεραίωσης της παρούσας εργασίας.

Επιπλέον, ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους μου τους φίλους και συγγενείς για τη βοήθειά τους όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, δεν μπορώ παρά να εκφράσω την βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου προς τους γονείς και την αδερφή μου για την συμπαράσταση, βοήθεια και ανοχή που έδειξαν καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Γεώργιος Κωνσταντάκης

Χανιά 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ενεργός πληθυσμός της Ευρώπης γερνάει σημαντικά. Η τάση αυτή αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια. Σε αυτό το πλαίσιο, οι στρατηγικές για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία πρέπει να εξελιχθούν, αναπτύσσοντας διαδικασίες επιστροφής στην εργασία και τροποποιήσεις στον χώρο εργασίας για την αποφυγή μακροχρόνιας απουσίας λόγω ασθένειας και πρόωρης συνταξιοδότησης. Οι στρατηγικές διαχείρισης ασφάλειας θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη παράγοντες που σχετίζονται με την ηλικία, έτσι ώστε κάθε εργαζόμενος, ανεξαρτήτως ηλικίας, να αισθάνεται ασφαλής και δεσμευμένος να επιτύχει προσωπικούς και εταιρικούς στόχους. Αυτή η μελέτη προτείνει μια ολιστική προσέγγιση που βασίζεται σε μια συμμετοχική μεθοδολογία για τον εντοπισμό των αιτιών των κινδύνων στον χώρο εργασίας και τη βελτίωση της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στη βιομηχανία. Το πρώτο βήμα υποστηρίζει τον εντοπισμό των βασικών αιτιών των ατυχημάτων και των τραυματισμών. Το δεύτερο βήμα περιλαμβάνει τη συμμετοχή των εργαζομένων στην ανάλυση των συνεπειών και των αιτιών των θεμάτων ασφάλειας στον χώρο εργασίας τους. Το τελευταίο βήμα διερευνά τις ελλείψεις της διαδικασίας που μπορεί να επηρεάσουν τις επιδόσεις ασφάλειας του συστήματος εργασίας. Η συμμετοχική τεχνική που υιοθετήθηκε σε αυτήν την εργασία είναι η ομάδα εστίασης με τους εργαζόμενους, με βάση τη μέθοδο ανάλυσης δέντρου σφαλμάτων. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τα αίτια των μη ασφαλών συνθηκών εργασίας μπορεί να είναι αποτέλεσμα ανεπάρκειας και ελλείψεων στη διαδικασία εργασίας. Η προτεινόμενη προσέγγιση επιτρέπει πολλαπλά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης δέσμευσης των εργαζομένων και μιας βελτιωμένης κουλτούρας ασφάλειας εντός του οργανισμού. Τέτοιες βελτιώσεις είναι κρίσιμες, ειδικά όταν ένα σχετικό τμήμα του εργατικού δυναμικού περιλαμβάνει ηλικιωμένους εργαζομένους με πολυετή πείρα στα ερευνητικά καθήκοντα και, κατά συνέπεια, παρατεταμένο χρόνο έκθεσης στους ίδιους παράγοντες κινδύνου.

Στην Ενότητα 2 εισάγεται το θεσμικό πλαίσιο για την Υγιεινή και Ασφάλεια στην Ελλάδα. Στην επόμενη ενότητα επισημαίνεται η σημασία του ανθρώπινου παράγοντα στα σύγχρονα συστήματα παραγωγής και μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την τελευταία λέξη της τεχνολογίας της έρευνας σχετικά με τους δείκτες ασφάλειας για την αξιολόγηση των επιδόσεων ασφάλειας στη βιομηχανία, με έμφαση στη σημασία της μάθησης από προηγούμενες εμπειρίες και τις μεθοδολογίες για τη βελτίωση της

συμμετοχής των εργαζομένων. Η ενότητα 4 δείχνει την προτεινόμενη προσέγγιση για τη βελτίωση της Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΥΑΕ) και τα αποτελέσματα της εφαρμογής της στη μεταποίηση στη βιομηχανία. Στη συνέχεια θεωρητική ανάπτυξη προγνωστικών διεκτών ακολουθώντας μια ανασκόπηση των δεικτών αξιολόγησης ασφάλειας στην Βιομηχανία. Η ενότητα 7 προχωρά σε μία διαφορετική προσέγγιση στην ερευνητική μεθοδολογία της ΥΑΕ παρουσιάζοντας στην επόμενη ενότητα και αποτελέσματα αυτής. Παράλληλα στην ενότητα 9 παρέχεται μια ενημέρωση για το Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας (ΣΥΑ) των Ενόπλων Δυνάμεων. Συγχρόνως στην Ενότητα 10 παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής των μεθόδων. Τέλος, η Ενότητα 11 και η Ενότητα 12 συζητούν τα αποτελέσματα, παρέχοντας προτάσεις και κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα στην Ενότητα. 13.

Λέξεις κλειδιά: Διάγραμμα Ροής, Ανάλυση Κινδύνων, Υγιεινή & Ασφάλεια

ABSTRACT

The active population of Europe is significantly aging, and this trend is expected to increase in the coming years. In this context, strategies for health and safety in the workplace need to evolve, developing return-to-work processes and workspace modifications to avoid long-term absences due to illness and early retirement. Safety management strategies should take into account age-related factors so that every worker, regardless of age, feels secure and committed to achieving personal and organizational goals. This study proposes a holistic approach based on participatory methodology to identify workplace risk factors and improve occupational health and safety in the industry. The first step supports identifying the root causes of accidents and injuries. The second step involves employee participation in analyzing the consequences and causes of safety issues in their workplace. The final step explores process deficiencies that may impact the safety performance of the work system. The participatory technique adopted in this study is the focus group with employees, based on the fault tree analysis method. Findings suggest that the causes of unsafe working conditions may result from inadequacies and deficiencies in work processes. The proposed approach allows for multiple benefits, including increased employee commitment and an improved safety culture within the organization. Such improvements are critical, especially when a significant portion of the workforce includes elderly employees with extensive experience in research duties and, consequently, prolonged exposure to the same risk factors.

Section 2 introduces the institutional framework for Health and Safety in Greece. The following section highlights the importance of the human factor in modern production systems and provides a literature review on the latest technology research regarding safety indicators for assessing safety performance in the industry, with an emphasis on the importance of learning from past experiences and methodologies for enhancing employee participation. Section 4 demonstrates the proposed approach for improving Occupational Health and Safety (OHS) and the results of its application in industry retrofitting. Subsequently, it considers the predictive development of dimensions following a review of safety assessment indicators in the industry. Section 7 presents a different approach to OHS research methodology by presenting the next section and its results. Simultaneously, Section 9 provides an update on the Health and Safety System (HSS) of the Armed Forces. Meanwhile, Section 10 presents an indicative example of method application. Finally,

Sections 11 and 12 discuss the results, providing recommendations and directions for future research in Section 13.

Keywords: *Flow Chart, Hazard Analysis, Health & Safety*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	II
ABSTRACT	IV
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	IX
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	X
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 12	
2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΥΑΕ).....	16
2.1 Θεσμικό πλαίσιο για τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης.....	19
3. Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ 25	
3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη επίδοση	31
3.2 Νοητικές διεργασίες για τη διεκπεραίωση εργασιών.....	33
3.3 Διόρθωση λαθών και σχέσεις εξάρτησης.....	35
3.4 Αναπαράσταση λαθών και βλαβών με δέντρα αστοχιών και γεγονότων	37
3.5 Εργονομική Ανάλυση Εργασίας (ΕΑΕ).....	39
3.6 Εκτίμηση επικινδυνότητας.....	41
3.7 Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου.....	42
3.8 Μέτρα ασφαλείας και καλές πρακτικές	43
4. ΠΛΑΙΣΙΑ ΘΕΩΡΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	45
4.1 Μέθοδοι ανάλυσης ατυχημάτων	46
4.2 Χρηστοκεντρικός σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων	52
4.3 Εφαρμογές της εργονομικής ανάλυσης στην εκπαίδευση	53
4.4 Ο ανθρώπινος παράγοντας στη διαχείριση έκτακτων περιστατικών.....	55
4.5 Μέθοδος STRA για τον εντοπισμό κινδύνων και Σχεδιαστικών Παρεμβάσεων.....	55
5. ΑΝΑΓΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	59
5.1 Διαχείριση οργανωσιακών αλλαγών.....	62
6. ΜΙΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ 70	
6.1. Δείκτες απόδοσης ασφάλειας	72
6.2. Μαθαίνοντας από το παρελθόν.....	74
6.3 Διάφορες Προσεγγίσεις στην ΥΑΕ.....	77
7. ΜΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗΝ ΥΑΕ.....	81
7.1 Έρευνα 1 ^{ου} Επιπέδου.....	81
7.2 Έρευνα 2 ^{ου} Επιπέδου.....	83
7.3 Έρευνα 3 ^{ου} Επιπέδου.....	85
8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	87
8.1 Βασικές και προφανείς αιτίες μεγάλων ατυχημάτων σε κατασκευές.....	87
8.2 Συμμετοχική προσέγγιση και διασταυρούμενη ανάλυση θεμάτων ασφάλειας και ελλείψεων της διαδικασίας.....	90
9. ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΑ ΤΩΝ ΕΔ.....	93
9.1 Μεθοδολογία του ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ	96
9.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και επάρκεια	107
9.3 Αρχαιοθέτηση / Διανομή	108
9.3.1 Ηλεκτρονικό Σύστημα Διαχείρισης Ελεγχόμενων Εγγράφων ΣΥΑ	109

9.4 Διαχείριση Στατιστικών Στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας	110
9.5 Επιθεώρηση ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ	112
10. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ.....	116
11. ΣΧΟΛΙΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	131
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	135
13. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	138
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	140

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 7.1	Η δομημένη διαδικασία έρευνας στη μεθοδολογία FGW-FTA	85
Εικόνα 7.2	Υπόδειγμα πίνακα διασταυρούμενης πρόσκρουσης για τη μέτρηση της επίδρασης των μεταβλητών της διαδικασίας σε θέματα ασφάλειας	86
Εικόνα 8.1	Πίνακας διασταυρούμενης πρόσκρουσης ζητημάτων ασφάλειας και ελλείψεων διαδικασίας για τη γραμμή συναρμολόγησης στη μελέτη περίπτωσης αναφοράς.	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1	Αιτίες ατυχημάτων που συνέβησαν σε χημικές εγκαταστάσεις	30
Πίνακας 3.2	Νοητικές επιτηδειότητες για τη διεκπεραίωση νοητικών διεργασιών	33
Πίνακας 3.3	Σύνοψη των στρατηγικών αναγνώρισης και αποκατάστασης λαθών	37
Πίνακας 5.1	Παραδείγματα τεχνικών και οργανωσιακών αλλαγών	64
Πίνακας 5.2	Οδηγίες για οργανωσιακές αλλαγές σε εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου	64
Πίνακας 5.3	Κατηγορίες οργανωσιακών αλλαγών	66
Πίνακας 5.4	Επιπτώσεις από την εκχώρηση σημαντικών λειτουργιών σε εξωτερικά συνεργεία	68
Πίνακας 8.1	Κατανομή των εργατικών ατυχημάτων λόγω επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα, με βάση τον τύπο της εργαλειομηχανής και τη λειτουργία.	88
Πίνακας 8.2	Εμφανείς και βαθύτερες αιτίες εργατικών ατυχημάτων λόγω της επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα που χρησιμοποιούν δυνάμεις συμπίεσης κατά τη λειτουργία.	89
Πίνακας 9.1	Εκτίμηση της Πιθανότητας	101
Πίνακας 9.2	Εκτίμηση της Σοβαρότητας	102
Πίνακας 9.3	Προσδιορισμός της Επικινδυνότητας	103
Πίνακας 9.4	Ενδεικτικός Οδηγός Ενεργειών μείωσης της επικινδυνότητας σε αποδεκτά ή ανεκτά επίπεδα	104
Πίνακας 10.1	Μήτρα Πρόσκρουσης πτώσης εργαζομένου	124
Πίνακας 10.2	Μήτρα Διασταυρούμενης Πρόσκρουσης πτώσης εργαζομένου	125

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1	Το οργανωτικό πλαίσιο του Νόμου 3850/2010 για την ΥΑΕ	18
Σχήμα 2.2	Σειρά βιβλίων που διατηρεί ο εργοδότης ώστε να βρίσκονται στη διάθεση των αρμόδιων αρχών	19
Σχήμα 2.3	Βασικά χαρακτηριστικά των ΒΑΜΕ	20
Σχήμα 2.4	Βασικά στοιχεία της Μελέτης Ασφάλειας	21
Σχήμα 3.1	Ανακεφαλαίωση εσφαλμένων συλλογισμών και μηχανισμών δράσης	26
Σχήμα 3.2	Η πραγματική κατάσταση στο χειρουργείο είναι πιο πολύπλοκη από αυτή που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής κατά την ανάλυση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος	27
Σχήμα 3.3	Διλήμματα μεταξύ αποδοτικότητας και ευρύτητας	29
Σχήμα 3.4	Συνδυαστικές επιρροές παραγόντων εργασίας στη διαχείριση πόρων	32
Σχήμα 3.5	Αντιστοίχιση νοητικών διεργασιών και λαθών καθώς και κριτήρια επιλογής μεθόδων ανάλυσης εργασίας	35
Σχήμα 3.6	Η διόρθωση και η εξάρτηση έχουν ανταγωνιστικές σχέσεις και πρέπει να εξετάζονται μαζί στην εκτίμηση επικινδυνότητας	36
Σχήμα 3.7	Οι σχέσεις διόρθωσης και εξάρτησης είναι μέρος της απεικόνισης με τη χρήση των δένδρων αστοχιών και γεγονότων	38
Σχήμα 3.8	Διαδικασία εκπόνησης Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας	40
Σχήμα 3.9	Συνοπτική παρουσίαση της Συστημικής Ανάλυσης Επικινδυνότητας	41
Σχήμα 3.10	Απεικόνιση διαδικασίας μελέτης επαγγελματικού κινδύνου	43
Σχήμα 4.1	Συνοπτική παρουσίαση των τεσσάρων πλαισίων θεώρησης της ασφάλειας	45
Σχήμα 4.2	Η ανατομία ενός ατυχήματος	48
Σχήμα 4.3	Οι θεωρητικές προσεγγίσεις της ασφάλειας ως κατευθυντήριοι οδηγοί στη διερεύνηση ατυχημάτων	50
Σχήμα 4.4	Βασικές λειτουργίες του συστήματος διερεύνησης συμβάντων	51
Σχήμα 4.5	Ανάπτυξη γραπτών διαδικασιών με τη μέθοδο CARMAN	53
Σχήμα 4.6	Σχεδιάσμός προγραμμάτων εκπαίδευσης	54
Σχήμα 4.7	Φάσεις διαχείρισης και μοντελοποίηση έκτακτων περιστατικών.	55
Σχήμα 5.1	Διάγραμμα ροής εργασιών για τη διαχείριση οργανωσιακών αλλαγών	67
Σχήμα 5.2	Ο δύσκολος δρόμος για αλλαγές στην οργανωσιακή πολιτική	67
Σχήμα 5.3	Χάρτης διαχείρισης αλλαγών	69
Σχήμα 7.1	Σχηματική Αναπαράσταση Μεθοδολογία έρευνας που υιοθετήθηκε	81
Σχήμα 7.2	Σχηματική Αναπαράσταση Ιεραρχίας αιτιών για τη διερεύνηση φαινομένων και βασικών αιτιών εργατικών ατυχημάτων	83
Σχήμα 9.1	Στοιχεία Διαχείρισης ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ	94
Σχήμα 9.2	Στάδια Εκτίμησης Επικινδυνότητας	97

Σχήμα 9.3	Αλυσίδα Πρόκλησης Ατυχήματος ή Βλάβης Υγείας	99
Σχήμα 9.4	Το τρίγωνο ALARP	104
Σχήμα 9.5	Διαχείριση των στατιστικών στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας	112
Σχήμα 9.6	Φάσεις υλοποίησης εσωτερικής επιθεώρησης Υγιεινής και Ασφάλειας	115
Σχήμα 10.1	Διάγραμμα FTA πτώση εργαζομένου	118
Σχήμα 13.1	Ανάπτυξη δεικτών ασφάλειας για τη διαχείριση κινδύνων.	138

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες, ο ευρωπαϊκός πληθυσμός έχει γεράσει σημαντικά. Αυτή η αξιωσημείωτη δημογραφική αλλαγή οφείλεται στο αυξημένο προσδόκιμο ζωής και τα μειωμένα ποσοστά γεννήσεων (Ilmarinen, 2012). Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Υγιεινή και Ασφάλεια στην Εργασία (EU-OSHA) αναμένει ότι αυτή η τάση θα συνεχιστεί και θα ενταθεί τα επόμενα χρόνια (Belin et al., 2016). Μέχρι το 2050, πάνω από το 28% του συνολικού πληθυσμού της ΕΕ αναμένεται να είναι άνω των 65 ετών (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2019). Ταυτόχρονα, η αναλογία του πληθυσμού σε ηλικία εργασίας (15–64 ετών) προς τα άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω μειώνεται κάθε χρόνο. Μεταξύ 2003 και 2018, η αναλογία των ατόμων ηλικίας 55 ετών και άνω προς τον συνολικό αριθμό εργαζομένων στην ΕΕ-28 αυξήθηκε από 12,1% σε 19,7% (European Union, 2019). Κατά συνέπεια, ο πληθυσμός σε ηλικία εργασίας συρρικνώνεται συνεχώς.

Η γήρανση του εργατικού δυναμικού συνεπάγεται σημαντικές επιπτώσεις για την κοινωνία και για τα κοινωνικοοικονομικά συστήματα. Σημαντικές κοινωνικές προκλήσεις συμβαδίζουν με τη γήρανση του εργαζόμενου πληθυσμού. Μία προφανής συνέπεια της αύξησης της μακροζωίας, είναι η αύξηση της ηλικίας συνταξιοδότησης. Τα συνταξιοδοτικά συστήματα αναμένεται να αντιμετωπίσουν σκληρές πιέσεις τα επόμενα χρόνια, καθώς μεγαλύτερος αριθμός συνταξιούχων θα απαιτήσει την υποστήριξη των εισφορών από λιγότερους εργαζόμενους.

Οι υπηρεσίες δημόσιας υγείας θα αντιμετωπίσουν αύξηση του κόστους για τις υπηρεσίες που σχετίζονται με την ηλικία και τη μακροχρόνια περίθαλψη. Η γήρανση έχει επίσης σημαντικό αντίκτυπο στα συστήματα Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΥΑΕ). Οι ηλικιωμένοι, όπως και τα άτομα άλλων ηλικιακών ομάδων, εκτίθενται σε διάφορους κινδύνους στον χώρο εργασίας, στην κυκλοφορία και στο σπίτι, που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα και τραυματισμούς. Καθώς οι εργαζόμενοι μεγαλύτερης ηλικίας αποτελούν σημαντικό μερίδιο του εργατικού δυναμικού της ΕΕ, ορισμένοι εργοδότες μπορεί να χρειαστεί να επανασχεδιάσουν τις στρατηγικές τους για την ΥΑΕ με στόχο την αντιμετώπιση των αναδυόμενων κινδύνων ΥΑΕ στις εταιρείες τους. Πρόσφατα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι παρόλο που οι εργαζόμενοι μεγαλύτερης ηλικίας εμπλέκονται λιγότερο σε εργατικά ατυχήματα, είναι πιο πιθανό να είναι σοβαρά ή θανατηφόρα (European Union, 2019). Η σοβαρότητα ενός εργατικού ατυχήματος αυξάνεται με την πιθανότητα το ατύχημα να αφορά έναν ηλικιωμένο εργαζόμενο. Επιπλέον, οι ηλικιωμένοι

εργαζόμενοι είναι πιο πιθανό να υποφέρουν από χρόνια προβλήματα υγείας και εκτίθενται σε κινδύνους στον χώρο εργασίας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Σε αυτό το πλαίσιο, η διαχείριση της ΥΑΕ πρέπει να εξελιχθεί, αναπτύσσοντας διαδικασίες επιστροφής στην εργασία και αλλαγές στον χώρο εργασίας για να αποφευχθεί η μακροχρόνια απουσία λόγω ασθένειας και η πρόωρη συνταξιοδότηση για λόγους υγείας.

Αν και η γήρανση του εργατικού δυναμικού εγείρει νέα προβλήματα ισχύει ότι ένα τέτοιο φαινόμενο είναι ταυτόχρονα πρόκληση και ευκαιρία. Οι ηλικιωμένοι είναι πιο πιθανό να είναι ικανοποιημένοι στη δουλειά. Η εργασιακή ικανοποίηση έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ενεργό γήρανση, ωθώντας τους ανθρώπους να αναβάλουν τη συνταξιοδότηση. Εκτός από τον μισθό, η ικανοποίηση από την εργασία σχετίζεται με πολλούς άλλους παράγοντες, όπως η αντίληψη για την ασφάλεια, η εργασιακή ασφάλεια, οι ευκαιρίες προαγωγής και η αυτονομία (Raab, 2020). Τέτοιες ενέργειες απαιτούν την υποστήριξη δομημένων συνταξιοδοτικών πολιτικών, οι οποίες περιλαμβάνουν επικουρικές συντάξεις και κοινωνική προστασία για όλους τους εργαζόμενους, ιδιαίτερα αυτούς με προβλήματα υγείας (European Union, 2019). Σε αυτό το πλαίσιο, η διαχείριση της ΥΑΕ και οι επιδόσεις ασφάλειας της εταιρείας διαδραματίζουν θεμελιώδη ρόλο. Οι επιδόσεις ασφάλειας ενός συστήματος εργασίας εξαρτώνται από την ικανότητα της διοίκησης να ελέγχει τις διαδικασίες εργασίας και να αποφεύγει τυχαία συμβάντα που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς, ζημιές και απώλεια πόρων. Οι κανονισμοί ΥΑΕ και οι διαδικασίες ασφάλειας βοηθούν τους εργοδότες και τους επαγγελματίες ασφάλειας να βελτιώσουν τον έλεγχο των διαδικασιών εργασίας. Ωστόσο, η παρουσία ενός πολύπλοκου ρυθμιστικού συστήματος μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματικές, μη παραγωγικές και ανασφαλείς συμπεριφορές και σε διάφορες καταστάσεις στις οποίες η συμμόρφωση με τους κανονισμούς είναι δύσκολο ή αδύνατο να επιτευχθεί, ειδικά σε περίπτωση απροσδόκητου γεγονότος (Dekker, 2003; Rocha et al., 2015). Οι δραστηριότητες που εκτελούνται από τα άτομα που εμπλέκονται σε μια διαδικασία εργασίας είναι ικανές να μοντελοποιήσουν τη διάδοση μιας ακολουθίας τυχαίων ενεργειών, προκαλώντας την απόκλιση από την επιθυμητή ροή εργασίας και πυροδοτώντας μια δυσμενή ροή γεγονότων. Η παρουσία απροσδόκητων συνθηκών μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα συμβάντα, όπως ατυχήματα και τραυματισμούς. Τέτοιες συνθήκες σχετίζονται με τις δυσκολίες των ανθρώπινων χειριστών στην επεξεργασία των πληροφοριών κάτω από απροσδόκητες συνθήκες εργασίας (Kim & Seong, 2019). Επιπλέον, οι εργαζόμενοι

μεγαλύτερης ηλικίας δίνουν πολλές ευκαιρίες για ανταλλαγή μεταξύ γενεών και επαγγελματική κατάρτιση, χάρη στην εμπειρία, τις δεξιότητες και την τεχνογνωσία τους.

Η αντιμετώπιση της πρόκλησης της γήρανσης και η μετατροπή της σε ευκαιρία εξαρτάται από την ικανότητα των εταιρειών και της κοινωνίας να καθυστερήσουν την έξοδο από την εργασία των ηλικιωμένων εργαζομένων. Η διοίκηση της εταιρείας θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη παράγοντες που σχετίζονται με την ηλικία στην οργάνωση της εργασίας και να σχεδιάζει χώρους εργασίας και καθήκοντα, έτσι ώστε κάθε εργαζόμενος, ανεξαρτήτως ηλικίας, να αισθάνεται ασφαλής και δεσμευμένος να επιτύχει προσωπικούς και εταιρικούς στόχους (Botti et al., 2020a; Botti et al., 2017a; Ciutiene & Railaite, 2014). Τέτοιες ενέργειες απαιτούν την υποστήριξη δομημένων συνταξιοδοτικών πολιτικών, οι οποίες περιλαμβάνουν επικουρικές συντάξεις και κοινωνική προστασία για όλους τους εργαζόμενους, ιδιαίτερα αυτούς με προβλήματα υγείας (European Union, 2019).

Τις τελευταίες δεκαετίες, η έρευνα για τα συστήματα υποστήριξης εργασίας επικεντρώθηκε στον σχεδιασμό μοντέλων για μεμονωμένους παράγοντες και λήπτες αποφάσεων που θα μπορούσαν να συνδυάσουν τους στόχους διαφορετικών κλάδων, από την ΥΑΕ και τη διαχείριση κινδύνου, μέχρι την οργάνωση εργασίας και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Rasmussen, 1997). Ωστόσο η ταχεία παραλλαγή των κοινωνικο-τεχνικών συστημάτων απαιτούσε μια διαφορετική προσέγγιση για την αντιμετώπιση πολλαπλών ζητημάτων που προκύπτουν από τις διάφορες πτυχές της σύγχρονης βιομηχανίας. Ο γρήγορος ρυθμός της τεχνολογικής αλλαγής, η γήρανση του εργατικού πληθυσμού, η αυξανόμενη κλίμακα των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και το επιθετικό και ανταγωνιστικό περιβάλλον που χαρακτηρίζει την κοινωνία μας κατέστησαν τα προηγούμενα μοντέλα μη χρήσιμα για την ανάλυση της απόδοσης τέτοιων πολύπλοκων συστημάτων. Επιπλέον, προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι η απώλεια ελέγχου των φυσικών διεργασιών προκαλεί ατυχήματα, τραυματισμούς, μόλυνση του περιβάλλοντος, ζημιά στον εξοπλισμό και απώλεια πόρων (Rasmussen, 1997).

Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη βελτίωση της κουλτούρας ΥΑΕ και ασφάλειας στη βιομηχανία, με βάση τη ενασχόληση και τη συμμετοχή των εργαζομένων. Ο στόχος είναι να αναλυθεί η συσχέτιση μεταξύ ελλείψεων ασφάλειας και αναποτελεσματικότητας της διαδικασίας σε μια ολιστική προοπτική, διερευνώντας τους μηχανισμούς διάδοσης ακατάλληλων αποφάσεων ανώτατης διοίκησης που μπορεί να οδηγήσουν σε επισφαλείς συνθήκες εργασίας ή ακατάλληλες

συμπεριφορές. Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα που οδήγησαν αυτήν την έρευνα ήταν «Πώς μπορούν οι αποφάσεις της ανώτατης διοίκησης να οδηγήσουν σε μη ασφαλείς συνθήκες εργασίας ή ακατάλληλες συμπεριφορές;» και «Είναι δυνατόν να κατανοήσουμε τους μηχανισμούς διάδοσης των αποφάσεων της ανώτατης διοίκησης στις επιδόσεις ασφάλειας της εταιρείας;».

2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΥΑΕ)

Η μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη του εικοστού αιώνα δημιούργησε δραστηριότητες κατά τις οποίες οι εργαζόμενοι ήταν αναγκασμένοι να εκτίθενται σε ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας, όπως σκόνη, θόρυβος, κραδασμοί, ακτινοβολίες, θερμότητα, κ.ά. Υπό την πίεση της κοινής γνώμης όμως, τα βιομηχανικά κράτη άρχισαν σταδιακά να λαμβάνουν μέτρα για την προστασία των εργαζομένων. Έτσι, νομοθετικά διατάγματα για την προστασία των εργατών άρχισαν να εμφανίζονται από τη δεκαετία του 1970. Οι πρώτες προσπάθειες για τον έλεγχο των επαγγελματικών ασθενειών και ατυχημάτων έγιναν με τη θέσπιση ειδικής νομοθεσίας που όριζε τις ελάχιστες προδιαγραφές για την Υγιεινή και Ασφάλεια Εργασίας (ΥΑΕ).

Στην Ελλάδα ο νόμος πλαίσιο για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων ήταν ο Ν.1568/1985 που μεταξύ άλλων θέσπισε τους θεσμούς του Τεχνικού Ασφαλείας, του Ιατρού Εργασίας και των επιτροπών υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων. Τα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων ήταν κυρίως μέτρα προφύλαξης από τους βλαπτικούς παράγοντες και είχαν χαρακτήρα επιβολής. Έτσι στην πράξη, ο Τεχνικός Ασφαλείας πήρε τον ρόλο του επιτηρητή και ελεγκτή για την τήρηση των μέτρων ασφαλείας. Ήταν ένας ειδικός έξω από το οργανωτικό σύστημα, στον οποίο και αποδίδετο η πλήρης ευθύνη για τυχόν αποτυχίες, τόσο από τη διοίκηση όσο και από τους ίδιους τους εργαζόμενους, που ένιωθαν πως έχουν έναν παθητικό ρόλο σε ένα κυρίαρχο θέμα όπως η υγεία τους (Κουκουλάκη 1997). Οι επιτροπές ΥΑΕ ουσιαστικά έμειναν ανενεργές, διότι δεν είχαν πραγματική εξουσιοδότηση από τη διοίκηση. Η παραδοσιακή αυτή προσέγγιση της ασφαλείας, ουσιαστικά εστιαζόταν στις συνέπειες των επαγγελματικών κινδύνων, όπως επαγγελματικές ασθένειες και ατυχήματα. Οι συνήθειες αναλύσεις των εργατικών ατυχημάτων ήταν επιφανειακές και αποτελούσαν περισσότερο άλλοθι της διοίκησης παρά διερεύνηση των πραγματικών αιτιών σε βάθος (Κουκουλάκη, 1997).

Με το Π.Δ. 17/1996 (εναρμόνιση με την Οδηγία Πλαίσιο 89/391/ΕΟΚ) έχουμε μια προσέγγιση της διαχείρισης της ασφαλείας η οποία αναπτύσσει διαδικασίες ελέγχου της επικινδυνότητας που στηρίζονται στον εντοπισμό των εργασιακών παραγόντων που δημιουργούν κινδύνους για τους εργαζόμενους. Κύριο εργαλείο αυτής της διαδικασίας είναι η «γραφτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου» η οποία αποτελεί και υποχρέωση

των εργοδοτών. Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου είναι μια συστηματική καταγραφή των κινδύνων σε μια επιχείρηση από τον Τεχνικό Ασφαλείας και τον Ιατρό Εργασίας, με σκοπό τη λήψη κατάλληλων μέτρων ασφάλειας (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2004). Είναι η κυριότερη πηγή αναφοράς της επιχείρησης για την ασφάλεια, που προσδιορίζει τις πηγές κινδύνων κατά την εργασία και εκτιμά την επικινδυνότητα και σοβαρότητά τους, με σκοπό τη θέσπιση μέτρων αντιμετώπισής τους. Η εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου είναι μία συνεχής διαδικασία που ελέγχει και βελτιώνει το Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ) της επιχείρησης. Με την εξέλιξη αυτή, ο ειδικός ασφαλείας αναβαθμίζεται πλέον σε έναν σύμβουλο ανάπτυξης της ΥΑΕ, καθώς και σε σύμβολο συλλογικής συνείδησης. Η αναζήτηση των αιτιών των εργατικών ατυχημάτων στρέφεται πλέον σε οργανωτικές πτυχές της επιχείρησης και γενικότερα στο σχεδιασμό των εργασιακών καθηκόντων.

Περαιτέρω βελτιώσεις της νομοθεσίας για την ΥΑΕ εισάγονται με τον Ν. 3850/2010 όπου η διαχείριση της ΥΑΕ εστιάζει στα οργανωτικά συστήματα που οδηγούν τα άτομα σε ασφαλή συμπεριφορά και όχι στον ίδιο τον εργαζόμενο. Για τον λόγο αυτό προωθείται η συμμετοχή και η συνεργασία σε κάθετη και οριζόντια διάσταση μέσα στην επιχείρηση, μεταξύ των τμημάτων και όλων των εργαζομένων. Στα πλαίσια αυτής της νέας φιλοσοφίας, οι ίδιοι οι εργαζόμενοι συλλέγουν και επεξεργάζονται τα δεδομένα και παίρνουν αποφάσεις που έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ατομική τους ασφάλεια. Έτσι, η ασφάλεια θα πρέπει να είναι πλήρως ενσωματωμένη στην οργανωτική δομή της επιχείρησης, ώστε κάθε απόφαση της διοίκησης να κρίνεται ως προς αυτήν την παράμετρο (Κοντογιάννης, 2021).

Με τον νόμο Ν.3850/2010 επιχειρείται για πρώτη φορά η κωδικοποίηση των κυριότερων διατάξεων της νομοθεσίας για την ΥΑΕ των τελευταίων χρόνων. Περιλαμβάνονται συνολικά 72 άρθρα τα οποία κατηγοριοποιούνται στις ενότητες που φαίνονται στο Σχήμα 2.1. Η νομοθεσία περιλαμβάνει βασικές αρχές για την ανάπτυξη ενός ΣΔΑ, που εάν εφαρμοστούν με την υποστήριξη κάποιων υπηρεσιών προστασίας και πρόληψης, είναι δυνατόν να εξασφαλίσουν την προστασία των εργαζομένων. Επίσης είναι δυνατόν οι επιχειρήσεις να αναζητήσουν την ανάπτυξη επίσημων συστημάτων διαχείρισης, π.χ. OHSAS 18001:2007 /ΕΛΟΤ 1901:2008, καθώς και την πιστοποίηση από έναν διαπιστευμένο φορέα.



- **Γενικές διατάξεις:** Αντικείμενο, ορισμοί και έκταση εφαρμογής.
- **Όργανα βελτίωσης συνθηκών εργασίας στην επιχείρηση:** Αρμοδιότητες επιτροπών ΕΥΑΕ των εργαζομένων, Τεχνικού Ασφαλείας (ΤΑ) και Ιατρού Εργασίας (ΙΕ) και Εξωτερικές Υπηρεσίες Προστασίας και Πρόληψης.
- **Όργανα βελτίωσης συνθηκών εργασίας σε εθνικό επίπεδο:** Συμβούλιο Υγείας και Ασφάλειας των Εργαζομένων, Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας (ΣΕΠΕ).
- **Κτιριολογικές απαιτήσεις:** Σχεδιασμός χώρων εργασίας, σχέδιο διάσωσης, συντήρηση, ανεμπόδιση κυκλοφορία στους χώρους εργασίας και πυρασφάλεια.
- **Πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου από μηχανές:** Υποχρεώσεις κατασκευαστών, εισαγωγέων και προμηθευτών μηχανών καθώς και προστασία από μηχανικούς και ηλεκτρικούς κινδύνους.
- **Προστασία από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες:** Υποχρεώσεις εργοδοτών, μέτρα προστασίας των εργαζομένων που εκτίθενται σε βλαπτικούς παράγοντες, και ιατρικός έλεγχος, εργαζομένων.
- **Υποχρεώσεις των εργοδοτών και εργαζομένων:** Υποχρεώσεις των εργοδοτών, συμμετοχή των εργαζομένων, ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων.
- **Τελικές διατάξεις-κυρώσεις:** Όργανα ελέγχου, διοικητικές κυρώσεις, ποινικές κυρώσεις, εξουσιοδοτικές διατάξεις.

Σχήμα 2.1. Το οργανωτικό πλαίσιο του Νόμου 3850/2010 για την ΥΑΕ

Ο εργοδότης με τα αρμόδια τμήματα της επιχείρησης και την υποστήριξη οργανωμένων υπηρεσιών προστασίας και πρόληψης, επιχειρεί τον προσδιορισμό των πηγών κινδύνων στην εργασία, αξιολογεί την έκταση και τις επιπτώσεις των κινδύνων και λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης και προστασίας. Ακολουθώντας, τα μέτρα αυτά αξιολογούνται για την αποτελεσματικότητά τους και αναπροσαρμόζονται κατάλληλα. Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου συντάσσεται από τον Τεχνικό Ασφαλείας ή την υπηρεσία προστασίας και πρόληψης (π.χ. εσωτερική ή εξωτερική υπηρεσία). Ο εργοδότης οφείλει να τηρεί διάφορα βιβλία και καταλόγους (Σχήμα 2.2) τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στη διάθεση των αρμόδιων αρχών (Σώμα Επιθεώρησης Εργασίας).

Στην ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία παραμένει η θεμελιώδης «αρχή της ευθύνης του εργοδότη», σύμφωνα με την οποία ο εργοδότης οφείλει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης και προστασίας της υγείας και ακεραιότητας των εργαζομένων. Ο εργοδότης δεν απαλλάσσεται των ευθυνών του, ακόμη και όταν έχει ορίσει Τεχνικό Ασφαλείας ή Ιατρό Εργασίας ή έχει προσφύγει σε Εξωτερικές Υπηρεσίες Προστασίας και Πρόληψης (Ε.Ξ.Υ.Π.Π) (Κοντογιάννης, 2021).

Στην περίπτωση ατυχήματος ο εργοδότης οφείλει να το αναγγέλλει στις αρμόδιες Περιφερειακές Διευθύνσεις Επιθεώρησης Ασφάλειας και Υγείας, στις πλησιέστερες

αστυνομικές αρχές και στις αρμόδιες υπηρεσίες του ασφαλιστικού οργανισμού στον οποίο υπάγεται ο εργαζόμενος που υπέστη βλάβη, εντός 24 ωρών.



Σχήμα 2.2. Σειρά βιβλίων που διατηρεί ο εργοδότης ώστε να βρίσκονται στη διάθεση των αρμόδιων αρχών

2.1 Θεσμικό πλαίσιο για τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 άρχισαν να εμφανίζονται πολλά ατυχήματα που οφείλονταν κυρίως σε αστοχίες των βιομηχανικών διεργασιών, οι επιπτώσεις των οποίων ξεπερνούσαν το όριο της βιομηχανικής εγκατάστασης. Σύμφωνα με σχετική καταγραφή του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) κατά το διάστημα 1970-1989 προκλήθηκαν 180 ατυχήματα μεγάλης έκτασης, όμως εκτιμάται ότι είναι πολύ περισσότερα αυτά τα οποία δεν έχουν καταγραφεί. Λέξεις όπως Σεβέζο, Μποπάλ, Τσερνομπίλ, είναι συνώνυμες με βαρύτερες επιπτώσεις στο περιβάλλον, με ανθρώπινες απώλειες και σημαντικές οικονομικές επιβαρύνσεις (Μαλάκης, 2013).

Τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης (BAME) σχετίζονται με πυρκαγιές, εκρήξεις, διαρροές μεγάλων ποσοτήτων τοξικών ουσιών, που οι συνέπειές τους εκτείνονται πέρα από τα όρια των εγκαταστάσεων και μπορεί να επηρεάσουν γειτονικές βιομηχανικές μονάδες ή κατοικημένες περιοχές. Οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να είναι θάνατοι και τραυματισμοί εργαζομένων ή κατοίκων και καταστροφές στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Το Σχήμα 2.3. παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά των BAME.



Σχήμα 2.3. Βασικά χαρακτηριστικά των BAME

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, λαμβάνοντας υπόψη τη βιομηχανική και οικιστική ανάπτυξη, τα BAME που συνέβησαν, την πολυπλοκότητα των νέων βιομηχανικών εγκαταστάσεων και την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος, προχώρησε στη δημιουργία της Οδηγίας 82/501/EC για τον έλεγχο των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης (EC 82/501 Directive Sevezo). Σκοπός της Οδηγίας Sevezo ήταν να διασφαλίσει ότι όλα τα κράτη-μέλη αναπτύσσουν νομοθεσία για την πρόληψη και τον έλεγχο μεγάλων ατυχημάτων σύμφωνα με τους στόχους της οδηγίας, καθώς και ότι οι αρμόδιες αρχές καθιερώνουν διαδικασίες για την εφαρμογή των σχετικών διατάξεων.

Η οδηγία αυτή όριζε μια σειρά υποχρεώσεων και απαιτήσεων (Papadakis 1999, Mitchison & Papadakis 1999, ΕΛΙΝΥΑΕ 1999), όπως:

Ο ασκών την εκμετάλλευση της εγκατάστασης υποχρεούται να αποδεικνύει στην αρμόδια αρχή ότι έχουν αναγνωριστεί όλοι οι μεγάλοι κίνδυνοι που συνδέονται με την εγκατάσταση και ότι εφαρμόζονται επαρκή μέτρα ασφάλειας για την πρόληψη των βιομηχανικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης (BAME).

Οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες από επικίνδυνες ουσίες είναι υποχρεωμένες να υποβάλλουν στην αρμόδια αρχή Γραπτή Κοινοποίηση Ασφάλειας ή Μελέτη Ασφάλειας, να συντάσσουν εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, και να παρέχουν στην αρμόδια αρχή όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την προετοιμασία του εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης.

Σε περίπτωση μεγάλων τροποποιήσεων μιας εγκατάστασης, η επιχείρηση ενημερώνει την αρμόδια αρχή.

Η αρμόδια αρχή υποχρεούται να προετοιμάζει τον εξωτερικό σχεδιασμό εκτάκτου ανάγκης.

Τα κράτη-μέλη υποχρεούνται να διασφαλίζουν ότι ο πληθυσμός που μπορεί να επηρεαστεί από ένα ατύχημα, ενημερώνεται για τα μέτρα ασφάλειας και τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσει σε περίπτωση ατυχήματος.

Σε περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης, ο ασκών την εκμετάλλευση ενημερώνει την αρμόδια αρχή, η οποία με τη σειρά της ενημερώνει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποχρεούται να διατηρεί κατάλογο με τα ατυχήματα που έχουν συμβεί, έτσι ώστε τα κράτη-μέλη να λαμβάνουν τη γνώση και τις εμπειρίες που αποκομίστηκαν από τα ατυχήματα αυτά για την πρόληψη μελλοντικών ατυχημάτων.

Μία από τις σημαντικότερες απαιτήσεις της Οδηγίας Seveso είναι η υποβολή «Μελέτης Ασφάλειας» (Σχήμα 2.4), η οποία περιλαμβάνει λεπτομέρειες για την εγκατάσταση, τις επικίνδυνες ουσίες που διαχειρίζεται, τα πιθανά ατυχήματα που μπορεί να συμβούν και τα μέτρα που εφαρμόζονται για την πρόληψη, τον έλεγχο και τον περιορισμό των επιπτώσεων από τα ατυχήματα αυτά. Έτσι, οι εγκαταστάσεις αναγκάζονται να εφαρμόζουν μεθόδους ανάλυσης κινδύνου, να εκπαιδεύουν κατάλληλα τους εργαζομένους για την αντιμετώπιση των κινδύνων και να αποδεικνύουν ότι λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας για την πρόληψη και αντιμετώπιση των πιθανών ατυχημάτων. Η οδηγία Seveso είναι το πρώτο παράδειγμα μιας διεθνούς νομοθετικής πράξης, η οποία περιελάμβανε τις αρχές για μία ολοκληρωμένη διαχείριση της επικινδυνότητας.



Σχήμα 2.4. Βασικά στοιχεία της Μελέτης Ασφάλειας

Αναλυτικότερα, η μελέτη ασφάλειας περιέχει τα παρακάτω απαραίτητα στοιχεία:

- Περιγραφή της εγκατάστασης που περιλαμβάνει όλες τις παραγωγικές διαδικασίες της εγκατάστασης και συγκεκριμένους χώρους που εμφανίζουν σε κλίμακα τις σημαντικότερες δραστηριότητες και υποδομές. Επίσης, περιλαμβάνει τις επικίνδυνες ουσίες που εμπίπτουν στην Οδηγία SEVEZO II και λεπτομέρειες σχετικά με τον τύπο, την προέλευση, τις μέγιστες ποσότητες αποθήκευσης, τις φυσικοχημικές ιδιότητες, τα τοξικολογικά χαρακτηριστικά και τις ενέργειες για αντιμετώπιση των συνεπειών τους.
- Εκτίμηση επικινδυνότητας που περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των κινδύνων και των επιπτώσεων από τυχόν εκδήλωση ατυχήματος. Επίσης, εξετάζονται τυπικά σενάρια ατυχημάτων και υπολογίζεται η ένταση των επιπτώσεών τους στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Στο στάδιο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα λεγόμενα «πολλαπλασιαστικά φαινόμενα» (φαινόμενα «DOMINO»), δηλαδή ο προσδιορισμός των άμεσων αιτιών που ενδέχεται να οδηγήσουν σε ατυχήματα μεγάλης έκτασης.
- Περιγραφή των προστατευτικών μέτρων για κάθε χώρο της εγκατάστασης που μπορεί να εκδηλωθεί ατύχημα. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα μέτρα προστασίας που αφορούν όλες τις λειτουργίες και τις υποδομές, από τη φύλαξη του χώρου, την παραγωγή, την αποθήκευση προϊόντων, μέχρι την πυρανίχνευση, την πυρόσβεση, τη συλλογή των νερών πυρόσβεσης, κ.ά.
- Εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης το οποίο περιλαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα, τις ενέργειες, την οργάνωση και τα μέσα για την αντιμετώπιση ατυχημάτων που ενδεχομένως θα εκδηλωθούν και θα έχουν επιπτώσεις μέσα ή και έξω από τα όρια της συγκεκριμένης εγκατάστασης.

Το 1996 η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας Sevezo II η οποία ενσωμάτωνε επιπρόσθετα μέτρα καλών πρακτικών της διαχείρισης επικινδυνότητας, καθώς και διατάξεις για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής της. Τα κύρια χαρακτηριστικά της SEVEZO II, που τη διαφοροποιούν από την προηγούμενη οδηγία (Papadakis 2000, Γεωργιάδου 2001), είναι τα εξής:

- Πολιτική Πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (Major Accident Prevention Policy- MAPP): Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της πολιτικής αυτής είναι η εξοικείωση του οργανισμού με τη πιθανότητα ενός μεγάλου ατυχήματος και η παρακίνηση του οργανισμού για την ανάπτυξη στρατηγικών και στόχων για την πρόληψη ανεπιθύμητων γεγονότων που μπορεί να οδηγήσουν σε ατύχημα μεγάλης έκτασης.

- **Πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα (Domino Effect):** Οι αρμόδιες αρχές καθορίζουν τις εγκαταστάσεις όπου οι επιπτώσεις ενός μεγάλου ατυχήματος αυξάνονται λόγω της θέσης και της γειτνίασης αυτών με άλλες μονάδες υψηλής επικινδυνότητας
- **Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ, Safety Management System - SMS):** Για την υλοποίηση της Πολιτικής Πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης, απαιτείται η ανάπτυξη ενός ΣΔΑ για την επίτευξη της ασφαλούς λειτουργίας της εγκατάστασης και την εφαρμογή της πολιτικής ασφάλειας, περιλαμβάνοντας δραστηριότητες όπως η οργάνωση της εγκατάστασης, η αναγνώριση κινδύνων και η εκτίμηση επικινδυνότητας, ο έλεγχος λειτουργιών, η εκπαίδευση του προσωπικού, η διαχείριση μετατροπών, ο σχεδιασμός εκτάκτου ανάγκης, ο έλεγχος επιδόσεων, κ.ά
- **Σχεδιασμός χρήσεων γης (Land use planning):** Τα κράτη-μέλη πρέπει να αναπτύσσουν πολιτικές για τον σχεδιασμό των χρήσεων γης λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους της πρόληψης ατυχημάτων και του περιορισμού των συνεπειών τους. Παράλληλα, πρέπει να διασφαλίζουν την ανταλλαγή όλων των απαραίτητων πληροφοριών ανάμεσα στις σχετικές αρχές για την ομαλή ανάπτυξη των πολιτικών αυτών.
- **Εξασφάλιση πληροφόρησης (Information provisions):** Το κοινό μπορεί να έχει πρόσβαση στη μελέτη ασφάλειας και να συμμετέχει ενεργά στη θέσπιση των διαδικασιών που σχετίζονται με τον σχεδιασμό χρήσεων γης και τον έλεγχο των μεγάλων ατυχημάτων.
- **Κατηγορίες επικίνδυνων ουσιών (Categories of Substances):** Ο ονομαστικός κατάλογος των επικίνδυνων ουσιών έχει απλοποιηθεί και περιλαμβάνει επικίνδυνες ουσίες με τη μορφή γενικών κατηγοριών (π.χ. τοξικές, πολύ εύφλεκτες, επικίνδυνες για το περιβάλλον), σε αντίθεση με την προηγούμενη Οδηγία I, η οποία αναφερόταν μόνο σε ονομαστικούς καταλόγους επικίνδυνων ουσιών.

Η Οδηγία II εστιάζει περισσότερο στα κοινωνικοοργανωτικά θέματα της πολιτικής ασφάλειας. Η απαίτηση της Οδηγίας για την εφαρμογή μιας Πολιτικής Πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης μέσω ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ), δημιούργησε μια νέα περίοδο για την ανάπτυξη και εκτίμηση των διαχειριστικών, οργανωτικών και τεχνικών θεμάτων ασφάλειας. Στο παρελθόν, είχε δοθεί έμφαση μόνο στη βελτίωση των τεχνικών συστημάτων, χωρίς να γίνεται επαρκής αναφορά σε θέματα διαχειριστικών και ανθρώπινων παραγόντων. Η ανάλυση των μεγάλων ατυχημάτων που είχαν κοινοποιηθεί στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έδειξε ότι οι γενεσιουργές αιτίες των περισσότερων ατυχημάτων ανάγονται κυρίως σε θέματα διαχείρισης της

ασφάλειας (π.χ. ανεπαρκής εκπαίδευση, ελλείψεις σε θέματα οργάνωσης, ανθρώπινα σφάλματα, κ.λπ.). Η Ελλάδα εναρμόνισε το εθνικό της δίκαιο με την Οδηγία 96/82/ΕΕ (SEVESO II) με την απόφαση ΚΥΑ 5697/590 (ΦΕΚ 405/Β/29.03.2000) που αφορά στον καθορισμό μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών (Κοντογιάννης, 2021).

Το 2012 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προχώρησε στην έκδοση της Οδηγίας SEVESO III με την οποία περιλαμβάνει τις παρακάτω βελτιώσεις σε σχέση με την προηγούμενη οδηγία:

- Δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στην ενημέρωση του κοινού, στην πρόσβαση στη δικαιοσύνη, στη δημόσια διαβούλευση και στη συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων καθώς και στις επιθεωρήσεις των αρμόδιων αρχών.
- Εναρμονίζεται με ένα νέο σύστημα ταξινόμησης των επικίνδυνων ουσιών με την εφαρμογή του νέου Κανονισμού (ΕΚ)1272/2008 (CLP).
- Βελτιώνεται η πρόσβαση των πολιτών σε πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που προκύπτουν από τις δραστηριότητες των γειτονικών μονάδων, καθώς και με τους τρόπους αντίδρασης σε περίπτωση ατυχήματος.
- Προτείνονται πιο αποτελεσματικοί κανόνες για τη συμμετοχή του κοινού στον σχεδιασμό χρήσης γης σχετικά με εγκαταστάσεις Sevezo.
- Εφαρμόζονται αυστηρότερα πρότυπα για τις επιθεωρήσεις των μονάδων για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας.

Με Κοινή Υπουργική Απόφαση, η Οδηγία 2012/18/ΕΕ ενσωματώνεται στο ελληνικό δίκαιο (Σγουρού, 2013).

3. Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΣΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Μετά από πολλά χρόνια βελτιώσεων της ασφάλειας των συστημάτων παραγωγής και των μεθόδων σχεδιασμού τους, διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός των ατυχημάτων λόγω αστοχιών της τεχνολογίας, οι ζημιές στον εξοπλισμό και οι απώλειες κέρδους δύσκολα επιδέχονταν περαιτέρω μείωση. Από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα, φαίνεται ότι μεγαλύτερα ποσοστά ατυχημάτων οφείλονται κυρίως σε ανθρώπινα λάθη που λαμβάνουν χώρα τόσο στη διοίκηση διαδικασιών ασφάλειας όσο και στην καθημερινή εκπόνηση των εργασιών. Γενικά, είναι δύσκολο να δοθεί ένας αποτελεσματικός ορισμός του ανθρώπινου λάθους που να συμπεριλαμβάνει τις διαφορετικές οπτικές γωνίες των εργαζομένων, των διοικήσεων και των ερευνητών. Ένας γενικός ορισμός του ανθρώπινου λάθους θα μπορούσε να είναι «κάθε ενέργεια ενός εργαζόμενου η οποία εκτρέπεται από το κανονιστικό πλαίσιο και οδηγεί σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα». Ο ορισμός όμως αυτός δεν περιλαμβάνει περιπτώσεις όπου μια τέτοια εκτροπή ή απόκλιση καταλήγει σε επιθυμητά αποτελέσματα, δεδομένου ότι η αντιμετώπιση πολλών απρόβλεπτων ή ασυνήθιστων καταστάσεων δεν είναι δυνατόν να περιγράφεται πλήρως στα κανονιστικά πλαίσια και τις γραπτές διαδικασίες. Παρόλα αυτά, είναι γεγονός ότι μεγάλη έμφαση έχει δοθεί στη μείωση των ενεργών αστοχιών που οδηγούν άμεσα σε ατυχήματα παρά στις λανθάνουσες ή συστημικές αστοχίες που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και τη διοίκηση ενός συστήματος παραγωγής (Κοντογιάννης, 2021).

Πολλά από τα ανθρώπινα λάθη είναι συνήθως αποτέλεσμα των περιορισμένων ικανοτήτων της αντίληψης, της μνήμης και της γνώσης στον έλεγχο πολύπλοκων συστημάτων. Το Σχήμα 3.1 ανακεφαλαιώνει τους εσφαλμένους συλλογισμούς που μπορεί να οδηγήσουν σε λάθη με δυσμενείς επιπτώσεις (Ταργουτζίδα, 2007).



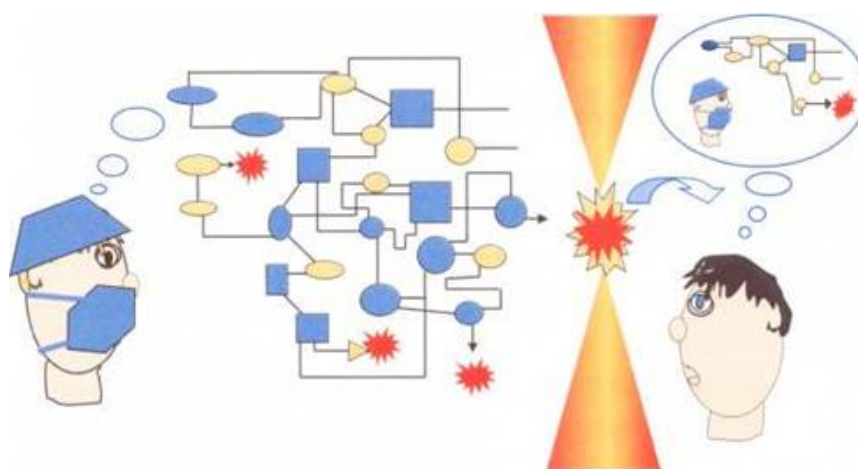
Σχήμα 3.1. Ανακεφαλαίωση εσφαλμένων συλλογισμών και μηχανισμών δράσης

Οι άνθρωποι έχουν την τάση να προσπαθούν να επιτύχουν το καλύτερο αποτέλεσμα στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους. Όταν αντιμετωπίζουν μια άγνωστη κατάσταση με στενά χρονικά περιθώρια δράσης, είναι συνήθως να προσφεύγουν σε παλαιότερες εμπειρίες χωρίς να διευρύνουν τη σκέψη τους. Αυτό μπορεί να φαίνεται σε κάποιον εξωτερικό παρατηρητή ως μεροληψία (π.χ. μεροληψία διαθεσιμότητας ή προδιάθεση επιβεβαίωσης) και πράγματι ίσως οδηγήσει σε λάθη. Από την πλευρά του χειριστή όμως, η διαθεσιμότητα κάποιων προηγούμενων εμπειριών αποτελεί τη βάση εξέτασης κάποιων αρχικών σκέψεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Εξάλλου, μια προηγούμενη εμπειρία ή εμπειρικός κανόνας μειώνει την αβεβαιότητα και το άγχος και ενισχύει την τάξη και τη σιγουριά. Επομένως μια διαθέσιμη εμπειρία αποτελεί τη βάση για μια αναπροσαρμογή που επιτυγχάνεται πολλές φορές από τους έμπειρους χειριστές. Ωστόσο, εάν οι χειριστές αγκιστρωθούν από τις εμπειρίες τους και θεωρήσουν ότι δεν υπάρχουν επαρκή χρονικά περιθώρια για δράση, τότε ενδεχομένως να μην χρησιμοποιήσουν ένα ευρύτερο πλαίσιο σκέψης και να ενεργήσουν μεροληπτικά. Αυτό που φαινόταν αρχικά ως μία έξυπνη πρακτική, μερικές φορές μπορεί να αποδειχθεί ως μεροληψία σε διαφορετικές περιπτώσεις. Αυτή η διάκριση μεταξύ «επιτυχημένων πρακτικών» και «μεροληψιών» δεν είναι ευδιάκριτη τη στιγμή αντιμετώπισης μιας κατάστασης. Χρησιμοποιώντας την «εκ των υστέρων» γνώση των αποτελεσμάτων, ένας εξωτερικός παρατηρητής είναι πιθανόν να αποφανθεί ότι μια συμπεριφορά ήταν μεροληψία (Ταργουτζίδα, 2007).

Η αξιολόγηση της συμπεριφοράς γίνεται συνήθως εκ των υστέρων, αφού γνωρίσουμε ότι έλαβαν χώρα κάποια δυσμενή αποτελέσματα. Αυτή η πλάνη της στερνης γνώσης (hindsight) δεν είναι καλός σύμβουλος της αξιολόγησης γιατί αποκρύπτει την πολυπλοκότητα της κατάστασης που αντιμετώπισε ο χειριστής. Στο τέλος μιας

κατάστασης, μπορεί να απορούμε πώς ήταν δυνατόν ένας έμπειρος χειριστής να διέπραξε ένα τόσο απλό σφάλμα και να αποδώσουμε τα αίτια της συμπεριφοράς του σε μεροληψία και υπερβολική βιασύνη. Αυτό συμβαίνει διότι οι αβέβαιες πληροφορίες μπορεί να ξεκαθαρίσουν αργότερα, οι πιθανές εκβάσεις ενός σχεδίου δράσης μπορεί να λάβουν μία συγκεκριμένη μορφή, κάποιιο κίνδυνο ενδέχεται να μη συμβούν ποτέ και οι αναμονές για περισσότερα δεδομένα μπορεί να φανούν ως καθυστερήσεις (Ταργουτζίδα, 2007).

Το Σχήμα 3.2 δείχνει την πολυπλοκότητα μιας πραγματικής κατάστασης από την οπτική ενός εργαζομένου σε σχέση με την απλοποιημένη κατάσταση που αντιλαμβάνεται ένας εξωτερικός μελετητής με την «εκ των υστέρων» γνώση του (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 3.2. Η πραγματική κατάσταση στο χειρουργείο είναι πιο πολύπλοκη από αυτή που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής κατά την ανάλυση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος

Αυτό που βλέπει ο εξωτερικός παρατηρητής είναι πώς ο χειριστής οδηγήθηκε σε ένα ατύχημα. Απεναντίας, ο χειριστής βλέπει πόσους διαφορετικούς κινδύνους μπόρεσε να διαχειρισθεί που θα οδηγούσαν σε άλλα ατυχήματα, πόσα διλήμματα αντιμετώπισε, πώς κατάφερε να διαχειριστεί την αβεβαιότητα και το άγχος, και τελικά τι υποθέσεις έκανε και δεν μπόρεσε να επιβεβαιώσει. Τη στιγμή που εξελίσσεται μια κατάσταση μπορεί να μην υπάρχει ένα βέλτιστο σχέδιο δράσης διότι τα δεδομένα δεν είναι πλήρη και οι πιθανές εκβάσεις των σχεδίων να εμπεριέχουν διαφορετικούς κινδύνους. (Λάιος & Γιανακούρου, 2003).

Ένας καλύτερος τρόπος αξιολόγησης της ορθότητας των αποφάσεων ή σχεδίων δράσης είναι να γίνει καταγραφή των περιστάσεων όπου η ίδια συμπεριφορά οδήγησε σε ορθές λύσεις στο παρελθόν. Επίσης συνίσταται να διερευνηθεί «τι θα έκαναν κάποιιο άλλοι συνάδελφοι των χειριστών σε παραπλήσιες καταστάσεις». Ακόμη, είναι δυνατόν να διερευνηθούν πόσα παραπλήσια ανεπιθύμητα γεγονότα έλαβαν χώρα στον συγκεκριμένο

κλάδο παραγωγής, σε παγκόσμια βάση. Τέλος, η πραγματική κατάσταση θα μπορούσε να αναπαρασταθεί σε προσομοιωτές υψηλής πιστότητας, παρόλο που το άγχος δεν θα ήταν το ίδιο με την πραγματική κατάσταση (Κοντογιάννης, 2021).

Η νέα νατουραλιστική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων ισχυρίζεται ότι η πραγματική κατάσταση κρύβει πολλά διλήμματα που απαιτούνται να εξισορροπηθούν από τον εργαζόμενο. Παραδείγματα τέτοιων διλημμάτων που δεν φαίνονται από έναν εξωτερικό μελετητή (Λάιος & Γιανακούρου, 2003) είναι:

- Να περιμένω περισσότερο χρόνο για να σιγουρευτώ για τη φύση του προβλήματος ή να δώσω μια άμεση λύση και να την προσαρμόσω αργότερα;
- Είναι καλύτερα να εφαρμόσω έναν εμπειρικό κανόνα που ήταν επιτυχής σε παραπλήσιες περιπτώσεις ή να αναπτύξω ένα νέο σχέδιο;
- Να ακολουθήσω τις γραπτές οδηγίες που δεν φαίνονται να καλύπτουν το πρόβλημά μου ή να τις παρακάμψω και να βρω μια νέα λύση;
- Να αναφέρω μια πληροφορία στον συνάδελφο ή να μην τον ενοχλήσω γιατί φαίνεται πολύ απασχολημένος;
- Οι οδηγίες προς τους υφισταμένους πρέπει να δίνουν κατευθυντήριες γράμμες ή συγκεκριμένες εντολές;

Ένας ειδικός επιστήμονας της μελέτης της ανθρώπινης αξιοπιστίας, ο Erik Hollnagel, (2009) ανέπτυξε μια σχετική θεωρία που θεωρεί ότι όλα αυτά τα διλήμματα αντανακλούν ένα θεμελιώδες δίλημμα μεταξύ «αποδοτικότητας» (efficiency) και «ευρύτητας σκέψης» (thoroughness) που ονόμασε Efficiency – Thoroughness Trade Offs (ETTO). Σύμφωνα με τη θεωρία ETTO (Σχήμα 3.3) οι επιτυχίες και οι αποτυχίες ορίζουν τον τρόπο που οι εργαζόμενοι διαχειρίζονται το κεντρικό αυτό δίλημμα σε διαφορετικές στιγμές της εργασίας τους. Ο τρόπος που επιλύεται το δίλημμα σε μία περίπτωση μπορεί να είναι διαφορετικός από ότι σε μια άλλη, όπου ο διαθέσιμος χρόνος είναι μικρότερος, δεν υπάρχει επίβλεψη από έμπειρους συναδέλφους, δεν υπάρχουν γραπτές οδηγίες, κ.λπ. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να ωθήσουν τον εργαζόμενο να υιοθετήσει μια συμπεριφορά βασισμένη είτε σε εμπειρικούς κανόνες που εφαρμόζονται γρήγορα (π.χ. μεγάλη αποδοτικότητα) είτε σε γνωσιακή ανάλυση που έπεται από ευρύτητα σκέψης.



Σχήμα 3.3. Διλήμματα μεταξύ αποδοτικότητας και ευρύτητας

Τα ανθρώπινα λάθη προφανώς αποτελούν μία από τις βασικότερες αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων με απώλειες όπως θάνατοι, τραυματισμοί και καταστροφές ή φθορές εξοπλισμού. Έχουν επίσης άμεσο αντίκτυπο στην ποιότητα, στην παραγωγή και στο κέρδος των επιχειρήσεων. Η δημοσίευση «One Hundred Large Losses: A Thirty Year Review of Poverty Damage Losses in Hydrocarbon Chemical Industries» ανέδειξε τον αντίκτυπο των ανθρώπινων λαθών στις οικονομικές απώλειες που υπέστησαν οι χημικές βιομηχανίες. Η ίδια πηγή αναφέρει ότι την περίοδο 1985-1990, το ανθρώπινο λάθος ήταν ένας καθοριστικός παράγοντας για περισσότερα από 2 δις δολάρια απώλειες σε εξοπλισμό στις χημικές βιομηχανίες. Μια μελέτη για ατυχήματα πυρκαγιάς στην ιαπωνική χημική βιομηχανία μεταξύ 1968-1980 έδειξε ότι σε σύνολο 120 ατυχημάτων σχεδόν το 45% οφειλόταν σε ανθρώπινα λάθη (Uehara & Hasegawa, 1986). Στον Πίνακα 3.1 αναφέρονται ενδεικτικές μελέτες στις οποίες φαίνεται η σχετική συνεισφορά του ανθρώπινου λάθους σε ατυχήματα που συνέβησαν σε χημικές διεργασίες παραγωγής. Σημαντική επίσης είναι η διερεύνηση 1100 ατυχημάτων σε πετροχημικές βιομηχανίες στην Ελλάδα (Konstantanidou et al., 2006), η οποία κατέγραφε ως την πλέον σημαντική αιτία ατυχημάτων τα ανθρώπινα λάθη (46%).

Πίνακας 3.1. Αιτίες ατυχημάτων που συνέβησαν σε χημικές εγκαταστάσεις

Αναφορές	Αιτίες ατυχημάτων
Konstantinidou et.al. (2006)	Ατυχήματα σε πετροχημικές βιομηχανίες στην Ελλάδα 4% Εξωτερικά γεγονότα 13% Αστοχίες εξοπλισμού 20% Λάθη χειρισμού 18% Παραβιάσεις χειριστών 8% Παραλείψεις ενεργειών 7% Ελλιπή εγχειρίδια εργασίας 6% Ανεπαρκής συντήρηση εξοπλισμού 8% Ανεπαρκής σχεδιασμός εξοπλισμού 4% Ανεπαρκής επίβλεψη 3% Ατελείς επιθεωρήσεις 9% Άλλοι οργανωτικοί παράγοντες
Rasmussen (1989)	Ατυχήματα σε χημικές βιομηχανίες 32% Ανεπαρκείς γνώσεις 30% Λάθη σχεδίασης συστημάτων 22% Ελλιπή εγχειρίδια εργασίας 16% Λάθη χειρισμού
Buticofe (1986)	Ατυχήματα σε πετροχημικές βιομηχανίες 41% Αστοχίες εξοπλισμού και λάθη σχεδίασης 41% Λάθη χειρισμού & συντήρησης 11% Ελλιπή εγχειρίδια εργασίας 5% Ατελείς επιθεωρήσεις 2% Άλλες αιτίες
Uehara & Hasegawa (1986)	Ατυχήματα πυρκαγιάς σε διυλιστήρια πετρελαίου 12% Ακατάλληλη διαχείριση διαδικασιών 12% Λάθη σχεδιασμού εξοπλισμού 10% Ακατάλληλα υλικά 11% Ακατάλληλοι χειρισμοί 19% Ατελείς επιθεωρήσεις 9% Ατελείς συντηρήσεις 27% Λοιπά ανθρώπινα λάθη

Η ανάλυση ατυχημάτων αποτελεί ένα δύσκολο έργο, επειδή απαιτεί τόσο την εξέταση της αξιοπιστίας των παρεχόμενων πληροφοριών όσο και την αξιολόγηση των παραγόντων που συνετέλεσαν έμμεσα ή άμεσα στην πρόκλησή τους. Παράγοντες που μπορούν να παρατηρηθούν εύκολα (π.χ. λάθη χειρισμού) υπερτονίζονται, ενώ παράγοντες τεχνικής φύσης (π.χ. συντήρηση, σχεδιασμός πινάκων ελέγχου) ή οργανωτικής φύσης (π.χ. επίβλεψη, επικοινωνίες, εκπαίδευση) παραβλέπονται ή υπο-εκτιμούνται, επειδή απαιτούν περισσότερο χρόνο ή εξειδικευμένες γνώσεις για τον εντοπισμό τους. Για τον λόγο αυτό χρειάζεται μια συστηματική προσέγγιση για τον εντοπισμό του συνόλου των παραγόντων που συμβάλλουν στην πρόκληση ατυχημάτων και επαγγελματικών κινδύνων.

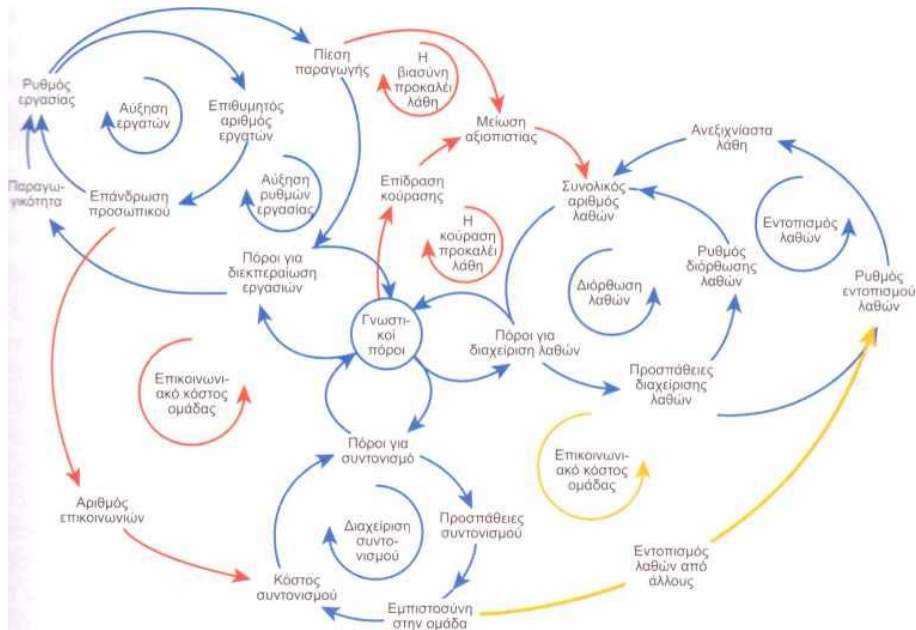
Το ζήτημα της ανθρώπινης αξιοπιστίας είναι πολύ σημαντικό για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων παραγωγής. Όμως, η συστηματική μελέτη του ανθρώπινου λάθους έχει παραμεληθεί στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις για διάφορους λόγους. Μέρος του προβλήματος αφορά την άποψη που επικρατεί μεταξύ μηχανικών και διοικητικών

στελεχών, ότι το ανθρώπινο λάθος είναι μοιραίο και απρόβλεπτο. Έχει αποδειχθεί όμως, ότι τα ανθρώπινα λάθη είναι μοιραία μόνο όταν οι εργαζόμενοι βρεθούν σε καταστάσεις που αυξάνουν τον φόρτο εργασίας, δυσκολεύουν τις επικοινωνίες και δυσχεραίνουν τη διόρθωση ανεπιτυχών προσπαθειών. Τα ανθρώπινα λάθη έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές φορές ως δικαιολογία για την κάλυψη των ευθυνών της διοίκησης. Η ουσία όμως είναι ότι τα ατυχήματα συμβαίνουν όταν ένα λάθος χειρισμού συμπληρώσει τον συνδυαστικό κρίκο σε μία σειρά ανασφαλών εργασιακών συνθηκών, τον έλεγχο των οποίων ασκεί αποκλειστικά η διοίκηση της επιχείρησης. Σε γενικές γραμμές, δεν έχει γίνει αντιληπτό ότι αυξάνοντας την ανθρώπινη αξιοπιστία, προωθούνται έμμεσα και οι βασικοί στόχοι της επιχείρησης που είναι η παραγωγικότητα, η ποιότητα της παραγωγής, και κατ' επέκταση η αύξηση του κέρδους.

Η διερεύνηση ατυχημάτων εξαρτάται από την προσέγγιση ή το μοντέλο ανάλυσης που υιοθετείται από την επιχείρηση, οι οποίες εξετάζουν τόσο τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των εργαζομένων όσο και τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας που καθορίζουν και οργανώνουν τον τρόπο αντιμετώπισης των κινδύνων.

3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη επίδοση

Παρόλο που το ζήτημα της αλληλεπίδρασης των εργασιακών παραγόντων επιρροής (ΕΠΕ) έχει επισημανθεί πολλές φορές στην Εργονομία, δεν υπάρχουν κατάλληλες μεθοδολογίες ανάλυσης ούτε γενικές κατευθυντήριες γραμμές. Ένας λόγος είναι ότι υπάρχει πληθώρα δυνατών συνδυασμών των ΕΠΕ και είναι δύσκολο να μελετηθούν πειραματικά όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί. Μια μεθοδολογία που φαίνεται να υπόσχεται αρκετά στη μελέτη των συνδυαστικών επιρροών των παραγόντων είναι η δυναμική συστημάτων (system dynamics). Στη βιβλιογραφία έχουν αρχίσει να εμφανίζονται νέες μελέτες που προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν τη συνδυαστική επίδραση των ανθρώπινων στρατηγικών, εργασιακών παραγόντων και διοικητικών παραγόντων στην ασφάλεια εργασίας (Leverson 2011, Kontogiannis, 2012). Στο Σχήμα 3.4 παρουσιάζεται ένα μοντέλο διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων καθώς και οι επιρροές που δέχεται από παράγοντες όπως, κούραση, πίεση παραγωγής και επικοινωνιακό κόστος.



Σχήμα 3.4. Συνδυαστικές επιρροές παραγόντων εργασίας στη διαχείριση πόρων

Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη επίδοση των ΕΠΕ, καθορίζουν την πιθανότητα αστοχιών. Ο κατάλογος των ΕΠΕ μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μηχανικούς για να αξιολογήσουν και να ελέγξουν τα συστήματα εργασίας, να αναλύσουν συμβάντα της παραγωγικής διαδικασίας, και να αναπτύξουν στρατηγικές μείωσης λαθών σε συνδυασμό με τεχνικές που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια. Επίσης, οι κατάλογοι των ΕΠΕ μπορούν να αποτελέσουν ένα καλό μέσο επιθεώρησης των βιομηχανικών εγκαταστάσεων (safety audits) ώστε να αναγνωριστούν προβληματικές περιοχές οι οποίες αυξάνουν το ενδεχόμενο ενός ατυχήματος (Kontogiannis, 2012)

Η ανάλυση των παραγόντων ΕΠΕ είναι ένα σημαντικό μέρος υπολογισμού της ανθρώπινης αξιοπιστίας για την εκτίμηση επικινδυνότητας. Είναι δυνατόν να γίνει μια προκαταρκτική αξιολόγηση της ανθρώπινης αξιοπιστίας, εάν ο μελετητής εντοπίσει τους σημαντικότερους παράγοντες ΕΠΕ και ορίσει έναν δείκτη δυσκολίας που λαμβάνει υπόψη τον βαθμό επίδρασης αυτών των παραγόντων στις εργασίες.

Οι επιδράσεις των ΕΠΕ στην ανθρώπινη επίδοση εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά των εργασιών, για παράδειγμα, τις διαδικασίες εξερεύνησης πληροφοριών στις οθόνες, την πρόσβαση σε γραπτά εγχειρίδια, τις απαιτήσεις για διάγνωση και λήψη αποφάσεων, τον τύπο χειροκίνητου ελέγχου, κ.λπ. Εντούτοις, πολλά εργασιακά καθήκοντα περιέχουν έναν συνδυασμό τέτοιων χαρακτηριστικών, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να αναγνωριστούν οι ακριβείς επιδράσεις των ΕΠΕ στην ανθρώπινη αξιοπιστία (Κοντογιάννης, 2021).

3.2 Νοητικές διεργασίες για τη διεκπεραίωση εργασιών

Οι κατάλληλες δεξιότητες επιτρέπουν στον εργαζόμενο να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εργασίας του, να προβλέπει την εξέλιξη διαφόρων φαινομένων, να συμπληρώνει τα κενά και να συγκεκριμενοποιεί τις διάφορες οδηγίες που του παρέχονται, καθώς και να ανταπεξέρχεται στις μεταβολές του συστήματος εργασίας (Montmolin, 1984). Έτσι, η εμπειρογνωμοσύνη των εργαζομένων περιλαμβάνει τις επιδεξιότητες, τους εμπειρικούς κανόνες, τα νοητικά μοντέλα, καθώς και τις δεξιότητες που διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων, την πρόβλεψη και τον προγραμματισμό. Η περιγραφή των νοητικών διεργασιών αλλά και όσων προηγήθηκαν στο κεφάλαιο αυτό, μας επιτρέπουν διατυπώσουμε ότι:

Απόδοση σε σύνθετα νοητικά καθήκοντα = P (εμπειρογνωμοσύνη, χαρακτηριστικά του συστήματος εργασίας)

Πράγματι, όσο οι εργαζόμενοι διαθέτουν την κατάλληλη εμπειρογνωμοσύνη για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις/περιορισμούς που θέτει το σύστημα εργασίας και όσο το σύστημα εργασίας είναι πιο προσαρμοσμένο στους εργαζομένους, τόσο η απόδοσή τους θα είναι καλύτερη. Αυτό βέβαια συμβαίνει υπό την προϋπόθεση ότι το σύστημα εργασίας δεν περιέχει στοιχεία που αντιβαίνουν ή ξεπερνούν τις βασικές δυνατότητες και τρόπους λειτουργίας του ανθρώπου.

Βασικές δεξιότητες συνοψίζονται στο Πίνακα 3.2. Η περιγραφή αυτή περιλαμβάνει ενδεικτικές δεξιότητες που συνδέονται με διάφορες εργασίες και αποτελεί μια χρήσιμη βάση για την περαιτέρω εξειδίκευσή τους (Kontogiannis, 2005).

Πίνακας 3.2. Νοητικές δεξιότητες για τη διεκπεραίωση νοητικών διεργασιών

Νοητικές	Βασικές Δεξιότητες
Αντίληψη	<ul style="list-style-type: none">• Τακτικές δειγματοληψίας• Προσαρμογή προδιάθεσης στην επιλογή ερεθισμάτων• Παράλληλη επεξεργασία ερεθισμάτων
Αναγνώριση	<ul style="list-style-type: none">• Κατηγοριοποίηση καταστάσεων• Λειτουργική αναπαράσταση του συστήματος
Ερμηνεία	<ul style="list-style-type: none">• Σειρά διατύπωσης και ελέγχου των υποθέσεων• Επινόηση «ανεπιβεβαίωτων υποθέσεων» για τη συμπλήρωση των κενών του νοητικού μοντέλου

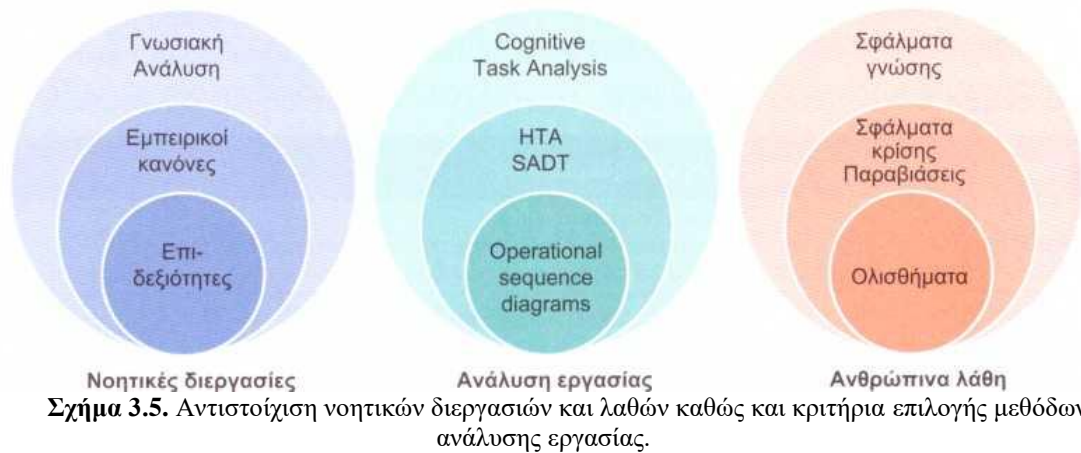
Νοητικές Βασικές Δεξιότητες	
Νοητικές εικόνες	<ul style="list-style-type: none"> • Έντεχνη απλοποίηση της κατάστασης • Εμπλουτισμός του νοητικού μοντέλου • Αναθεώρηση εσφαλμένων γνώσεων
Λήψη αποφάσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Αντιστάθμιση επιλογών • Ευκαιριακές λύσεις • Νοητικά Μοντέλα
Πογραμματισμός	<ul style="list-style-type: none"> • Νοητική προσομοίωση • Ρύθμιση κατάλληλης σύζευξης των ενεργειών
Δράση	<ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση διακοπών σε ακολουθίες βημάτων • Καθορισμός αναμονής για επιπλέον ανάδραση • Αντιστάθμιση ταχύτητας-ακρίβειας

Κατά συνέπεια, κάθε εργονομική παρέμβαση η οποία στοχεύει στη βελτίωση της απόδοσης των εργαζομένων και στη μείωση του νοητικού φόρτου εργασίας, χρειάζεται παράλληλα με την ανάλυση του συστήματος εργασίας, να εντοπίζει και να αναλύει τις νοητικές δεξιότητες των εργαζομένων. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει:

- τον εντοπισμό των ικανοτήτων και γνώσεων που οι έμπειροι εργαζόμενοι έχουν αναπτύξει για να ανταποκριθούν στις εργασίες τους,
- τον προσδιορισμό των καταστάσεων στις οποίες οι δεξιότητες προδίδουν τους εργαζομένους, με συνέπεια αυτοί να οδηγούνται σε λάθη,
- την καταγραφή των στοιχείων του συστήματος εργασίας τα οποία αυξάνουν τη νοητική δυσκολία της εργασίας,
- την καταγραφή των στοιχείων του συστήματος που δεν είναι συμβατά με τις δεξιότητες των εργαζομένων και επομένως, οδηγούν σε ελλιπή χρήση αυτών ή οδηγούν σε λανθασμένες ενέργειες,
- την αξιολόγηση του προσωπικού σε εξειδικευμένο επίπεδο για συγκεκριμένες νοητικές διεργασίες.

Το μοντέλο των κύκλων σκέψης και δράσης αποτελεί ένα κριτήριο για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης εργασίας καθώς και μία χρήσιμη βάση για την κατηγοριοποίηση του μεγάλου αριθμού των ανθρώπινων λαθών σε μια πολύπλοκη εργασία καθώς και μία χρήσιμη βάση για την κατηγοριοποίηση του μεγάλου αριθμού των ανθρώπινων λαθών σε μια πολύπλοκη εργασία. Το Σχήμα 3.5 απεικονίζει τις διασυνδέσεις

μεταξύ νοητικών διεργασιών και λαθών καθώς και κριτήρια επιλογής μεθόδων ανάλυσης εργασίας (Κοντογιάννης, 2021).

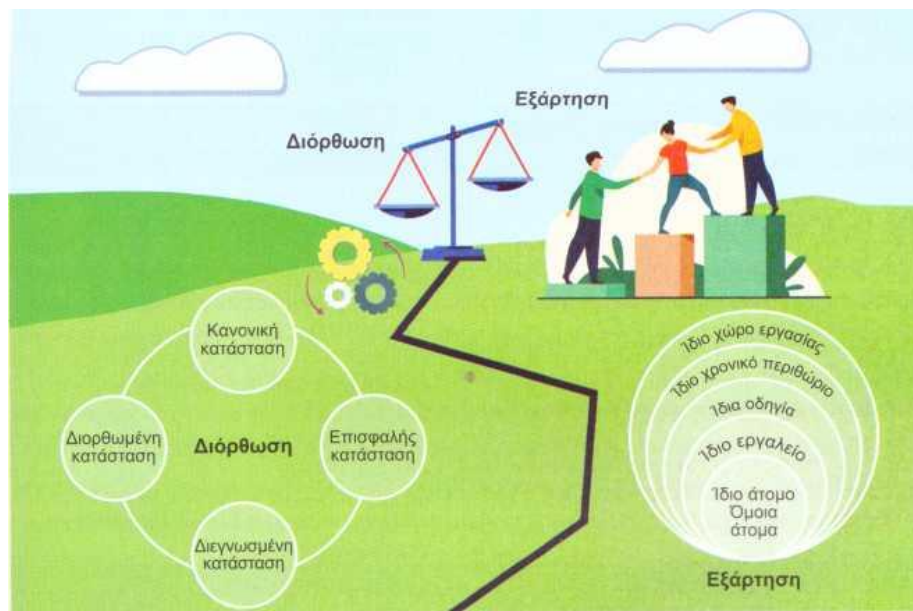


Με βάση την ανάλυση των νοητικών διεργασιών και των λοιπών δεξιοτήτων είναι δυνατόν να διατυπωθούν συγκεκριμένες προτάσεις υποβοήθησης των σύνθετων νοητικών εργασιών και κατά συνέπεια βελτίωσης της απόδοσης των εργαζομένων. Οι προτάσεις αυτές ενδέχεται να αφορούν τον ανασχεδιασμό του συστήματος πληροφόρησης και της οργάνωσης εργασίας, την ανάπτυξη πληροφορικών συστημάτων υποστήριξης και την ειδική εκπαίδευση του προσωπικού (Kontogiannis, 2005).

3.3 Διόρθωση λαθών και σχέσεις εξάρτησης

Η διόρθωση των ανθρώπινων λαθών αποτελεί μια νέα προσέγγιση στο θέμα της ανθρώπινης αξιοπιστίας ιδιαίτερα σε πολύπλοκα συστήματα όπου είναι σχεδόν αδύνατον να προβλέψουμε όλα τα πιθανά επικίνδυνα σενάρια και να τα παρεμποδίσουμε με το σχεδιασμό ενός συστήματος που δεν υποπίπτει σε αστοχίες και λάθη. Στην περίπτωση των νέων συστημάτων εργασίας, είναι αναγκαίο να δοθεί ανάλογη έμφαση στην ικανότητα του συστήματος και των εργαζομένων να μπορούν να αναγνωρίζουν και να διορθώνουν τις αστοχίες και τα λάθη έγκαιρα, πριν οδηγήσουν σε επικίνδυνα ατυχήματα. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού σε στρατηγικές διόρθωσης που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είτε με τη συνεργασία και επόπτευση του προσωπικού, είτε με το σχεδιασμό αυτοματισμών που διορθώνουν ανεπιτυχείς χειρισμούς των εργαζομένων. Εχθρός της διόρθωσης, είναι οι σχέσεις εξάρτησης που μπορούν να αναπτυχθούν μεταξύ των μηχανισμών διόρθωσης και άλλων εργασιακών παραγόντων. Σε κάθε περίπτωση, η διόρθωση και η εξάρτηση πρέπει να μελετώνται ταυτόχρονα στις μελέτες επικινδυνότητας (Σχήμα 3.6). Οι μέθοδοι αναπαράστασης αστοχιών/λαθών, επιτρέπουν μια καλή

απεικόνιση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ πρόκλησης λαθών, διόρθωσης λαθών και σχέσεων εξάρτησης σε διαφορετικές εργασίες (Kontogiannis, 1999).



Σχήμα 3.6. Η διόρθωση και η εξάρτηση έχουν ανταγωνιστικές σχέσεις και πρέπει να εξετάζονται μαζί στην εκτίμηση επικινδυνότητας.

Ο Πίνακας 3.3 παρουσιάζει μια σύνοψη των στρατηγικών αναγνώρισης και αποκατάστασης των λαθών. Ωστόσο, οι μηχανισμοί διόρθωσης λαθών επιφέρουν ένα επιπλέον κόστος στην επιχείρηση, επειδή απαιτούν πρόσθετους νοητικούς πόρους. Για παράδειγμα, ένας χειριστής μπορεί να εισάγει επιπλέον ελέγχους προόδου της εργασίας του, για να αναγνωρίζει έγκαιρα τυχόν προβλήματα πριν οδηγήσουν σε ανεπιθύμητες καταστάσεις, πράγμα που σημαίνει μεγαλύτερη προσπάθεια και χρόνο για την αποπεράτωση της εργασίας. Η διόρθωση από ένα συνάδελφο, επίσης, μπορεί να επιφέρει επιπλέον κόστος, επειδή αυτή μπορεί να απαιτεί από το προσωπικό διευρυμένες ικανότητες, πέραν των ατομικών τους εργασιών, ώστε να είναι σε θέση να καταλαβαίνουν τον τρόπο εργασίας των συναδέλφων τους. Τέλος, η εισαγωγή αυτοματισμών που αναλαμβάνουν κάποιες εργασίες ρουτίνας, πρέπει να συνοδεύεται από συχνούς ελέγχους του προσωπικού, επειδή οι αυτοματισμοί έχουν μια συγκεκριμένη αξιοπιστία λειτουργίας. Σε όλες τις περιπτώσεις αυτές, οι μηχανισμοί διόρθωσης αυξάνουν την προσπάθεια και τον χρόνο διεκπεραίωσης των εργασιών, πράγμα που λαμβάνεται σοβαρά υπόψη από τις επιχειρήσεις (Κοντογιάννης, 2021).

Πίνακας 3.3. Σύνοψη των στρατηγικών αναγνώρισης και αποκατάστασης λαθών

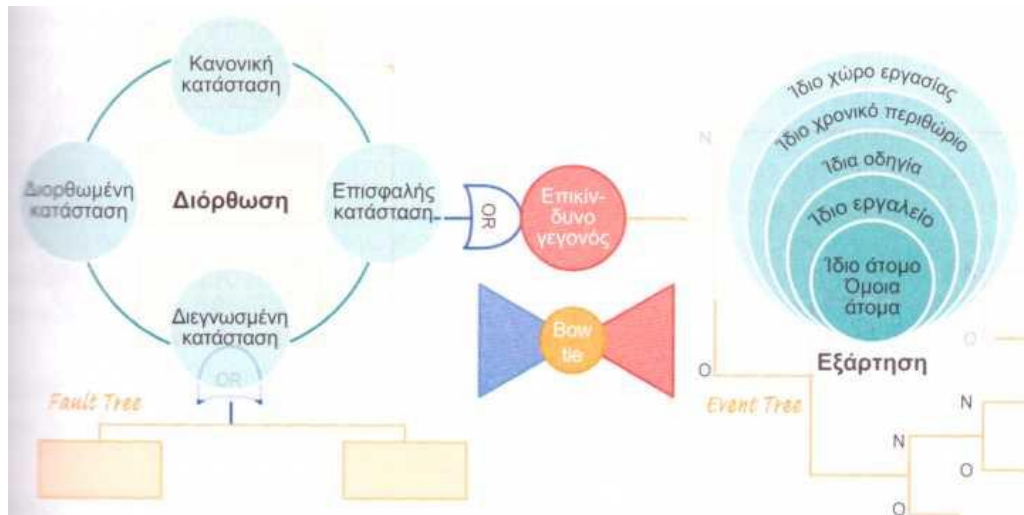
Σχολιασμός -επίκριση αντιλήψεων Επαγρύπνηση	Επαγρύπνηση
<ul style="list-style-type: none"> • Σημειώνει - ενθυμείται τις ενδείξεις που λείπουν για να επιβεβαιώσει την ερμηνεία του. • Αναγνωρίζει τα «κενά» που υπάρχουν στη «θεωρία» του για τα αίτια της κατάστασης. • Δεν απορρίπτει τυχόν υποψίες για άλλες ερμηνείες. • Σημειώνει - ενθυμείται ενδείξεις ή πληροφορίες στις οποίες αρχικά δεν έδωσε την πρέπουσα σημασία. • Προσπαθεί, όσο είναι δυνατόν, να διπλοτσεκάρει τις ενδείξεις κρίσιμων οργάνων. 	<ul style="list-style-type: none"> • Είναι επάγρυπνος σε γεγονότα ή αλλαγές στο περιβάλλον που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα αργότερα. • Φροντίζει να ενημερωθεί ή να βρει πληροφορίες για το τι μπορεί να συναντήσει στο επόμενο χρονικό διάστημα. • Εάν βρει λίγο χρόνο, προετοιμάζεται για περιόδους μεγαλύτερου φόρτου εργασίας. • Είναι επάγρυπνος στο φόρτο εργασίας των συναδέλφων του και σε πιθανές καταστάσεις κόπωσης των άλλων.
Ενδεχομενικός σχεδιασμός	Ανασκόπηση σχεδίων
<ul style="list-style-type: none"> • Σκέφτεται εκ των προτέρων κάποια δυσμενή γεγονότα που ενδεχομένως να συμβούν κατά την εξέλιξη της κατάστασης. • Προσπαθεί να βρει τρόπους αντίδρασης σ' αυτά τα ενδεχόμενα γεγονότα. • Σκέφτεται εκ των προτέρων τυχόν λάθη που μπορεί να γίνουν στην εργασία. • Προσπαθεί να βρει τρόπους να εμποδίσει κάποια λάθη • Εφιστά την προσοχή των συναδέλφων σε στοιχεία του σχεδίου δράσης που ίσως αλλάξουν ή δεν γίνουν τελικά. 	<ul style="list-style-type: none"> • Σκέφτεται εκ των προτέρων πότε θα προβεί σε επανεκτίμηση της κατάστασης. • Δεν προσκολλάται στο σχέδιο δράσης και είναι πρόθυμος να το «ράψει» στα μέτρα κάποιων απρόβλεπτων γεγονότων. • Ενεργητικά χρησιμοποιεί τις νέες ενδείξεις για να επικρίνει τις υποθέσεις του και όχι να «εκλογικεύσει» τα λάθη του. • Εξετάζει προσεκτικά ότι έχει καταφέρει και ποιες ενέργειες πρέπει να προσέξει στα επόμενα στάδια. • Δεν αντιδρά βιαστικά σε ανεπιθύμητες καταστάσεις που προέκυψαν λόγω λαθών ή εξωτερικών γεγονότων.
Προγραμματισμός ενεργειών	Σύμπλεξη ενεργειών
<ul style="list-style-type: none"> • Αποφασίζει ποιες ενέργειες έχουν προτεραιότητα και ποιες μπορούν να αναβληθούν εάν στενέψουν τα περιθώρια. • Σημειώνει - ενθυμείται ποιες ενέργειες μπορούν να πάρουν περισσότερο χρόνο απ' ότι έχει προβλεφθεί. • Σκέφτεται εκ των προτέρων σε ποιες ενέργειες μπορεί να ζητήσει τη βοήθεια των συναδέλφων του εάν χρειαστεί. • Γνωρίζει πότε και πώς να αναβάλλει, για το εγγύς μέλλον, κάποιες ενέργειες που θεωρεί δευτερευούσης σημασίας. 	<ul style="list-style-type: none"> • Οργανώνει μια σειρά βημάτων ώστε, εάν γίνει λάθος, να μπορέσει να επαναλάβει ή να αλλάξει τα βήματα που εκτέλεσε. • Δημιουργεί «τεχνικές ενδείξεις» όταν κάτι διακόπηκε και πρέπει να συνεχιστεί αργότερα. • Δημιουργεί «υπομνήματα» για να θυμηθεί να κάνει κάποια ενέργεια σε μια χρονική στιγμή. • Δημιουργεί «τεχνητά εμπόδια» για να αποφύγει να προβεί άθελά του σε κάποια ενέργεια λόγω συνήθειας.

3.4 Αναπαράσταση λαθών και βλαβών με δέντρα αστοχιών και γεγονότων

Μια ποιοτική αναπαράσταση των ανθρώπινων λαθών και μηχανικών βλαβών μπορεί να διασφαλισθεί με την εφαρμογή διαγραμμάτων boe-tie τα οποία παρέχουν μια μεθοδική απεικόνιση των πηγών κινδύνου, των μέτρων πρόληψης, των πιθανών ατυχημάτων καθώς και των μέτρων προστασίας από αυτά.

Το Σχήμα 3.7 απεικονίζει τη χρήση των δέντρων αστοχιών και δέντρων γεγονότων στην εκτίμηση επικινδυνότητας. Η ποσοτική αναπαράσταση των λαθών και βλαβών

μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των δέντρων αστοχιών και δέντρων γεγονότων, ενώ ο υπολογισμός των πιθανοτήτων ανθρωπίνου λάθους παρουσιάζεται σε επόμενη υποενότητα. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος των σχέσεων εξάρτησης οι οποίες μπορεί αποτελέσουν εμπόδιο στην εφαρμογή / διορθωτικών παραγόντων.



Σχήμα 3.7 Οι σχέσεις διόρθωσης και εξάρτησης είναι μέρος της απεικόνισης με τη χρήση των δέντρων αστοχιών και γεγονότων.

Τα δυναμικά δέντρα γεγονότων είναι μια σχετικά νέα μέθοδος εκτίμησης επικινδυνότητας που παρέχει τη δυνατότητα εκτίμησης των σχέσεων μεταξύ πιθανότητας επιτυχίας ή αστοχίας και διαθέσιμου χρόνου. Έτσι είναι δυνατόν να εξετασθούν πιθανές βελτιώσεις του συστήματος που προσφέρουν μεγαλύτερους χρόνους δράσης και διορθωτικών κινήσεων στους χειριστές ή προσφέρουν πιο αποτελεσματικά μέτρα ασφάλειας. Επίσης είναι δυνατόν να μελετηθεί η ανθρώπινη διακύμανση και ευελιξία κατά την αντιμετώπιση ενός συμβάντος (Μαρχαβίλας, 2009).

Το προτεινόμενο πλαίσιο ανάπτυξης δυναμικών δέντρων γεγονότων εστιάζει κυρίως στη μοντελοποίηση των νοητικών διεργασιών παρά στη προσομοίωση των φυσικών και χημικών διεργασιών. Προς το σκοπό αυτό έχουν προταθεί τρία υποδείγματα ανάλυσης που αντιστοιχούν σε διαφορετικούς κύκλους σκέψης και δράσης. Η προτεινόμενη μεθοδολογία περιλαμβάνει κανόνες διακλάδωσης και δημιουργίας κόμβων, ρυθμίσεις των διαβαθμίσεων της ανθρώπινης επίδοσης, μοντελοποίηση των επιδράσεων των εργασιακών παραγόντων καθώς και εξέταση κάποιων φαινομένων αναμονής και επανάληψης (Κοντογιάννης, 2021).

Από την άλλη πλευρά, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός μοντέλου φυσικών και χημικών διεργασιών ώστε να εξετάζονται οι επιπτώσεις των ανθρώπινων αποφάσεων και ενεργειών καθώς και τα διαθέσιμα χρονικά περιθώρια των διορθωτικών κινήσεων. Δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα μαθηματικό μοντέλο των φυσικών και χημικών διεργασιών, ωστόσο απαιτείται πολύ καλή γνώση των αντιδράσεων του συστήματος στις ενέργειες των εργαζομένων. Αυτή η γνώση μπορεί να αποκτηθεί με τη συμβολή των μηχανικών και χειριστών που εμπλέκονται στις φυσικές και χημικές διεργασίες. Αναμφισβήτητα η πρόσβαση σε προσομοιωτές του συστήματος προσφέρει πολλές δυνατότητες για τη μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των χειριστών και του τεχνικού συστήματος (Κοντογιάννης, 2021).

Η ποσοτικοποίηση των ανθρώπινων λαθών στα δυναμικά δέντρα γεγονότων μπορεί να γίνει είτε με κάποιες απλές μεθοδολογίες (π.χ. FLIM και SMART) είτε με τη χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης. Το βασικό ζήτημα εδώ είναι ότι δεν υπάρχει επαρκής γνώση της συμπεριφοράς των χειριστών στον βαθμό λεπτομέρειας που απαιτούν τα διακριτά διαστήματα στα δυναμικά δένδρα γεγονότων. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίο να γίνονται πολλές δοκιμές με διαφορετικές πιθανότητες ανθρώπινων λαθών και τεχνικών αστοχιών προκειμένου να ελεγχθεί όλο το φάσμα της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Επειδή αυτή η προσπάθεια είναι χρονοβόρα και απαιτεί πολλούς πόρους συστήνεται η χρήση κάποιων υπολογιστικών πακέτων. Ο καλύτερος τρόπος βέβαια είναι η μετατροπή των δυναμικών δέντρων γεγονότων σε μοντέλα προσομοίωσης Monte Carlo προκειμένου να μελετηθούν τα όρια αβεβαιότητας και οι κατανομές των πιθανοτήτων.

3.5 Εργονομική Ανάλυση Εργασίας (EAE)

Η EAE περιλαμβάνει τη χρήση ποικίλων μεθόδων για την περιγραφή τόσο των ικανοτήτων που απαιτούνται στην εκτέλεση διάφορων εργασιών όσο και για τον εντοπισμό των εργασιακών παραγόντων που επηρεάζουν τον τρόπο αναζήτησης πληροφοριών, τον φόρτο εργασίας, και την επιλογή σχεδίων για την οργάνωση των επιμέρους εργασιών (Σχήμα 3.8). Σε μεγάλο βαθμό, αποτελεί επίσης ένα προκαταρκτικό στάδιο για την ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης των επιχειρησιακών διαδικασιών, προκειμένου να καθοριστούν οι επιδράσεις των ροών εργασίας σε διάφορες παραμέτρους, όπως: στον ρυθμό παραγωγής, στις ουρές αναμονής προϊόντων, στον βαθμό χρήσης των ανθρωπίνων πόρων, καθώς και στην ασφάλεια του συστήματος παραγωγής (Kontogiannis 2003, 2005). Οι κύριες εφαρμογές της EAE είναι η ανάλυση των ικανοτήτων των

εργαζομένων και η εκπαίδευσή τους, ο σχεδιασμός βοηθημάτων εργασίας, ο καταμερισμός εργασιών μεταξύ χειριστών και συστημάτων ελέγχου, και ο σχεδιασμός των πινάκων ελέγχου.



Σχήμα 3.8. Διαδικασία εκπόνησης Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας

Διαφορετικές μέθοδοι ΕΑΕ είναι κατάλληλες για διαφορετικούς τύπους εργασιών και στόχους μελέτης. Για παράδειγμα, η μέθοδος SADT (Strustructured Analysis and Design Technique) εστιάζει στις γενικές λειτουργίες που απαιτούνται σε ένα σύστημα παραγωγής, στα μέσα και στους πόρους που διατίθενται, στα σχέδια δράσης, και στις μορφές ελέγχου, καθώς και στον έλεγχο της ποιότητας των προϊόντων. Η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας (Hierarchical Task Analysis, HTA) εστιάζει σε πολύπλοκα νοητικά καθήκοντα ή σε εργασίες ρουτίνας που απαιτούν αυστηρά χρονικά περιθώρια δράσης. Άλλες μέθοδοι, π.χ. η μέθοδος ACTA (Applied Cognitive Task Analysis), εστιάζουν στις νοητικές διεργασίες (π.χ. αντίληψη, προσοχή και μνήμη), που είναι αναγκαίες για τη διεκπεραίωση πολύπλοκων εργασιών. Τέλος, τα διαγράμματα OSD (Operational Sequence Diagrams) αποτελούν έναν καλό τρόπο απεικόνισης της χρονικής διαδοχής των βημάτων, του συντονισμού των εργασιών, καθώς και των κινήσεων των χειριστών στον χώρο εργασίας (Κοντογιάννης, 2021).

Επειδή γίνεται μια συστηματική ανάλυση τόσο των δεξιοτήτων των εργαζομένων όσο και του εργασιακού περιβάλλοντος, η ΕΑΕ απαιτεί έναν βαθμό εξοικείωσης του μελετητή με το πεδίο και τις εργασίες τις οποίες μελετάει, ώστε να προκύψουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Ένας καλός τρόπος εξοικείωσης είναι η μελέτη γραπτών οδηγιών και θεωρητικών κειμένων για τον έλεγχο των τεχνικών διαδικασιών, καθώς και η μελέτη

τυχόν αναφορών επικίνδυνων περιστατικών. Τέλος, η ΕΑΕ αποτελεί ένα μέσο για τη συμμετοχή των εργαζομένων σε προγράμματα βελτίωσης της ασφάλειας, γεγονός που εξασφαλίζει την ευρύτερη αποδοχή των προτεινόμενων τρόπων βελτίωσης του εργασιακού περιβάλλοντος (Κοντογιάννης, 2021).

3.6 Εκτίμηση επικινδυνότητας

Ένα συστηματικό πλαίσιο εκτίμησης της επικινδυνότητας, με ιδιαίτερη αναφορά στην επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα, που περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων, την πρόβλεψη τυχόν βλαβών και λαθών, τη συνδυαστική μοντελοποίηση με δέντρα αστοχιών ή γεγονότων και τέλος, την ποσοτικοποίηση των λαθών (Σχήμα 3.9). Παρόλο που δίδεται μεγάλη έμφαση στην ποσοτικοποίηση των κινδύνων και των συνεπειών τους, οι μελέτες εκτίμησης επικινδυνότητας παρέχουν επιπλέον σε μια επιχείρηση ένα χρήσιμο εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων για την αξιολόγηση της καταλληλότητας νέων τεχνολογιών λαμβάνοντας υπόψη τις πηγές κινδύνου, τα αποτελέσματα ελέγχων και την αξιοπιστία υφιστάμενων και νέων μέτρων ασφαλείας (Μαρμαράς, 2010).



Σχήμα 3.9. Συνοπτική παρουσίαση της Συστημικής Ανάλυσης Επικινδυνότητας

Επειδή η εκτίμηση επικινδυνότητας περιλαμβάνει μια συστηματική ανάλυση τόσο των αιτιών ή των πηγών πρόκλησης κινδύνων όσο και των επιπτώσεων αυτών στο σύστημα ανθρώπου-μηχανής, συχνά η προσέγγιση αυτή αναφέρεται ως Συστημική Ανάλυση Επικινδυνότητας (Systemic Risk Analysis, SRA). Ένας πιο εκτενής υπολογισμός των επιπτώσεων στην υγεία των εργαζομένων μπορεί να γίνει με την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου (Occupational Risk Analysis, ORA) (Κοντογιάννης, 2021).

Επειδή η επικινδυνότητα είναι ένα δυναμικό φαινόμενο, δεν είναι γνωστό πότε ακριβώς έχουν συμπληρωθεί οι χρονικές επιρροές των εσωτερικών παρεμβάσεων ή των εξωτερικών αλλαγών που συνέβησαν. Ως εκ τούτου, ο μελετητής μπορεί να οδηγηθεί σε λανθασμένη εκτίμηση και να πιστέψει ότι δεν πρόκειται να επέλθει περαιτέρω αύξηση της επικινδυνότητας, ύστερα από κάποιες αλλαγές που συνέβησαν. Τα δυναμικά δέντρα γεγονότων είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για τον υπολογισμό της συχνότητας έκλυσης κινδύνων και πιθανοτήτων λάθους σε συνάρτηση με το χρόνο (Μαρχαβίλας, 2009).

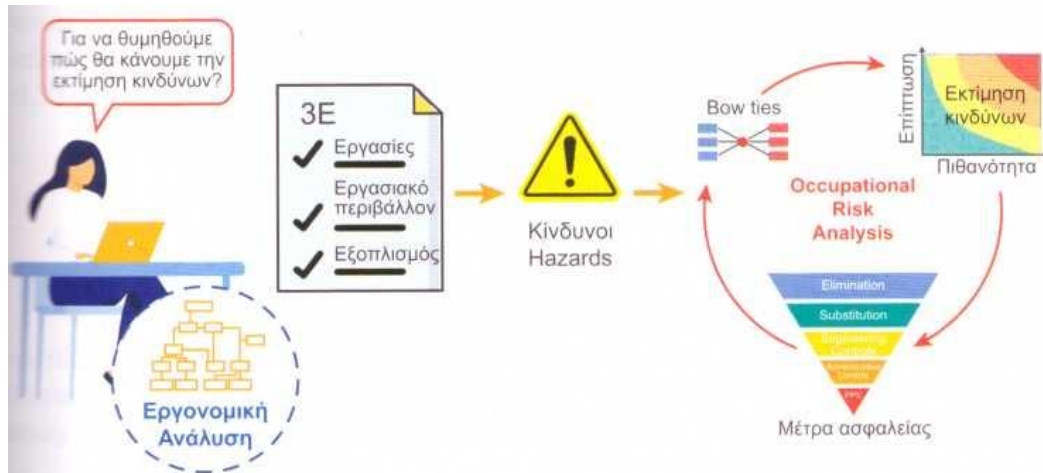
Μια νέα ενδιαφέρουσα προσέγγιση στην εκτίμηση επικινδυνότητας ασχολείται με την εφαρμογή της θεωρίας δυναμικών συστημάτων (system dynamics). Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, ένας κύκλος εργασιών σε ένα σύστημα παραγωγής μπορεί να μοντελοποιηθεί με τη χρήση βρόχων ελέγχου (control loops) σε διάφορα ιεραρχικά επίπεδα του οργανισμού. Είναι φανερό ότι οι ΕΠΕ μπορούν να μεταβάλλουν την επίδραση των βρόχων ελέγχου, καθώς και τη συνολική χρονική εξέλιξη των εργασιών. Συμπερασματικά, η θεωρία δυναμικών συστημάτων μπορεί να μοντελοποιήσει αλλαγές της επικινδυνότητας στην πορεία του χρόνου και να εξετάσει τις επιδράσεις διαφόρων μέτρων ασφαλείας. (Lyneis & Madnick, 2009; Minami & Madnick 2010).

3.7 Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου

Η μελέτη επαγγελματικού κινδύνου είναι μια συνεχής διαδικασία η οποία απαιτεί τακτική καταγραφή, τεκμηρίωση των συνθηκών εργασίας σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, τον προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων και την εκτίμηση των επιπτώσεων του εργασιακού περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια. Για την αξιόπιστη εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου, ο μελετητής πρέπει να εξετάσει άλλα στοιχεία του συστήματος ανθρώπου - μηχανής, όπως: το εργασιακό περιβάλλον, τους τρόπους διεξαγωγής των εργασιών, τους εργασιακούς παράγοντες επιρροής καθώς και των επιπτώσεων των καταγραφέντων κινδύνων όπως φαίνονται στο Σχήμα 3.10 (Μαρχαβίλας, 2009).

Για την ανάλυση των πηγών κινδύνου είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί το διάγραμμα «απειλών-φραγμών-κινδύνων» (bow tie diagram) το οποίο μοντελοποιεί πώς διάφορα μέτρα ή φραγμοί ασφαλείας μπορούν να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός κινδύνου καθώς και την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος μετά την ενεργοποίηση του κινδύνου. Τα μέτρα ασφαλείας αναφέρονται σε διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων και οι ΕΠΕ. Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου με τη μέθοδο ORA αποτελεί μια

καλή αρχική επιλογή. Στις περιπτώσεις που απαιτείται μια ποιοτική αξιολόγηση του επαγγελματικού κινδύνου, η Εργασιακή Ανάλυση Κινδύνων (Job Hazard Analysis) αποτελεί μια πολύ καλή και ενδεδειγμένη επιλογή. Ιδιαίτερα στην εκτίμηση διακινδύνευσης μιας θέσης εργασίας, όπου είναι δυνατόν να εκδηλωθούν πολλοί κίνδυνοι, η Εργασιακή Ανάλυση Κινδύνων είναι επιβεβλημένη πριν αποφασισθεί η περαιτέρω ανάλυση με τη χρήση των διαγραμμάτων bow-ties (Σχήμα 3.10) (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 3.10. Απεικόνιση διαδικασίας μελέτης επαγγελματικού κινδύνου

Η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου βασίζεται στη μοντελοποίηση κινδύνων σύμφωνα με τα διαγράμματα bow-tie και τη χρήση εμπειρικών δεικτών για την αξιολόγηση των πιθανοτήτων και συχνοτήτων έκλυσης κινδύνων, της έκθεσης και τρωτότητας των εργαζομένων καθώς και των συνεπειών των ατυχημάτων. Για τον ακριβή ποσοτικό προσδιορισμό των πιθανοτήτων και συχνοτήτων πρέπει τα διαγράμματα bow-tie να μετατραπούν σε αντίστοιχα δέντρα αστοχιών και δέντρα γεγονότων. Επειδή η ακριβής ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας είναι μια απαιτητική διαδικασία σε υλικούς και ανθρώπινους πόρους, η χρήση των μεθόδων ORA και SRA χρησιμεύει στον καθορισμό των προτεραιοτήτων για τη διαχείριση των κινδύνων ώστε να ληφθούν άμεσα μέτρα ασφαλείας. Για τους σημαντικότερους κινδύνους είναι δυνατόν να γίνει ακριβέστερος υπολογισμός της επικινδυνότητας σε μεταγενέστερο στάδιο με τη χρήση των δέντρων αστοχιών και γεγονότων (Μαρμαράς, 2010).

3.8 Μέτρα ασφαλείας και καλές πρακτικές

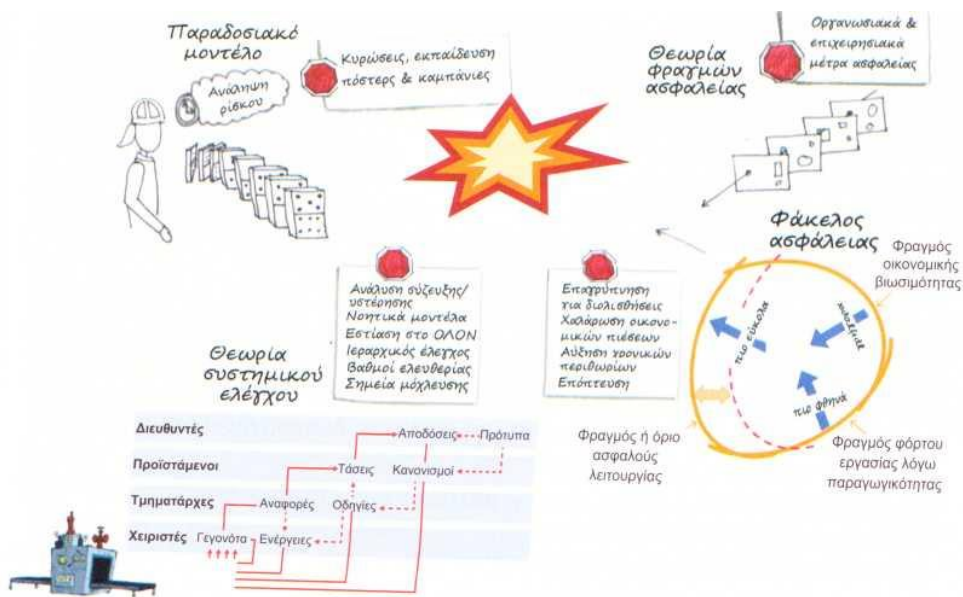
Η εφαρμογή του ιεραρχικού πλαισίου (hierarchy of controls) κατατάσσει τους κινδύνους σε πέντε βασικές ομάδες. Μεγάλη έμφαση δίνεται στα μέτρα ασφαλείας όπως, μέτρα εξάλειψης κινδύνου, αντικατάστασης υλικών και μεθόδων, καθώς και σχεδιαστικών μέτρων. Τα οργανωσιακά μέτρα ασφαλείας έχουν γενική εφαρμογή σε όλους τους

κινδύνους που αντιστοιχούν σε Εργασιακούς Παράγοντες Επιρροής. Τέλος, τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία των εργαζομένων, αλλά αποτελούν το τελευταίο μέτρο παρέμβασης, επειδή εφαρμόζονται στον αποδέκτη και όχι στην πηγή των κινδύνων (Κοντογιάννης, 2021).

Η διενέργεια εκτίμησης κινδύνων και αξιολόγησης μέτρων ασφαλείας μπορεί να αποβεί απαιτητικό έργο για τις πολύ μικρές και τις μικρές επιχειρήσεις (ΠΜΜΕ) που ενδέχεται να μην διαθέτουν τους πόρους ή την τεχνογνωσία στον τομέα της επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας. Για τον λόγο αυτό, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA) ανέπτυξε μια διαδικτυακή πλατφόρμα (<https://oiraproject.eu/el>) η οποία παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας εργαλείων εκτίμησης κινδύνου ανά τομέα εργασίας, τα γνωστά ως Online Risk Assessment Tools (OiRA), Επιγραμμικά Διαδραστικά Εργαλεία Εκτίμησης Κινδύνων (Μαρχαβίλας, 2009) .

4. ΠΛΑΙΣΙΑ ΘΕΩΡΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Διάφορα πλαίσια θεώρησης της ασφάλειας έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη αντίστοιχων μεθόδων ανάλυσης των κινδύνων. Κάθε πλαίσιο επίσης συνοδεύεται από διαφορετικές προτάσεις όσον αφορά στα κατάλληλα μέτρα πρόληψης και προστασίας των εργαζομένων και του εξοπλισμού (Σχήμα 4.1). Για παράδειγμα, η θεωρία φραγμών τονίζει την ανάγκη θέσπισης πολλών μέτρων ασφαλείας και τη διατήρηση αυτών ώστε ο οργανισμός να προστατεύεται από διάφορους κινδύνους οι οποίοι δεν είναι εύκολο να προβλεφθούν. Από την άλλη πλευρά, η θεωρία του συστημικού ελέγχου εξετάζει την πολυπλοκότητα των συστημάτων (π.χ., αλληλεπιδράσεις, συζεύξεις, καθυστερήσεις, αβεβαιότητα) καθώς και τα σημεία μόχλευσης και τους τύπους ελέγχου των οργανισμών που συντελούν στην προώθηση της ασφάλειας. Επίσης ο φάκελος ασφαλείας εξετάζει τη διολίσθηση των χειριστών πέραν των περιθωρίων ασφαλείας η οποία μπορεί να ανιχνευθεί και αποτραπεί με τον έλεγχο των οικονομικών και χρονικών πιέσεων (Κοντογιάννης,



2021).

Σχήμα 4.1. Συνοπτική παρουσίαση των τεσσάρων πλαισίων θεώρησης της ασφάλειας

Στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον των επιχειρήσεων για τη σχέση μεταξύ ποιότητας και ασφάλειας. Αστοχίες στην ποιότητα και ασφάλεια εμφανίζονται συνήθως λόγω των ίδιων τύπων ανθρώπινων λαθών. Πολλοί ειδικοί στην ποιότητα παραγωγής δίνουν έμφαση στην ανάλυση των παραγόντων που συντελούν σε ανθρώπινα λάθη και τελικά οδηγούν σε ποιοτικές αστοχίες, παρά σε μια φιλοσοφία που

προσπαθεί να ελέγξει τα λάθη επιβάλλοντας κυρώσεις (Juran, 1988). Το γεγονός ότι ένα συγκεκριμένο λάθος έχει συνέπειες στην ποιότητα ή την ασφάλεια εξαρτάται από το που ή πότε συνέβη στην παραγωγική διαδικασία. Είναι, λοιπόν, προφανές ότι οποιαδήποτε επένδυση γίνεται για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εκδήλωσης λαθών, μπορεί να μειώνει τόσο την πιθανότητα ατυχήματος όσο και την πιθανότητα ποιοτικής αστοχίας. Ένας επιπρόσθετος λόγος, που καθιστά αναγκαία την επένδυση (όσο υψηλή και αν είναι αυτή) σε μέτρα μείωσης των λαθών, είναι η ανάγκη για προσαρμογή της βιομηχανίας στα διεθνή πρότυπα ποιότητας. Είναι λοιπόν αναμενόμενο ότι όσο περισσότερο αναγνωρίζεται η σχέση μεταξύ λαθών χειρισμού (επικινδυνότητας) και ποιότητας τόσο περισσότερο βάρος θα δίνουν οι αρμόδιοι στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας (Κοντογιάννης, 2021).

4.1 Μέθοδοι ανάλυσης ατυχημάτων

Τα ατυχήματα, τα επικίνδυνα συμβάντα και τα ανθρώπινα λάθη μπορούν να θεωρηθούν ως αναδυόμενα φαινόμενα του συστήματος μέσα στο οποίο συμβαίνουν, δηλαδή του συστήματος ανθρώπου-μηχανής ή γενικότερα του κοινωνικο-τεχνικού συστήματος. Κάθε ανάλυση ατυχήματος αποσκοπεί στον προσδιορισμό των επιμέρους εργασιακών και διοικητικών παραγόντων που έχουν συμβάλει στην πρόκλησή του. Η διερεύνηση ατυχημάτων μπορεί να διεξαχθεί σε διαφορετικά επίπεδα ανάλυσης λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα του συστήματος, τη φύση του ατυχήματος, τις γνώσεις του μελετητή καθώς και την επάρκεια και αξιοπιστία των διαθέσιμων πληροφοριών (Λάιος & Γιανακούρου, 2003).

Η ανάλυση των παραλίγο ατυχημάτων και συμβάντων θεωρείται πολύ χρήσιμη διότι αποκαλύπτει ανεπάρκειες στον τρόπο σχεδιασμού και λειτουργίας των διαδικασιών του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφάλειας (ΣΔΑ). Τα συμβάντα και τα ανθρώπινα λάθη μπορούν να αναλυθούν με τη χρήση διαγραμμάτων bow-tie που επιτρέπουν την αναγνώριση των εργασιακών και διοικητικών παραγόντων που συνέβαλλαν στην εμφάνιση ενός επικίνδυνου γεγονότος καθώς και την ανάλυση των επιπτώσεων του συμβάντος (Κοντογιάννης, 2021).

Παρά τη μεγάλη ποικιλομορφία των ατυχημάτων και των μοναδικών συνθηκών εργασίας που τα προκαλούν, είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί ένα γενικευμένο μοντέλο ανάλυσης που περιγράφει την «ανατομία του ατυχήματος» (Rasmussen & Jensen, 1973; Hollnagel, 1993). Σύμφωνα με τη θεώρηση αυτή, το εναρκτήριο γεγονός ενός ατυχήματος

είναι ένα απροσδόκητο γεγονός το οποίο συμβαίνει, ενώ εκτιμάται ότι το σύστημα λειτουργεί σε κανονικές συνθήκες (Σχήμα 4.2). Εάν δεν ελεγχθεί έγκαιρα το γεγονός αυτό, το σύστημα τότε μπορεί να μεταβεί σε μία μη ελεγχόμενη κατάσταση λειτουργίας που χαρακτηρίζεται ως ασταθής. Στις περιπτώσεις αυτές είναι σημαντικός ο ρόλος των χειριστών και των αυτοματισμών οι οποίοι πρέπει να ενεργοποιηθούν άμεσα ώστε να αποτρέψουν την εξέλιξη του γεγονότος σε μια επικίνδυνη κατάσταση. Ιδιαίτερο ρόλο παίζουν οι φραγμοί και οι ασφαλιστικές δικλίδες του συστήματος ασφάλειας ώστε να αποτραπεί ένα πιθανό ατύχημα.

Η «ανατομία του ατυχήματος» μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με τον εντοπισμό των αιτιών, των απροσδόκητων γεγονότων που ενδέχεται να περιλαμβάνουν τεχνικές αστοχίες, ανθρώπινα λάθη και επιρροές από εξωτερικούς παράγοντες. Επίσης ενδείκνυται η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τις ικανότητες των χειριστών στον έλεγχο ασυνήθιστων και επικίνδυνων καταστάσεων.

Τέλος, είναι δυνατή η περαιτέρω εμβάθυνση στην εξέταση της επάρκειας και καταλληλότητας των διοικητικών φραγμών για την αποτροπή του ατυχήματος, μέσω της αξιολόγησης του ΣΔΑ της επιχείρησης.

Είναι αναμενόμενο ότι όσο πιο τεχνολογικά και διαχειριστικά σύνθετο γίνεται ένα σύστημα εργασίας, τόσο πιο δύσκολο είναι να προσδιοριστεί το σύμπλεγμα των παραγόντων που συμβάλλουν στην πρόκληση ατυχημάτων. Το γεγονός αυτό οδηγεί πολλές διερευνήσεις ατυχημάτων να καταλογίσουν την κύρια ευθύνη στους χειριστές που εφαρμόζουν τις διαδικασίες παραγωγής (ενεργές αστοχίες), αφού οι ενέργειές τους μπορούν να εντοπιστούν με μεγαλύτερη ευκολία. Αυτή η παραδοσιακή προσέγγιση οδηγεί σε μη χρήσιμα συμπεράσματα, αφού διαιωνίζει τις συνθήκες εργασίας που ευνόησαν την πρόκληση του ατυχήματος (υποβόσκουσες συνθήκες ή λανθάνουσες αστοχίες) και δεν αποτρέπουν την πιθανότητα επανάληψης του συμβάντος. Στις υποβόσκουσες ή λανθάνουσες αυτές συνθήκες συγκαταλέγονται: η χρόνια έκθεση σε υψηλούς θορύβους, ακατάλληλες συνθήκες φωτισμού, αναξιόπιστα όργανα ενδείξεων, δύσχρηστα εγχειρίδια εργασίας, ανεπαρκής εκπαίδευση του προσωπικού, αναποτελεσματικά συστήματα επικοινωνίας και οργανωτικές πολιτικές που δίνουν έμφαση μόνο στην παραγωγή και όχι στην ασφαλή λειτουργία της επιχείρησης (Κοντογιάννης, 2021).

Σύμφωνα με το Σχήμα 4.2, η «ανατομία του ατυχήματος» έχει πολλά κοινά με τη θεώρηση των «συστημικών αμυνών ή φραγμών» (defences in depth), η οποία εξετάζει τα

στρώματα άμυνας που είναι σχεδιασμένα να διατηρήσουν τις λειτουργίες του συστήματος, στην περίπτωση απρόοπτων και επικίνδυνων γεγονότων. Επιπλέον, τα δένδρα αστοχιών εφαρμόζουν τη θεώρηση των συστημικών φραγμών και αποτελούν μια εναλλακτική μέθοδο διερεύνησης. Άλλες προσεγγίσεις εστιάζουν στη μελέτη των περιορισμών μέσα στους οποίους λειτουργεί μία επιχείρηση όπως: οικονομικές πιέσεις, αυξημένος φόρτος εργασίας, επικινδυνότητα των εργασιών, κ.ά. Η προσέγγιση της συστημικής εξερεύνησης του φακέλου ασφάλειας (Rasmussen, 1997) εξετάζει πιθανές αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας της επιχείρησης, ακόμη και στα υψηλότερα επίπεδα που δρουν οι εποπτικές αρχές. Μια συμπληρωματική προσέγγιση στην ασφάλεια συστημάτων εξετάζει τους βρόχους ελέγχου που αποτελούν το σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας (ΣΔΑ). Η προσέγγιση αυτή έχει συνεισφέρει στην ανάπτυξη νέων τεχνικών διερεύνησης που εστιάζουν ιδιαίτερα στους «περιορισμούς ασφαλείας» σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης. Έτσι, αναπτύχθηκε η τεχνική STAMP (Systems-Theoretic Accident Model and Processes) (Levenson, 2004), η οποία εξετάζει πώς οι εργαζόμενοι συμμορφώνονται με τους περιορισμούς ασφαλείας και πώς οι περιορισμοί αυτοί αναθεωρούνται βάσει της αυξανόμενης εμπειρίας των εργαζομένων.



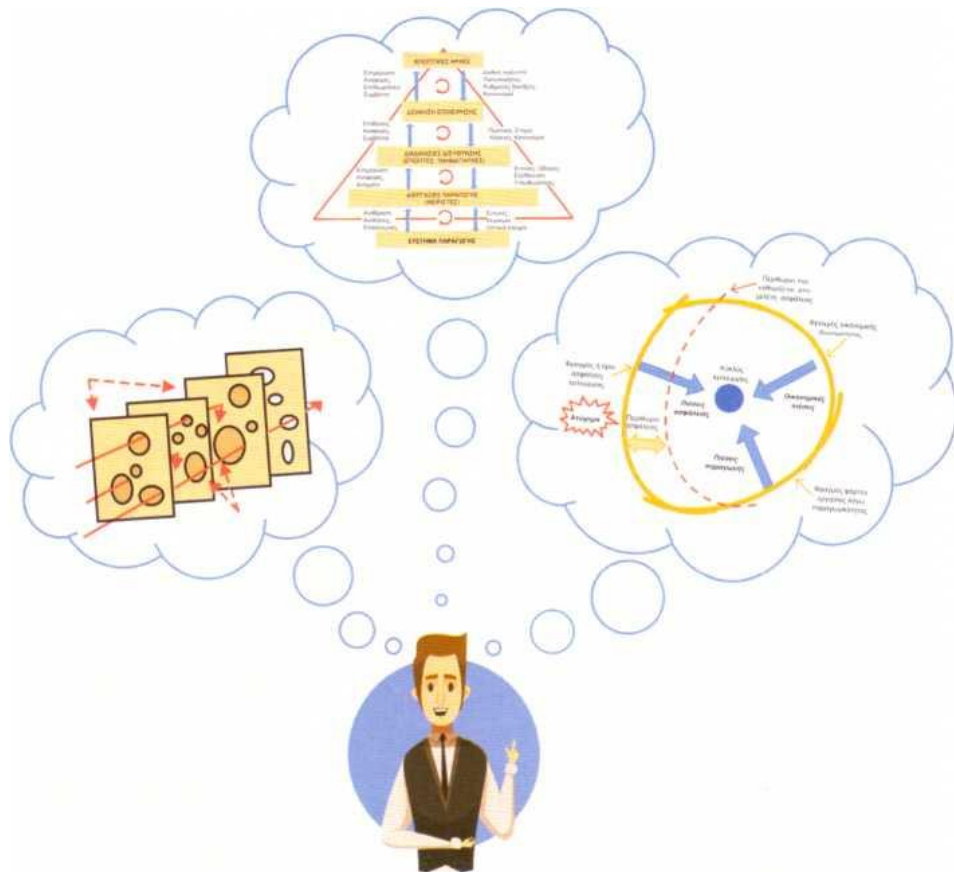
Σχήμα 4.2. Η ανατομία ενός ατυχήματος

Γίνεται, λοιπόν, φανερό ότι οι τεχνικές διερεύνησης ατυχημάτων αντανακλούν τις θεωρητικές προσεγγίσεις για την ασφάλεια. Το Σχήμα 4.3 δείχνει παραστατικά ότι αυτό που καθορίζει τη διερεύνηση των ατυχημάτων, δεν είναι μόνο οι διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης, αλλά κυρίως το νοητικό μοντέλο του μελετητή που επηρεάζεται από τις θεωρητικές προσεγγίσεις που υιοθετεί. Αυτό επηρεάζει τις πληροφορίες που θα

αναζητήσει ο μελετητής, τον τρόπο που θα τις ερμηνεύσει, το εάν σταθεί μόνο στις ενεργές αστοχίες ή εάν εμβαθύνει στις λανθάνουσες συστημικές αστοχίες και τελικά, ποια άτομα θα συμπεριλάβει στη διερεύνηση των συμβάντων. Με άλλα λόγια, αυτό που κατευθύνει τον μελετητή είναι το νοητικό μοντέλο και η προσέγγιση που χρησιμοποιεί.

Οι τεχνικές διερεύνησης ατυχημάτων μπορούν να καταταγούν σε τρεις βασικές κατηγορίες που εξετάζουν τις χρονοσειρές των γεγονότων που οδήγησαν στο ατύχημα, τις αστοχίες και τα λάθη στη διαχείριση των γεγονότων καθώς και τις βαθύτερες αιτίες των ατυχημάτων, αναφορικά με τις συνθήκες εργασίας και τους οργανωτικούς παράγοντες. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι παρακάτω κατηγορίες διερεύνησης (Κοντογιάννης, 2021):

- Ανάλυση της ακολουθίας των γεγονότων και ενεργειών. Το πρώτο βήμα στην ανάλυση ενός ατυχήματος είναι ο προσδιορισμός της χρονικής διαδοχής των γεγονότων και των ενεργειών που οδήγησαν στο ατύχημα. Οι τεχνικές αυτές εντοπίζουν επίσης και τα ανθρώπινα λάθη στην αποτυχία ελέγχου των γεγονότων αυτών. Παρακάτω γίνεται αναφορά στην τεχνική Ανάλυσης και Ακολουθίας Γεγονότων και Ενεργειών (Sequential Time & Event Analysis, STEP), η οποία είναι η πλέον διαδεδομένη στην κατηγορία αυτή.
- Ανάλυση των ανθρώπινων λαθών και συνθηκών εργασίας. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τεχνικές ανάλυσης ανθρώπινων λαθών και προσδιορισμού των αλληλεπιδράσεων με το τεχνικό σύστημα που οδηγούν σε ατυχήματα. Το Δένδρο Αστοχιών (Fault Trees) και το Διάγραμμα Μεταβλητότητας (Variation Trees) αποτελούν παραδείγματα τεχνικών αυτής της κατηγορίας.
- Ανάλυση της διοίκησης των τεχνοκοινωνικών συστημάτων. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι προσεγγίσεις της συστημικής ασφάλειας. Ενδεικτικά αναφέρονται δύο τεχνικές διερεύνησης των περιορισμών ασφαλείας (ACCIMAP) και του ιεραρχικού ελέγχου των συστημάτων διαχείρισης ασφαλείας (Systems-Theoretic Accident Model and Processes, STAMP).



Σχήμα 4.3. Οι θεωρητικές προσεγγίσεις της ασφάλειας ως κατευθυντήριοι οδηγοί στη διερεύνηση ατυχημάτων

Ιδιαίτερα σημαντική συνίσταται η επιλογή της κατάλληλης τεχνικής ανάλυσης συμβάντων. Σε ένα σύστημα διερεύνησης συμβάντων όμως, μεγάλη σημασία έχουν επίσης η έγκαιρη συλλογή δεδομένων, οι αλλαγές σε μέτρα ασφάλειας και σε παράγοντες του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας που χρειάζονται καθώς και η ανάγκη οργανωσιακής μάθησης από την εμπειρία που αποκτάται από την ανάλυση συμβάντων (Σχήμα 4.4) (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 4.4. Βασικές λειτουργίες του συστήματος διερεύνησης συμβάντων

Κατά τη διερεύνηση ατυχημάτων συστήνεται η ενεργός συμμετοχή του προσωπικού στον σχεδιασμό και στην εφαρμογή του πλαισίου συλλογής δεδομένων, καθώς και η κατάλληλη εκπαίδευσή τους στις μεθόδους διερεύνησης. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η υιοθέτηση και η κατάλληλη εφαρμογή των εν λόγω διαδικασιών εφόσον το προσωπικό τις θεωρεί ως «διοκτησία» τους (Μαλάκης, 2013).

Από την περιγραφή των τεχνικών διερεύνησης ατυχημάτων γίνεται φανερό ότι οι μελετητές επηρεάζονται από τη θεωρητική προσέγγιση της ασφάλειας που υιοθετούν και εφαρμόζουν. Όπως έχει ήδη αναφερθεί «αυτό που κατευθύνει τον μελετητή είναι το νοητικό μοντέλο ή την προσέγγιση που χρησιμοποιεί» (Κοντογιάννης, 2021).

Η θεωρητική προσέγγιση επηρεάζει τον τρόπο που ο μελετητής θα αναζητήσει και ερμηνεύσει πληροφορίες, την εστίαση σε ενεργές ή λανθάνουσες αιτίες, καθώς και τους όρους ανάλυσης των γεγονότων (π.χ. φραγμοί κινδύνων, λάθη, περιορισμοί ασφαλείας). Παρόλο που πολλές τεχνικές ανάλυσης κατευθύνονται από τη συστημική προσέγγιση, εστιάζοντας έτσι στον έλεγχο των κοινωνικο-τεχνικών συστημάτων, υπάρχουν αρκετές επιμέρους ειδοποιές διαφορές. Για παράδειγμα, η τεχνική ACCIMAP συνδυάζει μια περιγραφή της χρονικής διαδοχής των γεγονότων με ταυτόχρονη ανάλυση των οργανωσιακών αιτιών, ενώ η τεχνική STAMP εστιάζει στη δυναμική των βρόχων σκέψης - δράσης σε διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα (Μαρμαράς, 2010).

Οι τεχνικές διερεύνησης διαφωτίζουν διαφορετικές οπτικές γωνίες του ατυχήματος, γεγονός που υποδεικνύει ότι συχνά οι μελετητές καλό είναι να χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό αυτών. Για παράδειγμα, η τεχνική STEP είναι πολύ ουσιαστική στην

περιγραφή της χρονικής διαδοχής των γεγονότων που οδήγησαν στο ατύχημα και είναι απαραίτητη στη διερεύνηση ατυχημάτων. Δεν είναι όμως από μόνη της ικανή να διερευνήσει σε βάθος τα ανθρώπινα λάθη και τις συνθήκες εργασίας που συνέβαλλαν στο ατύχημα. Για τον λόγο αυτό μπορεί να συμπληρώνεται με άλλες τεχνικές από τις λοιπές κατηγορίες (Κοντογιάννης, 2021).

Από την άλλη πλευρά, οι τεχνικές των δέντρων αστοχιών και των διαγραμμάτων μεταβλητότητας είναι ανταγωνιστικές, με την έννοια ότι θα πρέπει να επιλέξουμε μία εξ' αυτών. Το διάγραμμα μεταβλητότητας κάνει καλύτερη αναπαράσταση της χρονικής διάστασης του ατυχήματος, ενώ το δένδρο αστοχιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ποσοτική εκτίμηση παραπλήσιων ατυχημάτων. Αμφότερα όμως αδυνατούν να εμβαθύνουν στους οργανωτικούς παράγοντες που συμβάλλουν στα ατυχήματα (Μαλάκης, 2013).

Για τον σκοπό αυτό κατάλληλες είναι οι τεχνικές ACCIMAP και STAMP οι οποίες εστιάζουν στους περιορισμούς ασφαλείας που τίθενται από την κορυφή της διοίκησης προς τη βάση των οργανώσεων. Παρόλο που οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούν διαφορετικά θεωρητικά πλαίσια ανάλυσης, στην πράξη οι επιμελείς διερευνητές επηρεάζονται και από τις δύο προσεγγίσεις. Έτσι ένας μελετητής μπορεί να χρησιμοποιεί μια τεχνική αλλά να ενσωματώνει και στοιχεία από την άλλη τεχνική με τον δικό του ιδιαίτερο τρόπο. Αμφότερες οι τεχνικές έχουν μεγάλη αποδοχή από τους διερευνητές ατυχημάτων και διαφορετικές συγκρίσεις στη βιβλιογραφία που τείνουν να ευνοούν άλλοτε τη μια ή την άλλη τεχνική. Στην πράξη όμως οι διερευνητές μπορούν να δημιουργούν το μίγμα τεχνικής της ιδιαίτερης προτίμησής τους (Κοντογιάννης, 2021).

4.2 Χρηστοκεντρικός σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων

Οι γραπτές διαδικασίες παίζουν σημαντικό ρόλο σε μια επιχείρηση, επειδή αποτελούν βασικά μέσα για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και τη διασφάλιση ασφαλών συνθηκών εργασίας. Για το σκοπό αυτό, περιγράφεται στη συνέχεια μια συστηματική διαδικασία βάσει της μεθόδου *CARMAN* (Consensus based Approach to Risk Management) για την ανάπτυξη διαδικασιών βέλτιστων πρακτικών εργασίας, σε συνεργασία με τους εργαζόμενους, που θα μπορούσαν επιπλέον να αποτελέσουν μια καλή βάση για την εκπαίδευση.

Πολλά από τα οφέλη της προσέγγισης αυτής πηγάζουν από την πρόθεση για συναίνεση που καλλιεργείται σε μια επιχείρηση. Αυτό βοηθά στη διασφάλιση ότι οι πρακτικές που θα αναδειχθούν ως οι προτιμώμενες μέθοδοι εργασίας τελικά θα υιοθετηθούν και από τους

εργαζομένους. Η μέθοδος CARMAN έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε αρκετές βιομηχανικές μονάδες κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, και έχει αποδειχθεί ότι παράγει μετρήσιμα οφέλη όσον αφορά την ασφάλεια, αλλά και διάφορους χρηματοοικονομικούς παράγοντες (Embrey, 2007). Παρέχει επίσης ένα πλαίσιο για τον έλεγχο της ασφάλειας και ποιότητας, με την ανάπτυξη μιας συμμετοχικής κουλτούρας και την ανάδειξη της σημαντικότητας της εκπαίδευσης προσωπικού. Τέλος, προτείνει μια λογική μέθοδο για την επιλογή του είδους των εγχειριδίων που απαιτούνται για να συμπληρώσουν τις δεξιότητες που αποκτήθηκαν μέσω της εκπαίδευσης και της εμπειρίας.

Η κύρια μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη των γραπτών διαδικασιών είναι η Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας, η οποία επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εκπαίδευση προσωπικού. Ο μελετητής μπορεί να χρησιμοποιήσει έναν συνδυασμό μεθόδων Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας, προκειμένου να περιγράψει τις νοητικές απαιτήσεις της εργασίας, τα σχέδια δράσης και τις επικοινωνίες μεταξύ των εργαζομένων. Τέλος, ο σχεδιασμός των εγχειριδίων μπορεί να επωφεληθεί από τις τεχνολογίες πληροφορικής, οι οποίες παρέχουν πολλές διευκολύνσεις τόσο για την πλοήγηση στα περιεχόμενα των οδηγιών, όσο και για τον αυτόματο έλεγχο της εκτέλεσης των κρίσιμων βημάτων που περιγράφονται στις οδηγίες (Σχήμα 4.5) (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 4.5. Ανάπτυξη γραπτών διαδικασιών με τη μέθοδο CARMAN

4.3 Εφαρμογές της εργονομικής ανάλυσης στην εκπαίδευση

Η εκπαίδευση του προσωπικού σε νοητικές δεξιότητες είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει την αναγνώριση των νοητικών απαιτήσεων των διάφορων εργασιών, την καταγραφή των επιμέρους στόχων και την προδιαγραφή των κατάλληλων σχεδίων δράσης για την αποτελεσματική εκμάθησή τους, με τη χρήση κατάλληλων μέσων όπως, εγχειρίδια εργασιών, σύγχρονων μέσων διαδραστικής εκπαίδευσης, κ.λπ. (Σχήμα 4.6). Επιπλέον εξετάζεται το κόστος εκπαίδευσης και η δυνατότητα ανάθεσης των εργασιών σε

αυτοματισμούς, προκειμένου η πολιτική εκπαίδευσης να συμβαδίζει με τις πολιτικές υποστήριξης και εισαγωγής αυτοματισμών στα εργασιακά περιβάλλοντα και να επιτυγχάνεται ένας κατάλληλος συνδυασμός των διαθέσιμων εναλλακτικών. Σε κάθε περίπτωση, μια ενδεδειγμένη προσέγγιση για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παραπάνω παραγόντων αποτελεί η υιοθέτηση της εργονομικής ανάλυσης εργασίας η οποία παρέχει το κατάλληλο πλαίσιο για την καταγραφή των εργασιών, των νοητικών απαιτήσεων, των δεξιοτήτων, των συνθηκών εργασίας που επικρατούν (π.χ. παρουσία εμπειρών συναδέλφων και εποπτών) και των μέσων εκπαίδευσης που απαιτούνται για την ανάπτυξη ενός προγράμματος εκπαίδευσης (Μαρμαράς, 2010).

Είναι γεγονός ότι επιμέρους εργασίες και σχέδια δράσης έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις στην επεξεργασία των πληροφοριών, στην προσοχή, στη μνήμη και στη λήψη αποφάσεων. Ως εκ τούτου, η ταξινόμηση των εργασιών και των σχεδίων δράσης είναι χρήσιμη τόσο στην αναγνώριση των ανθρώπινων δεξιοτήτων που απαιτούνται, όσο και στις πληροφοριακές ανάγκες του προσωπικού. Επίσης αποτελούν τη βάση για τη ρύθμιση του βαθμού αυτοματοποίησης των εργασιών (Κοντογιάννης, 2021).

Η αναγνώριση των εκπαιδευτικών αναγκών περιλαμβάνει επίσης την επιλογή κατάλληλων μεθόδων εκμάθησης (π.χ. θεωρητικές οδηγίες και γραπτές οδηγίες), μεθόδων εξάσκησης των εργασιών (π.χ. τμηματική ή συνολική εξάσκηση), καθώς και την επιλογή του περιβάλλοντος εκμάθησης (π.χ. στατική αναπαράσταση συστήματος ή προσομοιωτή). Η επιλογή των μεθόδων, των τρόπων εξάσκησης και του περιβάλλοντος εκμάθησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι: η πολυπλοκότητα των εργασιών, η διαιρετότητα των εργασιών και τα κριτήρια απόκτησης ικανοτήτων (π.χ. ταχεία απόκτηση, γενίκευση και διατήρηση στον χρόνο) (Μαρμαράς, 2010).



Σχήμα 4.6. Σχεδιάσμος προγραμμάτων εκπαίδευσης

4.4 Ο ανθρώπινος παράγοντας στη διαχείριση έκτακτων περιστατικών

Η διαχείριση έκτακτων περιστατικών μπορεί να εξεταστεί από τρεις διαφορετικές οπτικές γωνίες (Σχήμα 4.7). Πρώτον, τα έκτακτα περιστατικά μπορούν να εξεταστούν από την πλευρά της πολυπλοκότητας σχετικά με τον βαθμό συνθετότητας, τη σύζευξη ή την αλληλεξάρτηση των γεγονότων και τη χρονική κλιμάκωση της κατάστασης. Δεύτερον, η πολυπλοκότητα αυτή δημιουργεί πολλές προκλήσεις στο προσωπικό των αποστολών όσον αφορά την επίγνωση της κατάστασης, τη λήψη αποφάσεων καθώς και τη διαχείριση και συντονισμό των πόρων. Τρίτον, η διαχείριση των έκτακτων περιστατικών απαιτεί την ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης κρίσεων που θα είναι σε θέση να υποστηρίξει την έγκαιρη απόκριση, την καταστολή του φαινομένου, τον μετριασμό των επιπτώσεων και την τελική ανάκαμψη. Για τον σκοπό αυτό, εφαρμόστηκε η μέθοδος της Δομημένης Ανάλυσης και Σχεδιασμού των Λειτουργιών για την ανάπτυξη ενός μοντέλου διαχείρισης κρίσεων (Κοντογιάννης, 2021).

Η εξέταση των νοητικών και οργανωτικών προκλήσεων που παρουσιάζει η διαχείριση έκτακτων περιστατικών είναι χρήσιμη για την ανάλυση των εκπαιδευτικών αναγκών (Training Needs Analysis). Αποτελεί το αρχικό στάδιο της εκπαίδευσης των αποστολών η οποία περιλαμβάνει την επιλογή των τρόπων αναπαράστασης του περιστατικού, τον καθορισμό των τρόπων εξάσκησης και την αξιολόγηση των εκπαιδευομένων (Μαρμαράς, 2010).



Σχήμα 4.7. Φάσεις διαχείρισης και μοντελοποίηση έκτακτων περιστατικών.

4.5 Μέθοδος STPA για τον εντοπισμό κινδύνων και Σχεδιαστικών Παρεμβάσεων

Η μέθοδος STPA (Systems Theoretic Process Analysis) είναι μια νέα τεχνική ανάλυσης κινδύνων και επισφαλών καταστάσεων που αναπτύχθηκε από τη Leveson (2012). Βασίζεται στη θεωρία συστημικού ελέγχου και κυβερνητικής όπως και η μέθοδος

STAMP (Systems Theoretic Accident Model and Process) για τη διερεύνηση ατυχημάτων. Όπως οι μεθοδολογίες bow ties και fault trees, η μεθοδολογία STPA έχει επίσης σκοπό να εντοπίσει επικίνδυνα συμβάντα που είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε ατυχήματα. Ωστόσο η μέθοδος STPA εφαρμόζει μια διαφορετική προσέγγιση η οποία εστιάζει στους «περιορισμούς ασφαλείας» που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και τον έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος εργασίας. Με άλλα λόγια, το αντικείμενο της ανάλυσης, δεν είναι οι αστοχίες και τα λάθη, αλλά τα προβλήματα στους περιορισμούς ασφαλείας του συστήματος που μπορεί να επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις.

Η θεωρία του συστημικού ελέγχου εφαρμόζεται εδώ προκειμένου να αναγνωριστούν οι βρόχοι ελέγχου για την ενδεικνύομενη συμπεριφορά των χειριστών και των αυτόματων ελεγκτών. Κάθε βρόχος ελέγχου χρησιμοποιεί ένα σχέδιο δράσης ή έναν αλγόριθμο που συμμορφώνεται με ένα σύνολο «περιορισμών» που αφορούν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του συστήματος εργασίας. Για παράδειγμα, ένας ελεγκτής «ανοίγματος των θυρών» σε ένα τρένο πρέπει να συμμορφώνεται με τους περιορισμούς ότι «το τρένο δεν θα πρέπει να βρίσκεται εν κινήσει» και ότι «κατά τη στάθμευση του τρένου όλοι οι συρμοί πρέπει να εισέλθουν στην αποβάθρα». Η παραβίαση των περιορισμών ασφαλείας είναι δυνατόν να οδηγήσει σε επικίνδυνες καταστάσεις (Κοντογιάννης, 2021)

Ένα συγκριτικό πλεονέκτημα της μεθόδου STPA είναι ότι η ανάλυση των περιορισμών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί άμεσα στη διαδικασία σχεδιασμού του συστήματος. Απεναντίας, οι μέθοδοι bow ties και fault trees απαιτούν δεδομένα που είναι διαθέσιμα μόνο κατά το στάδιο λειτουργίας του συστήματος και, επομένως, δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε συστήματα που δεν έχουν ξεκινήσει τη λειτουργία τους. Επιπλέον, η μέθοδος STPA μπορεί να εντοπίσει επικίνδυνες καταστάσεις, χωρίς αναγκαστικά να έχει συμβεί κάποια αστοχία του εξοπλισμού ή ένα ανθρώπινο λάθος. Πολλές φορές, προβλήματα στην αλληλεπίδραση χειριστών και ελεγκτών (π.χ. παρενέργεια ή παρεμπόδιση της δράσης τους) μπορεί να πυροδοτήσουν επισφαλείς συνθήκες εργασίας. Αυτές οι ασυμβατότητες στη λειτουργία πολλαπλών χειριστών και ελεγκτών οφείλονται στον τρόπο σχεδιασμού του συστήματος ελέγχου και είναι δυνατόν να εντοπιστούν και να εξαλειφθούν με τη μέθοδο STPA (Μαλάκης, 2013).

Ο βασικός λοιπόν σκοπός της μεθόδου αυτής είναι η αναγνώριση των κινδύνων που μπορούν να προκύψουν από ελλειπείς ή ανεπαρκείς περιορισμούς ασφαλείας καθώς και από ασυμβατότητες κατά την αλληλεπίδραση πολλαπλών στοιχείων ελέγχου στο σύστημα

εργασίας. Παρόλο που δεν γίνεται μία ποσοτική εκτίμηση των κινδύνων και των επιπτώσεων, η μέθοδος STPA παράγει πολλά δεδομένα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από άλλες μεθόδους για την ποσοτική εκτίμηση επικινδυνότητας (π.χ. δένδρα αστοχιών και γεγονότων) (Κοντογιάννης, 2021).

Με τη μέθοδο STPA είναι δυνατόν να γίνει μια ολοκληρωμένη ανάλυση όλων των παραγόντων που οδηγούν σε επικίνδυνες καταστάσεις. Αυτές περιλαμβάνουν, όχι μόνον αστοχίες του εξοπλισμού και ανθρώπινα λάθη, αλλά και προβλήματα στον σχεδιασμό του συστήματος, στη δράση των αυτόματων ελεγκτών και στην αλληλεπίδραση των εργαζομένων με τα εποπτικά συστήματα ελέγχου. Για τον σκοπό αυτό γίνεται μια μεθοδική ανάλυση των βρόχων ελέγχου σε όλα τα επίπεδα λειτουργίας του συστήματος και καταγράφονται όλοι οι περιορισμοί που αφορούν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του συστήματος εργασίας. Ακολούθως, οι περιορισμοί ασφαλείας μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη προδιαγραφών λειτουργίας οι οποίες αποτελούν τη βάση ανασχεδιασμού του συστήματος εργασίας (Leveson, 2012)

Οι μέθοδοι STAMP και STPA έχουν πολλές ομοιότητες καθώς βασίζονται στη θεωρία του συστημικού ελέγχου και της κυβερνητικής. Αμφότερες περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό του ιεραρχικού ελέγχου του συστήματος καθώς και τον προσδιορισμό των προδιαγραφών ασφαλείας που πρέπει να εφαρμόζονται. Ωστόσο, η μέθοδος STAMP αφορά τη διερεύνηση ατυχημάτων ενώ η μέθοδος STPA έχει προληπτικό χαρακτήρα προκειμένου να γίνει πρόβλεψη πιθανών συμβάντων, αστοχιών των βρόχων ελέγχου και συστημικών αιτιών. Τα αποτελέσματα της STPA είναι εξαιρετικά χρήσιμα προκειμένου να σχεδιαστούν κατάλληλες προδιαγραφές λειτουργίας των κανόνων χειρισμού και των αυτόματων ελεγκτών. Επομένως, η μέθοδος STPA επιτυγχάνει βελτίωση του σχεδιασμού του συστήματος τόσο για την αποδοτικότητα λειτουργίας του όσο και τη διασφάλιση των διαδικασιών ασφαλείας (Κοντογιάννης, 2021).

Εκτός από τα παραπάνω η μέθοδος STPA αναπτύσσει ένα σύνολο αναγκαίων συνθηκών για την ασφαλή και την αποτελεσματική έκδοση των εντολών ενός συγκεκριμένου ελεγκτή. Προδιαγραφές λειτουργίας μπορεί να δημιουργηθούν με την καταγραφή των παραδοχών που ενσωματώνονται στον σχεδιασμό. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο εντοπισμός ασυμβατοτήτων που προκύπτει από την αλληλεπίδραση πολλαπλών ελεγκτών στο σύστημα. Οι ασυμβατότητες αυτές αποτελούν περιπτώσεις στις οποίες ένας ελεγκτής επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργία κάποιου άλλου ελεγκτή, ή εμποδίζει εντελώς

τη λειτουργία του. Οι ασυμβατότητες πρέπει να εξεταστούν περαιτέρω από έναν μηχανικό με ιδιαίτερες γνώσεις με σκοπό τη βελτίωση του συστήματος (Leveson, 2012).

Οι πιο χρονοβόρες διαδικασίες της μεθόδου STPA είναι η ανάπτυξη των αναγκαίων συνθηκών και η εξέταση των αποτελεσμάτων. Ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη των αναγκαίων συνθηκών εξαρτάται από την πολυπλοκότητα του συστήματος και τον βαθμό γενίκευσης. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα δεν ελήφθησαν υπόψη οι πιθανοί χρονικοί περιορισμοί για τις εντολές ελέγχου καθώς θεωρήθηκαν στοιχεία του τεχνικού σχεδιασμού. Ο εντοπισμός των ασυμβατοτήτων είναι δυνατόν να διευκολυνθεί όταν ο πίνακας αναγκαίων συνθηκών μορφοποιηθεί κατάλληλα ώστε η αναζήτηση ασυμβατοτήτων να εκτελεστεί από έναν υπολογιστικό αλγόριθμο (Κοντογιάννης, 2021).

Τα αποτελέσματα της μεθόδου STPA προσφέρουν στους μηχανικούς πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση ασυμβατοτήτων. Οι ασυμβατότητες που εντοπίζονται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συγγραφή περιορισμών ασφαλείας και προδιαγραφών λειτουργίας προκειμένου να εξασφαλιστεί η καλή συνεργασία των επιμέρους ελεγκτών σε όλες τις πιθανές συνθήκες εργασίας. Επίσης, με τον προσδιορισμό των ασυμβατοτήτων κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων της σχεδίασης, οι μηχανικοί μπορούν να μειώσουν τον αριθμό των προβλημάτων που θα προκύψουν στο στάδιο της ανάπτυξης πρωτοτύπων (Κοντογιάννης, 2021)

Ένα ακόμη πλεονέκτημα της μεθόδου STPA είναι ότι, καθώς η ανάλυση εξελίσσεται μαζί με την εξέλιξη του συστήματος, νέες μεταβλητές είναι δυνατόν να προστεθούν στην υπάρχουσα ανάλυση. Για τον λόγο αυτό δεν χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα νέο μοντέλο του συστήματος και να ξεκινήσει από την αρχή η ανάλυση των ελεγκτών (Leveson, 2012).

Περισσότερες εφαρμογές της μεθόδου χρειάζονται για να επεκτείνουν την ανάλυση των ασυμβατοτήτων μεταξύ πολλαπλών ελεγκτών. Μελλοντικές εφαρμογές θα πρέπει να εξερευνήσουν περιπτώσεις όπου η έκδοση μιας εντολής πυροδοτεί επίσης την ακούσια έκδοση μιας άλλης εντολής. Όπως προχωρά η διαδικασία σχεδιασμού των ελεγκτών και συλλέγονται περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία τους τόσο περισσότερες ασυμβατότητες μπορούν να αποκαλυφθούν οι οποίες χρήζουν προσεκτικής ανάλυσης (Κοντογιάννης, 2021).

5. ΑΝΑΓΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Η βιομηχανική παραγωγή έχει αλλάξει σημαντικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες και έχει γίνει πιο προηγμένη και περίπλοκη. Η τεχνολογία έχει επικεντρωθεί στην «εγγενή ασφάλεια» και οι επιχειρήσεις έχουν καθιερώσει Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ) καθώς και βέλτιστες πρακτικές ασφάλειας που γνωστοποιούνται μεταξύ αυτών. Ωστόσο, παρόλο τον συνεχή αγώνα για τη βελτίωση των επιδόσεων σε θέματα ασφάλειας, ατυχήματα εξακολουθούν να συμβαίνουν ακόμη. Σε πολλές περιπτώσεις, τα προβλήματα που προκάλεσαν το ατύχημα ήταν ήδη γνωστά στους εργαζόμενους, γεγονός που υποδηλώνει ότι μπορεί να υπήρξαν προειδοποιητικές ενδείξεις οι οποίες δεν καταγράφηκαν και δεν κοινοποιήθηκαν στη διοίκηση της επιχείρησης (Κοντογιάννης, 2021).

Είναι λοιπόν ζωτικής σημασίας, οι επιχειρήσεις να καταγράφουν προειδοποιητικές ενδείξεις, επικίνδυνες τάσεις και επιδόσεις στον τομέα της ασφάλειας που μπορεί να συνεγείρουν τους διοικούντες για επερχόμενα συμβάντα και ατυχήματα. Οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν καθιερώσει Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας (ΣΔΑ) τα οποία όμως φαίνεται να είναι είτε αποσπασματικά (αφορούν μόνο μερικές πτυχές των κινδύνων) είτε αντιδραστικά (αφορούν μόνο την καταγραφή των επιπτώσεων). Ως εκ τούτου, πολλοί δείκτες ασφάλειας κρίνουν τις επιδόσεις εκ του αποτελέσματος, χωρίς να επιτρέπουν τη δυνατότητα πρόβλεψης πιθανών συμβάντων ή τον εντοπισμό της διολίσθησης του συστήματος σε επισφαλείς καταστάσεις. Ένα ΣΔΑ θα είναι αποτελεσματικό μόνο εάν αξιολογεί το εργασιακό σύστημα στο σύνολό του και εάν είναι αρκετά *προληπτικό* ώστε να καταστεί δυνατή η λήψη έγκαιρων διορθωτικών παρεμβάσεων (Μαρμαράς, 2010).

Οι επιδόσεις σε θέματα ασφάλειας (safety performance) αφορούν την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και προτύπων που τίθενται είτε εσωτερικά από την ίδια την επιχείρηση (π.χ. κατά τη φάση σχεδιασμού και ανασκόπησης ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας), είτε εξωτερικά από τη νομοθεσία και τις ρυθμιστικές αρχές. Η αξιολόγηση της επίδοσης σε θέματα ασφάλειας, δια μέσου μετρήσεων ή/και αξιολογήσεων επιμέρους παραγόντων, καλύπτει τρεις κύριους στόχους (HSE, 2006; Hale, 2009):

- Την παροχή πληροφοριών για την υφιστάμενη κατάσταση και για την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών επιλογών, επιχειρησιακών διαδικασιών και δραστηριοτήτων που εφαρμόζονται για να ελέγξουν τους κινδύνους.
- Την υποστήριξη των αποφάσεων των διοικήσεων για τη λήψη κατάλληλων διορθωτικών ενεργειών που βελτιώνουν την ασφάλεια.
- Την παρακίνηση όσων ατόμων βρίσκονται σε θέση να πάρουν τις ανωτέρω αποφάσεις.

Η χρήση των δεικτών επίδοσης είναι ευρέως διαδεδομένη σε πολλούς τομείς δραστηριοτήτων και είναι στενά συνδεδεμένη με τη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας (Total Quality Management). Το κόστος, η ποιότητα, η παραγωγικότητα και η αποτελεσματικότητα των διεργασιών αποτελούν αντικείμενα μέτρησης με στόχο την καλύτερη παρακολούθηση, τον ακριβέστερο έλεγχο και τη συνεχή βελτίωσή τους.

Για την ανάπτυξη δεικτών ασφάλειας, οι επιχειρήσεις σήμερα χρησιμοποιούν διάφορες οδηγίες ή κατευθυντήριες γραμμές οι οποίες παρέχονται από ρυθμιστικές αρχές και επαγγελματικές οργανώσεις (OECD, 2005; HSE, 2006; CCPS, 2008). Παρ' όλα αυτά, οι οδηγίες αυτές παρουσιάζουν ορισμένα προβλήματα όπως:

- Παρά το γεγονός ότι έχουν προταθεί διάφοροι δείκτες επίδοσης στην ασφάλεια, οι οδηγίες εξακολουθούν να παραμένουν ασαφείς ως προς την εφαρμογή τους.
- Οι οργανωτικοί παράγοντες μπορεί να καλύπτονται από οδηγίες, αλλά αυτό δεν γίνεται με συστηματικό τρόπο. Επιπλέον, η αντιμετώπιση των αλληλεξαρτήσεων των μερών του συστήματος δε λαμβάνεται σοβαρά υπόψη.
- Οι οδηγίες δεν παρέχουν ένα πλαίσιο για την παρακολούθηση της απόδοσης του συστήματος στο σύνολό του.
- Γενικά, απουσιάζει ένα δομημένο συστημικό πλαίσιο για να διευκολύνει την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση του συστήματος κατά τη διάρκεια των διάφορων φάσεων του κύκλου ζωής του.

Συνοπτικά, οι κατευθυντήριες οδηγίες δεν παρέχουν ένα δομημένο πλαίσιο για την ανάπτυξη δεικτών ασφάλειας που μπορούν να προβλέψουν τυχόν υποβάθμιση της λειτουργίας του συστήματος και των επιδόσεων ασφάλειας.

Χρειάζεται επομένως να εξεταστούν διάφορες μέθοδοι προκειμένου να υποστηριχθούν οι διευθύνοντες στην προληπτική διαχείριση κινδύνων, στον προσδιορισμό προγνωστικών δεικτών, στην παρακολούθηση συστημικών παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια και, ως εκ τούτου, στην πρόληψη ατυχημάτων. Επίσης, η κατανόηση των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων των μερών του συστήματος και των διαφόρων εξωτερικών παραγόντων επιρροής είναι αναγκαία για τη βελτίωση της διαχείρισης κινδύνων (Κοντογιάννης, 2021).

Οι δείκτες ασφάλειας μπορούν να διαχωριστούν με βάση το χρονικό σημείο που μετριοούνται, δηλαδή πριν ή μετά το συμβάν. Έτσι υπάρχουν δείκτες επιπτώσεων (lagging indicators) για την εκ των υστέρων παρακολούθηση των ατυχημάτων και προγνωστικοί δείκτες (leading indicators) για την εκ των προτέρων παρακολούθηση των επισφαλών συνθηκών. Οι δείκτες επιπτώσεων αφορούν τις αστοχίες του συστήματος (π.χ. απώλειες, ατυχήματα, ασθένειες και οικονομικό κόστος) και χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των επιτευγμάτων καθώς και για τη σύγκριση με παραπλήσιους οργανισμούς. Αντίθετα, οι προγνωστικοί δείκτες είναι συνθήκες ή γεγονότα που προηγούνται του συμβάντος και μπορούν να το προβλέψουν, ως έναν βαθμό (Κοντογιάννης, 2021).

Παρόλο που οι δείκτες επιπτώσεων σχετίζονται άμεσα με την ασφάλεια και έχουν ευρεία αποδοχή από τις διοικήσεις των επιχειρήσεων και τις ρυθμιστικές αρχές, έχουν δεχτεί πολλές επικρίσεις κυρίως επειδή αποτελούν ένα μέτρο αποτυχίας και επομένως λειτουργούν αποθαρρυντικά. Επίσης τα στοιχεία στα οποία βασίζεται ο υπολογισμός των δεικτών επιπτώσεων μπορεί να είναι ανακριβή (π.χ. να βασίζονται σε έναν μικρό αριθμό σοβαρών ατυχημάτων ή να υπερβάλλουν όσον αφορά συγκεκριμένα συμβάντα) και έχουν μικρή αξία πρόβλεψης (Carder & Ragan, 2003). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως τα μοναδικά μέτρα αξιολόγησης της επίδοσης των ΣΔΑ. Κάποιοι προγνωστικοί δείκτες της επίδοσης στην ασφάλεια μπορεί να προδιαγραφούν από την κατάλληλη επιλογή εργασιακών παραγόντων.

Οι προγνωστικοί δείκτες μπορούν να αναφέρονται σε κάθε πυλώνα του Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα προγνωστικών κινδύνων όπως, «ποσοστό στόχων ασφάλειας επί του συνόλου των ετήσιων στόχων», «συχνότητα συσκέψεων ασφάλειας», «ποσοστά διαθεσιμότητας του εξοπλισμού ασφάλειας», «ποσοστά ορθής χρήσης των γραπτών διαδικασιών», «αριθμός επιθεωρήσεων των χώρων

εργασίας», «ποσοστά υλοποίησης διορθωτικών μέτρων», «αριθμός επικίνδυνων γεγονότων που αναφέρονται εθελοντικά», «αριθμός μέτρων πρόληψης που δηλώνονται από εργαζομένους», κ.ά. Για κάθε προγνωστικό δείκτη, η επιχείρηση μπορεί να θέτει επιθυμητούς στόχους και να καταγράφει τις αποκλίσεις των τρεχουσών τιμών από τους στόχους (Κοντογιάννης, 2021).

Επίσης είναι σημαντικό να εξετάζονται τα κριτήρια επιλογής των δεικτών ασφάλειας και οι προκλήσεις στην ανάπτυξη των προγνωστικών δεικτών που αποτελούν έναν «έλεγχο υγείας» του ΣΔΑ που βρίσκεται σε εφαρμογή. Οι δείκτες ασφάλειας επίσης παρέχουν τη δυνατότητα για την ολοκλήρωση διαφόρων προτύπων ασφάλειας (ISO 18000), ποιότητας (ISO 9001) και περιβάλλοντος (ISO 14001), γεγονός που ενισχύει τη συνολική βελτίωση των επιχειρησιακών διαδικασιών (Κοντογιάννης, 2021).

5.1 Διαχείριση οργανωσιακών αλλαγών

Στο νέο ανταγωνιστικό περιβάλλον, πολλοί οργανισμοί επιχειρούν αλλαγές ή μετατροπές των επιχειρησιακών διαδικασιών τους οι οποίες ενδεχομένως εμφανίζουν απειλές για την ασφάλεια. Από τη βιβλιογραφία φαίνεται ότι ένας μεγάλος αριθμός ατυχημάτων συμβαίνει κατά τη διάρκεια ή λίγο μετά από μια περίοδο αλλαγών. Συνήθως, μια οργανωσιακή αλλαγή εμφανίζεται είτε ως μια ενεργή επένδυση ώστε η επιχείρηση να εκμεταλλευτεί μια ευκαιρία που παρουσιάζεται είτε ως αντίδραση σε ένα συμβάν ή σε μια κατάσταση. Σε κάθε επιχείρηση υπάρχει πάντα η προσδοκία ότι οποιαδήποτε αλλαγή θα έχει ως αποτέλεσμα ένα όφελος για πολλούς ενδιαφερομένους. Αυτό μπορεί να είναι ένα οικονομικό όφελος που επιτυγχάνεται μέσω της βελτίωσης της παραγωγικότητας ή της μείωσης του κόστους παραγωγής ή μπορεί να σχετίζεται με περιβαλλοντικά ζητήματα (Μαρμαράς, 2010).

Όπως συμβαίνει σε πολλούς τομείς, κάθε αλλαγή συνδέεται επίσης και με ένα κόστος που μπορεί να περιλαμβάνει τους αναγκαίους πόρους για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της αλλαγής. Αρκετές φορές όμως, μια αλλαγή μπορεί να επιφέρει δυσμενείς επιπτώσεις που δεν είναι πάντα απτές και προβλέψιμες. Για παράδειγμα, η εισαγωγή νέας τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει τους φραγμούς ασφαλείας (safety barriers) και να αυξήσει την παραγωγική δυναμικότητα μιας εγκατάστασης. Όμως με τη νέα τεχνολογία, μπορεί να αλλάξουν τα εργασιακά καθήκοντα των εργαζομένων ή μπορεί να φθίνουν οι γνώσεις τους με τη μικρότερη συμμετοχή τους στην παραγωγική διαδικασία. Ως εκ τούτου, υπάρχει

ένας φόβος αλλαγής που μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την υλοποίηση ενός προγράμματος νέας τεχνολογίας (Κοντογιάννης, 2021).

Σήμερα, οι περισσότερες επιχειρήσεις υψηλής επικινδυνότητας έχουν αναπτύξει κάποιο σύστημα διαχείρισης αλλαγών. Για απλές αλλαγές στον εξοπλισμό, η διαχείριση αλλαγών αποτελείται συνήθως από ένα έντυπο στο οποίο καταγράφονται οι λεπτομέρειες της προτεινόμενης αλλαγής. Στη συνέχεια, το έντυπο κυκλοφορεί μεταξύ των αρμόδιων που αξιολογούν το σχέδιο αλλαγής και, εάν μείνουν ικανοποιημένοι, εγκρίνουν την αλλαγή η οποία στη συνέχεια υλοποιείται. Για πιο πολύπλοκες ή επικίνδυνες αλλαγές, απαιτείται μελέτη επικινδυνότητας (Μαρχαβίλας, 2009).

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα υφιστάμενα συστήματα Διαχείρισης Τεχνικών Αλλαγών (ΔΤΑ) αντιπροσωπεύουν μια σημαντική βελτίωση σε σχέση με το παρελθόν. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά προβλήματα που παραμένουν και θέτουν την ασφάλεια της εγκατάστασης σε κίνδυνο. Για παράδειγμα, είναι εύκολο για τους εργαζόμενους να βλέπουν τη διαχείριση αλλαγών ως άσκηση για τη συμπλήρωση μιας φόρμας που χρειάζεται υπογραφές. Υπάρχει επίσης η τάση να κλείνει η διαδικασία αλλαγών όταν αυτές υλοποιηθούν, χωρίς να γίνονται οι απαραίτητοι έλεγχοι και διασταυρώσεις καθώς αυτή η διαδικασία μπορεί να επισημάνει κάποιες αποτυχίες στην υλοποίηση των αλλαγών. Το μεγαλύτερο πρόβλημα ωστόσο είναι ότι οι οργανωσιακές αλλαγές δεν φαίνεται να έχουν εμφανές αντίκτυπο στην ασφάλεια και συχνά αμελούνται από τη διοίκηση και τους εργαζόμενους (Μαρμαράς, 2010).

Από καιρό έχει αναγνωριστεί ότι, όταν δεν αξιολογούνται και δεν ελέγχονται πλήρως οι αλλαγές στον φυσικό εξοπλισμό σε μια εγκατάσταση, μπορεί να προκληθούν σοβαρά ατυχήματα. Ο τομέας της διαχείρισης τεχνικών αλλαγών (ΔΤΑ) είναι ένα σύστημα με πολλά έντυπα, διαγράμματα ροής εργασιών και λίστες ελέγχου που έχουν αναπτυχθεί από μια σειρά αξιόπιστων οργανισμών σε όλο τον κόσμο. Κάποιοι άλλοι τύποι αλλαγών, ωστόσο, όπως αλλαγές στην κατανομή εργασιών, στην οργανωτική ιεραρχία ή ακόμη και στις συνθήκες εργασίας (π.χ. βάρδιες εργασίας) δεν έχουν συμπεριληφθεί στα προγράμματα διαχείρισης αλλαγών. Αυτές οι αλλαγές, που συλλογικά αναφέρονται ως «οργανωσιακές αλλαγές», μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε σοβαρά συμβάντα. Αν και υπάρχουν πολλοί τύποι οργανωσιακών αλλαγών, στις οποίες μπορεί να προβεί μια εταιρεία, το κεφάλαιο αυτό εστιάζει στις αλλαγές που μπορεί να επηρεάσουν τις διαδικασίες ασφάλειας. Έτσι, ο γενικός όρος «Διαχείριση Οργανωσιακών Αλλαγών»

(ΔΟΑ) αναφέρεται μόνο στις αλλαγές που μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια. Διάφορα παραδείγματα τεχνικών και οργανωσιακών αλλαγών παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1 (Κοντογιάννης, 2021).

Πίνακας 5.1. Παραδείγματα τεχνικών και οργανωσιακών αλλαγών

Παραδείγματα τεχνικών αλλαγών	Παραδείγματα οργανωσιακών αλλαγών
<ul style="list-style-type: none"> • Μετατροπές σε μηχανήματα που διαφέρουν από τις αρχικές προδιαγραφές • Προσθήκη ή αφαίρεση εξοπλισμού ή σωληνώσεων • Αλλαγές στη χωροταξία των μηχανημάτων που ενδέχεται να επηρεάσουν τις διαδρομές διαφυγής του προσωπικού • Αλλαγές στην παρασκευή του προϊόντος ή στην εισαγωγή νέων προϊόντων Μεταβολές σε υλικά κατασκευής • Αφαίρεση ή παροπλισμός εξοπλισμού ασφαλείας ή συναγεργιών. Μεταβολές εξοπλισμού και εγκατάσταση νέου εξοπλισμού • Εισαγωγή νέων ή διαφορετικών προστατευτικών μεθόδων • Σημαντική αντικατάσταση εξοπλισμού από κατασκευαστές που δεν συμμετείχαν στον αρχικό σχεδιασμό • Αλλαγή στον σχεδιασμό του εξοπλισμού. Προσωρινές συνδέσεις σωληνώσεων • Αλλαγές διαδικασιών λειτουργίας ή συντήρησης του εξοπλισμού 	<ul style="list-style-type: none"> • Τροποποίηση τοποθεσίας, τρόπου επικοινωνίας ή κατανομής χρόνου • Αλλαγές στους όρους και στις προϋποθέσεις εργασίας • Αντικατάσταση προσωπικού. Στελέχωση προσωπικού κατά τη διάρκεια έκτακτων περιπτώσεων • Αλλαγές στις προδιαγραφές των αρμοδιοτήτων και δεξιοτήτων. Ανάληψη νέων αρμοδιοτήτων • Εγκατάλειψη προγραμμάτων και θέσεων εργασίας • Αλλαγές στις αίθουσες ελέγχου των εγκαταστάσεων • Αλλαγές στον έλεγχο του περιβάλλοντος εργασίας • Αποκέντρωση ιεραρχίας προσωπικού • Μεταβολές στο εύρος ελέγχου και διοίκησης • Εκχωρήσεις σημαντικών λειτουργιών σε εξωτερικά συνεργεία • Αλλαγές στην πολιτική ανθρωπίνων πόρων

Μία αναζήτηση στο διαδίκτυο του όρου «διαχείριση αλλαγών» αποκαλύπτει έναν μεγάλο αριθμό συνδέσμων σε ιστοσελίδες. Ωστόσο, οι περισσότερες από αυτές σχετίζονται με τις συνέπειες των οργανωσιακών αλλαγών στον τομέα των ανθρωπίνων πόρων ή με τις διαδικασίες ελέγχου και τεκμηρίωσης των αλλαγών. Παρόλο που πολλά έχουν γραφτεί για τη διαχείριση των τεχνικών αλλαγών, δεν υπάρχουν εκτενείς οδηγίες για τις οργανωσιακές αλλαγές και τις επιπτώσεις τους στην ασφάλεια των εγκαταστάσεων. Μια ανασκόπηση οδηγιών που σχετίζονται με τη διαχείριση των οργανωσιακών αλλαγών στις εγκαταστάσεις συνοψίζει μια σειρά οδηγιών, όπως φαίνονται στον Πίνακα 5.2 (HSE, 2000).

Πίνακας 5.2. Οδηγίες για οργανωσιακές αλλαγές σε εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου

<ul style="list-style-type: none"> • Το σύστημα ΔΟΑ πρέπει να διασφαλίζει ότι οι άνθρωποι που εμπλέκονται στον σχεδιασμό και στην εφαρμογή της αλλαγής γνωρίζουν τους κινδύνους.
<ul style="list-style-type: none"> • Οί άνθρωποι που εξετάζουν την αλλαγή πρέπει να είναι αρμόδιοι για την εκτίμηση των πιθανών κινδύνων και τον εντοπισμό των απαραίτητων ελέγχων.
<ul style="list-style-type: none"> • Οι πόροι που απαιτούνται για τη διαχείριση μιας αλλαγής πρέπει να είναι ανάλογοι του μεγέθους των κινδύνων που ενδέχεται να εμφανισθούν.

<ul style="list-style-type: none"> • Το σύστημα ΔΟΑ πρέπει να λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι πολλές μικρές αλλαγές, με την πάροδο του χρόνου, μπορούν να δράσουν αθροιστικά και να προκαλέσουν μεγαλύτερους κινδύνους.
<ul style="list-style-type: none"> • Πρέπει να γίνουν ρυθμίσεις για την εξασφάλιση της ενημέρωσης των ατόμων που ενδέχεται να επηρεαστούν από την αλλαγή.
<ul style="list-style-type: none"> • Οι λεπτομέρειες των αλλαγών πρέπει να καταγράφονται με τρόπο διαφανή και ελεγχόμενο, συμπεριλαμβανομένων των αποφάσεων που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού.
<ul style="list-style-type: none"> • Το σύστημα πρέπει να αναγνωρίσει ότι οι αλλαγές συνεπάγονται αβεβαιότητα και αυτό πρέπει να ενσωματωθεί στην εκτίμηση επικινδυνότητας.

Συνολικά, τα προγράμματα ΔΟΑ πρέπει να παρέχουν μια δομημένη προσέγγιση στη διαχείριση των αλλαγών. Στο πλαίσιο αυτό, οποιαδήποτε αλλαγή πρέπει να χρησιμοποιείται ως ευκαιρία για την εξάλειψη των κινδύνων ή τη μείωση των επιπτώσεων αυτών. Πρέπει επίσης να διερευνηθούν τα κόστη και οφέλη των προτεινόμενων αλλαγών, εξασφαλίζοντας ότι τα πιθανά οφέλη υπερτερούν των κινδύνων. Τέλος, τα άτομα που ενδέχεται να επηρεαστούν πρέπει να πεισθούν για τα οφέλη των αλλαγών, ενώ οι επιπτώσεις τους θα πρέπει να παρακολουθούνται μετά την υλοποίηση του προγράμματος (Μαρμαράς, 2010).

Οι οργανωσιακές αλλαγές είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους, ένας εκ των οποίων φαίνεται στον Πίνακα 5.3. Το διάγραμμα ροής εργασιών στη διαδικασία ΔΟΑ (Σχήμα 22.1) είναι χρήσιμο για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των οργανωσιακών αλλαγών στην πράξη. Ωστόσο είναι χρήσιμο να παρουσιαστούν, στις επόμενες ενότητες, μερικές οδηγίες και προκλήσεις κατά την εφαρμογή της διαδικασίας ΔΟΑ στις πέντε αυτές κατηγορίες αλλαγών, δηλαδή (Κοντογιάννης, 2021):

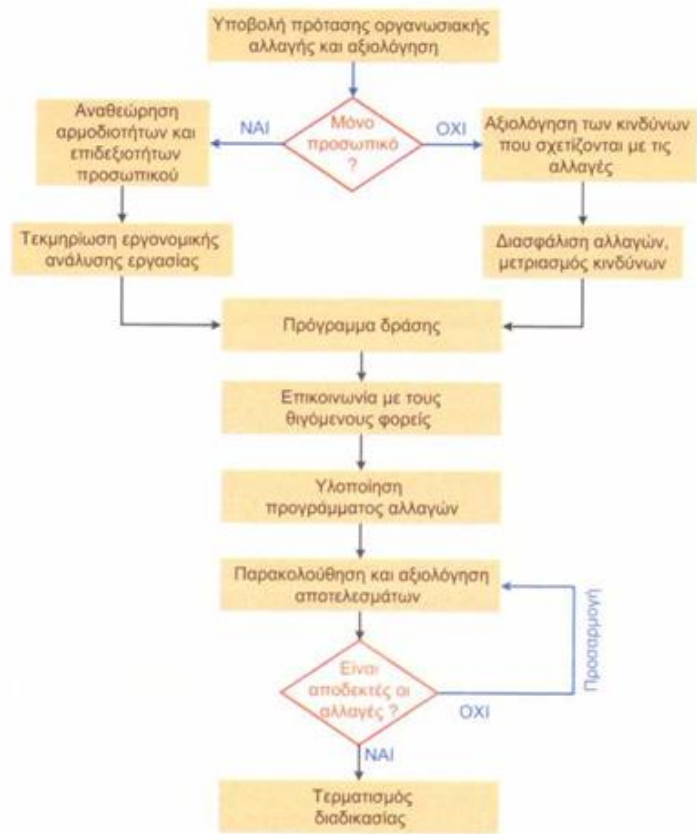
- Αλλαγές στις συνθήκες εργασίας του προσωπικού
- Αλλαγές στον καταμερισμό των εργασιών
- Σχεδιαστικές αλλαγές στον έλεγχο των παραγωγικών διαδικασιών
- Αλλαγές στην οργανωτική ιεραρχία
- Αλλαγές στην οργανωτική πολιτική

Ο Πίνακας 5.3 παρουσιάζει συνολικά δεκαοκτώ περιπτώσεις οργανωσιακών αλλαγών οι οποίες επεξηγούνται με πολλές αναλύσεις περιπτώσεων στις επόμενες ενότητες.

Πίνακας 5.3. Κατηγορίες οργανωσιακών αλλαγών

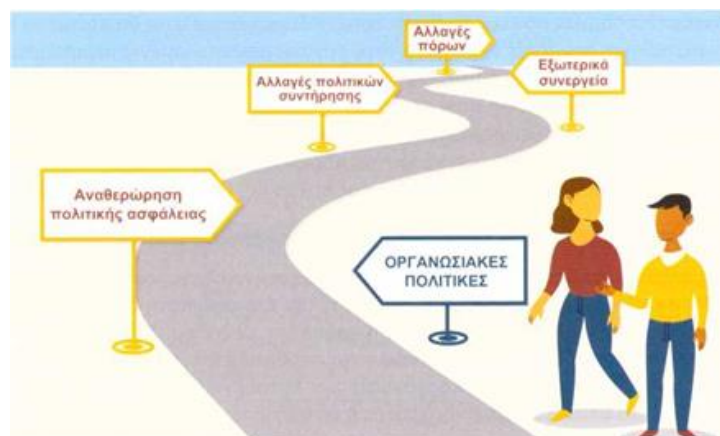
Αλλαγές στις συνθήκες εργασίας του προσωπικού
<ul style="list-style-type: none"> • Τροποποίηση τοποθεσίας, τρόπου επικοινωνίας ή κατανομής χρόνου • Αλλαγές στους όρους και προϋποθέσεις εργασίας • Αντικατάσταση προσωπικού • Στελέχωση κατά τη διάρκεια έκτακτων περιπτώσεων
Αλλαγές στον καταμερισμό εργασιών
<ul style="list-style-type: none"> • Αλλαγές στις προδιαγραφές των απαραίτητων αρμοδιοτήτων και επιδεξιοτήτων • Ανάληψη νέων αρμοδιοτήτων • Προσωρινή αντικατάσταση ατόμων που είναι σε άδεια ή απουσιάζουν • Εγκατάλειψη προγραμμάτων και θέσεων εργασίας
Σχεδιαστικές αλλαγές στον έλεγχο των παραγωγικών διαδικασιών
<ul style="list-style-type: none"> • Αλλαγές στις αίθουσες ελέγχου των εγκαταστάσεων • Αλλαγές στον έλεγχο του περιβάλλοντος εργασίας
Αλλαγές στην οργανωτική ιεραρχία
<ul style="list-style-type: none"> • Αποκέντρωση ιεραρχίας • Μεταβολές στο εύρος ελέγχου και διοίκησης • Γραμμική ή δικτυωτή δομή οργάνωσης • Ανάθεση διαδικασιών ασφάλειας σε υπεργολάβους
Αλλαγές στην οργανωτική πολιτική
<ul style="list-style-type: none"> • Αναθεώρηση των πολιτικών σχετικά με το σύστημα ασφάλειας • Αλλαγές στις πολιτικές συντήρησης και λειτουργίας του εξοπλισμού • Εκχωρήσεις σημαντικών λειτουργιών σε εξωτερικά συνεργεία • Αλλαγές στη πολιτική των ανθρώπινων πόρων

Πολλοί οργανισμοί κάνουν μια διάκριση μεταξύ «οργανωσιακών αλλαγών» και απλούστερων «αλλαγών στο προσωπικό» και, ως εκ τούτου, χρησιμοποιούν διαφορετικά συστήματα, μεθόδους και εργαλεία για να αξιολογήσουν τους κινδύνους που συνδέονται με τις αλλαγές αυτές. Οι αλλαγές στο προσωπικό μπορεί να περιλαμβάνουν την κίνηση του επιμέρους προσωπικού σε υφιστάμενες θέσεις ή σε νέες θέσεις οι οποίες απαιτούν νέες επιδεξιότητες και ικανότητες. Το Σχήμα 5.1 παρουσιάζει ένα διάγραμμα ροής εργασιών σε μια διαδικασία ΔΟΑ όπου η διάκριση μεταξύ «οργανωσιακών αλλαγών» και «αλλαγών του προσωπικού» εξετάζονται στην αρχή της διαδικασίας (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 5.1. Διάγραμμα ροής εργασιών για τη διαχείριση οργανωσιακών αλλαγών

Πολλά συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας (ΣΔΑ) απαιτούν από τις επιχειρήσεις να αξιολογούν πληροφορίες σχετικά με τις επιδόσεις των εξωτερικών συνεργείων στην ασφάλεια εργασίας. Επίσης, αρκετοί εργοδότες χρησιμοποιούν τις επιδόσεις ασφάλειας των συνεργείων ως κριτήριο επιλογής των κατάλληλων υποψηφίων για την εκχώρηση σημαντικών δραστηριοτήτων σε εξωτερικά συνεργεία όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.2 (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 5.2. Ο δύσκολος δρόμος για αλλαγές στην οργανωσιακή πολιτική

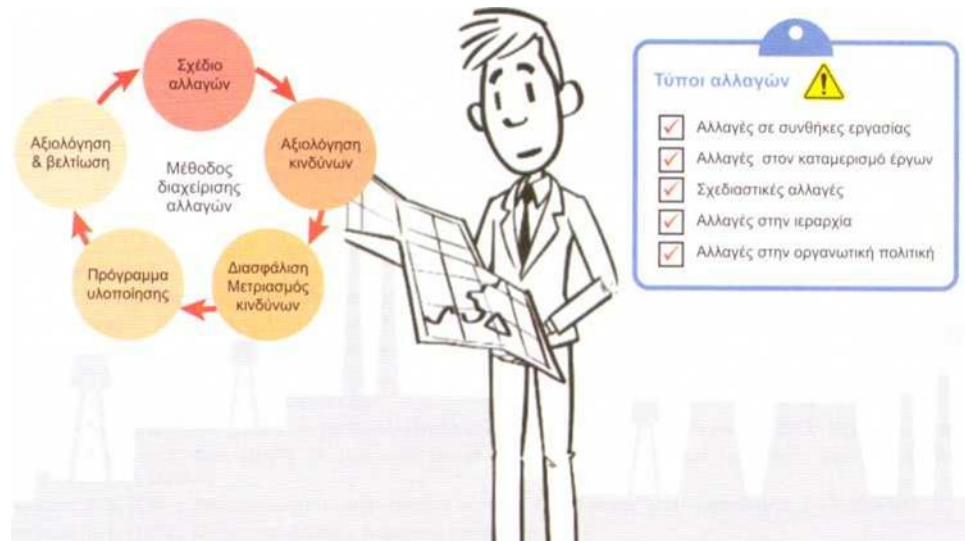
Οι τομείς της παραγωγής και συντήρησης συχνά συγκαταλέγονται στις αλλαγές πολιτικής σχετικά με προϊόντα που θα μπορούσαν να παραχθούν από εργολάβους και υπηρεσίες συντήρησης που θα ήταν δυνατόν να προσφερθούν από εξωτερικές πηγές. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι που μπορεί να εμφανισθούν κατά τη διάρκεια των αλλαγών αυτών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4. Επιπτώσεις από την εκχώρηση σημαντικών λειτουργιών σε εξωτερικά συνεργεία

•	Απώλεια τεχνογνωσίας από την παύση άσκησης των δραστηριοτήτων
•	Απώλεια δεξιοτήτων ή εμπειρογνωμοσύνης που απαιτούνται για συγκεκριμένες λειτουργίες
•	Απώλεια κοινών αξιών για την ασφάλεια
•	Ασαφής προσδιορισμός αρμοδιοτήτων που παραμένουν υπό την ευθύνη των εργαζομένων του οργανισμού

Η εκπαίδευση μπορεί επίσης να αποτελέσει πρόβλημα. Οι περισσότερες επιχειρήσεις παρέχουν μόνο βασική εκπαίδευση στο προσωπικό των εξωτερικών συνεργείων σχετικά με την αναγνώριση κινδύνων. Στη συνέχεια βασίζονται στον εργολάβο για την παροχή οποιασδήποτε εξειδικευμένης εκπαίδευσης για τη λειτουργία του εξοπλισμού. Σε πολλές περιπτώσεις αυτό αφήνει πολλά κενά στην εκπαίδευση των εξωτερικών συνεργείων, ειδικά όταν πρόκειται για εξειδικευμένες γνώσεις σχετικά με τις επικίνδυνες ουσίες που χειρίζεται η εγκατάσταση (Λάιος & Γιαννακούρου, 2003).

Η διαχείριση των τεχνικών και οργανωσιακών αλλαγών αποτελούν μέρος του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας (ΣΔΑ) προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η επιχείρηση είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τυχόν κινδύνους που μπορεί να εμφανισθούν κατά τη σχεδίαση και την υλοποίηση των αλλαγών. Σε πολλές περιπτώσεις αλλαγών χρειάζεται να γίνει κάποια αξιολόγηση των κινδύνων, ως μέρος της διαδικασίας ΔΟΑ, συνήθως με τη χρήση ποιοτικών μεθόδων που εντοπίζουν πιθανά συμβάντα και επιθυμητά μέτρα προστασίας (Σχήμα 5.3). Αλλαγές στις συνθήκες εργασίας του προσωπικού είναι δυνατόν να μελετηθούν με τη χρήση μεθόδων Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας προκειμένου να προσδιοριστούν οι απαιτούμενες δεξιότητες και ικανότητες στη νέα μορφή οργάνωσης εργασίας. Σε περιπτώσεις σχεδιαστικών αλλαγών μεγάλης κλίμακας είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν εξειδικευμένοι προσομοιωτές εργασίας προκειμένου να μελετηθούν επισταμένα οι επιδράσεις των νέων τεχνολογιών και νέων κατανομών αρμοδιοτήτων στην ασφάλεια του συστήματος (Κοντογιάννης, 2021).



Σχήμα 5.3. Χάρτης διαχείρισης αλλαγών

Η διαχείριση των τεχνικών αλλαγών (ΔΤΑ) έχει αναγνωριστεί από πολλούς οργανισμούς οι οποίοι έχουν ενσωματώσει τη διαδικασία αυτή στα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας. Ωστόσο δεν συμβαίνει το ίδιο με τη διαχείριση των οργανωσιακών αλλαγών (ΔΟΑ) οι οποίες δεν φαίνεται ότι έχουν κάποιες εμφανείς επιδράσεις στο σύστημα εργασίας. Αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που ώθησαν στη συγγραφή του παρόντος κεφαλαίου προκειμένου να αναγνωριστούν οι επιπτώσεις των οργανωσιακών αλλαγών και να προταθούν κατάλληλες διαδικασίες ΔΟΑ ώστε να συμπεριληφθούν στα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας (ΣΔΑ) (Μαρμαράς, 2010).

Τέλος, η μέθοδος ΔΟΑ θα πρέπει να συνοδεύεται και από μια επιχειρησιακή «κουλτούρα εκμάθησης» η οποία βελτιστοποιεί τον κύκλο των αλλαγών που συνοψίζονται στο Σχήμα 5.3. Η «κουλτούρα εκμάθησης» (learning culture) αποτελεί τη βάση για την προσαρμογή των οργανισμών στις νέες επιχειρησιακές συνθήκες και ιδιαίτερα, σε αλλαγές στην ιεραρχία και στην οργανωτική πολιτική. Πολλές έρευνες έχουν επισημάνει ότι οι Οργανισμοί Υψηλής Αξιοπιστίας (High Reliability Organisations), οι οποίοι ηγούνται σε ζητήματα ΥΑΕ, κατέχουν μια «κουλτούρα εκμάθησης», δηλαδή την προθυμία και την επάρκεια να προβαίνουν σε έγκαιρες οργανωσιακές αλλαγές μέσω των πληροφοριακών συστημάτων που διαθέτουν και του συστήματος ΔΟΑ που αναπτύσσουν και βελτιώνουν σταδιακά (Κοντογιάννης, 2021).

6. ΜΙΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Τα δυναμικά χαρακτηριστικά της τεχνικής προόδου και η εξέλιξη των κοινωνικοτεχνικών συστημάτων απαιτούν από τη σύγχρονη βιομηχανία να υιοθετήσει μια προσέγγιση προσανατολισμένη στο σύστημα, βασισμένη στην ιδέα ότι ένα σύστημα είναι πιο περίπλοκο από το άθροισμα των στοιχείων του (Rasmussen, 1997; Rocha et al., 2015). Πολλές στρατηγικές αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες με στόχο την αύξηση της διαθεσιμότητας των διαδικασιών εργασίας και της ποιότητας των προϊόντων, τη βελτίωση της ΥΑΕ και τη μείωση των ανθρώπινων σφαλμάτων. Το μοντέλο παραγωγής παγκόσμιας κλάσης και η φιλοσοφία διαχείρισης της λιτής παραγωγής έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικούς κλάδους από τις αρχές της δεκαετίας του '90 (Botti et al., 2017b,a). Η λιτή κατασκευή ενσωματώνει πολλαπλά εργαλεία για τη βελτίωση της παραγωγικότητας και των ποιοτικών επιδόσεων των βιομηχανικών εργασιακών διαδικασιών (Negrao et al., 2017). Ωστόσο, η παρούσα κοινωνία και οι σύγχρονες συνθήκες της αγοράς απαιτούν από τους οργανισμούς να εξετάζουν τις επιδόσεις μιας διαδικασίας εργασίας από μια πολυδιάστατη προοπτική, η οποία περιλαμβάνει επίσης περιβαλλοντικές επιπτώσεις και επιπτώσεις στην ασφάλεια (Caroly et al., 2010; Henao et al., 2019; Maudgalya et al., 2019 al., 2008; Seuring και Müller, 2008). Στη συνέχεια, η επιτυχία ενός οργανισμού και η αποτελεσματικότητα μιας εργασιακής διαδικασίας εξαρτώνται από την ικανότητα αναζήτησης της αριστείας σε τρεις αλληλένδετες συναφείς πτυχές, δηλαδή παραγωγικότητα, ποιότητα και περιβάλλον, που βρίσκουν την καλύτερη τους κατάσταση κάτω από την ομπρέλα της ΥΑΕ.

Οι οργανωτικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες συμβάλλουν στη δημιουργία ενός ασφαλούς συστήματος εργασίας. Συγκεκριμένα, οι οργανωτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν: τη θέση των ατόμων σε μια οργανωτική ιεραρχία (Tear et al., 2018), τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων εργαζομένων (Li et al., 2019), την επικοινωνία και τον συντονισμό μεταξύ των συναδέλφων και με την ομάδα απόκρισης έκτακτης ανάγκης (Arigi et al., 2019; Li et al., 2019), τα επίπεδα παρουσίας και απουσίας (Arjona-Fuentes et al., 2019), τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση (Anderson και Kodate, 2015) και βελτιώνουν την κουλτούρα ασφάλειας, το κλίμα και τις ασφαλείς συμπεριφορές (da Silva και Amaral, 2019; Ismail et al., 2012; Kim et al., 2019), την

επίγνωση της κατάστασης και τη συμπερίληψη των ανθρώπινων παραγόντων στη λήψη αποφάσεων (Arigi et al., 2019; Jirkof and Schmutz, 2019; Karanikas et al., 2018), την ηγεσία και τη δέσμευση της διοίκησης (Fernandez-Muniz et al., 2017; Hadiku sumo et al., 2017; Haslam et al., 2016; Jirkof and Schmutz, 2019), τις αντιλήψεις του φόρτου εργασίας και την παρουσία απαιτητικών συνθηκών εργασίας (Nævestad et al., 2019). Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες σχετίζονται με τις συνθήκες του περιβάλλοντος εργασίας, όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των ελέγχων ασφαλείας και των συστημάτων διαχείρισης (Ismail et al., 2012), την καθαριότητα και την τακτοποίηση του χώρου εργασίας, τον φωτισμό, τον θόρυβο, την επάρκεια εργαλείων και εξοπλισμού και τα χαρακτηριστικά του χώρου εργασίας (Fernandez-Muniz et al., 2017).

Μια τρίτη κατηγορία παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα μιας στρατηγικής ασφάλειας σχετίζεται με τις τεχνικές επιδόσεις της διαδικασίας εργασίας. Αυτοί οι τεχνικοί παράγοντες αντικατοπτρίζουν τις συνθήκες του συστήματος εργασίας, όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων (Amin et al., 2018), στρατηγική συντήρησης (Bagan and Gerede, 2019; Dobromirov et al., 2018) και επάρκεια διεπαφών ανθρώπου-μηχανής (Kim & Seong, 2019).

Η βιομηχανική πρακτική δείχνει ότι τα μέτρα ΥΑΕ σπάνια ενσωματώνονται στη διαχείριση της εταιρείας ως πληροφορίες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις επιδόσεις της εργασιακής διαδικασίας. Οι μετρήσεις παραγωγικότητας και τα αναλυτικά μοντέλα περιλαμβάνουν τις προβλέψεις και τους πραγματικούς ρυθμούς λειτουργίας των μηχανημάτων και τους διαθέσιμους πόρους παραγωγής (Caroly et al., 2010). Ωστόσο, τέτοιοι υπολογισμοί δεν λαμβάνουν υπόψη τη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων των διαδικασιών εργασίας και των μέτρων ΥΑΕ.

Το 1987, ο Paul O'Neill, συγκλόνησε πολλούς επενδυτές και χρηματιστηριακούς αναλυτές της Wall Street όταν, ανοίγοντας την πρώτη του ομιλία ως νέος διευθύνων σύμβουλος της Aluminium Company of America (Alcoa), δήλωσε: «Σκοπεύω να κάνω την Alcoa την ασφαλέστερη εταιρεία στην Αμερική. Σκοπεύω να πάω για μηδενικούς τραυματισμούς». Το 2000, το ετήσιο καθαρό εισόδημα της Alcoa ήταν πέντε φορές μεγαλύτερο από ό,τι πριν φτάσει ο O'Neill και η κεφαλαιοποίηση της εταιρείας αυξήθηκε κατά 27 δισεκατομμύρια δολάρια (Duhigg, 2012). Η μελέτη περίπτωσης της Alcoa απέδειξε ότι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός σχεδίου βελτίωσης πρέπει να περιλαμβάνει την παρακολούθηση των δεικτών ασφάλειας και την ανάλυση των

αλληλεπιδράσεων μεταξύ ασφάλειας και άλλων διαστάσεων των επιδόσεων παραγωγής (Spear, 2000).

Η εμπειρία του O'Neill άλλαξε τον ρόλο της ασφάλειας στον χώρο εργασίας στη βιομηχανία, από την εκ των υστέρων υποχρεωτική υποχρέωση, στην εκ των προτέρων στρατηγική βελτιστοποίησης.

6.1. Δείκτες απόδοσης ασφάλειας

Ένας μεγάλος αριθμός μελετών έχει επικεντρωθεί σε διαφορετικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της ΥΑΕ στη βιομηχανία. Προηγούμενες έρευνες και μελέτες περιπτώσεων για παρεμβάσεις στον χώρο εργασίας αφορούσαν διαφορετικούς τύπους τραυματισμών ή ασθενειών που σχετίζονται με την εργασία (Aburumman et al., 2019; Laing et al., 2007; Oakman et al., 2016; S' amano-Ríos et al., 2019; Van Der Molen et al., 2016; Van Eerd et al., 2016). Άλλες μελέτες επικεντρώθηκαν στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ικανότητας εργασίας και την ανάκαμψη των εργαζομένων στη βιομηχανία (Gupta et al., 2015, 2018).

Τα μέτρα για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων ΥΑΕ θα πρέπει να καθοριστούν πριν από την εφαρμογή τους. Τέτοια μέτρα παρέχουν στη διοίκηση πρακτικά μέσα για τον έλεγχο της ποιότητας του προγράμματος ΥΑΕ και υποστηρίζουν την υιοθέτηση ασφαλών συμπεριφορών κατά την εργασία (Chang et al., 2019). Οι οργανισμοί πάντα αξιολογούν και επαναπροσδιορίζουν τις στρατηγικές τους αποφάσεις, με στόχο να εξασφαλίσουν τις καλύτερες επιδόσεις των διαδικασιών τους. Οι επιδόσεις ασφάλειας θα πρέπει να αξιολογούνται, να ποσοτικοποιούνται και να ερμηνεύονται με την ίδια προσοχή που δίνουν οι διευθυντές για τις στρατηγικές διαδικασίες. Ωστόσο, η έννοια της «ασφάλειας» ορίζει συμβατικά κάτι που μετριέται με την απουσία της (Reason, 2000), π.χ. την απουσία τραυματισμών ή ατυχημάτων. Κατά συνέπεια, οι οργανισμοί είναι πιο πιθανό να καταβάλουν προσπάθειες και να επενδύσουν πόρους σε περιουσιακά στοιχεία που παράγουν ποσοτικά μετρήσιμα αποτελέσματα, όσον αφορά την αυξημένη παραγωγικότητα και την ποιότητα των προϊόντων. Πρόσφατες έρευνες έχουν προτείνει μια νέα προσέγγιση στο ΥΑΕ, που προορίζεται ως η διαδικασία θετικών ενεργειών και εστιασμένων προσπαθειών για τον εντοπισμό πιθανών αιτιών και συνεπειών μελλοντικών ατυχημάτων (Schulman, 2020; Swuste et al., 2020). Σε αυτό το πλαίσιο, η συνεχής μάθηση από τις βαθύτερες αιτίες ατυχημάτων, παρ' ολίγον ατυχημάτων και παραπτώματων είναι θεμελιώδης. Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη

της ασφάλειας στους δικτατορικούς παράγοντες για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η πρόληψη ατυχημάτων επηρεάζει την ασφάλεια (Manuele, 2009). Οι δείκτες ασφάλειας μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για την απόδοση των οργανισμών, ενθαρρύνοντας τους εργοδότες και τους εργαζομένους να βελτιώσουν τις πρακτικές ασφαλείας τους και να αυξήσουν το οργανωτικό δυναμικό για ασφάλεια (Reiman and Pietikainen, 2012). Επιπλέον, η χρήση δεικτών ασφάλειας υποστηρίζει τον εντοπισμό πρακτικών και διαδικασιών που μπορεί να οδηγήσουν σε αλλαγές στις επιδόσεις ασφάλειας των οργανισμών. Στην επιστημονική βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορες κατηγορίες δεικτών ασφαλείας. Οι κορυφαίοι και οι δείκτες υστέρησης είναι οι δύο συμβατικές κατηγορίες για δείκτες ασφάλειας που υιοθετούνται στη βιομηχανική πρακτική. Οι κορυφαίοι δείκτες παρέχουν πληροφορίες που υποστηρίζουν την απόκριση σε δυναμικές συνθήκες και την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων ασφάλειας, π.χ. αποφυγή ανεπιθύμητων συμβάντων ή μείωση παράγοντα κινδύνου. Οι δείκτες υστέρησης περιγράφουν τα απτά αποτελέσματα της στρατηγικής ασφάλειας, π.χ. τον αριθμό των ανεπιθύμητων συμβάντων όπως τραυματισμοί και ατυχήματα.

Σε σύγκριση με τους δείκτες υστέρησης, η χρήση κορυφαίων δεικτών ενθαρρύνεται συμβατικά (Ziebell et al., 2000). Η βιομηχανική πρακτική δείχνει ότι η χρήση κορυφαίων δεικτών υπερिशύει έναντι της χρήσης δεικτών υστέρησης (Ρεσίλλο, 2020). Οι δείκτες υστέρησης, π.χ. ο συνολικός καταγεγραμμένος ρυθμός περιστατικών, παρέχουν ποσοτικές πληροφορίες σχετικά με τις προηγούμενες επιδόσεις ασφάλειας, αλλά δεν υπάρχουν ενδείξεις για τα μελλοντικά αποτελέσματα (Choe et al., 2020).

Από επιδημιολογική άποψη, οι κορυφαίοι δείκτες υποστηρίζουν τον εντοπισμό λανθάνοντων αστοχιών και ελλείψεων του συστήματος προτού εμφανιστούν (Health and Safety Executive (HSE), 2006). Επίσης, η παρακολούθηση κορυφαίων δεικτών υποστηρίζει τη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την αντίληψη του κινδύνου (Bugalia et al., 2020).

Το 2012, οι Reiman και Pietikainen ανέπτυξαν ένα θεωρητικό πλαίσιο που προτείνει τρεις κατηγορίες για δείκτες ασφάλειας: δείκτες έκβασης, παρακολούθησης και οδήγησης. Οι δείκτες αποτελέσματος περιγράφουν τις συνέπειες που προκύπτουν από παράγοντες της κατάστασης και τα συμφραζόμενα, παρόμοια με τη λειτουργία των δεικτών που υστερούν. Οι δείκτες κίνησης είναι κορυφαίοι δείκτες που αντιμετωπίζουν την κοινωνικοτεχνική δραστηριότητα στον οργανισμό ενθαρρύνοντας και προωθώντας δραστηριότητες που

σχετίζονται με την ασφάλεια. Οι δείκτες παρακολούθησης περιγράφουν τις οργανωτικές δυνατότητες ασφάλειας, όσον αφορά τις πρακτικές, τις ικανότητες, τις δεξιότητες και τα κίνητρα του προσωπικού. Οι συγγραφείς πρότειναν ότι οι οργανισμοί θα πρέπει να αναγνωρίζουν καλύτερα τη σημασία των κορυφαίων δεικτών ως δεικτών παρακολούθησης και οδήγησης στη διαχείριση της ασφάλειας.

Το 2015, ο Sinelnikov et al. έδειξε τα αποτελέσματα μιας μελέτης στην οποία συμμετείχε μια ομάδα εμπειρογνομώνων και μια ποσοτική έρευνα για τη διερεύνηση των απόψεων και των εμπειριών των επαγγελματιών ΥΑΕ σε σχέση με κορυφαίους δείκτες. Μια πρόσφατη μελέτη από τους Versteeg et al. (2019) εξέτασε τους δείκτες ασφάλειας που υιοθετήθηκαν στον κατασκευαστικό κλάδο, εστιάζοντας σε κορυφαίους δείκτες, όπως επιθεωρήσεις εργοταξίου και συνομιλίες εργαλειοθήκης και δείκτες υστέρησης, ως τραυματισμοί και παρεμβάσεις πρώτων βοηθειών. Και οι δύο μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι απαιτούνται περισσότερες προσπάθειες για τη βελτίωση των δεικτών ασφάλειας που υιοθετούνται επί του παρόντος για τη δημιουργία της βάσης για την πρόωση της ΥΑΕ.

Συμπερασματικά, οι δείκτες απόδοσης ασφάλειας παρέχουν μια ποσοτικοποιημένη προσέγγιση στις διαδικασίες ατυχημάτων, η οποία μπορεί να οδηγήσει στην αναλυτική μετάφραση μιας σύνθετης διαδοχής γεγονότων σε έναν αριθμό. Η ποσοτικοποίηση παράγει έρευνες και ερωτήσεις σχετικά με την ερμηνεία τέτοιων αριθμών. Επομένως, τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές προσεγγίσεις είναι απαραίτητες για την ανάλυση των διαδικασιών ατυχημάτων και για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών παρεμβάσεων ΥΑΕ (Swuste et al., 2020).

6.2. Μαθαίνοντας από το παρελθόν

Οι οργανισμοί θα πρέπει να χρησιμοποιούν δείκτες ασφάλειας για τον εντοπισμό και τη συνεχή παρακολούθηση των προηγούμενων συνθηκών για ατυχήματα και να ενεργούν για την αποτροπή τους (Schulman, 2020). Ο Χέρμπερτ Γουίλιαμ Χάινριχ, ο διάσημος πρωτοπόρος της βιομηχανικής ασφάλειας σε δοκιμές, δήλωσε ότι η προηγούμενη εμπειρία προσφέρει τις ενδείξεις για το μέλλον, επειδή «σπάνια ένα πρόβλημα είναι μοναδικό» (Lateiner and Heinrich, 1969). Ο κύριος ρόλος της επιστήμης της ασφάλειας είναι να διερευνά και να κατανοεί τη δυναμική των ατυχημάτων, με απώτερο σκοπό να σχεδιάσει και να αναπτύξει αποτελεσματικές παρεμβάσεις (Swuste et al., 2020). Ωστόσο, μια τέτοια αντιδραστική προσέγγιση, που βασίζεται σε ένα μοντέλο «μάθησης από το παρελθόν», θα

πρέπει να ενσωματώνεται με προληπτικές προσεγγίσεις για τη διαχείριση κινδύνου και να υποστηρίζεται από κορυφαίους δείκτες ασφάλειας. Η χρήση κορυφαίων δεικτών υποστηρίζει τη μείωση της μακροχρόνιας υστέρησης μεταξύ της αύξησης των κινδύνων του συστήματος και της εκδήλωσης του κινδύνου με τη μορφή ατυχημάτων ή τραυματισμών (Bugalia et al., 2020).

Οι κύριοι επικριτές των αντιδραστικών προσεγγίσεων που βασίζονται στη μάθηση από το παρελθόν είναι η ανάγκη για μνήμη, την οποία μπορεί να μην έχουν οι οργανισμοί και οι εταιρείες, εκτός εάν προηγούμενα γεγονότα και εμπειρίες είναι καταγεγραμμένα, καλά δομημένα και οργανωμένα (Swuste et al., 2020). Εταιρείες από διαφορετικούς κλάδους τείνουν να υποδηλώνουν ατυχήματα, τραυματισμούς και παρ' ολίγον ατυχήματα (Choe et al., 2020). Μια πρόσφατη έρευνα μεταξύ επαγγελματιών βιομηχανικής ασφάλειας και ειδικών ΥΑΕ έδειξε ότι τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας εστιάζουν τους πόρους τους στην ανάπτυξη της ικανότητας ανταπόκρισης σε ζητήματα ασφάλειας (Ρεσίλλο, 2020). Παρέχεται ανεπαρκής υποστήριξη για την οικοδόμηση της ικανότητας για μάθηση. Οι εταιρείες θα πρέπει να διαθέσουν περισσότερους πόρους στη μελέτη σεναρίων μεγάλων ατυχημάτων, συμπεριλαμβανομένων των πιο σχετικών συμβάντων από την άποψη της πιθανότητας εμφάνισης και της σοβαρότητας των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων (Swuste et al., 2020). Οι συνεντεύξεις με εργαζομένους και διευθυντές, η τεκμηρίωση της εταιρείας και οι προηγούμενες μελέτες από τη βιβλιογραφία θα πρέπει να είναι οι προτιμώμενες πηγές πληροφοριών. Η συλλογή δεδομένων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ακριβέστερη. Η ανεπαρκής αναφορά έχει αρνητικό αντίκτυπο στον εντοπισμό των βασικών αιτιών των ατυχημάτων και των τραυματισμών (Επιτροπή Εκπαίδευσης και Εργασίας της Βουλής των Αντιπροσώπων των ΗΠΑ, 2008). Η κοινή παραδοχή είναι ότι αυτές οι βλάβες του συστήματος ασφαλείας είναι αποτέλεσμα σφαλμάτων λανθασμένης αντίληψης, λανθασμένης προδιαγραφής και παρεξήγησης, τα οποία οδηγούν σε ακατάλληλες συμπεριφορές που δεν εξετάζουν αιτίες και αποτελέσματα σε επίπεδο συστήματος (Schulman, 2020). Ένα υγιές σύστημα αναφοράς ατυχημάτων είναι μία από τις πλέον αποτελεσματικές πρακτικές διαχείρισης της ασφάλειας για τον εντοπισμό των βαθύτερων αιτιών ατυχημάτων και για την μελλοντική πρόληψη ατυχημάτων. Ένας καλός και αξιόπιστος δείκτης για την αξιολόγηση μιας στρατηγικής διαχείρισης ασφάλειας είναι η ανάλυση των πρακτικών αναφοράς ατυχημάτων της εταιρείας. Ως εκ τούτου, μια ολιστική και πολυκριτηριακή προσέγγιση είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό στρατηγικών διαχείρισης της ασφάλειας (Choe et al., 2020; Janackovic et al., 2020).

Οι Janackovic et al., (2013) προσδιόρισαν τέσσερις κύριους παράγοντες απόδοσης ασφάλειας που περιγράφουν την ποιότητα ενός συστήματος ασφαλείας: τεχνικούς, ανθρώπινους, οργανωτικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σε μια πρόσφατη μελέτη, οι συγγραφείς αποκάλυψαν ότι οι ειδικοί της ΥΑΕ προσδιορίζουν τους ανθρώπινους παράγοντες ως τους πιο σημαντικούς, ακολουθούμενους από τους τεχνικούς, οργανωτικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες (Janackovic et al., 2020). Το ανθρώπινο λάθος είναι ο σημαντικότερος αιτιολογικός παράγοντας στα εργατικά ατυχήματα (M. Liu et al., 2020). Ως εκ τούτου, η ελαχιστοποίηση του ανθρώπινου λάθους είναι το κλειδί για τη βελτίωση των επιδόσεων των συστημάτων ασφαλείας. Ένα εξαιρετικό παράδειγμα εξαιρετικά ασφαλούς σύνθετου συστήματος είναι ο ιαπωνικός σιδηρόδρομος υψηλής ταχύτητας, γνωστός ως Shinkansen. Το Shinkansen παρουσιάστηκε το 1964 και έκτοτε δεν έχει σημειωθεί θάνατος επιβατών. Λίγες μελέτες διερεύνησαν την επίδραση των παρεμβάσεων ΥΑΕ σε παράγοντες διαδικασίας που είναι σημαντικοί για την επίτευξη καλύτερης άνεσης και παραγωγικότητας (Vink et al., 2006). Ωστόσο, οι μη ασφαλείς συμπεριφορές και οι συνθήκες εργασίας μπορεί να είναι οι συνέπειες των ελλείψεων στη διαδικασία εργασίας. Το 2019, οι Mosconi et al. πρότειναν μια δομημένη συμμετοχική προσέγγιση, γνωστή ως μεθοδολογία FGW FTA, για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της ΥΑΕ σε παρεμβάσεις στη βιομηχανία (Mosconi et al., 2019). Τέτοια μεθοδολογία περιλαμβάνει τη συμμετοχική τεχνική της Ομάδας Εστίασης με τους Εργάτες (FGW), που βασίζεται στη μέθοδο Ανάλυσης Δέντρου Βλαβών (FTA). Στόχος ήταν η προώθηση της ενεργού συμμετοχής των εργαζομένων στην ανάλυση των συνεπειών και των αιτιών επισφαλών συμπεριφορών που μπορεί να οδηγήσουν σε ζητήματα ΥΑΕ. Οι συγγραφείς έδειξαν ότι η συμμετοχική προσέγγιση και η δομημένη μεθοδολογία επέτρεψαν τον εντοπισμό των αιτιών των θεμάτων μη ασφάλειας. Πολλοί παράγοντες, π.χ. τεχνικοί, ανθρώπινοι, οργανωτικοί και θεσμικοί παράγοντες, συνέβαλαν σε τέτοιες εξαιρετικές επιδόσεις ασφάλειας. Για το Shinkansen, οι ερευνητές και οι επαγγελματίες ασφάλειας εστίασαν κυρίως στον ρόλο των τεχνικών και ανθρώπινων παραγόντων για τη διασφάλιση της επίτευξης υψηλών επιδόσεων ασφάλειας (Bugalia et al., 2020). Σήμερα, στην εποχή του Industry 4.0 των διεπαφών ελέγχου και των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-μηχανής, η εργονομία και οι ανθρώπινοι παράγοντες είναι ακόμη πιο σημαντικοί (Badri et al., 2018).

6.3 Διάφορες Προσεγγίσεις στην ΥΑΕ

Πολλές μελέτες επικεντρώθηκαν στον εντοπισμό των εμποδίων και των διευκολυντών για την επιτυχία των παρεμβάσεων ΥΑΕ. Μια πρόσφατη ανασκόπηση εντόπισε έντεκα κοινά εμπόδια που συναντώνται κατά την εφαρμογή των παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ΥΑΕ στη βιομηχανία, π.χ. έλλειψη χρόνου, έλλειψη πηγών, έλλειψη επικοινωνίας, έλλειψη διοικητικής υποστήριξης, έλλειψη δέσμευσης και συμμετοχής, έλλειψη γνώσης και κατάρτισης, αντίσταση στην αλλαγή, μεταβαλλόμενο περιβάλλον εργασίας, εύρος δραστηριοτήτων, έλλειψη εμπιστοσύνης, φόβος απώλειας εργασίας ή απώλειας εξουσίας, ελλείψεις διαδικασίας και δυσκολία εφαρμογής ελέγχων (Yazdani and Wells, 2018).

Επιπλέον, βρέθηκε κάποια συσχέτιση με το μέγεθος της εταιρείας. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε αυξανόμενη συχνότητα των εμποδίων στην επιτυχία της ΥΑΕ στις παρεμβάσεις από πολύ μικρές και μικρές επιχειρήσεις. Οι μεγαλύτερες εταιρείες φαίνεται να έχουν καλύτερες στρατηγικές διαχείρισης της ασφάλειας (Masi and Cagno, 2015; Choe et al., 2020). Παράγοντες επιτυχίας για τις στρατηγικές διαχείρισης της ασφάλειας είναι ο ορατός ρόλος της διοίκησης και η προληπτική συμμετοχή των εργαζομένων. Η δέσμευση της διοίκησης, η έμφαση στη σημασία της ασφάλειας και το στυλ ηγεσίας χαρακτηρίζουν τις πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις ΥΑΕ (Aburumman et al., 2019; Hale et al., 2010).

Η προληπτική συμμετοχή των εργαζομένων στον σχεδιασμό στρατηγικών και κανονισμών ασφάλειας υποστηρίζει συμπεριφορές που σχετίζονται με την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με την ασφάλεια, που σχετίζονται με την τήρηση των κανόνων, και τη συμμετοχή στην ασφάλεια, η οποία συνεπάγεται ενεργή δέσμευση για θέματα ασφάλειας (Grote, 2020; Neal et al., 2000; Schulman, 2020). Άλλοι διευκολυντές για παρεμβάσεις ΥΑΕ είναι η γνώση και η υποστήριξη των εργονόμων (Yazdani and Wells, 2018). Η δέσμευση και η ηγεσία που ασκεί ο συντονιστής παρέμβασης, συνήθως ένας επαγγελματίας ασφάλειας εντός του οργανισμού, σχετίζονται αυστηρά με την επιτυχία της παρέμβασης (Aburumman et al., 2019; Hale et al., 2010). Η παραγωγικότητα και η άνεση είναι τα αποτελέσματα μιας διαδικασίας στην οποία οι επαγγελματίες διαχείρισης και ασφάλειας, π.χ. εργονόμοι και ηγέτες ασφάλειας, παίζουν ενεργό και ορατό ρόλο (Vink et al., 2006).

Τόσο εξατομικευμένες όσο και οργανωτικές παρεμβάσεις είναι απαραίτητες για την επίτευξη αποτελεσματικών αποτελεσμάτων παρέμβασης ΥΑΕ (Aburumman et al., 2019; Hale et al., 2010). Συγκεκριμένα, οι παρεμβάσεις στον χώρο εργασίας θα πρέπει να

στοχεύουν σε συγκεκριμένες ομάδες εργαζομένων ή ατόμων αντί να εφαρμόζουν μια γενικευμένη πρακτική σε όλους στον οργανισμό (Chang et al., 2019). Στην έρευνά τους, οι Aburumman et al. (2019) διαπίστωσαν ότι η συμμετοχή των εργαζομένων είναι θεμελιώδης παράγοντας για την επιτυχία μιας παρέμβασης ΥΑΕ. Επιπλέον, υψηλότερες αποδόσεις από τις επενδύσεις βρέθηκαν σε εταιρείες που τοποθετούσαν τους εργαζόμενους στον πυρήνα των προγραμμάτων ασφάλειας τους (Vink et al., 2006).

Οι συμμετοχικές παρεμβάσεις ΥΑΕ είναι δημοφιλείς προσεγγίσεις για τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων, των μυοσκελετικών διαταραχών που σχετίζονται με την εργασία και τη βελτίωση της ΥΑΕ. Η επιτυχία μιας συμμετοχικής παρέμβασης ΥΑΕ σχετίζεται αυστηρά με τη δέσμευση και την υποστήριξη της διοίκησης, των εκπροσώπων των συνδικάτων και των εργαζομένων (Dwayne van Eerd et al., 2010).

Αρκετές μελέτες έχουν περιγράψει πολλούς παράγοντες επιτυχίας για συμμετοχικές παρεμβάσεις ΥΑΕ, όπως η παρουσία μιας καθοδηγητικής ομάδας με αρμοδιότητες, η βήμα προς βήμα προσέγγιση, ο συνεχής έλεγχος των επιπτώσεων και η εκτεταμένη εστίαση σε πολλαπλές πτυχές και δεν περιορίζεται στην υγεία και σε θέματα ασφάλειας (Vink et al., 2006).

Συμμετοχικές προσεγγίσεις, π.χ. συμμετοχική εργονομία, αναπτύχθηκαν από τους ιαπωνικούς κύκλους ποιότητας (Noro, 1991, 1999) και από την κοινωνική συμμετοχή στην Ευρώπη και τη Σκανδιναβία (Jensen, 1997, 2001).

Οι συμμετοχικές τεχνικές συνήθως περιλαμβάνουν μια ομάδα εργασίας με επόπτη και περιορισμένο αριθμό εργαζομένων, οι οποίοι έχουν βαθιά γνώση για συγκεκριμένα θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν (Straker et al., 2004). Η Συμμετοχική Εργονομία είναι η συμμετοχική προσέγγιση που επιδιώκει την ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων στην ανάπτυξη και εφαρμογή κρίσιμων αλλαγών στον χώρο εργασίας, με στόχο τη βελτίωση της παραγωγικότητας και της ΥΑΕ (Burgess Limerick, 2018; Straker et al., 2004). Δύο κοινές συμμετοχικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση της ασφάλειας είναι οι συνεντεύξεις και οι ομάδες εστίασης (Wilson, 2010). Οι συνεντεύξεις με τους εργαζόμενους, για παράδειγμα, μπορεί να βοηθήσουν τους ερευνητές και τους ειδικούς της ΥΑΕ να κατανοήσουν τεχνικές βλάβες που οδηγούν σε ατυχήματα ή σοβαρούς τραυματισμούς. Οι ομάδες εστίασης είναι συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με 5-8 συμμετέχοντες (Bisantz and Roth, 2009; Krueger and Casey, 2015). Στόχος είναι να δοθεί σε όλους τους συμμετέχοντες η ευκαιρία να συνεισφέρουν και να προωθήσουν την

αυθόρμητη και ειλικρινή συμμετοχή. Οι ομάδες εστίασης με μεικτούς συμμετέχοντες, π.χ. εργαζόμενους και διευθυντές, γιατρούς και τεχνικούς, θα πρέπει να αποφεύγονται (Krueger and Casey, 2015). Σε σύγκριση με τη συνέντευξη, η ομάδα εστίασης ενθαρρύνει τη συνέργεια μεταξύ των συμμετεχόντων, προωθώντας την αυθόρμητη συζήτηση και υποστηρίζοντας τη βαθύτερη κατανόηση των νοητικών διαδικασιών που προκαλούν ατομική συμπεριφορά (Huang et al., 2018; McQuarrie and Krueger, 2006; Schonfeld and Farrell, 2010).

Οι Dwayne Van Eerd et al. (2018) πρότειναν μια ποιοτική συμμετοχική προσέγγιση που χρησιμοποιεί δομημένες συνεντεύξεις, αρχεία καταγραφής συμβούλων και μια ομάδα εστίασης για την παρακολούθηση της εφαρμογής των παρεμβάσεων ΥΑΕ. Η μελέτη έδειξε ότι η συμμετοχική προσέγγιση είχε θετικά αποτελέσματα, όπως αυξημένη επίγνωση και αυτοαποτελεσματικότητα. Στη συνέχεια, η συμμετοχή του προσωπικού είναι ένα κεντρικό στοιχείο για την επιτυχία μιας συμμετοχικής παρέμβασης και η εμπλοκή των ανθρώπων απαιτεί πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας (Dwayne Van Eerd et al., 2018). Άλλες μελέτες απέδειξαν τη θετική επίδραση των συμμετοχικών παρεμβάσεων στην ΥΑΕ για τη μείωση των μυοσκελετικών συμπτωμάτων, των τραυματισμών και των αξιώσεων αποζημίωσης των εργαζομένων. Μια επακόλουθη μείωση των χαμένων ημερών από την εργασία ή την απουσία λόγω ασθένειας διαπιστώθηκε στις εταιρείες που υιοθέτησαν μια συμμετοχική προσέγγιση στις παρεμβάσεις ΥΑΕ (Rivilis et al., 2008). Ωστόσο, η βιβλιογραφία αποκαλύπτει ένα κενό στις μεθοδολογικές μελέτες που αποδεικνύουν ισχυρά και ποσοτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων ΥΑΕ (Rivilis et al., 2008).

Λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει την επίδραση των παρεμβάσεων ΥΑΕ σε παράγοντες διαδικασίας που είναι σημαντικοί για την επίτευξη καλύτερης άνεσης και παραγωγικότητας (Vink et al., 2006). Ωστόσο, οι μη ασφαλείς συμπεριφορές και οι συνθήκες εργασίας μπορεί να είναι οι συνέπειες των ελλείψεων στη διαδικασία εργασίας. Το 2019, οι Mosconi et al. πρότειναν μια δομημένη συμμετοχική προσέγγιση, γνωστή ως μεθοδολογία FGW FTA, για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του ΥΑΕ σε παρεμβάσεις στη βιομηχανία (Mosconi et al., 2019). Τέτοια μεθοδολογία περιλαμβάνει τη συμμετοχική τεχνική της Ομάδας Εστίασης με τους Εργάτες (FGW), που βασίζεται στη μέθοδο Ανάλυσης Δέντρου Βλαβών (FTA). Στόχος ήταν η προώθηση της ενεργού συμμετοχής των εργαζομένων στην ανάλυση των συνεπειών και των αιτιών επισφαλών συμπεριφορών που μπορεί να οδηγήσουν σε ζητήματα ΥΑΕ. Οι συγγραφείς έδειξαν ότι η συμμετοχική

προσέγγιση και η δομημένη μεθοδολογία επέτρεψαν τον εντοπισμό των αιτιών των μη ασφαλών συμπεριφορών εντός της εργασιακής διαδικασίας.

Τέσσερις τομείς στρατηγικής εστίασης, στους οποίους θα πρέπει να επικεντρωθούν οι μεθοδολογίες για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση των πρακτικών βιομηχανικής ασφάλειας, προέκυψαν σε αυτήν τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

- Το ευρωπαϊκό δημογραφικό προφίλ αλλάζει. Η αυξανόμενη παρουσία εργαζομένων μεγαλύτερης ηλικίας στις βιομηχανικές διαδικασίες εγείρει την πρόκληση να προσαρμοστούν οι χώροι εργασίας ανάλογα με τις ανάγκες και τις ικανότητες ενός ηλικιωμένου εργατικού δυναμικού. Ως εκ τούτου, η καθημερινή διαχείριση απαιτείται να περιλαμβάνει παράγοντες που σχετίζονται με την ηλικία στην οργάνωση της εργασίας, έτσι ώστε κάθε εργαζόμενος, ανεξαρτήτως ηλικίας, να αισθάνεται ασφαλής, ενδυναμωμένος και παρακινημένος να επιτύχει προσωπικούς και εταιρικούς στόχους.

- Οι δείκτες ασφάλειας, είναι χρήσιμα εργαλεία για την ποσοτικοποίηση της απόδοσης της εταιρείας σε θέματα ασφάλειας. Ωστόσο, είναι απαραίτητη μια ολιστική και προληπτική προσέγγιση στη διαχείριση της ασφάλειας.

- Τα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας θα πρέπει να οικοδομήσουν την ικανότητα να διδάσκονται από το παρελθόν, παρέχοντας υποστήριξη στη διερεύνηση των βαθύτερων αιτιών μεγάλων ατυχημάτων. Επιπλέον, ένας συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών προσεγγίσεων στις διαδικασίες ατυχημάτων είναι απαραίτητος για τη διερεύνηση τεχνικών, περιβαλλοντικών, οργανωτικών και ανθρώπινων παραγόντων.

- Η κουλτούρα ασφαλείας είναι η αιτία της ατομικής συμπεριφοράς. Η συμμετοχή στη διαμόρφωση κανόνων και η διαχείριση της ασφάλειας είναι σημαντικοί μοχλοί για την ενίσχυση των κινήτρων των ατόμων να εκπληρώσουν τις απαιτήσεις ασφάλειας. Η προσωπική δέσμευση, που σχετίζεται με την κουλτούρα ασφαλείας, και η συμμετοχή από την ανώτατη διοίκηση στους υπαλλήλους και το προσωπικό, είναι κρίσιμης σημασίας για τη μείωση της αβεβαιότητας της διαδικασίας και, ως εκ τούτου, για την πρόληψη ατυχημάτων και τη βελτίωση της ασφάλειας.

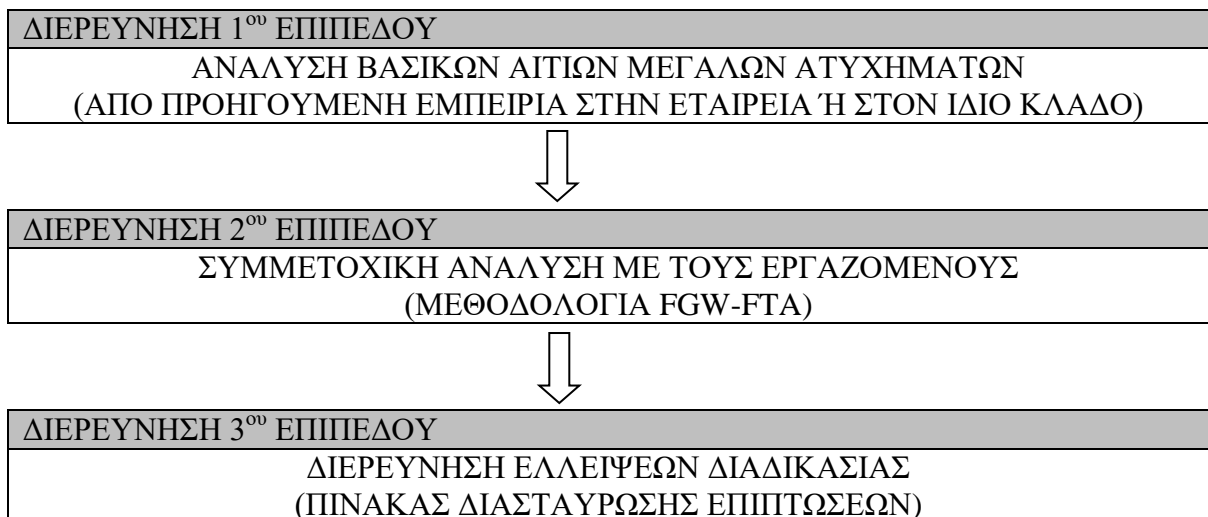
Για να αντιμετωπιστούν τα προαναφερθέντα κενά των παραδοσιακών πρακτικών ΥΑΕ, προτείνεται μια ολιστική προσέγγιση στη διερεύνηση των βασικών δεικτών ασφάλειας, βασισμένη στην ανάλυση της βασικής αιτίας των μεγάλων ατυχημάτων και στην ενεργό συμμετοχή του εργαζόμενου πληθυσμού.

7. ΜΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗΝ ΥΑΕ

Η ερευνητική μεθοδολογία που υιοθετήθηκε από τους Botti et al. (2022) βασίζεται σε τρία επίπεδα έρευνας (Σχήμα 7.1). Το πρώτο επίπεδο στοχεύει στον εντοπισμό των βαθύτερων αιτιών των μεγάλων ατυχημάτων, π.χ. ατυχήματα που προκάλεσαν σοβαρούς τραυματισμούς, που βίωσε η εταιρεία ή που συνέβησαν στον ίδιο κλάδο. Η έρευνα δεύτερου επιπέδου περιλαμβάνει την ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία (Focus Group with Workers, based on the Fault Tree Analysis method, FGW-FTA)), που προτείνεται από τους Mosconi et al., (2019). Τέλος, η έρευνα τρίτου επιπέδου διερευνά τις διαδικασίες της εταιρείας με στόχο τον εντοπισμό πιθανών συνδέσεων μεταξύ των κενών ασφαλείας που προέκυψαν από προηγούμενες έρευνες και της αναποτελεσματικότητας της διαδικασίας.

7.1 Έρευνα 1^ο Επιπέδου

Το πρώτο βήμα της ερευνητικής μεθοδολογίας που προτείνεται σε αυτήν τη μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των βαθύτερων αιτιών των μεγάλων ατυχημάτων που βιώνει η εταιρεία ή ο ευρύτερος κλάδος. Οι αναφορές ατυχημάτων παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την κατανόηση των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των παραγόντων που καθόρισαν το ατύχημα.



Σχήμα 7.1: Σχηματική Αναπαράσταση Μεθοδολογία έρευνας που υιοθετήθηκε

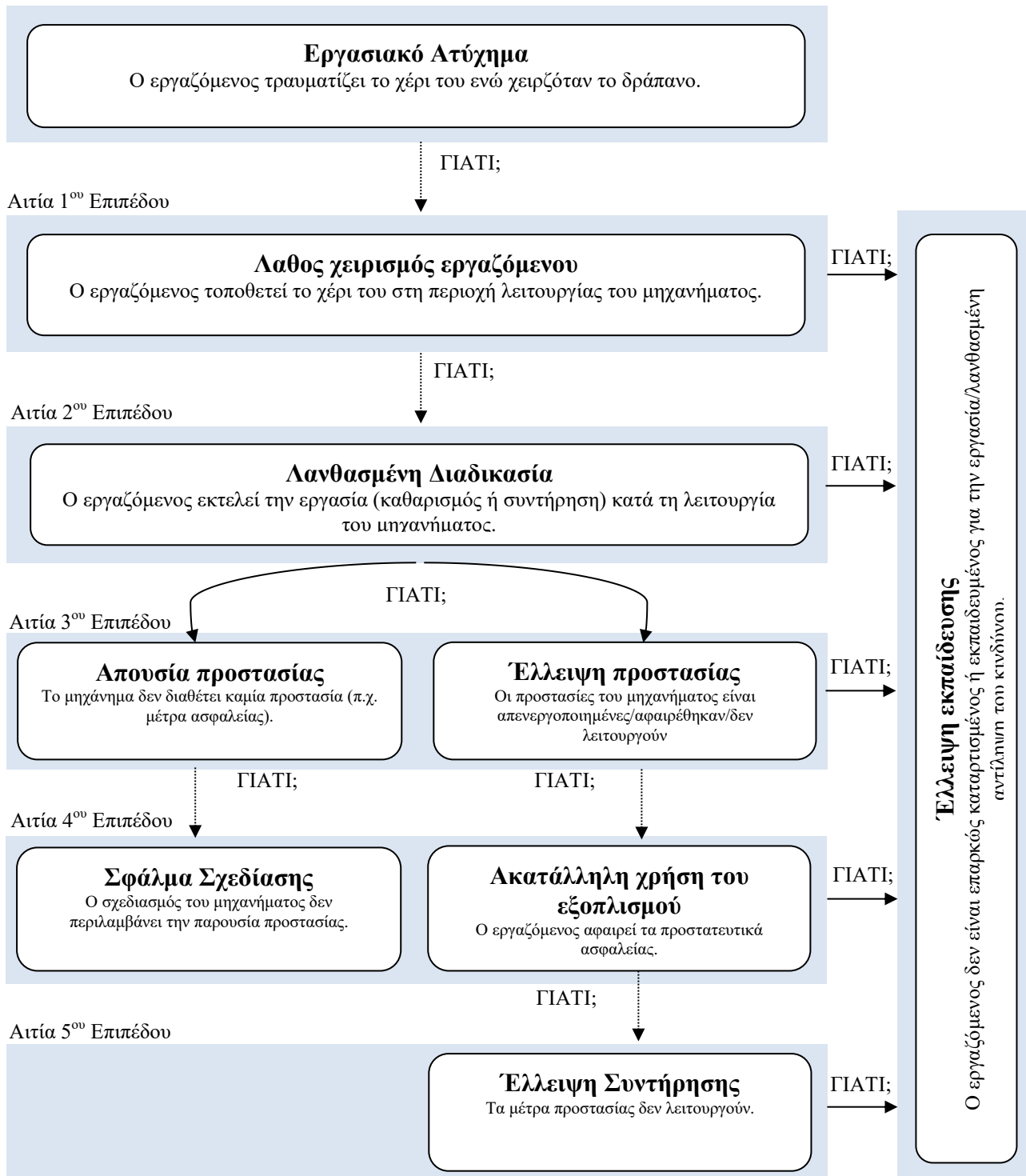
Ωστόσο, τέτοιες πληροφορίες υποδηλώνουν ότι προφανής αιτία ατυχήματος, όπως περιγράφεται από τον ιατρό εργασίας που συνέταξε την έκθεση. Μια βαθύτερη διερεύνηση των φαινομένων αιτιών και μια δομημένη ανάλυση της δυναμικής του

ατυχήματος είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό των πραγματικών βασικών αιτιών του ατυχήματος, δηλαδή των μεταβλητών του συστήματος που επηρεάζουν την ασφάλεια του συστήματος εργασίας. Η ερευνητική μεθοδολογία που υιοθετήθηκε σε αυτήν τη μελέτη για τον εντοπισμό των βαθύτερων αιτιών ατυχημάτων είναι η ερευνητική προσέγγιση που προτείνεται από τους Botti et al. (2020b) και βασίζεται στην τεχνική Five Whys (Leino and Helfenstein, 2012). Η προσέγγιση επιτρέπει τον ορισμό μιας οπτικής, δομημένης και απαγωγικής χρονικής ακολουθίας των γεγονότων που οδηγούν στο ατύχημα και των αλληλεπιδράσεών τους σε μια τυπική λογική ιεραρχία (Σχήμα 7.2).

Το Σχήμα 7.2 δείχνει την προσέγγιση έρευνας που προτείνεται από τους Botti et al. (2020b) για την ανάλυση των ιεραρχιών των αιτιών. Συγκεκριμένα, η αιτία πρώτου επιπέδου ορίζει τον κύριο καθοριστικό παράγοντα των ατυχημάτων, δηλαδή τυπικά την κακή τοποθέτηση των χεριών των εργαζομένων κοντά σε ένα μηχάνημα που λειτουργεί. Η υιοθέτηση μιας ακατάλληλης διαδικασίας δικαιολογεί μια τέτοια κακή συμπεριφορά. Συνήθεις αιτίες για την υιοθέτηση μιας ακατάλληλης διαδικασίας είναι η έλλειψη προφυλακτήρων ή η παντελής απουσία συστήματος προστασίας μηχανημάτων. Στην πρώτη περίπτωση, το προσωπικό μπορεί να έχει σκόπιμα αφαιρέσει ή απενεργοποιήσει τους προφυλακτήρες ασφαλείας. Είναι επίσης πιθανό να έσπασε η προστασία και να μην έγινε καμία επέμβαση συντήρησης για την αντικατάστασή τους. Στη δεύτερη περίπτωση, το μηχάνημα μπορεί να έχει σχεδιαστεί χωρίς προστασία.

Αυτή η ερευνητική προσέγγιση βελτιώνει τη γνώση σχετικά με την αλληλουχία των γεγονότων, επεκτείνοντας τη χρονική διάσταση κάθε ατυχήματος στην ανάλυση των πραγματικών βασικών αιτιών του (Botti et al., 2020b). Η πολυπλοκότητα της διαδικασίας έρευνας εξαρτάται από τη δυναμική των ατυχημάτων που διερευνώνται. Όσο καλύτερη είναι η ακρίβεια της περιγραφής στις αναφορές συμβάντων, τόσο μεγαλύτερη είναι η αξιοπιστία και η συνέπεια των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, οι πληροφορίες για τις αναφορές μπορεί να μην είναι ακριβείς και η γλώσσα που υιοθετήθηκε για την περιγραφή των γεγονότων να αντικατοπτρίζει την ετερογένεια των τεχνικών και των γιατρών που συμπλήρωσαν τις αναφορές.

Για αυτούς τους λόγους, η έρευνα πρώτου επιπέδου θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με την υποστήριξη πιστοποιημένων επαγγελματιών ασφαλείας με πολυετή εμπειρία στην ΥΑΕ στη βιομηχανία.



Σχήμα 7.2: Σχηματική Αναπαράσταση Ιεραρχίας αιτιών για τη διερεύνηση φαινομένων και βασικών αιτιών εργατικών ατυχημάτων

7.2 Έρευνα 2^{ου} Επιπέδου

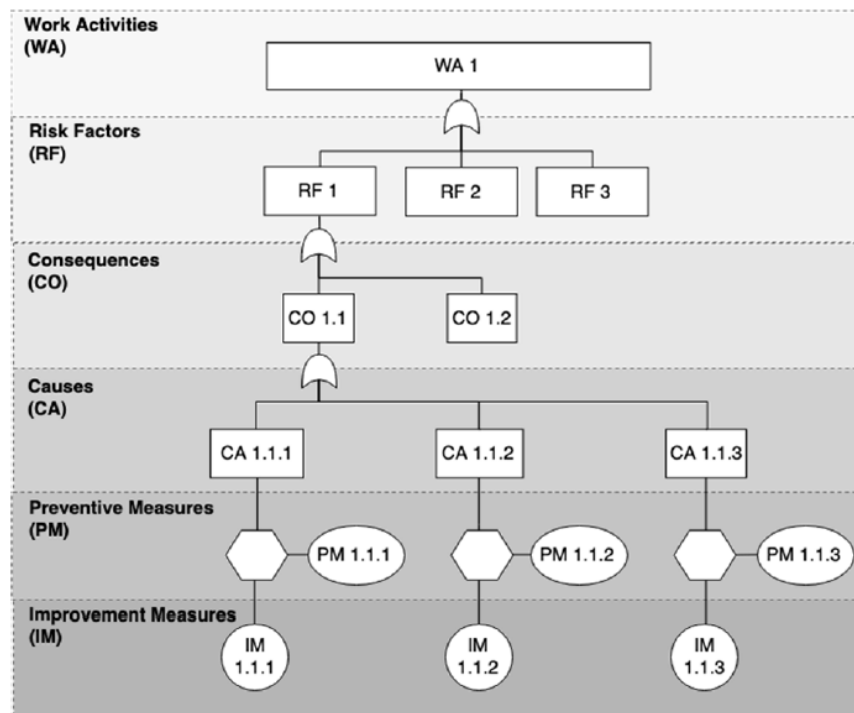
Η αξιοπιστία και η συνέπεια των αποτελεσμάτων της διαδικασίας έρευνας πρώτου επιπέδου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ακρίβεια της περιγραφής του συμβάντος στις αναφορές ατυχημάτων και από την ικανότητα των ερευνητών να ερμηνεύουν σωστά

τις πληροφορίες. Το επίπεδο ακρίβειας των πληροφοριών στις αναφορές ατυχήματος ποικίλλει, ανάλογα με την πολυπλοκότητα του συμβάντος και τις ικανότητες του εμπειρογνώμονα που αναφέρεται στο ατύχημα. Για παράδειγμα, οι γιατροί εργασίας είναι πιο πιθανό να περιγράψουν τους αιτιολογικούς παράγοντες που καθόρισαν έναν τραυματισμό, π.χ. την κακή τοποθέτηση των χεριών των εργαζομένων κοντά σε ένα χειρουργικό μηχάνημα, αντί να εξηγήσουν τους λόγους μιας τέτοιας ακατάλληλης συμπεριφοράς. Αυτή η προσέγγιση περιορίζει την έρευνα με σκοπό την εύρεση των υπευθύνων για το ατύχημα. Στη συνέχεια, απαιτούνται πρόσθετες πληροφορίες για τη διερεύνηση των αιτιών της συμπεριφοράς των εργαζομένων σε βάθος.

Η έρευνα δεύτερου επιπέδου περιλαμβάνει μια συμμετοχική προσέγγιση για την ανάλυση των συνεπειών και των αιτιών των μη ασφαλών συμπεριφορών που μπορεί να οδηγήσουν σε θέματα ΥΑΕ. Η μεθοδολογία που προτείνεται για να επιτευχθεί αυτό είναι η Ομάδα Εστίασης με τους Εργαζομένους (FGW), που βασίζεται στη μέθοδο Ανάλυσης Δέντρων σφαλμάτων (FTA), όπως προτείνεται στους Mosconi et al. (2019). Συγκεκριμένα, η μέθοδος FTA είναι μια δημοφιλής προσέγγιση που χρησιμοποιείται σε διάφορους κλάδους, π.χ. σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και μεταποίηση, για την κατανόηση των σχέσεων αιτίου αποτελέσματος σε κρίσιμα περιουσιακά στοιχεία και για τη διερεύνηση των κινδύνων που σχετίζονται με την ασφάλεια των εγκαταστάσεων (Rogith et al., 2017; Ruijters και Stoelinga, 2015). Η μεθοδολογία FGW-FTA περιλαμβάνει μια δομημένη διαδικασία διερεύνησης, που γίνεται από και με τους εργαζόμενους, για τον εντοπισμό των συνεπειών και των αιτιών των μη ασφαλών συμπεριφορών (Εικόνα 7.1). Ένας επαγγελματίας ασφάλειας, ο εκπρόσωπος για την ασφάλεια των εργαζομένων και οι εργαζόμενοι συμμετέχουν κατά τη διάρκεια του FGW. Ο επαγγελματίας ασφάλειας συντονίζει τη συζήτηση μεταξύ των εργαζομένων κατά τη διάρκεια του FGW, ακολουθώντας τη διαδικασία στην Εικόνα 7.1. Ο στόχος είναι να βελτιωθεί η ικανότητα των εργαζομένων να εντοπίζουν τους παράγοντες κινδύνου στον χώρο εργασίας τους και τα μέτρα για τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της ομάδας εστίασης, οι εργαζόμενοι καλούνται να εντοπίσουν τους παράγοντες κινδύνου για ΥΑΕ στο χώρο εργασίας τους. Ο συντονιστής του FGW, δηλαδή ο επαγγελματίας ασφάλειας, απευθύνεται στη συζήτηση καλώντας τους εργαζόμενους να συλλογιστούν σχετικά με τις συνέπειες και τις αιτίες κάθε προσδιορισμένου παράγοντα κινδύνου και των μη ασφαλών συμπεριφορών. Η προτεινόμενη προσέγγιση επιτρέπει στους εργαζόμενους να εκφράσουν τις ανησυχίες και τις αντιλήψεις τους για τα θέματα

ΥΑΕ που μπορεί να υπάρχουν στον χώρο εργασίας και να συνειδητοποιήσουν τις συνέπειες και τις αιτίες των μη ασφαλών συμπεριφορών.

Τέλος, ο συντονιστής ενθαρρύνει τους συμμετέχοντες να απαριθμήσουν τα προληπτικά μέτρα που υπάρχουν στον χώρο εργασίας και να προτείνουν ένα σύνολο βελτιωτικών μέτρων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ΥΑΕ που έχουν εντοπιστεί (Εικόνα 7.1). Στόχος είναι να αυξηθεί η αντίληψη κινδύνου των εργαζομένων και να τονωθεί η ικανότητά τους να βρίσκουν λύσεις για τη βελτίωση της ΥΑΕ στον χώρο εργασίας τους (Mosconi et al., 2019).



Εικόνα 7.1: Η δομημένη διαδικασία έρευνας στη μεθοδολογία FGW-FTA

7.3 Έρευνα 3^{ου} Επιπέδου

Η μεθοδολογία της έρευνας ολοκληρώνεται με την έρευνα τρίτου επιπέδου για τον εντοπισμό πιθανών συνδέσεων μεταξύ των αναδυόμενων θεμάτων ΥΑΕ και των μεταβλητών της διαδικασίας του βιομηχανικού συστήματος.

Η μήτρα κρούσης είναι η τεχνική που υιοθετήθηκε σε αυτό το βήμα (Gordon and Hayward, 1968). Αυτή η μέθοδος επιτρέπει σε ερευνητές, εργοδότες και επαγγελματίες ασφάλειας να κατανοήσουν πώς οι μεταβλητές της διαδικασίας μπορούν να επηρεάσουν τις επιδόσεις ασφάλειας του βιομηχανικού συστήματος. Η εικόνα 7.2 δείχνει ένα παράδειγμα μήτρας διασταυρούμενης πρόσκρουσης. Ο οριζόντιος άξονας της μήτρας

περιγράφει τις μεταβλητές της διαδικασίας, π.χ. τυχόν ανεπάρκεια που εντοπίστηκε στη διαδικασία παραγωγής.

Τα ζητήματα ασφάλειας που προέκυψαν κατά τα δύο πρώτα επίπεδα έρευνας είναι στον κάθετο άξονα. Ξεκινώντας με τη μεταβλητή διεργασίας στο επάνω μέρος της αριστερής στήλης, η έρευνα προχωρά με τη σύγκριση με κάθε ζήτημα ασφάλειας σε όλη τη μήτρα από πάνω προς τα κάτω και μετά από αριστερά προς τα δεξιά (Εικόνα 7.2). Για κάθε ζεύγος μεταβλητής διαδικασίας και θέμα ασφάλειας, ο στόχος είναι να προσδιοριστεί σε ποιο μέτρο μια αλλαγή στη μεταβλητή διεργασίας επηρεάζει το ζήτημα ασφάλειας. Ένα απλό σύστημα βαθμολόγησης συν/πλην μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπαραστήσει τον αντίκτυπο κάθε μεταβλητής διαδικασίας στο θέμα ασφάλειας, σε κάθε πλαίσιο μήτρας. Για παράδειγμα, το διπλό συν (++) αναφέρεται σε «ισχυρό θετικό» αντίκτυπο, το συν (+) είναι για το «θετικό», το κενό για το «ουδέτερο», το μείον (-) για το «αρνητικό» και το διπλό μείον (--) για «ισχυρό αρνητικό» αντίκτυπο. Στόχος είναι να αυξηθεί η αντίληψη κινδύνου των εργαζομένων και να τονωθεί η ικανότητά τους να βρίσκουν λύσεις για τη βελτίωση της ΥΑΕ στον χώρο εργασίας τους (Mosconi et al., 2019). Σε αυτήν τη φάση εμπλέκεται η διοίκηση της εταιρείας.

Process 1			
	Variable 1	Variable 2	Variable 3
Safety issue 1			
Safety issue 2			
Safety issue 3			

Εικόνα 7.2: Υπόδειγμα πίνακα διασταυρούμενης πρόσκρουσης για τη μέτρηση της επίδρασης των μεταβλητών της διαδικασίας σε θέματα ασφάλειας

8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αυτή η ενότητα παρουσιάζει τα αποτελέσματα ακολουθώντας την ερευνητική μεθοδολογία που περιγράφηκαν στην προηγούμενη Ενότητα 7. Η προτεινόμενη προσέγγιση έχει εφαρμοστεί με στόχο τον εντοπισμό των μηχανισμών διάδοσης των αποφάσεων ανώτατης διοίκησης που μπορεί να οδηγήσουν σε επισφαλείς συνθήκες εργασίας ή ακατάλληλες συμπεριφορές στη βιομηχανία.

Η έρευνα 1^{ου} επιπέδου σε αυτή τη μελέτη αναφέρεται σε ένα δείγμα περισσότερων από εκατό εργατικών ατυχημάτων που συνέβησαν στην ιταλική μεταποιητική βιομηχανία μεταξύ 2002 και 2015, όπως παρουσιάστηκε στο Botti et al. (2020a,b). Όλα τα ατυχήματα που διερευνήθηκαν προκάλεσαν σοβαρό τραυματισμό στον εμπλεκόμενο εργαζόμενο. Η έρευνα 2^{ου} επιπέδου αφορούσε την ενεργό συμμετοχή εργαζομένων από ιταλική κατασκευαστική εταιρεία για να εξεταστούν τα αίτια και οι συνέπειες των ακατάλληλων συμπεριφορών και του ατυχήματος. Για παράδειγμα, οι γιατροί εργασίας είναι πιο πιθανό να περιγράψουν τους αιτιολογικούς παράγοντες που καθόρισαν έναν τραυματισμό, π.χ. την κακή τοποθέτηση των χεριών των εργαζομένων κοντά σε ένα χειρουργικό μηχάνημα, αντί να εξηγήσουν τους λόγους μιας τέτοιας ακατάλληλης συμπεριφοράς. Αυτή η προσέγγιση περιορίζει την έρευνα με σκοπό την εύρεση των υπευθύνων για το ατύχημα. Στη συνέχεια, απαιτούνται πρόσθετες πληροφορίες για τη διερεύνηση των αιτιών της συμπεριφοράς των εργαζομένων σε βάθος.

Τέλος, η έρευνα 3^{ου} επιπέδου με τη μήτρα διασταυρούμενων επιπτώσεων επέτρεψε τη διασταυρούμενη ανάλυση των θεμάτων ασφάλειας και των ελλείψεων της διαδικασίας που προέκυψαν κατά τη διάρκεια των ερευνών 1^{ου} και 2^{ου} επιπέδου.

8.1 Βασικές και προφανείς αιτίες μεγάλων ατυχημάτων σε κατασκευές

Τα εργατικά ατυχήματα που περιλαμβάνονται σε σχετική έρευνα πρώτου επιπέδου προέρχονται από τη βάση δεδομένων ατυχημάτων του Ιταλικού Εθνικού Ινστιτούτου για την Ασφάλιση κατά των Εργατικών Ατυχημάτων (INAIL) (INAIL, 2019). Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν τη μελέτη περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα από τους Botti et al. (2020a,b) και άλλες επίσημες αναφορές ατυχημάτων που δεν έχουν αναλυθεί και υπάρχουν διαθέσιμες μόνο στα ιταλικά στη βάση δεδομένων INAIL. Επιλέχθηκαν τα μεγάλα ατυχήματα που συνέβησαν στην ιταλική μεταποιητική βιομηχανία από το 2002 έως το 2015. Συγκεκριμένα, η ανάλυση περιλαμβάνει 118 εργατικά ατυχήματα στα οποία η επαφή του εργαζομένου με τα κινούμενα μέρη μιας βιομηχανικής εγκατάστασης ή

μηχανήματος είχε ως αποτέλεσμα σοβαρό τραυματισμό. Συγκεκριμένα, το 81% τέτοιων συμβάντων αφορούσε την επαφή του τραυματία εργάτη με σταθερά μηχανήματα. Μικρά ποσοστά, μεταξύ 2% και 4%, βρέθηκαν για άλλους παράγοντες κινδύνου, π.χ. η επαφή με ηλεκτρικά εργαλεία ή συστήματα χειρισμού υλικών.

Ο Πίνακας 8.1 δείχνει την κατανομή των εργατικών ατυχημάτων που οφείλονται στην επαφή του εργάτη με σταθερά μηχανήματα, με βάση τον τύπο της εργαλειομηχανής και τη λειτουργία.

Πίνακας 8.1: Κατανομή των εργατικών ατυχημάτων λόγω επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα, με βάση τον τύπο της εργαλειομηχανής και τη λειτουργία.		
Είδος εργαλειομηχανών	Λειτουργία/άσκηση δύναμης	Ποσοστό
Πρέσες και μηχανές κάμψης	Συμπίεση	45%
Μηχανές διάτρησης και διάτρησης	Λειτουργία κατεργασίας οπών	12%
Μηχανές κοπής και πριονίσματος	Τομή	11%
Μηχανές φρεζαρίσματος και λείανσης	Διαμόρφωση και πλάνισμα	8%
Τόρνοι	Στροφή	8%
Άλλα μηχανήματα	Διάφορες επεμβάσεις	16%

Η επαφή με σταθερά μηχανήματα που αναπαράγουν δυνάμεις συμπίεσης κατά τη λειτουργία, π.χ. πιεστικές μηχανές και πρέσες διάτρησης, αντιπροσώπευε το 45% των ατυχημάτων που διερευνήθηκαν (Πίνακας 8.1). Άλλα σχετικά ποσοστά βρέθηκαν για ατυχήματα που συνέβησαν κατά τη διάρκεια εργασιών μηχανικής κατεργασίας με τρύπες (12%), εργασίες με κοπτικά μηχανήματα (11%), φρέζες και μηχανές λείανσης (8%) και τόρνους (8%). Μικρά ποσοστά βρέθηκαν για ατυχήματα που οφείλονται στην επαφή με άλλα μηχανήματα όπως, για παράδειγμα, ψαλίδια, κουνιέρες και μίξερ. Διεξήχθη μια βαθιά διερεύνηση κάθε ατυχήματος, με στόχο τον εντοπισμό προφανών και βασικών αιτιών των γεγονότων. Ο εντοπισμός των προφανών αιτιών βασίστηκε στην περιγραφή του συμβάντος στη βάση δεδομένων INAIL. Η δομημένη διαδικασία διερεύνησης στο Σχήμα 7.2 υιοθετήθηκε για να ορίσει τις ιεραρχίες των αιτιών και τις βασικές αιτίες για τα γεγονότα που διερευνήθηκαν (Botti et al., 2020b). Ο Πίνακας 8.2 δείχνει τα αποτελέσματα μιας τέτοιας έρευνας.

Πίνακας 8.2: Εμφανείς και βαθύτερες αιτίες εργατικών ατυχημάτων λόγω της επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα που χρησιμοποιούν δυνάμεις συμπίεσης κατά τη λειτουργία.		
Προφανείς αιτίες	Ριζικές αιτίες	Ποσοστό
Λανθασμένη διαδικασία		60%
	Έλλειψη εκπαίδευσης	42%
	Έλλειψη εκπαίδευσης και ακατάλληλος εξοπλισμός	35%
	Ακατάλληλος εξοπλισμός	19%
	Βιασύνη	4%
Αστοχία ή ακατάλληλη χρήση του εξοπλισμού		28%
	Έλλειψη εκπαίδευσης	42%
	Έλλειψη συντήρησης	42%
	Παρέμβαση	8%
	Βιασύνη	8%
Έλλειψη συντονισμού		12%
	Απουσία ή έλλειψη προστασίας	60%
	Απουσία προστασίας και έλλειψη εκπαίδευσης	40%

Η εκούσια υιοθέτηση μιας ακατάλληλης διαδικασίας, π.χ. η παράκαμψη ενός μέτρου ελέγχου κινδύνου, ήταν η προφανής αιτία του 60% των ατυχημάτων λόγω της επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα που χρησιμοποιούν δυνάμεις συμπίεσης κατά τη λειτουργία. Η έλλειψη εκπαίδευσης ήταν η κύρια αιτία. Ο ακατάλληλος εξοπλισμός, η χρήση ακατάλληλου εξοπλισμού και η βιασύνη ήταν περαιτέρω συχνές βασικές αιτίες αυτών των ατυχημάτων. Ένα επαναλαμβανόμενο παράδειγμα είναι η περίπτωση ενός εργάτη που χειρίζεται μια μηχανή γεώτρησης με έλεγχο διπλού χεριού και δεν υπάρχουν φραγμοί ασφαλείας που να εμποδίζουν την τοποθέτηση των χεριών κοντά στο εργαλείο χειρισμού της μηχανής. Το ατύχημα συμβαίνει όταν ο εργαζόμενος, ο οποίος κρατά το προϊόν επεξεργασίας με το αριστερό χέρι, ενεργοποιεί τη μηχανή γεώτρησης με το δεξί χέρι και την κίνηση του σώματος, συνθλίβοντας το αριστερό του χέρι. Στην περίπτωση αυτή, ο εργαζόμενος παρακάμπτει οικειοθελώς το μέτρο ελέγχου κινδύνου, δηλαδή τον έλεγχο με το διπλό χέρι. Αυτές οι πληροφορίες αναφέρονται στα αρχεία. Δεν παρέχονται

πρόσθετες πληροφορίες για να κατανοήσουμε γιατί ο εργαζόμενος δεν χρησιμοποιεί και τα δύο χέρια για να ενεργοποιήσει το μηχάνημα. Στην πραγματικότητα, η αναφορά ατυχήματος προτείνει την υιοθέτηση ενός πρόσθετου φραγμού για την αποφυγή τοποθέτησης των χεριών κοντά στο εργαλείο χειρισμού του μηχανήματος.

Η αστοχία ή η ακατάλληλη χρήση του εξοπλισμού και η έλλειψη συντονισμού είναι πρόσθετες εμφανείς αιτίες ατυχημάτων λόγω της επαφής του εργάτη με σταθερά μηχανήματα που χρησιμοποιούν δυνάμεις συμπίεσης κατά τη λειτουργία (Πίνακας 8.2)

Στην πρώτη περίπτωση, συχνές βασικές αιτίες είναι η έλλειψη εκπαίδευσης, η έλλειψη συντήρησης, οι παρεμβολές και η βιασύνη. Τέλος, η απουσία ή η έλλειψη προστασίας και η απουσία προστασίας και η έλλειψη εκπαίδευσης είναι οι βαθύτερες αιτίες των ατυχημάτων που προφανώς προκαλούνται από έλλειψη συντονισμού. Δεν παρέχονται πρόσθετες πληροφορίες στα αρχεία για περαιτέρω διερεύνηση τέτοιων βασικών αιτιών.

8.2 Συμμετοχική προσέγγιση και διασταυρούμενη ανάλυση θεμάτων ασφάλειας και ελλείψεων της διαδικασίας

Η έρευνα δεύτερου επιπέδου σε αυτήν τη μελέτη αφορούσε την ενεργό συμμετοχή των εργατών συναρμολόγησης μιας ιταλικής κατασκευαστικής εταιρείας, ηγέτη στην παραγωγή λεβήτων. Η γραμμή συναρμολόγησης του λέβητα αποτελούνταν από 16 θέσεις εργασίας συναρμολόγησης και 9 θέσεις εργασίας για δοκιμές και ελέγχους ποιότητας. Η παραγωγική ικανότητα της γραμμής συναρμολόγησης ήταν 175 λέβητες ανά βάρδια εργασίας (8 ώρες). Ένα σύστημα χειρισμού υλικών με σταθερούς ηλεκτρικούς μεταφορείς υποστήριζε την οριζόντια κίνηση των λεβήτων μεταξύ των σταθμών εργασίας. Περαιτέρω εξοπλισμός χειρισμού υλικών, π.χ. γερανοί και ανυψωτικά, υποστήριζαν τους εργάτες κατά τη συναρμολόγηση βαρέων και ογκωδών εξαρτημάτων. Το τμήμα μηχανικών της εταιρείας σχεδίασε τη γραμμή συναρμολόγησης και το σύστημα χειρισμού υλικών με στόχο να υποστηρίξει την υιοθέτηση εργονομικών στάσεων εργασίας και να αποτρέψει την υπερέκταση των χεριών, του λαιμού και της πλάτης. Ο ρυθμός της γραμμής συναρμολόγησης καθοριζόταν από τα μηχανήματα και ο χρόνος κύκλου για τις εργασίες συναρμολόγησης ήταν 150 δευτερόλεπτα. Η ομάδα Methods-Time Measurement (MTM) της εταιρείας ανέλυσε τις λειτουργίες συναρμολόγησης για κάθε σταθμό εργασίας και προσδιόρισε τον χρόνο κύκλου διασφαλίζοντας ότι οι εργαζόμενοι είχαν επαρκή χρόνο για την εκτέλεση δραστηριοτήτων προστιθέμενης αξίας και μη προστιθέμενης αξίας. Κατά τη διάρκεια της μελέτης διεξήχθησαν 12 FGW. Κάθε ομάδα εστίασης περιελάμβανε 10

εργάτες συναρμολόγησης. Κάθε εργαζόμενος συμπεριλήφθηκε στο πρόγραμμα εκπαίδευσης για την ασφάλεια στον χώρο εργασίας της εταιρείας, όπως απαιτείται από τους κανονισμούς για την ΥΑΕ. Ο συντονιστής του FGW επαλήθευσε και επιβεβαίωσε τη γνώση και τις ικανότητες των εργαζομένων σχετικά με τις πρακτικές ασφαλείας, τις διαδικασίες και τα μέτρα ελέγχου κινδύνου που είναι διαθέσιμα στον χώρο εργασίας τους. Ωστόσο, οι εργαζόμενοι αποκάλυψαν την προθυμία τους να υιοθετήσουν ακατάλληλες διαδικασίες σε συγκεκριμένες περιστάσεις, που μπορεί να καθορίσουν την υιοθέτηση άβολων στάσεων και υπερβολικών καταπονήσεων. Συγκεκριμένα, ο πρώτος σταθμός εργασίας απαιτούσε από τους εργάτες να παραλάβουν το πλαίσιο του λέβητα από ένα μεγάλο δοχείο (κάθε δοχείο χωρούσε 50 πλαίσια). Ένας χειριστής με σημαντικό βάρος και διαστάσεις στήριζε τους εργάτες κατά την παραλαβή και την τοποθέτηση των λεβήτων. Οι εργαζόμενοι ανέφεραν την ανάγκη να χειρίζονται τον χειριστή με προσοχή, με στόχο να αντιπαραβάλουν την αδράνεια του αντικειμένου, ειδικά κατά τις φάσεις εκκίνησης και διακοπής. Η ομάδα του MTM εξέτασε αυτό το ζήτημα κατά την ανάλυση των χρόνων και των κινήσεων που απαιτούνται για την εκτέλεση των χειρωνακτικών δραστηριοτήτων στον πρώτο σταθμό εργασίας. Ωστόσο, οι εργαζόμενοι ανέφεραν ότι αυτή η επέμβαση απαιτούσε μεγάλες προσπάθειες, προκαλώντας μια γενική αίσθηση κόπωσης στο τέλος της βάρδιας. Η διερεύνηση της σχέσης αιτίου-αποτελέσματος με τη μεθοδολογία FGW-FTA αποκάλυψε την απουσία τεχνικών-διαδικαστικών ελλείψεων σε αυτήν τη φάση της διαδικασίας συναρμολόγησης.

Οι εργαζόμενοι συνέδεσαν τις υπερβολικές προσπάθειες με την έλλειψη διαθέσιμου χρόνου για την ολοκλήρωση των χειροκίνητων λειτουργιών σε αυτόν τον σταθμό εργασίας. Μια βαθύτερη έρευνα αποκάλυψε ότι ο χρόνος κύκλου που ορίστηκε από την ομάδα MTM ήταν πολύ περιορισμένος σε περίπτωση εμπλοκής με άλλους σταθμούς εργασίας της γραμμής συναρμολόγησης, δηλαδή το μπλοκάρισμα ενός σταθμού εργασίας καθόρισε το μπλοκάρισμα ολόκληρης της γραμμής συναρμολόγησης. Κατά συνέπεια, οι εργαζόμενοι έπρεπε να επιταχύνουν τις χειροκίνητες λειτουργίες μετά την επαναφορά του συστήματος, για να αναπληρώσουν τον χαμένο χρόνο και την παραγωγικότητα. Αυτή η κατάσταση επισημαίνει μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της ακατάλληλης συμπεριφοράς και της αναποτελεσματικότητας της γραμμής συναρμολόγησης.

Παρόμοιες συνθήκες βρέθηκαν και σε άλλους σταθμούς εργασίας στους οποίους το επίπεδο κορεσμού ήταν υψηλότερο από τον χρόνο κύκλου. Για παράδειγμα, μετά την αποκατάσταση του συστήματος, οι εργαζόμενοι δεν τοποθέτησαν τον λέβητα κοντά στο

σώμα κατά τη διάρκεια των εργασιών συναρμολόγησης. Δήλωσαν ότι το γύρισμα του πλαισίου θεωρήθηκε χρονοβόρα λειτουργία. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι αποκάλυψαν ένα φαινόμενο μνήμης έτσι ώστε επέλεξαν να υιοθετήσουν την ίδια ακατάλληλη συμπεριφορά, δηλαδή τη λανθασμένη τοποθέτηση του πλαισίου του λέβητα κατά τις εργασίες συναρμολόγησης, ανεξάρτητα από τη διαθεσιμότητα χρόνου.

Ο πίνακας διασταυρούμενης πρόσκρουσης στην Εικόνα 8.1 συνοψίζει αυτά τα αποτελέσματα, δείχνοντας τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της διαδικασίας και των ζητημάτων ασφάλειας που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του FGW.

Τα αποτελέσματα της Εικόνας 8.1 προτείνουν την περαιτέρω διερεύνηση των συνθηκών μπλοκαρίσματος που επηρεάζουν την παραγωγικότητα και τις επιδόσεις ασφάλειας της γραμμής συναρμολόγησης. Η ανάλυση της διαδικασίας συναρμολόγησης αποκάλυψε ότι 3 σταθμοί εργασίας για δοκιμές και ποιοτικούς ελέγχους ήταν υπεύθυνοι για τα μπλοκαρίσματα της γραμμής συναρμολόγησης. Επίσης συνέβαιναν συχνοί ψευδείς συναγερμοί στον σταθμό εργασίας οπτικού ποιοτικού ελέγχου. Οι αιτίες τέτοιων συναγερμών τις περισσότερες φορές δεν σχετίζονταν με ελλείψεις προϊόντων ή προβλήματα ποιότητας. Κατά συνέπεια, οι εργαζόμενοι συνήθιζαν να αγνοούν τους συναγερμούς και τελικά να αγνοούν τα ελαττωματικά προϊόντα. Περαιτέρω μπλοκαρίσματα σημειώθηκαν στον σταθμό εργασίας δοκιμής κυκλώματος αερίου. Αυτά τα μπλοκαρίσματα προκλήθηκαν κυρίως από την έλλειψη ή την ακατάλληλη συναρμολόγηση των εξαρτημάτων, τις διαρροές αερίου λόγω ατελών στεγανοποιήσεων και τον ελαττωματικό εξοπλισμό μέτρησης. Τέλος, κατά την τελική δοκιμή του λέβητα παρουσιάστηκαν συχνές αποφράξεις λόγω έλλειψης εξαρτημάτων και ελλείψεων ποιότητας παραγωγής. Η δοκιμή συχνά αποκάλυψε την ατελή ευθυγράμμιση των οπών του πλαισίου του λέβητα με το ταμπλό ελέγχου. Οι εργάτες αποκάλυψαν ότι απαιτούνταν μεγάλη προσπάθεια και επιπλέον χρόνος για να επιτευχθεί η ευθυγράμμιση των εξαρτημάτων.

Διαδικασία: Συναρμολόγηση λέβητα		
	Μεταβλητή διαδικασίας 1: Σηκώστε το πλαίσιο του λέβητα από το δοχείο με το χειριστή	Μεταβλητή διαδικασίας 2: Επαναφέρετε το σύστημα μετά από μια κατάσταση αποκλεισμού
Θέμα ασφάλειας 1: Υπερβολικές προσπάθειες	++ Αναγκαιότητα χειρισμού του χειριστή με προσοχή (κόπωση κατά τις φάσεις εκκίνησης και διακοπής)	++ Επιτάχυνση χειροκίνητων λειτουργιών (ακατάλληλη διαδικασία)
Θέμα ασφάλειας 2: Υιοθέτηση άβολων στάσεων		Λανθασμένη τοποθέτηση του πλαισίου του μπόουλr κατά τις εργασίες συναρμολόγησης (ακατάλληλη)

Εικόνα 8.1: Πίνακας διασταυρούμενης πρόσκρουσης ζητημάτων ασφάλειας και ελλείψεων διαδικασίας για τη γραμμή συναρμολόγησης στη μελέτη περίπτωσης αναφοράς.

9. ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΑ ΤΩΝ ΕΛ

Το Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας στις Ένοπλες Δυνάμεις αποτελεί τη βασική κατεύθυνση της πολιτικής ηγεσίας του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης, το οποίο διευκολύνει τη διαχείριση των κινδύνων για την Υγιεινή και την Ασφάλεια. Περιλαμβάνει την οργανωτική δομή και τις ευθύνες, τον σχεδιασμό, τις πρακτικές και τις διαδικασίες, για την ανάπτυξη, την εφαρμογή, την ανασκόπηση και τη διατήρηση της πολιτικής που έχει αποφασίσει η πολιτική ηγεσία του ΥΠΕΘΑ, για την Υγιεινή και την Ασφάλεια.

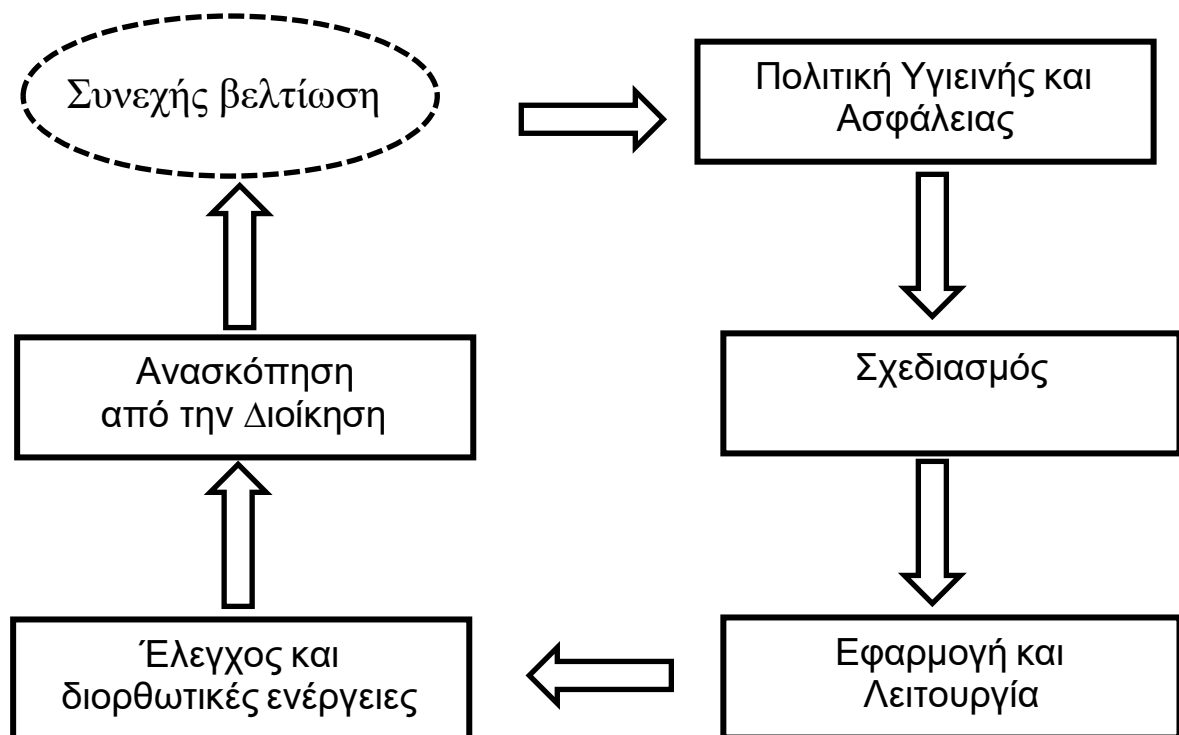
Το «Εγχειρίδιο Διαδικασιών ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ» περιλαμβάνει τις παραγράφους του προτύπου OHSAS-18001:1999 (ΕΛΟΤ-1801:2002), όπως και οι γενικές απαιτήσεις του Σ.Υ.Α. βασίζονται στις αρχές και τη μεθοδολογία του προτύπου OHSAS-18001:1999 (ΕΛΟΤ-1801:2002), όπως αναλυτικά φαίνονται στη περιγραφή του «Εγχειριδίου Διαδικασιών ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ» του Παραρτήματος Β.

Το OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) είναι ένα Πρότυπο το οποίο παρέχει απαιτήσεις για ένα Σύστημα Διαχείρισης της Υγιεινής και της Ασφάλειας, ώστε να καθιστά ικανό κάποιον οργανισμό να ελέγχει την επαγγελματική επικινδυνότητα και να βελτιώνει την επίδοσή του. Εκδόθηκε το 1999 από το BSI (British Standard Institution).

Το ΕΛΟΤ-1801 είναι το Ελληνικό Πρότυπο το οποίο διατηρεί συμβατότητα και τεχνική ισοδυναμία με την προδιαγραφή OSHAS 18001:1999. Εκδόθηκε το 2002 από τον ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης).

Τα στοιχεία επιτυχούς διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας με σκοπό τη συνεχή βελτίωση του, όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.1, αφορούν:

- Την Πολιτική Υγιεινής και Ασφάλειας
- Τον Σχεδιασμό
- Την Εφαρμογή και Λειτουργία
- Τον Έλεγχο και τις Διορθωτικές Ενέργειες και
- Την Ανασκόπηση από την Διοίκηση



Σχήμα 9.1 Στοιχεία Διαχείρισης ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ

Γενικά έχουν καθιερωθεί και τηρούνται διαδικασίες προκειμένου να υπάρχει πολιτική για την Υγιεινή και την Ασφάλεια, εγκεκριμένη από τον Υπουργό Εθνικής Άμυνας, η οποία να θέτει ευκρινώς τους συνολικούς αντικειμενικούς σκοπούς και να περιλαμβάνει δέσμευση για τη βελτίωση της επίδοσης στην υγεία και την ασφάλεια. Η Πολιτική Υγιεινής και Ασφάλειας του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη σχετική Διαδικασία, κοινοποιείται σε όλους τους φορείς και τις Υπηρεσίες του ΥΠ.ΕΘ.Α., προκειμένου να ενημερωθεί το σύνολο του προσωπικού.

Συγκεκριμένα τηρούνται διαδικασίες για τον έλεγχο των παρακάτω απαιτήσεων:

- Σχεδιασμός για την αναγνώριση της ταυτότητας του κινδύνου, την εκτίμηση της επικινδυνότητας και τον έλεγχο της επικινδυνότητας.
- Νομικές και άλλες απαιτήσεις.
- Αντικειμενικοί σκοποί.
- Προγράμματα διαχείρισης της Υγιεινής και της Ασφάλειας.

Παράλληλα τηρούνται διαδικασίες για την συνεχή αναγνώριση της ταυτότητας των κινδύνων, την εκτίμηση επικινδυνότητας και την εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων ελέγχου, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Τακτικές και μη τακτικές δραστηριότητες.
- Δραστηριότητες όλου του προσωπικού το οποίο έχει πρόσβαση στον χώρο εργασίας, διαβίωσης και εκπαίδευσης (συμπεριλαμβανομένων υπεργολάβων και επισκεπτών).
- Εγκαταστάσεις στον χώρο εργασίας.

Συγχρόνως τηρούνται διαδικασίες για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των νομικών και άλλων απαιτήσεων Υγιεινής και Ασφάλειας, οι οποίες τηρούνται επικαιροποιημένες και κοινοποιούνται σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Επίσης καθιερώνονται και τηρούνται διαδικασίες που περιγράφουν τους αντικειμενικούς σκοπούς για την Υγιεινή και Ασφάλεια σε κάθε σχετική δραστηριότητα και επίπεδο. Μάλιστα τηρούνται προγράμματα διαχείρισης της Υγιεινής και της Ασφάλειας για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών τα οποία περιλαμβάνουν τεκμηρίωση:

- Για την ανατιθέμενη ευθύνη και δικαιοδοσία επίτευξης των αντικειμενικών σκοπών στις σχετικές δραστηριότητες.
- Για τα μέσα και το χρονοδιάγραμμα επίτευξης των αντικειμενικών σκοπών.

Εκτός από τα παραπάνω τηρούνται διαδικασίες που καθορίζουν τους ρόλους, τις ευθύνες και τις δικαιοδοσίες του προσωπικού το οποίο διαχειρίζεται, εκτελεί και επαληθεύει δραστηριότητες, οι οποίες επιδρούν στην επικινδυνότητα των δραστηριοτήτων της Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠ.ΕΘ.Α, ώστε να διευκολύνεται η διαχείριση της Υγιεινής και Ασφάλειας. Επιπρόσθετα, τηρούνται διαδικασίες εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης, ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό εμφανίζει επάρκεια στην εκτέλεση των καθηκόντων του, τα οποία μπορεί να έχουν επίπτωση στην Υγιεινή και Ασφάλεια. Επιπλέον τηρούνται διαδικασίες ώστε να εξασφαλίζεται ότι η σχετική πληροφόρηση επάνω στην Υγιεινή και Ασφάλεια κοινοποιείται προς και από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Σημαντικό είναι να ειπωθεί ότι έχουν καθιερωθεί και τηρούνται διαδικασίες πληροφόρησης και τεκμηρίωσης, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, ώστε να περιγράφονται τα κεντρικά στοιχεία του συστήματος διαχείρισης, ενώ τηρούνται διαδικασίες για τον έλεγχο όλων των εγγράφων και των δεδομένων τα οποία απαιτούνται για τη διαχείριση του ΣΥΑ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τηρούνται τόσο διαδικασίες οι οποίες εντοπίζουν εκείνες τις λειτουργίες και τις δραστηριότητες οι οποίες σχετίζονται με εντοπισμένη επικινδυνότητα, όπου χρειάζεται να εφαρμοσθούν μέτρα ελέγχου όσο και διαδικασίες με σχέδια ώστε να εντοπίζεται το ενδεχόμενο για συμβάντα και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και η ανταπόκριση έναντι αυτών για την πρόληψη και τον περιορισμό της πιθανής ασθένειας και του τραυματισμού, που μπορεί να σχετίζονται με αυτά.

Επισημαίνεται ότι τηρούνται διαδικασίες όχι μόνο για την παρακολούθηση και μέτρηση της επίδοσης στην Υγιεινή και Ασφάλεια σε τακτική βάση (ποσοτικοί και ποιοτικοί δείκτες επίδοσης) αλλά και για τον καθορισμό της ευθύνης και της δικαιοδοσίας για τον χειρισμό, τη διερεύνηση, την ανάληψη ενεργειών, την έναρξη και ολοκλήρωση διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών σε ότι αφορά τα ατυχήματα, τα συμβάντα και τις μη συμμορφώσεις, ενώ καθιερώνονται και τηρούνται διαδικασίες για την αναγνώριση, τη διατήρηση και τη διάθεση των καταχωρήσεων σε αρχεία Υγιεινής και Ασφάλειας, καθώς και των αποτελεσμάτων επιθεωρήσεων και ανασκοπήσεων.

Τέλος αναφέρεται ότι τηρούνται διαδικασίες για περιοδικές επιθεωρήσεις του συστήματος διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας και την ανασκόπηση του συστήματος διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠΕΘΑ, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής καταλληλότητα, επάρκεια και αποτελεσματικότητά του, προκειμένου να καλύπτεται η πιθανή ανάγκη για μεταβολές σε στοιχεία του συστήματος διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας όπως είναι η πολιτική και οι αντικειμενικοί σκοποί.

9.1 Μεθοδολογία του ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ

Το Κεφάλαιο «Σχεδιασμός» του Σ.Υ.Α./ΥΠ.ΕΘ.Α. βασίζεται στις αρχές και τη μεθοδολογία του προτύπου OHSAS-18001:1999 (ΕΛΟΤ-1801:2002) και περιλαμβάνει τις παρακάτω διαδικασίες:

• Διαδικασία «Εκτίμηση της Επικινδυνότητας»

Καθιερώνονται και τηρούνται διαδικασίες για τη συνεχή αναγνώριση της ταυτότητας των κινδύνων, την εκτίμηση επικινδυνότητας και την εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων ελέγχου, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Τακτικές και μη τακτικές δραστηριότητες.
- Δραστηριότητες όλου του προσωπικού το οποίο έχει πρόσβαση στον χώρο εργασίας, διαβίωσης και εκπαίδευσης (συμπεριλαμβανομένων υπεργολάβων και επισκεπτών).

- Εγκαταστάσεις στον χώρο εργασίας.

• **Διαδικασία «Νομικές και άλλες Απαιτήσεις»**

Καθιερώνονται και τηρούνται διαδικασίες για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των νομικών και άλλων απαιτήσεων Υγιεινής και Ασφάλειας, οι οποίες τηρούνται επικαιροποιημένες και κοινοποιούνται σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

• **Διαδικασία «Αντικειμενικοί Σκοποί»**

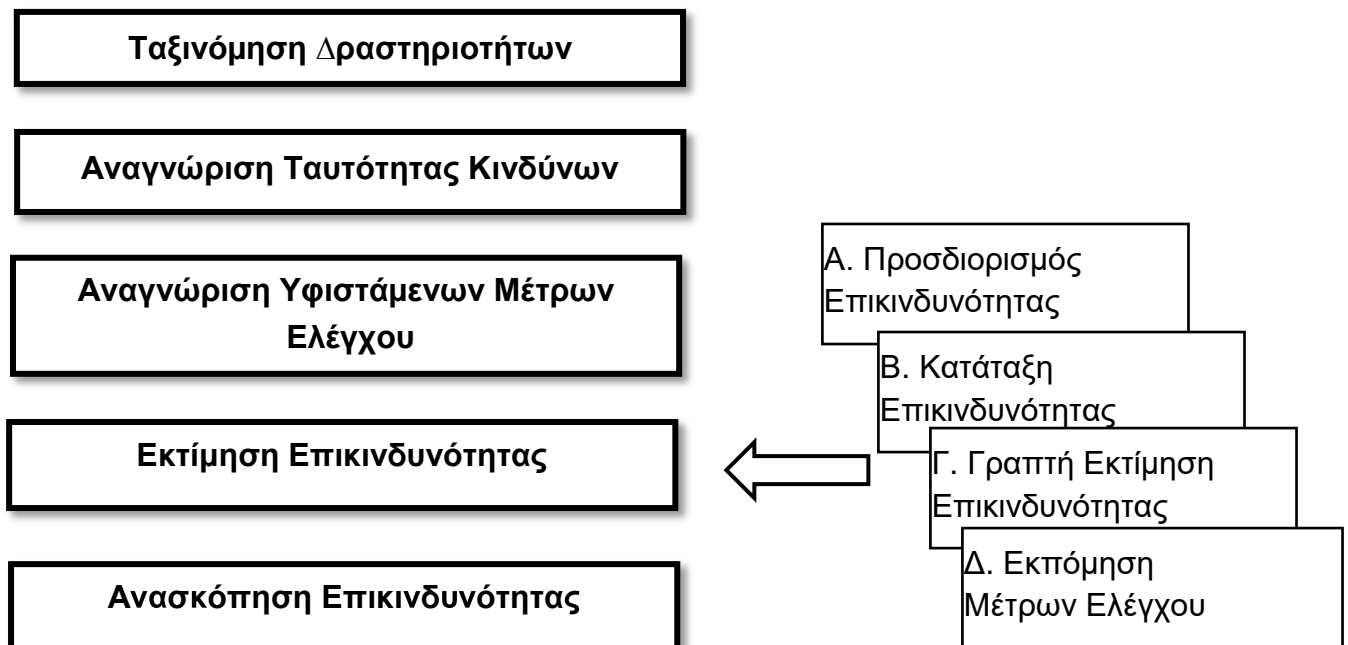
Καθιερώνονται και τηρούνται διαδικασίες που περιγράφουν τους αντικειμενικούς σκοπούς για την Υγιεινή και Ασφάλεια σε κάθε σχετική δραστηριότητα και επίπεδο.

• **Διαδικασία «Προγράμματα Διαχείρισης της Υγιεινής και Ασφάλειας»**
Καθιερώνονται και τηρούνται προγράμματα διαχείρισης της Υγιεινής και της Ασφάλειας για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών τα οποία περιλαμβάνουν τεκμηρίωση:

- Της ανατιθέμενης ευθύνης και δικαιοδοσίας για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών στις σχετικές δραστηριότητες.

- Των μέσων και του χρονοδιαγράμματος επίτευξης των αντικειμενικών σκοπών.

Η διαδικασία εκτίμησης της επικινδυνότητας αποτελείται από τα στάδια που παρουσιάζονται στο Σχήμα 9.2 και αναλύονται στις επόμενες παραγράφους.



Σχήμα 9.2. Στάδια Εκτίμησης Επικινδυνότητας

Για την διευκόλυνση της αναγνώρισης της ταυτότητας των κινδύνων, πραγματοποιείται καταγραφή και ταξινόμηση των δραστηριοτήτων, ανά λειτουργικό τμήμα και τομέα κάθε στρατιωτικής εγκατάστασης, με σκοπό τη δομημένη αντιμετώπιση όλων των υφιστάμενων κινδύνων σε καθένα από αυτά.

Προτεραιότητα δίνεται στις δραστηριότητες εκείνες οι οποίες δύναται να προκαλέσουν την μεγαλύτερη βλάβη στο προσωπικό, στα υλικά και στο περιβάλλον.

Η ταξινόμηση των δραστηριοτήτων με βάση την επικινδυνότητά τους, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, καθώς και οι διαφαινόμενες τάσεις από τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων, αποτελούν σημαντικά βοηθήματα προς την κατεύθυνση αυτή.

Για την αναγνώριση της ταυτότητας των κινδύνων πραγματοποιείται, όπως περιγράφεται σχηματικά στο Σχήμα 9.3, καταγραφή της αλυσίδας πρόκλησης του πιθανού ατυχήματος ή βλάβης υγείας, προκειμένου να εντοπιστεί η βασική αιτία του προβλήματος. Ακολουθείται μία αντίστροφη λογική, όπου από τις συνέπειες και το γεγονός του πιθανού ατυχήματος και διαμέσου των άμεσων και έμμεσων αιτιών που το προκάλεσαν, εντοπίζεται η βασική αιτία που οδήγησε σε αυτό.

Η βασική αιτία πρόκλησης ενός ατυχήματος ή βλάβης της υγείας, εντοπίζεται στους παρακάτω παράγοντες:

- Επικεφαλής. Δίνονται εντολές-κατευθύνσεις από τον επικεφαλής, που αντιβαίνουν ή δεν συμβαδίζουν με τις διαδικασίες υγιεινής και ασφάλειας, είτε δεν δίνονται οι κατάλληλες εντολές-κατευθύνσεις για την εφαρμογή τους.

- Εκπαίδευση, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση. Ανεπαρκής εκπαίδευση, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας, όπως αυτή προβλέπεται από τις ισχύουσες διαδικασίες, που οδηγεί σε ανεπαρκή εφαρμογή των προβλεπόμενων διαδικασιών και μέτρων ελέγχου.

- Διαδικασία. Έλλειψη κατάλληλης διαδικασίας υγιεινής και ασφάλειας.

- Υποστήριξη. Ελλιπής παροχή υποστήριξης στο προσωπικό για την πραγματοποίηση της εργασίας του με ασφάλεια (π.χ. χρήση ιδιοκατασκευών λόγω έλλειψης κατάλληλων τεχνικών μέσων).

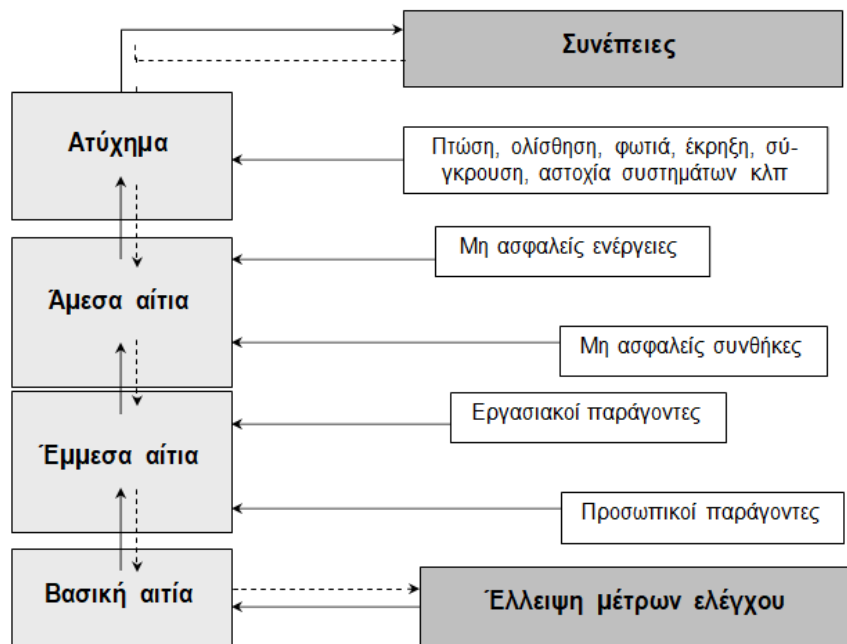
- Άτομο. Ακούσια ή εκούσια ενέργεια του ατόμου που δεν οφείλεται σε καμία από τις προηγούμενες περιπτώσεις.

Τα άμεσα αίτια ενός ατυχήματος μπορεί να είναι:

- Μη ασφαλείς ενέργειες, όπως είναι η μη χρήση Μ.Α.Π., η παράβλεψη πρακτικών υγιεινής και ασφάλειας, το κάπνισμα, κ.ά.
- Μη ασφαλείς συνθήκες, όπως περιβάλλον με θόρυβο, χαμηλός φωτισμός, τοξικό ή εκρηκτικό περιβάλλον, εξοπλισμός με κινούμενα μηχανικά μέρη, κ.ά.

Τα έμμεσα αίτια ενός ατυχήματος μπορεί να είναι:

- Προσωπικοί παράγοντες, όπως πονοκέφαλος, οικογενειακό πρόβλημα, έλλειψη εκπαίδευσης, κ.α.
- Εργασιακοί παράγοντες, όπως εσφαλμένος σχεδιασμός/οργάνωση της εργασίας, ακατάλληλος εξοπλισμός, λανθασμένη στελέχωση, κ.α.



Σχήμα 9.3. Αλυσίδα Πρόκλησης Ατυχήματος ή Βλάβης Υγείας

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας περιλαμβάνει:

- Προσδιορισμό της Επικινδυνότητας (κατηγορίες Α,Β,Γ,Δ).
- Κατάταξη της Επικινδυνότητας (αποδεκτή, ανεκτή, μη αποδεκτή).
- Γραπτή Εκτίμηση Επικινδυνότητας.
- Εκπόνηση Μέτρων Ελέγχου.

Ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας βασίζεται στον συνδυασμό της πιθανότητας να συμβεί ένα επικίνδυνο γεγονός και της σοβαρότητας των συνεπειών που μπορεί να έχει το υπόψη περιστατικό στο προσωπικό, το υλικό ή τις εγκαταστάσεις. Ο προσδιορισμός της πιθανότητας και της σοβαρότητας διεξάγεται τόσο με ποσοτικές όσο και με ποιοτικές μεθόδους. Η προσέγγιση για τον προσδιορισμό της επικινδυνότητας επικεντρώνεται κυρίως σε ποιοτικές μεθόδους εκτίμησης, οι οποίες εμπεριέχουν μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας, καθώς οι ποσοτικές μέθοδοι απαιτούν την ύπαρξη ενός ενεργοποιημένου συστήματος συλλογής και επεξεργασίας στατιστικών στοιχείων. Τόσο η πιθανότητα, όσο και η σοβαρότητα του επικίνδυνου γεγονότος, διαχωρίζονται σε υποκατηγορίες, ώστε τα γεγονότα να είναι ομαδοποιημένα και συγκρίσιμα.

Η εκτίμηση της πιθανότητας για κάθε κίνδυνο που έχει ήδη αναγνωριστεί, αφορά την πιθανότητα που έχει αυτός να προσλάβει μορφή ατυχήματος ή βλάβη υγείας, σε συνδυασμό με τα ήδη υφιστάμενα μέτρα ελέγχου, η επάρκεια των οποίων διερευνάται και λαμβάνεται υπόψη, ώστε η πιθανότητα ατυχήματος ή βλάβης υγείας να μην υπερεκτιμάται. Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση της πιθανότητας ατυχήματος ή βλάβης υγείας από έναν κίνδυνο, πέραν από τις εγγενείς ιδιαιτερότητες των δραστηριοτήτων, είναι οι παρακάτω:

- Η διάρκεια και συχνότητα της έκθεσης του ατόμου ή ομάδων στον κίνδυνο.
- Η τυχόν ευπάθεια συγκεκριμένων ατόμων ή ομάδων, στον κίνδυνο (π.χ. νέοι, έγκυες, κλπ).
- Ενδεχόμενο πρόβλημα στην παροχή υπηρεσιών (π.χ. διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος, διακοπή παροχής νερού, κλπ).
- Ενδεχόμενη βλάβη εγκαταστάσεων, εξοπλισμού και συστημάτων ασφαλείας.
- Ενδεχόμενο πολλαπλών βλαβών που οδηγούν στην αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης βλάβης (π.χ ταυτόχρονη απενεργοποίηση όλων των μέτρων ελέγχου του κινδύνου).
- Επάρκεια προστασίας από τον κίνδυνο με τη χρήση Μ.Α.Π. και ορθή εφαρμογή αυτών.
- Μη ασφαλείς πράξεις, όπως ακούσια λάθη ή εκούσιες παραβιάσεις διαδικασιών του ατόμου που εκτελεί τη δραστηριότητα, ο οποίος:

ο Μπορεί να μην γνωρίζει τους κινδύνους

ο Μπορεί να μην διαθέτει τη γνώση, τη φυσική δυνατότητα, τους πόρους, τις ικανότητες και τα κίνητρα να εργάζεται με ασφάλεια.

ο Υποτιμά τους κινδύνους στους οποίους εκτίθεται.

ο Υποτιμά τη χρησιμότητα των μεθόδων και πρακτικών ασφαλούς εργασίας, οπότε επηρεάζεται από τη γενικότερη κουλτούρα σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας.

Για την εκτίμηση της πιθανότητας πρόκλησης ατυχήματος ή βλάβης υγείας, ακολουθείται η κατηγοριοποίηση που φαίνεται στον Πίνακα 9.1.

Πίνακας 9.1: Εκτίμηση της Πιθανότητας

ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
Βλάβη ή συνέπεια που εκτιμάται ότι μπορεί να μη συμβεί ποτέ.	Βλάβη ή συνέπεια που εμφανίζεται με περιοδικότητα μικρότερη από μία φορά ανά 5 έτη.	Βλάβη ή συνέπεια που εμφανίζεται με περιοδικότητα από μία έως και τέσσερις φορές ανά 5 έτη.	Βλάβη ή συνέπεια που εμφανίζεται με περιοδικότητα τουλάχιστον μία φορά ανά 1 έτος.

Η χρήση στατιστικών στοιχείων που σχετίζονται με το γεγονός το οποίο αναλύεται, αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τρόπο προσδιορισμού της πιθανότητας πρόκλησης βλάβης από έναν κίνδυνο, λαμβάνοντας υπόψη τις πηγές των δεδομένων, την ποιότητα των δεδομένων (μέγεθος δείγματος, ακρίβεια, κλπ) και τη σχέση των δεδομένων με το εξεταζόμενο γεγονός.

Η εκτίμηση της σοβαρότητας για κάθε κίνδυνο που έχει ήδη αναγνωριστεί, αφορά την εκτίμηση της σοβαρότητας των βλαβών και των συνεπειών του. Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση της σοβαρότητας είναι οι παρακάτω:

- Τι είδους βλάβες/συνέπειες μπορούν να προκληθούν:

- ο Γενική περιγραφή των βλαβών.

- ο Άτομα ή ομάδες ατόμων που μπορούν να επηρεαστούν.

- ο Τύπος βλαβών/συνεπειών (π.χ. τραυματισμός, ασθένεια, καταστροφή υλικού, διακοπή δραστηριότητας, μόλυνση περιβάλλοντος, νομικές συνέπειες, κλπ).

- ο Έκταση βλαβών/συνεπειών (π.χ. αριθμός ατόμων που μπορούν να βλαφτούν, κόστος αποκατάστασης βλαβών σε εξοπλισμό, χρόνος διακοπής δραστηριότητας, κλπ).

- Με ποιο τρόπο μπορεί να επηρεαστεί ένα άτομο ή ομάδα ατόμων από τον κίνδυνο:

ο Προσδιορισμός του μηχανισμού έκθεσης ατόμων ή ομάδων ατόμων στον συγκεκριμένο κίνδυνο (π.χ. αναπνοή ή απορρόφηση από το δέρμα για ένα χημικό παράγοντα).

ο Προσδιορισμός των ορίων έκθεσης για κάθε κίνδυνο, όπως ορίζονται από τη σχετική νομοθεσία και τα βιβλιογραφικά δεδομένα.

Για την εκτίμηση της σοβαρότητας ανά είδος βλάβης/συνέπειας, ακολουθείται η κατηγοριοποίηση που φαίνεται στον Πίνακα 9.2.

Πίνακας 9.2 Εκτίμηση της Σοβαρότητας

	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΥΓΙΕΙΝΗ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	Επιπόλαια τραύματα. Α' Βοήθειες. Μικρή ανάγκη ιατρικής υποστήριξης.	Μικροτραυματισμός. Προσωρινή ανικανότητα.	Εκτεταμένα τραύματα. Μόνιμη μερική ανικανότητα.	Κίνδυνοι που οδηγούν σε Καταστάσεις Εκτάκτου Ανάγκης. Θάνατος. Μόνιμη ολική ανικανότητα. Θανάσιμες ασθένειες.
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ	Αμελητέα ζημιά υποδομών-υλικών, η αποκατάσταση των οποίων απαιτεί χαμηλό κόστος.	Μικρής έκτασης ζημιά υποδομών-υλικών, η αποκατάσταση των οποίων απαιτεί μέτριο κόστος.	Σημαντικής έκτασης ζημιά υποδομών-υλικών, η αποκατάσταση των οποίων απαιτεί υψηλό κόστος.	Ολοκληρωτική καταστροφή υποδομών-υλικών που οδηγεί σε Καταστάσεις Εκτάκτου Ανάγκης.
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	Περιορισμένη ρύπανση η οποία αποκαθίσταται πλήρως με χαμηλό κόστος.	Μέτρια ρύπανση η οποία αποκαθίσταται πλήρως με μέτριο κόστος.	Εκτεταμένη ρύπανση η οποία είτε δεν μπορεί να αποκατασταθεί πλήρως, είτε αποκαθίσταται με υψηλό κόστος.	Εκτεταμένη ρύπανση που οδηγεί σε Καταστάσεις Εκτάκτου Ανάγκης.

Παρατήρηση

Εάν οι επιπτώσεις του ατυχήματος οδηγούν σε διαφορετική κατηγορία σοβαρότητας στις υποκατηγορίες ελέγχου (υγιεινή και ασφάλεια προσωπικού, ασφάλεια υποδομών και υλικών, προστασία περιβάλλοντος), για την κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας λαμβάνεται υπόψη η δυσμενέστερη κατηγορία. Η σοβαρότητα των συνεπειών δύναται να παρεκκλίνει από την κατηγοριοποίηση του Πίνακα 9.2, εάν οι επιπτώσεις έχουν αντίκτυπο σε περισσότερα του ενός ατόμου ή σε συνδυασμό προσωπικού, υποδομών και στο περιβάλλον.

Ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας πραγματοποιείται ως συνδυασμός της πιθανότητας πρόκλησης βλάβης από ένα επικίνδυνο γεγονός και της σοβαρότητας των συνεπειών του γεγονότος, όπως φαίνεται στον Πίνακα 9.3.

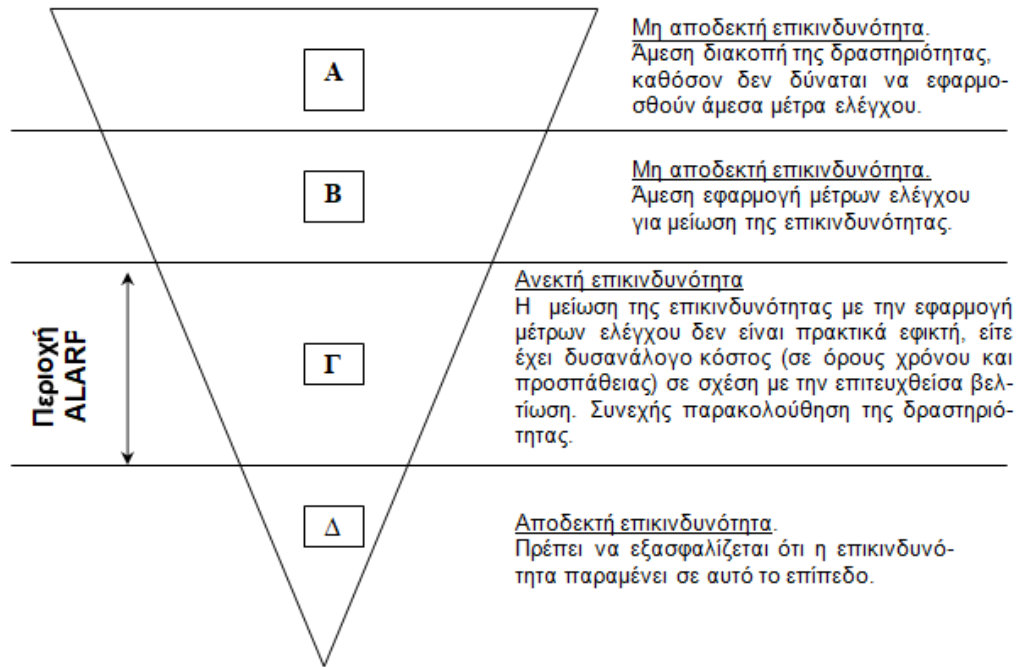
Πίνακας 9.3 Προσδιορισμός της Επικινδυνότητας

		<div style="text-align: center;"> ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ </div>			
		ΜΙΚΡΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	<div style="text-align: center;"> ΜΙΚΡΗ </div>	Δ Μικρή Επικινδυνότητα	Δ Μικρή Επικινδυνότητα	Γ Μέτρια Επικινδυνότητα	Β Μεγάλη Επικινδυνότητα
	ΜΕΤΡΙΑ	Δ Μικρή Επικινδυνότητα	Γ Μέτρια Επικινδυνότητα	Β Μεγάλη Επικινδυνότητα	Β Μεγάλη Επικινδυνότητα
	ΜΕΓΑΛΗ	Δ Μικρή Επικινδυνότητα	Γ Μέτρια Επικινδυνότητα	Β Μεγάλη Επικινδυνότητα	Α Υψηλή Επικινδυνότητα
	ΥΨΗΛΗ	Γ Μέτρια Επικινδυνότητα	Β Μεγάλη Επικινδυνότητα	Α Υψηλή Επικινδυνότητα	Α Υψηλή Επικινδυνότητα

Με την ολοκλήρωση του προσδιορισμού της επικινδυνότητας, γίνεται κατάταξη της επικινδυνότητας στα επίπεδα της αποδεκτής, ανεκτής ή μη αποδεκτής.

Όπου απαιτείται μείωση της επικινδυνότητας, τα προτεινόμενα μέτρα ελέγχου έχουν σαν βάση τη βέλτιστη διαχείριση των πόρων. Για τη λήψη της απόφασης αυτής, είναι απαραίτητη η εφαρμογή της αρχής ALARP (As Low As Reasonably Practicable), η οποία παρουσιάζεται στο Σχήμα 9.4. Η αρχή ALARP επιβάλλει ότι τα μέτρα ελέγχου της επικινδυνότητας πρέπει να ακολουθούν τη λογική της ελάττωσης της επικινδυνότητας σε επίπεδο «τόσο χαμηλό, όσο είναι εύλογα πρακτικό». Η μείωση δηλαδή της επικινδυνότητας πρέπει να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε το κόστος (σε όρους

χρόνου και καταβαλλόμενης προσπάθειας) να μην είναι δυσανάλογο της ωφέλειας από τη μείωση της επικινδυνότητας.



Σχήμα 9.4. Το τρίγωνο ALARF

Επικινδυνότητα Μικρή (Δ): θεωρείται ότι είναι αποδεκτή και επομένως δεν απαιτούνται περαιτέρω μέτρα μείωσης της επικινδυνότητας.

Επικινδυνότητα Μέτρια (Γ): θεωρείται ότι είναι ανεκτή μόνο στις περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η εφαρμογή πρακτικών μέτρων ελέγχου, είτε το κόστος των μέτρων (σε όρους χρόνου και καταβαλλόμενης προσπάθειας) δεν είναι ανάλογο της ωφέλειας από την μείωση της επικινδυνότητας (αρχή ALARF). Στην περίπτωση αυτή παρακολουθείται συνεχώς η δραστηριότητα. Σε αντίθετη περίπτωση, που είναι εφικτό να εφαρμοστούν πρακτικά μέτρα ελέγχου τα οποία μειώνουν την επικινδυνότητα σε χαμηλότερο επίπεδο σύμφωνα με την αρχή ALARF, η επικινδυνότητα θεωρείται αποδεκτή μόνο μετά την υλοποίηση των μέτρων αυτών.

Επικινδυνότητα Μεγάλη (B): θεωρείται ότι είναι μη αποδεκτή και απαιτείται η άμεση εφαρμογή μέτρων ελέγχου, προκειμένου να επιτευχθεί μείωση της επικινδυνότητας σε ανεκτά ή αποδεκτά επίπεδα.

Επικινδυνότητα Υψηλή (Α): θεωρείται ότι είναι μη αποδεκτή και απαιτείται η άμεση διακοπή της δραστηριότητας, καθόσον δεν είναι δυνατή η άμεση εφαρμογή μέτρων ελέγχου.

Αν η επικινδυνότητα είναι μη αποδεκτή, προσδιορίζονται τα τυχόν απαιτούμενα μέτρα ελέγχου, ώστε η επικινδυνότητα να ελαττωθεί σε ανεκτά ή αποδεκτά επίπεδα, σε συνδυασμό βέβαια με τα υφιστάμενα μέτρα ελέγχου ή μετά την αντικατάστασή τους. Ενδεικτικός οδηγός για τις απαιτούμενες ενέργειες για τη μείωση της επικινδυνότητας, σε συνάρτηση με το επίπεδο επικινδυνότητας, παρουσιάζεται στον Πίνακα 9.4.

Σε κάθε περίπτωση, η επικινδυνότητα μετά την εφαρμογή όλων των απαιτούμενων μέτρων ελέγχου, πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον σε ανεκτά επίπεδα.

Πίνακας 9.4 Ενδεικτικός Οδηγός Ενεργειών μείωσης της επικινδυνότητας σε αποδεκτά ή ανεκτά επίπεδα

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ		ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
Δ	Μικρή Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι <u>αποδεκτή</u> και πρέπει να διατηρηθεί στο υφιστάμενο επίπεδο	<u>Δεν απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες</u> , παρά μόνο η διατήρηση των υφιστάμενων μέτρων ελέγχου.
Γ	Μέτρια Επικινδυνότητα (περιοχή ALARP)	Η επικινδυνότητα <u>μπορεί να θεωρηθεί ανεκτή</u> μόνο στις περιπτώσεις που η μείωση της επικινδυνότητας είναι πρακτικά μη εφικτή είτε έχει <u>δυσανάλογο κόστος*</u> σε σχέση με την επιτευχθείσα βελτίωση.	Πρέπει να <u>διερευνηθεί η δυνατότητα για τη μείωση της επικινδυνότητας</u> , όπου είναι δυνατό σε αποδεκτό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος* των επιπρόσθετων μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας. Σε αντίθετη περίπτωση παρακολουθείται συνεχώς η δραστηριότητα. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται <u>μέτρια προτεραιότητα</u> και πρέπει να υλοποιούνται σε <u>καθορισμένο μεσομακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα</u> . Πρέπει να εξασφαλίζεται ότι τα μέτρα ελέγχου διατηρούνται, ιδιαίτερα όταν τα επίπεδα επικινδυνότητας συνδέονται με βλαβερές συνέπειες.
Β	Μεγάλη Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι <u>μη αποδεκτή</u> και πρέπει να μειωθεί με την εφαρμογή άμεσων μέτρων ελέγχου, ώστε να γίνει αποδεκτή ή ανεκτή.	<u>Εφαρμογή άμεσων μέτρων ελέγχου</u> για τη μείωση της επικινδυνότητας. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται <u>υψηλή προτεραιότητα</u> και πρέπει να υλοποιούνται σε <u>καθορισμένο βραχυπρόθεσμο χρονικό διάστημα</u> . Επίσης, είναι πιθανό να απαιτηθεί ο περιορισμός της δραστηριότητας, είτε να απαιτηθεί αξιολογημένη ποσότητα πόρων για την κατανομή τους στα επιπρόσθετα μέτρα ελέγχου.
Α	Υψηλή Επικινδυνότητα	Η επικινδυνότητα είναι <u>μη αποδεκτή</u> και απαιτείται <u>άμεση διακοπή</u> δραστηριοτήτων καθόσον δεν δύναται να εφαρμοσθούν άμεσα μέτρα ελέγχου	Η δραστηριότητα πρέπει να διακοπεί, μέχρι να εφαρμοσθούν κατάλληλα μέτρα ελέγχου για τη μείωση της επικινδυνότητας, σε επίπεδο χαμηλότερο του μη αποδεκτού. Στα μέτρα (έργα) μείωσης της επικινδυνότητας πρέπει να αποδίδεται <u>υψηλή προτεραιότητα</u> .

*(σε όρους χρόνου και προσπάθειας)

Για την ολοκλήρωση της Εκτίμησης Επικινδυνότητας, συμπληρώνεται αρχικά το έντυπο «Στοιχεία Υγιεινής και Ασφάλειας Επιθεωρούμενης Μονάδας» (Έντυπο ΣΥΑ-01/4.3.1/Δ-01/Ε-01), για την καταγραφή των γενικών στοιχείων και συγκεντρωτικών χαρακτηριστικών Υγιεινής και Ασφάλειας της Μονάδας.

Στη συνέχεια για κάθε τομέα ή τμήμα της Μονάδας, συμπληρώνεται το έντυπο «Γραπτή Εκτίμηση Επικινδυνότητας» (Έντυπο ΣΥΑ-01/4.3.1/Δ-01/Ε-02), το οποίο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα εφαρμογής της διαδικασίας εκτίμησης επικινδυνότητας και τα προτεινόμενα Μέτρα Ελέγχου.

Σε ότι αφορά την τυχόν ύπαρξη βλαπτικών παραγόντων (φυσικών – χημικών - βιολογικών) ως πηγή κινδύνου στον τομέα επιθεώρησης, η περιγραφή γίνεται στο Έντυπο ΣΥΑ-01/4.3.1/Δ-01/Ε-02 στη στήλη «Περιγραφή Κινδύνου». Εφόσον υφίσταται δυνατότητα μέτρησης, αναγράφονται οι προβλεπόμενες και μετρηθείσες τιμές των βλαπτικών παραγόντων. Σε αντίθετη περίπτωση, αναγράφεται στη στήλη «Παρατηρήσεις» ότι δεν υφίσταται δυνατότητα μέτρησης και τα αποτελέσματα συμπληρώνονται μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων μετρήσεων από τα αρμόδια εργαστήρια μέτρησης του ΥΠΕΘΑ, αφού προηγηθεί ιεραρχικά αίτηση δειγματοληπτικού ελέγχου.

Τα έντυπα ΣΥΑ-01/4.3.1/Δ-01/Ε-02 της «Γραπτής Εκτίμησης Επικινδυνότητας» όλων των τομέων ή τμημάτων της Μονάδας, επισυνάπτονται στο κυρίως έντυπο ΣΥΑ-01/4.3.1/Δ-01/Ε-01 και παραδίδονται από τον Τεχνικό Ασφαλείας στον Διοικητή της Μονάδας, ο οποίος με τη σειρά του υποβάλλει αντίγραφα αυτών στο αρμόδιο Γραφείο Υγιεινής και Ασφάλειας του προϊστάμενου Σχηματισμού. Η υποβολή της «Γραπτής Εκτίμησης Επικινδυνότητας» δύναται να περιλαμβάνει και αναφορά του Διοικητή της Μονάδας, με σχόλια σχετικά με τα μέτρα ελέγχου που πρόκειται να υλοποιηθούν καθώς και τις απαιτήσεις σε πόρους (σε όρους χρήματος, προσωπικού, υλικών και χρόνου) που απαιτούνται για την αποκατάσταση αυτών.

Η σύνταξη της «Γραπτής Εκτίμησης Επικινδυνότητας» αποτελεί υποχρέωση όλων των Μονάδων και Υπηρεσιών των Ενόπλων Δυνάμεων, και βρίσκεται σε συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της σχετικής Ελληνικής νομοθεσίας για τη σύνταξη μελέτης για την εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Σε περιπτώσεις όπου είναι εκ των προτέρων γνωστό ότι η υπό εξέταση δραστηριότητα ή τομέας περιλαμβάνει κινδύνους χαμηλής επικινδυνότητας (π.χ. γραφεία), η παρούσα διαδικασία εφαρμόζεται μόνο εφόσον κριθεί αναγκαίο από τη Διοίκηση.

Μετά την κατάταξη και τον προσδιορισμό του επιπέδου επικινδυνότητας όλων των δραστηριοτήτων της Μονάδας, υλοποιούνται κατόπιν έγκρισης της Διοίκησης, συγκεκριμένα μέτρα ελέγχου για τη μείωση της επικινδυνότητας σε ανεκτά ή αποδεκτά επίπεδα, σε συνδυασμό με τα υφιστάμενα μέτρα ελέγχου.

Πέρα από τα Διαχειριστικά μέτρα, τα Περιβαλλοντολογικά μέτρα, τα Μέσα Ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.), τα Μέτρα Επέμβασης στον Ανθρώπινο Παράγοντα και τα Σχεδιαστικά/Μηχανικά μέτρα που αναφέρθηκαν, στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνονται και οι ακόλουθοι τρόποι διαχείρισης της επικινδυνότητας:

- Εξάλειψη είναι η οριστική απομάκρυνση της πηγής ή της κατάστασης η οποία μπορεί να προκαλέσει την εκδήλωση του κινδύνου.
- Υποκατάσταση είναι η αντικατάσταση της πηγής ή της κατάστασης που προκαλεί κίνδυνο με αντίστοιχη χαμηλότερης επικινδυνότητας.

Η εκτίμηση και ο έλεγχος της επικινδυνότητας είναι μία συνεχής διεργασία η οποία πρέπει να είναι αντικείμενο συστηματικής ανασκόπησης με σκοπό την επιβεβαίωση της εγκυρότητας της εκτίμησης και ότι τα μέτρα ελέγχου παραμένουν αποτελεσματικά και επαρκή. Όπου οι συνθήκες έχουν μεταβληθεί, πρέπει να υλοποιούνται κατάλληλες τροποποιήσεις και βελτιώσεις στην εκτίμηση επικινδυνότητας. Σε κάθε περίπτωση ανασκόπηση της επικινδυνότητας πραγματοποιείται τουλάχιστον μία (1) φορά ετησίως.

9.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και επάρκεια

Η εκπαίδευση και η κατάρτιση σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την πρόληψη των κινδύνων, στους χώρους εργασίας, διαβίωσης και εκπαίδευσης του προσωπικού των ΕΔ. Βασικές προϋποθέσεις για μια αποτελεσματική εκπαίδευση, είναι η γνώση των εκπαιδευτικών αναγκών του προσωπικού σε συνδυασμό με τις ανάγκες των ΕΔ, η υποστήριξη και συμμετοχή του συνόλου της ιεραρχίας στη διαδικασία εκπαίδευσης/ενημέρωσης, καθώς επίσης και η κατάλληλη οργανωτική υποδομή (προσωπικό-εξοπλισμός).

Η διαδικασία ενσωμάτωσης της Υγιεινής και Ασφάλειας στην εκπαίδευση μπορεί να αναλυθεί σε 6 στάδια, όπως παρακάτω:

- Πληροφόρηση

Περιλαμβάνει τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών πριν από την κατάρτιση του προγράμματος, π.χ. συλλογή στατιστικών στοιχείων σχετικά με τα ατυχήματα στις ΕΔ,

συλλογή στοιχείων για το σύνολο των διαταγών που έχουν ήδη εκδοθεί με παρεμφερή θεματολογία, κλπ.

- Σχεδιασμός

Περιλαμβάνει τον απαραίτητο συντονισμό μεταξύ των φορέων εκείνων που συμμετέχουν, έτσι ώστε οι υπάρχουσες εμπειρίες και δομές να καταστούν χρήσιμες και αξιοποιήσιμες.

- Απόφαση

Μετά την ολοκλήρωση των πρώτων 2 σταδίων, μπορεί να αποφασισθεί εάν θα διεξαχθεί πιλοτική μελέτη όσον αφορά το πρόγραμμα εκπαίδευσης και να καθορισθεί επακριβώς σχέδιο δράσης με καθορισμένες προθεσμίες και αρμοδιότητες.

- Εφαρμογή

Στο στάδιο αυτό η επιτυχία θα εξαρτηθεί από διάφορους παράγοντες όπως την αναγνώριση της ασφάλειας και υγείας ως αναπόσπαστο τμήμα της δια βίου μάθησης, την πλήρη κατανόηση όλων των πτυχών της ασφάλειας και υγείας, συμπεριλαμβανομένων της σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας, τη συμμετοχή εμπειρών εκπαιδευτών στην ανάπτυξη του προγράμματος, κλπ.

- Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του προγράμματος εκπαίδευσης καθώς έτσι βελτιώνεται η διαδικασία της ενσωμάτωσης.

- Παρακολούθηση

Στο τελευταίο αυτό στάδιο αναπτύσσεται σχέδιο προώθησης πριν από την λήξη του προγράμματος και λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την παρακολούθησή του.

9.3 Αρχαιοθέτηση / Διανομή

Οι αρμόδιοι φορείς Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠΕΘΑ, του ΓΕΕΘΑ και των Γενικών Επιτελείων, σε όλα τα επίπεδα Διοίκησης, τηρούν ενημερωμένο το Έντυπο ΣΥΑ-01/4.4.5/Δ-01/Ε-01 «Κατάλογος Ελεγχόμενων Εγγράφων Υγιεινής και Ασφάλειας», όπου καταχωρούνται όλα τα ελεγχόμενα έγγραφα του ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ.

Το σύνολο των εγκεκριμένων Διαδικασιών και Εντύπων Υγιεινής και Ασφάλειας τηρούνται από τον αρμόδιο φορέα Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠΕΘΑ σε συγκεκριμένο

πρωτότυπο φάκελο με τίτλο «Εγχειρίδιο Διαδικασιών Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας», το οποίο διανέμεται με μέριμνα του ΥΠΕΘΑ σε αριθμημένα αντίτυπα, στο ΓΕΕΘΑ και τα Γενικά Επιτελεία (ΓΕΕΘΑ, ΓΕΣ, ΓΕΝ, ΓΕΑ), προκειμένου να διαβιβασθούν αρμοδίως στις υφιστάμενες Διοικήσεις.

Ο αρμόδιος φορέας Υγιεινής και Ασφάλειας του ΓΕΕΘΑ και του Γενικού Επιτελείου, μεριμνά για τη διανομή του Εγχειριδίου σε όλους τους φορείς Υγιεινής και Ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα ιεραρχίας.

Σε κάθε περίπτωση, η διανομή των ελεγχόμενων εγγράφων του ΣΥΑ πραγματοποιείται σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες του Κανονισμού Στρατιωτικής Αλληλογραφίας, με αριθμό Φακέλου θεματολογίου Φ.405 και θέμα «Υγιεινή και Ασφάλεια».

Για την ορθή παρακολούθηση της διανομής των ελεγχόμενων εγγράφων του ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ, συμπληρώνεται και τηρείται το Έντυπο ΣΥΑ-01/4.4.5/Δ-01/Ε-02 «Κατάλογος Αποδεκτών Ελεγχόμενου Εγγράφου Υγιεινής και Ασφάλειας».

Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η διανομή Ελεγχόμενων Εγγράφων Υγιεινής και Ασφάλειας του ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ χωρίς ελεγχόμενο τρόπο, το έγγραφο επισημαίνεται με τον τίτλο «ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ», υποδηλώνοντας ότι το έγγραφο αυτό ευρίσκεται εκτός συστήματος ελέγχου, αποτρέποντας συνεπώς την επίσημη χρησιμοποίησή του.

9.3.1 Ηλεκτρονικό Σύστημα Διαχείρισης Ελεγχόμενων Εγγράφων ΣΥΑ

Ο Φορέας Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠΕΘΑ, σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς Υγιεινής και Ασφάλειας του ΓΕΕΘΑ και των Γενικών Επιτελείων, μεριμνά ώστε να δημιουργηθεί και να ενημερώνεται ηλεκτρονικός θεματικός κατάλογος των ελεγχόμενων εγγράφων του ΣΥΑ, ο οποίος να περιλαμβάνει τις σχετικές διαδικασίες, πάγιες διαταγές, κανονισμούς, τεχνικές οδηγίες και νομοθεσία κατηγοριοποιημένες ανά θεματική ενότητα. Η δημιουργία του καταλόγου αυτού πραγματοποιείται σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα:

- Δημιουργία θεματικών ενότητων Υγιεινής και Ασφάλειας.
- Συγκέντρωση εγγράφων Υγιεινής και Ασφάλειας ανά Κλάδο των ΕΔ (ΓΕΣ, ΓΕΝ, ΓΕΑ).
- Αντιστοίχιση κοινών εγγράφων.

- Ανασκόπηση εγγράφων
- Εμπλουτισμός και εναρμόνιση εγγράφων (χαρακτηρισμός τους ως κοινές ή αποκλειστικές ανά Κλάδο (ή/και Υπηρεσία, Διοίκηση).
- Μετατροπή εγγράφων σε ηλεκτρονική μορφή.
- Διαμόρφωση ηλεκτρονικού καταλόγου και εισαγωγή του στο εσωτερικό διαδίκτυο.
- Δημιουργία ηλεκτρονικού συστήματος κωδικοποίησης, ελεγχόμενης διανομής και πρόσβασης, και αναθεώρησης των εγγράφων.
- Συνεχής ανασκόπηση, εμπλουτισμός και βελτίωση του καταλόγου.

Μέχρι την ολοκλήρωση του ηλεκτρονικού συστήματος διαχείρισης ελεγχόμενων εγγράφων ΣΥΑ, η διαχείριση των εγγράφων Υγιεινής και Ασφάλειας (διαδικασίες, πάγιες διαταγές, κανονισμοί, τεχνικές οδηγίες, νομοθεσία κλπ.) πραγματοποιείται σε έντυπη μορφή.

Η συγκεντρωτική καταγραφή των επαγγελματικών ασθενειών που παρουσιάζονται στη Μονάδα, καταγράφονται από τον Ιατρό Εργασίας, στο Έντυπο ΣΥΑ-01/4.5.1/Δ-01/Ε-07 «Ιατρικός Κατάλογος Καταγραφής Επαγγελματικών Ασθενειών», το οποίο τηρείται στο Γραφείο Υγιεινής και Ασφάλειας της Μονάδας.

9.4 Διαχείριση Στατιστικών Στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας

Η διαχείριση στατιστικών στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας αποτελεί κομβικό σημείο για την αποτελεσματική λειτουργία και τη συνεχή βελτίωση του ΣΥΑ και περιλαμβάνει δύο κατηγορίες στατιστικών στοιχείων:

- Στατιστικά στοιχεία συμμόρφωσης με απαιτήσεις ΣΥΑ (εκ των προτέρων μετρήσεις).
- Στατιστικά στοιχεία των αποτυχιών του Συστήματος (εκ των υστέρων μετρήσεις).

Η δημιουργία και εφαρμογή του συστήματος συλλογής και η επεξεργασία στατιστικών στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας έχει τα παρακάτω οφέλη:

- Επιβεβαιώνεται ο βαθμός κατά τον οποίο τα μέτρα ελέγχου της επικινδυνότητας εφαρμόζονται και είναι αποτελεσματικά (εκ των προτέρων μετρήσεις).
- Γίνεται δυνατή η καθιέρωση και παρακολούθηση μετρήσιμων αντικειμενικών στόχων για τη συνεχή βελτίωση του Συστήματος (εκ των προτέρων μετρήσεις).

- Καταγράφονται στοιχεία για τις αδυναμίες και τις τάσεις αποτυχίας του Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας (μη συμμορφώσεις). Έτσι, εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για τη βελτίωση αυτού, καθώς και την πρόληψη και την αποφυγή επανάληψης των ατυχημάτων, συμβάντων και μη συμμορφώσεων (εκ των προτέρων μετρήσεις).

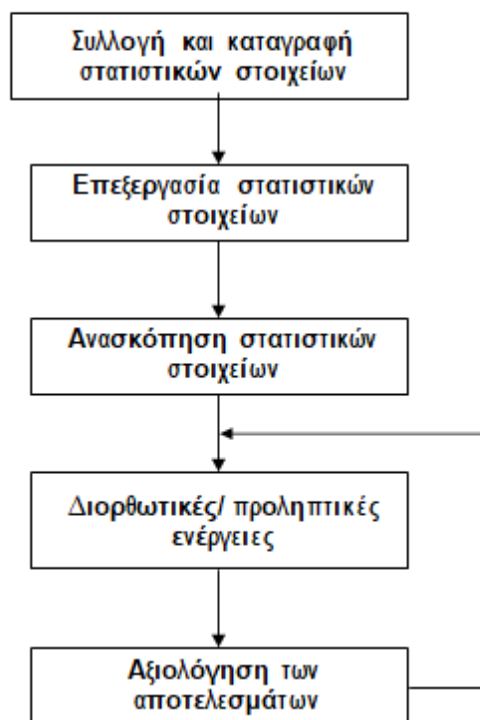
- Καταγράφονται στοιχεία για τις αποτυχίες του Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας (ατυχήματα και παρ' ολίγον ατυχήματα). Έτσι, εξάγονται χρήσιμα διδάγματα και συμπεράσματα για τη βελτίωση αυτού, καθώς και την πρόληψη και την αποφυγή επανάληψης των αποτυχιών αυτών (εκ των υστέρων μετρήσεις).

Η διαχείριση των στατιστικών στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας περιλαμβάνει τα κάτωθι βήματα:

- Συλλογή και καταγραφή στατιστικών στοιχείων.
- Συλλογή στοιχείων μέσω εντύπων
- Εισαγωγή στο ηλεκτρονικό σύστημα παρακολούθησης
- Επεξεργασία στατιστικών στοιχείων
- Χρήση στατιστικών εργαλείων (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ιστογράμματα, διαγράμματα διασποράς, διαγράμματα Pareto, διαγράμματα αιτίου-αποτελέσματος)
- Παρουσίαση επεξεργασμένων στοιχείων
- Ανασκόπηση στατιστικών στοιχείων
- Εντοπισμός αδυναμιών ανά Κλάδο
- Σύγκριση στατιστικών στοιχείων Κλάδων.
- Εξαγωγή συμπερασμάτων
- Διορθωτικές/προληπτικές ενέργειες
- Αναθεώρηση της Πολιτικής Υγιεινής και Ασφάλειας (εάν απαιτείται)
- Αναθεώρηση (ή εισαγωγή νέων) αντικειμενικών σκοπών και στόχων και των αντίστοιχων προγραμμάτων διαχείρισης
- Αναθεώρηση (ή εισαγωγή νέων) διαδικασιών/οδηγιών (κοινών ή ειδικών ανά κλάδο).

- Υλοποίηση και παρακολούθηση των ενεργειών
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Νέες διορθωτικές ενέργειες
- Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας ενεργειών
- Υλοποίηση νέων ενεργειών (εάν απαιτείται)

Τα παραπάνω βήματα παρουσιάζονται συνοπτικά στο Σχήμα 9.5.



Σχήμα 9.5: Διαχείριση των στατιστικών στοιχείων Υγιεινής και Ασφάλειας

9.5 Επιθεώρηση ΣΥΑ/ΥΠΕΘΑ

Αντικείμενο της επιθεώρησης είναι η εξέταση του συνόλου ή μέρους των δραστηριοτήτων και εγκαταστάσεων της επιθεωρούμενης Μονάδας/Υπηρεσίας (ανάλογα με το είδος της επιθεώρησης) και η γνωστοποίηση επί των αποτελεσμάτων της επιθεώρησης στη Διοίκηση.

Ειδικότερα εξετάζονται τα παρακάτω:

- Εάν το υφιστάμενο ΣΥΑ της Μονάδας/Υπηρεσίας εφαρμόζεται και είναι αποτελεσματικό και αποδοτικό.

- Τα αποτελέσματα από προηγούμενες επιθεωρήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας (ευρήματα και βαθμός αποκαταστάσεως αυτών).

- Η χρησιμοποίηση, η απόδοση, το ηθικό ως αποτέλεσμα των συνθηκών διαβίωσης και εργασίας του προσωπικού.

- Η αποτελεσματικότητα των εγκατεστημένων μέτρων πρόληψης.

- Η ορθότητα και πληρότητα των εκτελουμένων έργων καθώς και οι διενεργηθείσες δαπάνες.

- Η ύπαρξη σοβαρών ελλείψεων που επηρεάζουν ή πρόκειται να επηρεάσουν στο μέλλον την ασφάλεια και υγιεινή του προσωπικού της Μονάδας/Υπηρεσίας.

- Ο εντοπισμός και η ανάλυση σε βάθος των αιτίων που προκαλούν τις ελλείψεις αυτές και τα προβλήματα της Μονάδας/Υπηρεσίας.

Τα Είδη Επιθεωρήσεων Υγιεινής και Ασφάλειας έχουν όπως παρακάτω:

1. Εσωτερικές Επιθεωρήσεις

2. Εξωτερικές Επιθεωρήσεις

Οι εσωτερικές επιθεωρήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας διακρίνονται σε:

- Εσωτερική Επιθεώρηση 1^ο επιπέδου: Εσωτερική επιθεώρηση όπου η Μονάδα επιθεωρείται από όργανα επιθεώρησης της ίδιας της Μονάδας.

- Εσωτερική Επιθεώρηση 2^ο επιπέδου: Εσωτερική επιθεώρηση όπου η Μονάδα επιθεωρείται από κλιμάκιο επιθεώρησης προϊστάμενου Σχηματισμού.

- Εσωτερική Επιθεώρηση 3^ο επιπέδου: Εσωτερική επιθεώρηση όπου η Μονάδα επιθεωρείται από κλιμάκιο επιθεώρησης του Γενικού Επιτελείου, του ΓΕΕΘΑ ή του ΥΠ.ΕΘ.Α.

Επιπρόσθετα οι εσωτερικές επιθεωρήσεις διακρίνονται σε τακτικές (που διενεργούνται βάσει κυλιόμενου προγράμματος) και σε έκτακτες (που διενεργούνται εκτάκτως, σε ακαθόριστο χρόνο με μικρή ή και χωρίς προειδοποίηση).

Έκτακτες εσωτερικές επιθεωρήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας πραγματοποιούνται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Σε περίπτωση σοβαρού περιστατικού/ατυχήματος σε Μονάδα/Υπηρεσία, είτε αμέσως μετά το ατύχημα, είτε μετά την αναφορά διερεύνησης του περιστατικού/ατυχήματος από τη συγκροτηθείσα για το σκοπό αυτό Επιτροπή Διερεύνησης.

- Σύμφωνα με την επικινδυνότητα των μη συμμορφώσεων των διαφόρων στοιχείων του Συστήματος διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας.

- Σε περίπτωση που επιβάλλεται από τα διαθέσιμα στοιχεία της αποδοτικότητας του Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας και τα αποτελέσματα από την ανασκόπηση της διοίκησης.

- Τέλος σε συνάρτηση της εκτάσεως που το Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας ή το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί πρόκειται να τροποποιηθεί.

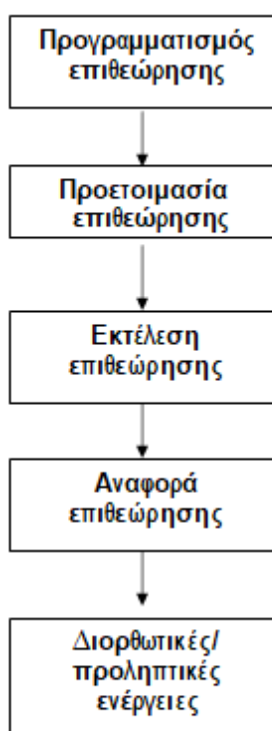
Οι εξωτερικές Επιθεωρήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας εκτελούνται από:

- Τους Επιθεωρητές των Διαπιστευμένων Φορέων Πιστοποίησης Υγιεινής και Ασφάλειας. Οι επιθεωρήσεις αυτές πραγματοποιούνται μετά από αίτηση του φορέα Υγιεινής και Ασφάλειας του ΥΠΕΘΑ προς τον εξωτερικό φορέα πιστοποίησης, κατόπιν έγκρισης της πολιτικής ηγεσίας του Υπουργείου, προκειμένου να πιστοποιηθεί η εκάστοτε Μονάδα/Υπηρεσία σύμφωνα με το πρότυπο OHSAS18001.

- Τους Επιθεωρητές των αρμοδίων φορέων ελέγχου θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας του Υπουργείου Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας (ΚΕΠΕΚ, ΣΕΠΕ). Ο αρμόδιος φορέας του Υπουργείου Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας, γνωστοποιεί στην Μονάδα/Υπηρεσία την πρόθεσή του για επιθεώρηση των συνθηκών εργασίας αυτής, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Ο Διοικητής της Μονάδας/Υπηρεσίας, αφού ενημερώσει το αρμόδιο Γραφείο Υγιεινής και Ασφάλειας του προϊστάμενου Σχηματισμού και μετά από έγκριση του Διοικητή του προϊστάμενου Σχηματισμού, απαντά εγγράφως στον αρμόδιο φορέα του Υπουργείου Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας, και καθορίζει το χρόνο έναρξης και λήξης της επιθεώρησης (αφότου έχει προηγηθεί προφορική συμφωνία για τους χρόνους αυτούς), τις δραστηριότητες που θα επιθεωρηθούν, τις τυχόν διαβαθμισμένες περιοχές στις οποίες δεν επιτρέπεται η είσοδος των επιθεωρητών, αλλά και τα σχετικά διαβαθμισμένα έγγραφα, καθώς και άλλες χρήσιμες πληροφορίες που κρίνει σκόπιμο να συμπεριλάβει. Κατά τις επιθεωρήσεις αυτές παρίστανται ο Τεχνικός Ασφαλείας και ο Υπεύθυνος Υγιεινής και Ασφάλειας της Μονάδας. Μετά το πέρας της επιθεώρησης ο αρμόδιος φορέας του Υπουργείου Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας αποστέλλει στη

Μονάδα/Υπηρεσία «Αναφορά Επιθεώρησης», στην οποία συμπεριλαμβάνονται όλα τα ευρήματα Υγιεινής και Ασφάλειας που χρήζουν αποκατάστασης. Στη συνέχεια οι Μονάδες μεριμνούν για την ιεράρχηση και ένταξη των συνεπαγόμενων έργων στον υφιστάμενο προγραμματισμό υλοποίησης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές διαδικασίες του ΣΥΑ.

Οι φάσεις υλοποίησης μίας εσωτερικής επιθεώρησης Υγιεινής και Ασφάλειας παρουσιάζονται στο Σχήμα 9.6.



Σχήμα 9.6. Φάσεις υλοποίησης εσωτερικής επιθεώρησης Υγιεινής και Ασφάλειας

10. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ

Περιγραφή του Ατυχήματος: Ένας εργαζόμενος σε μια βιομηχανία κατασκευής εξαρτημάτων ανελαμβάνει την επισκευή ενός μηχανήματος στο εργοστάσιο. Κατά τη διάρκεια της εργασίας του, ο εργαζόμενος χάνει την ισορροπία του και πέφτει από την πλατφόρμα εργασίας, υφίσταται σοβαρά τραύματα και απαιτείται άμεση ιατρική παρέμβαση.

Θα χρησιμοποιηθούν/Εφαρμοστούν οι παρακάτω μέθοδοι:

1. **Focus Group with Workers (FGW):** Η ηγεσία της κατασκευαστικής εταιρείας μπορεί να συγκροτήσει ομάδα εργαζομένων από διαφορετικά τμήματα της εταιρείας, όπως εργάτες, τεχνικούς ασφάλειας, προϊσταμένους κ.λπ. Τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένα στις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν και θα έχουν την απαραίτητη εμπειρία στον κατασκευαστικό τομέα.
2. **Fault Tree Analysis (FTA):** Δημιουργείται ένα δέντρο αστοχιών που αναλύει τα πιθανά αίτια του ατυχήματος, όπως η έλλειψη εκπαίδευσης, η ανεπαρκής συντήρηση του εξοπλισμού, η έλλειψη ασφαλών διαδικασιών εργασίας κ.λπ.
3. **Five Whys:** Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των "Five Whys", κάθε αίτιο του ατυχήματος εξετάζεται πέρα από τις εμφανείς αιτίες μέχρι να φτάσουμε στη βασική αιτία του προβλήματος.
4. **Η μέθοδος της μήτρας κρούσης:**

Η μήτρα κρούσης αναλύει τις συνθήκες που οδήγησαν σε ένα ατύχημα ή μια ανεπιθύμητη περιστατικότητα, αναδεικνύοντας τα βασικά αίτια που βρίσκονται πίσω από αυτό. Στην ουσία, διαγράφει τη χρονολογία των γεγονότων που οδήγησαν στο συμβάν, εντοπίζοντας τα αίτια σε διάφορα επίπεδα: από τις αρχικές συνθήκες και τις πράξεις των ανθρώπων μέχρι τις υποκείμενες αιτίες και τις δομικές αιτίες στο περιβάλλον εργασίας.
5. **Η διαδικασία ανάλυσης με μήτρα διασταυρούμενης πρόσκρουσης:**

Η διαδικασία ανάλυσης με μήτρα διασταυρούμενης πρόσκρουσης περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός πίνακα, όπου οι στήλες αντιπροσωπεύουν τους πιθανούς παράγοντες που συμβάλλουν στο συμβάν, ενώ οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τους

πιθανούς τρόπους με τους οποίους οι παράγοντες αυτοί μπορούν να διασταυρωθούν και να επιδράσουν μεταξύ τους.

ΔΙΕΥΡΕΥΝΗΣΗ 1^ο ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Βασικά στοιχεία του παραδείγματος:

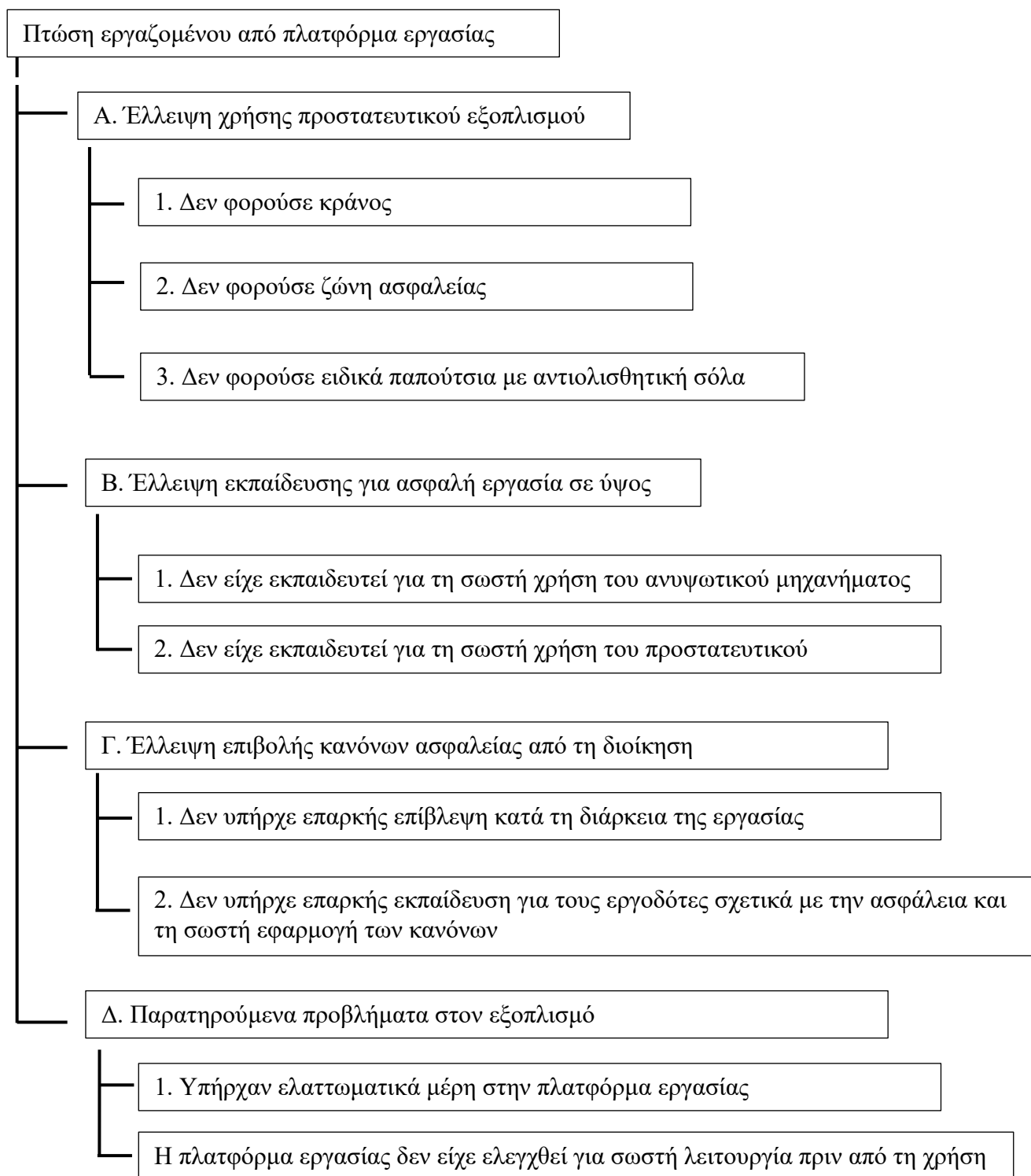
1. **Περιγραφή του περιστατικού:** Ένας εργαζόμενος πέφτει από ύψος κατά τη διάρκεια εργασιών κατασκευής.
2. **Προηγούμενα:** Υπήρξαν προηγούμενα ατυχήματα ή περιστατικά που θα μπορούσαν να έχουν αποτραπεί. Συλλογή Δεδομένα ατυχημάτων: Ανάλυση των ατυχημάτων που έχουν συμβεί στο παρελθόν για να ανακαλυφθούν τα μοτίβα και οι τάσεις.
3. **Συνθήκες εργασίας:** Πιθανές αιτίες που σχετίζονται με το περιβάλλον εργασίας, όπως έλλειψη κατάλληλου εξοπλισμού ή προστατευτικών μέσων, έλλειψη εκπαίδευσης κ.λπ.. Συλλογή Δεδομένα εργασιακών συνθηκών: Συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις συνθήκες εργασίας, τον εξοπλισμό, τις διαδικασίες εργασίας και την εκπαίδευση των εργαζομένων.
4. **Ανθρώπινοι παράγοντες:** Ενδεχόμενα λάθη ή παραλείψεις από τον εργαζόμενο ή το διοικητικό προσωπικό.

ΔΙΕΥΡΕΥΝΗΣΗ 2^ο ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Αρχικά στο 2 Στάδιο, θα συγκροτηθεί ομάδα σύμφωνα με τη μέθοδο FGW-FTA, με σκοπό την ανάλυση του ατυχήματος και την αναγνώριση των πιθανών αιτιών. Ενδεικτικά δύναται να αποτελείται από:

1. Εργαζομένους: Οι ίδιοι οι εργαζόμενοι που εργάζονται στην εν λόγω πλατφόρμα εργασίας ή σε παρόμοιες πλατφόρμες στον ίδιο εργοδότη ή στον ίδιο χώρο εργασίας.
2. Εκπροσώπους της διοίκησης: Αντιπρόσωποι ή διευθυντές που εκπροσωπούν τη διοίκηση της εταιρείας ή του εργοδότη.
3. Ειδικούς στην ασφάλεια: Ειδικοί στον τομέα της ασφάλειας και της υγείας στον χώρο εργασίας που μπορούν να παρέχουν τεχνική γνώση και εμπειρία σχετικά με την ασφάλεια σε υψόμετρο.
4. Εργατικά Σωματεία: Εκπρόσωποι από τα σωματεία εργαζομένων που μπορούν να εκφράσουν τις ανησυχίες και τις απαιτήσεις των εργαζομένων σχετικά με την ασφάλεια.
5. Εκπροσώπους Εκπαίδευσης: Εκπρόσωποι από τον τομέα της εκπαίδευσης που μπορούν να παρέχουν γνώσεις σχετικά με την ανάπτυξη και την υλοποίηση προγραμμάτων εκπαίδευσης για την ασφάλεια σε ύψος.

Στη συνέχεια η ομάδα θα χρησιμοποιήσει τη μέθοδο FTA για την ανάλυση των αιτιών του ατυχήματος, δημιουργώντας ένα δέντρο βλάβης που απεικονίζει τις διαφορετικές πιθανές αιτίες και τις αλυσίδες αιτιών, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχήμα 10.1: Διάγραμμα FTA πτώση εργαζομένου

Το παραπάνω δέντρο αστοχιών αναλύει λεπτομερώς τα αίτια και τις υποαίτιες που οδήγησαν στο ατύχημα «Πτώση εργαζομένου από πλατφόρμα εργασίας». Ας επισημάνουμε και να αναλύσουμε αυτές τις κατηγορίες πιο αναλυτικά:

A. Έλλειψη χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού:

1. Δεν φορούσε κράνος: Αυτό αποτελεί έλλειψη προστασίας του κεφαλιού του εργαζομένου σε περίπτωση πτώσης ή κρούσης.
2. Δεν φορούσε ζώνη ασφαλείας: Η ζώνη ασφαλείας είναι ζωτικής σημασίας για να προστατεύει τον εργαζόμενο από την πτώση.
3. Δεν φορούσε ειδικά παπούτσια με αντιολισθητική σόλα: Αυτό επιτρέπει στον εργαζόμενο να έχει καλύτερο πρόσφυση και ελέγχει τον κίνδυνο ολίσθησης.

B. Έλλειψη εκπαίδευσης για ασφαλή εργασία σε ύψος:

1. Δεν είχε εκπαιδευτεί για τη σωστή χρήση του ανυψωτικού μηχανήματος: Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη χρήση του μηχανήματος, αυξάνοντας τον κίνδυνο ατυχήματος.
2. Δεν είχε εκπαιδευτεί για τη σωστή χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού: Η έλλειψη κατανόησης της σωστής χρήσης του εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια προστασίας.

Γ. Έλλειψη επιβολής των κανόνων ασφαλείας από τη διοίκηση:

1. Δεν υπήρχε επαρκής επίβλεψη κατά τη διάρκεια της εργασίας: Η έλλειψη επίβλεψης μπορεί να επιτρέψει στους εργαζόμενους να μην τηρούν τους κανόνες ασφαλείας.
2. Δεν υπήρχε επαρκής εκπαίδευση για τους εργοδότες σχετικά με την ασφάλεια και τη σωστή εφαρμογή των κανόνων: Η εκπαίδευση των εργοδοτών είναι σημαντική για την ανάγνωση και την εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας.

Δ. Παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό:

1. Υπήρχαν ελαττωματικά μέρη στην πλατφόρμα εργασίας: Η ύπαρξη ελαττωματικών μερών αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων κατά τη χρήση.
2. Η πλατφόρμα εργασίας δεν είχε ελεγχθεί για σωστή λειτουργία πριν από τη χρήση: Η απουσία προληπτικών ελέγχων επί του εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη λειτουργία και ενδεχομένως σε ατυχήματα.

Αφού δημιουργηθεί το δέντρο βλάβης, η ομάδα θα εφαρμόσει τη μέθοδο των Five Whys για κάθε κόμβο του δέντρου.

Κάθε φορά που ανακλύπτει ένας κόμβος που αντιπροσωπεύει μια αιτία του ατυχήματος, η ομάδα θα ρωτά "γιατί" πέντε φορές για να φτάσει στο βαθύτερο αίτιο, όπως φαίνεται παρακάτω:

1. Γιατί έπεσε ο εργαζόμενος από ύψος;
 - Επειδή δεν είχε εκπαιδευτεί σωστά για τις ασφαλείς πρακτικές εργασίας.
2. Γιατί δεν είχε εκπαιδευτεί σωστά;
 - Επειδή δεν υπήρχε επαρκής εκπαίδευση από την εργοδοτική πλευρά.
3. Γιατί δεν υπήρχε επαρκής εκπαίδευση;
 - Επειδή η εταιρεία δεν δίνει προτεραιότητα στην εκπαίδευση των εργαζομένων.
4. Γιατί η εταιρεία δεν δίνει προτεραιότητα στην εκπαίδευση;
 - Επειδή υπάρχει έλλειψη επαρκούς προσήλωσης στην ασφάλεια από τη διοίκηση.
5. Γιατί υπάρχει έλλειψη προσήλωσης στην ασφάλεια από τη διοίκηση;
 - Επειδή η εταιρική κουλτούρα δεν δίνει την ανάλογη σημασία στην ασφάλεια και την εκπαίδευση.

Με αυτόν τον τρόπο, φτάνουμε στη ρίζα του προβλήματος, που είναι η έλλειψη προσοχής και προτεραιότητας στην ασφάλεια και την εκπαίδευση από τη διοίκηση της εταιρείας.

Η ανάλυση με τη μέθοδο των Five Whys οδηγεί σε μια βαθύτερη κατανόηση των ριζικών αιτιών ενός προβλήματος. Στην περίπτωση του ατυχήματος που προκλήθηκε από την πτώση του εργαζομένου από ύψος, η ανάλυση με τις Five Whys φαίνεται να οδηγεί στη ρίζα του προβλήματος, η οποία είναι η έλλειψη προσοχής και προτεραιότητας στην ασφάλεια και την εκπαίδευση από τη διοίκηση της εταιρείας.

Παρακάτω παρατίθεται η συνδυασμένη ανάλυση χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Five Whys και τη μέθοδο FTA-FWG για τους παράγοντες που εξετάτηκαν παραπάνω:

1. Έλλειψη εκπαίδευσης για ασφαλή εργασία σε ύψος:

- **Five Whys:**

- Πρώτο γιατί: Γιατί ο εργαζόμενος έπεσε από ύψος;
- Δεύτερο γιατί: Γιατί δεν είχε εκπαιδευτεί σωστά;
- Τρίτο γιατί: Γιατί δεν υπήρχε επαρκής εκπαίδευση από την εργοδοτική πλευρά;
- Τέταρτο γιατί: Γιατί η εταιρεία δεν δίνει προτεραιότητα στην εκπαίδευση των εργαζομένων;
- Πέμπτο γιατί: Γιατί υπάρχει έλλειψη προσήλωσης στην ασφάλεια από τη διοίκηση;

- **FTA-FWG:**

- **Κύρια αίτια:**

- Έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης
- Έλλειψη επαρκούς εκπαιδευτικού υλικού και προγραμμάτων
- Έλλειψη αξιολόγησης των αναγκών εκπαίδευσης των εργαζομένων
- Αδυναμία παροχής στήριξης και ενθάρρυνσης από τη διοίκηση

- **Υποαιτίες:**

- Έλλειψη προϋπολογισμού για εκπαίδευση
- Ανεπαρκής συνεργασία του ανθρώπινου δυναμικού με το τμήμα ασφάλειας
- Ανεπαρκείς πρακτικές για τη μεταφορά γνώσης και εμπειρίας
- Αδυναμία ανίχνευσης και αντιμετώπισης των αναγκών εκπαίδευσης

2. Έλλειψη εκπαίδευσης για ασφαλή εργασία σε ύψος

- **Five Whys:**

- Πρώτο γιατί: Γιατί ο εργαζόμενος δεν είχε εκπαιδευτεί για τη σωστή χρήση του ανυψωτικού μηχανήματος;
 - Δεύτερο γιατί: Γιατί η εταιρεία δεν παρέχει επαρκή εκπαίδευση στους εργαζομένους της;
 - Τρίτο γιατί: Γιατί δεν υπάρχει επαρκής προϋπολογισμός για εκπαίδευση από τη διοίκηση;
 - Τέταρτο γιατί: Γιατί δεν δίνεται προτεραιότητα στην ασφάλεια και την εκπαίδευση από τη διοίκηση;
 - Πέμπτο γιατί: Γιατί δεν υπάρχει αρκετή συνειδητοποίηση των κινδύνων από τους υπεύθυνους.
- **FTA-FWG:**
 - **Κύρια αίτια:**
 - Έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης
 - Έλλειψη επαρκούς εκπαιδευτικού υλικού και προγραμμάτων
 - Έλλειψη αξιολόγησης των αναγκών εκπαίδευσης των εργαζομένων
 - Αδυναμία παροχής στήριξης και ενθάρρυνσης από τη διοίκηση
 - **Υποαιτίες:**
 - Έλλειψη προϋπολογισμού για εκπαίδευση
 - Ανεπαρκής συνεργασία του ανθρώπινου δυναμικού με το τμήμα ασφάλειας
 - Ανεπαρκείς πρακτικές για τη μεταφορά γνώσης και εμπειρίας
 - Αδυναμία ανίχνευσης και αντιμετώπισης των αναγκών εκπαίδευσης

2. Έλλειψη χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού

- **Five Whys:**

- Πρώτο γιατί: Γιατί ο εργαζόμενος δεν φορούσε κράνος;
 - Δεύτερο γιατί: Γιατί δεν υπήρχε επαρκής επιβολή της πολιτικής χρήσης κράνους από τη διοίκηση;
 - Τρίτο γιατί: Γιατί η εταιρική κουλτούρα δεν τονίζει τη σημασία της χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού;
 - Τέταρτο γιατί: Γιατί οι εργαζόμενοι δεν κατανοούν τους κινδύνους που ενέχονται η μη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού;
 - Πέμπτο γιατί: Γιατί δεν υπάρχει επαρκής εκπαίδευση και επίβλεψη από τη διοίκηση όσον αφορά τη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού.
- **FTA-FWG:**
 - **Κύρια αίτια:**
 - Έλλειψη πολιτικής επιβολής χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού
 - Έλλειψη ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης των εργαζομένων σχετικά με τη σημασία της χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού
 - Ανεπαρκής παροχή προστατευτικού εξοπλισμού από τη διοίκηση
 - Αδυναμία ανίχνευσης και αντιμετώπισης των αναγκών χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού
 - **Υποαιτίες:**
 - Απουσία εκπαίδευσης για τη σωστή χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού
 - Απουσία επαρκούς επιβολής των κανονισμών ασφαλείας από τους εργοδότες
 - Ανεπαρκής προμήθεια προστατευτικού εξοπλισμού λόγω οικονομικών περιορισμών
 - Απουσία επαρκούς επίβλεψης και εκπαίδευσης από τη διοίκηση για την τήρηση των προδιαγραφών ασφαλείας.

Με αυτήν την ανάλυση, μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις αιτίες πίσω από την έλλειψη χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού και να προτείνουμε μέτρα πρόληψης και βελτίωσης για τη βελτίωση της ασφάλειας στον εργασιακό χώρο. Όπως επίσης να καταλάβουμε

καλύτερα τους λόγους πίσω από την έλλειψη εκπαίδευσης για ασφαλή εργασία σε ύψος και να προτείνουμε κατάλληλα μέτρα πρόληψης και βελτίωσης.

Η βαθύτερη αιτία της πτώσης του εργαζομένου από ύψος είναι η έλλειψη κατάλληλης συντήρησης και έλεγχου της πλατφόρμας εργασίας, λόγω έλλειψης εποπτείας και εκπαίδευσης. Η ανάλυση αυτή επισημαίνει τη σημασία της κατάλληλης συντήρησης εξοπλισμού και της εκπαίδευσης του προσωπικού για την πρόληψη παρόμοιων ατυχημάτων στο μέλλον.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 3^{ου} ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Σε αυτό το στάδιο εφαρμόζεται η μέθοδος μητρας κρουσης, η οποία συνδυάζει τα αίτια που οδήγησαν στο ατύχημα με τις συνέπειές τους, προσδιορίζοντας τις κρίσιμες πτυχές που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την αποφυγή μελλοντικών ατυχημάτων και τη βελτίωση της ασφάλειας στο χώρο εργασίας, και από την οποία προκύπτει ο παρακάτω ο πίνακας :

Πίνακας 10.1: Μήτρα Πρόσκρουσης πτώσης εργαζομένου

Παράγοντες (Αίτια)	Συνέπειες (Επιπτώσεις)
Έλλειψη εκπαίδευσης για ασφαλή εργασία σε ύψος	Πτώση του εργαζομένου από την πλατφόρμα εργασίας
Δεν είχε εκπαιδευτεί για τη σωστή χρήση του ανυψωτικού μηχανήματος	Χρήση του ανυψωτικού μηχανήματος με αναπόδειξη της ασφαλούς διαδικασίας και αύξηση του κινδύνου πτώσης
Δεν είχε εκπαιδευτεί για τη σωστή χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού	Χρήση προστατευτικού εξοπλισμού με αναπόδειξη της ασφαλούς διαδικασίας και αύξηση του κινδύνου τραυματισμού
Έλλειψη επιβολής των κανόνων ασφαλείας από τη διοίκηση της εταιρείας	Απουσία επαρκούς επίβλεψης κατά τη διάρκεια της εργασίας και αυξημένος κίνδυνος πτώσης
Παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό	Χρήση ελαττωματικών μερών στην πλατφόρμα εργασίας και αύξηση του κινδύνου ατυχήματος
Παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό	Μη έλεγχος της πλατφόρμας για σωστή λειτουργία πριν από τη χρήση και αύξηση του κινδύνου ατυχήματος

Αυτός ο πίνακας παρέχει μια σαφή κατανόηση των παραγόντων που οδήγησαν στο ατύχημα και των συνεπειών που προκλήθηκαν από αυτούς τους παράγοντες.

Τελος με τη μήτρα διασταυρούμενης πρόσκρουσης αναλύουμε και κατανοούμε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών συστατικών σε ένα σύστημα. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα της μήτρας διασταυρούμενης πρόσκρουσης για το ατύχημα "Πτώση εργαζομένου από πλατφόρμα εργασίας" παίρνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 10.2: Μήτρα Διασταυρούμενης Πρόσκρουσης πτώσης εργαζομένου

	Έλλειψη Χρήσης Προστατευτικού Εξοπλισμού	Έλλειψη Εκπαίδευσης Ασφαλούς Εργασίας	Έλλειψη Επιβολής Κανόνων Ασφαλείας	Παρατηρούμενα Προβλήματα στον Εξοπλισμό
Έλλειψη Χρήσης Προστατευτικού Εξοπλισμού	X	√	√	√
Έλλειψη Εκπαίδευσης Ασφαλούς Εργασίας	√	X	√	√
Έλλειψη Επιβολής Κανόνων Ασφαλείας	√	√	X	√
Παρατηρούμενα Προβλήματα στον Εξοπλισμό	√	√	√	X

Στον παραπάνω Πίνακα 10.2 παρατηρούμε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφορετικών παραγόντων που οδήγησαν στο ατύχημα. Τα "X" αντιπροσωπεύουν την απουσία αλληλεπιδράσεων ενώ τα "√" αντιπροσωπεύουν την ύπαρξη αλληλεπιδράσεων. Από αυτόν τον πίνακα, μπορούμε να εξάγουμε τις ακόλουθες παρατηρήσεις:

1. Η έλλειψη χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού συνδέεται με την έλλειψη εκπαίδευσης ασφαλούς εργασίας, την έλλειψη επιβολής κανόνων ασφαλείας και τα παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό.
2. Η έλλειψη εκπαίδευσης ασφαλούς εργασίας συνδέεται επίσης με την έλλειψη επιβολής κανόνων ασφαλείας και τα παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό.
3. Η έλλειψη επιβολής κανόνων ασφαλείας συνδέεται επίσης με τα παρατηρούμενα προβλήματα στον εξοπλισμό.

Με βάση αυτήν την ανάλυση, μπορούμε να διαπιστώσουμε τις συνδέσεις μεταξύ των παραγόντων που συνέβαλαν στο ατύχημα, πράγμα που μας βοηθά να κατανοήσουμε καλύτερα τις αλληλεπιδράσεις και να λάβουμε αποτελεσματικά μέτρα για την ασφάλεια και την πρόληψη των ατυχημάτων.

Συνδυάζοντας τις μεθόδους FGW-FTA και Five Whys για το ατύχημα στη βιομηχανία (πτώση ενός εργαζομένου από ύψος), μπορούμε να προσεγγίσουμε το πρόβλημα με πιο ολιστικό τρόπο, αναδεικνύοντας τις αιτίες σε διαφορετικά επίπεδα και εστιάζοντας στην αντιμετώπισή τους.

Ας δούμε το παράδειγμα:

1. **Focus Group with Workers (FGW):**

- Οι εργαζόμενοι συμμετέχουν σε συνεδρίαση όπου συζητούνται οι συνθήκες εργασίας και οι πιθανοί κίνδυνοι. Σε αυτή τη συγκεκριμένη περίπτωση, το focus group αποκαλύπτει ότι η πλατφόρμα εργασίας χρησιμοποιείται συχνά αλλά δεν έχει υποστεί συντήρηση εδώ και καιρό.

2. **Fault Tree Analysis (FTA):**

- Αφού εντοπιστεί η βασική αιτία μέσω του focus group, η FTA αναλύει τα υποαίτια της κακής συντήρησης της πλατφόρμας εργασίας. Ένα από αυτά τα υποαίτια είναι η έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης για την ανίχνευση προβλημάτων στον εξοπλισμό.

3. **Five Whys:**

Η μέθοδος των Five Whys ερευνά βαθύτερα την έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης. Γιατί δεν υπάρχει κατάλληλη εκπαίδευση; Επειδή η εταιρεία δεν έχει αφιερώσει αρκετούς πόρους στην εκπαίδευση του προσωπικού για τη σωστή συντήρηση του εξοπλισμού

Διαχείριση του Ατυχήματος ή της Πρόληψης:

1. **Διορθωτικά μέτρα:** Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων, λαμβάνονται διορθωτικά μέτρα για να αποφευχθούν παρόμοια ατυχήματα στο μέλλον. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν εκπαίδευση, βελτιώσεις στον εξοπλισμό, αλλαγές στις διαδικασίες εργασίας κ.λπ.

2. **Συνεχής Παρακολούθηση:** Η διαδικασία ανάλυσης και πρόληψης πρέπει να είναι συνεχής και να περιλαμβάνει τη συμμετοχή των εργαζομένων σε κάθε επίπεδο.

Με βάση την ανάλυση που κάναμε, υπάρχουν αρκετά πιθανά προβλήματα ασφάλειας στο μέλλον που μπορούν να προκύψουν από την έλλειψη προστατευτικού εξοπλισμού και έλλειψη εκπαίδευσης στην ασφαλή εργασία σε ύψος. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα πιθανών προβλημάτων ασφάλειας και προτεινόμενα μέτρα πρόληψης:

1. **Κίνδυνος πτώσης εργαζομένων από ύψος:**

- **Μέτρο πρόληψης:** Εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τη σωστή χρήση προστατευτικού εξοπλισμού και την ασφαλή εργασία σε ύψος, συμπεριλαμβανομένης της σωστής χρήσης των ανυψωτικών μηχανημάτων και των ζωνών ασφαλείας.
- **Μέτρο πρόληψης:** Επαρκής επίβλεψη και εκπαίδευση από τη διοίκηση, με στόχο τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους κανόνες ασφαλείας και την τήρηση προτύπων ασφαλείας.

2. **Υποβάθμιση του εξοπλισμού:**

- **Μέτρο πρόληψης:** Προγραμματισμένη συντήρηση και επιθεώρηση του εξοπλισμού πριν από κάθε χρήση, με σκοπό την εντοπισμό ελαττωματικών μερών και τη διόρθωσή τους πριν τη χρήση.
- **Μέτρο πρόληψης:** Εκπαίδευση των εργαζομένων για την αναγνώριση ελαττωματικών μερών και την αναφορά τους στη διοίκηση για άμεση αντικατάσταση ή επισκευή.

3. **Έλλειψη επιβολής των κανόνων ασφαλείας:**

- **Μέτρο πρόληψης:** Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση της διοίκησης σχετικά με τη σημασία της ασφαλείας στο χώρο εργασίας και των συνεπειών της έλλειψης επιβολής των κανόνων ασφαλείας.
- **Μέτρο πρόληψης:** Σύστημα αναγνώρισης και επιβράβευσης της συμμόρφωσης των εργαζομένων με τους κανόνες ασφαλείας, προκειμένου να ενθαρρυνθεί η σωστή συμπεριφορά.

Με βάση την ανάλυση που κάναμε για τα αίτια και τις υποαίτιες του ατυχήματος "Πτώση εργαζομένου από πλατφόρμα εργασίας", μπορούμε να προτείνουμε τα παρακάτω μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης:

1. Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση:

- Προσφορά συστηματικής εκπαίδευσης για όλους τους εργαζόμενους σχετικά με τις ασφαλείς πρακτικές εργασίας σε ύψος.
- Ενίσχυση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τη σημασία της χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού και της συμμόρφωσης με τους κανόνες ασφαλείας.
- Ενίσχυση της επίβλεψης και προσοχής στην ασφάλεια κατά τη διάρκεια της εργασίας, με εκπαίδευση των εργοδοτών σχετικά με τους κανόνες ασφαλείας

2. Αναδιοργάνωση της Διοίκησης:

- Θέσπιση αυστηρών πολιτικών ασφάλειας από τη διοίκηση, με σαφή μέτρα και διαδικασίες για την επιβολή των κανόνων. Επιβολή αυστηρών κανόνων ασφαλείας από τη διοίκηση και εκπαίδευση των εργοδοτών για τη σωστή εφαρμογή των κανόνων
- Ενίσχυση της ανάθεσης ευθυνών για την ασφάλεια σε κάθε επίπεδο της ιεραρχίας.
- Ανάπτυξη μιας εταιρικής κουλτούρας που δίνει προτεραιότητα στην ασφάλεια και την εκπαίδευση, με σαφή μηνύματα και πολιτικές ασφάλειας από τη διοίκηση.

3. Βελτίωση του Εξοπλισμού:

- Εφαρμογή τακτικών ελέγχων και συντήρησης του εξοπλισμού πριν από κάθε χρήση.
- Αναβάθμιση του εξοπλισμού για εξάλειψη ελαττωματικών μερών και αύξηση της ασφάλειας.

4. Δημιουργία Ασφαλούς Εργασιακής Περιβάλλοντος:

- Εφαρμογή προγραμμάτων ενθάρρυνσης για την αναφορά προβλημάτων ασφάλειας από τους εργαζομένους, με διαδικασίες ανταμοιβής και ανάληψης δράσης.
- Ενίσχυση της ανταλλαγής γνώσεων και εμπειριών σχετικά με την ασφάλεια μεταξύ των εργαζομένων.

Με αυτά τα μέτρα, η εταιρεία θα ενισχύσει την ασφάλεια στο χώρο εργασίας της και θα μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης ανάλογων ατυχημάτων στο μέλλον.

Οι προτάσεις για βελτίωση θα πρέπει να επικεντρωθούν στην αντιμετώπιση αυτής της βασικής αιτίας. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την αναδιοργάνωση των προτεραιοτήτων της εταιρικής κουλτούρας για να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην ασφάλεια και την εκπαίδευση, την ενίσχυση των προγραμμάτων εκπαίδευσης για τους εργαζόμενους και την επαρκή επιβολή των προτύπων ασφαλείας από τη διοίκηση.

Επίσης, η εταιρεία θα πρέπει να εξετάσει την ανάπτυξη μιας ασφαλέστερης εργασιακής πολιτικής και την υλοποίηση προγραμμάτων που ενισχύουν την εκπαίδευση και την ευαισθητοποίηση για την ασφάλεια σε όλα τα επίπεδα της εταιρείας.

Τέλος θα μπορούσαμε να οργανώσουμε εκπαιδευτικά προγράμματα για τους εργάτες που επικεντρώνονται στις βέλτιστες πρακτικές ασφάλειας και την αποτελεσματική χρήση προσωπικού προστατευτικού εξοπλισμού. Επίσης, θα μπορούσαμε να εγκαταστήσουμε περισσότερα φώτα στην περιοχή εργασίας, να διαμορφώσουμε καλύτερα τις προειδοποιητικές πινακίδες και να διαθέσουμε περισσότερα πρώτα βοήθειας. Το σύστημα παρακολούθησης θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ανάλυση των στατιστικών ατυχημάτων και παραβιάσεων ασφαλείας, καθώς και την τακτική επιθεώρηση του εργοταξίου από ειδικούς.

Σημαντικά δεδομένα που πρέπει να συλλεχθούν περιλαμβάνουν τον αριθμό των ατυχημάτων, τον τύπο των τραυματισμών και τις πιθανές αιτίες τους. Επίσης, είναι σημαντικό να καταγράφονται οι παραβιάσεις των κανόνων ασφαλείας και οι δράσεις που λαμβάνονται για την αντιμετώπισή τους.

Η διαχείριση του ατυχήματος ή της πρόληψης θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένη και συνεχής, με στόχο τη μείωση του κινδύνου και τη βελτίωση της ασφάλειας για όλους τους εργαζομένους στο εργοτάξιο.

Η διαχείριση του ατυχήματος θα πρέπει να περιλαμβάνει την άμεση παροχή πρώτων βοηθειών στον τραυματία, την έρευνα των αιτίων του ατυχήματος για την αποφυγή μελλοντικών παρόμοιων περιστατικών, και την ανάληψη δράσεων για τη βελτίωση των συστημάτων ασφαλείας και της εκπαίδευσης του προσωπικού.

11. ΣΧΟΛΙΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η έρευνα 1^{ου} επιπέδου στην Ενότητα 8.1 αποκάλυψε κοινούς προφανείς αιτιώδεις παράγοντες για ατυχήματα που οδήγησαν σε σοβαρό τραυματισμό στη μεταποιητική βιομηχανία. Η κύρια προφανής αιτία τέτοιων ατυχημάτων ήταν η εκούσια υιοθέτηση ακατάλληλων διαδικασιών, ακολουθούμενη από αστοχία ή ακατάλληλη χρήση του εξοπλισμού και η έλλειψη επικοινωνίας (Botti et al., 2020b). Η βαθιά έρευνα επιτρέπει σε ερευνητές, εργοδότες και επαγγελματίες ασφάλειας να κατανοήσουν τις βαθύτερες αιτίες των ατυχημάτων (Πίνακας 8.1). Η έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης ήταν η κύρια αιτία των ατυχημάτων που προφανώς καθορίστηκαν από την υιοθέτηση μιας ακατάλληλης διαδικασίας και από την αστοχία ή την ακατάλληλη χρήση του εξοπλισμού. Μια συνηθισμένη κατάσταση που περιγράφεται σε πολλές αναφορές στη βάση δεδομένων INAIL είναι η περίπτωση ενός εργάτη που τραυμάτισε τα άνω άκρα ενώ λειτουργούσε κοντά σε μηχανήματα χωρίς φραγμούς ασφαλείας. Η επαφή με το εργαλείο λειτουργίας έγινε αφού ο εργάτης ενεργοποίησε τη μηχανή με το πεντάλ, παρακάμπτοντας το μέτρο ασφαλείας του μηχανήματος, π.χ. το χειριστήριο με τα δύο χέρια. Η λύση που προτείνεται στις αναφορές είναι να προστεθεί ένα επιπλέον φράγμα ασφαλείας μεταξύ του εργαζόμενου και του εργαλείου λειτουργίας, δηλαδή της πηγής του κινδύνου. Ωστόσο, αυτή η λύση μπορεί να δημιουργήσει πρόσθετες δυσκολίες για την ολοκλήρωση της εργασίας, ενθαρρύνοντας νέες ακατάλληλες συμπεριφορές για την παράκαμψη του επιπλέον φραγμού. Επομένως, είναι απαραίτητη μια διαφορετική προσέγγιση προκειμένου να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση σχετικά με τις συνέπειες των μη ασφαλών συμπεριφορών και να αναζητηθούν οι βαθύτερες αιτίες των εργατικών ατυχημάτων.

Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να διατεθούν πρόσθετοι πόροι για την κατάρτιση των εργαζομένων, αντί για την εφαρμογή ενός περαιτέρω φραγμού. Τα εκπαιδευτικά μαθήματα θα πρέπει να παρέχουν στους εργαζόμενους γνώσεις σχετικά με ασφαλείς και μη ασφαλείς συμπεριφορές, επαρκή αντίληψη κινδύνου και κινδύνου, καθώς και ικανότητες για ασφαλείς πρακτικές εργασίας (Botti et al., 2020b; Bugalia et al., 2020).

Η κύρια συμβολή της εισαγόμενης έρευνας 1^{ου} επιπέδου ήταν να παράσχει μια επισκόπηση των κρίσιμων περιοχών παρέμβασης, υποδεικνύοντας πως οι διαχειριστές ασφαλείας μπορούν να διαθέσουν το κεφάλαιο και το ανθρώπινο δυναμικό τους για να εξασφαλίσουν την επιτυχία των στρατηγικών πρόληψης. Ο κύριος περιορισμός αυτού του βήματος οφείλεται στην ποιότητα των πληροφοριών που αναφέρονται στις αναφορές

ατυχημάτων. Πολλά συμβάντα στη βάση δεδομένων INAIL χάνουν μια λεπτομερή περιγραφή σχετικά με τη δυναμική του ατυχήματος. Οι ιατροί εργασίας που συμπληρώνουν τις αναφορές και τα έντυπα ατυχημάτων χρησιμοποιούν διαφορετικές γλώσσες και επίπεδα λεπτομερειών πληροφοριών. Το προκύπτον επίπεδο ακρίβειας του σχηματισμού στις αναφορές είναι ασυνεπές. Για το λόγο αυτό, η έρευνα 1^{ου} επιπέδου των γεγονότων που περιλαμβάνονται σε αυτή τη μελέτη ολοκληρώθηκε μετά από ανάλυση λίγων αιτιολογικών παραγόντων. Η έλλειψη πληροφοριών στις περιγραφές των γεγονότων καθόρισε την πρόωρη διακοπή της διαδικασίας έρευνας. Ο δεύτερος περιορισμός αναφέρεται στην ερμηνεία των αιτιατών παραγόντων. Σε αυτή τη μελέτη, δύο ερευνητές και ένας καθηγητής πλήρους απασχόλησης με πολυετή εμπειρία στην ΥΑΕ στη βιομηχανία επέλεξαν και ανέλυσαν τα γεγονότα στη βάση δεδομένων INAIL. Απαιτείται ομαδική εργασία και διαβουλεύσεις μεταξύ της ερευνητικής ομάδας για την αποφυγή σφαλμάτων ερμηνείας και για τη διασφάλιση της ποιότητας της διαδικασίας έρευνας. Ωστόσο, είναι απαραίτητες υποκειμενικές κρίσεις και προσωπικές ερμηνείες για την ανάλυση των εκθέσεων με κακή πληροφόρηση. Για αυτούς τους λόγους, δεν ήταν δυνατή η αναλυτική διαδικασία επικύρωσης για την προτεινόμενη μεθοδολογία. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη μια απλή και δομημένη μεθοδολογία για τη συλλογή των λεπτομερειών της δυναμικής του ατυχήματος και, εν τέλει, για την κατανόηση των μηχανισμών που προκαλούν θανατηφόρους και σοβαρούς τραυματισμούς. Αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να παρέχουν επαρκή δεδομένα για τον καθορισμό ενός νέου συνόλου κορυφαίων δεικτών για εργατικά ατυχήματα στη μεταποιητική βιομηχανία.

Τα αποτελέσματα στην Ενότητα 8.2 αποκαλύπτουν ισχυρούς συσχετισμούς μεταξύ θεμάτων ΥΑΕ και αναποτελεσματικών διαδικασιών. Η ολιστική και συμμετοχική προσέγγιση που υιοθετήθηκε σε αυτή τη μελέτη υποστήριξε την ανάλυση τέτοιων συσχετίσεων και το σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού σχεδίου παρέμβασης. Συγκεκριμένα, τα μπλοκαρίσματα της γραμμής συναρμολόγησης στη μελέτη περίπτωσης αναφοράς φάνηκε να σχετίζονται με ακατάλληλες συμπεριφορές των εργαζομένων. Τέτοιες συμπεριφορές προκάλεσαν πολλαπλά ζητήματα ασφάλειας, όπως υπερβολικές καταπονήσεις και άβολες στάσεις. Τα ευρήματα των ερευνών 2^{ου} και 3^{ου} επιπέδου έδειξαν ότι οι ακατάλληλες συμπεριφορές ήταν αποτέλεσμα των προσπαθειών των εργαζομένων να διορθώσουν τις ελλείψεις της διαδικασίας. Τέτοιες ελλείψεις προκάλεσαν τα μπλοκαρίσματα της γραμμής συναρμολόγησης και τη συνακόλουθη μείωση του διαθέσιμου χρόνου για τις εργασίες συναρμολόγησης. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν

επίσης την αναγκαιότητα στοχευμένων παρεμβάσεων για τη βελτίωση των σταθμών εργασίας ποιοτικού ελέγχου και δοκιμών.

Η συμμετοχική προσέγγιση με τη μεθοδολογία FGW-FTA επέτρεψε στη διοίκηση να κατανοήσει τα κίνητρα, τις στάσεις, τις απόψεις και τις ψυχικές διεργασίες που προκαλούν τις συμπεριφορές των εργαζομένων. Αυτός είναι ο πυρήνας της μεθοδολογίας που εισάγεται στην παρούσα εργασία. Η δομημένη ανάλυση, που λειτουργεί από και μαζί με τους εργαζόμενους, εστιάζει στην ικανότητά τους να μαθαίνουν από τις άμεσες εμπειρίες τους. Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει την ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων στις επιλογές που σχετίζονται με το ΥΑΕ τους, την αναγνώριση παρ' ολίγον ατυχημάτων και πιθανών συνθηκών υψηλού κινδύνου που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα και τη βελτίωση της προσοχής και της προσοχής των εργαζομένων κατά τις εργασιακές δραστηριότητες (Mosconi et al., 2019). Επιπλέον, το τελευταίο βήμα της μεθοδολογίας FGW-FTA επικεντρώνεται στον καθορισμό ενός συνόλου προληπτικών και προστατευτικών μέτρων και διορθωτικών ενεργειών για τη βελτίωση της ΥΑΕ. Η προτεινόμενη συμμετοχική προσέγγιση επιτρέπει πολλαπλά οφέλη, όπως: αυξημένη αντίληψη κινδύνου, βελτιωμένη υποστήριξη από τους εργαζόμενους για τον εντοπισμό καθηκόντων υψηλού κινδύνου, αυξημένη δέσμευση για την εφαρμογή μέτρων ελέγχου κινδύνου, αυξημένη ομαδική εργασία και συνεργασία, και βελτιωμένη κουλτούρα ασφάλειας εντός του οργανισμού (Mosconi et al., 2019). Τέτοιες βελτιώσεις είναι κρίσιμες, ειδικά όταν ένα σχετικό τμήμα του εργατικού δυναμικού περιλαμβάνει ηλικιωμένους εργαζόμενους με πολυετή πείρα στα ερευνητικά καθήκοντα και, κατά συνέπεια, παρατεταμένο χρόνο έκθεσης στους ίδιους παράγοντες κινδύνου.

Πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν ότι η μεγαλύτερη δέσμευση των εργαζομένων σε στρατηγικές ασφάλειας και συμπεριφορές προαγωγής της υγείας οδηγεί σε καλύτερη ΕΑΥ, η οποία με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο αντιληπτό έλεγχο κινδύνου και ικανοποίηση από την εργασία (Bayram, 2019; SX Liu et al., 2020; Robinson and Lachman, 2017).

Αντίθετα, οι εργαζόμενοι που δεν συμμετέχουν σε εκπαίδευση ενεργούς ασφάλειας, συζητήσεις και επιθεωρήσεις είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιούν ακατάλληλα τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα (SX Liu et al., 2020). Δυστυχώς, οι εργαζόμενοι μεγαλύτερης ηλικίας είναι γενικά λιγότερο πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες ανάπτυξης σταδιοδρομίας και κατάρτισης (Ng and Feldman, 2012). Άλλα αρνητικά

στερεότυπα όπως ότι οι ηλικιωμένοι εργαζόμενοι έχουν λιγότερα κίνητρα, ή είναι πιο ανθεκτικοί και λιγότερο πρόθυμοι να αλλάξουν, δεν βρίσκουν εμπειρική υποστήριξη. Ωστόσο, η υιοθέτηση μιας συμμετοχικής προσέγγισης αυξάνει τη δέσμευση των εργαζομένων με τους στόχους τους και τους στόχους της εταιρείας, αποτρέποντας την πρόωρη συνταξιοδότηση των ηλικιωμένων εργαζομένων

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αυτή η εργασία εισήγαγε μια μεθοδολογία για την αντιμετώπιση προβλημάτων Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία (ΥΑΕ) στη βιομηχανία. Η προτεινόμενη μεθοδολογία περιλαμβάνει μια συμμετοχική προσέγγιση, η οποία βασίζεται στην ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων για τον εντοπισμό κρίσιμων παραγόντων κινδύνου στον χώρο εργασίας. Προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων στη διαχείριση της ασφάλειας επιτρέπει πολλαπλά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης δέσμευσης για την επίτευξη των στόχων ασφάλειας της εταιρείας και της βελτιωμένης οργανωτικής ροής πληροφοριών μεταξύ των εργαζομένων, των εργοδοτών και των επαγγελματιών ασφάλειας εντός και εκτός του οργανισμού. Η δέσμευση των εργαζομένων στους στόχους ασφάλειας είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της επιτυχίας των παρεμβάσεων ΥΑΕ, ειδικά όταν ένα σχετικό τμήμα του εργατικού δυναμικού περιλαμβάνει ηλικιωμένους εργαζόμενους. Στόχος αυτής της έρευνας ήταν η διερεύνηση των συνεπειών και των αιτιών των μη ασφαλών συμπεριφορών που μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρούς τραυματισμούς και ατυχήματα. Η προτεινόμενη μεθοδολογία υποστηρίζει τον ορισμό προληπτικών και προστατευτικών μέτρων και διορθωτικών ενεργειών για τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στο χώρο εργασίας. Εντοπίστηκαν τρία βήματα. Η έρευνα 1^{ου} επιπέδου στοχεύει στην κατανόηση των φαινομένων και των βασικών αιτιών των ατυχημάτων που οδηγούν σε σοβαρούς τραυματισμούς, σε συγκεκριμένους κλάδους. Αυτή η έρευνα βασίζεται στην ανάλυση των πληροφοριών στις αναφορές ατυχημάτων που είναι διαθέσιμες από δημόσιες βάσεις δεδομένων. Τα αποτελέσματα της έρευνας 1^{ου} επιπέδου δίνουν την απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα (Πώς μπορούν οι αποφάσεις της ανώτατης διοίκησης να οδηγήσουν σε ανασφαλείς συνθήκες εργασίας ή ακατάλληλες συμπεριφορές;), υποδηλώνοντας μια πιθανή συσχέτιση μεταξύ των αποφάσεων ανώτατης διοίκησης και των μη ασφαλών συνθηκών εργασίας ή ακατάλληλων συμπεριφορών. Το 2^ο και το 3^ο επίπεδο στις έρευνες υποστηρίζουν την απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα (Είναι δυνατόν να κατανοήσουμε τους μηχανισμούς διάδοσης των αποφάσεων της ανώτατης διοίκησης στις επιδόσεις ασφάλειας της εταιρείας;).

Συγκεκριμένα, η έρευνα 2^{ου} επιπέδου επιτρέπει σε εργοδότες και επαγγελματίες ασφάλειας να επαληθεύσουν την πραγματική ύπαρξη τέτοιου συσχετισμού, δηλαδή η έρευνα αυτή περιλαμβάνει την ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων για τη σε βάθος εξέταση των βαθύτερων αιτιών των ατυχημάτων και των συνεπειών των μη ασφαλών συμπεριφορών. Σε αυτό το βήμα, οι εργαζόμενοι συμμετέχουν ενεργά στον καθορισμό ενός συνόλου προληπτικών και προστατευτικών μέτρων και διορθωτικών ενεργειών για τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας στον χώρο εργασίας τους.

Τέλος, η έρευνα 3^{ου} επιπέδου επιτρέπει τον εντοπισμό συσχετίσεων δυναμικών μεταξύ των αναδυόμενων προβλημάτων ΥΑΕ με τις ελλείψεις της διαδικασίας λόγω κακής διαχείρισης λειτουργίας. Τέτοιοι συσχετισμοί παρέχουν στη διοίκηση κρίσιμες πληροφορίες που υποστηρίζουν την επιλογή στοχευμένων κορυφαίων δεικτών και αντιμετωπίζουν την προληπτική απάντηση σε επικίνδυνες συνθήκες εργασίας. Οι μελλοντικές εξελίξεις αυτής της μελέτης θα διερευνήσουν τη δυναμική των θανατηφόρων ατυχημάτων στην ιταλική μεταποίηση στη σκόνη και τις πιθανές συσχετίσεις μεταξύ μη ασφαλών συμπεριφορών και ελλείψεων ασφάλειας διεργασιών, με στόχο τον εντοπισμό νέων κορυφαίων δεικτών για την πρόληψη ατυχημάτων και την πρόληψη της πρόωρης συνταξιοδότησης.

Οι ηλικιωμένοι εργαζόμενοι είναι ταυτόχρονα πρόκληση και ευκαιρία. Η αντιμετώπιση της γήρανσης του εργατικού δυναμικού και η μετατροπή του σε ευκαιρία εξαρτάται από την ικανότητα των οργανισμών να αναβάλουν τη συνταξιοδότηση των εργαζομένων μεγαλύτερης ηλικίας. Οι περισσότεροι εργοδότες πιστεύουν ότι τα κύρια πλεονεκτήματα των ηλικιωμένων εργαζομένων είναι η εμπειρία, η τεχνογνωσία, η ευσυνειδησία, η χρονομέτρηση, ο δυναμισμός και η διαχείριση θυμού (Nicholson et al., 2016). Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες αρνητικές αντιλήψεις, καθώς θεωρούνται πιο ακριβοί από τους νεότερους εργαζόμενους και οι εργοδότες ανησυχούν για την κατάσταση της υγείας και την ευελιξία τους (Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για τη Βελτίωση των Συνθηκών Διαβίωσης και Εργασίας, 2011). Η αλήθεια είναι ότι δεν υπάρχουν σταθερές ενδείξεις ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία εργαζόμενοι είναι λιγότερο παραγωγικοί από τους νεότερους. Οι περισσότερες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η εργασιακή απόδοση είναι σε γενικές γραμμές η ίδια μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

Όταν οι δεξιότητες και οι ικανότητες ταιριάζουν με τις απαιτήσεις εργασίας και όταν λαμβάνεται υπόψη η εργασιακή εμπειρία, υπάρχει μικρή απόκλιση μεταξύ της

απόδοσης των ηλικιωμένων και των νεότερων εργαζομένων. Η ικανότητα, η εμπειρία, η τεχνογνωσία, οι δεξιότητες και η δέσμευση μπορούν να αντισταθμίσουν τις λειτουργικές μειώσεις και τη μειωμένη γνωστική ικανότητα λόγω της γήρανσης. Επιπλέον, η μείωση της υγείας ή των λειτουργικών ικανοτήτων λόγω της γήρανσης δεν έχει καμία επίδραση στην εργασιακή απόδοση στις περισσότερες θέσεις εργασίας (European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition, 2011). Υπάρχουν λίγες ενδείξεις ότι η ηλικία αυτή καθαυτή επηρεάζει την εργασιμότητα των ανθρώπων. Οι μεγαλύτερες σε ηλικία εργαζόμενες μεταξύ 50 και 58 ετών μπορεί να εμφανίσουν συμπτώματα εμμηνόπαυσης, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν την επαγγελματική ζωή και να προκαλέσουν κακή συγκέντρωση, κούραση, κακή μνήμη και μειωμένη αυτοπεποίθηση (Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για τη Βελτίωση της Συνθήκης Διαβίωσης και Εργασίας, 2011, Griffiths et al. , 2013). Η εργασιμότητα μειώνεται για τα υπέρβαρα άτομα και για όσους κάνουν σωματική καθιστική ζωή στον ελεύθερο χρόνο τους. Αντίθετα, έρευνες δείχνουν ότι η εργασία είναι γενικά καλή για την υγεία και την ευημερία, για όλες τις ηλικιακές ομάδες (Yeomans, 2011).

Άλλες μελέτες αναφέρουν ότι όταν οι ηλικιωμένοι εργαζόμενοι εμπλέκονται σε ατυχήματα, είναι πιο πιθανό να εμπλέκουν σοβαρούς ή θανατηφόρους τραυματισμούς (Farrow και Reynolds, 2012). Υπάρχουν επίσης στοιχεία ότι οι εργαζόμενοι μεγαλύτερης ηλικίας χρειάζονται μεγαλύτερες περιόδους ανάρρωσης μετά από ατυχήματα και τραυματισμούς (Turner et al., 2000). Ωστόσο, ο πιο κρίσιμος παράγοντας που συμβάλλει στον κίνδυνο τραυματισμών και ατυχημάτων στην εργασία δεν είναι η ηλικία, αλλά το επάγγελμα. Οι υπεύθυνοι ασφάλειας, οι εργοδότες και οι επαγγελματίες ασφάλειας θα πρέπει να επενδύσουν περισσότερους πόρους στη μελέτη και την πρόληψη των δυσμενών συνθηκών εργασίας και των μη ασφαλών συμπεριφορών των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τις ηλικιακές ομάδες. Ωστόσο, η γήρανση του εργατικού δυναμικού είναι γεγονός. Οι περισσότεροι εργαζόμενοι με μακροχρόνιες παθήσεις υγείας ή μείωση της φυσικής τους ικανότητας συνεχίζουν να εργάζονται για πολλά χρόνια πριν φτάσουν στην ηλικία συνταξιοδότησης. Οι εργοδότες υποχρεούνται να λαμβάνουν προληπτικά μέτρα που μπορούν να μετριάσουν τις επιπτώσεις της έκθεσης σε κινδύνους ΥΑΕ κατά τη διάρκεια παρατεταμένης εργασιακής ζωής.

13. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Αποτελεί πλέον κοινή διαπίστωση ότι τα περισσότερα βιομηχανικά ατυχήματα δεν συμβαίνουν ξαφνικά από αναπάντεχα γεγονότα και απροειδοποίητες διαταράξεις των διεργασιών τους. Παρόλο που υπάρχουν πολλαπλά συστήματα ασφάλειας, πολλές φορές, διάφορες ατέλειες και ελλείψεις συσσωρεύονται αθροιστικά με την πάροδο του χρόνου και προκαλούν μια σταδιακή διολίσθηση πέραν των ορίων ασφάλειας. Δυστυχώς όμως η διολίσθηση αυτή δεν γίνεται αντιληπτή από τους εργαζομένους και τις διοικήσεις των εγκαταστάσεων, επειδή δεν υπάρχει επίσημη καταγραφή των διακυμάνσεων στις επιδόσεις ασφάλειας. Επομένως, ένα αποτελεσματικό σύστημα καταγραφής δεικτών επιπτώσεων και προγνωστικών δεικτών είναι απαραίτητο για την τακτική παρακολούθηση των τάσεων στην ασφάλεια των εγκαταστάσεων (Σχήμα 12.1).



Σχήμα 13.1. Ανάπτυξη δεικτών ασφάλειας για τη διαχείριση κινδύνων.

Ιδιαίτερα μετά το 2000, πολλοί ερευνητικοί και ρυθμιστικοί οργανισμοί έχουν προτείνει διάφορες οδηγίες ανάπτυξης δεικτών ασφάλειας που προσφέρουν σημαντική υποστήριξη στις εγκαταστάσεις υψηλού κινδύνου. Παρ' όλα αυτά, οι οδηγίες αυτές χρειάζεται να συμπληρωθούν με πρακτικές μεθοδολογίες για τον προσδιορισμό τόσο των δεικτών επιπτώσεων όσο και των προγνωστικών δεικτών για συγκεκριμένες επιχειρησιακές δραστηριότητες. Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκαν δύο τέτοιες μεθοδολογίες οι οποίες προέρχονται από τις προσεγγίσεις της συστημικής ασφάλειας και του συστημικού ελέγχου και κυβερνητικής. Η πρώτη προσέγγιση χρησιμοποιεί τη μέθοδο bow-tie για τον προσδιορισμό των «μέτρων ασφάλειας» που απαιτούνται για την πρόληψη των κινδύνων, ενώ η δεύτερη χρησιμοποιεί τη μέθοδο

STPA για τον προσδιορισμό των «μέσων ελέγχου» και «περιορισμών ασφάλειας» που υπάρχουν για την εφαρμογή του σχεδίου διαχείρισης ασφάλειας. Αμφότερες οι μεθοδολογίες παρέχουν ένα δομημένο πλαίσιο για την ανάπτυξη δεικτών ασφάλειας που μπορούν να προβλέψουν τυχόν υποβαθμίσεις των λειτουργιών του συστήματος. Μελλοντικές έρευνες χρειάζεται να εμβαθύνουν στη μελέτη των αλληλεπιδράσεων των δεικτών ασφάλειας με τους δείκτες επίδοσης άλλων επιχειρησιακών διαδικασιών (π.χ. ποιότητα, παραγωγικότητα και περιβάλλον) προκειμένου να αναδειχθεί ο υποστηρικτικός ρόλος της ασφάλειας στη λειτουργία των επιχειρήσεων γενικότερα.

Επιπλέον οι Ενοπλες Δυνάμεις οφείλουν και έχουν την υποχρέωση να ακολουθήσουν αυτά βήματα δεδομένου των αρκετών ατυχημάτων που καταγράφουν και του μεγάλου και ετερόμορφου αριθμού εργαζομένων σε αυτά.

Συγκεκριμένα κρίνεται σκόπιμο να δημιουργηθεί μια ενιαία βάση δεδομένων στην οποία να υπάρχει πρόσβαση από το κατώτερο μέχρι το ανώτερο επίπεδο διοίκησης προκειμένου να καταχωρούνται άμεσα τα συμβάντα και να επισημαίνονται ταχέως ενδεχόμενες λάνθασμένες ενέργειες λόγω παραλείψεων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας. Παράλληλα η δημιουργία αυτής της ενοποιημένης βάσης θα καταστήσει ευκολότερο τόσο τον κεντρικό έλεγχο εφαρμογής της κείμενης νομοθεσίας σε θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας όσο και τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με τη μείωση της γραφειοκρατίας και του χρόνου απόκρισης αυτής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1]	Aburumman, M., Newnam, S., Fildes, B., 2019. Evaluating the effectiveness of workplace interventions in improving safety culture: A systematic review. <i>Saf. Sci.</i> 115, 376-392.
[2]	Adamopoulos, I., Syrou, N., Lamnisos, D., & Boustras, G. (2023). Cross-sectional nationwide study in occupational safety & health: Inspection of job risks context, burn out syndrome and job satisfaction of public health Inspectors in the period of the COVID-19 pandemic in Greece. <i>Safety Science</i> , 158, 105960.
[3]	Advance Understanding of Diagnostic Errors. <i>Joint Commiss. J. Qual. Patient Saf.</i> 43 (11), 598-605.
[4]	Alkaissy, M., Arashpour, M., Rashidi, A., Mohandes, S. R., & Farnood, P. (2022). Simulation-based analysis of occupational health and safety continuous improvement (OHSCI) in modern construction and infrastructure industries. <i>Automation in Construction</i> , 134, 104058.
[5]	Amin, M.T., Khan, F., Imtiaz, S., 2018. Dynamic availability assessment of safety critical systems using a dynamic Bayesian network. <i>Reliab. Eng. Syst. Saf.</i> 178, 108-117.
[6]	Anderson, J.E., Kodate, N., 2015. Learning from patient safety incidents in incident review meetings: Organisational factors and indicators of analytic process effectiveness. <i>Saf. Sci.</i> 80, 105-114.
[7]	Arigi, A.M., Kim, G., Park, J., Kim, J., 2019. Human and organizational factors for multiunit probabilistic safety assessment: Identification and characterization for the Korean case. <i>Nucl. Eng. Technol.</i> 51 (1), 104-115
[8]	Arjona-Fuentes, J.M., Ariza-Montes, A., Han, H., Law, R., 2019. Silent threat of presenteeism in the hospitality industry: Examining individual, organisational and physical/mental health factors. <i>Int. J. Hospitality Manage.</i> 82, 191-198.
[9]	Badri, A., Boudreau-Trudel, B., Souissi, A.S., 2018. Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? <i>Saf. Sci.</i> 109 (July), 403-411
[10]	Bagan, H., Gereade, E., 2019. Use of a nominal group technique in the exploration of safety hazards arising from the outsourcing of aircraft maintenance. <i>Saf. Sci.</i> 118, 795-804.
[11]	Bayram, M., 2019. Safety Training and Competence, Employee Participation and Involvement, Employee Satisfaction, and Safety Performance: An Empirical Study On Occupational Health And Safety Management System Implementing Manufacturing Firms. <i>Alphanumeric J.</i> 7 (2), 301-318.
[12]	Belin, A., Dupont, C., Oules, L., Kuipers, Y., 2016. Safer and healthier work at any age. Final overall analysis report. <i>Contributions from Juhani Ilmarinen</i> April, 1-166.
[13]	Bianchini, A., Donini, F., Pellegrini, M., & Saccani, C. (2017). An innovative methodology for measuring the effective implementation of an Occupational Health and Safety Management System in the European Union. <i>Safety Science</i> , 92, 26-33.
[14]	Bisantz, A., Roth, E., 2007. Analysis of Cognitive Work. <i>Rev. Hum. Fact. Ergon.</i> 3 (1), 1-43.

[15]	Botti, L., Calzavara, M., Mora, C., 2021. Modelling job rotation in manufacturing systems with aged workers. <i>Int. J. Prod. Res.</i> 59 (8), 2522-2536.
[16]	Botti, L., Melloni, R., & Oliva, M. (2022). Learn from the past and act for the future: A holistic and participative approach for improving occupational health and safety in industry. <i>Safety Science</i> , 145, 105475
[17]	Botti, L., Melloni, R., Mosconi, S., Oliva, M., 2020b. A Detailed Investigation on Apparent and Root Causes of Accidents in Manufacturing. In: <i>Proceedings of the 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020) and the Affiliated Conferences</i> . Springer Nature Switzerland, pp. 1-8
[18]	Botti, L., Mora, C., Calzavara, M., 2017a. Design of job rotation schedules managing the exposure to age-related risk factors. <i>IFAC-PapersOnLine</i> 50 (1), 13993-13997.
[19]	Botti, L., Mora, C., Regattieri, A., 2017a. Application of a mathematical model for ergonomics in lean manufacturing. <i>Data in Brief</i> 14, 360-365.
[20]	Botti, L., Mora, C., Regattieri, A., 2017b. Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line. <i>Comput. Ind. Eng.</i> 111, 481-491.
[21]	Braithwaite, M., Nicholson, G., Thornton, R., Jones, D., Simpson, R., McLoughin, D., & Jenkins, D. (2009). Armed Forces occupational health—a review. <i>Occupational medicine</i> , 59(8), 528-538.
[22]	Bugalia, N., Maemura, Y., Ozawa, K., 2020. Organizational and institutional factors affecting high-speed rail safety in Japan. <i>Saf. Sci.</i> 128 (March), 104762
[23]	Burgess-Limerick, R., 2018. Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons. <i>Appl. Ergon.</i> 68, 289-293.
[24]	Carder B. & Ragan P. (2003). A survey-based system for safety for safety measurement and improvement. <i>Journal of Safety Research</i> , 34 (2):175-165
[25]	Caroly, S., Coutarel, F., Landry, A., Mary-Cheray, I., 2010. Sustainable MSD prevention: Management for continuous improvement between prevention and production. <i>Ergonomic intervention in two assembly line companies</i> . <i>Appl. Ergon.</i> 41 (4), 591-599
[26]	CCPS (2008). <i>Guidelines for Hazard Evaluation Procedures</i> . Center for Chemical Process Safety, American Institute for Chemicals of Chemical Engineers: NY.
[27]	Chang, J., Han, SangUk, AbouRizk, S.M., Kanerva, J., 2019. Stratified statistical analysis for effectiveness evaluation of frontline worker safety intervention: Case study of construction steel fabrication. <i>Saf. Sci.</i> 115, 89-102.
[28]	Choe, S., Seo, W., Kang, Y., 2020. Inter- and intra-organizational safety management practice differences in the construction industry. <i>Safety Science</i> 128 (August 2019)
[29]	Ciutiene, R., Railaite, R., 2014. Challenges of Managing an Ageing Workforce. <i>Procedia Soc. Behav. Sci.</i> 156 (April), 69-73.
[30]	da Silva, S. L. C., & Amaral, F. G. (2019). Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems: A systematic review of literature. <i>Safety science</i> , 117, 123-132.
[31]	da Silva, S.L.C., Amaral, F.G., 2019. Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems: A systematic review of literature. <i>Saf. Sci.</i> 117, 123-132.
[32]	Dekker, S., 2003. Failure to adapt or adaptations that fail: Contrasting models on procedures and safety. <i>Appl. Ergon.</i> 34 (3), 233-238.
[33]	Dobromirov, V., Verkhorubov, V., Chernyaev, I., 2018. Systematizing the factors that determine ways of developing the vehicle maintenance system and providing vehicle safety. <i>Transp. Res. Procedia</i> 36, 114-121.
[34]	Duhigg, C., 2012. <i>The Power of Habit: Why We Do What We Do in Life and Business</i> . Random House.

[35]	Embrey D. (2007). Understanding the underlying causes of procedure violations and developing effective preventive strategies. In J.R. Wilson, B. Norris, T. Clarke & A. Milss, Peop;e and Rail Systems: Human Factors at the Heart of the Railway (Chapter 31, pp 321-330). Ashgate publishing, Aldershot.
[36]	European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition, 2011. Older workers and employment. Dublin, Ireland. Retrieved from https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_files/ewco/surveyreports/FR1110011D/FR1110011D.pdf
[37]	European Union, 2019. Ageing Europe. Looking at the lives of older people in the EU. Publications Office of the European Union. Luxembourg. https://doi.org/10.2785/26745 .
[38]	Famakin, I. O., Aigbavboa, C., & Molusiwa, R. (2023). Exploring challenges to implementing health and safety regulations in a developing economy. <i>International Journal of Construction Management</i> , 23(1), 89-97.
[39]	Farrow, A., Reynolds, F., 2012. Health and safety of the older worker. <i>Occup. Med.</i> 62 (1), 4-11.
[40]	Fernandez-Muniz, Beatriz, Montes-Peon, Jose Manuel, Vazquez-Ordas, Camilo Jose, 2017. The role of safety leadership and working conditions in safety performance in process industries. <i>J. Loss Prev. Process Ind.</i> 50, 403-415.
[41]	Gordon, T.J., Hayward, H., 1968. Initial experiments with the cross impact matrix method of forecasting. <i>Futures</i> 1 (2), 100-116.
[42]	Griffiths, Amanda, MacLennan, Sara Jane, Hassard, Juliet, 2013. Menopause and work: An electronic survey of employees' attitudes in the UK. <i>Maturitas</i> 76 (2), 155-159.
[43]	Grote, Gudela, 2020. Safety and autonomy: A contradiction forever? <i>Saf. Sci.</i> 127, 104709.
[44]	Guisolan, S. C., Ambrogi, M., Meeussen, A., Althaus, F., & Eperon, G. (2022). Health and security risks of humanitarian aid workers during field missions: Experience of the International Red Cross. <i>Travel medicine and infectious disease</i> , 46, 102275.
[45]	Gummesson, Karl, Verbeek, Jos, 2019. Occupational safety and health interventions to protect young workers from hazardous work - A scoping review. <i>Saf. Sci.</i> 113, 389-403.
[46]	Gupta, N., Dyrlund Wahlin-Jacobsen, C., Henriksen, L. N., Simonsen Abildgaard, J., Nielsen, K., Holtermann, A., 2015. A participatory physical and psychosocial intervention for balancing the demands and resources among industrial workers (PIPPi): study protocol of a cluster-randomized controlled trial.
[47]	Gupta, N., Dyrlund Wahlin-Jacobsen, C., N0hr Henriksen, L., Simonsen Abildgaard, J., Nielsen, K., Holtermann, A., 2018. Effectiveness of a participatory physical and psychosocial intervention to balance the demands and resources of industrial workers: A cluster-randomized controlled trial. <i>Work Environ. Health</i> 44 (1), 1-100.
[48]	Hadikusumo, Bonaventura H.W., Jitwasinkul, Bhanupong, Memon, Abdul Qayoom, 2017. Role of Organizational Factors Affecting Worker Safety Behavior: A Bayesian Belief Network Approach. <i>Procedia Eng.</i> 171, 131-139.
[49]	Hale A. (2009). Why Safety performance nindicators? <i>Safety Science</i> , 47:179-480
[50]	Hale, A.R., Guldenmund, F.W., van Loenhout, P.L.C.H., Oh, J.I.H., 2010. Evaluating safety management and culture interventions to improve safety: Effective intervention strategies. <i>Saf. Sci.</i> 48 (8), 1026-1035.
[51]	Haslam, Cheryl, O'Hara, Jane, Kazi, Aadil, Twumasi, Ricardo, Haslam, Roger, 2016. Proactive occupational safety and health management: Promoting good health and

	good business. Saf. Sci. 81, 99-108.
[52]	Health and Safety Executive (HSE), 2006. Developing process safety indicators: A step-by-step guide for chemical and major hazard industries. Page.
[53]	Henao, Rafael, Sarache, William, Goamez, Ivaan, 2019. Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges. J. Cleaner Prod. 208, 99-116.
[54]	Hollnagel, E. (1993). Human reliability analysis. Context and control.
[55]	Hollnagel E. (2009). Efficiency Thoroughness Trade Off (ETTO): Why Things That Go Right Sometimes Go Wrong. Ashgate, Aldershot
[56]	HSE (2000). Managing Health and Safety. Health and Safety Executive, HSG65, HSE Books.
[57]	HSE (2006). Health & Safety Executive. Developing Process Safety Indicators: A Step-By-Step Guide for Chemical and Major Hazard Industries, HSG254, Health and Safety Executive, HSE Books
[58]	Huang, He, Yang, Minggang, Lv, Taifeng, 2018. Ergonomic analysis of washing machines for elderly people: A focus group-based study. Int. J. Ind. Ergon. 68, 211-221.
[59]	Ilmarinen, J., 2012. Promoting active ageing in the workplace.../Articles/Promotingactive-Ageing-in-the-Workplace, 1-7. Retrieved from http://www.ipbsco_rdo.es/uploads/Documentos/promoting-active-ageing-in-the-workplace.pdf .
[60]	INAIL, 2019. Infor.MO web. Retrieved from https://appsricercascientifica.inail.it/getinfo/informo/home_informo.asp .
[61]	Ismail, Faridah, Salimin, Rahmatul Hidayah, Ismail, Razidah, 2012. The Organisational Environment-Behaviour Factor's Towards Safety Culture Development. Procedia Soc. Behav. Sci. 35, 611-618.
[62]	Janackovic, G.L., Savic, S.M., Stankovic, M.S., 2013. Selection and ranking of occupational safety indicators based on fuzzy AHP: A case study in road construction companies. South Air. J. Ind. Eng. 15 (3-2), 175-189
[63]	Janackovic, Goran, Stojiljkovic, Evica, Grozdanovic, Mirosljub, 2020. Selection of key indicators for the improvement of occupational safety system in electricity distribution companies. Saf. Sci. 125, 103654.
[64]	Jensen, P., 1997. Can participatory ergonomics become 'the way we do things in this firm'- The Scandinavian approach to participatory ergonomics. Ergonomics 40 (10), 1078-1087.
[65]	Jensen, P., 2001. Participatory ergonomics - a Scandinavian approach. In: Karwowski, W. (Ed.), International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. London: Taylor & Francis Group, pp. 1287-1289.
[66]	Jirkof, Paulin, Schmutz, Jan B., 2019. Social and organizational factors affecting biosafety compliance in animal facilities: An integrative analysis of safety rules within the system. Saf. Sci. 118, 538-550.
[67]	Karanikas, Nektarios, Melis, Damien Jose, Kourousis, Kyriakos I., 2018. The Balance Between Safety and Productivity and its Relationship with Human Factors and Safety Awareness and Communication in Aircraft Manufacturing. Saf. Health Work 9 (3), 257-264.
[68]	Kim, Ng Khean, Rahim, Noor Fareen Abdul, Iranmanesh, Mohammad, Foroughi, Behzad, 2019. The role of the safety climate in the successful implementation of safety management systems. Saf. Sci. 118, 48-56.
[69]	Kim, Tae Jin, Seong, Poong Hyun, 2019. Influencing factors on situation assessment

	of human operators in unexpected plant conditions. <i>Ann. Nucl. Energy</i> 132, 526-536.
[70]	Kim, Y., Park, J., & Park, M. (2016). Creating a culture of prevention in occupational safety and health practice. <i>Safety and health at work</i> , 7(2), 89-96.
[71]	Konstandinidou M., Nivoliatidou Z., Markatos N., Kiranoudis C. (2006). Statistical analysis of incidents reported in the Greek petrochemical industry for the period 1997-2003. <i>Journal Hazardous materials A135</i> :1-9.
[72]	Kontogiannis T. (1999) User strategies in recovering from errors in man machine systems. <i>Safety Science</i> , 32:49-68
[73]	Kontogiannis T. (2003). A petri-net based approach for ergonomic task analysis and modelling with emphasis in adaptation to system changes. <i>Safety Science</i> , 41:803-835.
[74]	Kontogiannis T. (2005). Intergration of Task networks and cognitive user models using Coloured Petri Nets and its application to job design for safety and productivity. <i>Cognition Technology and Work</i> , 7 241:261.
[75]	Kontogiannis T. (2012) Modelling patterns of breakdown (or archetypes) of human and organizational processes in accidents using system dynamics. <i>Safety Science</i> , 50 931:944.
[76]	Krueger, R.A., Casey, M.A., 2015. <i>A Practical Guide for Applied Research</i> . Sage Publications, Inc.
[77]	Laing, A.C., Cole, D.C., Theberge, N., Wells, R.P., Kerr, M.S., Frazer, M.B., 2007. Effectiveness of a participatory ergonomics intervention in improving communication and psychosocial exposures. <i>Ergonomics</i> 50 (7), 1092-1109.
[78]	Lateiner, A.R., Heinrich, H.W., 1969. <i>Management and Controlling Employee Performance</i> . Lateiner Pub.
[79]	Leino, A., Helfenstein, S., 2012. Use of Five Whys in Preventing. <i>Proceedings for the 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction</i> .
[80]	Leontidou, E., & Boustras, G. (2022). Occupational health and safety in Cyprus: A historical overview. <i>Safety science</i> , 145, 105474.
[81]	Leveson M. (2011). <i>Engineering a Safety World: Systems Thinking Applied to safety</i> . MIT Press, Massachusetts.
[82]	Leveson N. (2004). A new Accident model for engineering safer systems, <i>Safety Science</i> , 42:237-270.
[83]	Li, Chenling, Tang, Tao, Chatzimichailidou, Maria Mikela, Jun, Gyuchan Thomas, Waterson, Patrick, 2019. A hybrid human and organisational analysis method for railway accidents based on STAMP-HFACS and human information processing. <i>Appl. Ergon.</i> 79, 122-142.
[84]	Liu, M., Tang, P., Liao, P.C., Xu, L., 2020a. Propagation mechanics from workplace hazards to human errors, with dissipative structure theory. <i>Saf. Sci.</i> 126 (February), 104661
[85]	Liu, R., Liu, H. C., Shi, H., & Gu, X. (2023). Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. <i>Safety Science</i> , 160, 106050.
[86]	Liu, S.X., Zhou, Y., Cheng, Y., Zhu, Y.Q., 2020. Multiple mediating effects in the relationship between employees' trust in organizational safety and safety participation behavior. <i>Saf. Sci.</i> 125(August 2018), 104611.

[87]	Lyneis, J., & Madnick, 2009. S. Preventing Accidents and Building a Culture of Safety: Insights from a Simulation Model Paper 248.
[88]	Manuele, F.A., 2009. Definitions From the Economics Field. Professional Safety, (December), 28-33. Retrieved from https://aeasseincludes.asp.org/professionalsafety/pastissues/054/12/F2Manuele_1209.pdf
[89]	Masi, Donato, Cagno, Enrico, 2015. Barriers to OHS interventions in Small and Medium-sized Enterprises. Saf. Sci. 71, 226-241
[90]	Maudgalya, Tushyati, Genaidy, Ash, Shell, Richard, 2008. Productivity-quality-costs-safety: A sustained approach to competitive advantage - A systematic review of the national safety council's case studies in safety and productivity. Hum. Factors Ergon. Manuf. 18 (2), 152-179.
[91]	McQuarrie, Edward F., Krueger, Richard A., 1989. Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research. J. Mark. Res. 26 (3), 371.
[92]	Minami, N., & Madnick, S. (2010). Using systems analysis to improve traffic safety. no. September.
[93]	Mitchison N. & Papadakis G.(1999). Safety Management systems under Sevezo II: Implementation and assesment. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 121:43-51.
[94]	Montmollin M. (1984). de L' Intelligence de la Tache. Peter Lang S.A, Berne
[95]	Mosconi, S., Melloni, R., Oliva, M., Botti, L., 2019. Participative ergonomics for the improvement of occupational health and safety in industry: a focus group-based approach. In: Perona, M., Zanoni, S. (Eds.), Proceedings of the XXIV Summer School "Francesco Turco" - AUGMENTED KNOWLEDGE: A new era of industrial systems engineering. Brescia, IT, pp. 437-443.
[96]	Naevestad, Tor-Olav, Phillips, Ross O., Strøkersen, Kristine V., Laiou, Alexandra, Yannis, George, 2019. Safety culture in maritime transport in Norway and Greece: Exploring national, sectorial and organizational influences on unsafe behaviours and work accidents. Marine Policy 99, 1-13
[97]	Neal, A., Gri, M.A., Hart, P.M., 2000. Neal 2000 SafetySci org climate impact on behav! J. Ind. Behav. 34 (1), 99-109.
[98]	Negrao, Leony Luis Lopes, Godinho Filho, Moacir, Marodin, Giuliano, 2017. Lean practices and their effect on performance: a literature review. Prod. Plan. Control 1-24.
[99]	Ng, Thomas W.H., Feldman, Daniel C., 2012. Evaluating Six Common Stereotypes About Older Workers with Meta-Analytical Data. Pers. Psychol. 65 (4), 821-858.
[100]	Nguyen, N. T. (2023). How does adopting occupational health and safety management practices affect outcomes for employees? The case of Vietnamese SMEs. International Review of Economics & Finance, 83, 629-640.
[101]	Nicholson, P., Mayho, G., Robson, S., Sharp, C., 2016. Ageing and the Workplace. British Medical Association, London. Retrieved from https://www.bma.org.uk/-/.../ageing-and-the-workplace.pdf .
[102]	Noro, K., 1991. Concepts, methods and people. In: K.N., Imada, A. (Eds.), Participatory Ergonomics. Taylor & Francis Group, London, pp. 3-29.
[103]	Noro, K., 1999. Participatory ergonomics. In: Karwowski, M., Marras, W. (Eds.), The Occupational Ergonomics Handbook. CRC Press, Boca Raton, pp. 1421-1429.
[104]	Oakman, Jodi, Rothmore, Paul, Tappin, David, 2016. Intervention development to

	reduce musculoskeletal disorders: Is the process on target? Appl. Ergon. 56, 179-186.
[105]	OECD (2005). Guideline on Safety Performance Indicators, OECD Environment, Health and Safety Publications/OECD Publications, Paris Cedex.
[106]	Papadakis G. (1999). Risk Management in the EU of 2000: The Challenge of Implementing Council Directive 96/82/EC SEVEZO II. Major Accident Hazards Bureau, JRC Ispra Italy.
[107]	Papadakis G. (2000). Assessment of requirements on safety management systems in the EU regulations for the control of major hazard pipelines. Journal of Hazardous Materials, 78:63-69.
[108]	Papadopoulos, G., Georgiadou, P., Papazoglou, C., & Michaliou, K. (2010). Occupational and public health and safety in a changing work environment: An integrated approach for risk assessment and prevention. Safety science, 48(8), 943-949
[109]	Peçitko, M., 2020. Identification of gaps in safety management systems from the resilience engineering perspective in upper and lower-tier enterprises. Saf. Sci. 130(June 2019), 104851
[110]	Raab, R., 2020. Workplace Perception and Job Satisfaction of Older Workers. J. Happiness Stud. 21 (3), 943-963.
[111]	Rasmussen, J., & Jensen, A. (1973). A study of mental procedures in electronic trouble shooting.
[112]	Rasmussen, Jens, 1997. Risk management in a dynamic society: A modelling problem. Saf. Sci. 27 (2-3), 183-213.
[113]	Reason, J., 2000. Safety paradoxes and safety culture. Injury Control Saf. Promot. 7 (1), 3-14. https://doi.org/10.1076/1566-0974(200003)7:1;1-V;FT003 .
[114]	Reiman, Teemu, Pietikainen, Elina, 2012. Leading indicators of system safety - Monitoring and driving the organizational safety potential. Saf. Sci. 50 (10), 1993-2000.
[115]	Rivilis, Irina, Van Eerd, Dwayne, Cullen, Kimberley, Cole, Donald C., Irvin, Emma, Tyson, Jonathan, Mahood, Quenby, 2008. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: A systematic review. Appl. Ergon. 39 (3), 342-358
[116]	Robinson, S.A., Lachman, M.E., 2017. Perceived Control and Aging: A Mini-Review and Directions for Future Research. Gerontology 63 (5), 435-442.
[117]	Rocha, Raoni, Mollo, Vanina, Daniellou, Francois, 2015. Work debate spaces: A tool for developing a participatory safety management. Appl. Ergon. 46, 107-114.
[118]	Rogith, Deevakar, Iyengar, M. Sriram, Singh, Hardeep, 2017. Using Fault Trees to
[119]	Ruijters, Enno, Stoelinga, Mariealle, 2015. Fault tree analysis: A survey of the state-of-the-art in modeling, analysis and tools. Comput. Sci. Rev. 15-16, 29-62
[120]	Samano-Rios, Martha L., Ijaz, Sharea, Ruotsalainen, Jani, Breslin, F. Curtis,
[121]	Schonfeld, I.S., Farrell, E., 2010. Qualitative methods can enrich quantitative research on occupational stress: An example from one occupational group. Res. Occupat. Stress Well Being.
[122]	Schulman, P.R., 2020. Organizational structure and safety culture: Conceptual and
[123]	Seuring, Stefan, Muller, Martin, 2008. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. J. Cleaner Prod. 16 (15), 1699-1710.
[124]	Spear, S.J., 2000. Workplace Safety at Alcoa (B). Harvard Business School Cases.
[125]	Straker, L., Burgess-Limerick, R., Pollock, C., Egeskov, R., 2004. A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: Physical risk and legislative compliance. Ergonomics

	47 (2), 166-188.
[126]	Swuste, Paul, Groeneweg, Jop, van Gulijk, Coen, Zwaard, Walter, Lemkowitz, Saul, Oostendorp, Yvette, 2020. The future of safety science. <i>Saf. Sci.</i> 125, 104593.
[127]	Tear, Morgan J., Reader, Tom W., Shorrocks, Steven, Kirwan, Barry, 2020. Safety culture and power: Interactions between perceptions of safety culture, organisational hierarchy, and national culture. <i>Saf. Sci.</i> 121, 550-561.
[128]	Tejamaya, M., Puspodjaja, W., Susetyo, H., & Modjo, R. (2021). An analysis of pivotal factors in the implementation of occupational health and safety management systems in micro, small and medium enterprises (MSMEs): Literature review. <i>Gaceta Sanitaria</i> , 35, S348-S359.
[129]	Turner, J.A., Franklin, G., Turk, D.C., 2000. Predictors of chronic disability in injured workers: A systematic literature synthesis. <i>Am. J. Ind. Med.</i>
[130]	U.S. House of Representatives Committee on Education and Labor, 2008. Hidden Tagedy: Underreporting of Workplace Injuries and Illnesses, (June), 20. Retrieved from http://www.bls.gov/iif/laborcommreport061908.pdf .
[131]	Uehara Y. & Hasegawa H. (1986). Analysis os causes of accidents at factories dealing with hazardous substances. 5th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in Process Industries. Paris
[132]	van der Molen, Henk F., Stocks, Susan J., Frings-Dresen, Monique H.W., 2016. Exploring Study Designs for Evaluation of Interventions Aimed to Reduce Occupational Diseases and Injuries. <i>Saf. Health Work</i> 7 (1), 83-85
[133]	Van Eerd, D., Munhall, C., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., van der Beek, A.J., Dennerlein, J.T., Tullar, J., Skivington, K., Pinion, C., Amick, B., 2016. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. <i>Occup. Environ. Med.</i> 73 (1), 62-70.
[134]	van Eerd, Dwayne, Cole, Donald, Irvin, Emma, Mahood, Quenby, Keown, Kiera, Theberge, Nancy, Village, Judy, St. Vincent, Marie, Cullen, Kim, 2010. Process and implementation of participatory ergonomic interventions: A systematic review. <i>Ergonomics</i> 53 (10), 1153-1166.
[135]	Van Eerd, Dwayne, Ferron, Era Mae, D'Elia, Teresa, Morgan, Derek, Ziesmann, Frances, Amick, Benjamin C., 2018. Process evaluation of a participatory organizational change program to reduce musculoskeletal and slip, trip and fall injuries. <i>Appl. Ergon.</i> 68, 42-53.
[136]	Versteeg, Katelyn, Bigelow, Philip, Dale, Ann Marie, Chaurasia, Ashok, 2019. Utilizing construction safety leading and lagging indicators to measure project safety performance: A case study. <i>Saf. Sci.</i> 120, 411-421.
[137]	Vink, Peter, Koningsveld, Ernst A.P., Molenbroek, Johan F., 2006. Positive outcomes of participatory ergonomics in terms of greater comfort and higher productivity. <i>Appl. Ergon.</i> 37 (4), 537-546.
[138]	Wilson, J., 2010. Methods in the understanding of human factors. In: <i>Evaluation of Human Work</i> , third ed.
[139]	Yazdani, Amin, Wells, Richard, 2018. Barriers for implementation of successful change to prevent musculoskeletal disorders and how to systematically address them. <i>Appl. Ergon.</i> 73, 122-140.
[140]	Yeomans, L., 2011. An update of the literature on age and employment. <i>Health and Safety Executive</i> .
[141]	Ziebell, D., Wreathall, J., Company, I., Institute, E.P.R., Corporation, G.S., 2000. Guidelines for Trial Use of Leading Indicators of Human Performance: The Human Performance Assistance Package. Retrieved from, Electric Power Research Institute

[142]	Γεωργιάδου Ε. (2001). Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης έκτασης. Εκδόσεις ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα.
[143]	ΕΛΙΝΥΑΕ (1999). Προστασία Περιβάλλοντος από τη Βιομηχανική Δραστηριότητα. Εκδόσεις ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα
[144]	ΕΛΙΝΥΑΕ (2004). Οδηγός για την Υγεία και Ασφάλεια των εργαζομένων, Αθήνα
[145]	Κοντογιάννης Θωμάς (2021), Εργονομία και Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας και Υγείας, 3η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα,
[146]	Κουκουλάκη Θ.(1997), Ποιοτική διαχείριση Υγιεινής και Ασφάλειας: Μια νέα Προσέγγιση. Η Αναγκαιότητα Ενσωμάτωσης της ΥΑΕ στη Διαδικασία Πιστοποίησης Ποιότητας με Πρότυπα ISO 9000,2ο Συνέδριο Ποιότητας, 20-22 Φεβρουαρίου 1997, Αθηνά.
[147]	Λάιος Λ. & Γιανακούρου Μ. (2003). Σύγχρονη Εργονομία. Παπασωτηρίου, Αθήνα.
[148]	Μαλάκης Ε. (2013). Τεχνο-Ατυχήματα και Περιβάλλον. Εκδόσεις Διάδραση, Αθήνα.
[149]	Μαρμαράς Ν. (2010). Εισαγωγή στην Εργονομία. Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα
[150]	Μαρχαβίλας Π. (2009). Υγιεινή και Ασφάλεια Εργασίας: Διαχείριση επαγγελματικού Κινδύνου. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
[151]	Σγουρού Ε. (2013). Συστημική Προσέγγιση της Αξιολόγησης Επίδοσης ενός Οργανισμού σε Θέματα Εργασιακής Ασφάλειας και Υγείας. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών.
[152]	Ταργουτζίδα Α. (2007). Το Φαινόμενο του Εργατικού Ατυχήματος-Μοντέλα Ατυχημάτων, Ανθρωπινων Λαθών και Αντίληψης Κινδύνων.