

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΠΜΣ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ
ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΠΕΤΡΟΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ, 2022

Copyright © Πετράκης Πέτρος, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της Πτυχιακής Εργασίας από το Πρόγραμμα δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ευχαριστίες

Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω την καθηγήτρια κα Μαρία Μαρκάκη για την επιστημονική και ηθική στήριξη σε κάθε βήμα της έρευνας μου.

Περίληψη

Διαχείριση Κινδύνων στα Κτηριακά Έργα

Το αντικείμενο της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας είναι η διαχείριση κινδύνων στα κτηριακά έργα. Ως κτηριακό έργο νοείται οποιοδήποτε έργο αφορά μία κατασκευή κτηρίου ή μία επέμβαση σε υφιστάμενο κτήριο. Ως κίνδυνος νοείται η οποιαδήποτε απειλή για τους παράγοντες οι οποίοι είναι σημαντικοί, προκειμένου να επιτευχθεί η ολοκλήρωση του έργου σύμφωνα με ότι προβλέπεται. Ως διαχείριση κινδύνου νοείται το σύνολο των διαδικασιών και μέτρων που λαμβάνονται, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι, επιλέγοντας σε κάθε κίνδυνο μία συγκεκριμένη στρατηγική προσέγγιση.

Τα εργοτάξια κτηριακών έργων αποτελούν προσωρινούς χώρους ειδικών και διαρκώς μεταβαλλόμενων συνθηκών και επηρεάζονται από ένα σύνολο παραγόντων. Αυτοί σχετίζονται αφενός με το είδος και τις απαιτήσεις του έργου και αφετέρου με τα χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επομένως, υπάρχουν διάφοροι κίνδυνοι που δυνητικά μπορούν να επιδράσουν στον προϋπολογισμό, στον χρόνο παράδοσης και στην ποιότητα του τελικού αποτελέσματος. Επίσης υπάρχουν κίνδυνοι οι οποίοι αφορούν την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων, τον εξοπλισμό και τους υλικούς πόρους του έργου.

Η Διπλωματική Εργασία διαρθρώνεται σε πέντε Κεφάλαια. Στο πρώτο και εισαγωγικό Κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή στο θέμα της διαχείρισης κινδύνου στα οικοδομικά έργα και παρουσιάζονται οι βασικές προσεγγίσεις της βιβλιογραφίας. Επίσης, δίνεται έμφαση στο ζήτημα της ασφάλειας και των ατυχημάτων σε εργοτάξια κτηρίων.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο αναλύονται βασικοί όροι που αφορούν το αντικείμενο της εργασίας, όπως η έννοια του έργου, του κινδύνου και της διαχείρισης κινδύνου, καθώς επίσης περιγράφεται η διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης ενός τυπικού κτηριακού έργου.

Στο τρίτο Κεφάλαιο παρουσιάζονται, ταξινομούνται και αναλύονται οι κίνδυνοι τους οποίους μπορεί να αντιμετωπίσει ένα κτηριακό έργο, είτε λόγω της ιδιαίτερης φύσης του, είτε εξαιτίας εξωτερικών παραγόντων, προβλέψιμων ή απρόβλεπτων. Παρουσιάζονται διαφορετικές προσεγγίσεις κατηγοριοποίησης των κινδύνων, όπως προέκυψαν από τη θεωρητική ανάλυση.

Στο τέταρτο και βασικότερο Κεφάλαιο, αναλύεται η μεθοδολογία προσέγγισης της διαχείρισης κινδύνου στα κτηριακά έργα και παρουσιάζονται μέτρα και στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων. Επίσης, γίνεται αναφορά στην έννοια του εργοταξίου και στον τρόπο οργάνωσης ενός εργοταξίου κτηριακού έργου. Ακολούθως παρουσιάζεται

επιγραμματικά η σχετική ελληνική νομοθεσία που αφορά την ασφάλεια και υγεία στον κατασκευαστικό κλάδο, ενώ δίνεται δε έμφαση στο περιεχόμενο του σχεδίου ασφάλειας υγείας (ΣΑΥ-ΦΑΥ), το οποίο είναι απαραίτητο στην πλειοψηφία των περιπτώσεων.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο εξετάζεται μία ειδικότερη περίπτωση, που αφορά την πρόβλεψη και αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών και καταστροφών στα εργοτάξια, όπως ενδεικτικά η πυρκαγιά, ο σεισμός και γενικά οι φυσικές καταστροφές.

Στο τελευταίο μέρος υπάρχουν τα συμπεράσματα της Διπλωματικής Εργασίας, καθώς και προτάσεις για την αποτελεσματικότερη διαχείριση κινδύνων στα εργοτάξια με βάση την ελληνική πραγματικότητα.

Λέξεις - Κλειδιά

Διαχείριση Κινδύνων στα Κτηριακά Έργα

- 1 Κτηριακό Έργο
- 2 Ανάλυση & Διαχείριση Κινδύνων
- 3 Εργοτάξιο
- 4 Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας
- 5 Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης

Abstract

Risk Management in Building Sites

The subject of this Diploma Thesis is risk management in building projects. A building project means any project involving the construction of a building or an intervention in an existing building. Risk means any threat to the factors that are important in order to achieve the completion of the project as planned. Risk management means the set of procedures and measures taken in order to deal with risks, choosing a specific strategic approach for each risk.

Construction sites are temporary spaces of special and constantly changing conditions and are influenced by a set of factors. These are related on the one hand to the type and requirements of the project and on the other hand to the characteristics of the external environment. Therefore, various risks can potentially affect the budget, the delivery time and the quality of the final product. There are also risks concerning the safety and health of the workers, the equipment and the material resources of the project.

The Thesis includes five Chapters. In the first introductory Chapter, we introduce the subject of risk management in construction projects and the basic approaches of the literature. In addition, emphasis is given on the issue of safety and accidents on building sites.

In the second Chapter, we analyze basic terms related to the subject of the work, such as the concept of the project, risk and risk management, as well as the planning and implementation process of a typical building project.

In the third Chapter, we present, analyze and classify the risks that a building project may face. These risks derive either from its particular nature or from external factors, predictable or unforeseeable. We present different approaches to risk categorization, as found in the theoretical analysis.

In the fourth and most basic Chapter, we analyze the methodology for approaching risk management in building projects and we present risk management measures and strategies. In addition, we examine the concept of the construction site and the methods of organizing it. Next, we present in brief the Greek legislation concerning safety and health in the construction sector, while emphasis is placed on the content of the health safety plan (SAU-FAU), which is necessary for the majority of projects.

In the fifth Chapter, we examine a more specific case, concerning the prediction and management of emergencies and disasters at construction sites, such as fire, earthquake and natural disasters in general.

In the last part, based on the Greek construction industry, there are the conclusions of the Diplomatic Thesis, as well as proposals for more effective risk management on construction sites.

Key Words

Risk Management in Building Sites

- 1 Construction Project
- 2 Risk Assessment & Management
- 3 Worksite
- 4 Health & Safety Plan
- 5 Emergency Plan

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Λέξεις - Κλειδιά	6
Abstract	7
Key Words.....	9
Περιεχόμενα	10
1. Εισαγωγή.....	13
1.1 Γενικά	13
1.2 Ερευνητικό ερώτημα.....	14
1.3 Κτηριακά έργα, εμπλεκόμενοι και ατυχήματα	15
1.3.1 Ο κίνδυνος ως συστατικό της φύσης των κατασκευαστικών έργων.	15
1.3.2 Συνηθέστερα ατυχήματα στα κατασκευαστικά έργα	16
1.3.3 Ο ρόλος του ανθρώπινου παράγοντα στην προδιάθεση ατυχημάτων	18
1.4 Συνέπειες των εργοταξιακών κινδύνων και η σημασία της πρόληψης.....	20
1.5 Η λογική της διαχείρισης κινδύνου	21
1.5.1 Τί σημαίνει διαχείριση κινδύνου.	21
1.5.2 Η διαχείριση κινδύνου στην κατασκευαστική βιομηχανία.	23
2. Βασικά στοιχεία	25
2.1 Γενικά περί κινδύνων (risks) και διαχείρισης κινδύνου	25
2.1.1 Η έννοια του κινδύνου.....	25
2.1.2 Το αντικείμενο της διαχείρισης κινδύνου	26
2.2 Τεχνικά και κτηριακά έργα	28
2.2.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά του έργου.....	28
2.2.2 Ορισμός του τεχνικού έργου	31
2.2.3 Ορισμοί βάσει του Ν. 1396 / 1983.....	32
2.3 Σχεδιασμός και υλοποίηση κτηριακού έργου.....	33
2.4 Η έννοια του εργοταξίου	35

3.	Κίνδυνοι στα κτηριακά έργα.....	37
3.1	Ταξινόμηση κινδύνων στα κτηριακά έργα.....	37
3.1.1	Διαφορετικές προσεγγίσεις στη διάκριση κατηγοριών κινδύνων	37
3.1.2	Αναλυτική κατηγοριοποίηση των κινδύνων τεχνικών έργων	39
3.2	Ατυχήματα σε εργοτάξια κτηριακών έργων	42
3.2.1	Ο ρόλος της εκπαίδευσης και της ατομικής πρόληψης.....	42
3.2.2	Κατηγοριοποίηση αιτιών ατυχημάτων σε κτηριακά έργα	43
3.3	Ανάλυση εσωτερικών κινδύνων ανά κατασκευαστική φάση	45
3.3.1	Βασική πορεία εργασιών τυπικού κτηριακού έργου.....	45
3.3.2	Ανάλυση των επιμέρους εργασιών τυπικού κτηριακού έργου.....	46
4.	Διαχείριση κινδύνου στα κτηριακά έργα	49
4.1	Εντοπισμός, ανάλυση και αξιολόγηση κινδύνων	49
4.1.1	Στάδια διαχείρισης κινδύνων κτηριακών έργων	49
4.1.2	Το πρόβλημα προσδιορισμού των κινδύνων.....	50
4.1.3	Ποιοτική ανάλυση κινδύνων	52
4.1.4	Ποσοτική ανάλυση κινδύνων.....	54
4.2	Στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων σε κτηριακά έργα	55
4.2.1	Η αποδοχή του κινδύνου.....	55
4.2.2	Η αποφυγή ή εξάλειψη του κινδύνου.....	55
4.2.3	Ο μετριασμός ή ελάφρυνση του κινδύνου	56
4.2.4	Η μεταφορά ή κατανομή του κινδύνου.....	57
4.2.5	Η μετατροπή του κινδύνου σε εκμετάλλευση ευκαιρίας	58
4.3	Νομοθεσία για εργοτάξια κτηριακών έργων	58
4.4	Υποχρεώσεις εμπλεκόμενων στο έργο	61
4.5	Οικοδομικές εργασίες που ενέχουν κινδύνους ασφάλειας και υγείας	62
4.6	Αντιμέτωπιση εργοταξιακών κινδύνων στα κατασκευαστικά έργα.....	63
4.6.1	Προκαταρκτικά μέτρα εργοταξίου	63
4.6.2	Κατεδαφίσεις.....	64
4.6.3	Εκσκαφές και χωματουργικά.....	64

4.6.4	Εργασία σε ικριώματα και γενικότερα εργασίες σε ύψος	65
4.6.5	Ασφάλεια κατά την επικοινωνία και κυκλοφορία στο εργοτάξιο	66
4.6.6	Εργασία σε στέγες	66
4.6.7	Αποθήκευση, μετακίνηση και ρίψη υλικών	67
4.6.8	Χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας.....	68
4.7	Οργάνωση εργοταξίου.....	68
4.7.1	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις.....	68
4.7.2	Επιλογή θέσης εργοταξίου και οργάνωση.....	69
4.8	Σχέδιο και Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ - ΦΑΥ)	72
4.8.1	Γενικά	72
4.8.2	Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας.....	73
4.8.3	Φάκελος Ασφάλειας & Υγείας	74
5.	Κτηριακά έργα και έκτακτα περιστατικά.....	76
5.1	Η έννοια των φυσικών κινδύνων και έκτακτων καταστροφών	76
5.1.2	Ταξινόμηση των καταστροφών	77
5.2	Κτηριακά έργα και μέσα αντιμετώπισης έκτακτων γεγονότων	79
5.2.1	Διαχείριση κτηριακών έργων μετά από φυσικές καταστροφές	82
6.	Συμπεράσματα	84
	Βιβλιογραφία.....	87
	Ελληνική.....	87
	Αγγλική	91

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Ένας κίνδυνος είναι μια πιθανή πηγή βλάβης ή δυσμενούς επίπτωσης στην υγεία σε μεμονωμένο άτομο ή ομάδα, ενώ ρίσκο είναι η πιθανότητα ένα άτομο ή ομάδα να υποστεί βλάβη ή να υποφέρει από δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία εάν εκτεθεί σε κίνδυνο. Επομένως, το ρίσκο μπορεί να ελαχιστοποιηθεί, αν και ο κίνδυνος υπάρχει.

Τα κατασκευαστικά έργα, όπως τα κτήρια και οι υποδομές, είναι φορείς του ανθρώπινου πολιτισμού, που συμβάλουν στην ανάπτυξη και το επίπεδο διαβίωσης των κοινωνιών. Είναι όμως ταυτόχρονα, στο στάδιο κατασκευής τους, χώροι που ενέχουν σημαντικούς κινδύνους για το ανθρώπινο δυναμικό και τους διαθέσιμους πόρους. Αυτό οφείλεται, όπως γνωρίζουν οι μηχανικοί, στη μοναδικότητα και τις ειδικές συνθήκες που έχει κάθε κτηριακό έργο, από τη φάση της σύλληψης έως την τελική παράδοση. Τα θανατηφόρα κατασκευαστικά ατυχήματα αποτελούν μείζον πρόβλημα στη σύγχρονη βιομηχανία των κατασκευών, η οποία, προσπαθώντας να ανταποκριθεί στην πολυπλοκότητα των έργων, εντάσσει στις ομάδες εργασίας ειδικότητες όπως ο διαχειριστής έργου.

Ο κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, εφόσον προκύψει, επιφέρει συνέπειες σε κάποιο στόχο του έργου, όμως εξαρχής, δεν είναι δεδομένο αν θα συμβεί (Σαμαρά, 2021), όμως το ατύχημα είναι αποτέλεσμα μιας ομάδας αιτιών και σπάνια ενός μεμονωμένου λόγου (Δόση-Σιββά, 2007). Παγκοσμίως, το 1/5 των έργων αποτυγχάνει πλήρως, τουλάχιστον τα μισά έργα εμφανίζουν προβλήματα κατά την εκτέλεση και μόνο το 1/3 είναι επιτυχημένα (Ηπιάδου, 2007). Υπολογίζεται ότι η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων, μπορεί να μειώσει την εμφάνιση ενός κινδύνου ακόμη και 90%. Οι κίνδυνοι στα κτηριακά έργα και γενικότερα σε όσα εμπíπτουν στην αρμοδιότητα των μηχανικών προκαλούνται κυρίως από ελαττώματα σε κάποια φάση σχεδιασμού, τα οποία συνήθως αποδίδονται σε ακατάλληλη επιλογή εργοταξίου, λανθασμένη εκτίμηση επικινδυνότητας, κατασκευαστική αστοχία ή διάφορες ελλείψεις (Xie & Qu, 2018). Ασάφειες της νομοθεσίας και ευθύνες των εμπλεκομένων, ευθύνονται εν μέρει για τα ατυχήματα στις οικοδομές και γενικότερα στα τεχνικά έργα. Τα σοβαρά ατυχήματα συνεπάγονται τεράστιες αποζημιώσεις, ακόμη και οικονομική καταστροφή.

Ο επιβλέπων μηχανικός είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αρτιότητα της μελέτης των μέτρων ασφαλείας και την επίβλεψη της ορθής εφαρμογής των καθοριζομένων από την μελέτη κατασκευαστικών διατάξεων. Στα μικρότερα ιδιωτικά έργα, η άγνοια κινδύνου από τους ιδιώτες, η άποψη των εργολάβων ότι η πιθανότητα ατυχήματος είναι ελάχιστη και η

αδυναμία επιβολής των μέτρων ασφαλείας από τους επιβλέποντες μηχανικούς, είναι καθοριστικοί παράγοντες κινδύνων (Κοτσώνης, 2017).

Η σταδιακή βελτίωση στη νομοθεσία, ο καθορισμός διεθνών προτύπων, η εξειδίκευση μηχανικών και τεχνιτών, η αύξηση των επιθεωρήσεων και η καλύτερη ευαισθητοποίηση των εργαζομένων ως προς τα ζητήματα πρόληψης εργατικών ατυχημάτων οδήγησε στη μείωσή τους τις τελευταίες δεκαετίες, ωστόσο χρειάζεται περαιτέρω προσπάθεια για την εξασφάλιση ακόμη καλύτερου εργασιακού περιβάλλοντος στα εργοτάξια.

1.2 Ερευνητικό ερώτημα

Το ερευνητικό ερώτημα το οποίο διαπραγματεύεται η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αφορά τη διαχείριση κινδύνου στα κτιριακά έργα. Η διατύπωση αυτή αποτελεί το γενικό ερευνητικό πλαίσιο, το οποίο ειδικότερα διαχωρίζεται και διαφοροποιείται στα εξής επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα:

- A. Ποιά είναι η έννοια της διαχείρισης κινδύνου στις κτιριακές κατασκευές και γενικότερα στα οικοδομικά εργοτάξια;
- B. Γιατί η διαχείριση κινδύνου στα κτιριακά έργα είναι εξαιρετικά σημαντική και πώς επηρεάζει την απόδοση των έργων αυτών, αλλά και τα ζητήματα ασφάλειας και υγείας που σχετίζονται με αυτά τα έργα;
- Γ. Ποιά είναι τα εργαλεία και οι στρατηγικές τις οποίες διαθέτουμε προκειμένου να έχουμε μια ορθή και αποτελεσματική διαχείριση ενός κτιριακού έργου;

Η πτυχιακή εργασία έχει κατά βάση ερευνητικό αντικείμενο και απάντα στα ερωτήματα που τέθηκαν προηγουμένως χρησιμοποιώντας βιβλιογραφικές πηγές. Η έρευνα και η αναζήτηση των πηγών κατά πλειοψηφία έχει γίνει διαδικτυακά και αφορά:

1. Επιστημονικά άρθρα σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά.
2. Αρθρογραφία σε συναφείς επιστημονικούς διαδικτυακούς τόπους.
3. Επιστημονικές μελέτες και διδακτορικές μελέτες.
4. Πανεπιστημιακά συγγράμματα.
5. Επιστημονικά κείμενα οδηγιών και προδιαγραφών που αφορούν τεχνικά έργα.
6. Κείμενα συστάσεων που απευθύνονται στον κόσμο των μηχανικών.
7. Νομοθετικό πλαίσιο.
8. Μεταπτυχιακές και πτυχιακές εργασίες πανεπιστημίων.

Καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια για μεγάλο εύρος βιβλιογραφικών πηγών, οι οποίες να προέρχονται τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό, για να υπάρχει η καλύτερη σφαιρική αντιμετώπιση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Βασική προϋπόθεση της εργασίας είναι να αντιμετωπίσει τα ερευνητικά ερωτήματα αφενός υπό θεωρητική προσέγγιση και αφετέρου σε πρακτικό επίπεδο, δηλαδή από τη μία πλευρά υπάρχουν οι προδιαγραφές, συστάσεις και αρχές που αφορούν το ζήτημα της διαχείρισης κινδύνου στις οικοδομές και από την άλλη πλευρά, υπάρχει η πρακτική προσέγγιση και η εμπειρία υπό πραγματικές καταστάσεις. Για το λόγο αυτό στην εργασία εντάσσονται πίνακες και διαγράμματα, επίσης όμως χρησιμοποιούνται σε πολλά σημεία της συγγραφής απλά, κατανοητά παραδείγματα.

Όπως προκύπτει και από τον Πίνακα Περιεχομένων, η διάρθρωση σε κεφάλαια και υποκεφάλαια έχει πραγματοποιηθεί ακριβώς έχοντας υπόψιν τα ερευνητικά ερωτήματα. Βεβαίως αναπτύσσονται και επιμέρους ενότητες που αφορούν συγκεκριμένα ζητήματα, όπως για παράδειγμα οι βασικοί ορισμοί, η νομοθεσία και η έννοια του εργοταξίου, τα οποία όμως επίσης υποστηρίζουν την πληρέστερη απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Το έναυσμα για την ενασχόληση με το συγκεκριμένο θέμα προήλθε μέσα από την προσωπική εμπειρία του συντάκτη από λόγω εργασίας στα εργοτάξια κτιριακών και τεχνικών έργων. Επίσης σχετίζεται με το επιστημονικό υπόβαθρο του πολιτικού μηχανικού, καθότι ο συντάκτης είμαι επαγγελματίας πολιτικός μηχανικός. Η απασχόληση επί σειρά ετών στα εργοτάξια έθεσε στον συντάκτη τον προβληματισμό για την έννοια της διαχείρισης κινδύνου, έχοντας υπόψιν τις πρακτικές που κατά κανόνα ακολουθούνται στα εργοτάξια, τα σχετικά προβλήματα, τους κινδύνους και γενικότερα «τι είναι αυτό που θα έπρεπε να γίνει σε σχέση με αυτό που γίνεται». Μέσα λοιπόν από τη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία, ο συντάκτης θεωρεί ότι έχει εμπλουτίσει σημαντικά τη θεωρητική, αλλά και την εμπειρική του γνώση, εξετάζοντας το ζήτημα της διαχείρισης κινδύνου κτιριακών έργων με βάση τις μελέτες, συμβουλές, απόψεις πρακτικές και λύσεις τις οποίες προτείνουν έγκριτοι επιστήμονες, προερχόμενοι κατά πλειοψηφία από την κοινότητα των μηχανικών.

1.3 Κτηριακά έργα, εμπλεκόμενοι και ατυχήματα

1.3.1 Ο κίνδυνος ως συστατικό της φύσης των κατασκευαστικών έργων

Η κατασκευή είναι ένας ευρύς διεπιστημονικός τομέας της ανθρώπινης δραστηριότητας και είναι απαραίτητο να δοθεί η μέγιστη προσοχή στις απειλές που τη συνοδεύουν, για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των κατασκευαστικών εργασιών και, ως εκ τούτου, των ανθρώπων που τις χρησιμοποιούν. Σύμφωνα με τον DBE (2019) οι κατασκευές, δηλαδή τα δημόσια έργα υποδομών και τα κτηριακά έργα, αποτελούν έναν από τους πυλώνες της ελληνικής οικονομίας και επηρεάζουν αποφασιστικά την παραγωγικότητα, την ανταγωνιστικότητα και τελικά την οικονομία.

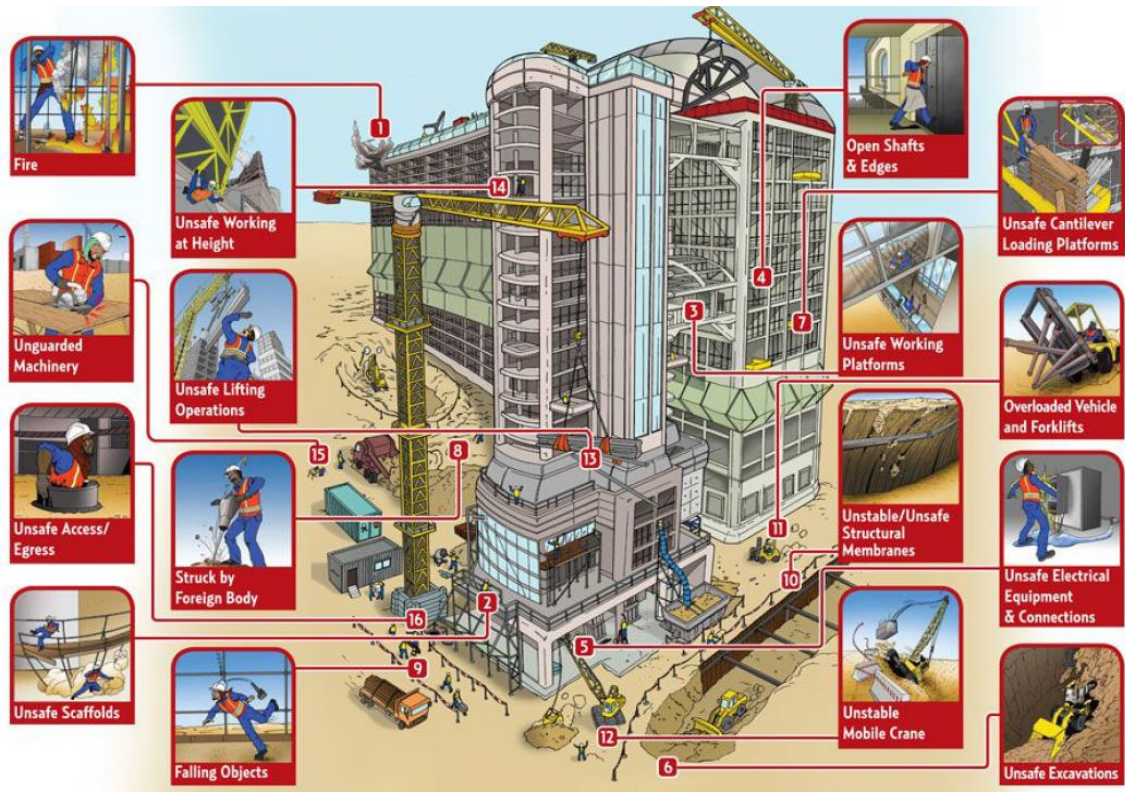
Τα κατασκευαστικά έργα αντιμετωπίζουν μια σειρά από κινδύνους που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στα αντικείμενα του έργου, όπως ο χρόνος, το κόστος και η ποιότητα (Iqbal et al., 2015). Σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, κάθε 20 δευτερόλεπτα υπάρχει και ένα θανατηφόρο εργατικό ατύχημα εκ των οποίων το 1/3 προέρχεται από το χώρο της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Μάλιστα, μελέτες σε όλους τους κλάδους υποδηλώνουν ότι τα ποσοστά τραυματισμών και το κόστος είναι υψηλότερα κατά μέσο όρο στον κατασκευαστικό κλάδο (Pinto et al., 2011). Η πιθανότητα εργατικού ατυχήματος σε κατασκευαστικά έργα είναι διπλάσια από οποιοδήποτε άλλο βιομηχανικό κλάδο και αυτό ισχύει σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και στη χώρα μας (Καρακατσιάνη, 2016). Υπολογίζεται ότι η αναλογία της απουσίας εργαζομένων από το χώρο εργασίας λόγω ατυχημάτων σε σχέση με την απουσία λόγω ασθένειας κυμαίνεται μεταξύ 1 προς 5 με 1 προς 6. (Μανιώτη, 2015).

Τα κατασκευαστικά αντικείμενα είναι μοναδικά και κατασκευάζονται μόνο μία φορά. Όταν το μέγεθος και η πολυπλοκότητα των κατασκευαστικών αντικειμένων αυξάνονται, οι κίνδυνοι πολλαπλασιάζονται συνδυαστικά με τις πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες του τόπου που θα αναληφθεί το αντικείμενο (Zavadskas et al., 2010).

1.2.2 Συνηθέστερα ατυχήματα στα κατασκευαστικά έργα

Τα κατασκευαστικά έργα χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα και συνακόλουθη ευαλωτότητα στα ατυχήματα. Οι συνεχείς αλλαγές, η χρήση πολλών διαφορετικών πόρων, οι επικίνδυνες συνθήκες εργασίας, η ταυτόχρονη παρουσία πολλών συνεργείων, η μερική απασχόληση και τα δύσκολα περιβάλλοντα, π.χ. θόρυβος, κραδασμοί, σκόνη, χειρισμός φορτίων, άμεση έκθεση στις καιρικές συνθήκες, καθιστούν την κατασκευαστική βιομηχανία επικίνδυνη ως προς τη συχνότητα θανατηφόρων και μη θανατηφόρων επαγγελματικών τραυματισμών (Tam et al., 2004).

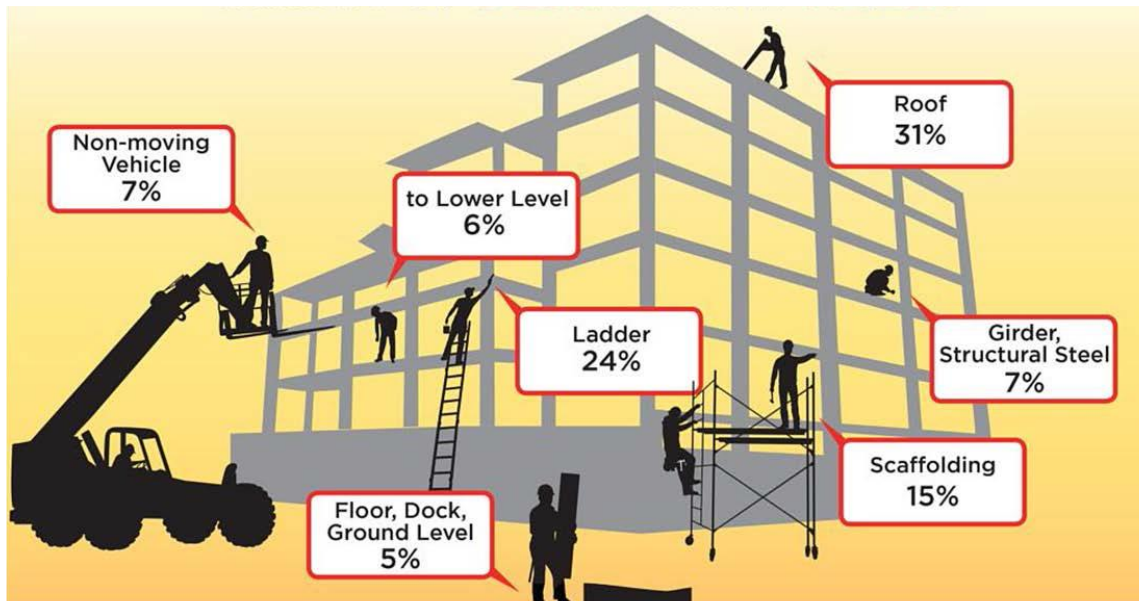
Η ανάλυση θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων σε κατασκευαστικά έργα αποδεικνύει ότι οφείλονται σε σφάλματα, αστοχίες και ελλείψεις που αφορούν τη σχεδίαση, την οργάνωση και την εκτέλεση. Δεν πρέπει ωστόσο να αμελείται πως οι εργαζόμενοι στα κατασκευαστικά εργοτάξια αντιμετωπίζουν έντονη μυϊκή καταπόνηση, επιβάρυνση λόγω θορύβου ή καιρικών συνθηκών και συχνά έκθεση σε επικίνδυνες ουσίες και υλικά. Η Παγκόσμια Οργάνωση Εργασίας (ILO, 1996) αναγνωρίζει ότι στο χώρο εργασίας κτηριακών έργων συνήθεις κίνδυνοι, εκτός από αυτούς που σχετίζονται με μηχανικά μέσα, προέρχονται από φυσικές, χημικές, βιολογικές ή και ψυχολογικές αιτίες, π.χ. εργασιακό άγχος. Τα οικιστικά έργα μικρής ή μεσαίας κλίμακας έχουν μεγάλο μερίδιο στη βιομηχανία και η πλειονότητα των θανατηφόρων ατυχημάτων συνήθως συμβαίνουν σε αυτά τα εργοτάξια (Gurcanli et al., 2015). Στην παρακάτω Εικόνα υπάρχουν τα πιο συχνά ατυχήματα σε εργοτάξιο κατασκευής τυπικής πολυώροφης οικοδομής.



Εικόνα 1: Συνηθέστερα ατυχήματα σε ένα τυπικό εργοτάξιο (Πηγή: Τσουκάλης, 2021).

Συγκεκριμένα για τα ατυχήματα σε εργοτάξια κατασκευών υπολογίζεται ότι το 38% οφείλεται σε πτώσεις εργαζομένων από ύψος, το 28% οφείλεται σε ταυτόχρονη εκτέλεση ασυμβίβαστων μεταξύ τους εργασιών και το 34% οφείλεται σε ελλιπή κατάρτιση, παράβαση κανονισμών και μη χρήση ΜΑΠ (Τσουκάλης, 2021). Σύμφωνα με την Καρακατσιάνη (2016), οι πιο συχνές αιτίες ατυχημάτων σχετίζονται με πτώση από ύψος, με τραυματισμούς από πτώση αντικειμένων, κακό χειρισμό εργαλείων και μηχανημάτων και άστοχη διαχείριση φορτίων. Τα συνηθέστερα εργατικά ατυχήματα στα κτηριακά εργοτάξια, με βάση και άλλες μελέτες (Δόση-Σιββά, 2007 ; Χατζοπούλου, 2007), αφορούν πτώσεις εργαζομένων από ύψη, σε ποσοστό πάνω από 1/3, και ακολούθως ατυχήματα που οφείλονται σε μηχανήματα, σε πτώσεις αντικειμένων και σε μεταφορές και σε μικρότερο ποσοστό συμβαίνουν ατυχήματα που οφείλονται σε ηλεκτρισμό, πυρκαγιές και κατολισθήσεις.

Η Μανιώτη (2015) υποστηρίζει πως τα εργατικά ατυχήματα που οφείλονται στο εργασιακό περιβάλλον, συνήθως συνδέονται με υψηλά επίπεδα θορύβου, χαμηλά επίπεδα φωτισμού, ακραίες καιρικές συνθήκες, έκθεση σε επικίνδυνες ουσίες, αταξία στον χώρο εργασίας, απασχόληση σε επικίνδυνες θέσεις και προβλήματα, διαφωνίες ή διάσταση απόψεων μεταξύ των εργαζομένων ή μεταξύ υπευθύνων και προσωπικού. Σύμφωνα με την επόμενη Εικόνα, οι πτώσεις εργαζομένων από ύψος αφορούν κυρίως την πτώση από οροφές και από φορητές κλίμακες.



Εικόνα 2: Συνηθέστερες αιτίες για πτώση των εργαζομένων από ύψος στα εργοτάξια (Πηγή: Τσουκάλης, 2021).

1.2.3 Ο ρόλος του ανθρώπινου παράγοντα στην προδιάθεση ατυχημάτων

Υπολογίζεται ότι οι κίνδυνοι που δεν μπορούν να ελεγχθούν από τον άνθρωπο, για παράδειγμα οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι όπως ο σεισμός, δεν ξεπερνούν το 2%, ενώ οι κίνδυνοι που οφείλονται σε έλλειψη ασφάλειας στο εργοτάξιο είναι περίπου το 10% (Μανιώτη, 2015). Με απλό υπολογισμό προκύπτει ότι στο 88% των περιπτώσεων ατυχήματος, υπάρχει συγκεκριμένη ευθύνη του ανθρώπινου παράγοντα, ατομικά ή συλλογικά, δηλαδή λανθασμένη εκτέλεση εργασίας, αμέλεια, έλλειψη συμμόρφωσης, κλπ.

Βασικός λόγος για την ύπαρξη ατυχημάτων είναι τα χαρακτηριστικά του εργατικού δυναμικού στα κτηριακά έργα (Δόση-Σιββά, 2007). Οι εργαζόμενοι στα οικοδομικά εργοτάξια κατά κανόνα διαθέτουν μικρή έως καθόλου εκπαίδευση και εξειδίκευση, ενώ μεγάλος αριθμός τους εργάζεται περιστασιακά και κυρίως κάτω από δύσκολες συνθήκες εξωτερικές συνθήκες. Η σύνθεση των συνεργείων με αλλοδαπούς εργαζόμενους, οι οποίοι δεν γνωρίζουν καλά την τοπική γλώσσα, δυσχεραίνει ακόμη περισσότερο την επικοινωνία. Ως αποτέλεσμα, σε πολλές εργασίες που έχουν υψηλή επικινδυνότητα και απαιτούν κατάλληλη συνεργασία, ο συντονισμός δεν εφαρμόζεται πάντοτε.

Οι ομάδες εργαζομένων που θεωρούνται περισσότερο ευπαθείς σε ατυχήματα είναι (Καρακατσιάνη, 2016):

1. Αλλοδαποί εργαζόμενοι γιατί δεν κατανοούν τη γλώσσα και τις ανάγκες του έργου και αδυνατούν να εφαρμόσουν σωστά τις οδηγίες των υπευθύνων.
2. Νέοι σε ηλικία εργαζόμενοι, δηλαδή 18-23 ετών, λόγω της μικρής εμπειρίας που διαθέτουν.

3. Καινούργιοι εργαζόμενοι σε ένα συγκεκριμένο επάγγελμα οι οποίοι δεν διαθέτουν εμπειρία λόγω έλλειψης προϋπηρεσίας.
4. Μεγαλύτερης ηλικίας εργαζόμενοι, συνήθως άνω των 45 ετών, που έχουν μειωμένα αντανεκλαστικά και μικρότερη σωματική ικανότητα.

Οι μελέτες δείχνουν πως το επίπεδο συναίσθησης ατυχήματος και πρόληψης, ειδικά στον ανειδίκευτο κλάδο, δεν είναι ικανοποιητικό (Pinto et al., 2011). Δυστυχώς έχουν προκύψει ατυχήματα με εντελώς παράλογες αιτίες, όπως για παράδειγμα προφανή απουσία ΜΑΠ, εργασία υπό την επήρεια μέθης ή απαράδεκτη χρήση υλικών και εξοπλισμού, π.χ. κάπνισμα ενώ εκτελείται εργασία ηλεκτροσυγκόλλησης. Είναι προφανές ότι οι εργαζόμενοι πρέπει να γνωρίζουν πώς να εφαρμόσουν τα έκτακτα μέτρα ασφαλείας σε περίπτωση ενός ειδικού περιστατικού, πρέπει να χρησιμοποιούν τα μηχανήματα και τον εργοταξιακό εξοπλισμό όπως προβλέπεται, να μην παρεμβαίνουν εκεί όπου δεν έχουν αρμοδιότητα, να τηρούν τους γενικούς και τους προσωπικούς κανόνες ασφαλείας και να κάνουν χρήση των ΜΑΠ ακριβώς αυτά προβλέπονται

Σημαντικοί παράγοντες που ενεργοποιούνται στα εργατικά ατυχήματα, εκτός από τη νεαρή ηλικία, είναι η άγνοια κινδύνου που σχετίζεται με την έλλειψη πληροφόρησης και κατάρτισης, η αδυναμία συγκέντρωσης η οποία μπορεί να οφείλεται σε συναισθηματικά ή ψυχικά προβλήματα και η έντονη κόπωση, φυσική η ψυχολογική (Μανιώτη, 2015). Τα ατομικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων, όπως η ψυχοσύνθεση, η συμπεριφορά κι ο βαθμός κοινωνικότητας, μπορεί να αποτελούν παράγοντες που ενεργοποιούν εργατικά ατυχήματα, δυστυχώς όμως αυτά εξαιρετικά δύσκολο να προσδιοριστούν αντικειμενικά (Μανιώτη, 2015). Ωστόσο, ειδικά για τους εργαζόμενους που απασχολούνται σε θέσεις υψηλού κινδύνου και των οποίων η συμπεριφορά και οι αποφάσεις επηρεάζουν την ασφάλεια υφιστάμενων εργαζομένων, πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες αξιολόγησης της σωματικής ικανότητας, αλλά και της ψυχικής κατάστασης. Από την πλευρά του αναδόχου και του επιβλέποντος, είναι προφανές ότι κάθε εργασία πρέπει να ανατίθεται σε άτομα κατάλληλα από άποψη κατάρτισης, που επίσης διαθέτουν τη φυσική επάρκεια για την εργασία αυτή.

Ο ρόλος των υπευθύνων του έργου (εργοδότης, ανάδοχος, επιβλέπων μηχανικός, τεχνικός ασφαλείας, κλπ.) είναι επίσης ουσιώδης και αφορά τη γενικότερη οργάνωση του έργου και την ειδικότερη ευθύνη σε λεπτομέρεια. Δυστυχώς, σε πολλά εργοτάξια και οικοδομές, η μέριμνα για την ασφάλεια και υγεία εκλαμβάνεται ως επιπλέον κόστος, κυρίως στα περιορισμένου προϋπολογισμού έργα, εκτελούμενα από μικρο-εργολάβους. Επικρατεί η θέση ότι ο ανάδοχος γενικά είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των περισσότερων κινδύνων που συμβαίνουν σε εργοτάξια κατά τη φάση υλοποίησης, όπως ζητήματα που σχετίζονται με τους υπεργολάβους, την εκτέλεση της εργασίας, τα μηχανήματα, τη διαθεσιμότητα υλικών και την ποιότητα, ενώ ο κύριος του έργου είναι

υπεύθυνος για τα προβλήματα που αφορούν οικονομικά και διαδικαστικά ζητήματα. Αυτό δεν αποδεσμεύει τον κύριο του έργου από την ευθύνη έναντι των ζητημάτων ασφαλείας και υγείας και των υποχρεώσεων προς τους εργαζομένους.

1.4 Συνέπειες των εργοταξιακών κινδύνων και η σημασία της πρόληψης

Τα εργοτάξια χαμηλών προδιαγραφών ασφαλείας δημιουργούν εξαιρετικά αρνητικές κοινωνικο-οικονομικές συνέπειες στις οποίες περιλαμβάνεται το κόστος αποκατάστασης των ατυχημάτων, οι οικονομικές επιπτώσεις στην επιχείρηση, η δημιουργία αρνητικής εικόνας για το εργασιακό περιβάλλον, η μείωση της παραγωγικότητας, οι καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση των έργων, αλλά πρωτίστως οι βλάβες στην υγεία και ακεραιότητα των εργαζομένων (Χατζοπούλου, 2007). Οι συνέπειες αυτές δεν επιβαρύνουν μόνο τους εργαζομένους και τους άμεσα εξαρτώμενους, δηλαδή τις οικογένειές τους, αλλά επεκτείνονται σε όλο το φάσμα των εμπλεκομένων με μία δραστηριότητα και τελικά επηρεάζουν και το δημόσιο. Σύμφωνα με το επόμενο Πίνακα, η Μανιώτη (2015) διαχωρίζει τις συνέπειες των εργατικών ατυχημάτων σε άμεσες και έμμεσες, όπου οι δεύτερες είναι εξαιρετικά πολύπλευρες.

Πίνακας 1: Συνέπειες εργατικών ατυχημάτων (Πηγή: Μανιώτη, 2015).

ΑΜΕΣΕΣ	Έξοδα και δαπάνες Α' βοηθειών
	Νοσοκομειακή και ιατροφαρμακευτική περίθαλψη
	Επιδότησεις και αποζημιώσεις
	Συντάξεις
	Πρόωρος θάνατος
ΕΜΜΕΣΕΣ	Οικονομική αποζημίωση του θύματος
	Χαμένες εργατοώρες
	Χρόνος απασχόλησης για τη διερεύνηση των αιτιών
	Ζημιά σε μηχανήματα, υλικά, εγκαταστάσεις
	Κόστος αντικατάστασης θύματος από άλλο εργαζόμενο
	Καθυστέρηση ή σταμάτημα παραγωγής
	Κακό ψυχολογικό κλίμα στην επιχείρηση
	Ανθρώπινος πόνος του θύματος και της οικογένειας του
	Ψυχολογικά προβλήματα θύματος (φοβία - μετατραυματική εκδικητική συμπεριφορά)
	Κόστος αποκατάστασης - επανεξέτασης
Μείωση απόδοσης ή ανάγκη αλλαγής θέσης	
Κακή εικόνα προς τα έξω	

Το κόστος των ατυχημάτων ήταν σημείο εστίασης για εμπειρογνώμονες ασφάλειας και ακαδημαϊκούς στον τομέα της επαγγελματικής ασφάλειας. Υπολογίζεται ότι διεθνώς το κόστος αποκατάστασης λόγω εργατικών ατυχημάτων ή ασθενειών που οφείλονται στο εργασιακό περιβάλλον κυμαίνεται στο 3-5% του ΑΕΠ, ενώ το έμμεσο οικονομικό κόστος των εργασιακών ατυχημάτων στην Ελλάδα είναι τουλάχιστον τετραπλάσιο από τις άμεσες οικονομικές συνέπειες (Χατζοπούλου, 2007).

Οι ελληνικές κατασκευαστικές εταιρείες υποχρεωτικά εφαρμόζουν το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2015, που εμπεριέχει την έννοια της διαχείρισης κινδύνων (Καραλευθέρη, 2020). Ωστόσο, από την εμπειρία των έργων στην πράξη, προκύπτει πως απαιτείται η εφαρμογή μιας συστηματοποιημένης μεθόδου διαχείρισης κινδύνων, με στόχο κυρίως να αποφεύγεται η επανάληψη ίδιων αστοχιών.

Σχετική μελέτη (Shrestha, 2021), αποφαίνεται ότι περίπου το 90% των επαγγελματικών κινδύνων που εμφανίζεται στα εργοτάξια είναι προβλέψιμοι, αν δοθεί επαρκής προσοχή στο σχεδιασμό και την υλοποίηση. Με βάση τα αποτελέσματα άλλης μελέτης το ποσοστό του κόστους ασφάλειας στο συνολικό κόστος κατασκευής είναι κάτω από 2% (Gurcanli et al., 2015). Η λογική της πρόληψης εμπεριέχει μία θεωρητική στάση απέναντι στον κίνδυνο, που αντιμετωπίζει τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν ως μέρος της κατασκευαστικής εργασίας και όχι ως ξεχωριστό έργο και δαπάνη (Gurcanli et al., 2015), για παράδειγμα, στις εκσκαφές, η σωστή αντιστήριξη και ο έλεγχος κλίσης του πρανούς αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εργασίας εκσκαφής.

Η πρόληψη συμβάλλει θετικά, εκτός από τη μείωση του κόστους λόγω ατυχήματος, στην αποδοτικότητα των εργαζομένων και στη δημόσια εικόνα των εταιριών και οργανισμών. Οι ασφαλείς συνθήκες εργασίας είναι αποτέλεσμα σωστής πρόληψης που υπαγορεύεται από τη νομική και ηθική υποχρέωση, το ένστικτο αυτοσυντήρησης και τη βελτιστοποίηση του κέρδους (Bozena, 2010). Μελέτες επιτυχιών και αποτυχιών σε προηγούμενες αποκρίσεις σε απροσδόκητα και απρόβλεπτα γεγονότα μπορεί να αποβούν χρήσιμες για την επιστημονική υποστήριξη των αποφάσεων (Hansson & Aven, 2014).

1.5 Η λογική της διαχείρισης κινδύνου

1.5.1 Τί σημαίνει διαχείριση κινδύνου

Η έννοια του κινδύνου αντιμετωπίζεται σε όλους τους τομείς, στην χρηματοοικονομική, στη μηχανική ασφάλειας, στην υγεία, στις μεταφορές, στην ασφάλεια, στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Althaus, 2005). Απλοποιημένα, μπορούμε να πούμε ότι το πεδίο αντίληψης κινδύνου αφορά την κατανόηση του κόσμου σε σχέση με τον κίνδυνο και το πώς πρέπει να αξιολογήσουμε και να διαχειριστούμε αυτόν τον κόσμο (Aven, 2016).

Η αξιολόγηση και η διαχείριση κινδύνου καθιερώθηκε ως επιστημονικό πεδίο πριν από περίπου 30-40 χρόνια. Ως αυτόνομη δραστηριότητα εμφανίζεται ήδη τη δεκαετία του '70, καταρχάς από τις ασφαλιστικές εταιρείες, ακολούθως όμως έχει εμπλουτιστεί με τεράστιο επιστημονικό υπόβαθρο, για να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλο το εύρος των οικονομικών, τεχνικών και άλλων δραστηριοτήτων (Ζαχαριάς, 2008). Σε αυτό το διάστημα αναπτύχθηκαν αρχές και μέθοδοι για τον τρόπο σύλληψης, αξιολόγησης και διαχείρισης του κινδύνου. Οι καθιερωμένες ιδέες και αρχές της επιστημονικής γνώσης και τεχνικής, εξακολουθούν να αποτελούν τα δομικά στοιχεία για την αξιολόγηση κινδύνου μέχρι και σήμερα. Ξεκινώντας από αυτές τις αρχές ως θεμέλια της θεωρίας διαχείρισης κινδύνων, αναγνωρίζουμε πως έχουν γίνει πολλές προόδους, που συνδέονται τόσο με τη θεωρητική προσέγγιση όσο και με τα πρακτικά μοντέλα και διαδικασίες (Aven, 2016).

Η διαχείριση κινδύνων, όταν εκτελείται συντονισμένα, προσδίδει επιπλέον αξία στις επιχειρήσεις και σε όσους συνδιαλέγονται με αυτές, αποδεικνύοντας τη συνέπεια και την αξιοπιστία τους σε θέματα ελέγχου (PMI, 2017). Επίσης, βελτιώνει τη συνεργατική διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς οι ιθύνοντες του οργανισμού είναι σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα τη φύση του οργανισμού, τις ευκαιρίες και απειλές για τις δραστηριότητές του και να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τους ανθρώπινους και υλικούς πόρους (IRM, 2002, p.2)

Η αξιολόγηση κινδύνου έργου είναι ένα βήμα στο οποίο αξιολογείται η βάση γνώσεων και λαμβάνεται μια συνοπτική κρίση σχετικά με τον κίνδυνο και τις αβεβαιότητες που εμπλέκονται στην υπό διερεύνηση υπόθεση. Αυτή η αξιολόγηση πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τις αξίες των υπευθύνων λήψης αποφάσεων και να κάνει προσεκτική διάκριση μεταξύ του επιστημονικού βάρους της απόδειξης, δηλαδή του όγκου των αποδεικτικών στοιχείων που απαιτούνται για να θεωρηθεί ένας ισχυρισμός ως μέρος της τρέχουσας επιστημονικής γνώσης, και του πρακτικού βάρους απόδειξης σε μια συγκεκριμένη απόφαση (Aven, 2016).

Αλλά οι κρίσεις δεν σταματούν εκεί, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει να δουν πέρα από την αξιολόγηση κινδύνου. Πρέπει να συνδυάσουν τις πληροφορίες κινδύνου που έχουν λάβει με πληροφορίες από άλλες πηγές και για άλλα θέματα. Όπως υποστηρίζουν οι Aven & Heide (2009) αυτή η αξιολόγηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προοπτική κινδύνου που υιοθετείται. Αν οι αρχικές υποθέσεις είναι λανθασμένες ή ο βαθμός αβεβαιότητας είναι υπερβολικός, η αξιολόγηση θα αποτυγχάνει.

Η διαχείριση κινδύνου αφορά την εξισορρόπηση διαφορετικών ανησυχιών. Σε γενικές γραμμές, εξετάζει ένα σύνολο εναλλακτικών λύσεων, αξιολογεί τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους και λαμβάνει μια απόφαση που ανταποκρίνεται καλύτερα στις αξίες και τις προτεραιότητες των υπευθύνων λήψης αποφάσεων.

Ωστόσο, οι αποφάσεις κινδύνου αφορούν, σε αυξανόμενο βαθμό, καταστάσεις που χαρακτηρίζονται από μεγάλες αβεβαιότητες και εμφάνιση. Τέτοιες καταστάσεις απαιτούν διαφορετικούς τύπους προσεγγίσεων και μεθόδων, και αποτελεί κύρια πρόκληση για τον τομέα κινδύνου να αναπτύξει κατάλληλα πλαίσια και εργαλεία για το σκοπό αυτό (Aven, 2016). Για παράδειγμα, αν χρησιμοποιηθεί η ανάλυση κόστους / οφέλους, απαιτείται προσοχή καθώς τα κριτήρια παρόμοιας ανάλυσης αναφέρονται σε διαφορετικό πλαίσιο και δεν εμπεριέχουν τη συνιστώσα αβεβαιότητας του κινδύνου (Aven & Abrahamsen, 2007).

1.4.2 Η διαχείριση κινδύνου στην κατασκευαστική βιομηχανία

Τις τελευταίες δεκαετίες η διαχείριση κινδύνων εξελίχθηκε διεθνώς σε σημαντικό τομέα της κατασκευαστικής βιομηχανίας λόγω των έργων που πραγματοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. Σήμερα, οι αξιολογήσεις κινδύνου είναι καθιερωμένες σε σημαντικά έργα. Στατιστικά και πιθανοτικά εργαλεία έχουν αναπτυχθεί και παρέχουν χρήσιμη υποστήριξη αποφάσεων για πολλούς τύπους εφαρμογών. Στην εποχή της παγκοσμιοποίησης, ο κίνδυνος έχει γίνει απαραίτητο μέρος της καθημερινότητας, ειδικά στον κατασκευαστικό κλάδο και οι διαχειριστές κατασκευών στοχεύουν πάντα να κρατήσουν τις αναμενόμενες συνέπειες των κινδύνων στο ελάχιστο επίπεδο.

Οι κατασκευαστικές εργασίες είναι ένας τύπος παραγωγής βάσει έργου και διαφέρει από μια παραγωγή που βασίζεται στην επαναλαμβανόμενη διαδικασία που εξελίσσεται βάσει της γραμμής παραγωγής. Τα πολύπλοκα κτηριακά έργα, π.χ. ένα νοσοκομείο ή ένας ουρανοξύστης, υποχρεωτικά υπόκειται σε περισσότερους κινδύνους που σχετίζονται με τη φύση του έργου, την απαίτηση εξειδικευμένης γνώσης και κατάρτισης, τη χρήση ειδικής, συχνά καινοτόμου τεχνολογίας ή εξοπλισμού και την επικοινωνία των εμπλεκομένων. Αλλά και ένα απλό κατασκευαστικό κτηριακό έργο μπορεί να βρεθεί σε επιπρόσθετο κίνδυνο, εάν για παράδειγμα εκτελείται σε απομακρυσμένες περιοχές.

Επομένως, η μεθοδολογία για τον εντοπισμό των κινδύνων εργατικών ατυχημάτων στο εργοτάξιο λαμβάνει σοβαρά υπόψιν ότι οι παράγοντες κινδύνου στα κτηριακά έργα, μεταβάλλονται καθώς εξελίσσεται το διάγραμμα εργασίας (Bozena, 2010).

Σύμφωνα με τους Hayes et al. (1986) η αβεβαιότητα που συνοδεύει τους κινδύνους, είναι συστατικό κάθε κατασκευαστικού έργου, ανεξαρτήτως μεγέθους. Επηρεάζεται από το βαθμό πολυπλοκότητας του έργου, την ταχύτητα κατασκευής, τα χαρακτηριστικά του χώρου και την εμπειρία των άμεσα και έμμεσα εμπλεκομένων. Ενώ το έργο είναι υπό εξέλιξη, η εμφάνιση κινδύνων που δεν προβλέφθηκαν ή για τους οποίους υπήρχε μεγάλη αβεβαιότητα, μπορεί να προκαλέσει τόσο ασύμφορες υπερβάσεις στο χρόνο και το κόστος, ώστε τελικά το έργο να καταστεί μη βιώσιμο για τον ανάδοχο, να ζημιώσει ή να πτωχεύσει, σε ακραία σενάρια, την εταιρεία (Ward & Chapman, 2004).

Ο εντοπισμός λοιπόν των κινδύνων στα κτηριακά έργα είναι ουσιαστικά η εύρεση των σημείων του έργου που έχουν ελλιπή σχεδιασμό, ώστε να επέμβουμε αποκαθιστώντας τη σχεδιαστική έλλειψη (Hayes et al, 1986). Υποστηρίζεται ότι η σύνθεση κατάλληλου διαγράμματος του έργου συνδυαστικά με τη λήψη ενημερωμένων δεδομένων και την καθοδήγηση της εμπειρίας ή των σφαλμάτων από προηγούμενα παρόμοια έργα, είναι οι πιο αποτελεσματικές τεχνικές προληπτικής διαχείρισης κινδύνου (Iqbal et al., 2015). Στην κτηριακή βιομηχανία, η προκαταρκτική ανάλυση και διαχείριση κινδύνων επαυξάνει το αρχικό κόστος σχεδιασμού των έργων, όμως, σε μελλοντικά στάδια εφαρμογής του σχεδιασμού, μπορεί να συμβάλλει σε μετριασμό του κόστους, ακόμη και σε επιπλέον κέρδη (Schieg, 2006). Η μελέτη ανάλυσης και διαχείριση των κινδύνων ανατίθεται μεν σε μία συντονιστική ομάδα με την κατάλληλη κατάρτιση, όμως όλοι οι εμπλεκόμενοι (stakeholders) έχουν μερίδιο ευθύνης έναντι της αντιμετώπισης των κινδύνων (Cooper et al, 2005). Αυτό πρέπει να καταστεί σαφές σε όλα τα ιεραρχικά επίπεδα των άμεσα ή έμμεσα εμπλεκόμενων με την ανέγερση μιας οικοδομής.

2. Βασικά στοιχεία

2.1 Γενικά περί κινδύνων (risks) και διαχείρισης κινδύνου

2.1.1 Η έννοια του κινδύνου

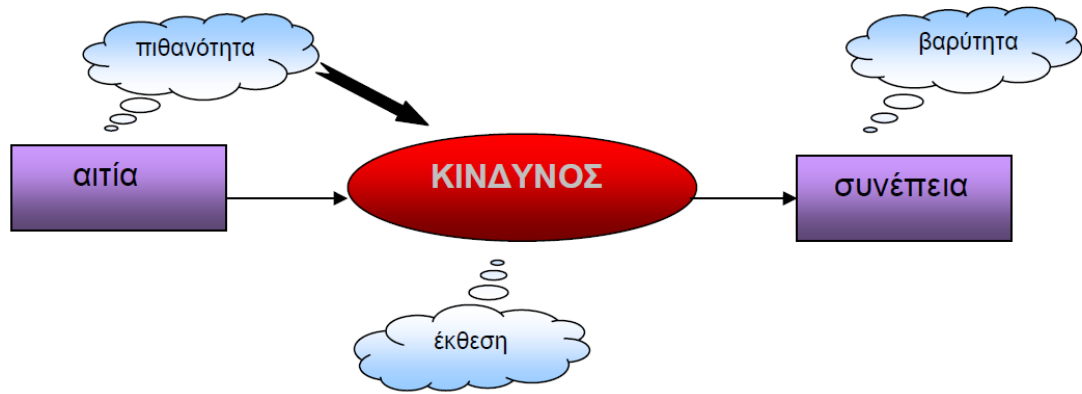
Ο κίνδυνος για ένα έργο αντικειμένου ορίζεται ως ένα αβέβαιο γεγονός ή συνθήκη που, εάν συμβεί, έχει θετική ή αρνητική επίδραση σε τουλάχιστον ένα στόχο του έργου, όπως ο χρόνος, το κόστος, η ποιότητα (PMI, 2000 ; PMI, 2017 ; Μαρκάκη, 2021). Στα έργα ως κίνδυνος μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε έκτακτο γεγονός αποτρέπει την ολοκλήρωση των στόχων του έργου, σύμφωνα με αυτά τα οποία καθορίστηκαν εξ αρχής. Για παράδειγμα, η υπερβολική καθυστέρηση της ολοκλήρωσης ενός έργου, ενδέχεται να δημιουργεί επιπρόσθετους κινδύνους, στην περίπτωση που το εξωτερικό περιβάλλον παρουσιάζει σημαντικές αλλαγές μέσα σε αυτό το χρονικό πλαίσιο και αυτό προστίθεται σωρευτικά στις συνέπειες που προκαλεί η καθυστέρηση στο τελικό κόστος (Φιτσιλής, 2015).

Συνολικοί ποιοτικοί ορισμοί του κινδύνου δίνονται από τον Aven (2016) ως εξής:

- 1 Η πιθανότητα ενός ατυχούς συμβάντος.
- 2 Η πιθανότητα εμφάνισης ανεπιθύμητων, αρνητικών συνεπειών ενός γεγονότος.
- 3 Η διαφοροποίηση των συνεπειών μιας δραστηριότητας σε σχέση με την εκτίμηση.
- 4 Η απόκλιση από μια τιμή αναφοράς συνεπειών.

Γενικότερα όμως, κάθε κίνδυνος ουσιαστικά εμπεριέχει ένα κενό γνώσης αναφορικά με μία διαδικασία (Τσιαράπας, 2020). Άλλωστε η ευρύτερη έννοια της αβεβαιότητας είναι η απουσία επαρκούς πληροφόρησης για ένα ζήτημα. Η έννοιες της «αβεβαιότητας» και της «επίδρασης» που αναφέρονται στον ορισμό του κινδύνου αντιστοιχούν στις έννοιες της «πιθανότητας» και της «συνέπειας» που υπεισέρχονται στη διαχείριση κινδύνων.

Οι κίνδυνοι είναι παράγοντες που δυνητικά μπορούν να εμφανιστούν, χωρίς εκ των προτέρων να καθορίζεται η εμφάνισή τους και το αποτέλεσμα με απόλυτη βεβαιότητα. Κάθε κίνδυνος έχει συγκεκριμένη δομή και χαρακτηριστικά, τα οποία είναι η πιθανότητα εμφάνισης, το μέγεθος, δηλαδή η βαρύτητα του κινδύνου και η συνακόλουθη απειλή που αποτελεί για το έργο (Βίτσιος, 2018). Η εμφάνιση ενός κινδύνου μπορεί να οφείλεται σε περισσότερες από μία αιτίες και να επιδρά σε περισσότερους από έναν στόχους του έργου. Στο επόμενο Διάγραμμα ο Κηρυττόπουλος αναλύει τον κίνδυνο ως ένα φαινόμενο που ξεκινά από ένα πιθανό αίτιο και ανάλογα με το βαθμό έκθεσης, οδηγεί σε συνέπειες διαφορετικής βαρύτητας.



Διάγραμμα 1: Δομή κινδύνου (Πηγή: Κηρυττόπουλος, 2006).

Οι αιτίες είναι υπαρκτά δεδομένα, που ίσως οδηγήσουν σε έναν κίνδυνο, παρόλα αυτά ο κίνδυνος παραμένει αβέβαιο γεγονός που θα συμβεί μόνο υπό την προϋπόθεση οι πραγματικές αιτίες του να εμφανιστούν (Κηρυττόπουλος, 2006). Ο προσδιορισμός έκθεσης του έργου στον κίνδυνο είναι η ποσοτικοποίηση του βαθμού σημασίας του κινδύνου, δηλαδή προκύπτει αναλογικά ως προς τη σχέση της πιθανότητας επί τη βαρύτητα του αποτελέσματος. Η βαρύτητα αποτελέσματος, ή αλλιώς συνέπεια του κινδύνου υποδεικνύει πόσο σοβαρό είναι το αποτέλεσμα, αν τελικά εμφανιστεί ο κίνδυνος (Κηρυττόπουλος, 2006).

2.1.2 Το αντικείμενο της διαχείρισης κινδύνου

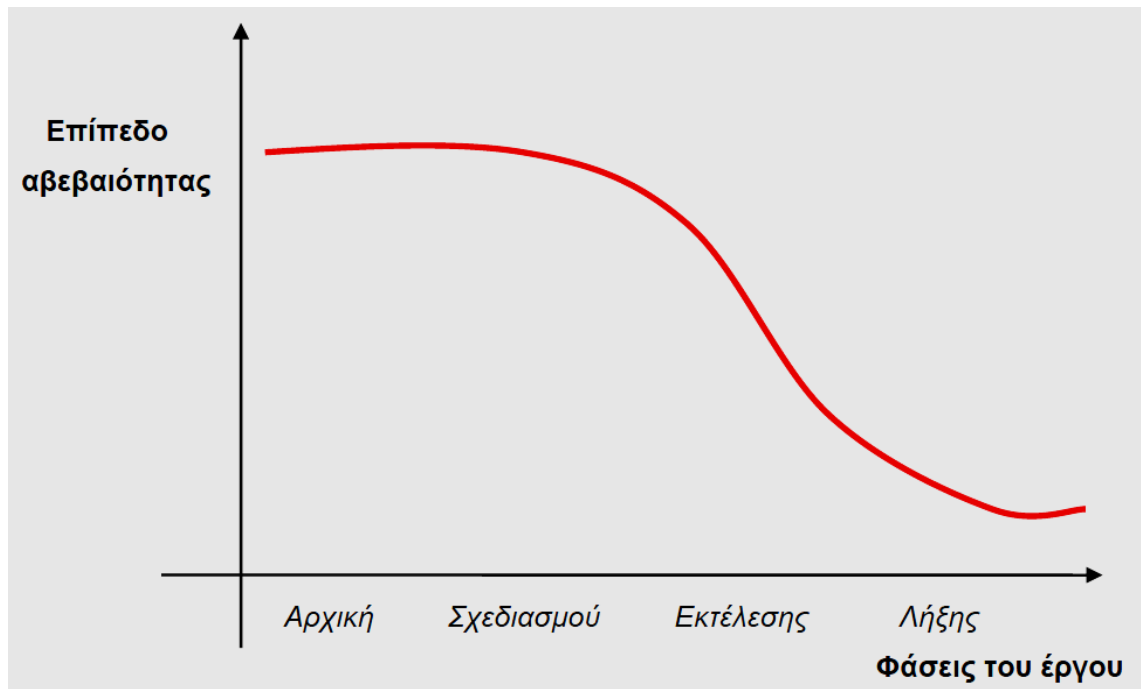
Σύμφωνα με το πρότυπο PMI (2017), «αντιμετώπιση κινδύνων» ορίζεται η διερεύνηση και ο καθορισμός των λύσεων και ενεργειών για να αξιοποιηθούν οι ευκαιρίες και να ελαχιστοποιηθούν οι απειλές στους στόχους ενός έργου. Η διαδικασία περιλαμβάνει την ανάθεση σε καθορισμένα άτομα της ευθύνης σχεδιασμού των λύσεων και απόκρισης στους κινδύνους (PMI, 2004). Η σύνταξη αντίστοιχου σχεδίου προϋποθέτει σοβαρή γνώση των πληροφοριών που αφορούν το έργο. Το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων (Risk Management Plan) υπόκειται σε συνεχή αναθεώρηση, ενώ εξελίσσεται το έργο, ώστε να είναι συνεπές προς το χρονοδιάγραμμα και τους πόρους και να αναλύει κάθε φορά τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν παράλληλα με την εξέλιξη (Βίτσιος, 2018).

Σύμφωνα με τη Μαρκάκη (2021) η διαχείριση κινδύνου έργου «περιλαμβάνει τις τεχνικές σχεδιασμού και ελέγχου κινδύνου οι οποίες απαιτούνται για τον εντοπισμό, την ανάλυση, την απόκριση και τον έλεγχο των κινδύνων που σχετίζονται με το έργο. Ο στόχος της διαχείρισης κινδύνου είναι η μεγιστοποίηση του αντίκτυπου που έχουν θετικά γεγονότα και η ελαχιστοποίηση του αντίκτυπου που έχουν αρνητικά γεγονότα». Οι κίνδυνοι μπορεί να είναι αποδεκτοί ή μη-αποδεκτοί σε ένα συγκεκριμένο έργο και αυτό εξαρτάται από τις

προδιαγραφές και απαιτήσεις του έργου. Επίσης μπορεί να είναι διαχειρίσιμοι ή μη-διαχειρίσιμοι, χωρίς αυτό να συνεπάγεται απαραίτητα ότι ένας μη-διαχειρίσιμος κίνδυνος είναι επίσης μη-αποδεκτός (Ηπιάδου, 2007).

Η διαχείριση κινδύνου (risk management) έχει διαφορετικό αντικείμενο από τη διαχείριση έργου (project management). Η δεύτερη φορά το γενικότερο σχεδιασμό, την οργάνωση, διοίκηση και έλεγχο των διαθέσιμων πόρων, ώστε να ολοκληρωθεί με το βέλτιστο τρόπο ένα συγκεκριμένο έργο. Η Τσοπουρίδου (2011) αναφέρει ότι στην περίπτωση των οικοδομικών έργων η διαχείριση έργου αφορά τις μελέτες, τον τρόπο υλοποίησης, την εξασφάλιση χρηματοδότησης, τα τεχνικά δελτία, τον οικονομικό προγραμματισμό, το ΣΑΥ - ΦΑΥ, τη διαχείριση κινδύνων και γενικά το σύνολο των ενεργειών που χρειάζονται προκειμένου το έργο να ολοκληρωθεί και να λειτουργήσει στον κύκλο ζωής του. Δηλαδή η διαχείριση των κινδύνων του κτηριακού έργου υπεισέρχεται ως μέρος της συνολικής διαχείρισης και όχι ως μία ανεξάρτητη διαχειριστική μελέτη. Ο Bansal (2011), υποστηρίζει ότι η σύνδεση των κατασκευαστικών εργασιών με τη διαχείριση του κατασκευαστικού έργου, είναι το θεμέλιο της ασφάλειας του εργοταξίου.

Πριν από την υλοποίηση, κάθε έργο θα πρέπει να υποβάλλεται σε ανάλυση κινδύνων και εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισής τους στο έργο. Σύμφωνα με τον Schieg (2006) ο ακριβής εντοπισμός όλων των πιθανών κινδύνων πρακτικά είναι αδύνατος, όμως, με κατάλληλη έρευνα, είναι εφικτή η αναγνώριση της πλειοψηφίας πιθανών κινδύνων.



Διάγραμμα 2: Εξέλιξη της αβεβαιότητας (Πηγή: Κηρυττόπουλος, 2006).

Το επίπεδο αβεβαιότητας ως προς τους κινδύνους είναι προφανώς μέγιστο στη φάση της σύλληψης του έργου. Καθώς το έργο εξελίσσεται, παγιώνονται όλο και περισσότερα

δεδομένα, σε σχέση με την αρχική φάση, όπου αρκετά ζητήματα δεν είναι ακόμη ξεκάθαρα. Με βάση το προηγούμενο Σχήμα, παρατηρούμε ότι το επίπεδο αβεβαιότητας παραμένει υψηλό μέχρι και το στάδιο σχεδιασμού, μειώνεται προοδευτικά στη φάση της εκτέλεσης και στην τελική φάση μηδενίζεται.

Η ταυτοποίηση των κινδύνων του έργου, βασίζεται κυρίως στον προσδιορισμό των τύπων κινδύνου που ίσως το επηρεάσουν και στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισής τους. Ο κίνδυνος, ως γενική έννοια, προφανώς είναι παρών σε οποιοδήποτε σημείο της καθημερινότητάς μας και είθισται να αντιμετωπίζεται χρησιμοποιώντας την κοινή λογική και την εμπειρία, όμως η διαδικασία ανάλυσης κινδύνου έχει διαφορετικό αντικείμενο. Πρόκειται για τη διαμόρφωση εμπειριστατωμένης γνώσης σχετικά με τον κίνδυνο, επομένως οφείλει να βασίζεται σε επιστημονικές εκτιμήσεις (Ζαχαριάς, 2008).

Κατά τους Aven & Zio (2014), το αντικείμενο της διαχείρισης κινδύνου έχει δύο βασικά περιεχόμενα:

- 1 Να χρησιμοποιεί εκτιμήσεις κινδύνου για τη μελέτη και αντιμετώπιση των κινδύνων συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.
- 2 Να εκτελεί γενική έρευνα και ανάπτυξη κινδύνου, που σχετίζεται με έννοιες, θεωρίες, πλαίσια, προσεγγίσεις, αρχές, μεθόδους και μοντέλα για την κατανόηση, αξιολόγηση, και διαχείριση κινδύνου.

Ο Szymański (2017) υποστηρίζει πως η διαχείριση κινδύνου από τη μία πλευρά θα περιλαμβάνει τις αποφάσεις για τις ενέργειες προστασίας έναντι δυνητικών κινδύνων και από την άλλη, η διοίκηση του έργου πρέπει να μεγιστοποιήσει τα οφέλη αυτών των αποφάσεων. Τονίζει επίσης, ότι η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου, δεν ταυτίζεται σε καμία περίπτωση με την παραίτηση από τον κίνδυνο, παρότι φαινομενικά αποτελεί την οικονομικότερη επιλογή. Το βασικό παράλογο αυτής της επιλογής είναι ότι σε κάθε εγχείρημα, το δυνητικά κερδοφόρο είναι και πιο επικίνδυνο. Το ρίσκο που αναλαμβάνει ένα έργο αυξάνεται αναλογικά με το κέρδος, όταν δηλαδή το προσδόκιμο κέρδος από ένα έργο είναι πολύ μεγάλο, αντίστοιχα μεγάλος είναι και ο κίνδυνος που ο διαχειριστής του αναλαμβάνει (Φιτσιλής, 2015).

2.2 Τεχνικά και κτηριακά έργα

2.2.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά του έργου

Το εγχειρίδιο που εξέδωσε το Ινστιτούτο Διοίκησης Έργου (PMI 2017), δίνει τον παρακάτω ορισμό: «έργο είναι μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για να δημιουργήσει ένα μοναδικό προϊόν, υπηρεσία ή αποτέλεσμα». Ο Φιτσιλής (2015) δίνει έναν πιο σύνθετο ορισμό για το έργο ως «ένα εγχείρημα κατά το οποίο άνθρωποι πόροι, μηχανές, οικονομικοί πόροι και πρώτες ύλες οργανώνονται κατά καινοφανή

τρόπο, με στόχο την ανάληψη συγκεκριμένου αντικειμένου εργασιών που έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και υπόκεινται σε δεδομένους κοστολογικούς και χρονικούς περιορισμούς, ώστε να παραχθεί μια επωφελής μεταβολή η οποία ορίζεται μέσω ποσοτικών και ποιοτικών στόχων».

Κάθε έργο προφανώς είναι μοναδικό και παροδικό, καθότι είναι αδύνατο το ίδιο ακριβώς έργο να επαναληφθεί σε διαφορετικό τόπο και χρόνο (Βουδούρη, 2020). Ξεκίνα από τη σύλληψη μιας ιδέας, περιλαμβάνει την εκπλήρωση συγκεκριμένων στόχων, έχει καθορισμένες οικονομο-τεχνικές προδιαγραφές και καταλήγει σε ένα τελικό αποτέλεσμα. Η πεπερασμένη διάρκεια του έργου αποτελεί το λεγόμενο «κύκλο ζωής» του έργου, ο οποίος μπορεί να υποδιαιρείται για πρακτικούς λόγους σε μικρότερα διαστήματα από τους διαχειριστές (Βίτσιος, 2018). Επίσης, ο χαρακτήρας της μοναδικότητας σημαίνει ότι αντίστοιχα είναι μοναδικοί, ποιοτικά και ποσοτικά, οι απαιτούμενοι υλικοί και άλλοι πόροι για την ολοκλήρωσή του.

Στο επόμενο Διάγραμμα φαίνεται πως η δυνατότητα αλλαγών και άσκησης επιρροής των εμπλεκομένων στο έργο, προοδευτικά μειώνεται καθώς αυτό εξελίσσεται και είναι ήδη πολύ περιορισμένη σχεδόν σε όλη τη φάση εκτέλεσης. Αντίθετα, οι συνέπειες των αλλαγών στο τελικό κόστος, αυξάνονται γεωμετρικά καθώς το έργο εξελίσσεται. Αυτό αποδεικνύει τη σημασία της ορθής λήψης αποφάσεων μέχρι και το στάδιο του σχεδιασμού.



Διάγραμμα 3: Δυνατότητα και συνέπειες αλλαγών σε σχέση με τις φάσεις του έργου (Πηγή: Βίτσιος, 2018).

Η Κακλαμάνου (2018) συνοψίζει τα βασικά χαρακτηριστικά του έργου ως εξής:

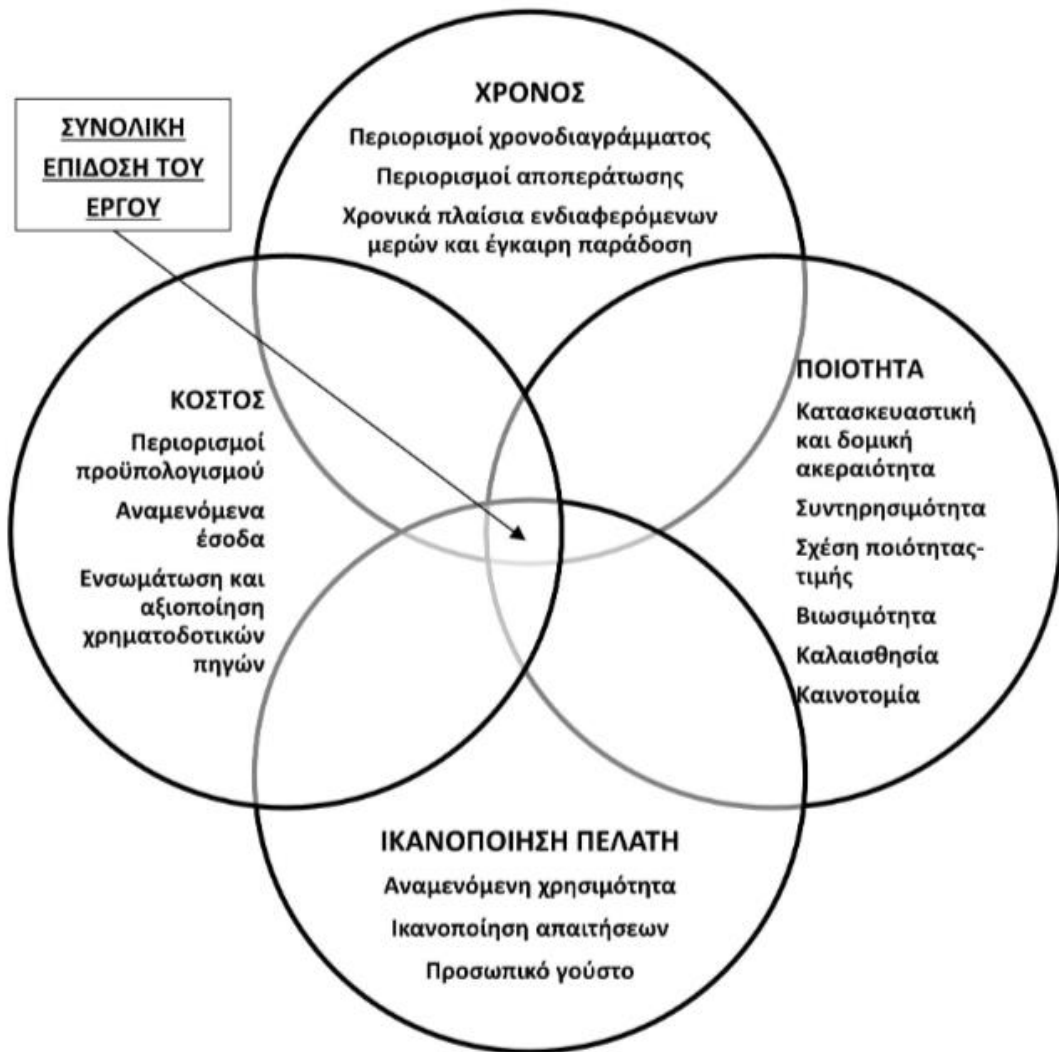
1. Το έργο έχει την έννοια του προσωρινού, δηλαδή καθορισμένη έναρξη και λήξη, αναπτύσσεται προοδευτικά και ο κύκλος υλοποίησής του έχει επιμέρους στάδια.
2. Οι επιμέρους δραστηριότητες υλοποίησης και ανάπτυξης του έργου επίσης είναι μοναδικές και συνδέονται με συγκεκριμένη χρήση υλικών, ανθρώπινου δυναμικού και πόρων.
3. Το έργο έχει συγκεκριμένο προϋπολογισμό και αξιοποίηση πόρων και εξοπλισμού.
4. Το έργο υλοποιείται μέσα από συνεργασία εμπλεκόμενων ομάδων, που προέρχονται από διαφορετικούς επιστημονικούς και τεχνικούς κλάδους και έχουν καθορισμένες σχέσεις μεταξύ τους.
5. Το έργο έχει την έννοια της μοναδικότητας, καθότι υπάρχει διακριτή διαφοροποίηση ανάμεσα σε δύο οποιαδήποτε διαφορετικά έργα.
6. Το έργο έχει μία σαφή και προκαθορισμένη στόχευση.

Οι βασικές παράμετροι ή στόχοι που χαρακτηρίζουν ένα έργο και καθορίζουν το τελικό αποτέλεσμα είναι : (α) ο χρόνος (β) το κόστος (γ) η ποιότητα. Ιδανικά, πρέπει το τελικό αποτέλεσμα να ικανοποιεί ταυτόχρονα και τους τρεις στόχους. Στην πράξη βέβαια οι στόχοι αυτοί είναι ανταγωνιστικοί και θα πρέπει να επιτυγχάνεται ισορροπία. Εάν το αποτέλεσμα ενός έργου είναι η συνάρτηση ανάμεσα στο κόστος, στο χρόνο και στην ποιότητα, τότε προφανώς, η μεταβολή καθεμιάς από τις μεταβλητές, επιδρά θετικά ή αρνητικά και στις άλλες δύο (Βίτσιος, 2018). Εφόσον οι τρεις στόχοι του έργου είναι αλληλεξαρτώμενοι, μπορούν να εξεταστούν μόνο συνδυαστικά.

Σε ένα έργο με προκαθορισμένα κριτήρια οι διαχειριστές, ενώ το έργο αναπτύσσεται, δυνητικά επιδιώκουν να επέμβουν βελτιωτικά σε έναν ή περισσότερους στόχους, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση του τελικού προϊόντος. Σύμφωνα με την Τσοπουρίδου (2011), έχουν την επιλογή:

1. Να μειώσουν τη διάρκεια υλοποίησης και το χρόνο παράδοσης, χωρίς φυσικά βλάβη στους υπόλοιπους στόχους.
2. Να μεγιστοποιήσουν την καθαρή απόδοση του έργου, εκφρασμένη σε οικονομικό κέρδος.
3. Να βελτιστοποιήσουν την ποιότητα, επιλογή η οποία θεωρείται από πολλούς ως η σημαντικότερη.

Σύμφωνα με το επόμενο Διάγραμμα, υπάρχει και μία ακόμη παράμετρος που μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα ενός έργου και είναι ο βαθμός ικανοποίησης του πελάτη, ο οποίος εξαρτάται όμως κυρίως από τα υποκειμενικά του κριτήρια και προτιμήσεις, όπως και από τη χρήση του έργου, ενώ οι άλλες τρεις παράμετροι είναι αντικειμενικά μετρήσιμες.



Διάγραμμα 4: Παράμετροι διαμόρφωσης τελικού έργου (Πηγή: Κιφοκέρης, 2018).

Η υπερβολική πίεση όμως σε κάποιον από τους στόχους του έργου, ίσως να δημιουργεί επιπρόσθετους κινδύνους. Για παράδειγμα, ένα έργο το οποίο υποχρεωτικά πρέπει να εκτελεσθεί εξαιρετικά γρήγορα, σίγουρα θα αντιμετωπίσει περισσότερους κινδύνους, αντίστοιχα εάν οι διαχειριστές αποφασίσουν να περικόψουν εξαιρετικά το κόστος, τότε ορισμένες εργασίες υποχρεωτικά θα εκτελεστούν με κατώτερη ποιότητα (Φιτσιλής, 2015).

2.2.2 Ορισμός του τεχνικού έργου

Ως «τεχνικό έργο» θεωρείται κάθε περίπτωση οικοδομικών εργασιών ή εργασιών αρμοδιότητας πολιτικού μηχανικού που απαιτεί τεχνική γνώση και εφαρμογή. Σύμφωνα με τον Χασιάκο (2021), «τεχνικό έργο είναι ένα πεπερασμένης διάρκειας εγχείρημα, κατά το οποίο οικονομικοί, ανθρώπινοι και υλικοί πόροι, αλλά και μηχανολογικός εξοπλισμός,

οργανώνονται και χρησιμοποιούνται με καινοφανή τρόπο, τέτοιο ώστε το τελικό αποτέλεσμα να διευκολύνει επωφελείς για το κοινωνικό σύνολο δραστηριότητες».

Επομένως κάθε τεχνικό έργο, δημόσιο ή ιδιωτικό, περιλαμβάνει την έννοια της νέας κατασκευής ή δραστηριότητας ή της επέμβασης σε υφιστάμενη, όπως επέκταση, προσθήκη, ανακαίνιση, επισκευή, συντήρηση ή ακόμη και έρευνα (Τσιαράπας, 2020). Η έννοια της κατασκευής αφορά την υλική υπόσταση του αντικειμένου που είναι σταθερά και διαρκώς συνδεδεμένο με το έδαφος.

Τα τεχνικά έργα περιλαμβάνουν τα δημόσια τεχνικά έργα υποδομής και τα κτηριακά έργα. Τα πρώτα κρίνονται απαραίτητα για την ανάπτυξη μιας χώρας και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης εξασφαλίζουν τη διάθεση των βασικών ανθρώπινων αγαθών και υπηρεσιών και γενικότερα επηρεάζουν το επίπεδο διαβίωσης. Περιλαμβάνουν τεχνικά έργα που αφορούν τις μεταφορές, το περιβάλλον, την ενέργεια, τις τηλεπικοινωνίες, τον πρωτογενή τομέα, το κοινωνικό κράτος, κλπ. (Τσιαράπας, 2020).

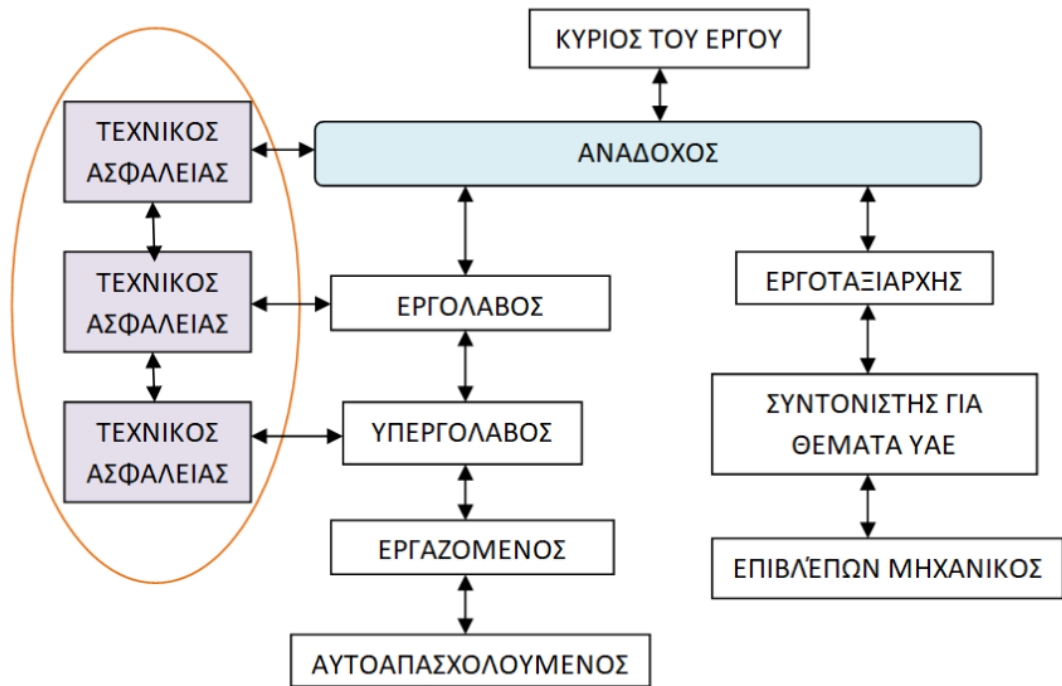
2.2.3 Ορισμοί βάσει του Ν. 1396 / 1983

Στο Νόμο 1396 / 1983 με θέμα «Υποχρεώσεις λήψης και τήρησης των μέτρων ασφαλείας στις οικοδομές και λοιπά ιδιωτικά τεχνικά έργα», στο Άρθρο 2 περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι εννοιολογικοί προσδιορισμοί:

1. Τεχνικό Έργο: Κάθε οικοδομική ή άλλη εργοταξιακή κατασκευή ορισμένης χρονικής διάρκειας, όπως ανέγερση, προσθήκη, επισκευή, καθαίρεση και Η/Μ εγκατάσταση.
2. Μέτρα ασφαλείας: Όλα τα μέτρα που αφορούν σε τεχνικά έργα και προβλέπονται από τις διατάξεις που ισχύουν εκάστοτε για την υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας.
3. Κύριος του έργου: Ο κύριος, ο νομέας, ή ο κάτοχος του ακινήτου στο οποίο εκτελείται, ύστερα από εντολή του και για λογαριασμό του, τεχνικό έργο.
4. Εργολάβος: Πρόσωπο που συμβάλλεται με μίσθωση έργου με τον κύριο του έργου και αναλαμβάνει την εκτέλεση ολόκληρου τεχνικού έργου ή τμήματός του, ανεξάρτητα από την ιδιότητα με την οποία φέρεται ασφαλισμένος σε ασφαλιστικό οργανισμό.
5. Υπεργολάβος: Πρόσωπο που συμβάλλεται με μίσθωση έργου με τον εργολάβο και αναλαμβάνει την εκτέλεση ολόκληρου τεχνικού έργου ή τμήματός του, ανεξάρτητα από την ιδιότητα με την οποία φέρεται ασφαλισμένος σε ασφαλιστικό οργανισμό. Ως υπεργολάβος θεωρείται επίσης και το πρόσωπο που συμβάλλεται με μίσθωση έργου με άλλον υπεργολάβο και αναλαμβάνει, σύμφωνα με τα παραπάνω, την εκτέλεση τεχνικού έργου ή τμήματός του.
6. Μελετητής: Πρόσωπο που με σύμβαση με τον κύριο του έργου έχει εκπονήσει τη μελέτη του τεχνικού έργου, η οποία έχει εγκριθεί από την αρμόδια αρχή.

7. Επιβλέπων: Πρόσωπο που με σύμβαση με τον κύριο του έργου και σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις αναλαμβάνει την επίβλεψη της εφαρμογής της μελέτης και της εκτέλεσης τεχνικού έργου ή τμήματός του, σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τέχνης.

Στο επόμενο Διάγραμμα περιλαμβάνονται οι βασικοί συντελεστές οικοδομικού έργου.



Διάγραμμα 5: Συντελεστές κτηριακού έργου με βάση το ΠΔ 305 / 1996 (Πηγή: Τσουκάλης, 2021).

2.3 Σχεδιασμός και υλοποίηση κτηριακού έργου

Κάθε κατασκευαστικό έργο περιλαμβάνει τρεις βασικές φάσεις (Ζαχαριάς, 2008).

1. Φάση ενεργοποίησης : η αρχική φάση του έργου και περιλαμβάνει τις διαδικασίες σχεδιασμού και δημοπράτησης αν αυτό προβλέπεται συνήθως σε αυτή τη φάση δεν καταναλώνετε περισσότερο από το 10% του προϋπολογισμού.
2. Φάση εκτέλεσης : ουσιαστικά περιλαμβάνει την κατασκευή του έργου, δηλαδή σχεδόν το σύνολο των ενεργειών και την υλοποίηση σχεδόν του συνόλου των δαπανών.
3. Τελική φάση : είναι η φάση όπου πραγματοποιείται η παράδοση και ο τελικός έλεγχος του έργου, όπου για να θεωρηθεί πως ένα έργο εισέρχεται σε αυτή τη φάση, πρέπει να έχει καταναλώσει τουλάχιστον 90% του προβλεπόμενου προϋπολογισμού του.

Ο Βίτσιος (2018) διακρίνει πέντε βασικές φάσεις στα κατασκευαστικά έργα:

1. Εκκίνηση (ιδέα, αναγκαιότητα, δεδομένα, στόχοι).
2. Σχεδιασμός (καθορισμός, βιωσιμότητα, σχεδίαση, χρονοδιάγραμμα).

3. Ανάθεση (προμήθειες, πρόσληψη προσωπικού, λεπτομέρειες, προβλέψεις).
4. Κατασκευή (αναγνώριση αστοχιών, έλεγχος, τροποποιήσεις, εφαρμογή).
5. Τερματισμός (ολοκλήρωση, παράδοση, υποστήριξη, συντήρηση).

Σε σχέση με την προηγούμενη διάκριση, εδώ διαφοροποιείται η σύλληψη ως ανεξάρτητο αρχικό στάδιο και εισάγεται επίσης το στάδιο της ανάθεσης του έργου.

Γενικότερα, όλοι οι μελετητές συμφωνούν πως τα δύο τελικά στάδια είναι η εκτέλεση και η παράδοση και δίνουν διαφορετικές εκδοχές της αρχικής διαδικασίας.

Οι Charman & Ward (1999) αναγνωρίζουν ότι κάθε τεχνικό έργο μπορεί να ενταχθεί σε τέσσερις βασικές φάσεις, προσθέτοντας και τη φάση διαμόρφωσης της ιδέας του έργου και τις αναλύουν ως εξής:

- 1 Φάση σύλληψης του έργου.

Ουσιαστικά αρχίζει με την πρωτογενή ιδέα υλοποίησης του έργου και την εξέταση της σκοπιμότητας δημιουργίας του. Η σκοπιμότητα προκύπτει είτε από μία ανάγκη είτε από μία ευκαιρία. Η φάση αυτή είναι εξαιρετικά σημαντική, διότι θα πρέπει εδώ να εκτιμηθεί σωστά η χρησιμότητα του έργου και η αποτελεσματικότητά της αρχικής ιδέας, ως προς το χρόνο και το κόστος.

- 2 Φάση σχεδιασμού του έργου που περιλαμβάνει τρία επιμέρους στάδια.

A. Το στάδιο βασικού σχεδιασμού που εξειδικεύει τους στόχους και επιλέγει τα οικονομοτεχνικά χαρακτηριστικά του έργου. Εδώ ο κίνδυνος λανθασμένου σχεδιασμού θα οδηγήσει σε υλοποίηση ενός έργου με προβληματικά χαρακτηριστικά.

B. Το στάδιο προγραμματισμού που καθορίζει επακριβώς τις διαδικασίες εκτέλεσης του έργου ανά φάσεις υλοποίησης με τις αναλυτικές επιμέρους προδιαγραφές που καθορίζουν αυτές τις φάσεις. Στο στάδιο αυτό, αν τα δεδομένα του σχεδιασμού αξιολογηθούν λανθασμένα από τον προγραμματισμό αυξάνουν τα προβλήματα της κατασκευής.

Γ. Στάδιο ανάθεσης πόρων, όπου προσδιορίζονται και κατανέμονται οι επιμέρους εσωτερικοί πόροι που απαιτούνται για την υλοποίηση και υπογράφονται οι σχετικές συμβάσεις ανάθεσης.

- 3 Φάση εκτέλεσης του έργου.

Είναι η κυριότερη φάση του έργου από κατασκευαστική άποψη και ως προς την κατανάλωση πόρων. Στη φάση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική η διαχείριση και ο συντονισμός των πόρων και των εμπλεκόμενων στην κατασκευή, όπως επίσης και η ορθή διαχείριση αλλαγών που μπορεί να επιβληθούν από το εσωτερικό ή το εξωτερικό περιβάλλον.

- 4 Φάση τερματισμού του έργου που περιλαμβάνει τρία επιμέρους στάδια:

- A. Στάδιο ολοκλήρωσης και παράδοσης όπου λήγει η κατασκευαστική διαδικασία και παραδίδεται το έργο προς χρήση. Οποιοσδήποτε κίνδυνος εδώ σχετίζεται με λάθη και αστοχίες στα προηγούμενα στάδια
- B. Στάδιο ελέγχου, που περιλαμβάνει τον έλεγχο του έργου ώστε να διαπιστωθούν τα αίτια για τις πιθανές αστοχίες, βοηθώντας μελλοντικά έργα που θα μπορούν να αξιοποιήσουν τα ευρήματα.
- Γ. Στάδιο υποστήριξης του έργου. Το παραδοτέο έργο απαιτεί συντήρηση και υποστήριξη ώστε να εξασφαλιστεί μελλοντικά η σωστή του λειτουργία. Εάν αυτά δεν αναγνωριστούν τότε διακυβεύεται η ακεραιότητα του έργου σε σχέση με αυτό το οποίο είχε προβλεφθεί από την αρχή.

2.4 Η έννοια του εργοταξίου

Τα πάσης φύσης τεχνικά έργα εξελίσσονται σε ένα καθορισμένο γεωγραφικά χώρο που αποτελεί το λεγόμενο «εργοτάξιο». Τα έργα οδοποιίας, υδραυλικών και Η/Μ υποδομών, τα υπόγεια έργα και γενικότερα όλα τα έργα αρμοδιότητας πολιτικού μηχανικού, αποτελούν εργοτάξια (Περτζινίδου, 2011). Ο ορισμός του εργοταξίου στα οικοδομικά έργα δεν αναφέρεται μόνο στο κτήριο, αλλά περιλαμβάνει το οικοπέδο, τα υλικά, τα μηχανήματα και τον εξοπλισμό, δηλαδή το σύνολο της δραστηριότητας που λαμβάνει χώρα στον συγκεκριμένο τόπο. Το εργοτάξιο είναι ένας πολύ σημαντικός εργασιακός χώρος μέρος με μεγάλο αριθμό εργαζομένων να συμμετέχουν σε κατασκευαστικές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με τον Χασιάκο (2021), ως «εργοτάξιο» νοείται είναι ο φυσικός χώρος και γενικότερα το παραγωγικό σύστημα εντός ή πλησίον του τεχνικού έργου, που οργανώνεται και εξοπλίζεται με τα απαραίτητα μέσα για να έρθει σε πέρας η κατασκευαστική διαδικασία, σύμφωνα με τις τεχνικές, τις μεθόδους και τα μέσα που έχουν καθοριστεί.

Το επίπεδο γνώσης στην πράξη, δηλαδή εντός εργοταξίου, είναι μια μεγάλη πρόκληση για τους διαχειριστές έργων και τους μηχανικούς εργοταξίου, αλλά και τους εργαζομένους σε θέσεις ειδικότητας, καθώς η λανθασμένη κρίση ως προς τη σημασία ενός κινδύνου για την εξέλιξη του έργου, μπορεί να έχει κρίσιμα αρνητικές συνέπειες. Κατά την απασχόληση σε εργοτάξιο κτηριακών έργων, μπορούμε να διακρίνουμε τρεις ομάδες εργαζομένων, ανάλογα με το βαθμό γνώσης, κατάρτισης, εμπειρίας και υπευθυνότητας της θέσης (Vitharana et al., 2015):

1. Διαχείριση του έργου και του εργατικού δυναμικού. Περιλαμβάνει προσωπικό με υψηλή εκπαίδευση και προσόντα, συνήθως πτυχιούχους μηχανικούς, που είναι εκπαιδευμένοι να σχεδιάζουν, να διαχειρίζονται και να καθοδηγούν την κατασκευή και

τις διεργασίες και μπορούν γενικά να αναγνωριστούν ως «διευθυντικό εργατικό δυναμικό».

2. Ειδικευμένη τεχνική εργασία. Περιλαμβάνει άτομα που διαθέτουν εκτεταμένες γνώσεις και εμπειρία στις κατασκευαστικές τους δραστηριότητες ή σε κάποιο επάγγελμα και προσδιορίζονται ως «ειδικευμένο εργατικό δυναμικό». Η ομάδα αυτή αναλαμβάνει τις ειδικές και κρίσιμες εργασίες και συχνά απασχολείται σε θέσεις αυξημένου κινδύνου, οπότε είναι πιθανό να εμπλακεί σε εργατικά ατυχήματα.
3. Ανειδίκευτη τεχνική εργασία. Περιλαμβάνει τους εργάτες του κατασκευαστικού χώρου με ελάχιστες ή καθόλου γνώσεις κατασκευής, που χαρακτηρίζονται ως «ανειδίκευτο εργατικό δυναμικό». Η ομάδα αυτή, λόγω έλλειψης γνώσεων και συχνά εμπειρίας, είναι η πλέον επιρρεπής σε εργατικά ατυχήματα.

3. Κίνδυνοι στα κτηριακά έργα

3.1 Ταξινόμηση κινδύνων στα κτηριακά έργα

3.1.1 Διαφορετικές προσεγγίσεις στη διάκριση κατηγοριών κινδύνων

Με βάση τη βιβλιογραφική έρευνα προκύπτει ότι υπάρχουν πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς την κατηγοριοποίηση των κινδύνων σε ένα έργο. Αυτές κάθε φορά εξαρτώνται από τη λογική ανάλυσης των κινδύνων.

Σύμφωνα με τους Williams et al. (1997), οι πηγές κινδύνου κατηγοριοποιούνται με βάση το περιβάλλον στο οποίο εμφανίζονται και περιλαμβάνουν:

1. Κινδύνους σχετικούς με το φυσικό περιβάλλον, που αφορούν τα φυσικά φαινόμενα και τις σχετιζόμενες με αυτά απώλειες.
2. Κινδύνους σχετικούς με το κοινωνικό περιβάλλον, που αφορούν κοινωνικές αλλαγές ή αναπροσαρμογές της ανθρώπινης συμπεριφοράς ή των κοινωνικών αξιών, με τρόπο που να εγκυμονούν πηγές κινδύνου για ένα έργο.
3. Κινδύνους σχετικούς με το πολιτικό περιβάλλον, που περιλαμβάνουν πολιτικές αποφάσεις και κυβερνητικές ενέργειες, ικανές να δημιουργήσουν προβλήματα στο έργο.
4. Κινδύνους σχετικούς με το οικονομικό περιβάλλον, εξαρτώμενους εμμέσως και από την πολιτική ηγεσία, ειδικά σε μία παγκοσμιοποιημένη διεθνή οικονομική αγορά.
5. Κινδύνους σχετικούς με το νομικό περιβάλλον, δηλαδή πώς το εθνικό ή διεθνές νομικό σύστημα μπορεί να επηρεάσει την πορεία ενός έργου, ιδίως υπό κατάσταση συνεχούς αναθεώρησης του νομικού πλαισίου.

Σύμφωνα με τον Drew (2007), οι κίνδυνοι είναι πολυδιάστατα μεγέθη και διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

1. Θανατηφόροι κίνδυνοι, που προκύπτουν ως πιθανότητα ταυτόχρονου συνδυασμού από πολλές δυσμενείς καταστάσεις, ικανές να προκαλέσουν υψηλό επίπεδο απωλειών και βλάβης, ώστε η δραστηριότητα ή το έργο υποχρεωτικά να διακοπεί.
2. Διαλειτουργικοί κίνδυνοι, οι οποίοι είναι μία τυπική κατηγορία κινδύνων για τους περισσότερους οργανισμούς και επιχειρήσεις.
3. Συγκεκριμένοι κίνδυνοι, δηλαδή κίνδυνοι μοναδικοί για μια δεδομένη επιχείρηση ή οργανισμό και πιθανοί μόνο στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης λειτουργίας ή εργασίας της επιχείρησης ή του οργανισμού.

4. Λοιποί κίνδυνοι, δηλαδή πιθανότητες δυσμενούς συνδυασμού καταστάσεων που θα προκαλέσουν αυξημένη πιθανότητα απώλειας και ενδεχόμενη βλάβη ή διακοπή του έργου ή της δραστηριότητας.

Οι Vitharana et al. (2015), επιλέγουν ως κριτήριο διάκρισης κινδύνων τον χρόνο έκθεσης και κατηγοριοποιούν τους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία στα εργοτάξια ως εξής:

1. Οξείς κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία, με άμεσες δυσμενείς συνέπειες, π.χ. πτώση από ύψος, ηλεκτροπληξία, κλπ.
2. Χρόνιοι κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία, π.χ. έκθεση σε επικίνδυνα δομικά υλικά, με συνέπειες που εμφανίζονται μακροπρόθεσμα.

Ο Szymański (2017) επιχειρεί διαφορετικές διακρίσεις κινδύνων, ανάλογα με το θέμα προσέγγισης. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι η βασικότερη και απλούστερη διαίρεση κινδύνου ταξινομείται ως προς τη συχνότητα εμφάνισης και το εύρος των επιπτώσεων, ως εξής:

1. Κίνδυνος ως προς τη συχνότητα:
 - A. Συστηματικός κίνδυνος.
 - B. Ειδικός κίνδυνος.
2. Κίνδυνος ως προς το εύρος επιπτώσεων:
 - A. Σταθερός κίνδυνος.
 - B. Μεταβλητός κίνδυνος.

Ως προς τους γενικούς κινδύνους που μπορεί να εμφανιστούν στα έργα, ο Szymański (2017), διακρίνει τους ακόλουθους τύπους κινδύνου:

1. Χρονικός κίνδυνος που σχετίζεται με το χρονοδιάγραμμα, την αδυναμία έγκαιρης υλοποίησης του έργου ή μεμονωμένες δραστηριότητες.
2. Τεχνικός κίνδυνος, που συνδέεται με αδυναμία παροχής αποδεκτής ποιότητας στο τελικό έργο.
3. Κίνδυνος αγοράς, που προκύπτει από την αντίδραση της αγοράς στην πορεία και την έκβαση του έργου.
4. Φυσικός κίνδυνος, που απορρέει από το περιβάλλον, μια παράμετρο την οποία ο άνθρωπος δεν είναι σε θέση να ελέγξει.
5. Εξωτερικός κίνδυνος, που απορρέει από το κοινωνικό, οικονομικό και χρηματοδοτικό περιβάλλον.
6. Ανθρωπογενής κίνδυνος, που σχετίζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα, την ασφάλεια στο χώρο εργασίας και τις ομάδες στελεχών.

Ειδικά για το στάδιο του αναλυτικού σχεδιασμού και της οριστικής μελέτης, που είναι το σημαντικότερο, διότι τα πιθανά σφάλματα έχουν καταλυτική επίδραση στο στάδιο της εκτέλεσης, πάλι ο Szymański (2017) διακρίνει τους εξής κινδύνους:

1. Κίνδυνος ακατάλληλης επιλογής ομάδας σχεδιασμού.
2. Κίνδυνος υπερεκτίμησης του κόστους του έργου.
3. Κίνδυνος μείωσης του αισθητικού και τεχνικού επιπέδου.
4. Κίνδυνος ακατάλληλης επιλογής τεχνολογίας, υλικών και τρόπων κατασκευής.

Στην ελληνική βιβλιογραφία, ο Κηρυττόπουλος (2006), προτείνει για τους κινδύνους των έργων την εξής κατηγοριοποίηση:

1. Νομικοί κίνδυνοι.
2. Οικονομικοί κίνδυνοι.
3. Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι.
4. Πολιτικοί κίνδυνοι.
5. Οργανωτικοί κίνδυνοι, που αφορούν ενδεικτικά: προμήθειες, εξοπλισμό, πόρους, εργαζόμενους, προγραμματισμό, διασφάλιση ποιότητας έργου, διοίκηση, διαχείριση, εργολαβίες και υπεργολαβίες, κ.ά.
6. Τεχνικοί κίνδυνοι, που αφορούν ενδεικτικά: εργοτάξιο, εγκαταστάσεις, σχεδιασμό, εκτέλεση, δοκιμές, κ.ά.
7. Κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία, που αφορούν κυρίως το προσωπικό, αλλά επίσης την ασφάλεια του εξοπλισμού και των προϊόντων.
8. Κίνδυνοι έργου από έκτακτα περιστατικά, όπως ενδεικτικά θεομηνίες, ατυχήματα εργοταξίου).

3.1.2 Αναλυτική κατηγοριοποίηση των κινδύνων τεχνικών έργων

Κατόπιν αναλυτικής επεξεργασίας της βιβλιογραφίας (Hayes et al., 1986 ; Chapman & Ward, 1999 ; Fisk 2003 ; Zavadskas et al., 2010 ; Pinto et al., 2011 ; Iqbal et al., 2015 ; Vitharana, 2015 ; Aven, 2016 ; Szymański, 2017 ; Shrestha, 2021 ; Κηρυττόπουλος, 2006 ; Φιτσιλής, 20015 ; Χασιάκος, 2021), καταλήγουμε στην κατηγοριοποίηση κινδύνων τεχνικών έργων σε τρεις βασικές ομάδες: (α) εξωτερικοί κίνδυνοι (β) κίνδυνοι του έργου (γ) εσωτερικοί κίνδυνοι. Οι υποκατηγορίες αναλύονται παρακάτω:

A. Εξωτερικοί κίνδυνοι: κίνδυνοι μη ελέγξιμοι που υπερβαίνουν τις δυνατότητες της ομάδας διαχείρισης έργου και ταξινομούνται ως εξής:

1. Πολιτικοί κίνδυνοι.

Αλλαγές στην κυβέρνηση, το νομοθετικό πλαίσιο, τους κανονισμούς και την πολιτική, κίνδυνος πολιτικής και εθνικής αστάθειας της χώρας.

2. Οικονομικοί κίνδυνοι.

Αστάθεια οικονομίας στη χώρα, προβλήματα αποπληρωμής στον τομέα της μεταποίησης, πληθωρισμός, αύξηση επιτοκίων, κωλύματα χρηματοδότησης ή δανειοδότησης, μείωση προϋπολογισμού, και κίνδυνος ύφεσης στον τεχνικό ή

κατασκευαστικό κλάδο. Η χρηματοδότηση της επένδυσης ενέχει το μεγαλύτερο κίνδυνο και εξαρτάται από τον κίνδυνο αξιοπιστίας του πελάτη ή επενδυτή.

3. Κοινωνικός κίνδυνος.

Η αυξανόμενη σημασία που δίνουν στο έργο οι πολιτικές και κοινωνικές πιέσεις, έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο έργο και μπορούν να επηρεάσουν την έκβασή του. Συχνή περίπτωση σε μεγάλα συνήθως τεχνικά έργα είναι οι διαμαρτυρίες και ενστάσεις από οικολογικές οργανώσεις ή τοπικούς πληθυσμούς και η δημόσια δυσφήμιση των αναδόχων.

4. Κίνδυνοι καιρικών συνθηκών.

Εκτός από τις εξαιρετικά μη φυσιολογικές καιρικές συνθήκες, όπως θύελλες, μουσώνες, πλημμύρες, κλπ., ο κίνδυνος για τον ανάδοχο είναι να αξιολογήσει λανθασμένα την επίδρασή τους στο έργο.

5. Κίνδυνος συμμόρφωσης και επιβολής του νόμου.

Αφορά κίνδυνο από μηνύσεις, αγωγές, προβλήματα συνέχισης του έργου, κυρώσεις, πρόστιμα και καθυστερήσεις στο έργο που οφείλονται στη μη τήρηση των προδιαγραφών, των αδειοδοτήσεων και των προβλεπόμενων διαδικασιών.

B. Κίνδυνοι έργου: κίνδυνοι που σχετίζονται αμιγώς με τη διαδικασία σχεδιασμού και εκτέλεσης του έργου και ταξινομούνται ως εξής:

1. Κίνδυνος χρόνου.

Ο χρονικός κίνδυνος μπορεί να προσδιοριστεί με την εκτίμηση των συνεπειών της καθυστέρησης στην κατασκευή και την τεχνολογία σε όλα τα στάδια.

2. Κίνδυνος κόστους.

Το κόστος του προϊόντος ευκαιρίας αυξάνεται λόγω ελλιπούς διαχείρισης ή και ακατάλληλου προϋπολογισμού.

3. Ποιότητα εργασίας.

Η ελαττωματική εργασία θεωρείται σημαντικός παράγοντας κινδύνου σε αυτή την κατηγορία, γιατί έχει ως αποτέλεσμα καθυστερήσεις στην κατασκευή και πρόσθετο εργολαβικό κόστος, αλλά επιπλέον οδηγεί εύκολα σε διαφωνίες για την ευθύνη της εκτροπής. Η ποιότητα εργασίας επηρεάζεται από το επίπεδο διαχείρισης των υλικών πόρων, των προμηθειών και του προσωπικού.

4. Κίνδυνος κατασκευής.

Συνδέεται με την καθυστέρηση κατασκευής, τις αλλαγές στις εργασίες και την κατασκευαστική τεχνολογία. Επηρεάζεται από τον κίνδυνο της ποιότητας των δομικών υλικών, τον κίνδυνο μη τήρησης προδιαγραφών και προτύπων, τον κίνδυνο ανεπαρκούς ελέγχου και τον κίνδυνο απρόβλεπτης επέκτασης του πεδίου εργασίας.

5. Τεχνολογικός κίνδυνος.

Περιλαμβάνει σφάλματα τεχνολογίας και προγραμμάτων, π.χ. δυσλειτουργία συστήματος, προβληματική βάση δεδομένων, κίνδυνος αστοχίας εξοπλισμού και έλλειψη τεχνολογιών.

6. Σχεδιαστικός κίνδυνος.

Περιλαμβάνει σφάλματα σχεδιασμού, π.χ. λανθασμένη αναγνώριση της δομής του εδάφους και λανθασμένη εκτίμηση των προδιαγραφών, προγραμματισμού, χρονοδιαγράμματος ή μεγέθους του έργου.

7. Περιβαλλοντικός κίνδυνος.

Μόλυνση, καταστροφή τοπίου, διαρροές επικίνδυνων ουσιών στο περιβάλλον, που οφείλονται σε αστοχία ή ατύχημα στο έργο.

Γ. Εσωτερικοί κίνδυνοι: εγγενείς κίνδυνοι που αφορούν όσους εμπλέκονται στο έργο και δυνητικά δημιουργούν συμβάντα κινδύνου και ταξινομούνται ως εξής:

1. Κίνδυνος πόρων.

Περιλαμβάνονται οι κίνδυνοι που αφορούν υλικά και εξοπλισμό, δηλαδή τους απαραίτητους πόρους για την κατασκευή του έργου. Η διαθεσιμότητα ή έλλειψη απαιτούμενων υλικών, επηρεάζει την παραγωγικότητα του έργου και συνιστά κίνδυνο που πρέπει να αναλάβει ο ανάδοχος.

2. Κίνδυνος συμμετεχόντων του έργου.

Αναφέρεται σε ζητήματα που σχετίζονται με τα μέλη της ομάδας του έργου, τα οποία μπορούν να εμφανίσουν αβεβαιότητα για το αποτέλεσμα ενός έργου, σε περιπτώσεις όπως εναλλαγή μελών της ομάδας, συσσώρευση προσωπικού, θέματα συνεργασίας, κινήτρων και ομαδικής επικοινωνίας. Η ομάδα εργασίας πρέπει να αναλύσει τις δραστηριότητες όλων των μελών της συμμαχίας και να εντοπίσει διάφορους παράγοντες κινδύνου, όπως ενδεικτικά:

- Η εξέλιξη της κατασκευής και η τήρηση των προτύπων απόδοσης επέβαλε αυξημένες απαιτήσεις στους επαγγελματίες του σχεδιασμού με αποτέλεσμα κίνδυνο εκτροπής σχεδιασμού ή προδιαγραφών που δημιουργούν αστοχίες και προβλήματα κατασκευής.
- Οι κύριοι εργολάβοι είναι στην καλύτερη θέση να αξιολογήσουν την ικανότητα των υπεργολάβων τους, συνεπώς αυτοί πρέπει να φέρουν την ευθύνη.
- Οι προμηθευτές διατρέχουν κίνδυνο υπέρβασης των υποχρεώσεών τους.
- Ο κίνδυνος ανακρίβειας των συμβάσεων ενδέχεται να οδηγήσει σε ανακρίβεια των προκαταρκτικών στόχων, σε προβληματική διάθεση εργασίας και να δημιουργήσει θέματα αναθέσεων.
- Η έλλειψη προσόντων των απασχολούμενων σε εργασίες που απαιτούν γνώση της τεχνολογίας και ειδικευση, δημιουργεί κίνδυνο κακοτεχνίας και ελαττωμένης απόδοσης.

- Ο κίνδυνος απουσίας των εργαζομένων, λόγω π.χ. ασθένειας, απεργίας, παραίτησης, μετάθεσης, κλπ., οδηγεί σε καθυστερήσεις ή κίνδυνο διακοπής του έργου.

3. Κίνδυνος εργοταξίου.

Η έκθεση σε ατυχήματα στο χώρο εργασίας σχετίζεται με τη φύση της εργασίας και είναι η καλύτερα να αξιολογείται από τους εργολάβους, που αναλαμβάνουν και την ασφάλιση των εργαζομένων. Είναι σημαντικός ο κίνδυνος λόγω κακής οργάνωσης της εργασίας και παράβλεψης της προστασίας έναντι ασφάλειας και υγείας.

4. Κίνδυνος ανταλλαγής και διαβίβασης πληροφοριών.

Ο κίνδυνος εγγράφων και πληροφοριών προϋποθέτει νομικές ή επικοινωνιακές αντιφάσεις και η επίλυση του ενέχει σημαντικούς κινδύνους κατά την κατασκευή του έργου, διότι ενδέχεται να οδηγήσει σε παρατεταμένη διαπραγμάτευση ή διαφωνία ως προς τις διαφορές ή την αποτίμηση του έργου. Η επικοινωνία είναι πολύ σημαντική σε όλα τα στάδια του έργου και μετά την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών.

3.2 Ατυχήματα σε εργοτάξια κτηριακών έργων

3.2.1 Ο ρόλος της εκπαίδευσης και της ατομικής πρόληψης

Στα κτηριακά κατασκευαστικά έργα τα ατυχήματα λαμβάνουν χώρα στη διάρκεια των σταδίων κατασκευής και ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του έργου σε εσωτερικό επίπεδο και με τους κινδύνους σε εξωτερικό επίπεδο. Οι περισσότερες πηγές κινδύνων αφορούν το αντικείμενο του εργοταξίου, δηλαδή τα υλικά, τα μηχανήματα, τις διαδικασίες, τον τρόπο εφαρμογής και εργασίας. Όπως έχουμε επαναλάβει, η μεγάλη πλειοψηφία των ατυχημάτων θα μπορούσε να αποφευχθεί υπό ορθότερη συμπεριφορά και επιλογές από τον ανθρώπινο παράγοντα. Ο τρόπος οργάνωσης της εργασίας, ο βαθμός εργονομίας του εργοταξίου, καθώς επίσης και οι ψυχολογικές επιδράσεις των παραγόντων εργασίας στους εργαζομένους επηρεάζουν το βαθμό έκθεσης τους κινδύνους (Κοκκίνη, 2020). Τονίζεται ειδικά αφενός η σημασία της γνώσης και αφετέρου η μέριμνα για την ατομική και συλλογική προστασία.

Με τη χρήση των γνώσεων του κλάδου και την εμπειρία προηγούμενων γεγονότων, οι κίνδυνοι μπορούν να εντοπιστούν και να αξιολογηθούν καλύτερα. Οι εργολάβοι και άλλα πρόσωπα που διοικούν μια κατασκευαστική επιχείρηση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν πληροφορίες του κλάδου για να βοηθήσουν στην αξιολόγηση των δικών τους ειδικών κινδύνων και στην ανάπτυξη πρωτοκόλλων που μετρίζουν και διαχειρίζονται σωστά τους κινδύνους. Για τη βελτίωση της ασφάλειας του εργοταξίου συνίσταται οι εργολάβοι να παρέχουν επίσημη εκπαίδευση σε θέματα ασφαλείας στους εργαζομένους, να

χρησιμοποιούν σε αφθονία σχετικές πινακίδες στο χώρο εργασίας, να διεξάγουν συχνά επιθεωρήσεις ασφαλείας και να επιβραβεύουν το προσωπικό για τη χρήση ασφαλών πρακτικών. Διά μέσου της περιοδικής εκπαίδευσης, οι εργάτες κατασκευών μαθαίνουν πώς να συμμορφώνονται με τις πολιτικές αντιμετώπισης κινδύνου και κυρίως εισάγουν τη λογική της ασφάλειας και υγείας στην προσωπική τους προσέγγιση για την εργασία. Οι Jackson et al (2011) έχουν αποφανθεί ότι η σχολαστική χρήση ΜΑΠ και η επίγνωση του περιβάλλοντος του εργοταξίου είναι η πιο κοινή και αποτελεσματική πρόταση για την πρόληψη κρίσιμων ατυχημάτων. Η έλλειψη σε προστατευτικό εξοπλισμό, ιδίως ατομικό, γενικά αναγνωρίζεται ως μία από τις κύριες μη ασφαλείς πρακτικές στα εργοτάξια και επίσης η αποτυχία να διοριστεί ένας υπεύθυνος ασφαλείας, συχνά προσδιορίζεται ως βασική αιτία γενικότερης έλλειψης ασφάλειας του χώρου (Vitharana et al., 2015).

3.2.2 Κατηγοριοποίηση αιτιών ατυχημάτων σε κτηριακά έργα

Στη σχετική βιβλιογραφία (Tam et al., 2004 ; Cheng et al., 2010 ; Pinto et al., 2011 ; Mitropoulos & Memarian, 2012 ; Σαΐνη & Σουφλής, 2004 ; Κηρυτόπουλος, 2007 ; Δόση-Σιββά, 2007 ; Τσοπουρίδου, 2011 ; Κοκκίνη, 2020 ; Τσουκάλης, 2021 ; Χασιάκος, 2021) αναφέρεται ένας αριθμός των σχετικών αιτιών που επηρεάζουν την απόδοση ασφάλειας στον κατασκευαστικό κλάδο, και συγκεκριμένα:

- Κακή οργάνωση εργασίας και ασφάλειας. Η ασφάλεια δεν πρέπει να ξεκινά στο πεδίο, απαιτεί σχεδιασμό και λεπτομερείς διαδικασίες που πρέπει να εφαρμοστούν αποτελεσματικά στη φάση προμελέτης ενός έργου.
- Προβληματική ανάθεση των εργασιών που δε γίνεται ανάλογα με την επικινδυνότητά τους και την καταλληλότητα των εργαζομένων.
- Κρίσιμο ζήτημα είναι η μελέτη της ασφάλειας να μη συνδέεται με τις μελέτες σε όλα τα στάδια του έργου και να αντιμετωπίζεται ως ανεξάρτητη διαδικασία. Για να μπορέσει να εκτελεστεί αποτελεσματικά και με ασφάλεια ένα κτηριακό έργο η φιλοσοφία της διαχείρισης κινδύνων πρέπει να υπεισέρχεται στο αρχικό στάδιο εννοιολογικού σχεδιασμού και να συνοδεύει όλα τα μελλοντικά στάδια του έργου.
- Ελλιπής σχεδιασμός και ειδικότερα οι ελλείψεις των μελετών εφαρμογής σε σχεδιαστικό επίπεδο. Αυτό κυρίως οφείλεται σε έλλειψη τεχνογνωσίας αλλά και σε απουσία συνεργασίας ανάμεσα σε μηχανικούς και σχεδιαστές.
- Μέγεθος εταιρείας. Καθώς οι περισσότερες κατασκευαστικές εταιρείες είναι μικρές επιχειρήσεις, επομένως είναι δύσκολο να διασφαλιστεί η εσωτερική τεχνογνωσία σχετικά με τα θέματα ασφαλείας και συνήθως έχουν επίσης περιορισμένους σχετικούς προϋπολογισμούς.
- Έλλειψη συντονισμού, με δεδομένο πως ο κατασκευαστικός κλάδος είναι άθροισμα πολλών εξειδικευμένων ομάδων που εργάζονται ταυτόχρονα στο ίδιο, συχνά μικρό,

- χώρο. Τα κατασκευαστικά έργα συνήθως περιλαμβάνουν πλήθος επαγγελματιών που εκτελούν ποικίλα καθήκοντα στους χώρους του έργου.
- Οικονομική και χρονική πίεση, με αποτέλεσμα είναι η χαλάρωση στους κανόνες και διαδικασίες ασφάλειας και υγείας.
 - Έλλειψη τυποποίησης δεδομένων, με αποτέλεσμα την έλλειψη πληροφοριών σχετικά με κινδύνους, ατυχήματα, κλπ.
 - Κακή επικοινωνία, τόσο εσωτερική όσο και εξωτερική. Σε πολλές χώρες μεγάλο ποσοστό του εργατικού δυναμικού δεν μιλά την τοπική γλώσσα, επομένως είναι δύσκολο για τους διαχειριστές ασφάλειας να κοινοποιούν τους πιθανούς κινδύνους και τα μέτρα πρόληψης.
 - Απουσία συμμετοχής των εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας, στην ανάπτυξη προγραμμάτων ασφάλειας και τον εντοπισμό λύσεων.
 - Συνεχής αλλαγή του εργοταξίου που έχει σημαντική επίδραση στην ασφάλεια και υγεία. Σε αντίθεση με άλλα βιομηχανικά περιβάλλοντα, όπου οι εργασίες είναι συχνά επαναλαμβανόμενες το εργοτάξιο απαιτεί μετακίνηση εργαζομένων.
 - Εξειδίκευση των εργαζομένων. Αρκετοί εργαζόμενοι ειδικεύονται σε μια εφαρμογή κατασκευής, άρα δεν είναι εξοικειωμένοι με άλλα υλικά, μέσα και εξοπλισμό που υπάρχουν στο χώρο εργασίας.
 - Ανεπαρκής εκπαίδευση και κόπωση των επαγγελματιών, ιδιαίτερα σοβαρή στην περίπτωση χειριστών βαρέων μηχανημάτων και γερανών.
 - Λανθασμένη επιλογή ή χρήση εξοπλισμού, ελλιπής επιθεώρηση, μη τήρηση των προτύπων ασφαλείας, έλλειψη κουλτούρας ασφάλειας.
 - Μειωμένη ευαισθητοποίηση σχετικά με την ασφάλεια και υγεία των διοικητικών στελεχών και διαχειριστών έργων, απουσία δέσμευσης της διοίκησης σε θέματα ασφάλειας.
 - Έλλειψη προμήθειας εξοπλισμού ασφάλειας και πρόληψης, ιδίως ΜΑΠ λόγω μικρού προβλεπόμενου σχετικού προϋπολογισμού.
 - Κακές πρακτικές ασφάλειας που περιλαμβάνουν ενδεικτικά έντονη καταπόνηση μετά το μεσημεριανό γεύμα, ελλιπή κατανόηση της εργασίας, αμέλεια, ανασφαλή συμπεριφορά, εργασία υπό την επιρροή αλκοόλ και φαρμάκων.
 - Ψυχολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις συνθήκες εργασίας στα εργοτάξια και συνδέονται με μικρή ενθάρρυνση της ομαδικής εργασίας και απουσία συνεργασίας των εμπλεκόμενων σε διαφορετικά στάδια, π.χ. μεταξύ σχεδιασμού και κατασκευής.
 - Απουσία χρήσης εθνικών και διεθνών προτύπων ασφαλείας και ποιότητας, τύπου ISO, από τους αναδόχους των έργων. Ειδικά οι μικρής εμβέλειας εταιρείες, κυρίως λόγω περιορισμένου προσωπικού και πόρων, αποφεύγουν τη συμμόρφωση με πρότυπα και συγκεκριμένα πρωτόκολλα διαχείρισης κινδύνων.

- Προβληματική νοοτροπία συνήθως των υπεργολάβων να θεωρούν ότι δεν έχουν μερίδιο ευθύνης στην πρόληψη και διαχείριση κινδύνου και ότι αυτά αποτελούν αντικείμενο του κυρίου του έργου ή του βασικού εργολάβου.
- Υπερβολικός κατακερματισμός του έργου σε πάρα πολλούς μικρούς εργολάβους οι οποίοι είναι αδύνατο να συντονιστούν μεταξύ τους.
- Έλλειψη πληροφόρησης και επικοινωνίας που δε δημιουργεί κλίμα ομαδικότητας με αναπόφευκτη συνέπεια τις μικρές ή μεγαλύτερες κατασκευαστικές αστοχίες και ατυχήματα. Η διοχέτευση της πληροφορίας θα πρέπει να γίνεται κάθετα, δηλαδή να ξεκινά από τα βασικά στελέχη της διαχείρισης και να καταλήγει μέχρι το ανειδίκευτο προσωπικό.
- Γλωσσικό ή και πολιτισμικό χάσμα ανάμεσα σε υπεύθυνους και εργαζόμενους, εργολάβους και εργαζομένους και μεταξύ των εργαζομένων.
- Έντονος ανταγωνισμός ανάμεσα σε κατασκευαστικές εταιρείες αλλά και μεταξύ των εργολάβων που έχει έξαρση ειδικά σε περιόδους ύφεσης της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Αυτό δημιουργεί αντιδικίες ή και σκόπιμες παρανοήσεις ως προς την ερμηνεία των συμβάσεων και την υπευθυνότητα έναντι των κινδύνων.
- Η προσφιλής στην πράξη ανάθεση των κτηριακών έργων σε εργολάβους, με αποκλειστικό κριτήριο την οικονομικότερη προσφορά. Ο κύριος του έργου δε λαμβάνει υπόψιν τις πιθανές συνέπειες που μπορεί να έχει η υλοποίηση του με εξαιρετικά χαμηλό κόστος, διότι προφανώς για να είναι αυτό εφικτό έχουν συμβεί διάφορες εκπτώσεις σε ζητήματα ποιότητας και ασφαλείας.

3.3 Ανάλυση εσωτερικών κινδύνων ανά κατασκευαστική φάση

3.3.1 Βασική πορεία εργασιών τυπικού κτηριακού έργου

Παρότι τα κτηριακά έργα παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη πολυπλοκότητα ως προς το αντικείμενο, το μέγεθος, τους τρόπους και τα υλικά δόμησης, και εν γένει τις απαιτήσεις της κατασκευής, σε γενικές γραμμές υπάρχει μία βασική πορεία των οικοδομικών εργασιών, οι οποίες ακολουθούνται σε ένα τυπικό έργο. Αναφερόμαστε για παράδειγμα σε μία κατοικία, ένα συγκρότημα κατοικιών, ένα κτίριο γραφείων ή καταστημάτων, ένα εκπαιδευτικό κτίριο, κλπ. Αυτή η τυπική σειρά εργασιών βεβαίως προκύπτει με βάση αυτό το οποίο είθισται στον ελληνικό χώρο να ονομάζουμε «συμβατική κατασκευή» δηλαδή φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα, πληρώσεις με τοιχοποιία από οπτοπλινθοδομή, τελική επικάλυψη από απλό επίχρισμα, κουφώματα αλουμινίου και λοιπές επενδύσεις και επικάλυψης κατασκευής, οι οποίες ακολουθούν τα βασικά πρότυπα της κατασκευαστικής αγοράς. Τα αντίστοιχα ισχύουν σε συμβατικά κτήρια και

ως προς τις Η/Μ εγκαταστάσεις με τη δυνατότητα εναλλακτικών τρόπων κάλυψης των ενεργειακών απαιτήσεων.

Η βασική πορεία οικοδομικών εργασιών τυπικού εργοταξίου κατασκευής είναι η εξής:

1. Προετοιμασία εργοταξίου.
2. Κατεδαφίσεις.
3. Εκσκαφές και θεμελιώσεις.
4. Κατασκευή φέροντος οργανισμού.
5. Εργασίες πληρώσεως και ολοκλήρωσης οικοδομής.

3.3.2 Ανάλυση των επιμέρους εργασιών τυπικού κτηριακού έργου

Κάθε μία από τις βασικές εργασίες η οποία απαιτείται για την υλοποίηση ενός τυπικού οικοδομικού έργου, περιλαμβάνει συνήθως περισσότερες επιμέρους εργασίες, οι οποίες δεν είναι πάντοτε απαραίτητο να υλοποιούνται στο σύνολό τους. Επίσης υπάρχει και δυνατότητα εναλλακτικών λύσεων σε κάθε περίπτωση, για παράδειγμα υπάρχουν πολλά και διαφορετικά υλικά ή τεχνικές μονώσεων και καθένα έχει δικές του απαιτήσεις, προδιαγραφές, όπως και πιθανούς κινδύνους.

Στην ακόλουθη λίστα παρουσιάζονται, κατόπιν μελέτης σχετικής βιβλιογραφίας (Δόση-Σιββά, 2007 ; ΕΛΙΝΥΑΕ, 2013 ; ΤΕΕ-ΠΕΛΟΠ, 2015 ; Τσουκάλης, 2021) οι επιμέρους εργασίες οι οποίες μπορεί να εφαρμοστούν, ταξινομημένες ανάλογα με τη γενικότερη κατηγορία εργασιών όπου εντάσσονται.

1. Τοπογραφικές αποτυπώσεις
2. Κατεδαφίσεις
 - Κατεδαφίσεις με μηχανικά μέσα
 - Κατεδαφίσεις με εκρηκτικά
 - Κατεδαφίσεις χειρωνακτικά
 - Απομάκρυνση ή ανακύκλωση αποβλήτων
3. Χωματοουργικά
 - Γενικές εκσκαφές
 - Σκάμμα κτίσματος
 - Επιχωμάτωση, ισοπέδωση και συμπύκνωση
 - Εκσκαφές θεμελίων
 - Αντιστήριξη πρανών εκσκαφής
4. Κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος
 - Διαμόρφωση ξυλοτύπων
 - Διαμόρφωση και τοποθέτηση οπλισμών
 - Σκυροδέτηση
5. Τοιχοποιίες

- Οπτοπλινθοδομές αρμολογημένες
- Λιθοδομές αρμολογημένες
- 6. Τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων σκυροδέματος
- 7. Κατασκευή ξύλινου φέροντος οργανισμού
- 8. Κατασκευή μεταλλικού φέροντος οργανισμού
- 9. Επενδύσεις προσόψεων
- 10. Ειδική προστασία κτιρίων
 - Εργασίες υγρομονώσεων
 - Εργασίες προστασίας μετάλλων έναντι οξειδωσης
 - Αποκατάσταση σκυροδέματος
- 11. Ικρίωματα
 - Ικρίωματα εργασιών προσόψεως
 - Ικρίωματα στήριξης ξυλοτύπων
 - Κινητά ικρίωματα
- 12. Εργασίες σε στέγες
 - Κατασκευή οροφής
 - Εγκατάσταση υδρορροών
 - Τοποθέτηση κεράμωσης
- 13. Η/Μ εγκαταστάσεις
 - Εγκατάσταση συστημάτων HVAC
 - Εγκατάσταση συστημάτων ύδρευσης και αποχέτευσης
 - Εγκατάσταση ηλεκτρολογικών συστημάτων
- 14. Εφαρμογή παντός είδους επιχρισμάτων
- 15. Συστήματα ξηράς δόμησης
 - Κατασκευή τοίχων και οροφών ξηράς δόμησης
 - Ξηρά δόμηση, κατασκευές θερμομόνωσης, ηχομόνωσης, πυροπροστασίας
- 16. Εφαρμογή παντός είδους χρωματισμών
- 17. Εσωτερικές επενδύσεις τοίχων και δαπέδων
 - Κατασκευές ξύλινων δαπέδων
 - Επενδύσεις δαπέδων με πλακίδια και φυσικούς λίθους
 - Πλήρωση ή επιπέδωση εσωτερικών δαπέδων
 - Κατασκευή δαπέδων βιομηχανικού τύπου
- 18. Λοιπές κατασκευές
 - Τοποθέτηση εσωτερικών κουφωμάτων
 - Κατασκευή ή τοποθέτηση κλιμάκων από ελαφρά υλικά
 - Εργασίες τοποθέτησης κουφωμάτων με υαλοπίνακες

3.3.3 Κατηγοριοποίηση κινδύνων επιμέρους εργασιών τυπικού κτηριακού έργου

Στον επόμενο Πίνακα επιχειρείται μία γενική κατηγοριοποίηση των κινδύνων που είναι πιθανότερο να εμφανιστούν σε κάθε φάση ενός τυπικού οικοδομικού έργου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ ΚΤΗΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΤΗΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ																	
	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ	ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	ΕΡΓΑΣΙΕΣ Ο.Σ.	ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ	ΠΡΟΚΑΤ Ο.Σ.	ΞΥΛΙΝΟΣ Φ.Ο.	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ Φ.Ο.	ΠΡΟΣΟΨΕΙΣ	ΕΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ	ΣΤΕΓΕΣ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ	ΞΗΡΑ ΔΟΜΗΣΗ	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	ΛΟΙΠΑ
Πτώση υλικών και αντικειμένων από ύψος	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Εμπλοκή εργαζομένων με μηχανήματα ή οχήματα	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ανατροπή μηχανημάτων ή οχημάτων	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ηλεκτροπληξία	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Πυρκαγιά ή εκρήξεις							X					X						
Έκθεση σε ακτινοβολία							X					X						
Έκθεση σε σκόνη, καπνό ή αναθυμιάσεις		X	X	X	X		X		X				X	X	X	X	X	X
Έκθεση σε θόρυβο		X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Έκθεση σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Σύγκρουση μηχανημάτων ή οχημάτων	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Καταπλάκωση από υλικά ή κατασκευές	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Έκθεση σε δονήσεις σώματος		X		X									X					
Κατάρρευση εκσκαφής	X	X	X															
Κατάρρευση ξυλοτύπων				X														
Πτώση εργαζομένων από ύψος	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Κατάρρευση ικριωμάτων		X		X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X
Χημικά εγκαύματα				X						X				X	X	X		
Τραυματισμός από εξοπλισμό ή εργαλεία	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Έκθεση σε μυοσκελετικές καταπονήσεις		X		X	X	X	X	X			X	X	X	X				
Ασφυξία, δυσφορία				X						X				X	X	X		

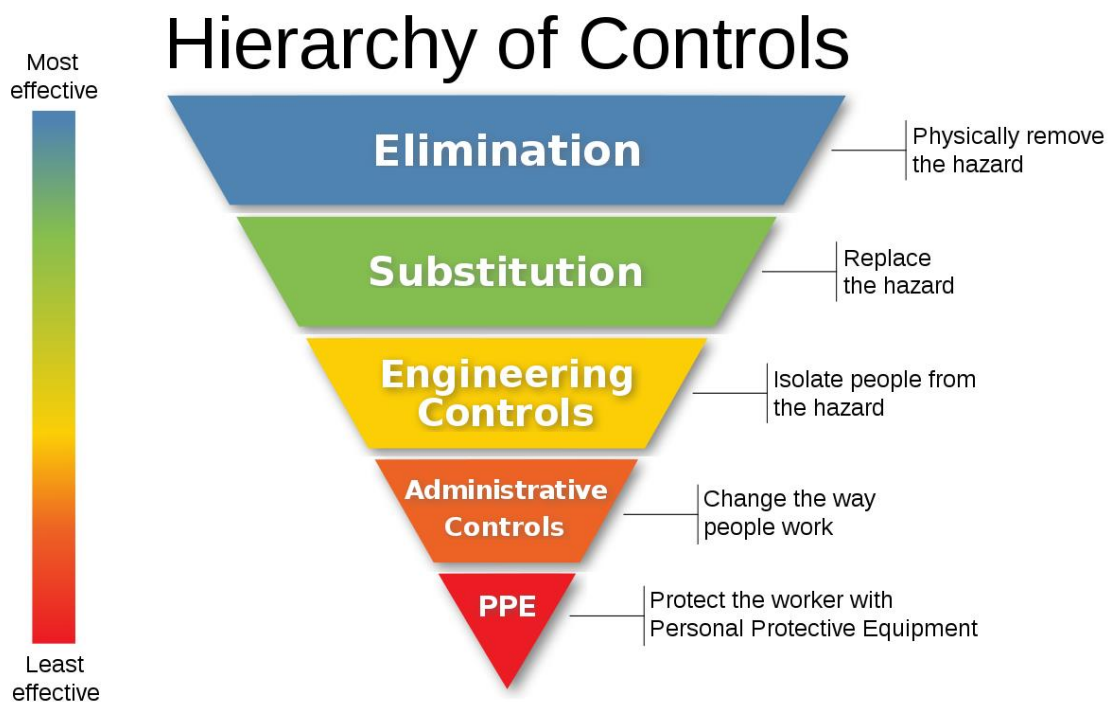
4. Διαχείριση κινδύνου στα κτηριακά έργα

4.1 Εντοπισμός, ανάλυση και αξιολόγηση κινδύνων

4.1.1 Στάδια διαχείρισης κινδύνων κτηριακών έργων

Το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων είναι «το σύνολο των διαδικασιών αναγνώρισης, ανάλυσης, ανταπόκρισης και παρακολούθησης κινδύνων, κατά τη διάρκεια της ζωής ενός έργου, με στόχο την επίτευξη των αρχικών του στόχων» (Κηρυτόπουλος, 2006). Δηλαδή πρόκειται για τον επίσημο οδηγό που περιγράφει πώς εφαρμόζεται η διαδικασία διαχείρισης των κινδύνων σε όλα τα στάδια, διατυπώνει οδηγίες προς όλους όσους εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα με το έργο και ενσωματώνει αυτή τη λογική στη γενικότερη διαχείριση του έργου (PMI, 2017 ; Κηρυτόπουλος, 2006).

Στην επόμενη Εικόνα παρουσιάζεται ένα υπόδειγμα ιεραρχικής διαδικασίας ελέγχου κινδύνων, με βάση το οποίο η προφανής λύση να εξαφανιστεί ο κίνδυνος είναι και η πλέον αποτελεσματική, ενώ όσο εμπλέκεται ο ρόλος του ανθρώπινου παράγοντα στην αντιμετώπιση, γίνεται λιγότερο αποτελεσματικός ο έλεγχος.



Εικόνα 3: Η Πυραμίδα της διαχείρισης κινδύνων (Πηγή: <https://upload.wikimedia.org>).

Σύμφωνα με το PMBOK (2017), η διαχείριση κινδύνου περιλαμβάνει 6 στάδια:

1. Σχεδιασμός διαχείρισης κινδύνου (Risk Management Planning)
2. Προσδιορισμός κινδύνων (Risk identification)

3. Ποιοτική ανάλυση κινδύνου (Qualitative Risk Analysis)
4. Ποσοτική ανάλυση κινδύνου (Quantitative Risk Analysis)
5. Σχεδιασμός απόκρισης στους κινδύνους (Risk Response Planning)
6. Παρακολούθηση και έλεγχος κινδύνων (Risk Monitoring and Control).

Σύμφωνα με τους Zavadskas et al. (2010) η διαδικασία αντιμετώπισης κάθε κινδύνου περιλαμβάνει (α) την ταυτοποίηση του κινδύνου (β) την ανάλυση του κινδύνου (γ) τον έλεγχο του κινδύνου. Οι προηγούμενοι μελετητές υποστηρίζουν ότι ο κύκλος διαχείρισης κινδύνου στα στάδια του κύκλου ζωής του κατασκευαστικού έργου περιλαμβάνει πέντε βήματα:

1. Εκκίνηση.
2. Σχεδιασμός.
3. Εκτέλεση.
4. Παρακολούθηση και έλεγχος.
5. Κλείσιμο.

4.1.2 Το πρόβλημα προσδιορισμού των κινδύνων

Κατά γενική άποψη, το πρωταρχικό είναι να αποφασίσουν οι διαχειριστές κινδύνου ποιοί είναι στην πραγματικότητα οι κίνδυνοι που απειλούν ένα συγκεκριμένο κατασκευαστικό έργο. Η διαδικασία προσδιορισμού των κινδύνων του έργου ουσιαστικά ξεκίνα από τη διερεύνηση πιθανόν καταστάσεων που μπορούν να οδηγήσουν σε αρνητικές για το έργο συνέπειες.

Στη βιβλιογραφία (Μαρκάκη, 2021 ; Σαμαρά, 2021 ; Κηρυττόπουλος, 2006) αναφέρονται αρκετές μέθοδοι εντοπισμού κινδύνων, όπως ενδεικτικά:

1. Συνεντεύξεις.
2. Ομαδική παραγωγή ιδεών.
3. Ανάλυση υποθέσεων.
4. Ανάλυση SWOT.
5. Διαγράμματα Ishikawa.
6. Μέθοδος Delphi.

Είναι απολύτως λογικό ότι ένας κίνδυνος που δεν είναι μετρήσιμος ή που έχει απροσδιόριστη προέλευση δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί σωστά, άλλωστε ο εντοπισμός των κινδύνων ουσιαστικά αποτελεί υποθέσεις εργασίας, με διαφορετικό βαθμό πιθανότητας. Για το λόγο αυτό, το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων περιλαμβάνει ουσιαστικά και ένα πλαίσιο ανοχής σε κινδύνους, ανάλογα με τη φύση, τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του κατασκευαστικού έργου. Η κατά το δυνατόν ρεαλιστική πρόβλεψη ιδίως της επαύξησης κόστους του κτηριακού έργου, που συνεπάγεται η εμφάνιση των κινδύνων, είναι εξαιρετικά κρίσιμη. Ειδικά όταν εμφανίζονται νέοι ή διαφορετικοί κίνδυνοι

που μπορούν να επηρεάσουν τις αρχικές προβλέψεις, τελικά καθίσταται δύσκολη ή και αμφίβολη η υλοποίηση του έργου (Κακλαμάνου, 2018).

Σε επόμενο στάδιο από τον προκαταρκτικό εντοπισμό των κινδύνων, γίνεται η αναλυτική καταγραφή και ταξινόμησή τους, προσδιορίζεται η φύση και η προέλευσή τους και γίνεται η εκτίμηση των επιπτώσεων κάθε κινδύνου στα διάφορα στάδια του έργου. Στον επόμενο Πίνακα παρουσιάζεται ένα πλήρες Φύλλο Κινδύνου, που περιλαμβάνει την καταγραφή και την αξιολόγηση.

Πίνακας 2: Πρότυπο φύλλο κινδύνου (Πηγή: Κηρυττόπουλος, 2006).

ΦΥΛΛΟ ΚΙΝΔΥΝΟΥ #1						
Προσδιορισμός κινδύνου						
Έργο						
A/A κινδύνου		Όνομα κινδύνου				
Υπεύθυνος κινδύνου:						
Περιγραφή κινδύνου:						
Αιτίες:						
Πιθανές συνέπειες:						
Πιθανότητα	ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ					Συνέπεια
Πολύ υψηλή (0,9)	0,05 (ΜΕΣΗ)	0,09 (ΜΕΣΗ)	0,18 (ΜΕΓΑΛΗ)	0,36 (ΜΕΓΑΛΗ)	0,72 (ΜΕΓΑΛΗ)	
Υψηλή (0,7)	0,04 (ΜΙΚΡΗ)	0,07 (ΜΕΣΗ)	0,14 (ΜΕΣΗ)	0,28 (ΜΕΓΑΛΗ)	0,56 (ΜΕΓΑΛΗ)	
Μέση (0,5)	0,03 (ΜΙΚΡΗ)	0,05 (ΜΕΣΗ)	0,10 (ΜΕΣΗ)	0,20 (ΜΕΓΑΛΗ)	0,40 (ΜΕΓΑΛΗ)	
Χαμηλή (0,3)	0,02 (ΜΙΚΡΗ)	0,03 (ΜΙΚΡΗ)	0,06 (ΜΕΣΗ)	0,12 (ΜΕΣΗ)	0,24 (ΜΕΓΑΛΗ)	
Πολύ χαμηλή (0,1)	0,01 (ΜΙΚΡΗ)	0,01 (ΜΙΚΡΗ)	0,02 (ΜΙΚΡΗ)	0,04 (ΜΙΚΡΗ)	0,08 (ΜΕΣΗ)	
	Πολύ Χαμηλή (0,05)	Χαμηλή (0,10)	Μέση (0,20)	Υψηλή (0,40)	Πολύ υψηλή (0,80)	
Ανεκτός κίνδυνος (ΜΙΚΡΗ)		Μη επιθυμητός κίνδυνος (ΜΕΣΗ)		Μη ανεκτός κίνδυνος (ΜΕΓΑΛΗ)		
Πιθανότητα εμφάνισης	Συνέπεια εμφάνισης		Διακινδύνευση		Ημερομηνία Διακινδύνευσης	
Ενέργεια αντιμετώπισης	Υπεύθυνος ενέργειας	Ημερομηνία έγκρισης Ενέργειας	Υπεύθυνος έγκρισης	Ημερομηνία ολοκλήρωσης ενέργειας		
Παρατηρήσεις:						

Ο εντοπισμός των κινδύνων απαιτεί μεθοδικότητα και εμπειρία, προκειμένου να αναγνωριστούν όσο περισσότεροι πιθανοί κίνδυνοι είναι δυνατό, λαμβάνοντας υπόψιν ότι πρακτικά είναι αδύνατο να εντοπιστούν εκ των προτέρων όλοι οι ενδεχόμενοι

κίνδυνοι, ειδικά αν το έργο είναι πολύπλοκο (Κηρυττόπουλος, 2006). Αυτό οφείλουν να το μεταδώσουν οι διαχειριστές στον εργοδότη του έργου, αλλά και στους αναδόχους. Η αντίληψη κινδύνου επηρεάζεται από τις γνώσεις, την εκπαίδευση, την εμπειρία και τη διαθεσιμότητα πληροφοριών, δηλαδή κριτήρια εν πολλοίς αντικειμενικά, ταυτόχρονα όμως επηρεάζεται από την προσωπικότητα των ανθρώπων, τις πεποιθήσεις και την ψυχολογική τους κατάσταση (Τσοπουρίδου, 2011).

Η ανάλυση κινδύνων χρησιμοποιεί δύο βασικές μεθόδους (α) την ποιοτική ανάλυση (β) την ποσοτική ανάλυση. Η διάκριση ποιοτικής και ποσοτικής προσέγγισης αποτελεί μια λογική ευρύτερα χρησιμοποιούμενη στις τεχνικές και πειραματικές αναλύσεις. Η ποιοτική μέθοδος είναι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη από τους διαχειριστές έργων οι οποίοι επιθυμούν να έχουν άμεσα αποτελέσματα. Η ποσοτική μέθοδος χρησιμοποιείται όταν κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη μετρήσιμης πληροφορίας. Σε αρκετές περιπτώσεις, οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται συνδυαστικά.

Στη διάρκεια εκτέλεσης του κατασκευαστικού έργου και στα πλαίσια παρακολούθησης και επίβλεψης, είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται η εμφάνιση των καταγεγραμμένων κινδύνων, διότι επιτρέπει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που προβλέπονται για την αντιμετώπισή τους (Χασιακός κ.ά., 2021). Τα ευρήματα στην πράξη, δηλαδή στο στάδιο της κατασκευής, διευκολύνουν επίσης την αναθεώρηση του πλαισίου των προβλεπόμενων κινδύνων με βάση τα νέα δεδομένα, αλλά και τον προσδιορισμό πιθανών νέων κινδύνων οι οποίοι δεν είχαν καταγραφεί στο στάδιο του σχεδιασμού. Τοιουτοτρόπως, δημιουργείται μία ταυτότητα κινδύνου που είναι εξαιρετικά χρήσιμη και για μελλοντικά έργα (Χασιακός κ.ά., 2021).

4.1.3 Ποιοτική ανάλυση κινδύνων

Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων ως μέθοδος χρησιμοποιείται όταν απαιτείται γρήγορο αποτέλεσμα ή όταν τα ποσοτικά δεδομένα είναι περιορισμένα ή ανακριβή (Βίτσιος, 2018). Ο προσδιορισμός του δείκτη κινδύνου βασίζεται στο συνδυαστικό αποτέλεσμα (γινόμενο) δύο βασικών κλιμάκων, όπου η μία κλίμακα περιγράφει την πιθανότητα εμφάνισης ενός συγκεκριμένου παράγοντα κινδύνου και η άλλη κλίμακα τη σοβαρότητα του αναμενόμενου αποτελέσματος για το έργο στην περίπτωση της εμφάνισής του (Szymański, 2017). Μαθηματικά δηλαδή ο δείκτης κινδύνου εκφράζεται από την σχέση: $R [Risk] = P [Probability] * V [Volume]$.

Στον επόμενο Πίνακα κινδύνου παρουσιάζεται (α) η κλίμακα πιθανότητας εμφάνισης με διάκριση πέντε σταδίων και αύξηση πιθανότητας 20% μεταξύ των σταδίων (β) η κλίμακα επίπτωσης με διάκριση πέντε σταδίων, όπου καθένα ποσοτικά είναι διπλάσιο του προηγούμενου (γ) η διάκριση τριών επιπέδων διακινδύνευσης, δηλαδή χαμηλή, μέση και υψηλή, ως γινόμενο των δεδομένων από τα στάδια τω (α) και (β). Οι σχετικές κλίμακες,

και συνεπώς ο πίνακας κινδύνου, δεν εκλαμβάνονται πάντοτε ως ίδιες, με βάση ένα μαθηματικό πρότυπο. Μεταβάλλονται από έργο σε έργο, όμως για ένα συγκεκριμένο έργο αποφασίζονται στο στάδιο σχεδιασμού και δεν είναι συνετό να αλλάζουν ενώ το έργο εξελίσσεται (Χασιάκος, 2021).

Πίνακας 3: Ενδεικτικός Πίνακας κινδύνου A (Πηγή: Χασιάκος, 2021).

		Διακινδύνευση = Πιθανότητα εμφάνισης × Επίπτωση				
Πιθανότητα εμφάνισης	90% Σχεδόν βέβαιο	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	70% Πολύ πιθανό	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	50% Πιθανό	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	30% Σπάνιο	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	10% Απίθανο	0.050	0.100	0.020	0.040	0.080
		0.05 Πολύ χαμηλή	0.10 Χαμηλή	0.20 Μέση	0.40 Υψηλή	0.80 Πολύ υψηλή
		Επίπτωση				
		Χαμηλή διακινδύνευση έως 0.045 Ανεκτός κίνδυνος απλή παρακολούθηση	Μέση διακινδύνευση 0.045-0.240 Μη επιθυμητός κίνδυνος, μπορεί να χρειαστεί αντίδραση		Υψηλή διακινδύνευση >0.240 Μη ανεκτός κίνδυνος, χρειάζεται άμεση αντίδραση	

Η αρτιότητα της ποιοτικής ανάλυσης κινδύνου εξαρτάται κυρίως από τη σωστή εκτίμηση της πιθανότητας κινδύνου του έργου και της κλίμακας του κινδύνου. Θα βοηθήσει επίσης να προσδιοριστεί ποιοί από τους πιθανούς κινδύνους πρέπει να αναλυθούν και να επαληθευτούν πρώτα και ποιοί μπορούν να «αγνοηθούν» έγκαιρα λόγω μικρής πιθανότητας εμφάνισης (Szymański, 2017). Τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης απαιτούν συνεχή παρακολούθηση και λήψη αποφάσεων σχετικά με αντισταθμιστικές ενέργειες στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου. Η αξιολόγηση κινδύνου και αβεβαιότητας προσδιορίζει τη σημασία των κινδύνων για τους στόχους του έργου. Η ποιοτική εκτίμηση του κινδύνου ολοκληρώνεται με την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης και της σοβαρότητας των επιπτώσεων.

Η ποιοτική ανάλυση χρησιμοποιεί μια σειρά εργαλείων για την αξιολόγηση και την ταξινόμηση του κινδύνου, όπως (Szymański, 2017):

1. Αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου και των επιπτώσεών του.
2. Πίνακας αξιολόγησης δείκτη κινδύνου.
3. Εκτίμηση της σημασίας του κινδύνου για το έργο.
4. Εκτίμηση της σταθερότητας των παραδοχών του έργου.
5. Εκτίμηση της ευαισθησίας του έργου σε τυχόν αλλαγές παραδοχών.

Η πιθανότητα ενός παράγοντα κινδύνου εκφράζει το ενδεχόμενο ο κίνδυνος αυτός όντως να εμφανιστεί στη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Στην πράξη, ο ακριβής ποσοτικός προσδιορισμός της πιθανότητας κινδύνου δεν είναι εφικτός, αλλά λαμβάνεται εμπειρικά από το μελετητή (Δημητριάδης, 2021). Οι συνέπειες επίσης προκύπτουν θεωρητικά, με υποκειμενική εκτίμηση του μελετητή, βάσει της σχετικής γνώσης περί των κινδύνων και των χαρακτηριστικών του έργου (Δημητριάδης, 2021).

Στον επόμενο Πίνακα κατηγοριοποιείται ο βαθμός επίπτωσης ενός κινδύνου σε κλίμακα πέντε σταδίων και αξιολογείται η συνέπεια στους στόχους του έργου. Παρατηρείται ότι η επίπτωση σε πολύ υψηλό βαθμό στην ποιότητα και το αντικείμενο οδηγούν γενικά σε ακύρωση του έργου.

Πίνακας 4: Σχέση βαθμού επίπτωσης και αποτελεσμάτων στους στόχους των έργων (Πηγή: Χασιάκος, 2021).

Επίπτωση σε	Πολύ χαμηλή 0.05	Χαμηλή 0.1	Μέση 0.2	Υψηλή 0.4	Πολύ υψηλή 0.8
Κόστος (αύξηση κόστους έργου)	Ασήμαντο	<5% αύξηση	5-10% αύξηση	10–20% αύξηση	> 20% αύξηση
Χρόνος (αύξηση διάρκειας έργου)	Ασήμαντο	<5% αύξηση	5-10% αύξηση	10–20% αύξηση	> 20% αύξηση
Εύρος / αντικείμενο (Scope)	Σχεδόν μη αναγνωρίσιμη μεταβολή	Μικρό μέρος του συνολικού εύρους επηρεάζεται	Σημαντικό μέρος του συνολικού εύρους επηρεάζεται	Το εύρος επηρεάζεται σε σημείο μη αποδεκτό	Το εύρος επηρεάζεται σε βαθμό ακύρωσης του έργου
Ποιότητα / απόδοση	Σχεδόν μη αναγνωρίσιμη μεταβολή	Απαιτητικές μόνο εφαρμογές επηρεάζονται	Σημείο που να χρειάζεται έγκριση του πελάτη	Σημείο μη αποδεκτό	Σημείο που οδηγεί σε ακύρωση του έργου

4.1.4 Ποσοτική ανάλυση κινδύνων

Η ποσοτική ανάλυση είναι σαφώς πιο εξειδικευμένη μέθοδος, γιατί βασίζεται σε αριθμητικά δεδομένα, μοντέλα προσομοίωσης και υπολογισμούς. Από την άλλη πλευρά είναι περισσότερο δαπανηρή και χρονοβόρα, για το λόγο αυτό εφαρμόζεται μόνο εάν αποδεδειγμένα κρίνεται απαιτούμενη για τη βιωσιμότητα συνήθως των μεγάλων έργων (Βίτσιος, 2018).

Η ποσοτική ανάλυση χρησιμοποιεί διαφορετικά εργαλεία, τόσο για τον προσδιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου, όσο και για την εκτίμηση των συνεπειών. Ενδεικτικές τεχνικές υπολογισμού που χρησιμοποιούνται είναι: δέντρα σφαλμάτων, δέντρα γεγονότων, προσομοίωση Monte Carlo, τεχνική Pert, κ.ά. (Κηρυτόπουλος, 2006). Βασικό επίσης πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να προσδιορίσει, με υψηλή ακρίβεια, το επίπεδο τήρησης των προδιαγραφών του έργου ως προς το κόστος, τον χρόνο και την ποιότητα (Szymański, 2017).

4.2 Στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων σε κτηριακά έργα

4.2.1 Η αποδοχή του κινδύνου

Η αποδοχή ενός κινδύνου σημαίνει ότι δε λαμβάνονται εξαρχής μέτρα διαχείρισης για τον συγκεκριμένο κίνδυνο. Η αποδοχή του κινδύνου εφαρμόζεται στην περίπτωση που οι άλλες λύσεις αποδεικνύονται συνολικά ανεπαρκείς και όταν η μελετητική ομάδα δε θεωρεί σκόπιμη την κατανάλωση πόρων για την αντιμετώπισή του. Υπό την επιλογή της αποδοχής, το έργο παρακολουθείται διαρκώς και κατά περίπτωση διατυπώνονται εναλλακτικές ενέργειες αντιμετώπισης ή επανεκτιμάται ο κίνδυνος.

Σύμφωνα με τον Ζαχαριά (2008), η αποδοχή θεωρείται αποτελεσματική λύση, υπό την προϋπόθεση ότι ο κίνδυνος δεν είναι κρίσιμος για τις παραμέτρους του έργου ή ότι τα μέτρα διαχείρισης θα έχουν εξαιρετικά δυσμενείς συνέπειες σε κάποιους από τους στόχους του έργου ή ότι ο κίνδυνος πρακτικά δεν είναι ελεγχόμενος, γιατί αφορά μόνο εξωτερικούς παράγοντες. Επίσης, η Κακλαμάνου (2018) υποστηρίζει ότι η αποδοχή του κινδύνου αποτελεί λύση κυρίως για κινδύνους με πολύ μικρή πιθανότητα εμφάνισης ή μικρό αντίκτυπο στο έργο ή κινδύνους των οποίων η πρόβλεψη και ο έλεγχος είναι εκτός των δυνατοτήτων του έργου.

Για παράδειγμα, στη σφαίρα της αποδοχής θα μπορούσαν να ενταχθούν οι κίνδυνοι από τα ακραία περιβαλλοντικά, όπως οι πλημμύρες και οι σεισμοί και οι έκτακτες καταστάσεις σε πολιτικό επίπεδο, όπως ένας πόλεμος. Αντίθετα, υποθέτοντας ότι οι κατασκευαστικές εταιρείες εφαρμόσουν τρόπους πρόβλεψης και αντιμετώπισης κινδύνων τέτοιου είδους, το συνακόλουθο κόστος θα είναι τεράστιο και σε συνδυασμό με την καθυστέρηση για το έργο, μπορεί να το καταστήσουν όχι βιώσιμο. Παρόμοια στρατηγική δεν είναι λογική, λαμβάνοντας υπόψιν την πιθανότητα εμφάνισης π.χ. ενός πολέμου. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις αποδοχής (Szymański, 2017):

1. Ενεργητική αποδοχή, όπου υποχρεωτικά ο κίνδυνος γίνεται αποδεκτός ως αναπόφευκτος, αλλά χρησιμοποιούνται μέσα ελάφρυνσης των συνεπειών.
2. Παθητική αποδοχή, όπου η ομάδα διαχείρισης κινδύνου δε διαθέτει εξαρχής πόρους για τον κίνδυνο, αλλά εξετάζει την αντιμετώπισή του, μόλις εμφανιστεί.

4.2.2 Η αποφυγή ή εξάλειψη του κινδύνου

Η μέθοδος εξάλειψης ή αποφυγής κινδύνου προσπαθεί είτε να εξαφανίσει το αίτιο του κινδύνου, είτε να ακολουθήσει μία εναλλακτική στρατηγική προκειμένου να αποφύγει τον κίνδυνο (Μαρκάκη, 2021). Είναι δηλαδή προσπάθεια αλλαγής του τρέχοντος κινδύνου για το έργο, προκειμένου να αποφευχθούν τα αναμενόμενα αρνητικά αποτελέσματα. Συστατικό αυτής της στρατηγικής είναι να ελαχιστοποιήσει την αβεβαιότητα, δηλαδή να έχει σαφέστερη αντίληψη σχετικά με τον κίνδυνο. Η Βουδούρη (2020) αναφέρει ότι η

αποφυγή του κινδύνου συνεπάγεται διαφοροποίηση του σχεδιασμού ή της κατασκευής ώστε να μην εμφανιστεί ο κίνδυνος, το οποίο βέβαια μπορεί να έχει επιπτώσεις στο κόστος (Βουδούρη, 2020). Στην ακραία περίπτωση, η αποφυγή μπορεί επίσης να εκδηλωθεί με την παραίτηση από την επένδυση σε ένα προβληματικό έργο (Szymański, 2017):

Η αποφυγή κινδύνου αναφέρεται και ως απορρόφηση κινδύνου, δηλαδή πρόβλεψη δράσεων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας του έργου, ώστε να αντιμετωπίσει τις συνέπειες ορισμένων κινδύνων, π.χ. αύξηση προσωπικού ή δημιουργία αποθεματικού κεφαλαίου του έργου (Szymański, 2017):

Η στρατηγική της αποφυγής αναφέρεται σε κινδύνους με υψηλό μεν περιθώριο αβεβαιότητας, που όμως αποδεδειγμένα έχουν σημαντική πιθανότητα εμφάνισης και εξίσου σημαντικές συνέπειες αν τελικά συμβούν (Κακλαμάνου, 2018). Χαρακτηριστική περίπτωση είναι οι αναμενόμενοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, για παράδειγμα είναι σωστό να αποφεύγονται οι κατασκευαστικές εργασίες σε περιόδους που γνωρίζουμε ότι επικρατούν επικίνδυνες καιρικές συνθήκες, καθότι εκ των προτέρων προσδιορίζεται η ύπαρξη αρνητικών συνεπειών.

Θεωρητικώς, η αποφυγή του κινδύνου είναι η ευμενέστερη μέθοδος, γιατί ουσιαστικά δημιουργεί ένα καθεστώς αντιμετώπισης χωρίς τον εν λόγω κίνδυνο (Ζαχαριάς, 2008). Ωστόσο, δεν είναι πάντοτε εφικτή, διότι πολλοί κίνδυνοι πρακτικά είναι αδύνατο να εξαιρεθούν. Από την άλλη πλευρά, λαμβάνουμε πάντα υπόψιν ότι η υποχρέωση υλοποίησης των τριών βασικών στόχων του έργου εμπεριέχει την ανάληψη κινδύνου (Ζαχαριάς, 2008), δηλαδή εκ των υστέρων δε μπορούμε πάντοτε να αρνηθούμε την ύπαρξη του κινδύνου. Ακόμη, η αλλαγή προγραμματισμού του έργου είναι εφικτή εντός ορισμένων ορίων. Καθώς το έργο εξελίσσεται, η δυνατότητα επέμβασης στο αντικείμενο των εργασιών και η αλλαγή των λύσεων καθίσταται όλο και πιο δύσκολη και τότε γίνεται περισσότερο κατανοητό πως η εξάλειψη όλων των κινδύνων δεν αποτελεί ρεαλιστικό σενάριο (Μαρκάκη, 2021).

4.2.3 Ο μετριασμός ή ελάφρυνση του κινδύνου

Η ελάφρυνση του κινδύνου αποτελεί τη συνηθέστερη λύση και είναι η εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών, συνήθως προληπτικού, χαρακτήρα ώστε να μειωθούν οι αναμενόμενες συνέπειες από τον κίνδυνο (Βουδούρη, 2020). Ο Szymański (2017) αναφέρεται στο μετριασμό κινδύνου, δηλαδή στη μείωση του κινδύνου με τον περιορισμό της έκθεσης σε αυτόν ή απλώς στην ελαχιστοποίηση της αναμενόμενης βλάβης. Η Μαρκάκη (2021) υποστηρίζει ότι η μέθοδος ελάφρυνσης κινδύνου μπορεί να εστιάζει είτε στη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης, είτε στο μετριασμό των επιπτώσεων, είτε και στα δύο.

Η στρατηγική μετριασμού χρησιμοποιεί τεχνολογίες, διαδικασίες και μέσα δοκιμασμένα στο παρελθόν, για τα οποία υπάρχουν εγγυήσεις ως προς την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τους. Η ανάπτυξη προσομοιώσεων και μαθηματικών μοντέλων κινδύνων, αποτελεί εξαιρετικά λειτουργικό εργαλείο αναπαράστασης κινδύνων και ενδεχόμενων συνεπειών.

Η ελάφρυνση των κινδύνων είναι η διαδικασία που ακολουθείται στην πλειοψηφία των περιπτώσεων και αφορά κινδύνους με μικρή μεν πιθανότητα εμφάνισης, αλλά με μεγάλο αντίκτυπο στην περίπτωση που συμβούν (Κακλαμάνου, 2018). Ειδικά στα οικοδομικά έργα οι κατασκευαστικές αστοχίες αποτελούν μεγάλο κίνδυνο με σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα. Οι λύσεις που κατά κανόνα εφαρμόζονται περιλαμβάνουν επενδύσεις των εταιρειών στον εξοπλισμό, στην κατάρτιση των εργαζομένων και στον αρτιότερο προκαταρκτικό σχεδιασμό.

Παρότι η στρατηγική αντιμετώπισης της μεγάλης πλειοψηφίας των κινδύνων είναι η εφαρμογή συγκεκριμένων δράσεων μετριασμού, που εξειδικεύονται ανάλογα με τον κίνδυνο, κρίνεται σημαντικό να προηγείται μία ανάλυση κόστους προς όφελος, για να προσδιορισθεί η σκοπιμότητα της ανάληψης συγκεκριμένων δράσεων (Ζαχαριάς, 2008). Εάν το κόστος των δράσεων είναι υπερβολικό και η επιτυχία τους αμφίβολη, τότε αυτές δεν πρέπει να εφαρμοστούν διότι ίσως προκαλέσουν περισσότερα προβλήματα από τον ίδιο τον κίνδυνο που θεωρητικά αντιμετωπίζουν.

4.2.4 Η μεταφορά ή κατανομή του κινδύνου

Η μεταφορά ή αλλιώς κατανομή των κινδύνων, θεωρείται καλύτερη μέθοδος για κινδύνους που είναι εξαιρετικά πιθανό να εμφανιστούν, αλλά δεν αναμένεται να έχουν καταλυτική επίπτωση στο τελικό αποτέλεσμα (Κακλαμάνου, 2018). Η μεταφορά του κινδύνου, ουσιαστικά εμπεριέχει τη μερική ή ολική μετάθεση της ευθύνης του κινδύνου σε άλλη ομάδα εργασίας ή άλλο οργανισμό (Βουδούρη, 2020). Ο Szymański (2017), αναφέρει την έννοια της διασποράς του κινδύνου, δηλαδή δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος για το έργο, όπου ο δυνητικός κίνδυνος διασκορπίζεται μέσω της πολλαπλής κατανομής και ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις, π.χ. η δημιουργία μιας κοινοπραξίας για την υλοποίηση του σχεδιαζόμενου έργου, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο αθέτησης των υποχρεώσεων του εργολάβου.

Η συνηθέστερη λύση μεταφοράς κινδύνου είναι η ασφάλιση του έργου έναντι εκτάκτων κινδύνων. Επίσης, χρήσιμη λύση, ειδικά σε μεγάλα και κοστοβόρα έργα, είναι η σύναψη επιχειρηματικών συμφωνιών με αναδόχους και προμηθευτές, με δέσμευση οικονομικής ρήτρας, στην περίπτωση αθέτησης συμφωνιών, καθυστερήσεων ή μη τήρησης τεχνικών προδιαγραφών εις βάρος του έργου.

Αντίθετα, ο Ζαχαριάς (2008), υποστηρίζει ότι η μεταφορά του κινδύνου ως ορολογία, πρακτικά είναι αδόκιμη, διότι σε κανένα κίνδυνο δεν μπορεί να γίνει πλήρης αποποίηση ευθυνών. Επομένως, είναι ορθότερο να αναφερόμαστε σε καταμερισμό του κινδύνου ο οποίος μπορεί να γίνει με τους συνήθεις τρόπους, όπως π.χ. ασφάλιση του έργου έναντι συγκεκριμένων κινδύνων, παροχή εγγυήσεων από εμπλεκόμενους φορείς ως προς συγκεκριμένους κινδύνους, ενσωμάτωση των ευθυνών έναντι κινδύνων στους εκάστοτε αναδόχους ώστε να επιμερίζεται η ευθύνη, κλπ.

4.2.5 Η μετατροπή του κινδύνου σε εκμετάλλευση ευκαιρίας

Η εκμετάλλευση ευκαιρίας αποτελεί μία εντελώς διαφορετική στρατηγική και σχετίζεται συνήθως με ιδιαίτερες πρωτοβουλίες και δυνατότητες της διευθυντικής ομάδας του έργου (Μαρκάκη, 2021). Η μετατροπή της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου σε μία λύση εκμετάλλευσης ευκαιρίας, ουσιαστικά αντιμετωπίζει τον κίνδυνο ως μία εναλλακτική ευκαιρία που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια του έργου. Η τεχνική αυτή θεωρητικά δε μπορεί να εφαρμοστεί ανεξάρτητα, αλλά ενσωματώνεται στις διαδικασίες (Ζαχαριάς, 2008). Συνήθως καθορίζονται εξαρχής ποιές δραστηριότητες του έργου ενδεχομένως μπορεί να ενισχυθούν υπό την ύπαρξη κατάλληλων ευκαιριών. Όταν ένας κίνδυνος εκλαμβάνεται ως ευκαιρία για το έργο, τότε υπάρχουν οι εξής πιθανότητες αντιμετώπισης (Τσιaráπας, 2020).

1. Η αξιοποίηση της ευκαιρίας προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα στο έργο.
2. Η ενίσχυση της δημιουργίας κατάλληλων συνθηκών ώστε να εμφανιστεί ο κίνδυνος που θα αξιοποιηθεί ως ευκαιρία.
3. Η συνειδητή απόρριψη εκμετάλλευσης της ευκαιρίας.
4. Ο διαμοιρασμός της ευκαιρίας, δηλαδή η συνεργασία με άλλο φορέα ή οργανισμό προκειμένου η ευκαιρία να είναι αξιοποιήσιμη.

4.3 Νομοθεσία για εργοτάξια κτηριακών έργων

Τα κυριότερα νομοθετήματα (Νόμοι, Διατάγματα, Εγκύκλιοι, Υπουργικές Αποφάσεις) που αφορούν τα εργοτάξια κτηριακών έργων, την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων και τις υποχρεώσεις των υπευθύνων του έργου παρατίθενται ακολούθως:

[Εγκ. Δ1α/Γ.Π./34174/2022](#)

Πρόληψη των επιπτώσεων από την εμφάνιση υψηλών θερμοκρασιών και καύσωνα.

[Α.Π. 30354/2011](#)

Ενημέρωση εργοδοτών και εργαζομένων σχετικά με τη λειτουργία επιχειρήσεων και θεμάτων εργασίας κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων (χιονοπτώσεων).

[Εγκ. 61591/2677/2019](#)

Εφαρμογή για το έτος 2020 της υπουργικής απόφασης 39278/1823/25.7.2018 «Επιμόρφωση εργοδοτών και εργαζομένων για θέματα άσκησης καθηκόντων τεχνικού ασφάλειας σε επιχειρήσεις Β΄ και Γ΄ κατηγορίας» όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

[Εγκ. 6005/250/2014](#)

Ετήσιος χρόνος απασχόλησης τεχνικού ασφάλειας και ιατρού εργασίας.

[Ν. 3850/2010](#)

Κύρωση του κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων.

[Π.Δ. 57/2010](#)

Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ» και κατάργηση των Π.Δ. 18/96 και 377/93.

[Εγκ. 45/2010](#)

Εργατικό Ατύχημα, (άρθρα 8 παρ. 4 & 34 παρ. 1 του Α.Ν. 1846/51).

[ΔΙΠΑΔ/οικ/69/2007](#)

Ελάχιστες απαιτήσεις Ασφάλειας και Υγείας των εργαζομένων που πρέπει να τηρούνται στα εργοτάξια, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, και να περιλαμβάνονται σε ένα Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (Σ.Α.Υ).

[Π.Δ. 149/2006](#)

Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ.

[Π.Δ. 155/2004](#)

Τροποποίηση του π.δ 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (Α/220) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, σε συμμόρφωση με την οδηγία 2001/45/ΕΚ.

[Εγκ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 403/2006](#)

Τήρηση στα εργοτάξια, βιβλίων ασφάλειας και υγείας και αποδεικτικών στοιχείων για τα μηχανήματα έργων.

[Π.Δ. 338/2001](#)

Προστασία της υγείας και ασφαλείας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.

[Π.Δ. 95/1999](#)

Όροι ίδρυσης και λειτουργίας Υπηρεσιών Προστασίας και Πρόληψης.

[Εγκ. 130159/1997](#)

Εγκύκλιος εφαρμογής του Π.Δ. 305/96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ».

[Π.Δ. 305/1996](#)

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ.

[Π.Δ. 17/1996](#)

Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.

[Π.Δ. 105/1995](#)

Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ.

[Π.Δ. 399/1994](#)

Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ.

[Π.Δ. 396/1994](#)

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ.

[Π.Δ. 77/1993](#)

Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ.

[Ν. 1568/1985](#)

Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων.

[Ν. 1430/1984](#)

Κύρωση της 62 Διεθνούς Σύμβασης Εργασίας «που αφορά τις διατάξεις ασφάλειας στην οικοδομική βιομηχανία» και ρύθμιση θεμάτων που έχουν σχέση με αυτή.

[Υ.Α. 130646/1984](#)

Ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας

[Ν. 1396/1983](#)

Υποχρεώσεις λήψης και τήρησης των μέτρων ασφαλείας στις οικοδομές και λοιπά ιδιωτικά τεχνικά έργα

[Π.Δ. 1073/1981](#)

Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού

Π.Δ. 778/1980

Περί των μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών.

Π.Δ. 422/1979

Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας εις τους χώρους εργασίας

4.4 Υποχρεώσεις εμπλεκομένων στο έργο

Στο ΠΔ 305 / 1996 με θέμα «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ», στο Άρθρο 3, αναφέρεται ότι ο εργολάβος και υπεργολάβος ολόκληρου του έργου, ανεξάρτητα εάν αυτό εκτελείται ολικά ή κατά τμήματα με υπεργολάβους, είναι συνυπεύθυνοι και υποχρεούνται:

1. Να λαμβάνουν και να τηρούν όλα τα μέτρα ασφαλείας και υγείας που αφορούν ολόκληρο το έργο.
2. Να τηρούν, σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τέχνης, τις οδηγίες του επιβλέποντος, όπως προβλέπονται στο Άρθρο 7 του Νόμου.
3. Να εφαρμόζουν, σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τέχνης, τη μελέτη μέτρων ασφαλείας, που ορίζεται στο Άρθρο 6 του Νόμου.

Ο Τεχνικός Ασφαλείας (Τ.Α.) σύμφωνα με τη νομοθεσία οφείλει (Καρακατσιάνη, 2016):

1. Να επιθεωρεί το εργοτάξιο και τις επιμέρους θέσεις εργασίας στις ημέρες και ώρες όπου προβλέπεται.
2. Να καταγραφεί και να ενημερώνει τον κύριο του έργου αναφορικά με τον εντοπισμό προβλημάτων ασφαλείας.
3. Να καταγράφει και να ενημερώνει σχετικά τον κύριο του έργου, εάν διαπιστώσει μη τήρηση των προβλεπόμενων μέτρων ασφάλειας και υγιεινής.
4. Να διατυπώνει προφορικές συστάσεις για την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας και υγιεινής.
5. Να ενημερώνει σχετικά το βιβλίο υποδείξεων τεχνικού ασφαλείας.
6. Να τηρεί αναλυτικό ημερολόγιο ατυχημάτων, επιθεωρήσεων και μετρήσεων εφόσον αυτές προβλέπονται.

Ο Ιατρός Εργασίας (Γ.Ε.) σύμφωνα με τη νομοθεσία οφείλει (Καρακατσιάνη, 2016):

1. Να ενημερώνει τον εργοδότη αναφορικά με τα ευρήματα του σχετικά με τη σωματική και ψυχική υγεία των εργαζομένων
2. Να μεριμνά ώστε ο εργοδότης οφείλει να ακολουθεί τις υποδείξεις του αναφορικά με ζητήματα φυσικής και σωματικής ασφάλειας στο χώρο εργασίας, όπως και με θέματα υγιεινής και παροχής πρώτων βοηθειών.

3. Να εφαρμόζει ιατρικούς ελέγχους στο προσωπικό, οι οποίοι είναι απαραίτητοι, διότι προσδιορίζουν το βαθμό καταλληλότητας και φυσικής ετοιμότητας για τις εργασίες που ανατίθενται.
4. Να κοινοποιεί τα αποτελέσματα των ιατρικών ελέγχων στον εργοδότη με αυστηρή τήρηση του ιατρικού απορρήτου όπως προβλέπεται.

4.5 Οικοδομικές εργασίες που ενέχουν κινδύνους ασφάλειας και υγείας

Στο Παράρτημα I του ΠΔ 305 / 1996 περιλαμβάνεται ενδεικτικός κατάλογος οικοδομικών εργασιών και εργασιών πολιτικού μηχανικού που απαιτούν σχεδιασμό και εφαρμογή μέτρων ασφάλειας και υγείας:

1. Εκσκαφές
2. Χωματουργικές εργασίες
3. Κατασκευές
4. Συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση προκατασκευασμένων στοιχείων
5. Διαμόρφωση ή εξοπλισμός
6. Μετατροπές
7. Ανακαινίσεις
8. Επίσκευές
9. Διαλύσεις
10. Κατεδαφίσεις
11. Έκτακτη συντήρηση
12. Τακτική συντήρηση - Εργασίες βαφής και καθαρισμού
13. Εξυγίανση

Στο Παράρτημα II του ΠΔ 305 / 1996 περιλαμβάνεται ενδεικτικός κατάλογος εργασιών που ενέχουν κινδύνους ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων, ως ακολούθως:

1. Εργασίες που εκθέτουν τους εργαζόμενους σε κινδύνους καταπλάκωσης, βύθισης ή πτώσης από ύψος, ειδικά αν επιδεινώνονται από τη φύση της δραστηριότητας ή των μεθόδων ή από το περιβάλλον της θέσης εργασίας ή του έργου.
2. Εργασίες που εκθέτουν τους εργαζόμενους σε χημικές ή βιολογικές ουσίες που παρουσιάζουν ιδιαίτερο κίνδυνο για την ασφάλεια και την υγεία τους ή για τις οποίες απαιτείται ιατρική παρακολούθηση.
3. Εργασίες με ιοντίζουσες ακτινοβολίες που απαιτούν τον καθορισμό ελεγχόμενων ή επιτηρουμένων περιοχών.
4. Εργασίες κοντά σε ηλεκτρικούς αγωγούς υψηλής και μέσης τάσης.
5. Εργασίες σε μέρη όπου υπάρχει κίνδυνος πνιγμού.
6. Φρέατα, υπόγειες χωματουργικές εργασίες και σήραγγες.

7. Εργασίες καταδύσεων με αναπνευστική συσκευή.
8. Εργασίες με θάλαμο πεπιεσμένου αέρα.
9. Εργασίες που συνεπάγονται τη χρήση εκρηκτικών υλών.
10. Εργασίες συναρμολόγησης / αποσυναρμολόγησης βαρέων προκατασκευασμένων στοιχείων.

4.6 Αντιμετώπιση εργοταξιακών κινδύνων στα κατασκευαστικά έργα

4.6.1 Προκαταρκτικά μέτρα εργοταξίου

Πριν την έναρξη των οικοδομικών εργασιών, απαιτείται η λήψη ορισμένων βασικών μέτρων προστασίας, τόσο των εργαζομένων και του εργοταξίου, όσο και του άμεσου δημόσιου ή ιδιωτικού χώρου. Τα προκαταρκτικά μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται σε ένα εργοτάξιο οικοδομικού έργου περιλαμβάνουν (Τσουκάλης, 2021):

1. Περίφραξη και σήμανση του εργοταξίου.
2. Δημιουργία προστατευτικών διαβάσεων πεζών, με δυνατότητα μόνιμου φωτισμού, κατά περίπτωση.
3. Έγγραφη ενημέρωση και έλεγχος από τη ΔΕΔΔΗΕ εφόσον πλησίον του εργοταξίου διέρχονται αγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος ή εφόσον οι εργασίες μπορεί να επηρεάσουν το δίκτυο ειδικά στην περίπτωση των εκσκαφών.
4. Κατάλληλη προστασία της εργοταξιακής ηλεκτρικής εγκατάστασης, υποχρεωτικά αντι-ηλεκτροπληξιακός διακόπτης στον εργοταξιακό πίνακα και ασφαλής διέλευση της καλωδίωσης σε σχέση με τους χώρους εργασίας.
5. Εσωτερική σήμανση ή και σηματοδότηση εργοταξίου.
6. Διαμόρφωση χώρων υγιεινής και εστίασης εργαζομένων.
7. Οργάνωση χώρου φαρμακείου και παροχής πρώτων βοηθειών.

Είναι επίσης σημαντικό, όλοι οι εργαζόμενοι πριν την έναρξη των εργασιών να είναι ενήμεροι για ορισμένες βασικές τους υποχρεώσεις κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Ο κύριος του έργου, ο επιβλέπων μηχανικός, ο τεχνικός ασφαλείας και οι εργολάβοι, πρέπει να σιγουρευτούν ότι οι εργαζόμενοι γνωρίζουν τις βασικές αρχές προστασίας στο εργοτάξιο και κατανοούν την ευθύνη τους έναντι της εφαρμογής.

Στα εγχειρίδια μεγάλων κατασκευαστικών προβλέπονται κάποιες βασικές οδηγίες προς τους εργαζόμενους, ώστε να πληρούνται οι προϋποθέσεις ασφαλείας και υγεία. Παρότι οι περισσότερες φαίνονται προφανείς, η ανάρτηση των οδηγιών σε διάφορα σημεία του εργοταξίου και η συνεχής σήμανση, συμβάλλουν ώστε τελικά το προφανές να είναι και αυτό το οποίο εφαρμόζεται. Ενδεικτικές παρόμοιες οδηγίες είναι οι εξής:

1. Η χρήση των ΜΑΠ είναι υποχρεωτική από όλους τους εργαζόμενους, με ποινή απαγόρευσης εισόδου στο εργοτάξιο

2. Η χρήση ΜΑΠ επιβάλλεται και από οποιονδήποτε εξωτερικό επισκέπτη εργοταξίου.
3. Η είσοδος και παραμονή στο εργοτάξιο επιτρέπεται μόνο στους εργαζόμενους και σε εξωτερικά άτομα κατόπιν ειδικής άδειας.
4. Τα ΜΑΠ απαγορεύεται να παραποιοούνται ή να μετατρέπονται από τους εργαζόμενους
5. Η χρήση μηχανημάτων και εξοπλισμού που απαιτούν γνώσεις χειρισμού, επιτρέπεται μόνο από τους εντεταλμένους χειριστές τους.
6. Είναι υποχρέωση των εργαζομένων να διατηρούν την καθαριότητα του εργοταξίου και των χώρων υγιεινής, καθώς και του περιβάλλοντος και να φροντίζουν για την ορθή αποκομιδή ή ανακύκλωση των απορριμμάτων.
7. Η κατανάλωση αλκοόλ και το κάπνισμα εντός εργοταξίου απαγορεύονται.
8. Η στάθμευση και η εναπόθεση υλικών και εργαλείων επιτρέπεται μόνο στους χώρους που προορίζονται για αυτά και οπωσδήποτε απαγορεύεται στις οδούς διέλευσης και στις οδεύσεις έκτακτης ανάγκης.

4.6.2 Κατεδαφίσεις

Τα γενικά μέτρα προστασίας κατά τη διενέργεια κατεδαφίσεων κτιρίων περιλαμβάνουν (Τσουκάλης, 2021 ; Δόση-Σιββά, 2007 ; Τασούλης & Θεοχάρους, χ.χ.):

- 1 Επιλογή τρόπου κατεδάφισης, δηλαδή δια χειρός, με μηχανικά μέσα ή με εκρηκτικά. Η επιλογή της μεθόδου γίνεται με συνεκτίμηση των δεδομένων.
- 2 Επισήμανση ασθενών σημείων του υπό κατεδάφιση κτηρίου
- 3 Υποχρέωση κατά την τμηματική κατεδάφιση η εργασία να γίνεται από πάνω προς τα κάτω.
- 4 Προκαταρκτική αντιστήριξη τμημάτων του κτιρίου όπως και όμορων κτιρίων εάν απαιτηθεί.
- 5 Διακοπή όλων των δικτύων, δηλαδή ύδρευση, ηλεκτροδότηση, φυσικό αέριο, κλπ., πριν την έναρξη της κατεδάφισης
- 6 Δάπεδα εργασίας αυξημένης αντοχής και ευστάθειας.
- 7 Οριοθέτηση και σήμανση των χωρών πτώσης υλικών με χρήση ειδικών διατάξεων, π.χ. συλλεκτήριο πέτασμα ή προστατευτικών προστεγασμάτων, αν απαιτείται.
- 8 Απομάκρυνση ελαφρών στοιχείων αρχικά, π.χ. κουφώματα, κιγκλιδώματα, κλπ.
- 9 Ειδική μελέτη κατεδάφισης κτιρίων με στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα και για την αποξήλωση επικίνδυνων υλικών, κυρίως αμιάντου.

4.6.3 Εκσκαφές και χωματοουργικά

Τα γενικά μέτρα προστασίας κατά τη διενέργεια εκσκαφών και χωματοουργικών έργων περιλαμβάνουν (Τσουκάλης, 2021 ; Δόση-Σιββά, 2007 ; Τασούλης & Θεοχάρους, χ.χ.):

1. Προκαταρκτικό έλεγχο για την ύπαρξη υπόγειων γραμμών ηλεκτροδότησης ή άλλων δικτύων, προς αποφυγή ηλεκτροπληξίας και βλαβών. Ενδέχεται να απαιτηθεί και διερευνητική τομή, καθώς σε περίπτωση βλάβης σε δημόσια δίκτυα, ο ανάδοχος επωμίζεται το κόστος αποκατάστασης.
2. Αντιστήριξη των πρηνών της εκσκαφής, η οποία θα πρέπει να μελετηθεί ανάλογα με το βάθος εκσκαφής, τη φύση του εδάφους και υπεδάφους, την εξωτερική καταπόνηση και τις παραπλήσιες κατασκευές.
3. Υποχρεωτική περιφράξη των ορίων της εκσκαφής και σήμανση τους, όταν γειτνιάζουν με δημόσιο χώρος και με οδό διέλευσης οχημάτων. σύμφωνα με τον ΚΟΚ.
4. Επιθεώρηση των πρηνών και αντιστηρίξεων του σκάμματος από τον επιβλέποντα μηχανικό, ειδικά μετά από έκτακτες καιρικές συνθήκες, π.χ. καταιγίδα, σεισμός, που ενδέχεται να επηρεάσουν το έδαφος.

4.6.4 Εργασία σε ικριώματα και γενικότερα εργασίες σε ύψος

Τα γενικά μέτρα προστασίας κατά την εκτέλεση εργασιών με χρήση ικριωμάτων και γενικά κατά την εργασία σε ύψος περιλαμβάνουν (Τσουκάλης, 2021 ; ΤΕΕ-ΠΕΛΟΠ, 2015 ; Δόση-Σιββά, 2007 ; Τασούλης & Θεοχάρους, χ.χ.):

1. Κατά την εργασία εργαζομένων σε ύψος πρέπει να συνεκτιμώνται ο χώρος εργασίας, τα μηχανήματα, ο εξοπλισμός, τα υλικά, το εξωτερικό περιβάλλον, το ύψος, η θέση εργασίας σε σχέση με το εργοτάξιο, ο συσχετισμός με άλλες εργασίες, κλπ. Επίσης να λαμβάνεται υπόψιν η φυσική του καταλληλότητα και εμπειρία των εργαζομένων, η ηλικία και τα πιθανά προβλήματα υγείας. Σε κάθε εργασία να απασχολείται μόνο έμπειρο προσωπικό.
2. Οι εργασίες σε ύψος να κάνουν χρήση πιστοποιημένων μέσων ασφαλείας και εξοπλισμών. Ειδικά για τα ανυψωτικά μηχανήματα να ελέγχεται το πιστοποιητικό καταλληλότητας.
3. Τα μεταλλικά, βιομηχανικού τύπου ικριώματα οφείλουν να διαθέτουν υποχρεωτικά πιστοποίηση. Δε χρησιμοποιούνται ξύλινα ικριώματα για εργασίες σε ύψος άνω των 10 μέτρων.
4. Τα σταθερά ικριώματα πρέπει να ελέγχονται πριν από την χρήση τους, καθώς επίσης και μετά την ολοκλήρωση της συναρμολόγησής τους.
5. Τα ικριωμάτα πρέπει να είναι επαρκώς συνδεδεμένα μεταξύ τους, με χρήση και διαγώνιων στοιχείων ακαμψίας, καθώς επίσης και με το κτίριο για να εξασφαλίζονται εναντίον οριζόντιας μετακίνησης.
6. Ιδιαίτερη μέριμνα απαιτείται στις θέσεις εδράσεις των ικριωμάτων, όπου πρέπει να αποφεύγονται οι πρόχειρες στηρίξεις, καθώς και η έδραση σε ακατάλληλο και μη σταθερό έδαφος.

7. Τα δάπεδα εργασίας έχουν ελάχιστο πλάτος 0,60μ και μπορεί να φτάσουν μέχρι το 1,50μ ανάλογα με την εργασία και την τοποθέτηση υλικών. Πρέπει να διαθέτουν κουπαστή προστασίας έναντι πτώσης σε ύψος ενός μέτρου και θωράκια και στις δύο πλευρές, ώστε να αποφεύγεται η πτώση υλικών η εργαλείων. Η απόστασή τους από το κτίριο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,30μ.
8. Να αποφεύγεται η τοποθέτηση μεγάλων φορτίων στα δάπεδα εργασίας. Επίσης, δεν επιτρέπεται μερική αποσυναρμολόγηση των ικριωμάτων στη διάρκεια των εργασιών.
9. Η διέλευση πεζών κάτω από τα ικριώματα επιτρέπεται μόνο εφόσον, δεν υπάρχει εναλλακτική λύση και πάντα σε προστατευμένη διάβαση.

4.6.5 Ασφάλεια κατά την επικοινωνία και κυκλοφορία στο εργοτάξιο

Οι ασφαλείς πρακτικές που αφορούν την επικοινωνία και κυκλοφορία των εργαζομένων εντός των οικοδομών στη διάρκεια της κατασκευής περιλαμβάνουν τα εξής μέτρα (Τσουκάλης, 2021 ; ΤΕΕ-ΠΕΛΟΠ, 2015 ; Δόση-Σιββά, 2007 ; Τασούλης & Θεοχάρους, χ.χ.):

1. Οι κλίμακες και οι απολήξεις τους θα πρέπει να διαθέτουν πλευρική προστασία έναντι πτώσης.
2. Οι θέσεις εργασίας που βρίσκονται ακόμη και σε μικρό ύψος από το δάπεδο, επίσης πρέπει να διαθέτουν πλευρική προστασία έναντι πτώσης.
3. Οι διάδρομοι κυκλοφορίας εντός του οικοδομικού εργοταξίου δεν πρέπει να είναι μικρότεροι σε πλάτος από 0,60μ και εφόσον είναι κεκλιμένοι, να διαθέτουν προστασία έναντι ολίσθησης.
4. Παντός είδους ανοίγματα στο κτήριο ή το εργοτάξιο όπως, οπές, καταπακτές, φρεάτια, δεξαμενές, ανοίγματα σε πλάκες σκυροδέματος, κλπ., να διαθέτουν περιμετρικά προστασία έναντι πτώσης με κουπαστή και σοβατεπί. Οι μικρού μεγέθους οπές μπορούν να φέρουν ασφαλές κάλυμμα.
5. Στο στάδιο από τη σκυροδέτηση μέχρι και την κατασκευή των εξωτερικών τοίχων, τα πέρατα των πλακών και εξωστών, πρέπει να διαθέτουν προστασία έναντι πτώσης. Ειδική προσοχή λαμβάνεται κατά το στάδιο διαμόρφωσης των ξυλοτύπων.

4.6.6 Εργασία σε στέγες

Εφόσον απαιτείται εργασία σε στέγες, κεκλιμένες ή επίπεδες, λαμβάνονται ειδικά μέτρα ασφαλείας τα οποία κατά κανόνα πρέπει να μελετηθούν ανεξάρτητα. Ενδεικτικά δίνεται έμφαση στα εξής (Τσουκάλης, 2021 ; Δόση-Σιββά, 2007):

1. Απαιτούνται ανθεκτικά δάπεδα εργασίας τα οποία να είναι προσαρμοσμένα στο φέροντα οργανισμό της στέγης.

2. Υποχρεωτική συγκράτηση των εργαζομένων με ζώνες ασφαλείας και υποχρεωτική χρήση ΜΑΠ.
3. Εφόσον η πρόσβαση στη στέγη γίνεται με φορητές κλίμακες, πρέπει να ελέγχεται σχολαστικά η σταθερή πρόσβαση στο έδαφος.
4. Περιμετρικά των στεγών πρέπει να κατασκευάζεται προστατευτικό δάπεδο εργασίας με χρήση ικριωμάτων προς αποφυγή πτώσης.

4.6.7 Αποθήκευση, μετακίνηση και ρίψη υλικών

Ατυχήματα μπορεί να συμβούν κατά τη μεταφορά ή ανύψωση φορτίων και υλικών, καθώς και κατά την αποθήκευση υλικών. Ενδεικτικά μέτρα ασφαλείας που αφορούν την αποθήκευση και με οποιοδήποτε τρόπο μετακίνηση υλικών, είναι τα εξής (Τσουκάλης, 2021 ; ΤΕΕ-ΠΕΛΟΠ, 2015):

1. Οποιοδήποτε είδους μεταφορά υλικών πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανατροπή, η πτώση και η κατάρρευση.
2. Ο χώρος αποθήκευσης των υλικών, κλειστός ή ανοικτός, θα πρέπει να ελέγχεται για να αποφεύγονται ατυχήματα.
3. Η παραλαβή υλικών από στοίβες τοποθέτησης πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή
4. Απαγορεύεται η ρίψη μπαζών από ύψος, εκτός και αν ο ευρύτερος χώρος είναι άμεσα επιτηρούμενος ή πλήρως περιφραγμένος.

4.6.8 Εργασίες με χειρισμό ανυψωτικών και λοιπών μηχανημάτων ή οχημάτων

Οι εργασίες με χρήση μηχανημάτων και οχημάτων είναι ειδική περίπτωση, καθώς εκτός από τα συνήθη μέτρα ασφαλείας, απαιτούν περαιτέρω προδιαγραφές (Τσουκάλης, 2021 ; Δόση-Σιββά, 2007):

1. Στην περίπτωση χρήσης μηχανημάτων ή γερανοφόρων οχημάτων ή ανυψωτικών γερανών, είναι υποχρεωτική η απασχόληση αδειούχου χειριστή σχετικής ειδικότητας και κατάλληλες βαθμίδας, ανάλογα με τις προδιαγραφές του κάθε μηχανήματος.
2. Τα οχήματα πρέπει να έχουν υποχρεωτικά άδεια κυκλοφορίας νόμιμες πινακίδες και αποδεικτικά ασφάλισης
3. Τα μηχανήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές και για το σκοπό που προορίζονται, να επιβλέπεται η ορθή λειτουργία τους, να ελέγχονται πριν από κάθε χρήση, καθώς και σε τακτά διαστήματα.
4. Η χρήση μηχανημάτων και εργοταξιακών οχημάτων επιτρέπεται μόνο εφόσον διαθέτουν σε λειτουργία τη σωστή φωτεινή και ηχητική σήμανση
5. Όταν τα μηχανήματα δε λειτουργούν θα πρέπει να είμαι σωστά ακινητοποιημένα.
6. Εργασίες που απαιτούν ανυψωτικά μηχανήματα πρέπει να εκτελούνται πάντοτε σε περιφραγμένο χώρο.

7. Να αποφεύγεται η ανύψωση εφόσον οι καιρικές συνθήκες ενέχουν κίνδυνο για την ευστάθεια του μηχανήματος ή του φορτίου
8. Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για την αποφυγή ταλάντευσης, μετατόπισης, ολίσθησης ή ανατροπής του φορτίου, για την έδραση βραχιόνων ευστάθειας πάντα σε κατάλληλο ανθεκτικό έδαφος και η ανύψωση φορτίων κοντά σε εναέριους αγωγούς ηλεκτροδότησης να γίνεται πάντοτε με ιδιαίτερη προσοχή.
9. Τα μηχανήματα πρέπει να διαθέτουν διατάξεις που δεν επιτρέπουν τη λειτουργία τους εφόσον υπερβαίνεται η φέρουσα ανυψωτική ικανότητα.

4.6.9 Χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας

Τα ΜΑΠ χρησιμοποιούνται για να αντιμετωπίσουν κινδύνους που δε μπορούν να αποφευχθούν ή να περιορισθούν επαρκώς με άλλα μέσα. Στα εργοτάξια κτηριακών έργων απαιτείται η χρήση ΜΑΠ με πιστοποίηση CE, εμφανή ημερομηνία κατασκευής και λήξης και σημείωμα κατασκευαστή που περιέχει χρήσιμα στοιχεία σχετικά με το προϊόν. Τα βασικά ΜΑΠ περιλαμβάνουν (Τσουκάλης, 2021 Τασούλης & Θεοχάρους, χ.χ.):

1. Κράνος, με υποχρεωτική χρήση ανεξάρτητα από την εργασία,
2. Ζώνη ασφάλειας για εργασία σε ύψος.
3. Δερμάτινη ποδιά για ηλεκτροσυγκολλήσεις.
4. Προσωπίδες και ειδικά γυαλιά για ηλεκτροσυγκολλήσεις, εργασίες αμμοβολής, χρήση τροχού, θραύση λίθων, κλπ.
5. Γάντια, ως γενικό μέσο προστασίας και οπωσδήποτε κατά τη χρήση επικίνδυνων υλικών, στις εργασίες συγκόλλησης, στις ηλεκτρολογικές εργασίες, στις κατεδαφίσεις και στην αποκομιδή αποβλήτων.
6. Μάσκα, σε εργασίες κατεδάφισης, χρήση τριβείου, εργασίες με μονωτικά υλικά, βερνίκια και χρώματα.
7. Παπούτσια ασφαλείας, αντιολισθητικά, ενισχυμένα, απαιτούνται σε όλες τις εργασίες στο εργοτάξιο
8. Ωτοβύσματα, κατά τη χρήση κομπρεσέρ και γενικά σε εργασίες υψηλού θορύβου.

4.7 Οργάνωση εργοταξίου

4.7.1 Εργοταξιακές εγκαταστάσεις

Με τον όρο «οργάνωση εργοταξίου» περιγράφεται ο σχεδιασμός που ασχολείται με τον καθορισμό αρχών και προδιαγραφών για τις εγκαταστάσεις και τους χώρους εκτέλεσης του κατασκευαστικού έργου, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αποδοτικότητα στην παραγωγή (Χασιάκος, 2021). Στις εργοταξιακές εγκαταστάσεις φυσικά περιλαμβάνονται οι είσοδοι και έξοδοι του εργοταξίου, τα σημεία ελέγχου, οι διακεκριμένες θέσεις

στάθμευσης, οι γερανοί και τα παντός τύπου ανυψωτικά μηχανήματα που συνήθως έχουν σταθερές, καθορισμένες θέσεις, ο δρόμος πρόσβασης που κατασκευάζεται αποκλειστικά για το εργοτάξιο, κλπ.

Τα οικοδομικά εργοτάξια είναι τα πλέον συνήθη και αφορούν την κατασκευή όλων των τύπων και μεγεθών κτηρίων. Χαρακτηρίζονται από χωρικά περιορισμένη έκταση, απασχόληση, συχνά ταυτόχρονα, πολλών διαφορετικών συνεργείων, σχετικά ελαφρύ μηχανολογικό εξοπλισμό, ανθεκτικότητα έναντι καιρικών συνθηκών, εφόσον ολοκληρωθεί η φέρουσα κατασκευή και περιορισμούς λειτουργίας και οχλήσεων, λόγω της παρουσίας τους εντός των πόλεων (Χασιάκος, 2021).

Οι εργοταξιακές εγκαταστάσεις ως προς τη δυνατότητα μετακίνησής τους, κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες (Andayesh & Sadeghpour, 2015):

1. Μόνιμες εγκαταστάσεις είναι όσες παραμένουν σταθερές κατά τη διάρκεια του έργου. Πρόκειται για εγκαταστάσεις που είναι αδύνατο να μετακινηθούν λόγω της φύσης τους ή απαιτείται μεγάλο κόστος μετακίνησης, ώστε να καθίσταται ασύμφορη.
2. Προσωρινές εγκαταστάσεις είναι όσες διατηρούν γενικά μία καθορισμένη θέση στο εργοτάξιο, όμως δύναται να μετακινούνται σε άλλες θέσεις καθώς εξελίσσεται το έργο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν εγκαταστάσεις που αφορούν συγκεκριμένα στάδια του έργου και με την ολοκλήρωση μιας εργασίας είτε καταργούνται, είτε αντικαθίστανται, είτε μετακινούνται για να εξυπηρετήσουν άλλη εργασία.

Οι εργοταξιακές εγκαταστάσεις, ανάλογα με τον προορισμό χρησιμότητάς τους, διαχωρίζονται ως εξής (Παπαδάκη, 2016):

1. Εγκαταστάσεις υποδομής, οι οποίες είναι όσες υποστηρίζουν γενικά την παραγωγική διαδικασία, όπως διοικητικά κτίρια, ενδιαιπήματα προσωπικού, εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου, αποθήκες, κ.ά.
2. Εγκαταστάσεις παραγωγής, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του απαιτούμενου έργου ή την ολοκλήρωση μιας κατασκευής. Περιλαμβάνουν σταθερές και κινητές διατάξεις παραγωγής, οι οποίες, μαζί με τις ομάδες εργασίας και τον εξοπλισμό, συνιστούν οργανωμένες παραγωγικές μονάδες μέσα στο εργοτάξιο.

4.7.2 Επιλογή θέσης εργοταξίου και οργάνωση

Σύμφωνα με τους Huang & Wong (2015), μια αποτελεσματική διάταξη του εργοταξιακού χώρου παρέχει ανώτερη ποιότητα περιβάλλοντος εργασίας και ασφάλεια. Επομένως, για να θεωρηθεί ένα σχέδιο διάταξης εργοταξιακής τοποθεσίας ως αποτελεσματικό, είναι απαραίτητο να επωφελείται από τα χαρακτηριστικά του χώρου, για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και τον μετριασμό κλιμακωτών επιπτώσεων. Επομένως, είναι πολύ σημαντικό να οργανωθούν επαρκώς οι εργοταξιακές τοποθεσίες, προκειμένου να

μειωθούν οι συνέπειες των κινδύνων και να παρέχεται ασφαλές περιβάλλον (Abune'meh et al., 2016).

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της θέσης και των χαρακτηριστικών του εργοταξίου είναι (Τζάλλας, 2018).

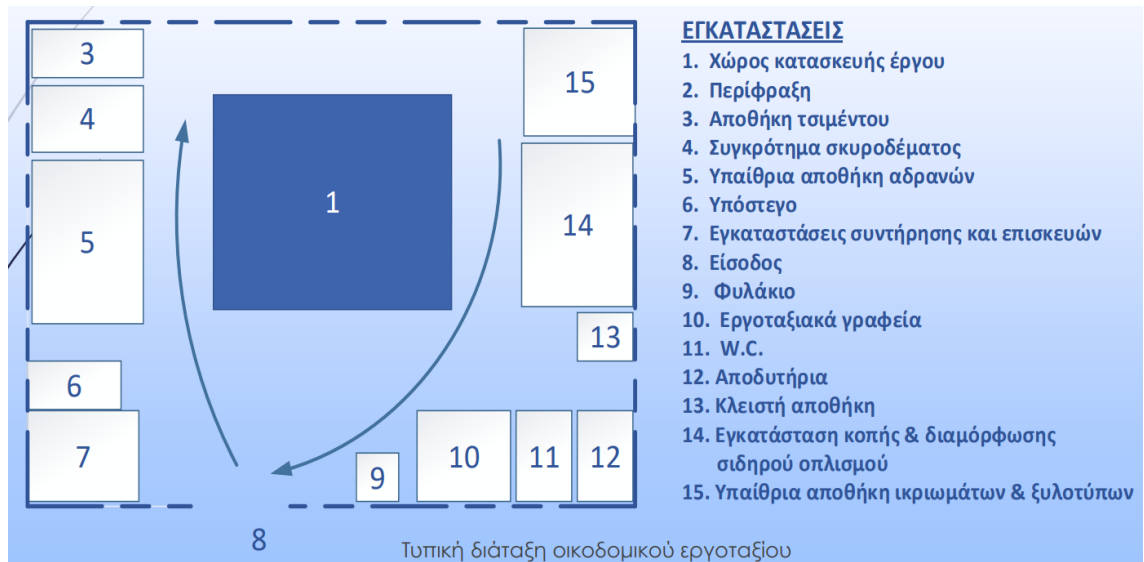
1. Το είδος του έργου.
2. Η έκταση του έργου.
3. Ο χρονικός προγραμματισμός.
4. Η τοπογραφία και τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας, π.χ. έδαφος, υπέδαφος, προσβασιμότητα, όχληση, κλπ.
5. Ο απαραίτητος εξοπλισμός υλοποίησης και οι περιορισμοί διαθεσιμότητας.

Τα τρέχοντα μοντέλα σχεδιασμού εργοταξίου κτηριακών έργων επικεντρώνονται κυρίως στη μείωση της απόστασης μεταξύ έργου και εγκαταστάσεων, παραβλέποντας πιθανούς ειδικούς κινδύνους από ανέφικτες ή μη αποτελεσματικές λύσεις. Εκτός από αυτό, όσοι εμπλέκονται στην κατασκευή τείνουν να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται στη δική τους εμπειρία.

Ο σχεδιασμός της διάταξης του εργοταξίου είναι μοναδικός για κάθε κατασκευαστικό έργο και εξαρτάται από τις επιμέρους εργασίες, τις θέσεις των ενδεχόμενων μόνιμων στο έργο εγκαταστάσεων, όπως και την υποστήριξη προσωρινών εγκαταστάσεων, π.χ. ηλεκτρική γεννήτρια, αποθήκευση καυσίμων, κοπή σιδήρου, κλπ. Ο αρχικός σχεδιασμός του εργοταξίου είναι κρίσιμος, διότι επηρεάζει την απόδοση και ασφάλεια ολόκληρου του έργου και επίσης είναι εξαιρετικά δύσκολο να αλλάξει, ενόσω το έργο εξελίσσεται. Εσφαλμένες διατάξεις εργοταξίου ενδέχεται να προκαλέσουν καθυστερήσεις, δυσχέρειες και τελικά κινδύνους.

Η χωροθέτηση των εργοταξιακών εγκαταστάσεων με βάση τη βιβλιογραφία (Abune'meh et al., 2016 ; Andayesh & Sadeghpour, 2015 ; Ning et al., 2018) πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε να επιτυγχάνονται οι κάτωθι απαιτήσεις:

1. Ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων μετακινήσεων, για λειτουργικούς λόγους και για μείωση του κόστους. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μείωση των αποστάσεων μεταξύ των γραμμών παραγωγής ή των εγκαταστάσεων και με τη χωροθέτησή τους, ώστε να απαιτούνται οι ελάχιστοι ελιγμοί των μηχανημάτων και οχημάτων
2. Επίτευξη συνεχούς ροής εργασιών, απαίτηση που προϋποθέτει εργονομικό χρονικό προγραμματισμό.
3. Κάλυψη των απαιτήσεων ασφάλειας και υγείας στο μέγιστο δυνατό βαθμό.
4. Εξασφάλιση της απαιτούμενης περιβαλλοντικής προστασίας, σε σχέση με το έργο ή την παραγωγή.



Διάγραμμα 6: Τυπική διάταξη εργοταξίου κτηριακού έργου (Πηγή: Χασιάκος, 2021).

Ο Χασιάκος (2021) στο προηγούμενο Διάγραμμα δίνει μία τυπική δομή ενός οικοδομικού εργοταξίου και συνοψίζει τις βασικές αρχές επιλογής θέσεων και οργάνωσης εργοταξίων ως εξής:

1. Επιλογή τόπων μεγάλης έκτασης με ομαλό εδαφικό ανάγλυφο.
2. Ορθολογική χωροθέτηση παντός είδους εγκαταστάσεων και μηχανημάτων ώστε να ελαχιστοποιούνται οι μετακινήσεις, χωρίς να παρεμποδίζονται οι ροές.
3. Τοποθέτηση σταθερών διατάξεων σε λειτουργικές θέσεις ως προς τη γραμμή παραγωγής.
4. Εργονομική επιλογή μηχανημάτων και κυρίως ανυψωτικών γερανών μέγιστης ισχύος και εμβέλειας.
5. Εξασφάλιση άνετης πρόσβασης των εργοταξιακών οχημάτων στα συνεργεία επισκευής και συντήρησης
6. Επιλογή κεντρικής θέσης για το διοικητικό προσωπικό, χωρίς όμως αυτό να υφίσταται όχληση από τις δραστηριότητες
7. Διαχωρισμός εισόδων εξυπηρέτησης προσωπικού και παραγωγικής διαδικασίας, με εξασφάλιση του μικρότερης δυνατού χρόνου πρόσβασης στις θέσεις εργασίας
8. Τοποθέτηση βοηθητικών χώρων σε θέσεις όπου δεν παρεμποδίζεται η παραγωγή.
9. Εργονομική επιλογή βασικών εισόδων σε σχέση με την περίμετρο του εργοταξίου και τις προσβάσεις.

Στον επόμενο Πίνακα αναφέρονται επιγραμματικά οι κύριες εγκαταστάσεις που θα συναντήσουμε σε ένα τυπικό εργοτάξιο κατασκευής κτηρίου, μέσης ή μεγάλης έκτασης. Σε μικρότερα εργοτάξια ενδεχομένως ορισμένες από τις ακόλουθες εγκαταστάσεις δεν υπάρχουν, π.χ. τα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου, η εγκατάσταση επεξεργασίας ξυλείας και ο χώρος συντήρησης μηχανημάτων.

Πίνακας 5: Βασικές εγκαταστάσεις τυπικής οικοδομής (Πηγή: Τζάλλας, 2018).

α/α	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις
1.	Κτίρια οργάνων διοίκησης (Γραφείο εργοταξίου)
2.	Χώροι υγιεινής
3.	Κτίρια ενδιαίτησης προσωπικού
4.	Εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου
5.	Αποθήκες υλικών και εξοπλισμού εργοταξίου
6.	Αποθήκη καυσίμων και επικίνδυνων υλικών
7.	Ηλεκτρογεννήτρια
8.	Εγκατάσταση παραγωγής σκυροδέματος
9.	Εγκατάσταση κοπής και επεξεργασίας δομικού χάλυβα
10.	Εγκατάσταση επεξεργασίας ξύλου
11.	Συγκρότημα συντήρησης μηχανημάτων

4.8 Σχέδιο και Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ - ΦΑΥ)

4.8.1 Γενικά

Το Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας (ΣΑΥ) και ο Φάκελος Ασφάλειας & Υγείας (ΦΑΥ) αποτελούν υποχρεωτικά δικαιολογητικά στην περίπτωση έκδοσης άδειας δόμησης αλλά και σε επιμέρους περιπτώσεις αδειοδότησης, π.χ. έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας, άδεια κατεδάφισης, κ.ά., εφόσον απαιτούνται από τις ισχύουσες διατάξεις (Καρακασιάνη, 2016). Βασικό περιεχόμενο των σχεδίων είναι η ανάθεση καθηκόντων. Στον επόμενο Πίνακα υπολογίζονται οι υποχρεώσεις απασχόλησης Τεχνικού Ασφαλείας και Γιατρού Εργασίας στα έργα, ανάλογα με τον αριθμό εργαζομένων.

Οι προκαταρκτικές εργασίες που αφορούν την ασφάλεια και υγεία εργοταξίου πριν την έναρξη ενός οικοδομικού έργου είναι οι εξής (Τσουκάλης, 2021 ; Δόση-Σιββά, 2007).

1. Ολοκλήρωση και έγκριση σχετικών μελετών και έκδοση των αντίστοιχων αδειών δόμησης με υποχρεωτική επισύναψη του ΣΑΥ - ΦΑΥ.
2. Ανάθεση του έργου και των υποέργων στους αντίστοιχους αναδόχους επιλογής του κυρίου του έργου, με υπογραφή των σχετικών συμφωνητικών.
3. Εφαρμογή Ημερολόγιου Μέτρων Ασφαλείας (ΗΜΑ) και ανάθεση καθηκόντων Τεχνικού Ασφαλείας (Τ.Α.) όπως προβλέπεται.
4. Ανάθεση καθηκόντων σε Γιατρό Εργασίας (Γ.Ε.) στην περίπτωση απασχόλησης στο έργο περισσότερων των 50 εργαζομένων.

5. Τήρηση βιβλίου επιθεωρήσεων και υποδείξεων τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας όπως προβλέπεται.
6. Πιθανή αναπροσαρμογή του ΣΑΥ - ΦΑΥ, αν κριθεί απαραίτητο από τον ανάδοχο, πριν την έναρξη εργασιών, με ενημέρωση του κυρίου του έργου.

Πίνακας 6: Ελάχιστες ώρες ετήσιας απασχόλησης Τ.Α. και Γ.Ε. στα κτηριακά εργοτάξια (Πηγή: Δόση-Σιββά, 2007).

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Τ.Α.)			
Κατηγορία	Αριθμός Εργαζομένων	Ώρες Ετήσιας Απασχόλησης Τεχνικού Ασφάλειας ανά Εργαζόμενο	Ώρες Ετήσιας Απασχόλησης Γιατρού Εργασίας ανά Εργαζόμενο
Α	ΕΩΣ 500	3,5	0,8
	501 - 1000	3	0,8
	1001 - 5000	2,5	0,8
	5001 ΚΑΙ ΑΝΩ	2	0,8
Β	ΕΩΣ 1000	2,5	0,6
	1001 - 5000	1,5	0,6
	5001 ΚΑΙ ΑΝΩ	1	0,6
Γ		0,4	0,4

4.8.2 Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας

Το Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας (ΣΑΥ) ως γενικά περιεχόμενα, περιλαμβάνει τα εξής (Δόση-Σιββά, 2007 ; Καρακατσιάνη, 2016 ; Τσουκάλης, 2021):

1. Το είδος του έργου, τα στοιχεία χωροθέτησης, τα στοιχεία του κυρίου του έργου καθώς και των αναδόχων και τα στοιχεία του υπόχρεου εκπόνησης του ΣΑΥ.
2. Σύντομη περιγραφή του έργου η οποία ανάλογα με την περίπτωση γίνεται με βάση τις προβλεπόμενες φάσεις εκτέλεσης του έργου και το αντίστοιχο χρονοδιάγραμμα και περιλαμβάνει τις μεθόδους και τρόπους εργασίας ανά κατασκευαστική φάση.
3. Προσδιορισμός πιθανών κινδύνων που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου όπως ενδεικτικά, αστοχία του εδάφους, ατυχήματα, συγκρούσεις

οχημάτων, πτώσεις από ύψος, πτώσεις υλικών και αντικειμένων, ηλεκτροπληξία, εκρήξεις, έκθεση εργαζομένων σε επικίνδυνα υλικά, κλπ.

4. Αναλυτική περιγραφή των κανόνων και διαδικασιών που συνοδεύουν τις εργασίες οι οποίες θα γίνουν.
5. Αναλυτική διατύπωση, για καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις κινδύνων, των μέτρων πρόληψης, αποτροπής και αντιμετώπισης των κινδύνων. Επίσης, αναλυτική διατύπωση των μέτρων προστασίας και εξασφάλισης των εργαζομένων, με αναφορά ότι τα απαιτούμενα μέτρα είναι σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις
6. Ειδικές πληροφορίες που αφορούν, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, στοιχεία για την προσπέλαση στο έργο, τις θέσεις εργασίας των εργαζομένων, την κυκλοφορία μηχανημάτων και οχημάτων, την κυκλοφορία των εργαζομένων στο εργοτάξιο, τις προδιαγραφές και θέσεις αποθήκευσης υλικών, μηχανημάτων και εξοπλισμού, τις διαδικασίες αποκομιδής αποβλήτων ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους, τη διαχείριση επικίνδυνων υλικών, τη διευθέτηση χώρων υγιεινής και εστίασης των εργαζομένων, τα μέτρα πρώτων βοηθειών που εφαρμόζονται. Οι πληροφορίες διατυπώνονται σχεδιαστικά ή περιγραφικά.
7. Ειδική μελέτη στην περίπτωση χρησιμοποίησης ικριωμάτων που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες προδιαγραφές.

4.8.3 Φάκελος Ασφάλειας & Υγείας

Ο Φάκελος Ασφαλείας & Υγείας έχει στόχο να προστατέψει μελλοντικά το έργο και τους εργαζομένους στην περίπτωση μελλοντικής εργασίας αντλώντας στοιχεία, δεδομένα και σχεδιασμό από τον τρόπο που το έργο υλοποιήθηκε. Είναι σημαντικό ο ΦΑΥ να λαμβάνεται υπόψιν σε οποιαδήποτε μελλοντική επέμβαση, συντήρηση, επισκευή, μετασκευή, καθαρισμό, κλπ., ο οποίος θα εκτελεσθεί στο έργο ή την κατασκευή. Για το λόγο αυτό ο ΦΑΥ πρέπει να παραδίδεται στον κύριο του έργου ώστε να βοηθήσει μελλοντικά τους επαγγελματίες που θα εμπλακούν με οποιοδήποτε τρόπο με το έργο, να αποφύγουν κινδύνους. Είναι στην κρίση του εκπονούντα το ΦΑΥ να συμπεριλάβει γενικά οποιαδήποτε πληροφορία κρίνει εκείνος πως αν γνωστοποιηθεί, θα διευκολύνει μελλοντικές ενέργειες στο έργο.

Ο Φάκελος Ασφαλείας & Υγείας (ΦΑΥ) ως γενικά περιεχόμενα, περιλαμβάνει τα εξής (Δόση-Σιββά, 2007 ; Καρακατσιάνη, 2016 ; Τσουκάλης, 2021):

1. Γενικές πληροφορίες του έργου οι οποίες είναι αντίστοιχες με αυτές οι οποίες περιέχονται στο ΣΑΥ.
2. Μητρώο του έργου, το οποίο περιλαμβάνει την τεχνική περιγραφή και τα τελικά σχέδια, αυτά δηλαδή που αποτυπώνουν την κατασκευή όπως παραδόθηκε (as built).

3. Ειδικές επισημάνσεις που αφορούν ενδεχόμενες μελλοντικές επεμβάσεις στο έργο.
Σε αυτές περιλαμβάνονται ενδεικτικά στοιχεία για τις εξόδους κινδύνου και οδεύσεις διαφυγής, ειδικά χαρακτηριστικά της δομής του κτιρίου, ασθενή σημεία, θέσεις των δικτύων εξυπηρέτησης, πληροφορίες εφαρμογής υλικών που ενέχουν κινδύνους.

5. Κτηριακά έργα και έκτακτα περιστατικά

5.1 Η έννοια των φυσικών κινδύνων και έκτακτων καταστροφών

5.1.1 Γενικά

Παρά την τεχνική πρόοδο και τα νέα μέσα στην κατασκευή, οι καταστροφές δεν μπορούν να αποφευχθούν πλήρως. Οι σύγχρονες τεχνικές και οργανωτικές λύσεις μπορούν να μειώσουν τα ανθρώπινα λάθη, αλλά δεν θα εξαλείψουν τις καταστροφικές συνέπειες των φυσικών δυνάμεων (Szer, 2020). Οι κίνδυνοι λόγω των φυσικών φαινομένων υπήρχαν ανέκαθεν ως φυσική διεργασία και επηρέασαν την ανθρωπότητα. Οι καταστροφές αποτελούν μέρος της ανθρώπινης εμπειρίας από παλαιότερες εποχές και είχαν σημαντική επίδραση στην ανθρώπινη ανάπτυξη και στον πολιτισμό. Υπό τη σύγχρονη επιστημονική άποψη, μια καταστροφή είναι ένα απότομο γεγονός που οδηγεί σε απώλεια ανθρώπων, πόρων ή σε περιβαλλοντική κρίση, που υπερβαίνει την τρέχουσα ανθρώπινη ικανότητα (Xie & Qu, 2018). Μια καταστροφή συμβαίνει όταν ο κίνδυνος υπερνικά την ικανότητα αντίστασης του εκάστοτε σώματος ή συστήματος, ενώ συχνά είναι επακόλουθα των ανθρώπινων κοινοτήτων, εφόσον τα ανθρωπογενή περιβάλλοντα είναι φορείς κινδύνου (Xie & Qu, 2018).

Βέβαια, η κλιματική αλλαγή έχει εντείνει αυτούς τους κινδύνους στην πράξη, όμως τα φυσικά φαινόμενα μετατρέπονται σε κινδύνους όταν εξελίσσονται στα όρια του δομημένου περιβάλλοντος χωρίς να έχει προηγηθεί η κατάλληλη διαδικασία για την προστασία έναντι αυτών των φαινομένων (Χατζηγεωργίου κ.ά., 2020).

Τα αποτελέσματα των φυσικών καταστροφών υποχρεωτικά είναι ανθρώπινες και υλικές απώλειες. Τόσο οι άμεσες όσο και οι έμμεσες επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών είναι κρίσιμες για τις επιχειρηματικές δραστηριότητες, τους επαγγελματίες και τις κοινότητες, καθώς επηρεάζουν εταιρείες, επενδυτές, προμηθευτές κλπ.

Η μελέτη φυσικών καταστροφών διευκολύνει την καλύτερη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον προγραμματισμό για μελλοντικές καταστροφές (Pamidimukkala et al., 2020). Η απεικόνιση του βαθμού στον οποίο το εργοτάξιο θα αντιμετωπίσει βλάβες, δίνει τη δυνατότητα στο προσωπικό για προετοιμασία ως προς πιθανές καταστροφές. Επίσης, η συνεισφορά των αρμοδίων υπηρεσιών είναι πολύτιμη, για παράδειγμα, η πρόβλεψη έντονων καιρικών φαινομένων από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, λίγες ώρες πριν, επαρκεί ώστε να δοθεί πολύτιμος χρόνος για οργάνωση της προστασίας σε ένα εργοτάξιο.

5.1.2 Ταξινόμηση των καταστροφών

Οι καταστροφές έχουν ταξινομηθεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες με βάση τη φύση των σχετικών κινδύνων (Xie & Qu, 2018):

A. Φυσικές καταστροφές που ταξινομούνται περαιτέρω ως:

1. Γεωλογικές καταστροφές που προκαλούνται από κινδύνους στη λιθόσφαιρα, όπως σεισμοί, κατολισθήσεις, ηφαιστειακές εκρήξεις, κλπ.
2. Μετεωρολογικές καταστροφές που προκαλούνται από κινδύνους στην ατμόσφαιρα και την υδρόσφαιρα, όπως τυφώνες, ανεμοστρόβιλοι, ξηρασίες, δασικές πυρκαγιές, έντονες βροχές, πλημμύρες, κλπ.
3. Βιολογικές καταστροφές, που προκαλούνται από κινδύνους στη βιόσφαιρα, όπως λοιμοί, παράσιτα, κλπ.

B. Ανθρωπογενείς καταστροφές που ταξινομούνται περαιτέρω ως:

1. Καταστροφές που προκαλούνται από τεχνικά λάθη, όπως πυρηνικά ατυχήματα, έκρηξη επικίνδυνων ουσιών, κλπ.
2. Καταστροφές που προκαλούνται από ανθρώπους, όπως βλάβες, πυρκαγιές σε κτίρια, τροχαία ατυχήματα, κλπ.
3. Καταστροφές που προκαλούνται από εχθρικές ενέργειες, όπως πόλεμοι, ταραχές, τρομοκρατικές επιθέσεις, κλπ.

5.1.3 Η επίδραση των έκτακτων γεγονότων στον κατασκευαστικό κλάδο

Η έκτακτη ανάγκη στο χώρο εργασίας είναι μια κατάσταση που απειλεί εργαζόμενους, πελάτες ή το κοινό, διακόπτει ή τερματίζει τις λειτουργίες και προκαλεί φυσική ή περιβαλλοντική βλάβη (OSHA, 2001). Δυστυχώς, τα κατασκευαστικά έργα δεν εξαιρούνται από την έκθεση στην εμφάνιση φυσικών ή άλλων κινδύνων που μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφικές συνέπειες.

Πλήθος δραστηριότητες που πραγματοποιούνται ταυτόχρονα σε ένα εργοτάξιο, όπως και πολλές κατασκευαστικές διαδικασίες και πρακτικές που σχετίζονται με δομικά υλικά και απορρίμματα, αποτελούν πιθανές πηγές ατυχημάτων και πυρκαγιών. Η εμφάνιση τυχαίων γεγονότων όπως πυρκαγιά, κύματα έκρηξης και η διαρροή επικίνδυνου υλικού είναι ένα κύριο χαρακτηριστικό της κατασκευαστικής βιομηχανίας (Abune'meh et al., 2016). Ενδεικτικά, ο κίνδυνος πυρκαγιάς είναι ένα συχνό είδος ατυχήματος που μπορεί να εμφανιστεί σε εργοτάξια κατασκευής κτηρίων, καθώς περίπου 4800 εργοταξιακές πυρκαγιές συμβαίνουν κάθε χρόνο, με αποτέλεσμα συνολική ζημιά περισσότερο από 35 εκατ. \$ (Abune'meh et al., 2016).

Τα εργοτάξια απασχολούν μηχανικούς, τεχνίτες και εργάτες που αναλαμβάνουν πολλές διαφορετικές δραστηριότητες που μπορεί να τους εκθέσουν σε επικίνδυνες συνθήκες. Επίσης, υπόκεινται σε πολλές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και κινδύνους, ως εκ

τούτου, μπορούν να θεωρηθούν ως παράδειγμα πολύπλοκου περιβάλλοντος. Η δομική κατάρρευση, η πυρκαγιά, η πράξη βίας, η έκρηξη, οι σεισμοί, και οι απροσδόκητες καιρικές συνθήκες, όπως π.χ. τυφώνες, καταιγίδες, πλημμύρες, κλπ., είναι μεταξύ των πολλών περιστατικών έκτακτης ανάγκης που μπορεί να απαιτήσουν την ασφαλή εκκένωση ενός εργοταξίου (Marzouk & Al Daoor, 2018).

Το περιβάλλον του εργοταξίου οικοδομών αλλάζει συνεχώς καθώς εξελίσσεται το έργο, αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός των παρευρισκόμενων, οι χώροι και οι διαδρομές εκκένωσης αλλάζουν από τη μια μέρα στην άλλη. Οι συνθήκες εκκένωσης για τους εργαζομένους σε εργοτάξια κτηρίων, είναι πολύ διαφορετικές από τις συνθήκες εκκένωσης που αναμένονται στα δημόσια κτίρια ή τις πολυκατοικίες. Παράλληλα, τα πολυώροφα κτήρια μπορεί να φιλοξενούν εκατοντάδες ενοίκους, ενώ ταυτόχρονα είναι υπό λειτουργία ένα οικοδομικό έργο σε τμήμα των κτηρίων.

Από την άλλη πλευρά, σοβαρές φυσικές καταστροφές όπως π.χ. οι τυφώνες και οι σεισμοί, προκαλούν σοβαρές ζημιές σε υλικά και εξοπλισμό εργοταξίου. Τα κτηριακά έργα όταν προσβάλλονται από κρίσιμους εξωτερικούς φυσικούς κινδύνους, όπως για παράδειγμα ο σεισμός, ενδέχεται να αποτελούν στη συνέχεια θανάσιμους κινδύνους για την ανθρώπινη ζωή και την περιουσία, σε περίπτωση αστοχίας ή κατάρρευσής τους λόγω ανεπαρκούς φέρουσας ικανότητας. Γενικότερα όμως, κάθε κτηριακή κατασκευή, μελετάται, χρησιμοποιείται και συντηρείται από ανθρώπους, συνεπώς, η υποκείμενη αιτία όλων των καταστροφών, ανεξάρτητα αν σχετίζονται με φυσικούς ή ανθρωπογενείς κινδύνους, είναι η δομική ανεπάρκεια (Xie & Qu, 2018). Σε αυτό υπεισέρχεται ο ανθρώπινος παράγοντας που σχετίζεται με την έλλειψη γνώσης ή το επιστημονικό σφάλμα.

Ο ρόλος των ανθρώπινων αποφάσεων είναι προφανώς ουσιώδης, ως προς το μετριασμό της πιθανότητας δημιουργίας μιας έκτακτης ανάγκης ή την υποβοήθηση της εμφάνισής της. Δεν είναι καθόλου σπάνιο, η δημιουργία του έκτακτου περιστατικού να οφείλεται σε κακή εκτίμηση των συνθηκών εργασίας. Για παράδειγμα, ορισμένες απλές βασικές συστάσεις, ορίζουν πως προσωρινές εργασίες, κυρίως σε ύψος, ή εργασίες με χρήση ανυψωτικών συστημάτων δεν εκτελούνται σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, τα δε μέσα εκτέλεσης δεν εγκαθίστανται ενόσω οι συνθήκες είναι απειλητικές για τους εργαζομένους (EcoPress, 2020). Επίσης, εξωτερικές εργασίες που εμποδίζονται από έκτακτες καιρικές συνθήκες, π.χ. καταιγίδα ή χιονόπτωση, είναι υποχρεωτικό να διακόπτονται, έως να αποκατασταθούν ασφαλείς συνθήκες επιστροφής των εργαζομένων. Τα παντός είδους μηχανήματα και συστήματα πρέπει να παραμένουν στο έργο με ασφάλεια, π.χ. δεν εγκαταλείπουμε το εργοτάξιο αφήνοντας αιωρούμενα φορτία σε γεραμούς.

Ακόμη και αν τα προηγούμενα θεωρούνται προφανή, δεν είναι πάντοτε απαραίτητο πως εφαρμόζονται και αυτό συχνά οφείλεται στην έλλειψη ενός σχετικού γραπτού οδηγού ενεργειών. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η έλλειψη, οι υπεύθυνοι διαχείρισης έργου και οι τεχνικοί ασφαλείας, συντονίζονται με σχέδια ασφαλείας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κατασκευή (Marzouk & Al Daour, 2018).

Οι περισσότεροι εργολάβοι κατανοούν την αξία της έκτακτης ανάγκης στο στάδιο του προγραμματισμού ενός οικοδομικού έργου, αλλά πολλοί δεν διαθέτουν το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο που απαιτείται για ένα αποτελεσματικό σχέδιο ετοιμότητας σε έκτακτη ανάγκη. Ενώ οι εργολάβοι δεν μπορούν γενικά να προσχεδιάσουν για όλες τις έκτακτες ανάγκες στο χώρο εργασίας, αν τους παρέχεται ένα σωστό σχέδιο με σαφώς καθορισμένους ρόλους και ευθύνες, τότε μπορούν να βοηθήσουν στην ελαχιστοποίηση της απώλειας σε απρόβλεπτες καταστάσεις.

5.2 Κτηριακά έργα και μέσα αντιμετώπισης έκτακτων γεγονότων

5.2.1 Η αναγκαιότητα του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης

Κατά τη διάρκεια καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και ακραίων γεγονότων φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης σε εργοτάξια, πρωταρχικός στόχος είναι η διάσωση των εργαζομένων (Marzouk & Al Daour, 2018). Εάν παρουσιαστεί οποιοσδήποτε κίνδυνος εντός του εργοταξίου, οι εργαζόμενοι πρέπει να εκκενώσουν με ασφάλεια το χώρο, μέσω περιοχών διέλευσης με ελάχιστο κίνδυνο, για να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Ως εκ τούτου, οι εργολάβοι πρέπει να καταρτίσουν αποτελεσματικά σχέδια έκτακτης ανάγκης για να βοηθήσουν στην ταχεία έξοδο από τα εργοτάξια.

Το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης εξετάζει όλες τις πιθανές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης που μπορεί να προκύψουν στο εργοτάξιο και αξιολογεί όλες τις θέσεις, ως προς την επάρκεια της προετοιμασίας (Marzouk & Al Daour, 2018). Είναι σημαντικό, ειδικά για εργοτάξια μεγάλης έκτασης, να ορίζεται η κύρια και οι δευτερεύουσες οδεύσεις εκκένωσης και, στο μέτρο του δυνατού υπό τις δύσκολες συνθήκες, να διασφαλίζεται ότι οι διαφυγές είναι ευκρινώς τονισμένες και καλά φωτισμένες, επαρκούς πλάτους για γρήγορη εκκένωση και παραμένουν ανεμπόδιστες από συντρίμια ανά πάσα στιγμή (OSHA, 2001). Το γενικό σχέδιο εκκένωσης εργοταξίου, πρέπει να αναρτάται ώστε να είναι εύκολα ορατό από κάθε εργαζόμενο.

Η ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής είναι πάντα πρώτη προτεραιότητα, για το λόγο αυτό οι ενέργειες στα πρώτα λεπτά μιας έκτακτης ανάγκης είναι κρίσιμες, π.χ. η άμεση προειδοποίηση στο προσωπικό για εκκένωση, το καταφύγιο ή ένας εργαζόμενος εκπαιδευμένος στις πρώτες βοήθειες μπορεί να σώσουν ζωές (The Hartford, 2018). Η γρήγορη αντίδραση από εργαζόμενους με γνώση των λειτουργιών και συστημάτων θα

βοηθήσει στον έλεγχο μιας καταστροφής και στην ελαχιστοποίηση της βλάβης για το έργο ή το περιβάλλον. Ακολούθως, το κάλεσμα για βοήθεια στις δημόσιες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και η παροχή σαφούς πληροφόρησης θα βοηθήσει τον κατάλληλο χειρισμό. Δεύτερη προτεραιότητα είναι η σταθεροποίηση της κατάστασης και η προστασία των πόρων και του έργου (The Hartford, 2018), π.χ. χρήση πυροσβεστήρων από εκπαιδευμένους υπαλλήλους μπορεί να σβήσει μια μικρή φωτιά.

Για την υποστήριξη του σχεδιασμού εκκένωσης έκτακτης ανάγκης, είναι κρίσιμο να εκτιμηθούν οι χρόνοι εκκένωσης εργασίας κατά την εκτέλεση του έργου, διότι ο χρόνος εκκένωσης είναι το πιο αντικειμενικό και εφαρμόσιμο μέτρο αποτελεσματικότητας του σχεδίου εκκένωσης (Marzouk & Al Daour, 2018). Για την αντιμετώπιση, η βιβλιογραφία υπογραμμίζει τη σημασία σε πλαίσια προσομοίωσης που βοηθούν στην πρόβλεψη των κινδύνων που προκαλούνται από καταστροφές (Ham et al., 2017). Τα μοντέλα προσομοίωσης εκκένωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προβλέψουν και να αναλύσουν την απόδοση της διαδικασίας εκκένωσης σε ένα συγκεκριμένο κτίριο και έτσι να γίνουν ένα σημαντικό εργαλείο για την ανάλυση της εκκένωσης του κτιρίου (Tzu-Sheng, 2005). Η χρήση αποδεικτικών στοιχείων από λογισμικά μοντελοποίησης θα συμβάλει στην ανάπτυξη πιο αξιόπιστων διαδικασιών εκκένωσης, στη βελτίωση της προετοιμασίας και στην επιτόπια διαχείριση περιστατικών εκκένωσης έκτακτης ανάγκης (Galea et al., 2019).

Η σύγχρονη κατασκευαστική βιομηχανία αντιμετωπίζει προκλήσεις στον τεχνικό τομέα, που συνεπάγονται αντίστοιχα ειδικές έκτακτες καταστάσεις προς αντιμετώπιση, για παράδειγμα, ένα εργοτάξιο κατασκευής ουρανοξύστη, πρέπει να προβλέπει πώς θα εκκενωθεί, αν απαιτηθεί, ένας τριψήφιος αριθμός ορόφων, που φιλοξενεί ένα τετραψήφιο αριθμό εργαζομένων. Ως προς αυτό, οι διαδικασίες εκκένωσης για πολυώροφα εργοτάξια μπορούν να βελτιωθούν ως προς τη μείωση του χρόνου απόκρισης των εργαζομένων, με απλές τεχνικές όπως ενδεικτικά χρήση ανυψωτικών για να βοηθήσουν στην εκκένωση (Galea et al., 2019).

Η χρήση της πληροφορικής τεχνολογίας έχει επεκταθεί παντού και αυτό είναι πολύτιμος βοηθός στον έλεγχο και την πρόληψη, ειδικά σε αχανή εργοτάξια, όπου ο μακροσκοπικός έλεγχος πρακτικά είναι ανέφικτος. Τα ηλεκτρονικά μέσα παρακολούθησης επιτρέπουν την επιτόπια καταγραφή των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων και την παρατήρηση των εργαζομένων. Όταν μια κατασκευή είναι εκτεταμένη, εκτός από τη διενέργεια τακτικών επιτόπιων επιθεωρήσεων, οι υπεύθυνοι κατασκευής μπορούν να εξοπλίσουν πολυάριθμες εγκαταστάσεις παρατήρησης, ως ένα οικονομικά αποδοτικότερο μέσο ταχείας συλλογής δεδομένων (Ming-Kuan, 2015). Οι εικόνες και τα βίντεο που λαμβάνονται από εγκαταστάσεις παρακολούθησης είναι πραγματικές και επιτρέπουν

στους διαχειριστές κατασκευών να ελέγξουν έκτακτα γεγονότα, π.χ. μια πυρκαγιά, στα εργοτάξια ανά πάσα στιγμή και οπουδήποτε.

Καταλήγοντας, τα κτηριακά εργοτάξια διαθέτουν σήμερα επαρκή τεχνογνωσία και επίσης εξειδικευμένο εξοπλισμό, προκειμένου να καταρτίσουν αποτελεσματικά σχέδια έκτακτης ανάγκης.

5.2.2 Περιεχόμενο του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης

Η ανάπτυξη Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης για ένα χώρο εργοταξίου κατασκευής πρέπει να προβλέπει τα ακόλουθα (Lendlease Building & SafeWork, 2019):

1. Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένης αποτελεσματικής απόκρισης σε κάθε σενάριο έκτακτης ανάγκης που προσδιορίζεται στην ανάπτυξη του σχεδίου και εξαρτάται από την εκτίμηση της φύσης των προς υλοποίηση εργασιών και των έκτακτων εργοταξιακών κινδύνων που σχετίζονται με τις εργασίες. Το σχέδιο θα μπορούσε να περιλαμβάνει επίσης τάσεις ανάλυσης της κατασκευαστικής βιομηχανίας που σχετίζονται με επείγοντα γεγονότα.
2. Διαδικασία εκκένωσης που θα μπορούσε να περιλαμβάνει πρακτικές πληροφορίες για εργαζόμενους, όπως π.χ. αποκλειστικές διαδρομές εξόδου, διαγράμματα εκκένωσης σε επίπεδο του εργοταξίου και σημεία συγκέντρωσης έκτακτης ανάγκης, ανάλογα με το μέγεθος και το προσωπικό του κατασκευαστικού έργου.
3. Τηλέφωνα επικοινωνίας έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων ειδοποίησης των αρμόδιων υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, των υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης και πρώτων βοηθειών, καθώς και εξοπλισμό έκτακτης ανάγκης.
4. Μια μέθοδο αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων που είναι εξουσιοδοτημένα να συντονίζουν τη διαχείριση της έκτακτης ανάγκης και όλων των άλλων ατόμων στο χώρο εργασίας, π.χ. σειρήνα, κοινό σύστημα ηλεκτρονικής επικοινωνίας, συναγερμός ή άλλο σύστημα πληροφοριών προειδοποίησης έκτακτης ανάγκης (EWIS).
5. Διαδικασίες επικαιροποίησης του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης ώστε να παραμένει συνεπές στις αλλαγές και στις δραστηριότητες, π.χ. αλλαγές στην κατασκευαστική διαδικασία που προκαλούν αλλαγές σε διαφυγές κινδύνου.
6. Ενημερώσεις των εργαζομένων πριν από την έναρξη της οικοδομής για το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης και άμεση ενημέρωση για τις αλλαγές.
7. Διαδικασίες δοκιμής της εφαρμογής του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης, με ορισμό της συχνότητας των δοκιμών.

Το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης θα πρέπει να αφορά και να καλύπτει τα ακόλουθα (The Hartford, 2018):

1. Τύπους και θέσεις παρουσίας ή αποθήκευσης χημικών και επικίνδυνων υλικών.

2. Δυνητικά επικίνδυνες λειτουργίες ή συνθήκες.
3. Απομακρυσμένες τοποθεσίες εργασίας.
4. Συστήματα επικοινωνίας στο εργοτάξιο.
5. Βάρδιες εργασίας των εργαζομένων.
6. Μέσα εξόδου.
7. Οδοί εκκένωσης και τρόποι για τη διατήρησή τους σε όλες τις καιρικές συνθήκες
8. Σταθερά και φορητά πυροσβεστικά συστήματα και συστήματα συναγερμού.
9. Προστασία των επισκεπτών και του κοινού.

5.2.3 Ενδεικτική διαδικασία απόκρισης έκτακτου περιστατικού

Στα εγχειρίδια μεγάλων κατασκευαστικών εταιρειών αναφέρονται συγκεκριμένες διαδικασίες αντιμετώπισης εκτάκτων περιστατικών ως εξής:

1. Εντοπισμός του έκτακτου περιστατικού από οποιοδήποτε εργαζόμενο και αναγγελία στον άμεσο προϊστάμενό του.
2. Άμεση ενημέρωση του διαχειριστή του έργου και όσων οφείλουν να αναλάβουν δράση ανάλογα με τη φύση του περιστατικού.
3. Παροχή πρώτων βοηθειών, εφόσον συντρέχει σχετικός κίνδυνος.
4. Εκτίμηση του περιστατικού και ενημέρωση των κατά περίπτωση αρμόδιων αρχών εφόσον κριθεί απαραίτητο, π.χ. αστυνομία, πυροσβεστική, ασθενοφόρο, κλπ.
5. Εφόσον αποφασιστεί η εκκένωση τμήματος ή όλου του εργοταξίου, γίνεται άμεση μετάβαση των εργαζομένων στο καθορισμένο, με βάση το σχέδιο εκκένωσης, σημείο συγκέντρωσης.
6. Αποκλεισμός του χώρου εφόσον απαιτηθεί επέμβαση των αρμοδίων αρχών.
7. Μέριμνα μεταφοράς τραυματιών στο νοσοκομείο
8. Ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με το περιστατικό από τον τεχνικό ασφαλείας και παροχή κατευθύνσεων για μελλοντική αποφυγή παρόμοιας κατάστασης.
9. Αντιμετώπιση βλαβών στο εργοτάξιο, εάν υπάρχουν και προετοιμασία για συνέχιση του έργου. Η επανέναρξη εργασιών γίνεται κατόπιν σχετικής εντολής από τον τεχνικό ασφαλείας στους εργαζόμενους.

5.2.4 Διαχείριση κτηριακών έργων μετά από φυσικές καταστροφές

Η παρουσία μιας σημαντικής φυσικής καταστροφής ή ενός έκτακτου περιστατικού ή σοβαρού ατυχήματος σε εργοταξιακό χώρο, σημαίνει ότι ανακόπτεται απότομα η ομαλή πορεία των εργασιών. Επίσης, ανάλογα με τη σπουδαιότητα του περιστατικού μπορεί να υπάρχουν απώλειες ή βλάβες στην κατασκευή, στα υλικά και δυστυχώς, ακόμη και στο απασχολούμενο δυναμικό.

Τα παραπάνω σημαίνουν ότι το εργοτάξιο, με την ευρύτερη έννοια, θα πρέπει να περάσει από μία διαδικασία ανάκαμψης, τεχνικής ή και ψυχολογικής, προκειμένου να μπορούν οι εργασίες να επιστρέψουν στους ρυθμούς πριν από την έκτακτη κατάσταση, εάν και εφόσον βεβαίως αυτό είναι δυνατό. Καταρχάς πρέπει να γίνει μία διαδικασία διαχείρισης των αποτελεσμάτων του περιστατικού σε επίπεδο τεχνικο-οικονομικό και να προσδιοριστούν οι παράμετροι του έργου οι οποίες ενδεχομένως έχουν πληγεί σοβαρά από το περιστατικό αυτό, οπότε διακυβεύονται και οι προδιαγραφές παράδοσης του έργου. Σε κρίσιμες περιπτώσεις, ενδέχεται να αποφασιστεί ότι η συνέχιση ή ανάκαμψη του έργου δεν είναι βιώσιμη και να εγκαταλειφθεί από τον κύριο ή τον ανάδοχο.

Ως προς το τεχνικό επίπεδο, όπου δίνουμε και βαρύτητα στην παρούσα, πρωταρχικός στόχος είναι ο λεπτομερής έλεγχος του εργοταξίου σε όλα τα επίπεδα, ώστε να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες, εξαιτίας του έκτακτου περιστατικού, τίθεται αμφίβολη η ασφάλεια και υγεία στο χώρο του εργοταξίου. Θα πρέπει λοιπόν να επιθεωρηθούν οι χώροι, τα μέσα, τα εργαλεία, τα υλικά και τα μηχανήματα τα οποία ενδεχομένως επλήγησαν από το έκτακτο περιστατικό. Υπάρχει πάντα και η πιθανότητα να έχει υποστεί σοβαρότερη απειλή το κτιριακό έργο λόγω του έκτακτου συμβάντος, για παράδειγμα ένας σεισμός μπορεί να προκαλέσει κατάρρευση ξυλοτύπων, ενώ το σκυρόδεμα δεν έχει ακόμη ανακτήσει τις αντοχές του ή ένας τυφώνας να προκαλέσει αποκόλληση τμήματος της ξύλινης στέγης, ενώ αυτή ακόμη είναι υπό κατασκευή.

Ενδεικτικά, ορισμένα ασθενή σημεία ενός εργοταξίου κτιριακών έργων μετά από ένα εξαιρετικά σφοδρό φυσικό φαινόμενο, μπορεί να είναι οι παροχές και εγκαταστάσεις εργοταξιακού ρεύματος, τα λοιπά δίκτυα εξυπηρέτησης του εργοταξίου, τα ικριώματα, οι θέσεις αποθήκευσης μεγάλης ποσότητας υλικών, οι υποστυλώσεις, τα σκάμματα, οι αντιστηρίξεις λόγω εκσκαφών και γενικότερα οποιαδήποτε πρόχειρη κατασκευή εξυπηρετεί το έργο. Τα ασθενή σημεία όπως και κατασκευές προσωρινές οι οποίες εγκαταλείφθηκαν στο εργοτάξιο κατά την εκκένωσή του, πρέπει να επανελέγχονται από το επιβλέποντα μηχανικό πριν από τη συνέχιση των εργασιών και την επιστροφή των εργαζομένων στις διατάξεις ή προσωρινές κατασκευές, ειδικά μετά από τυφώνα, σεισμό, καταιγίδα ή παγετό, και να ενημερώνεται σχετικά το Ημερολόγιο Μέτρων Ασφάλειας (EcoPress, 2020).

Γενικότερα, ένα ατύχημα σε οικοδομικό εργοτάξιο είτε οφείλεται σε φυσικά αίτια, είτε σε ανθρωπογενείς συνθήκες, αντιμετωπίζεται πάντοτε με εξαιρετική σοβαρότητα, τόσο ενώ εξελίσσεται, όσο και στα άμεσα και επόμενα στάδια μετά την ολοκλήρωσή του. Κρίνεται σημαντικό το Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης να προβλέπει τις διαδικασίες και τους ελέγχους οι οποίοι θα πραγματοποιηθούν στο εργοτάξιο μετά από την έκτακτη ανάγκη, ώστε να υπάρχει ένα βασικό πλαίσιο αρχικού ελέγχου και αξιολόγησης.

6. Συμπεράσματα

Η Διπλωματική Εργασία ασχολείται με το αντικείμενο διαχείρισης κινδύνων στην περίπτωση των εργοταξίων κτιριακών έργων. Τα οικοδομικά έργα αποτελούν την πολυπληθέστερη κατηγορία τεχνικών έργων και εμφανίζονται ιδιαίτερος σημαντικά για την κοινωνία και την οικονομία, ενώ έχουν επίσης άμεση σχέση με το περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά, ο κίνδυνος γενικά είναι συνυφασμένος με οποιαδήποτε πτυχή της ανθρώπινης δραστηριότητας, άρα θα εμφανίζεται σε οποιοδήποτε κατασκευαστικό και τεχνικό έργο, δημόσιο και ιδιωτικό, μικρού ή μεγάλου μεγέθους.

Η πτυχιακή έθεσε εξαρχής ως βασικό ερευνητικό ερώτημα τη διαχείριση κινδύνων σε κτιριακά έργα διατυπώνοντας τρία επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα:

Η διατύπωση αυτή αποτελεί το γενικό ερευνητικό πλαίσιο, το οποίο ειδικότερα διαχωρίζεται και διαφοροποιείται στα εξής επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα:

- A. Ποιά είναι η έννοια της διαχείρισης κινδύνου στις κτιριακές κατασκευές και γενικότερα στα οικοδομικά εργοτάξια;
- B. Γιατί η διαχείριση κινδύνου στα κτιριακά έργα είναι εξαιρετικά σημαντική και πώς επηρεάζει την απόδοση των έργων αυτών, αλλά και τα ζητήματα ασφάλειας και υγείας που σχετίζονται με αυτά τα έργα;
- Γ. Ποιά είναι τα εργαλεία και οι στρατηγικές τις οποίες διαθέτουμε προκειμένου να έχουμε μια ορθή και αποτελεσματική διαχείριση ενός κτιριακού έργου;

Το ερώτημα (A) είναι το πλέον πολύπλευρο, διότι εμπεριέχει την ανάλυση όλων των εννοιών που σχετίζονται με τον κίνδυνο και προσεγγίζεται στα τρία πρώτα κεφάλαια. Το ερώτημα (B) αφορά τα προβλήματα από την έλλειψη διαχείρισης κινδύνου και τα πλεονεκτήματα από την ύπαρξή της και αναλύεται επίσης στα τρία πρώτα κεφάλαια, διότι έχει άμεση συνάρτηση με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα. Το ερώτημα (Γ) αποτελεί το αντικείμενο του τέταρτου κεφαλαίου και επίσης το πέμπτο κεφάλαιο, ουσιαστικά είναι μια ειδική περίπτωση του εν λόγω ερωτήματος.

Όπως αποδεικνύεται από τη βιβλιογραφική έρευνα, τα εργοτάξια των κατασκευών είναι πιο επιρρεπή σε κινδύνους και ατυχήματα σε σχέση με άλλους βιομηχανικούς κλάδους. Αυτό οφείλεται αφενός στην ιδιαιτερότητα της συνεχώς μεταβαλλόμενης φύσης του εργοταξίου και αφετέρου στον ανθρώπινο παράγοντα και στον τρόπο που αξιολογούνται οι κίνδυνοι και εφαρμόζονται τα μέτρα προστασίας. Το ζήτημα της Ασφάλειας και υγείας στα εργοτάξια κτιριακών έργων είναι ουσιώδες πρωτίστως για τη σωματική ακεραιότητα των εργαζομένων και δευτερευόντως, διότι διακυβεύεται το κόστος, ο χρόνος και η ποιότητα, δηλαδή οι βασικές παράμετροι που συνθέτουν το τελικό αποτέλεσμα της

κατασκευής ενός κτιρίου. Η νομοθεσία, τουλάχιστον στον ευρωπαϊκό χώρο, προβλέπει πλήθος διατάξεων και κανονισμών που καθορίζουν τα μέτρα ασφάλειας και υγείας, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι και κυρίως οι δυσμενείς τους συνέπειες. Σε αυτό συνεπικουρεί η σύγχρονη τεχνολογία που δίνει ακόμη μεγαλύτερες δυνατότητες ελέγχου, αξιολόγησης και άμεσης απόκρισης.

Ένα σημείο στο οποίο εστιάζει σημαντικά η παρούσα, είναι η έννοια του κινδύνου, η κατηγοριοποίηση των κινδύνων στα κτιριακά έργα αλλά ιδίως το πρόβλημα του εντοπισμού και της αξιολόγησης των κινδύνων. Ο σχεδιασμός της πρόληψης ξεκινά από την ορθή αξιολόγηση. Σε οποιοδήποτε κτιριακό έργο, ανεξαρτήτως μεγέθους, είδους και προϋπολογισμού, ο σωστός προσδιορισμός των κινδύνων, είναι ουσιώδης. Η έρευνα περί του κινδύνου έχει πάρα πολλές παραμέτρους. Σχετίζεται με το είδος του κινδύνου, την πιθανότητα εμφάνισης, το αναμενόμενο αποτέλεσμα στο έργο, τον προσδιορισμό του βαθμού στον οποίο οι διαχειριστές του έργου μπορούν να αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο. Ο έλεγχος του κινδύνου δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τη φύση του, αλλά η διατύπωση και εφαρμογή ενός αποτελεσματικού πλαισίου αντιμετώπισης για όλους τους κινδύνους πρακτικά είναι ανέφικτη και ακόμη και αν ήταν εφαρμόσιμη, θα καθιστούσε ανεκπλήρωτες τις παραμέτρους του έργου. Για τον λόγο αυτό, στη βιβλιογραφία εμφανίζονται διαφορετικές στρατηγικές αντιμετώπισης, όπως η αποφυγή, ο μετριασμός, η αποδοχή, η μεταφορά, ακόμη και η μετατροπή ενός κινδύνου σε ευκαιρία προς εκμετάλλευση. Επαφίεται στην εμπειρία και την επιστημονική κατάρτιση των διαχειριστών έργου και διαχειριστών κινδύνου, να καταρτίσουν ένα σχέδιο διαχείρισης κινδύνων, το οποίο να ισορροπεί ανάμεσα στην προστασία των ανθρώπων και του έργου και στις παραμέτρους που πρέπει να πληροί το τελικό προϊόν της δόμησης.

Επίσης, από την έρευνα προκύπτει ότι ακόμη και ένα πληρέστατο σχέδιο διαχείρισης κινδύνου ή έκτακτου περιστατικού στην πράξη καθίσταται ανεπαρκές, εάν δεν υπάρχει η σωστή ενημέρωση και εκπαίδευση του προσωπικού και δεν έχει αναπτυχθεί στους εμπλεκόμενους μία βασική φιλοσοφία υπευθυνότητας για τη διατήρηση της ασφάλειας και υγείας στο χώρο του εργοταξίου. Αποδεικνύεται από τα στατιστικά στοιχεία, ότι η άγνοια κινδύνου, η έλλειψη εμπειρίας, η αδιαφορία, η απουσία επικοινωνίας, η λήψη αποφάσεων με αποκλειστικό κριτήριο το χαμηλό κόστος και η υποβάθμιση της σημασίας των κινδύνων, αποτελούν τις πιο βασικές αιτίες για το ότι τα εργοταξιακά ατυχήματα στις κατασκευές, είναι περισσότερα από άλλους τομείς δραστηριότητας. Κλείνοντας πρέπει να καταστεί σαφές ότι σε κάθε συντελεστή του έργου, από το βασικό εργοδότη, τους αναδόχους, τους μηχανικούς τους εργολάβους, μέχρι τον ανειδίκευτο εργάτη, αναλογεί ένα μερίδιο ευθύνης, που εξαρτάται από τη γνώση και την ιεραρχία του καθενός στο έργο. Η ασφάλεια και υγεία στους εργοταξιακούς χώρους πρέπει να γίνει συνείδηση όλων όσων εμπλέκονται με μία οικοδομή με άμεσο ή έμμεσο τρόπο.

Η άρνηση των κινδύνων και οι διαμάχες για την αποφυγή των ευθυνών, τελικά έχουν αρνητικές συνέπειες στους εργαζόμενους και στο προϊόν. Τα αρνητικά αποτελέσματα άμεσα ή μακροπρόθεσμα επωμίζονται με διάφορους τρόπους όλοι οι εμπλεκόμενοι. Είναι υποχρέωση του τεχνικού κλάδου να εξασφαλίσει αξιόπιστες συνθήκες εργασίας στα εργοτάξια, διότι αυτό, εκτός από τον θετικό κοινωνικό αντίκτυπο, προκύπτει ότι έχει οικονομικό όφελος και συμβάλλει στην ανάπτυξη των τόπων.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

1. **Βίτσιος, Ε. (2018).** *Διαχείριση Κίνδυνου σε Κατασκευαστικά Έργα Δημοσίου και Ιδιωτικού Δίκαιου*. Μεταπτυχιακή Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) στη Διοίκηση Επιχειρήσεων. URL: https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/47142/Vitsios_RM_public-private_THESIS.pdf?sequence=1
2. **Βουδούρη, Κ. (2020).** Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διαχείριση έργων. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών. URL: <http://hdl.handle.net/10889/14284>
3. **Δημητριάδης, Ε. (2021).** *Διαχείριση Έργου*. Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος Π.Μ.Σ. Διοίκηση Επιχειρήσεων και Οργανισμών για Στελέχη, Καβάλα. URL: <https://eclass.mst.ihu.gr/modules/document/file.php/MSCEMBA111/%CE%91%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7%20%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CF%89%CE%BD.docx>
4. **Δόση-Σιββά, Σ.Μ. (2007).** Ασφάλεια στα Εργοτάξια. URL: <https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/ergotaxia.1232971109406.pdf>
5. **EcoPress (2020).** Τα μέτρα για τεχνικά και οικοδομικά έργα, σε συνθήκες ψύχους και παγετού. URL: <https://ecopress.gr/ta-metra-gia-technika-ke-ikodomika-er/>
6. **ΕΛΙΝΥΑΕ (2013).** *Οδηγός Καλής Πρακτικής για τα Κατασκευαστικά Έργα*. Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), Α΄ Έκδοση, Αθήνα.
7. **Ζαχαριάς, Η.Ο. (2008).** *Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνου Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας*. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων. Αθήνα. URL: <http://hdl.handle.net/10442/hedi/17759>

8. **Ηπιάδου, Γ. (2007).** Ανάπτυξη επιχειρησιακής μνήμης Διαχείρισης Κινδύνων σε κατασκευαστικά έργα. URL: <https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/8558/file1.pdf?sequence=1>
9. **IOBE (2019).** Οι αναπτυξιακές προοπτικές των Κατασκευών στην Ελλάδα, Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών, Αθήνα.
10. **Κακλαμάνου, Μ. (2018).** Διαχείριση κινδύνου σε τεχνικά έργα. URL: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/10960>
11. **Καρακατσιάνη, Δ. (2016).** Κίνδυνοι στα εργοτάξια των τεχνικών έργων και μέτρα πρόληψης - αντιμετώπισης. URL: <https://repo.lib.duth.gr/jspui/handle/123456789/12254>
12. **Καραλευθέρη, Κ. (2020).** Ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης κίνδυνων έργων υποδομών. URL: <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/51568/%CE%9C%CE%95%CE%A4%CE%91%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91%20%CE%9A%CE%91%CE%A1%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%A5%CE%98%CE%95%CE%A1%CE%97%20%CE%9A%CE%95%CE%A1%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91.pdf?sequence=1>
13. **Κηρυττόπουλος, Κ. (2006).** Εγχειρίδιο Διαχείρισης Κινδύνων Έργων, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
14. **Κιφοκέρης, Δ. (2018).** Εκτίμηση της κατασκευασιμότητας τεχνικών έργων βάσει της ανάλυσης κινδύνων. URL: <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/45100>
15. **Κοκκίνη, Α. (2020).** Οι κίνδυνοι και τα μέτρα ελέγχου κινδύνων σε εργοτάξια κτιριακών έργων: Η οπτική των εργαζόμενων. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. URL: <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/48542>
16. **Κοτσώνης, Δ. (2017).** Μέτρα ασφαλείας των εργαζομένων στα τεχνικά έργα - Τι ισχύει και τι πρέπει να γίνει. URL: <https://ecopress.gr/metra-asfalias-ton-ergazomenon-sta-t/>
17. **Μανιώτη, Β. (2015).** Διαχείριση Ασφάλειας Τεχνικών Έργων με Χρήση Μοντέλων Πληροφοριών Κατασκευής. URL: <https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/14429/1/%CE%9C%CE%91%CE%9D%CE%99%CE%A9%CE%A4%CE%97%20%CE%9C%CE%94%CE%95.pdf>

18. **Μαρκάκη, Μ. (2021).** *Διοίκηση Έργου. Ενότητα 11: Διαχείριση Κινδύνου Έργου.* Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, ΔΠΜΣ: Οργάνωση & Διοίκηση για Μηχανικούς, Σημειώσεις Προγράμματος.
19. **Ν. 1396 (1983).** Νόμος 1396 / 1983: Υποχρεώσεις λήψης και τήρησης των μέτρων ασφαλείας στις οικοδομές και λοιπά ιδιωτικά τεχνικά έργα (ΦΕΚ 126/Α/15.9.1983).
20. **Παπαδάκη, Ι.Ν. (2016).** Πολυκριτηριακή Βελτιστοποίηση Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Εργοταξίου με Χρήση Γενετικών Αλγορίθμων. Πανεπιστήμιο Πατρών. URL: <http://hdl.handle.net/10889/9797>
21. **ΠΔ 305 (1996).** Προεδρικό Διάταγμα 305 / 1996: Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ (ΦΕΚ 212/Α/29-8-1996).
22. **Περτζινίδου, Μ. (2011).** Υγιεινή και Ασφάλεια στα Τεχνικά Έργα. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος. URL: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PA_LAIOTERA_SEMINARIA/Neos_tropos_ekdoshs_oikodomikwn_adeiwn_n4030_2_011/Tab/tehnika_erga.pdf
23. **Σαΐνη, Κ. & Σουφλής, Ι. (2004).** Νομοθεσία και Ασφάλεια Τεχνικών Έργων: Ασφάλεια Εκτέλεσης Έργων, Τόμος Β΄. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.
24. **Σαμαρά, Ε. (2021).** *Διοίκηση Έργου. Ενότητα 6: Διαχείριση Κινδύνου.* Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα.
25. **Τασούλης Γ.Ν. & Θεοχάρους Φ.Ε. (χ.χ.).** Υγεία και ασφάλεια σε εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας πολιτικού μηχανικού. URL: http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/516/pol_00922.pdf?sequence=1&isAllowed=y
26. **ΤΕΕ-ΠΕΛΟΠ (2015).** Υγιεινή και Ασφάλεια στα Τεχνικά Έργα. URL: <http://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2015/09/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%AF%CF%89%CE%BC%CE%B1-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%A5%CE%B3%CE%B9%CE%B5%CE%B9%CE%BD%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1.pdf>
27. **Τζάλλας Χ.Β. (2018).** Χωροθέτηση εργοταξιακών εγκαταστάσεων βάσει ανάλυσης επικινδυνότητας. URL: <https://ikee.lib.auth.gr/record/302088/files/GRI-2019-23326.pdf>

28. **Τσιαράπας, Α. (2020).** Ποιοτική και Ποσοτική Ανάλυση της Διαχείρισης Κινδύνου σε Τεχνικά Έργα Υποδομής. Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων (MBA), Θεσσαλονίκη.
29. **Τσοπουρίδου, Θ.Μ. (2011).** *Διαχείριση Κινδύνου σε Τεχνικά Έργα: Θεωρία και Πράξη.* Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Θεσσαλονίκη. URL: <http://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/14489>
30. **Τσουκάλης, Φ. (2021).** Ασφαλείς Εργασίες στα Κατασκευαστικά Έργα. URL: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1528/%CE%A0-13.%20%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CF%85%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1%20%CF%83%CF%84%CE%B1%20%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B1.pdf>
31. **Φιτσιλής, Π. (2015).** *Εισαγωγή στη διαχείριση έργων.* Στο Φιτσιλής, Π. 2015. *Σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. URL: <http://hdl.handle.net/11419/2262>
32. **Χασιάκος, Α. (2021).** Οργάνωση Έργων και Εργοταξίων. Πανεπιστήμιο Πατρών. URL: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1528/%CE%A0-08.%20%CE%9F%CF%81%CE%B3%CE%AC%CE%BD%CF%89%CF%83%CE%B7%20%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%AF%CF%89%CE%BD.pdf>
33. **Χασιακός, Α., Κηρυτόπουλος, Κ. & Τσινόπουλος, Σ. (2021).** Ειδικά θέματα στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων. URL: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1529/2.5%20%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%20-%20%CE%95%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%B8%CE%AD%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%20%CF%83%CF%84%CE%B7%20%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7%20%CE%88%CF%81%CE%B3%CF%89%CE%BD.pdf>
34. **Χατζηγεωργίου, Γ., Παπαγιαννόπουλος, Γ., Κωνσταντακοπούλου, Φ., Παπαβασιλείου, Γ. & Πνευματικός, Ν. (2020).** Κλιματική αλλαγή, φυσικοί κίνδυνοι και τεχνικά έργα: Πόσο έτοιμοι είμαστε; URL:

<https://www.ergotaxiaka.gr/klimatiki-allagi-fysikoi-kindynoi-kai-technika-erga-poso-etoimoi-eimaste/>

35. **Χατζοπούλου, Δ.Κ. (2007)**. Ασφάλεια και Υγεία στα Εργοτάξια - Η Σημασία της Πρόληψης. Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πολυτεχνικής Σχολής, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διοίκηση & Διαχείριση Τεχνικών Έργων», Θεσσαλονίκη. URL: <http://ikee.lib.auth.gr/record/101136/files/gri-2008-1180.pdf>

Αγγλική

36. **Abune'meh, M., El Meouche, R., Hijaze, I., Mebarki, A. & Shahrour, I. (2016)**. Optimal construction site layout based on risk spatial variability. *Automation in Construction*, 70:167-177. URL: https://staff-beta.najah.edu/media/published_research/2017/04/25/AUC_xyXYieY.pdf
37. **Althaus, C.E. (2005)**. A disciplinary perspective on the epistemological status of risk. *Risk Analysis*, 25(3):567-588.
38. **Andayesh, M. & Sadeghpour, F. (2015)**. The constructs of site layout modeling: an overview. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 42:199-212. URL: <https://doi.org/10.1139/cjce-2014-0303>
39. **Aven, T. (2016)**. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253:1-13. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
40. **Aven, T. & Abrahamsen, E.B. (2007)**. On the use of cost-benefit analysis in ALARP processes. *International Journal of Performability Engineering*, 3:345-353.
41. **Aven, T. & Heide, B. (2009)**. Reliability and validity of risk analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 94:1862-1868.
42. **Aven, T. & Zio, E. (2014)**. Foundational issues in risk analysis. *Risk Analysis*, 34(7):1164-1172.
43. **Bozena H. (2010)**. Methodology of hazards identification in construction work course. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4):577-585. URL: <https://doi.org/10.3846/icem.2010.64>
44. **Chapman, R.J. (2001)**. The Controlling Influences on Effective Risk Identification and Assessment for Construction Design Management”, *International Journal of Project Management*, 19:147-160.
45. **Chapman, C. & Ward, S. (1999)**. *Project Risk Management, Processes, Techniques and Insights*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

46. **Cheng, C., Leu, S., Lin, C. & Fan, C. (2010).** Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises. *Safety Science*, 48(6):698-707.
47. **Cooper, D., Grey, S., Raymond, G. & Walker, P. (2005).** Project risk management guidelines – Managing risk in large projects and complex procurements, England: John Wiley & Sons Ltd.
48. **Drew, M. (2007).** Information risk management and compliance—expect the unexpected. *BT Technology Journal*, 25(1):19-29. URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10550-007-0004-x>
49. **Fisk, E.R. (2003).** *Construction Project Administration*. Seventh Edition. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio.
50. **Galea, E.R., Deere, S., Xie, H., Hulse, L. & Cooney, D. (2019).** Construction site evacuation safety: Evacuation strategies for tall construction sites. IOSH, Fire Safety Engineering Group (FSEG), University of Greenwich, Park Row, Greenwich. URL: https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/25086/1/25086%20GALEA_Construction_Site_Evacuation_Safety_%28Full_Report%29_2019.pdf
51. **Gurcanli, E.G., Bilir, S. & Sevim, M. (2015).** Activity based risk assessment and safety cost estimation for residential building construction projects. *Safety Science*, 80:1-12. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.002>
52. **Ham, Y., Lee, S.J., & Chowdhury, A.G. (2017).** Imaging-to-simulation framework for improving disaster preparedness of construction projects and neighboring communities. *Computing in Civil Engineering*. URL: <https://doi.org/10.1061/9780784480830.029>
53. **Hansson, S.O. & Aven, T. (2014).** Is risk analysis scientific? *Risk Analysis*, 34(7):1173-1183.
54. **Hayes, R., Perry, J. & Thomson, J. (1986).** *Risk Management in Engineering construction: A Guide to Project Risk Analysis and Risk Management*. Thomas Telford, London.
55. **Huang, C. & Wong, C.K. (2015).** Optimisation of site layout planning for multiple construction stages with safety considerations and requirements, *Automation in Construction*, 53:58-68.
56. **ILO (1996).** *Recording and Notification of Occupational Accidents and Diseases*. Geneva: International Labour Office (ILO).
57. **IRM (2002).** *A Risk Management Standard*. The Institute of Risk Management, London.

58. **Iqbal, S., Choudhry, R.M., Holschemacher, K., Ali, A. & Tamošaitienė, J. (2015).** Risk management in construction projects, *Technological and Economic Development of Economy*, 21:1, 65-78. URL:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/20294913.2014.994582>
59. **Jackson, T.S., Artis, S., Hunng, Y.H., Kim, H.N., Hughes, C., Kleiner, B. & Nolden, A. (2011).** Safety Critical Incidents among Small Construction Contractors: A Prospective Case Study. *The Open Occupational Health & Safety Journal*, 3:39-47.
60. **Lendlease Building & SafeWork (2019).** Guideline for Emergency Planning for the Australian Commercial Construction Industry. Lendlease Building Pty Limited, ACN 000 098 162 and SafeWork New South Wales (NSW). URL:
https://www.constructors.com.au/wp-content/uploads/2019/11/Guideline-for-Emergency-Planning-Final-Document_opt.pdf
61. **Marzouk, M. & Al Daoor, I. (2018).** Simulation of labor evacuation: The case of housing construction projects, *HBRC Journal*, 14(2):198-206. URL:
<https://doi.org/10.1016/j.hbrj.2016.07.001>
62. **Ming-Kuan, T. (2015).** Improving efficiency in emergency response for construction site fires: an exploratory case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(3): 322-332. URL:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/13923730.2014.897980>
63. **Mitropoulos, P. & Memarian, B. (2012).** Team processes and safety of workers: cognitive, affective, and behavioral processes of construction crews. *Journal of Construction Engineering and Management*, 38(10). URL:
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000527](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000527)
64. **Ning, X., Qi, J. & Wu, C. (2018).** A quantitative safety risk assessment model for construction site layout planning. *Safety Science*, 104:246-259.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.01.016>
65. **OSHA (2001).** How to Plan for Workplace Emergencies and Evacuations. U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration OSHA 3088 2001 (Revised). URL:
<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/osha3088.pdf>
66. **Pamidimukkala, A., Kermanshachi, S., & Karthick, S. (2020).** Impact of natural disasters on construction projects: Strategies to prevent cost and schedule overruns in reconstruction projects. In: *Creative Construction e-Conference 2020* (pp. 49-57). Budapest University of Technology and Economics.

67. **Pinto, A., Nunes, L.I. & Ribeiro, A.R. (2011).** Occupational risk assessment in construction industry - Overview and reflection. *Safety Science*, 49:616-624. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753511000051>
68. **PMI (2017).** A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). Project Management Institute, 6th edition.
69. **PMI (2004).** *A Guide to the project management body of knowledge*. Project Management Institute Standards Committee, Third edition, PMI 2004.
70. **PMI (2000).** A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). Project Management Institute, Upper Darby, PA, USA.
71. **Schieg, M. (2006).** Risk Management in Construction Project Management. *Journal of Business, Economics and Management*, 8(2):77-83.
72. **Shrestha, S. (2021).** Occupational Hazards in Building Construction. *SCITECH Nepal*, pp.16-21.
73. **Szer, J. (2020).** Safety of Buildings and Construction Disasters. *Archives of Civil Engineering*, LXVI(1). URL: <https://doi.org/10.24425/ace.2020.131788>
74. **Szymański, P. (2017).** Risk management in construction projects. *Procedia Engineering*, 208:174-182. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817360290>
75. **Tam, C.M., Zeng, S.X. & Deng, Z.M. (2004).** Identifying elements of poor construction safety management in China. *Safety Science*, 42:569-586.
76. **The Hartford (2018).** Technical Information Paper Series: Emergency Preparedness in Construction. The Hartford Financial Services Group, Inc. URL: https://s0.hfdstatic.com/sites/the_hartford/files/emergency-preparedness-in-construction.pdf
77. **Tzu-Sheng, S (2005).** ESM: a building evacuation simulation model. *Building and Environment*, 40(5):671-680. URL: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.08.029>
78. **Vitharana, V.H.P., De Silva, G.H.M.J.S. & De Silva, S. (2015).** Health hazards, risk and safety practices in construction sites – a review study. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers*, Sri Lanka, 48(3):35-44. URL: <http://doi.org/10.4038/engineer.v48i3.6840>
79. **Ward, S. & Chapman, C. (2004).** Making Risk Management More Effective. In: Morris, P. & Pinto, J. (Eds.), *Wiley Guide to Managing Projects*, John Wiley & Sons, Chichester, pp.852-875.
80. **Williams, R.C., Walker, J.A. & Dorofee, A.J. (1997).** Putting risk management into practice. *International Journal of Project Management*, 14(3):75-82. URL: <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/52.210607>

81. **Xie, L. & Qu, Z. (2018).** On civil engineering disasters and their mitigation. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 17(1):1-10. URL: <https://doi.org/10.1007/s11803-018-0420-6>
82. **Zavadskas, E.K., Turskis, Z. & Tamošaitiene, J. (2008).** Contractor selection of construction in a competitive environment, *Journal of Business Economics and Management*, 9(3):181-187. URL: <https://doi:10.3846/1611-1699.2008.9.181-187>
83. **Zavadskas, E.K., Turskis, Z. & Tamošaitiene, J. (2010).** Risk assessment of construction projects, *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1):33-46. URL: <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>