



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**Διπλωματική Εργασία**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΕΝΟΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ  
ΥΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ Η ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΕ ΤΕΧΝΙΚΑ  
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΒΑΣΕΙ ΓΟΚ**

**Φοιτητής: Χριστοδούλου Ιωάννης**  
**ΑΜ: 44364910226**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια**

**Δενεζάκη Σταυρούλα**

**ΑΘΗΝΑ-ΑΙΓΑΛΕΩ, Μάρτιος 2024**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

## **Diploma Thesis**

**Investigation on the tasks and responsibilities of the supervising civil engineer at a building construction site and the intervention of technical problems under the basis of the general construction regulation.**

**Student: Christodoulou Ioannis**  
**Registration Number: 44364910226**

**Supervisor**

**Denezaki Stavroula**

**ATHENS-EGALEO, March 2024**

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

ΔΕΝΕΖΑΚΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ, Λέκτορας εφαρμογών (Επιβλέπουσα)	ΚΟΚΚΙΝΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ, Αναπληρώτης καθηγητής, (μέλος τριμελούς επιτροπής)	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Καθηγητής (μέλος τριμελούς επιτροπής)
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	(Υπογραφή)

**Copyright ©** Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ και (Όνοματεπώνυμο Φοιτητή/ήτριας),  
Μήνας, Έτος**

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον/την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

### **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Χριστοδούλου Ιωάννης του Αθανασίου, με αριθμό μητρώου 44364910226 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ,

**δηλώνω υπεύθυνα ότι:**

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου.

Ο Δηλών  
Χριστοδούλου Ιωάννης





*Διερεύνηση καθηκόντων του επιβλέποντα πολιτικού μηχανικού στο εργοτάξιο ενός οικοδομικού έργου υπό κατασκευή και η παρέμβαση σε τεχνικά προβλήματα βάσει ΓΟΚ,2024*

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει τον κρίσιμο ρόλο του επιβλέποντα μηχανικού στον τομέα της οικοδομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα, τόσο από θεωρητικής όσο και από πρακτικής πλευράς. Εξετάζονται οι νομικές διατάξεις που διέπουν τον ρόλο του επιβλέποντα μηχανικού στη χώρα, συμπεριλαμβανομένων των γενικών οικοδομικών κανονισμών.

Αρχικά, παρουσιάζεται η θεωρητική βάση, όπου αναλύονται οι νομικές προδιαγραφές που ορίζουν τον ρόλο και τις ευθύνες του επιβλέποντα μηχανικού σε οικοδομικά έργα. Στη συνέχεια, εξετάζεται η εφαρμογή αυτών των κανονισμών μέσω μιας μελέτης περίπτωσης σε μια οικία. Η μελέτη περίπτωσης αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα στην ανάλυση, καθώς προσφέρει πρακτική εικόνα του ρόλου του επιβλέποντα μηχανικού στην εφαρμογή των προβλεπόμενων όσον αφορά στην λειτουργία του, βάση του Γ.Ο.Κ.. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η διαδικασία και οι απαιτήσεις που ισχύουν κατά την κατασκευή της οικίας, με έμφαση στον ρόλο του επιβλέποντα μηχανικού όσον αφορά στην τήρηση των κανονισμών και την ποιότητα των εργασιών.

Επιπλέον, αναλύονται οι προκλήσεις και οι πιθανές δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσει ο επιβλέπων μηχανικός κατά την εκτέλεση των καθηκόντων του, καθώς και οι στρατηγικές που μπορεί να υιοθετήσει για την αποφυγή ή την αντιμετώπισή τους.

Τέλος, γίνεται μια ανασκόπηση των βασικών συμπερασμάτων και προτάσεων που προκύπτουν από τη μελέτη αυτή, συμβάλλοντας στην καλύτερη κατανόηση του ρόλου του επιβλέποντα μηχανικού και στη βελτίωση των πρακτικών στον τομέα της οικοδομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα. Τέτοιες αναλύσεις είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ασφάλειας, της ποιότητας και της συμμόρφωσης προς τους νόμους σε οικοδομικά έργα, συμβάλλοντας έτσι στην ενίσχυση του κανονιστικού πλαισίου και της επαγγελματικής επιτήρησης.

## Λέξεις – κλειδιά

Επιβλέποντας μηχανικός, Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός, Κατασκευές, Οικοδομικό έργο, Οπλισμός, Ξυλότυπος, Σκυροδέτηση, Μέτρα προστασίας

## **Abstract**

This thesis examines the critical role of the supervising engineer in the field of construction activity in Greece, both from a theoretical and a practical point of view. The legal provisions governing the role of the supervising engineer in the country are examined, including general building regulations.

First, the theoretical basis is presented, where the legal specifications that define the role and responsibilities of the supervising engineer in construction projects are analyzed. The application of these regulations is then examined through a case study in a home. The case study is an important factor in the analysis, as it offers a practical insight into the role of the supervising engineer in the implementation of the provisions regarding his operation, based on the General Building Regulation. Specifically, the procedure and requirements that apply during the construction of the house, with an emphasis on the role of the supervising engineer in terms of compliance with regulations and the quality of work.

In addition, the challenges and possible difficulties that the supervising engineer may face in the performance of his duties are analyzed, as well as the strategies that he can adopt to avoid or deal with them.

Finally, a review is made of the main conclusions and proposals arising from this study, contributing to a better understanding of the role of the supervising engineer and to the improvement of practices in the field of construction activity in Greece. Such analyzes are vital for ensuring safety, quality and legal compliance in construction projects, thus helping to strengthen the regulatory framework and professional oversight.

## **Keywords**

Supervising engineer, General Building Regulation, Construction, Construction work, Reinforcement, Formwork, Concreting, Protection measures

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1:Είδη Προμετρήσεων .....	56
Εικόνα 2:Εκσκαφή θεμελίωσης, παρουσία όμορων κτιρίων .....	58
Εικόνα 3:Ζημιά σε τοίχο κτιρίου ως αποτέλεσμα μη λήψης μέτρων κατά τις εργασίες εκσκαφής θεμελίωσης σε όμορο οικοπέδο.....	59
Εικόνα 4:Προστασία όμορου κτιρίου κατά τις εργασίες εκσκαφής .....	60
Εικόνα 5:Διενέργεια εκσκαφής με όμορα κτίρια χωρίς προσθήκη προστασίας.....	60
Εικόνα 6:Εκσκαφή σε βραχώδες έδαφος με χρήση τεχνικών μέσων.....	61
Εικόνα 7:Επιμέτρηση θεμελίωσης επί οικοπέδου .....	62
Εικόνα 8:Εργασίες θεμελίωσης.....	66
Εικόνα 9:Εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος και μεταφορά και χρήση αυτού.....	67
Εικόνα 10:Συσκευή παρασκευής εργοταξιακού σκυροδέματος (μικρής χρήσης πάνω και μεγάλης χρήσης κάτω) .....	69
Εικόνα 11:Δοκιμή ελέγχου καθίζησης ( <a href="https://www.zarrasae.gr/node/55">https://www.zarrasae.gr/node/55</a> ) .....	70
Εικόνα 12:Δημιουργία δοκιμίων για έλεγχο ( <a href="https://www.zarrasae.gr/node/55">https://www.zarrasae.gr/node/55</a> ) .....	71
Εικόνα 13:Εργασίες Λανθασμένος τρόπος λήψης δοκιμίων σκυροδέματος .....	72
Εικόνα 14:Λήψη πυρήνων για έλεγχο σκληρυμένου σκυροδέματος.....	73
Εικόνα 15:Εφαρμογή μεθόδου κρουσιμέτρου .....	74
Εικόνα 16:Εφαρμογή μεθόδου εξόλκευσης ήλων.....	75
Εικόνα 17:Ρηγμάτωση σε πλάκα σκυροδέματος μετά την σκλήρυνση .....	76
Εικόνα 18:Εφαρμογή μετρήσεων με χρήση υπερήχων .....	77
Εικόνα 19:Επιδιόρθωση ρωγμών .....	78
Εικόνα 20:Επιμέτρηση τοποθέτησης οπλισμού σε δομικά στοιχεία.....	79
Εικόνα 21:Εργασίες τοποθέτησης ραβδών οπλισμού .....	80
Εικόνα 22:Σκυροδέτηση πλάκας θεμελίωσης .....	81

Εικόνα 23:Λάθος σύνδεση ραβδών οπλισμού .....	81
Εικόνα 24:Διόρθωση του προηγούμενου λάθους μετά από την εισήγηση του επιβλέποντα...	82
Εικόνα 25:Παράδειγμα φύλου προμέτρησης πέδινων θεμελίωσης .....	83
Εικόνα 26:Τυπική απόδειξη στην μη σωστή ευθυγράμμιση του ξυλότυπου. Κατά την αφαίρεση μένουν ίχνη του στο σκυρόδεμα. ....	84
Εικόνα 27:Δημιουργία πόρων στην επιφάνεια του σκυροδέματος.....	84
Εικόνα 28: Έλεγχος ξυλοτύπου.....	85
Εικόνα 29:Παράδειγμα επιμέτρησης οπλισμού, σκυροδέματος και ξυλότυπου καθώς και δοκού .....	86
Εικόνα 30:Προμέτρηση οπλισμού και ξυλότυπου πλακών.....	87
Εικόνα 31:Παράδειγμα αστοχίας κλιμακοστασίου: Ανεπαρκής ποσότητα οπλισμού.....	88
Εικόνα 32:Κακός σχεδιασμός και κατασκευή εσωτερικού κλιμακοστασίου .....	89
Εικόνα 33: Έλλειψη ευθυγράμμισης.....	90
Εικόνα 34:Επιμέτρηση των εργασιών τοιχοποιίας.....	91
Εικόνα 35:«Φούσκωμα» σε τούβλο. Παράδειγμα υλικού κακής ποιότητας που προέρχεται από περίσσεια ύλης άνθρακα στο βασικό υλικό κατασκευής του .....	91
Εικόνα 36:Εργασίες τοιχοποιίας .....	92
Εικόνα 37:Κακή τοποθέτηση συνδετικού υλικού στην τοιχοποιία.....	93
Εικόνα 38:Διαφοροποίηση στην τοποθέτηση των τούβλων στην τοιχοποιία.....	94
Εικόνα 39:Τοποθέτηση καναλιών αγωγών για την ηλεκτρική εγκατάσταση του οικήματος..	96
Εικόνα 40:Ανομοιομορφία σε σοβατισμένη επιφάνεια .....	97
Εικόνα 41:Η αποκόλληση συμβαίνει όταν ο σοβάς διαχωρίζεται από τον τοίχο. Μπορεί να προκληθεί από υπερβολικά παχύ στρώμα σοβά, ανεπαρκή προετοιμασία του υποστρώματος ή μπορεί να οφείλεται σε σκονισμένο, λιπαρό ή ξηρό υπόστρωμα. ....	97
Εικόνα 42:Μπορεί να υπάρχουν διάφοροι λόγοι που οδηγούν σε ρωγμές στη σοβατισμένη επιφάνεια και είναι δύσκολο να εντοπιστούν οι τριχοειδείς ρωγμές μέχρι να μεγαλώσουν....	98
Εικόνα 43:Η άνθηση είναι μια υπόλευκη κρυσταλλική ουσία στην επιφάνεια ενός τοίχου. Αυτή η εμφάνιση οφείλεται στα άκαυτα άλατα που υπάρχουν στον ασβέστη, το τσιμέντο, το	

τούβλο, την άμμο και τα άλατα στο νερό. Όταν το τοίχωμα στεγνώνει, τα διαλυτά άλατα απορροφούν την υγρασία από την ατμόσφαιρα μέσω των πόρων και εναποτίθενται σε μπαλώματα με τη μορφή λευκών κρυσταλλικών μπαλωμάτων. Αυτά τα μπαλώματα εξαφανίζονται σε υγρά κλίματα και επανεμφανίζονται σε ξηρά κλίματα. Μπορεί να αντιμετωπιστεί σε κάποιο βαθμό με επαναλαμβανόμενο στεγνό βούρτσισμα και πλύσιμο....98

Εικόνα 44:Φουσκάλες. Αυτό το ελάττωμα οφείλεται στην όψιμη σβέση των σωματιδίων του ασβέστη στον σοβά. Εμφανίζεται ως οιδήματα με τη μορφή μικρών μπαλωμάτων της σοβατισμένης επιφάνειας. ....99

Εικόνα 45:Ελάττωμα είναι και η εμφάνιση των αρμών του κονιάματος ή παρόμοια σπασίματα στη συνέχεια των επιφανειακών χαρακτηριστικών του φόντου. Η εφαρμογή του υποστρώματος πριν από το σοβάτισμα μπορεί να αποτρέψει την εμφάνιση του. ....99

Εικόνα 46:Μικρές χαλαρές μάζες σχηματίζονται σε σοβατισμένες επιφάνειες λόγω αστοχίας συγκόλλησης μεταξύ των επιστρώσεων, γνωστή ως απολέπιση. Εάν ένα μικρό μέρος ξεκολλήσει από την επιφάνεια και σχηματιστεί ένα έμπλαστρο, γνωστό ως ξεφλούδισμα. .100

Εικόνα 47:Αστοχία δοκαριού του φέροντος οργανισμού .....102

Εικόνα 48:Λάθος σχεδιασμού: Μη ορθή παραλαβή φορτίων από τον φέροντα οργανισμό .102

Εικόνα 49:Χρήση υλικών κατώτερης ποιότητας .....103

Εικόνα 50:Τοποθέτηση στέγης.....103

Εικόνα 51:Τοποθέτηση κεραμιδιών .....104

Εικόνα 52:Σπάσιμο κεραμιδιού.....105

Εικόνα 53:Μη ορθή τοποθέτηση κεραμιδιών .....105

Εικόνα 54:Υγρασία λόγω κακής αδιαβροχοποίησης .....106

Εικόνα 55:Σχηματισμός μούχλας στο φέροντα σκελετό λόγω κακής αδιαβροχοποίησης.....107

Εικόνα 56:Τοποθέτηση σωλήνων υδραυλικής εγκατάστασης στο πάτωμα του μπάνιου.....109

Εικόνα 57:Τοποθέτηση αναμονών και σωληνώσεων υδραυλικής εγκατάστασης σε μπάνιο της οικίας .....109

Εικόνα 58:Ορθή τοποθέτηση σωληνώσεων ύδρευσης και αποχέτευσης.....110

Εικόνα 59:Κανάλια καλωδίων της ηλεκτρικής εγκατάστασης .....112

Εικόνα 60:Τοποθέτηση σωληνώσεων συστήματος θέρμανσης .....113

Εικόνα 61:Σύνδεση σωληνώσεων σε σύστημα θέρμανσης.....	114
Εικόνα 62:Εξαιρετικά ελαττωματική συναρμολόγηση συστατικών του συστήματος θέρμανσης.....	114
Εικόνα 63:Τοποθέτηση πλακιδίων πατώματος σε ανώμαλη επιφάνεια.....	115
Εικόνα 64:Τοποθέτησης πλακιδίων πατώματος.....	116
Εικόνα 65:Ρηγμάτωση πλακιδίων από λανθασμένη τοποθέτηση .....	117
Εικόνα 66:Μη συμμετρική και ορθή τοποθέτηση πλακιδίων .....	118
Εικόνα 67:Ανοίγματα στην οικία (μπαλκονόπορτα και παράθυρο) .....	119
Εικόνα 68:Προβληματική τοποθέτηση κουφώματος σε μεγαλύτερο αρχικό άνοιγμα .....	120
Εικόνα 69:Κενό από την διαφορά στο μέγεθος ανοίγματος και κουφώματος.....	120
Εικόνα 70:Προετοιμασία για την τοποθέτηση κουφωμάτων.....	121
Εικόνα 71:Κακή τοποθέτηση μόνωσης σε ανοίγματα .....	122
Εικόνα: 72 Έλεγχος κουφωμάτων.....	122
Εικόνα 73: Ρηγμάτωση τοιχοποιίας λόγω μη ορθής τοποθέτησης κουφώματος .....	123
Εικόνα 74:Μη ορθή λειτουργία ανοίγματος λόγω μη ορθής τοποθέτησης.....	124
Εικόνα 75: Κακή τοποθέτηση μόνωσης σε άνοιγμα.....	124
Εικόνα 76: Αποτέλεσμα κακής αδιαβροχοποίησης στην τοποθέτηση εξωτερικής θύρας.....	125

## Περιεχόμενα

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>13</b>
<b>Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.....</b>	<b>14</b>
<b>Σκοπός και στόχοι .....</b>	<b>14</b>
<b>Μεθοδολογία.....</b>	<b>15</b>
<b>Καινοτομία.....</b>	<b>15</b>
<b>Δομή</b>	<b>15</b>
<b>1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Ο όγκος των κατασκευών και η επίδραση στην κοινωνία .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Ορισμός και ρόλοι των μελών της κατασκευαστικής ομάδας .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3 Επίβλεψη και ο επιβλέπων .....</b>	<b>25</b>
1.3.1 Ορισμοί .....	25
1.3.2 Ο λειτουργικός ρόλος του επιβλέποντα.....	26
<b>2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> : ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Τυπικοί κίνδυνοι και προβλήματα σε ένα κατασκευαστικό έργο.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Ταξινόμηση Κινδύνων στις Κατασκευές.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 Κίνδυνοι κατασκευής.....</b>	<b>33</b>
2.3.1 Παραγωγικότητα Εργασίας .....	34
2.3.2 Συνθήκες πεδίου .....	35
2.3.3 Βλάβες εξοπλισμού .....	36
2.3.4 Νέα τεχνολογία.....	38
<b>2.4 Επίδραση Κινδύνων στα Οικοδομικά Έργα .....</b>	<b>40</b>
<b>2.5 Σύνοψη.....</b>	<b>44</b>
<b>3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ Γ.Ο.Κ.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1 Η έννοια της επίβλεψης και ο αρμόδιος εκτελών καθηκόντων επιβλέποντα .....</b>	<b>48</b>
<b>3.2 Η διαδικασία και η σημασία της επιμέτρησης .....</b>	<b>52</b>
3.2.1 Εξοπλισμός και λογισμικό επιμέτρησης.....	53
3.2.2 Είδη προμετρήσεων.....	55
<b>3.3 Μελέτη περίπτωσης: Επίβλεψη εργασιών ανέγερσης διώροφου κτιρίου κατοικίας στην περιοχή της Αθήνας .....</b>	<b>56</b>
3.3.1 Χωματοургικές εργασίες για την θεμελίωση .....	57
3.3.2 Παραλαβή υλικών.....	63
3.3.3 Οικοδομικές εργασίες.....	65
3.3.4 Εργασίας τοποθέτησης στέγης .....	100
3.3.5 Εργασίες τοποθέτησης Υδραυλικών εγκαταστάσεων και Η/Μ εγκαταστάσεων.....	108
3.3.6 Εργασίες τοποθέτησης πατωμάτων και πλακιδίων σε επιφάνειες .....	114
3.3.7 Εργασίες τοποθέτησης ανοιγμάτων .....	118
<b>4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>126</b>
<b>Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές .....</b>	<b>131</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επίβλεψη σε οικοδομικά έργα αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο στάδιο της οικοδομικής διαδικασίας, παρέχοντας αναγκαία επαγρύπνηση και διασφάλιση για την επιτυχή και ασφαλή ολοκλήρωση του έργου. Η σημασία της επίβλεψης εκτείνεται σε πολλούς τομείς και παρέχει οφέλη τα οποία επηρεάζουν την ποιότητα, την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με κανονιστικούς κανόνες.

Η πρωταρχική λειτουργία της επίβλεψης σε οικοδομικά έργα είναι η διασφάλιση της υψηλής ποιότητας κατασκευής. Οι επιβλέποντες είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των κατασκευαστικών διαδικασιών, διασφαλίζοντας ότι ακολουθούνται οι κατάλληλες μέθοδοι, υλικά και τεχνικές. Αυτό εξασφαλίζει ότι το τελικό έργο θα συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές και τα πρότυπα που έχουν οριστεί.

Επιπλέον, η επίβλεψη συμβάλλει στη συμμόρφωση του έργου με τους κανονιστικούς κανόνες και τις νομικές απαιτήσεις. Οι επιβλέποντες επικυρώνουν ότι όλες οι κατασκευαστικές δραστηριότητες συμμορφώνονται με τους τοπικούς, εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς. Αυτό είναι ουσιώδες για την αποφυγή νομικών προβλημάτων, προστασίας του κοινού και διασφάλισης της βιωσιμότητας του έργου.

Η ασφάλεια αποτελεί επίσης κρίσιμο παράγοντα της επίβλεψης. Οι επιβλέποντες επικεντρώνονται στη δημιουργία και τη διατήρηση ενός ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας. Αυτό περιλαμβάνει την εφαρμογή προληπτικών μέτρων ασφαλείας, τον έλεγχο της χρήσης ατομικής προστασίας, και τη διασφάλιση της εκπαίδευσης του προσωπικού.

Επιπρόσθετα, η επίβλεψη παρέχει έναν μηχανισμό για τη διαχείριση των τεχνικών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν κατά την εξέλιξη του έργου. Οι επιβλέποντες είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο και την αντιμετώπιση των τεχνικών προβλημάτων προτού εξελιχθούν σε μεγαλύτερες δυσκολίες.

Επιπλέον, η επίβλεψη συντελεί στη δημιουργία ενός αποτελεσματικού και αποτελεσματικού χρονοδιαγράμματος για την ολοκλήρωση του έργου. Οι επιβλέποντες είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο των προόδων, την αντιμετώπιση καθυστερήσεων και τη διασφάλιση της συνολικής συνέπειας του έργου.

Τέλος, η επίβλεψη προωθεί την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών, όπως αναδόχοι, μηχανικοί, αρχιτέκτονες και πελάτες. Αυτό διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες και οι ανησυχίες ανταλλάσσονται αποτελεσματικά, ενισχύοντας την κοινή κατανόηση και την αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων.

## **Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας**

Η παρούσα εργασία αναλύει τα καθήκοντα που επωμίζεται ένας επιβλέπων πολιτικός μηχανικός κατά τη διάρκεια της υλοποίησης ενός οικοδομικού έργου. Η διερεύνηση επικεντρώνεται στη ρόλο του επιβλέποντα πολιτικού μηχανικού στο εργοτάξιο, καθώς και στην παρέμβασή του σε τεχνικά προβλήματα βάσει του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού.

Αρχικά, εξετάζονται τα καθήκοντα που αναλαμβάνει ο επιβλέπων πολιτικός μηχανικός στο εργοτάξιο, συμπεριλαμβανομένων των επιθεωρήσεων, του προγραμματισμού, της διαχείρισης ποιότητας και της ασφάλειας. Εξετάζεται η ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση των κατασκευαστικών εργασιών και ορθολογική διαχείριση των πόρων προκειμένου να εξασφαλιστεί η ομαλή πρόοδος του έργου.

Στη συνέχεια, εστιάζεται στην παρέμβαση του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού σε τεχνικά προβλήματα βάσει του Γ.Ο.Κ. Αναλύονται οι διαδικασίες και οι προσεγγίσεις που πρέπει να ακολουθεί ο επιβλέπων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων, όπως τεχνικές ανωμαλίες, ανακοπές στο πρόγραμμα, και αντιμετώπιση των απαιτήσεων του Γ.Ο.Κ.

Εν τέλει, η εργασία επισημαίνει τη σημασία της συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ του επιβλέποντα πολιτικού μηχανικού, των αναδόχων, των μηχανικών και των υπόλοιπων εμπλεκόμενων φορέων. Αυτό διασφαλίζει την αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων, τη συμμόρφωση με τους στόχους του έργου και την επίτευξη υψηλών προτύπων ποιότητας.

Συνολικά, η εργασία αυτή προσφέρει μια εμπεριστατωμένη ανάλυση του ρόλου του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού στο εργοτάξιο, καθώς και τη σημασία της παρέμβασής του σε τεχνικά προβλήματα βάσει του Γ.Ο.Κ. Ενισχύει την κατανόηση των καθηκόντων του επιβλέποντα και προσφέρει πρακτικές κατευθυντήριες γραμμές για την αποτελεσματική υλοποίηση οικοδομικών έργων.

## **Σκοπός και στόχοι**

Ο σκοπός της εργασίας είναι να διερευνήσει τα καθήκοντα του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού σε ένα οικοδομικό έργο κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής φάσης. Παράλληλα, η εργασία θέτει ως στόχο να αναδείξει τη σημασία της παρέμβασης του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού σε τεχνικά προβλήματα, με βάση τον Γ.Ο.Κ.

Συνολικά, η εργασία αποσκοπεί στην κατανόηση του ρόλου του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού στο πλαίσιο της οικοδομικής διαδικασίας, εστιάζοντας τόσο στις καθημερινές επισκέψεις στο εργοτάξιο όσο και στην αντιμετώπιση τεχνικών προκλήσεων. Μέσω αυτής της διερεύνησης, η εργασία παρέχει συγκεκριμένα ερευνητικά και πρακτικά εργαλεία για τη βελτίωση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του επιβλέποντος μηχανικού στον τομέα της οικοδομής.

Με την ανάδειξη των καθηκόντων και της παρέμβασης στο πλαίσιο του Γ.Ο.Κ., η εργασία προσφέρει πρακτική κατευθυντήρια γραμμή για τους επαγγελματίες στον τομέα της οικοδομής, ενώ συνεισφέρει στη γνώση σχετικά με τη συμβολή του επιβλέποντος μηχανικού στην επιτυχή υλοποίηση οικοδομικών έργων.

## **Μεθοδολογία**

Η μεθοδολογία της εργασίας επικεντρώνεται σε δύο βασικά στάδια: τη διερεύνηση των καθηκόντων του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού και την ανάλυση της παρέμβασής του σε τεχνικά προβλήματα βάσει του Γ.Ο.Κ.

Πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική έρευνα για να κατανοηθούν οι γενικές αρχές και πρακτικές που σχετίζονται με τον ρόλο του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού σε οικοδομικά έργα.

Συγκεντρώθηκαν πληροφορίες σχετικά με τα καθήκοντα του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού μέσω της εξέτασης της σχετικής νομολογίας που διέπει τα οικοδομικά έργα.

## **Καινοτομία**

Η εργασία προσφέρει μια ολοκληρωμένη και λεπτομερή ανάλυση του ρόλου του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού στον τομέα της οικοδομής, επισημαίνοντας τα διάφορα καθήκοντα που εκτελεί κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι η έμφαση στην παρέμβαση του επιβλέποντος σε τεχνικά προβλήματα, με βάση τον Γ.Ο.Κ.

Η εργασία αναγνωρίζει τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ του επιβλέποντος, των αναδόχων, των μηχανικών, και άλλων εμπλεκομένων, ώστε να επιτευχθεί αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων και υψηλά πρότυπα ποιότητας

## **Δομή**

Η εργασία που παρουσιάζεται διαιρείται σε τρία κύρια κεφάλαια, καθένα επικεντρωμένο σε σημαντικά θέματα της οικοδομικής διαδικασίας και του ρόλου του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού.

Στο Κεφάλαιο 1, εξετάζεται η βιομηχανία κατασκευών, εστιάζοντας στον ρόλο του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού. Περιλαμβάνει θέματα όπως η εισαγωγή στον τομέα, τα καθήκοντα του επιβλέποντα, και η σημασία της επίβλεψης για την επιτυχημένη ολοκλήρωση έργων.

Στο Κεφάλαιο 2, εξετάζονται οι κίνδυνοι και τα τεχνικά προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν στα οικοδομικά έργα. Περιλαμβάνει ανάλυση των κινδύνων και στρατηγικές αντιμετώπισης τους.

Το Κεφάλαιο 3 επικεντρώνεται στον ρόλο του επιβλέποντος πολιτικού μηχανικού και την αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων σύμφωνα με τον Γ.Ο.Κ. Περιλαμβάνει παραδείγματα παρέμβασης και συμμόρφωση με τις οδηγίες.

Στο τέλος της εργασίας, περιλαμβάνονται συμπεράσματα που αναδεικνύουν τα κυριότερα σημεία και τις συσχετιστικές επιδράσεις, καταλήγοντας σε συγκεκριμένα συμπεράσματα.

## **1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ**

Ο επιβλέπων μιας κατασκευής λειτουργεί σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον γεμάτο προκλήσεις και γεμάτο ευκαιρίες. Σε αυτό το περιβάλλον η δουλειά είναι απαιτητική, τόσο σωματικά όσο και ψυχικά. Το περιβάλλον είναι διαποτισμένο με κινδύνους και αβεβαιότητα. Υπάρχει ατελείωτη ποικιλία στο είδος της εργασίας που πρέπει να γίνει σε κατασκευαστικά έργα όπως και μεταξύ των ανθρώπων ή/και ομάδων που διαχειρίζονται και εκτελούν την εκάστοτε εργασία, καθώς και μεταξύ των συστημάτων συμβολαίου και των μεθόδων παράδοσης έργων που χρησιμοποιούνται.

Φαινομενικά, ο κλάδος γίνεται πιο περίπλοκος και πιο απαιτητικός κάθε μέρα. Ωστόσο, ο κατασκευαστικός κλάδος μπορεί επίσης να είναι εξαιρετικά ανταποδοτικός. Για όσους μαθαίνουν πώς να διαχειρίζονται τα στοιχεία πρόκλησης που παρουσιάζει ο κλάδος, τα οφέλη είναι πολυάριθμα και μακροχρόνια. Οικονομικά, η κατασκευή μπορεί να είναι πολύ ικανοποιητική για όσους έχουν επιτυχία στην πρακτική. Οι πολυάριθμες μεταβλητές που παρουσιάζουν κίνδυνο και αβεβαιότητα καθιστούν επίσης την επίβλεψη ατελείωτα προκλητική και ενδιαφέρουσα. Και σίγουρα, λίγα άλλα επαγγέλματα προσφέρουν την αίσθηση της ολοκλήρωσης που παρέχει η κατασκευαστική βιομηχανία.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιομηχανία κατασκευών και ο ρόλος καθώς και η σημασία αυτού, του επιβλέποντα μηχανικού, ως εισαγωγικό κεφάλαιο κατανόησης του θεωρητικού και πρακτικού πλαισίου της παρούσας εργασίας.

### **1.1 Ο όγκος των κατασκευών και η επίδραση στην κοινωνία**

Ο κατασκευαστικός κλάδος ήταν από καιρό, και σίγουρα συνεχίζει να είναι, μια σημαντική δύναμη στην οικονομία τόσο των ανεπτυγμένων όσο και των αναπτυσσόμενων κρατών. Με οποιοδήποτε μέτρο, όπως το ποσοστό του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος που αντιστοιχεί στις κατασκευές, το ποσό της άμεσης και έμμεσης απασχόλησης του εργατικού δυναμικού του κράτους που απασχολούνται στον κατασκευαστικό κλάδο, τον αριθμό των εργαζομένων που απασχολούνται στον κλάδο ή το ποσοστό του συνολικού εργατικού δυναμικού ενός κράτους που απασχολείται στον κλάδο, η βιομηχανία κατασκευών είναι ένα τεράστιο συστατικό των επιχειρήσεων παγκοσμίως. Επιπλέον, οι κατασκευές γίνονται όλο και περισσότερο μια παγκόσμια ολοκληρωμένη βιομηχανία, καθώς όλο και περισσότερες κατασκευαστικές εταιρείες εργάζονται διεθνώς (Rounds & Segner, 2010).

Εκτός από πολύ μεγάλος, ο κατασκευαστικός κλάδος είναι επίσης πολύ διαφοροποιημένος. Οι εργασίες εκτελούνται σε πολλούς διαφορετικούς κλάδους της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων εμπορικών, δημοσίων και οικιστικών κτιρίων. Αυτά τα κτίρια σχεδιάζονται συνήθως υπό την ηγεσία αρχιτεκτόνων ή/και πολιτικών μηχανικών και

αναφέρονται συχνά ως «αρχιτεκτονικές κατασκευές» ή «κατασκευές πολιτικού μηχανικού» αντίστοιχα.

Επιπλέον, ο κλάδος περιλαμβάνει αυτό που αναφέρεται ως «μηχανολογικές εγκαταστάσεις». Παραδείγματα περιλαμβάνουν βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπως δυλιστήρια, μονάδες επεξεργασίας, μονάδες επεξεργασίας γλυκού νερού και λυμάτων και εγκαταστάσεις παραγωγής, καθώς και επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, αγωγούς, γραμμές μεταφοράς, δρόμους, αεροδρόμια, γέφυρες, φράγματα κ.λπ. Αυτοί οι τύποι εγκαταστάσεων σχεδιάζονται συνήθως από μηχανικούς, εξ ου και ο όρος «μηχανικά κατασκευαστικά έργα» (Rounds & Segner, 2010).

Ένα μεγάλο μέρος των κατασκευαστικών εργασιών χαρακτηρίζεται ως νέα κατασκευή - η κατασκευή μιας νέας εγκατάστασης σε μια κενή τοποθεσία. Επιπλέον, ένα μεγάλο τμήμα των κατασκευαστικών εργασιών αποτελείται από αναδιαμόρφωση, αποκατάσταση, ανακαίνιση και προσαρμοστική επαναχρησιμοποίηση υφιστάμενων εγκαταστάσεων.

Οι κατασκευαστικές εργασίες εκτελούνται από εταιρείες, οι οποίες μπορεί να είναι μεγάλες ή μικρές, ως προς τον όγκο των εργασιών που εκτελούνται και τον αριθμό των απασχολούμενων. Ορισμένες από αυτές τις εταιρείες, γνωστές ως ειδικοί εργολάβοι, ειδικεύονται σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της αγοράς, ενώ άλλες, γνωστές ως γενικοί εργολάβοι, επιλέγουν να περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα τύπων εργασιών που εκτελούνται (Rounds & Segner, 2010).

Οι κατασκευαστικές εργασίες εκτελούνται με έναν αριθμό διαφορετικών μεθόδων παράδοσης έργων, συμπεριλαμβανομένης της μελέτης-προσφοράς-κατασκευής, γνωστή και ως γραμμική κατασκευή, της διαδικασίας σχεδιασμός-κατασκευή, της διαδικασίας σχεδιασμός-προμήθεια-κατασκευή (DPC<sup>1</sup>), της διαδικασίας σταδιακής κατασκευής, επίσης γνωστή ως fast track, της σύναψης παραγγελιών εργασίας και άλλων. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι συμβατικών ρυθμίσεων για την εκτέλεση του έργου, συμπεριλαμβανομένης της ενιαίας σύμβασης, πολλαπλών βασικών συμβάσεων, επίσης γνωστών ως χωριστές συμβάσεις, πρακτορεία διαχείρισης κατασκευών και διαχείριση κατασκευών σε κίνδυνο και άλλα. Οι κατασκευαστικές συμβάσεις μπορούν να οριστούν ως δημόσιες ή ιδιωτικές και μπορεί να λάβουν τις μορφές κατ' αποκοπής ποσού, τιμής μονάδας, ανταποδοτικού κόστους και άλλες. Επιπλέον, οι κατασκευαστικές συμβάσεις ανατίθενται με μια σειρά διαφορετικών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων ανταγωνιστικών προσφορών, διαπραγματεύσεων, ανταγωνιστικών σφραγισμένων προτάσεων και άλλων (Rounds & Segner, 2010).

Για τον επιβλέποντα μηχανικό σε μια κατασκευή, αυτός ο τεράστιος όγκος και η ποικιλομορφία στον κατασκευαστικό κλάδο, ισοδυναμεί με ευκαιρίες. Η επιχειρηματική κοινότητα, και η κοινωνία γενικότερα, βασίζονται σε σημαντικό βαθμό στον κατασκευαστικό κλάδο. Αυτό σημαίνει ότι, για το άτομο που είναι εξειδικευμένο στην απόδοση και διαχείριση των κατασκευαστικών εργασιών, οι ευκαιρίες είναι άφθονες.

---

<sup>1</sup> design-procure-construc

Σε μια οικονομία, ο βασικός λόγος για να δραστηριοποιείται μια κατασκευαστική εταιρεία είναι να κερδίσει κέρδος από την εκτέλεση των κατασκευαστικών συμβάσεων. Αυτή η θεμελιώδης προϋπόθεση είναι κεντρική για τη λειτουργία και τη συνέχιση της επιχειρηματικής επιχείρησης.

Επομένως, οι κατασκευαστικές εργασίες που αναλαμβάνει μια εταιρεία πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των τευχών της σύμβασης για κάθε έργο και επίσης να εκτελούνται με κόστος ίσο ή μικρότερο από το συμβατικό κόστος ολοκλήρωσης των εργασιών. Αυτό συνεπάγεται, με τη σειρά του, ότι η εργασία πρέπει να εκτελείται και να διαχειρίζεται με γνώμονα τη συνείδηση του κόστους και του προϋπολογισμού, και με τέτοιο τρόπο ώστε η εταιρεία να έχει κέρδος από την απόδοση της εργασίας (Rounds & Segner, 2010).

Ο επιβλέπων διαδραματίζει τεράστιο ρόλο στον καθορισμό της κερδοφορίας των κατασκευαστικών εργασιών που εκτελεί μια κατασκευαστική εταιρεία. Ως το πρόσωπο διαχείρισης που βρίσκεται πλησιέστερα στο χώρο εργασίας, δηλαδή στο σημείο όπου η εργασία εκτελείται πραγματικά από ειδικευμένους τεχνίτες, ο επιβλέπων λαμβάνει συνεχώς αποφάσεις και λαμβάνει ενέργειες που επηρεάζουν άμεσα το κόστος της εργασίας, καθώς και τη διάρκεια του έργου και την ποιότητα και την ασφάλεια της εργασίας.

Ενώ πολλοί άλλοι στην κατασκευαστική εταιρεία διαδραματίζουν επίσης ρόλο στη διασφάλιση της κερδοφορίας των κατασκευαστικών έργων, είναι ο επιβλέπων που διαδραματίζει τον κεντρικό ρόλο. Επομένως, εναπόκειται στον επιβλέποντα να γνωρίζει το περιβάλλον στο οποίο εκτελείται η εργασία, την ίδια την εργασία και τον καλύτερο τρόπο εκτέλεσης της εργασίας, καθώς και να έχει τη γνώση για την εκτέλεση της εργασίας με τέτοιο τρόπο για την εκπλήρωση όλων των στόχων για κάθε έργο, συμπεριλαμβανομένης της κερδοφορίας (Rounds & Segner, 2010).

Εκτός των ανωτέρω χαρακτηριστικών του κατασκευαστικού κλάδου, υπάρχουν τρεις επιπλέον σημαντικές πτυχές του κατασκευαστικού κλάδου που αξίζει επίσης να σημειωθούν. Πρώτον, ο κατασκευαστικός κλάδος ήταν για πολλά χρόνια, και σίγουρα συνεχίζει να είναι, ένας από τους πιο ανταγωνιστικούς κλάδους σε μια οικονομία. Δεύτερον, ο κίνδυνος διαπερνά τη βιομηχανία γενικά και τις κατασκευαστικές εργασίες ειδικότερα. Τρίτον, το ποσοστό αποτυχίας για κατασκευαστικές εταιρείες είναι από τα υψηλότερα από οποιαδήποτε άλλη επιχείρηση.

Ο ανταγωνισμός βρίσκεται στο επίκεντρο των περισσότερων συμβάσεων στον κατασκευαστικό κλάδο. Για πολλά χρόνια, οι ιδιοκτήτες (οι οποίοι αποφασίζουν ποιο θα είναι το σύστημα ανάθεσης της σύμβασης για ένα κατασκευαστικό έργο) χρησιμοποιούν την ανταγωνιστική προσφορά κατ' αποκοπή ποσού ή την ανταγωνιστική προσφορά τιμής μονάδας ως την κύρια μέθοδο για την ανάθεση συμβάσεων σε κύριους εργολάβους. Σε αυτά τα συστήματα ανάθεσης συμβάσεων, μια σειρά εγγράφων, που ονομάζονται έγγραφα της σύμβασης για το έργο, περιγράφουν λεπτομερώς την εργασία που πρέπει να γίνει και εκθέτουν τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη από το έργο. Με αυτό το πλήρες σύνολο εγγράφων της σύμβασης, οι εργολάβοι που ενδιαφέρονται για το έργο θα προετοιμάσουν προτάσεις ή προσφορές, όπου θα ορίσουν τις προτεινόμενες τιμές τους σε κατ' αποκοπή ποσό ή τιμή μονάδας. Αυτές είναι οι τιμές για τις οποίες θα ήταν διατεθειμένοι, εάν επιλέγονταν από τον

ιδιοκτήτη, να συνάψουν σύμβαση για την εκπλήρωση όλων των απαιτήσεων αναφερόμενων στα έγγραφα της σύμβασης για την κατασκευή του έργου (Rounds & Segner, 2010).

Οι προτάσεις των αναδόχων υποβάλλονται στον ιδιοκτήτη σε καθορισμένη ημερομηνία και ώρα και σε καθορισμένη τοποθεσία. Συνήθως, ο ανάδοχος που υποβάλλει τη χαμηλότερη προσφορά ή τη χαμηλότερη έγκυρη προσφορά, επιλέγεται από τον ιδιοκτήτη ως αποδέκτης της σύμβασης. Έτσι, οι εργολάβοι ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την ανάθεση της σύμβασης, με βάση τη χαμηλότερη τιμή για την οποία είναι διατεθειμένοι να συνάψουν σύμβαση για να εκπληρώσουν τις απαιτήσεις της σύμβασης, όπως καθορίζονται από τον ιδιοκτήτη.

Η λογική εκ μέρους των ιδιοκτητών κατά τη χρήση αυτής της μεθόδου σύναψης σύμβασης είναι ότι εάν τα έγγραφα της σύμβασης περιγράφουν πλήρως όλες τις πτυχές των εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν και εάν όλοι οι ανάδοχοι προετοιμάσουν τις τιμές της πρότασης με βάση αυτές τις ίδιες πληροφορίες, τότε ο ιδιοκτήτης θα έχει όφελος εξ όλων των εργολάβων που ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την ανάθεση της σύμβασης. Οι ιδιοκτήτες μπορούν στη συνέχεια να λάβουν μια απόφαση με βάση την τιμή που υποβάλλει κάθε ανάδοχος. Έτσι, ο ιδιοκτήτης θα γνωρίζει τι θα λάβει, δηλαδή ποια θα είναι τα παραδοτέα της σύμβασης, όπως περιγράφεται στα έγγραφα της σύμβασης. Επιπρόσθετα, ο ιδιοκτήτης θα πρέπει να μπορεί να εκτελέσει το έργο στην καλύτερη δυνατή τιμή, βάσει του ανταγωνισμού των εργολάβων για την ανάθεση της σύμβασης (Rounds & Segner, 2010).

Ενώ άλλες μέθοδοι ανάθεσης συμβάσεων χρησιμοποιούνται συχνά σήμερα, η ανταγωνιστική προσφορά εξακολουθεί να είναι πολύ συνηθισμένη, ιδιαίτερα στην περίπτωση των οικιστικών κατασκευών. Ακόμη και όταν σήμερα χρησιμοποιούνται από τους ιδιοκτήτες άλλες μέθοδοι ανάθεσης της σύμβασης εκτός από την ανταγωνιστική προσφορά, ο ανταγωνισμός μεταξύ των εργολάβων για την ανάθεση της σύμβασης από τον ιδιοκτήτη παραμένει κεντρικός στη μέθοδο παράδοσης του έργου που επιλέγεται. Ο διαγωνισμός μπορεί να βασίζεται σε πολλά διαφορετικά κριτήρια, όπως το ιστορικό των επιτυχών έργων που έχουν ολοκληρωθεί στο παρελθόν, η ποιότητα της εργασίας που εκτελείται, τα προγράμματα διασφάλισης ποιότητας, τα αρχεία ασφαλείας, τα προσόντα και τα διαπιστευτήρια του προσωπικού των εργολάβων κ.λπ.

Ο ανταγωνισμός μεταξύ των εργολάβων για την λήψη συμβολαίου από τον ιδιοκτήτη παραμένει στο επίκεντρο της επιδίωξης των ιδιοκτητών να επιτύχουν τη μέγιστη αξία για τις δαπάνες του συμβολαίου κατασκευής. Επιπλέον, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο οι ιδιοκτήτες θέτουν τους εργολάβους σε ανταγωνισμό για την ανάθεση της κύριας σύμβασης (η σύμβαση μεταξύ του ιδιοκτήτη και του κύριου εργολάβου), οι κύριοι εργολάβοι συνήθως χρησιμοποιούν μια αντίστοιχη ανταγωνιστική μεθοδολογία με υπερβολικούς για την ανάθεση των υπερβολικών σε εργολάβους που θα επιλεγούν για την εκτέλεση επί μέρους εργασιών στο έργο (Rounds & Segner, 2010).

Από τα προηγούμενα, μπορεί να φανεί ξεκάθαρα ότι ο ανταγωνισμός μεταξύ των εργολάβων είναι, ιστορικά όσο και σήμερα, πολύ βαθιά ενσωματωμένος στην κουλτούρα των κατασκευών. Οι εργολάβοι κατασκευών αναζητούν συνεχώς κάποια μέσα για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσουν τις προοπτικές τους για την ανάθεση κατασκευαστικών συμβάσεων.



Όπως και ο ανταγωνισμός, έτσι και ο κίνδυνος είναι ένα στοιχείο που υπάρχει συνεχώς στον κατασκευαστικό κλάδο. Οι κίνδυνοι που πρέπει να ξεπεράσει ένας εργολάβος κατασκευής, σε μια εταιρεία και σε ένα έργο, είναι πολλοί και σημαντικοί. Ένα μεγάλο μέρος της εργασίας σε ένα κατασκευαστικό έργο είναι εγγενώς επικίνδυνο σε πολλές από τις πτυχές του. Τα εργοτάξια και το περιβάλλον στο οποίο εκτελούνται οι εργασίες σε ένα κατασκευαστικό έργο ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με πολλούς παράγοντες, οι οποίοι μεταφράζονται σε κίνδυνο για τον εργολάβο κατασκευής. Τα βαριά και δυσκίνητα υλικά και εξοπλισμός πρέπει να εγκαθίστανται υπό διάφορες συνθήκες και συχνά σε σημαντικά ύψη ή βάθη ή σε περιορισμένους χώρους. Πολλά από τα υλικά και τα συστήματα που πρόκειται να εγκατασταθούν σε ένα κατασκευαστικό έργο είναι από μόνα τους εγγενώς επικίνδυνα. Η παραγωγικότητα του ειδικευμένου εργατικού δυναμικού στις κατασκευές υπόκειται σε πολλές μεταβλητές, και έτσι οι ρυθμοί παραγωγής γίνονται αναξιόπιστοι και δύσκολο να προβλεφθούν. Πολλές κατασκευαστικές εργασίες είναι ευαίσθητες στις καιρικές συνθήκες και η μεταβλητότητα και το απρόβλεπτο του καιρού μπορεί να προκαλέσει μεγάλη καταστροφή σε ένα κατασκευαστικό έργο. Η αξιοπιστία των προμηθευτών, των υπεργολάβων και του ειδικευμένου εργατικού δυναμικού των κατασκευαστικών τεχνών ποικίλλει ευρέως. Μεγάλο μέρος της εργασίας περιλαμβάνει τη χρήση μηχανημάτων και εξοπλισμού και η χρήση του εισάγει άλλα στοιχεία κινδύνου στη διαδικασία. Πολλά κατασκευαστικά στοιχεία, και συστήματα και υποσυστήματα, πρέπει να εγκατασταθούν με μεγάλη ακρίβεια—ακόμα και το μικρότερο σφάλμα ή η μικρότερη απόκλιση από ένα πρότυπο, μπορεί να καταστήσει ένα σύστημα ανενεργό ή επικίνδυνο. Πολλά κατασκευαστικά έργα αποτελούνται από μια πολύ μεγάλη ποσότητα υλικών και προϊόντων, καθένα από τα οποία πρέπει να προμηθευτεί, να διαχειριστεί και να εγκατασταθεί σωστά. Ο τεράστιος αριθμός τους αποτελεί πρόκληση για τη διαχείριση και εισάγει κίνδυνο στη διαδικασία κατασκευής. Τα σχετιζόμενα ποσά είναι τεράστια. Από τη φύση τους, οι οικονομικές δεσμεύσεις για ένα κατασκευαστικό έργο αποτελούν πηγή κινδύνου (Rounds & Segner, 2010).

Οι μέθοδοι ανάθεσης συμβάσεων που θέτουν εργολάβους και υπεργολάβους σε ανταγωνισμό για την ανάθεση κατασκευαστικών συμβάσεων δημιουργούν επίσης κίνδυνο. Οι επιτυχημένοι εργολάβοι και οι επιτυχημένοι επιβλέποντες κατασκευών είναι εκείνοι που συμβιβάζονται με τον εγγενή κίνδυνο της επιχείρησης και μαθαίνουν μεθόδους για να αναγνωρίζουν, να μετριάζουν και να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τους πολυάριθμους κινδύνους που συνεπάγεται η εργασία στον κλάδο.

Σε ένα περιβάλλον έντονου ανταγωνισμού και τεράστιου κινδύνου, πολλές κατασκευαστικές εταιρείες δεν επιβιώνουν. Στην πραγματικότητα, τόσο για τους κύριους εργολάβους όσο και για τους υπεργολάβους, το ποσοστό αποτυχίας των κατασκευαστικών επιχειρήσεων είναι από τα υψηλότερα από οποιαδήποτε επιχειρηματική ταξινόμηση. Οι εταιρείες που αντέχουν και είναι επιτυχημένες είναι αυτές που αναγνωρίζουν και συμβιβάζονται με επιτυχία με τον ανταγωνισμό, την αβεβαιότητα και τον κίνδυνο που είναι εγγενής στην κατασκευαστική δραστηριότητα. Οι επιβλέποντες που μπορούν να αναγνωρίσουν αυτά τα γεγονότα και που μπορούν να μάθουν να διαχειρίζονται σε αυτό το ασυμβίβαστο περιβάλλον, είναι εκείνοι που έχουν πολύ περισσότερες πιθανότητες να πετύχουν στο μέλλον (Rounds & Segner, 2010).

## 1.2 Ορισμός και ρόλοι των μελών της κατασκευαστικής ομάδας

Ένας αριθμός διαφορετικών ανθρώπων συνθέτουν την ομάδα που συνήθως σχηματίζεται για την κατασκευή ενός έργου. Είναι σημαντικό για τον επιβλέποντα να αναγνωρίζει τα ονόματα, τις τυπικές λειτουργίες και τις τυπικές σχέσεις μεταξύ αυτών των ανθρώπων. Αν και μπορεί να υπάρχει κάποια διαφοροποίηση στο ποιοι είναι αυτοί οι άνθρωποι και στους ρόλους που έχουν στην ομάδα κατασκευής, ανάλογα με τον τύπο του έργου και τη μέθοδο παράδοσης του έργου που χρησιμοποιείται, αυτά τα μέρη και οι λειτουργίες και οι σχέσεις τους είναι τυπικά αυτά που χρησιμοποιούνται σε ένα οικοδομικό έργο, με ενιαίο σύστημα σύμβασης σε χρήση και με εφάπαξ ανταγωνιστική μέθοδο ανάθεσης σύμβασης προσφοράς σε χρήση (Rounds & Segner, 2010).

### Ιδιοκτήτης

Ο ιδιοκτήτης ξεκινά ολόκληρη τη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής, καθώς και όλα τα γεγονότα που ακολουθούν, όταν αντιλαμβάνεται την ανάγκη για μια νέα εγκατάσταση, για επιπλέον χώρο ή για ανακαινισμένο χώρο.

Ο ιδιοκτήτης αναλύει τα οικονομικά, καθορίζει τον προϋπολογισμό, προσδιορίζει τα ίδια κεφάλαια και το δανεισμένο κεφάλαιο που είναι απαραίτητο. Αναζητά τις υπηρεσίες ενός επαγγελματία σχεδιαστή, αρχιτέκτονα ή μηχανικού, για να δημιουργήσει ένα σχέδιο και να ηγηθεί της διαδικασίας σχεδιασμού. Αυτός ή αυτή συνάπτει συμβόλαιο με τον αρχιτέκτονα ή τον μηχανικό που θα επιλεγεί. Οι βασικές προσδοκίες του ιδιοκτήτη από τον σχεδιαστή είναι ότι θα (Rounds & Segner, 2010):

- Δημιουργήσει ένα σχέδιο που θα ικανοποιεί τις ανάγκες του ιδιοκτήτη, εντός των περιορισμών του προϋπολογισμού του ιδιοκτήτη
- Βοηθήσει τον ιδιοκτήτη να συνάψει σύμβαση με τον εργολάβο κατασκευής
- Επιβλέψει την κατασκευή του έργου από τον εργολάβο κατασκευής, για την προστασία των συμφερόντων του ιδιοκτήτη
- Βοηθήσει τον ιδιοκτήτη κατά τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης της σύμβασης

Ο ιδιοκτήτης συνάπτει σύμβαση με τον ανάδοχο, καθώς και με τον μελετητή, και καθ' όλη τη διάρκεια του έργου συντονίζει το έργο του εργολάβου και του μελετητή, χρηματοδοτεί το έργο καθώς προχωρά, συνεργάζεται με την ομάδα σχεδιασμού για την επίλυση προβλημάτων και αποδέχεται το έργο όταν έχει ολοκληρωθεί.

### Αρχιτέκτονας ή Μηχανικός

Ο αρχιτέκτονας ή ο μηχανικός αναφέρεται ως ο κύριος σχεδιαστής ή ως ο σχεδιαστής του έργου. Συνάπτει σύμβαση με τον ιδιοκτήτη για την παροχή των παρακάτω βασικών υπηρεσιών (Rounds & Segner, 2010):

- Βοήθεια στον ιδιοκτήτη στην ανάπτυξη του προγράμματος απαιτήσεων του ιδιοκτήτη
- Δημιουργία ενός σχεδίου που θα ικανοποιεί τις ανάγκες του ιδιοκτήτη, το οποίο μπορεί να κατασκευαστεί για το ποσό των χρημάτων που εμπίπτει στον προϋπολογισμό του ιδιοκτήτη
- Δημιουργία σχεδίων, προδιαγραφών και άλλων έγγραφων σύμβασης και προσφοράς για το έργο, συμπεριλαμβανομένης της σύμβασης που θα εκτελέσουν ο ιδιοκτήτης και ο ανάδοχος
- Βοήθεια στον ιδιοκτήτη σε σχέση με την ενημέρωση προς τους εργολάβους για την ύπαρξη του έργου και διευκόλυνση τους να αποκτήσουν τα έγγραφα της σύμβασης και της προσφοράς
- Διευκόλυνση προετοιμασίας και υποβολής προτάσεων από τους αναδόχους
- Διενέργεια της αποσφράγισης των προσφορών
- Παροχή συμβουλών και βοήθειας στον ιδιοκτήτη σχετικά με την επιλογή και την τελική σύναψη σύμβασης με τον ανάδοχο
- Επίβλεψη της κατασκευής κατά την πρόοδό της, για την παροχή εύλογης βεβαιότητας στον ιδιοκτήτη ότι ο εργολάβος κατασκευής πληροί τις απαιτήσεις της σύμβασης
- Διαχείριση εντολών για αλλαγές κατά τη διάρκεια της κατασκευής
- Έγκριση των αιτημάτων πληρωμής του κύριου εργολάβου
- Διαχείριση της διαδικασίας ελέγχου των παραδοτέων, καθώς και της διαδικασίας κλεισίματος του έργου, έκδοση του Πιστοποιητικού Ολοκλήρωσης και διαχείριση του αιτήματος του αναδόχου για την τελική πληρωμή
- Παροχή βοήθειας στον ιδιοκτήτη κατά τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης

### **Σύμβουλος Μηχανικός**

Ο σύμβουλος μηχανικός είναι ένας μηχανικός που έχει επαγγελματική πείρα σε ένα σύστημα ή εξάρτημα που πρέπει να συμπεριληφθεί στο σχέδιο από τον κύριο σχεδιαστή, είτε ο κύριος σχεδιαστής είναι αρχιτέκτονας είτε μηχανικός. Ο σύμβουλος μηχανικός συνήθως διατηρείται και πληρώνεται από τον κύριο σχεδιαστή. Τυπικά παραδείγματα περιλαμβάνουν πολιτικό μηχανικό, δομικό μηχανικό και μηχανολόγο μηχανικό, μεταξύ άλλων (Rounds & Segner, 2010).

### **Σύμβουλος**

Ο σύμβουλος είναι ένα άτομο που μπορεί να μην είναι μηχανικός ή αρχιτέκτονας, αλλά είναι ειδικός σε σχέση με ένα προϊόν ή ένα σύστημα που πρόκειται να ενσωματωθεί στο έργο. Ο σύμβουλος χρησιμοποιείται από τον κύριο σχεδιαστή, αρχιτέκτονα ή μηχανικό, για να παρέχει βοήθεια σε κάποια πτυχή του σχεδιασμού. Συνήθως, αυτό το άτομο ή η εταιρεία προσλαμβάνεται από τον κύριο σχεδιαστή και πληρώνεται απευθείας από τον κύριο σχεδιαστή για τις υπηρεσίες του/τους σε συμβουλευτική βάση (Rounds & Segner, 2010).

## **Υπεύθυνος κατασκευής**

Ένας διαχειριστής κατασκευής χρησιμοποιείται άλλοτε σε κατασκευαστικά έργα και άλλοτε όχι, κατά την εκλογή του ιδιοκτήτη. Οι διαχειριστές κατασκευών λειτουργούν με διαφορετικές ικανότητες και οι ευθύνες τους ποικίλλουν σημαντικά, ανάλογα με τους όρους της σύμβασής τους με τον ιδιοκτήτη.

Ένας γενικός ορισμός, είναι: ο διαχειριστής κατασκευής είναι αυτός που συνάπτει σύμβαση με τον ιδιοκτήτη και σύμφωνα με τους όρους αυτής της σύμβασης, εκπροσωπεί τα συμφέροντα του ιδιοκτήτη στις συμβάσεις του με τον αρχιτέκτονα (ή μηχανικό) και με τον κύριο ανάδοχο (Rounds & Segner, 2010).

Οι διαχειριστές κατασκευών μπορούν να λειτουργούν ως «πρακτορείο», όπου είναι νομικά υποχρεωμένοι να ενεργούν προς το συμφέρον του ιδιοκτήτη και παρέχουν συμβουλές, συμβουλές και βοήθεια στον ιδιοκτήτη. Τότε ο ιδιοκτήτης ενεργεί βάσει αυτής της συμβουλής ή όχι, κατά την κρίση του.

Επιπλέον, οι διαχειριστές κατασκευής μπορεί να λειτουργούν υπό την ιδιότητα «σε κίνδυνο», όπου η σύμβασή τους με τον ιδιοκτήτη δεν τους αναγνωρίζει πλέον ως αντιπρόσωπο του ιδιοκτήτη, αλλά τους καθιστά οικονομικά υπεύθυνους για την παράδοση του έργου στον ιδιοκτήτη εντός καθορισμένων ορίων χρόνου και χρήματος. Αυτή η μορφή σύμβασης διαχείρισης κατασκευής αναφέρεται συχνά ως CMAR<sup>2</sup>, διαχειριστής κατασκευής σε κίνδυνο (Rounds & Segner, 2010).

## **Κύριος Ανάδοχος**

Ο κύριος ανάδοχος συνάπτει σύμβαση με τον ιδιοκτήτη για την εκπλήρωση όλων των απαιτήσεων που ορίζονται στα έγγραφα της σύμβασης. Ο κύριος ανάδοχος συνήθως παρέχει όλα τα υλικά, την εργασία, τον εξοπλισμό, το προσωπικό υποστήριξης και άλλους πόρους που είναι απαραίτητα για να γίνει αυτό.

---

<sup>2</sup> construction manager at risk

Ένα άτομο ορίζεται ως κύριος ανάδοχος στο βαθμό που συνάπτει σύμβαση με τον ιδιοκτήτη. Συνήθως οι εργολάβοι που λειτουργούν με αυτή την ιδιότητα αναφέρονται ως γενικοί εργολάβοι ή/και εργολάβοι κτιρίων (Rounds & Segner, 2010).

### **Υπεργολάβος**

Ένας υπεργολάβος συνάπτει σύμβαση με τον κύριο ανάδοχο για να εκτελέσει ένα καθορισμένο τμήμα της εργασίας σε ένα έργο. Τα παραδοσιακά επαγγέλματα υπεργολάβων ή ειδικών εργολάβων περιλαμβάνουν: υδραυλικά, ηλεκτρικά, θέρμανση, εξαερισμός και κλιματισμός, τοιχοποιία, στέγαση, γυψοσανίδες, τοποθέτηση πλακιδίων, τζάμια, και άλλα. Σήμερα, ειδικοί υπεργολάβοι είναι διαθέσιμοι για να εκτελέσουν σχεδόν οποιαδήποτε εργασία ή αντικείμενο εργασίας σε ένα κατασκευαστικό έργο. Ορισμένες φορές, ενδέχεται να υπάρχουν υπεργολάβοι που προσλαμβάνονται από τους υπεργολάβους του έργου για να εκτελέσουν κάποια πολύ συγκεκριμένη πτυχή της εργασίας (Rounds & Segner, 2010).

### **Πωλητής ή Προμηθευτής Υλικών**

Ο πωλητής ή ο προμηθευτής υλικών συνάπτει σύμβαση με τον κύριο ανάδοχο ή με έναν υπεργολάβο, για την παροχή υλικού ή προϊόντων που καθορίζονται για το έργο. Αυτό το άτομο δεν παρέχει εργασία για εγκατάσταση. Η σύμβαση για την αγορά υλικών αναφέρεται συχνά ως εντολή αγοράς ή συμφωνία αγοράς ή συμφωνία παραγγελίας αγοράς.

## **1.3 Επίβλεψη και ο επιβλέπων**

Ο επιβλέπων, καθώς και η λειτουργία και ο τομέας της επίβλεψης μιας κατασκευής, μπορούν να οριστούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Η πολιτική της εταιρείας και το οργανωτικό σχέδιο της εταιρείας σίγουρα θα επηρεάσουν τον ορισμό σε μια κατασκευαστική εταιρεία. Οι συλλογικές συμβάσεις εργασίας περιέχουν συχνά τα δικά τους στοιχεία ορισμού. Μια ποικιλία διαφορετικών αναφορών διαχείρισης περιέχει επίσης διάφορους ορισμούς για την επίβλεψη κατασκευής (Rounds & Segner, 2010).

### **1.3.1 Ορισμοί**

Ο επιβλέπων ορίζεται ως μέλος της διοίκησης στο χώρο εργασίας. Ο επιβλέπων μηχανικός είναι το πρόσωπο, το οποίο ορίζεται υποχρεωτικά από τον ιδιοκτήτη του έργου να αναλάβει την επίβλεψη της εφαρμογής της μελέτης και της εκτέλεσης ενός τεχνικού έργου, ή τμήματος του έργου αυτού. Συνήθως, ο επιβλέπων μηχανικός και ο μηχανικός που αναλαμβάνει τη

μελέτη και την έκδοση της άδειας δόμησης ταυτίζονται, ωστόσο, αυτό δεν είναι υποχρεωτικό- ο ιδιοκτήτης μπορεί για την επίβλεψη να ορίσει διαφορετικό μηχανικό (Rounds & Segner, 2010).

Η κύρια αρμοδιότητα του επιβλέποντα μηχανικού είναι να επιβλέπει την πρόοδο των εργασιών και να εξασφαλίζει ότι η κατασκευή συμμορφώνεται με τα σχέδια, τις προδιαγραφές και τους κανονισμούς που έχουν οριστεί για το έργο. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της ποιότητας των εργασιών, τη διαχείριση του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού, καθώς και την επίλυση ενδεχόμενων προβλημάτων κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Ο επιβλέπων μηχανικός συνήθως συνεργάζεται στενά με τον αρχιτέκτονα, τον πολιτικό μηχανικό, τον μηχανικό μηχανολογίας και άλλους ειδικούς για να εξασφαλίσει την ομαλή εξέλιξη του έργου. Αναλαμβάνει επίσης τον έλεγχο της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς ασφάλειας και προστασίας της δημόσιας υγείας και περιβάλλοντος.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για την επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους φορείς, όπως οι πελάτες, οι υπεργολάβοι και οι υπάλληλοι του έργου, προκειμένου να διασφαλίσει την ομαλή εξέλιξη των εργασιών και την επίλυση οποιωνδήποτε ανωμαλιών ή διαφορών.

### **1.3.2 Ο λειτουργικός ρόλος του επιβλέποντα**

Από λειτουργική άποψη, οι επιβλέποντες παρέχουν τη λειτουργική σύνδεση μεταξύ των εργαζομένων στις κατασκευές και της ομάδας διαχείρισης, τόσο σε ένα κατασκευαστικό έργο όσο και σε μια κατασκευαστική εταιρεία.

Ο επιβλέπων, μπορεί να ειπωθεί ότι είναι ο σύνδεσμος μεταξύ εκείνων που εκτελούν πραγματικά τις κατασκευαστικές εργασίες σε ένα έργο και εκείνων που έχουν την ευθύνη για τη διαχείριση του έργου και με τη σειρά τους με τους αρμόδιους για τη διαχείριση και λειτουργία της κατασκευαστικής εταιρείας. Οι λειτουργίες διαχείρισης που εκτελεί ο επιβλέπων είναι κρίσιμης σημασίας για την επιτυχία κάθε κατασκευαστικού έργου και, κατά τον ίδιο τρόπο, είναι ζωτικής σημασίας για την κερδοφορία και τη συνέχιση της κατασκευαστικής εταιρείας (Rounds & Segner, 2010).

Αν και μπορεί κάλλιστα να συνεχίσει να εργάζεται και σαν μηχανικός εν γένει σε κατασκευαστικά έργα, ο επιβλέπων είναι αναμφισβήτητα μέλος της ομάδας διαχείρισης, τόσο για το έργο όσο και για την κατασκευαστική εταιρεία. Ως μηχανικός, ο επιβλέπων οικοδομών χρησιμοποιεί ένα σύνολο δεξιοτήτων και γνώσεων που αναφέρονται ως δεξιότητες χειροτεχνίας ή τεχνικές δεξιότητες. Αυτές είναι οι δεξιότητες που σχετίζονται άμεσα με την απόδοση των κατασκευαστικών εργασιών σε ένα έργο, όπως η κατασκευή ξυλοτύπων από σκυρόδεμα, η εγκατάσταση χάλυβα οπλισμού, η συναρμολόγηση δομικών στοιχείων από χάλυβα, η εγκατάσταση αγωγών, κουτιών διακλάδωσης, καλωδιώσεων, μετασχηματιστών και διακοπών, η τοποθέτηση μονάδων τοιχοποιίας, η εγκατάσταση σωλήνων, συνδέσεων και εξαρτημάτων, η εγκατάσταση εξαρτημάτων και εξοπλισμού

θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού, η τοποθέτηση, το φινιρίσμα και η σκλήρυνση σκυροδέματος και ούτω καθεξής (Rounds & Segner, 2010).

Στο ρόλο του επιβλέποντα, ο μηχανικός μπορεί να συνεχίσει να ασκεί ορισμένες από τις δεξιότητες του κατά την εκτέλεση των καθημερινών εργασιακών του δραστηριοτήτων. Ωστόσο, στην επίβλεψη πρέπει να διδαχθεί και να εφαρμοστεί ένα άλλο σύνολο δεξιοτήτων, προκειμένου ο επιβλέπων να είναι αποτελεσματικός σε αυτόν τον ρόλο. Αυτές οι δεξιότητες αναφέρονται ως δεξιότητες διαχείρισης ή ως δεξιότητες ανθρώπινων σχέσεων.

Οι μηχανικοί τεχνικών κατασκευών έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και διαφορετικές συμπεριφορές από τον επιβλέποντα και χρησιμοποιούν διαφορετικά εργαλεία και εφαρμόζουν διαφορετικές δεξιότητες από αυτές του επιβλέποντος κατασκευών. Ομοίως, ο επιβλέπων της κατασκευής, ενώ είναι τυπικά καλά ενημερωμένος όσον αφορά στις δεξιότητες που απαιτούνται στις εργασίες, πρέπει να αναπτύξει διαφορετικές δεξιότητες και συμπεριφορές κατά την εκτέλεση της εποπτικής λειτουργίας.

Τα καθήκοντα και η ευθύνη του μηχανικού επίβλεψης αρχίζουν από την έναρξη των εργασιών και ολοκληρώνονται όταν το έργο είναι έτοιμο προς χρήση (Rounds & Segner, 2010).

- **Καθήκοντα επιβλέποντος μηχανικού**

Τα κυριότερα καθήκοντα που αναλαμβάνει ο επιβλέπων μηχανικός είναι (Rounds & Segner, 2010):

- Να βεβαιώνεται για την ορθή υλοποίηση του έργου σύμφωνα με τα σχέδια της άδειας δόμησης.
- Να δίνει οδηγίες και να βεβαιώνεται πως η μελέτη εφαρμόζεται κατά γράμμα μαζί με όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία που απορρέουν από αυτή.
- Να μεριμνά για την τήρηση των μέτρων ασφαλείας του έργου και των εργαζομένων σύμφωνα με τη νομοθεσία, τις κείμενες διατάξεις, το εγκεκριμένο Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ).
- Να δίνει οδηγίες σε περίπτωση σοβαρών ή επικίνδυνων έργων και αν χρειάζεται να συντάσσει μελέτη για την προσαρμογή των προδιαγραφών των μέτρων ασφαλείας που προβλέπονται.
- Να συντάσσει τον φάκελο της Ταυτότητας Κτιρίου σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.3843/2010.
- Να ενημερώνει την Υπηρεσία Δόμησης για τον έλεγχο της κατασκευής από Ελεγκτή, σύμφωνα με όσα ορίζονται από την άδεια δόμησης.
- Να επιβεβαιώνει τα εδαφολογικά δεδομένα της μελέτης του έργου για τη θεμελίωση.
- Εφόσον κρίνει απαραίτητο, να προτείνει τη διεξαγωγή εδαφομηχανικής έρευνας.

- Εφόσον υπάρχει αντίστοιχη υποχρέωση, να τηρεί και να ενημερώνει το ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας με παρατηρήσεις, οδηγίες και υποδείξεις προς τον ιδιοκτήτη και τους εργολάβους.
- Σε περιπτώσεις που κρίνεται απαραίτητο, να αιτείται τη διενέργεια εργαστηριακών ελέγχων ποιότητας των εργασιών.

Ο επιβλέπων μηχανικός έχει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση της σχέσης μεταξύ του οικοδομικού έργου και του πελάτη. Οι ευθύνες του επιβλέποντα μηχανικού προς τον πελάτη είναι πολλαπλές και σημαντικές, και περιλαμβάνουν την επικοινωνία, την παροχή πληροφοριών, την ανάληψη δράσης για την ικανοποίηση των αναγκών και των απαιτήσεων του πελάτη, καθώς και τη διαχείριση των προσδοκιών του.

Τα καθήκοντα του επιβλέποντα μηχανικού σε σχέση με τον πελάτη συνίστανται στα κάτωθι:

1. **Επικοινωνία:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι ο κύριος σημείο επαφής μεταξύ του έργου και του πελάτη. Πρέπει να διατηρεί ανοιχτές γραμμές επικοινωνίας και να παρέχει συχνές ενημερώσεις για την πρόοδο του έργου.
2. **Παροχή Πληροφοριών:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να παρέχει στον πελάτη λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο του έργου, τυχόν προβλήματα που προκύπτουν και τις λύσεις που υιοθετούνται.
3. **Κατανόηση Αναγκών και Προσδοκιών:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να κατανοεί πλήρως τις ανάγκες, τις προσδοκίες και τα στρατηγικά σχέδια του πελάτη για το έργο.
4. **Διαχείριση Προσδοκιών:** Είναι καθήκον του επιβλέποντα μηχανικού να διαχειρίζεται τις προσδοκίες του πελάτη, προσφέροντας ρεαλιστικές εκτιμήσεις και λύσεις για την επίτευξη των στόχων του έργου.
5. **Εκπροσώπηση του Πελάτη:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο επιβλέπων μηχανικός εκπροσωπεί τον πελάτη σε συναντήσεις και διαπραγματεύσεις με άλλους επαγγελματίες του κλάδου.
6. **Διαχείριση Προβλημάτων:** Όταν προβλήματα προκύπτουν, ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για την εύρεση λύσεων που θα ικανοποιήσουν τον πελάτη.
7. **Παροχή Συμβουλών:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να παρέχει συμβουλές στον πελάτη σχετικά με τις τεχνικές πτυχές του έργου και τις επιλογές που επηρεάζουν το αποτέλεσμα.
8. **Διασφάλιση Ποιότητας:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίζει ότι οι εργασίες πληρούν τις προδιαγραφές και τις προσδοκίες του πελάτη όσον αφορά την ποιότητα και την ασφάλεια.
9. **Διαχείριση Προϋπολογισμού:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διαχειρίζεται τον προϋπολογισμό του έργου και να είναι υπεύθυνος για την τήρησή του.



Συνοψίζοντας, ο επιβλέπων μηχανικός παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και την επιτυχία ενός οικοδομικού έργου, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες, τις προσδοκίες και τα αιτήματα του πελάτη.

Περαιτέρω, ο επιβλέπων μηχανικός σε ένα οικοδομικό έργο έχει πολλά καθήκοντα και ευθύνες όσον αφορά τη σχέση του με τις αρμόδιες υπηρεσίες. Η αποτελεσματική συνεργασία με αυτές τις υπηρεσίες είναι κρίσιμη για την επιτυχία του έργου. Τα καθήκοντά του ως προς αυτό το πεδίο συνοψίζονται στα κάτωθι:

1. **Επικοινωνία:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διατηρεί στενή επικοινωνία με τις αρμόδιες υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών πολεοδομίας, περιβάλλοντος, υγείας και ασφάλειας.
2. **Άδειες και Προσχεδιασμός:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να συνεργάζεται με τις αρμόδιες υπηρεσίες για την άδεια και τον προσχεδιασμό του έργου, όπως οι υπηρεσίες πολεοδομίας και περιβάλλοντος.
3. **Πληροφορίες και Συμβουλές:** Ο επιβλέπων μηχανικός παρέχει πληροφορίες και συμβουλές στις αρμόδιες υπηρεσίες σχετικά με την τεχνική πλευρά του έργου.
4. **Συμμόρφωση με τους Κανονισμούς:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης του έργου με τους τοπικούς κανονισμούς και τους νόμους.
5. **Έλεγχος Ποιότητας:** Ο επιβλέπων μηχανικός συνεργάζεται με τις αρμόδιες υπηρεσίες για τον έλεγχο της ποιότητας των υλικών και της εκτέλεσης του έργου.
6. **Ασφάλεια και Υγεία:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να εργάζεται σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της υγείας στον τόπο εργασίας.
7. **Περιβαλλοντική Αειφορία:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να συνεργάζεται με τις αρμόδιες υπηρεσίες για την προστασία του περιβάλλοντος και την εφαρμογή αειφόρων πρακτικών στο έργο.
8. **Διαχείριση Συντήρησης:** Ο επιβλέπων μηχανικός συνεργάζεται με τις αρμόδιες υπηρεσίες για την παροχή συντήρησης και σέρβις μετά την ολοκλήρωση του έργου.
9. **Διαχείριση Αντιδράσεων:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των αντιδράσεων σε περίπτωση προβλημάτων ή απαιτήσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες.
10. **Επικοινωνία με τον Πελάτη:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διατηρεί επικοινωνία με τον πελάτη και να ενημερώνει τις αρμόδιες υπηρεσίες σχετικά με τυχόν αλλαγές ή ανάγκες του πελάτη.

Συνοψίζοντας, ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για την αποτελεσματική συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες προκειμένου να διασφαλίσει την επιτυχή ολοκλήρωση και λειτουργία του οικοδομικού έργου.

Τέλος, Ο επιβλέπων μηχανικός αντιπροσωπεύει τον πελάτη και είναι υπεύθυνος για την επίβλεψη και τη διασφάλιση της επιτυχούς ολοκλήρωσης του έργου. Έχει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της σχέσης με τον ανάδοχο του έργου, επιδιώκοντας την αποτελεσματική συνεργασία και την τήρηση των συμβατικών υποχρεώσεων. Τα καθήκοντά του σε σχέση με τον ανάδοχο του έργου συνοψίζονται στα κάτωθι:

1. **Αξιολόγηση Προσφορών:** Ο επιβλέπων μηχανικός συμμετέχει στην αξιολόγηση των προσφορών των αναδόχων, εξετάζοντας τις τεχνικές προτάσεις και το κόστος.
2. **Σύναψη Συμβάσεων:** Σε συνεργασία με το νομικό τμήμα του πελάτη, ο επιβλέπων μηχανικός συνάπτει συμβάσεις με τον ανάδοχο, προσδιορίζοντας τις υποχρεώσεις και τις προθεσμίες.
3. **Επιλογή Αναδόχου:** Βασιζόμενος στην αξιολόγηση των προσφορών, ο επιβλέπων μηχανικός συνιστά τον κατάλληλο ανάδοχο για το έργο.
4. **Παρακολούθηση Εκτέλεσης:** Ο επιβλέπων μηχανικός παρακολουθεί την πρόοδο των εργασιών του αναδόχου, εξασφαλίζοντας την πληροφόρηση και τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές.
5. **Επίλυση Διαφορών:** Σε περίπτωση διαφωνιών ή δυσκολιών στην εκτέλεση του έργου, ο επιβλέπων μηχανικός συνεργάζεται με τον ανάδοχο για την επίλυση των προβλημάτων.
6. **Διαχείριση Αλλαγών:** Ο επιβλέπων μηχανικός αξιολογεί τις αιτήσεις για αλλαγές στο έργο και επιβεβαιώνει την εφαρμογή των αλλαγών σύμφωνα με τις συμβατικές διατάξεις.
7. **Παράδοση Έργου:** Με την ολοκλήρωση του έργου, ο επιβλέπων μηχανικός ελέγχει την ποιότητα των παραδοτέων και εγκρίνει την παράδοση του έργου στον πελάτη.
8. **Παρακολούθηση Προϋπολογισμού:** Ο επιβλέπων μηχανικός παρακολουθεί τη δαπάνη του αναδόχου, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τον προϋπολογισμό του έργου.
9. **Παρακολούθηση Ποιότητας:** Ο επιβλέπων μηχανικός διασφαλίζει την τήρηση των προδιαγραφών ποιότητας και των προδιαγραφών του έργου από τον ανάδοχο.
10. **Επικοινωνία με τον Ανάδοχο:** Ο επιβλέπων μηχανικός διατηρεί στενή επικοινωνία με τον ανάδοχο, επιλύοντας ζητήματα και διευθετώντας ανακρίβειες.

Συνοψίζοντας, ο επιβλέπων μηχανικός αναλαμβάνει πολλά καθήκοντα σε σχέση με τον ανάδοχο του έργου, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τις συμβατικές υποχρεώσεις και την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

## 2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> : ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ

Λόγω της φύσης των κατασκευαστικών έργων, η διαχείριση κινδύνου είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία. Η διαχείριση κινδύνου είναι μια διαδικασία που προσδιορίζει τους κινδύνους του έργου, τους αναλύει και καθορίζει τις ενέργειες για την αποτροπή των απειλών σε οποιοδήποτε έργο. Η διαχείριση κινδύνου είναι η διαδικασία με την οποία οι πελάτες και οι εργολάβοι τους λαμβάνουν αποφάσεις με βάση τα δεδομένα που παράγονται στις εκτιμήσεις κινδύνου. Περιλαμβάνει τη λήψη αποφάσεων σχετικά με διαφορετικές διαμορφώσεις, σενάρια κατασκευής και λειτουργικές παραμέτρους. Η διαχείριση κινδύνου είναι επομένως μια από τις πιο κρίσιμες πρακτικές διαχείρισης έργου για να διασφαλιστεί ότι ένα έργο έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία (Charman, 2001). Σύμφωνα με τον Royer (2000), σε όλο τον κόσμο, η κατασκευαστική βιομηχανία έχει αλλάξει ραγδαία την τελευταία δεκαετία. Οι εταιρείες αντιμετωπίζουν πλέον περισσότερους κινδύνους και αβεβαιότητα από πριν. Οι πελάτες είναι πιο πιθανό να εμπλακούν σε δικαστικές διαμάχες. Κατά συνέπεια η πρόληψη και η αντιμετώπιση των κινδύνων, ιδιαίτερα κατά την φάση της κατασκευής του έργου είναι κρίσιμα. Στο πλαίσιο αυτό η λειτουργία και σημασία του ρόλου του επιβλέποντα είναι καθοριστική. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι κίνδυνοι και τα τεχνικά προβλήματα που ενδεχόμενα να απαιτηθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό να αντιμετωπίσει.

Η έννοια του κινδύνου σε οικοδομικά έργα αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα που απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και διαχείριση κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής τους. Ο κίνδυνος αντιπροσωπεύει την πιθανότητα εμφάνισης ανεπιθύμητων γεγονότων ή προβλημάτων που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την επιτυχή ολοκλήρωση ή την ποιότητα ενός οικοδομικού έργου.

Στον κατασκευαστικό τομέα, ο κίνδυνος μπορεί να προκύψει από πολλές πηγές και να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πιθανών προβλημάτων. Αυτοί οι κίνδυνοι μπορεί να έχουν διάφορες αιτίες, όπως ανθρώπινο λάθος, ανεπαρκή σχεδιασμό, αντίξοες καιρικές συνθήκες, κακή διαχείριση εργασιών ή προσωπικού, καθώς και πολλές άλλες.

Ο κίνδυνος σε οικοδομικά έργα μπορεί να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πιθανών προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένων αλλά μη περιορισμένων σε τεχνικά προβλήματα, προβλήματα χρονοδιαγράμματος και κόστους, προβλήματα ποιότητας, ασφάλειας και περιβάλλοντος. Οι κίνδυνοι μπορούν να προκύψουν από πολλούς παράγοντες και πρέπει να αντιμετωπίζονται με σοβαρότητα και αποτελεσματικότητα για να αποφευχθεί η επιδείνωση της κατάστασης και να διασφαλιστεί η επιτυχής ολοκλήρωση του έργου.

Οι κίνδυνοι σε οικοδομικά έργα μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο χρονοδιάγραμμα, τον προϋπολογισμό, την ποιότητα και την ασφάλεια του έργου. Μπορεί να προκαλέσουν καθυστερήσεις στην παράδοση του έργου, αυξημένα κόστη, ποιοτικά προβλήματα ή ακόμα και ατυχήματα στην εργατική δύναμη.

Οι κίνδυνοι σε οικοδομικά έργα είναι συχνά πολύπλοκοι και ποικίλοι, και απαιτούν συστηματική και προληπτική προσέγγιση για να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά. Η παρακολούθηση, η αναγνώριση και η διαχείριση των κινδύνων αποτελούν καίρια στοιχεία

για την επιτυχή ολοκλήρωση και παράδοση του έργου εντός των προκαθορισμένων περιορισμών χρόνου και κόστους.

## 2.1 Τυπικοί κίνδυνοι και προβλήματα σε ένα κατασκευαστικό έργο

Κατά τη διαδικασία κατασκευής πρέπει να ακολουθείται ένα αυστηρό σύνολο κωδίκων, νόμων και κανονισμών για την καλύτερη αποφυγή αυτών των κινδύνων. Δυστυχώς, δεν υπάρχει τρόπος να αποφευχθούν εντελώς οι κίνδυνοι, καθώς είναι βέβαιο ότι υπάρχουν άγνωστοι παράγοντες που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός έργου.

Οι κίνδυνοι εν γένει μπορούν να θεωρηθούν ως επιχειρηματικοί, τεχνικοί ή λειτουργικοί. Ένας τεχνικός κίνδυνος είναι η αδυναμία κατασκευής του προϊόντος με τρόπο που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του. Ένας λειτουργικός κίνδυνος είναι η αδυναμία του πελάτη να συνεργαστεί με τα βασικά μέλη της ομάδας. Οι κίνδυνοι είναι είτε αποδεκτοί είτε απαράδεκτοι. Ένας αποδεκτός κίνδυνος είναι αυτός που επηρεάζει αρνητικά μια εργασία στη μη κρίσιμη διαδρομή. Απαράδεκτος κίνδυνος είναι αυτός που επηρεάζει αρνητικά την κρίσιμη διαδρομή της εκτέλεσης του έργου. Περαιτέρω, οι κίνδυνοι είναι είτε βραχυπρόθεσμοι είτε μακροπρόθεσμοι. Ένας βραχυπρόθεσμος κίνδυνος έχει άμεσο αντίκτυπο, όπως η αλλαγή των απαιτήσεων για ένα παραδοτέο, η καθυστέρηση λόγω βλάβης ενός μηχανήματος, ένα ατύχημα σε μια εργασία. Ένας μακροπρόθεσμος κίνδυνος έχει αντίκτυπο κάποια στιγμή στο μακρινό μέλλον, όπως η κυκλοφορία ενός προϊόντος χωρίς επαρκή δοκιμή. (Flanagan & Norman, 1993).

Οι κίνδυνοι μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως διαχειρίσιμοι και μη διαχειρίσιμοι. Ένας διαχειρίσιμος κίνδυνος μπορεί να αντιμετωπιστεί, για παράδειγμα μια μικρή αλλαγή στις απαιτήσεις του έργου. Ένας μη διαχειρίσιμος κίνδυνος, από την άλλη πλευρά, δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί, όπως προβλήματα στο κύκλο εργασιών των κρίσιμων μελών της ομάδας. Τέλος, οι κίνδυνοι μπορούν να χαρακτηριστούν εσωτερικοί ή εξωτερικοί. Ένας εσωτερικός κίνδυνος είναι μοναδικός για ένα έργο και προκαλείται από πηγές που είναι εγγενείς στο έργο. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι η αδυναμία ενός μηχανήματος να λειτουργήσει σωστά. Ενώ, ένας εξωτερικός κίνδυνος προέρχεται από πηγές εκτός του αντικείμενου του έργου, όπως ξαφνικές αρρυθμίες στην διαθεσιμότητα υλικών ή αλλαγές των τιμών τους (Ehsan et al., 2010).

## 2.2 Ταξινόμηση Κινδύνων στις Κατασκευές

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι κινδύνων που έχουν εντοπιστεί από διάφορους συγγραφείς (Schieg, 2015, Abdkarim et al., 2012). Οι Zhang και Xing (2010) υποστηρίζουν ότι, ανάλογα με το εύρος του έργου, οι τύποι κινδύνων μπορεί να διαφέρουν. Αυτοί οι κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν σε κάθε κατασκευαστικό έργο, ανεξάρτητα από το μέγεθος και την έκτασή του. Οι Gajewska και Ropel (2011) υποστηρίζουν ότι οι πιο συνηθισμένοι τύποι κινδύνων για τον κατασκευαστικό κλάδο περιλαμβάνουν αλλαγές στο σχεδιασμό και

το πεδίο εφαρμογής, σε συνδυασμό με τα χρονικά πλαίσια για την ολοκλήρωση του έργου. Παράλληλα υποστηρίζουν ότι όταν εφαρμόζονται αλλαγές πεδίου ή σχεδιασμού, απαιτούνται περισσότεροι πρόσθετοι πόροι, χρόνος και κόστος.

Οι Mahendra et al. (2013) πιστεύουν ότι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την κατασκευή μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ευρέως σε επτά ομάδες, δηλαδή: κατασκευαστικούς κινδύνους, περιβαλλοντικούς κινδύνους, οικονομικούς κινδύνους, οργανωτικούς κινδύνους, φυσικούς κινδύνους, τεχνικούς κινδύνους και κοινωνικοπολιτικούς κινδύνους. Ομοίως, ο Schieg (2015) υποστηρίζει ότι η εμφάνιση κινδύνων σε κατασκευαστικά έργα μπορεί να ταξινομηθεί σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους κινδύνου: κίνδυνοι προσωπικού, κινδύνους ποιότητας, κίνδυνοι προθεσμίας, εξωτερικοί κίνδυνοι, κίνδυνοι κόστους και κίνδυνοι αποφάσεων. Αυτό επιβεβαιώνεται από τους Renuka, et al., (2014) οι οποίοι αποκαλύπτουν ότι οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τα κατασκευαστικά έργα περιλαμβάνουν:

- Κίνδυνοι που αφορούν στην χώρα εκτέλεσης του έργου, όπως ο πληθωρισμός, η οικονομική κατάσταση της χώρας·
- Περιβαλλοντικοί και γεωλογικοί κίνδυνοι, όπως καιρικές και κλιματικές συνθήκες.
- Κίνδυνοι συμμόρφωσης με το νόμο, για παράδειγμα η εκ του νόμου εκκαθάριση πριν από το σχεδιασμό ενός έργου.
- Κίνδυνοι που σχετίζονται με το σχεδιασμό: π.χ. αλλαγές σχεδιασμού και πεδίου εφαρμογής·
- Κίνδυνοι εκτέλεσης έργου: εφαρμογή νέας τεχνολογίας, ανεπαρκείς διαδικασίες ασφαλείας, καθυστερήσεις στην κατασκευή, ανεπαρκείς διοικητικές δεξιότητες, έλλειψη συντονισμού μεταξύ των ομάδων και
- Κίνδυνοι που σχετίζονται με πόρους: π.χ. έλλειψη ή μη διαθεσιμότητα πόρων.

Μια μελέτη από τους Abdkarim et al. (2012) αποκάλυψε ότι οι πιο σημαντικοί παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την έλλειψη υλικών, την καθυστερημένη παράδοση υλικών, την έλλειψη εξοπλισμού, την κακή ποιότητα κατασκευής και τις δυσκολίες ταμειακών ροών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτοί οι σημαντικοί παράγοντες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες ομάδες, δηλαδή την κατασκευή και τη χρηματοδότηση. Οι Abdkarim et al. (2012) επισημαίνουν ότι, για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες αποτυχίας κατά τη διάρκεια των κατασκευαστικών έργων, οι σημαντικοί παράγοντες κινδύνου θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σωστά προκειμένου να επιτευχθεί η επιτυχία του έργου, και ιδιαίτερα ως προς τους κινδύνους κατασκευής, η λειτουργία του επιβλέποντα είναι κρίσιμη, τόσο σε σχέση με την αναγνώριση όσο και την αντιμετώπιση τους.

### 2.3 Κίνδυνοι κατασκευής

Ο κατασκευαστικός κλάδος είναι εξαιρετικά διατεθειμένος στον κίνδυνο, με πολύπλευρα και έντονα περιβάλλοντα έργων που δημιουργούν μια ατμόσφαιρα υψηλής αβεβαιότητας και κινδύνου. Ο κλάδος είναι επιρρεπής σε πολυάριθμους επιχειρηματικούς,

κοινωνικοπολιτικούς και τεχνικούς κινδύνους. Τα τελευταία χρόνια, το ιστορικό του κατασκευαστικού τομέα όσον αφορά στην αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων δεν ήταν ενθαρρυντικό. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι που εργάζονται στον κλάδο υφίστανται αμέτρητες αποτυχίες, συμπεριλαμβανομένης της αδυναμίας συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ποιότητας και λειτουργίας, υπερβάσεις κόστους και καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του έργου (Mhetre, et al., 2016). Σύμφωνα με τους Akintoye και MacLeod (1997), ο κατασκευαστικός κίνδυνος συνήθως γίνεται αντιληπτός ως γεγονότα που επηρεάζουν την απόδοση του έργου όσον αφορά στην παράδοση, στο κόστος, στο χρόνο και στην ποιότητα. Επιπλέον, οι Akintoye και MacLeod (1997) προσθέτουν ότι οι κατασκευαστικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν παράγοντες όπως διαθεσιμότητα και αποδοτικότητα εργασίας, οι συνθήκες εδάφους και εργοταξίου, η έλλειψη υλικού και η μειωμένη ποιότητα του καθώς και ζητήματα ασφάλειας στο εργοτάξιο. Η σχετική βαρύτητα που αποδίδεται στους παράγοντες κινδύνου από τους επαγγελματίες διαχείρισης έργων αναμένεται να αλλάξει ενόψει της τρέχουσας απόδοσης του κατασκευαστικού κλάδου σε θέματα υγείας και ασφάλειας, απαιτώντας από τους εργοδότες και τους αντιπροσώπους τους να παρέχουν πληροφορίες για λεπτομέρειες σχετικά με τους κινδύνους και να αποφεύγουν προβλέψιμους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια οποιουδήποτε ατόμου στην εργασία.

### 2.3.1 Παραγωγικότητα Εργασίας

Σύμφωνα με τον Sanvido (1988), παρά την κοινή αντίληψη ότι η εργασία είναι ο κύριος παράγοντας πίσω από την καλή ή κακή απόδοση του έργου, η ανεπιτυχής διαχείριση έχει αναγνωριστεί ως η κύρια αιτία της κακής παραγωγικότητας. Οι Liberda et al., (2003) εξήγησαν πώς η διοίκηση και η διαχείριση μπορεί να επηρεάσει τους πόρους και να αλλάξει το σχέδιο. Καναδοί επαγγελματίες της κατασκευαστικής βιομηχανίας με ελάχιστη εμπειρία 27 ετών προσδιόρισαν τη διαχείριση ως τον κύριο καθοριστικό παράγοντα της παραγωγικότητας μεταξύ και την κατέταξαν υψηλότερα από εξωτερικούς και ανθρώπινους παράγοντες.

Η παραγωγικότητα σε οικοδομικά έργα επηρεάζεται από πολλούς κινδύνους που μπορούν να προκύψουν κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Αυτοί οι κίνδυνοι μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα των εργαζομένων, το χρονοδιάγραμμα του έργου και το κόστος της κατασκευής. Μερικοί από τους κύριους κινδύνους που επηρεάζουν την παραγωγικότητα σε οικοδομικά έργα είναι οι κάτωθι:

1. **Ανεπάρκεια υλικών:** Ένας από τους κινδύνους που μπορεί να επηρεάσει την παραγωγικότητα σε οικοδομικά έργα είναι η έλλειψη απαραίτητων υλικών. Αν οι υλικές αποθήκες δεν είναι καλά οργανωμένες ή αν υπάρχουν καθυστερήσεις στην παράδοση υλικών από τους προμηθευτές, η παραγωγικότητα μπορεί να μειωθεί σημαντικά.
2. **Καιρικές συνθήκες:** Οι καιρικές συνθήκες είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την παραγωγικότητα σε οικοδομικά έργα. Έντονες βροχές, υψηλές

θερμοκρασίες ή χειμωνιάτικες συνθήκες μπορούν να προκαλέσουν καθυστερήσεις στην εκτέλεση των εργασιών και να μειώσουν την παραγωγικότητα των εργατών.

3. **Τεχνικά προβλήματα:** Αναμφίβολα, η εμφάνιση τεχνικών προβλημάτων μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την παραγωγικότητα. Αυτά τα προβλήματα μπορεί να περιλαμβάνουν ατελείωτες αλλαγές σχεδίου, δυσλειτουργία εξοπλισμού ή έλλειψη κατάλληλων εργαλείων.
4. **Ασφάλεια:** Η ασφάλεια στον χώρο εργασίας είναι κρίσιμη για την παραγωγικότητα. Οι τραυματισμοί ή οι ατυχήματα μπορούν να οδηγήσουν σε διακοπή των εργασιών και σε απώλεια χρόνου.
5. **Διοικητικά προβλήματα:** Πολλές φορές, η παραγωγικότητα μπορεί να μειωθεί λόγω διοικητικών προβλημάτων, όπως η έλλειψη σαφούς επικοινωνίας, η κακή διαχείριση του χρόνου ή η έλλειψη οργάνωσης του έργου.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των παραπάνω κινδύνων, είναι σημαντικό ο επιβλέπων μηχανικός να λάβει κατάλληλα μέτρα πρόληψης και διαχείρισης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την καλή προετοιμασία του σχεδίου και του προϋπολογισμού, την προσεκτική επιλογή των υπεργολαβιών, την παρακολούθηση των καιρικών συνθηκών και την εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων ασφαλείας. Οι πρόληψη και η αντίδραση σε κάθε πιθανή απειλή είναι καθοριστικές για τη διατήρηση της παραγωγικότητας και την επιτυχή ολοκλήρωση του οικοδομικού έργου.

Σύμφωνα με τους Rojas και Aramvareekul (2003), οι ομάδες διαχείρισης και ιδιαίτερα οι επιβλέποντες πρέπει να διερευνήσουν σωστά τους ιδιοκτήτες, τους γενικούς εργολάβους, τους εργολάβους ηλεκτρισμού, τους μηχανικούς εργολάβους και τους συμβούλους προκειμένου να προσδιορίσουν ένα απόλυτο επίπεδο παραγόντων και ευκαιριών παραγωγικότητας της κατασκευαστικής εργασίας. Οι συγγραφείς δήλωσαν περαιτέρω ότι οι δεξιότητες διαχείρισης και τα θέματα ανθρώπινου δυναμικού είναι οι δύο τομείς σε ένα έργο με τη μεγαλύτερη πιθανότητα να επηρεάσουν την παραγωγικότητα σε αυτό.

### 2.3.2 Συνθήκες πεδίου

Οι Venzie και Esquire (2008) επισημαίνουν ότι τα προνόμια διαφορετικών συνθηκών τοποθεσίας επικεντρώνονται κυρίως στις φυσικές συνθήκες στην τοποθεσία του έργου, οι οποίες σίγουρα απουσίαζαν ή δεν μπορούσαν να προβλεφθούν και επομένως ήταν απροσδόκητες κατά τη στιγμή της σύμβασης. Οι συνθήκες τοποθεσίας που βρίσκονται πίσω από την εξέλιξη των προνομίων «διαφορετικών συνθηκών τοποθεσίας» προστατεύουν από έναν αριθμό επιφανειακών και υπόγειων συνθηκών που επηρεάζουν το χρόνο παράδοσης και το κόστος κατασκευής και γενικά δεν προβλέπονται στα έγγραφα της σύμβασης. Οι Venzie και Esquire επισημαίνουν επίσης ότι ως μη αναγνωρισμένο γεγονός κόστους, οι απροσδόκητες (απρόβλεπτες, κρυφές, άγνωστες) συνθήκες του πεδίου δημιουργούν σημαντικό κίνδυνο εκτέλεσης της σύμβασης που μπορεί να επηρεάσει το κόστος κατασκευής

Τα οικοδομικά έργα συχνά αντιμετωπίζουν ποικίλους κινδύνους που συνδέονται με τις συνθήκες του πεδίου. Αυτοί οι κίνδυνοι προκαλούν προβλήματα και απαιτούν προσεκτική διαχείριση για να αποφευχθούν καθυστερήσεις, ατυχήματα ή ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Μερικοί από τους κυριότερους κινδύνους που σχετίζονται με τις συνθήκες του πεδίου σε οικοδομικά έργα είναι οι κάτωθι:

1. **Καιρικές συνθήκες:** Οι αλλαγές στον καιρό μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα οικοδομικά έργα. Έντονες βροχές, υψηλές θερμοκρασίες, παγετός ή χιονοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν καθυστερήσεις στις εργασίες και να δυσκολέψουν την πρόοδο του έργου.
2. **Εδαφολογικές συνθήκες:** Η ποιότητα του εδάφους στον τόπο κατασκευής μπορεί να είναι μη κατάλληλη για ορισμένους τύπους κατασκευών. Αντιμετωπίζοντας αστάθεια ή αδυναμίες στο έδαφος, το έργο μπορεί να αντιμετωπίσει προβλήματα όπως καταρρεύσεις ή καταστροφικές αστοχίες.
3. **Ανεπαρκής πρόσβαση:** Η έλλειψη πρόσβασης στον τόπο κατασκευής λόγω φυσικών εμποδίων ή κατασκευών μπορεί να δυσκολέψει τη μεταφορά υλικών και εξοπλισμού στην περιοχή, μειώνοντας έτσι την αποδοτικότητα των εργασιών.
4. **Περιβαλλοντικά ζητήματα:** Ορισμένα οικοδομικά έργα μπορεί να επηρεαστούν από περιβαλλοντικές παράμετρους, όπως οι περιορισμοί που επιβάλλονται λόγω περιβαλλοντικών νόμων ή οι ανάγκες προστασίας της φύσης και της πανίδας.
5. **Κίνδυνοι ασφάλειας:** Οι επικίνδυνες συνθήκες στον τόπο εργασίας, όπως κίνδυνοι πτώσης, εκτροχιασμοί ή εκτονώσεις, αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για τους εργαζόμενους και μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα.
6. **Ανθρώπινο σφάλμα:** Οι ανθρώπινες παράγοντες, όπως η έλλειψη κατάρτισης ή η αδυναμία επαρκούς επιβλέψεως, μπορεί επίσης να δημιουργήσουν κινδύνους που σχετίζονται με τις συνθήκες του πεδίου.
7. **Κακή διαχείριση των υπολοίπων κινδύνων:** Η έλλειψη σχεδιασμού και διαχείρισης των πιθανών κινδύνων μπορεί να οδηγήσει σε επιπλέον προβλήματα και καθυστερήσεις στο έργο.

Για να αντιμετωπιστούν αυτοί οι κίνδυνοι, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να εφαρμόζει αποτελεσματικές πρακτικές ασφάλειας και να λαμβάνει όλα τα αναγκαία μέτρα πρόληψης και προστασίας. Με σωστή διαχείριση, οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τις συνθήκες του πεδίου μπορούν να μειωθούν σε μεγάλο βαθμό, εξασφαλίζοντας έτσι την ομαλή πρόοδο και την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

### 2.3.3 Βλάβες εξοπλισμού

Μια μελέτη από τους Fan and Fan (2015) αποκάλυψε ότι, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν ή να αποτραπούν οι κατασκευαστικές απώλειες, είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η συνοχή του κατασκευαστικού εξοπλισμού και να προβλεφθούν οι αστοχίες ή οι ανάγκες επισκευής με εύλογο βαθμό ακρίβειας. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η συνέπεια και η δυνατότητα



απόκτησης του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται σε κατασκευαστικά εργοστάσια και τομείς πολιτικού μηχανικού είναι ένα σημαντικό ζήτημα για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η απρόβλεπτη βλάβη και επισκευή οποιουδήποτε εξοπλισμού θα μπορούσε να έχει σημαντική επίδραση στην απόδοση του κατασκευαστικού έργου όσον αφορά το κόστος και τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου.

Στα κατασκευαστικά έργα, ο εξοπλισμός θα παίζει πάντα σημαντικό ρόλο (Day & Benjamin, 1991). Επιπλέον, οι Day και Benjamin επισημαίνουν ότι οι εργολάβοι που διαθέτουν σημαντική ομάδα εργασίας εξοπλισμού πρέπει να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα για να μεγιστοποιήσουν τη χρήση του εξοπλισμού και να ελαχιστοποιήσουν τις αστοχίες του εξοπλισμού. Το κόστος εγγύησης είναι εξαιρετικά δύσκολο να μετρηθεί, επειδή δεν εμφανίζεται στις αναφορές κόστους και αγνοείται εύκολα. Το κόστος εγγύησης για αστοχίες εξοπλισμού στο πεδίο δεν μπορεί να καλυφθεί εάν απαιτείται η ολοκλήρωση της κατασκευής εγκαίρως και εντός προϋπολογισμού. Ο αντίκτυπος που έχουν οι αστοχίες στις λειτουργίες και η συχνότητα εμφάνισης είναι βασικοί παράγοντες στη διαχείριση του κατασκευαστικού εξοπλισμού (Fan & Fan, 2015).

Η λειτουργία στον κατασκευαστικό τομέα συνδέεται άρρηκτα με τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού και μηχανημάτων. Αυτός ο εξοπλισμός αποτελεί το κύριο εργαλείο για την ολοκλήρωση των οικοδομικών έργων. Ωστόσο, η χρήση του εξοπλισμού συνεπάγεται διάφορους κινδύνους και προκαλεί πολλαπλά προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια, την παραγωγικότητα και την ολοκλήρωση του έργου. Ορισμένοι από τους βασικούς κινδύνους που σχετίζονται με τις βλάβες του εξοπλισμού σε οικοδομικά έργα είναι οι κάτωθι:

1. **Ατυχήματα εργαζομένων:** Η κακή συντήρηση ή η ελλιπής λειτουργία του εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα εργαζομένων, όπως πτώσεις, δυστυχήματα με μηχανήματα ή αντικρούσεις.
2. **Καθυστερήσεις στο έργο:** Η βλάβη ή η αποτυχία του εξοπλισμού μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις στην πρόοδο του έργου και να επηρεάσει το προγραμματισμένο χρονοδιάγραμμα.
3. **Κόστη επισκευών και αντικατάστασης:** Η ανάγκη για επισκευές ή αντικατάσταση του εξοπλισμού λόγω βλάβης μπορεί να προκαλέσει σημαντικές οικονομικές απώλειες στον ιδιοκτήτη του έργου.
4. **Απώλεια παραγωγικότητας:** Η διακοπή λειτουργίας λόγω βλάβης του εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια παραγωγικότητας και σε μειωμένα έσοδα για τον ιδιοκτήτη του έργου.
5. **Απώλεια φήμης:** Η χρήση ελαττωματικού εξοπλισμού μπορεί να βλάψει τη φήμη του κατασκευαστή ή του εργολάβου και να μειώσει την εμπιστοσύνη των πελατών ή των επενδυτών.
6. **Κίνδυνος ατυχημάτων που σχετίζονται με τη λειτουργία:** Η κακή κατάσταση ή η ελλιπής συντήρηση του εξοπλισμού μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο πυρκαγιάς, ηλεκτροπληξίας ή άλλων ατυχημάτων που σχετίζονται με τη λειτουργία.

7. **Ανεπάρκεια εξοπλισμού:** Η έλλειψη κατάλληλου εξοπλισμού για την ολοκλήρωση συγκεκριμένων εργασιών μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό φόρτο εργασίας για τους εργαζόμενους ή ακόμη και σε ανεπαρκή απόδοση του έργου.
8. **Επιπλέον κόστη:** Η απρογραμματίστη αγορά νέου εξοπλισμού ή οι επαναλαμβανόμενες επισκευές μπορούν να προκαλέσουν επιπλέον οικονομικά φορτία στον ιδιοκτήτη του έργου.

Οι παραπάνω κίνδυνοι αποτελούν μόνο μερικά παραδείγματα των προκλήσεων που αντιμετωπίζονται στα οικοδομικά έργα λόγω βλάβης του εξοπλισμού. Η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των κινδύνων απαιτεί συστηματική προσέγγιση και συνεχή παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού, καθώς και την άμεση αντίδραση σε οποιαδήποτε προβλήματα που προκύπτουν.

Σύμφωνα με τους Nepal and Park (2004), η ικανότητα πρόβλεψης αστοχιών εξοπλισμού είναι απαραίτητη, καθώς θα βοηθήσει όσον αφορά τη μείωση του κόστους επισκευής και τη διαχείριση του κόστους παράδοσης και εξοπλισμού του έργου. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι ενέργειες συντήρησης που πραγματοποιούνται πριν από την αστοχία είναι πιο αποδοτικές από πλευράς κόστους, λιγότερο ενοχλητικές για την παράδοση του έργου και ευκολότερες στη διαχείριση από τις ενέργειες επισκευής που γίνονται μετά τη βλάβη του μηχανήματος.

### 2.3.4 Νέα τεχνολογία

Οι Zhao και Li (2014) υποστηρίζουν ότι ένα αδύναμο τεχνολογικό περιβάλλον μπορεί να παράγει διάφορους κινδύνους και ότι οι τεχνολογικοί κίνδυνοι στη διαδικασία κατασκευής μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την ολοκλήρωση ενός έργου και στη συνέχεια να οδηγήσουν σε οικονομική απώλεια. Αυτός ο παράγοντας κινδύνου περιλαμβάνει προβλήματα ή ανησυχίες που σχετίζονται με τις τεχνολογίες που εμπλέκονται στις μεθόδους υλοποίησης, την ορθή τους χρήση και τη λειτουργική τεχνολογία του έργου (Jayasudha & Vidivelli, 2016). Οι Gharabagh et al. (2009) υποστηρίζουν ότι για να έχουν πρόσβαση σε επαρκείς ολοκληρωμένες πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους σε διάφορες φάσεις του έργου, όπως ο σχεδιασμός και η λειτουργία, και προκειμένου να παρακολουθούνται ταυτόχρονα, το προσωπικό διαχείρισης κινδύνου συνιστάται να χρησιμοποιεί εργαλεία τεχνολογίας πληροφοριών όταν διαχειρίζονται αυτών των διαδικασιών. Σύμφωνα με τους Bahli και Rivard (2005), η χρήση της τεχνολογίας της πληροφορίας μπορεί να είναι πηγή απρόβλεπτων κινδύνων που δεν συνάδουν με τους στόχους ενός οργανισμού. Επιπλέον, κατηγοριοποιούν τους διάφορους τύπους κινδύνου τεχνολογίας κατασκευής ως εξής:

- Υιοθέτηση απαρχαιωμένης κατασκευαστικής τεχνολογίας.
- Παράλογη τεχνολογία και σχέδιο κατασκευής.
- Ακατάλληλα μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή.
- Λανθασμένη εφαρμογή νέων μεθόδων και τεχνολογίας.
- Αφελής αντίληψη για την πραγματική κατάσταση του εργοταξίου.

- Έλλειψη γνώσης σε σχέση με την σχεδιαστική πρόθεση και τα σχέδια του έργου.
- Απόκλιση από το σχέδιο και τις προδιαγραφές.
- Έλλειψη τήρησης των προτύπων κατασκευής.
- Ανεπαρκείς πληροφορίες σχετικά με την τοποθεσία και τη φύση του εδάφους.
- Παράλογη οργάνωση και διευθέτηση προσωπικού.
- Αδικαιολόγητη κατανομή υλικών και
- Παράλογη κατανομή εξοπλισμού σε εργασίες ή δραστηριότητες (Bahli & Rivard, 2005).

Η εισαγωγή συνεπώς νέας τεχνολογίας στον τομέα της οικοδομής έχει αναμφίβολα φέρει πολλά οφέλη και επαναστατικές αλλαγές στον τρόπο που διεξάγονται τα οικοδομικά έργα. Ωστόσο, με την εισαγωγή αυτής της νέας τεχνολογίας προκύπτουν και νέοι κίνδυνοι και προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Ορισμένοι από αυτούς τους κινδύνους περιλαμβάνουν:

1. **Ανεπάρκεια εκπαίδευσης και εκπαίδευσης του προσωπικού:** Η νέα τεχνολογία συχνά απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και εκπαίδευση για τη σωστή χρήση. Η έλλειψη εκπαίδευσης μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη χρήση της τεχνολογίας και αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων.
2. **Ασφάλεια δεδομένων:** Η αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων σε ψηφιακή μορφή μπορεί να εκτεθεί σε κινδύνους κυβερνοασφάλειας, όπως κλοπή ή διαρροή προσωπικών πληροφοριών ή επιχειρηματικών μυστικών.
3. **Αποτυχία της τεχνολογίας:** Η ανεπάρκεια ή η αποτυχία της νέας τεχνολογίας μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην πρόοδο και την ολοκλήρωση των έργων.
4. **Υπερβολικό κόστος:** Η εισαγωγή νέας τεχνολογίας μπορεί να συνοδεύεται από υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης, που ενδέχεται να υπερβαίνει τα αρχικά οικονομικά οφέλη.
5. **Αντίδραση των εργαζομένων:** Η αντίσταση των εργαζομένων στην αλλαγή και στην αποδοχή νέας τεχνολογίας μπορεί να δυσκολέψει την εφαρμογή της και να μειώσει την αποδοτικότητα του έργου.
6. **Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα:** Η έλλειψη πρόσβασης στη νέα τεχνολογία μπορεί να θέσει σε μειονεκτική θέση την εταιρεία σε σχέση με τους ανταγωνιστές της που τη χρησιμοποιούν.
7. **Διακοπή λειτουργίας:** Η αναστολή ή η διακοπή λειτουργίας της νέας τεχνολογίας λόγω τεχνικών προβλημάτων ή ανεπαρκούς συντήρησης μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες στο χρονοδιάγραμμα και το κόστος του έργου.
8. **Ανισότητα στην πρόσβαση:** Η ανισότητα στην πρόσβαση στη νέα τεχνολογία μεταξύ των μελών της ομάδας εργασίας μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα του έργου.

Οι παραπάνω κίνδυνοι αποτελούν μόνο μερικά παραδείγματα των προκλήσεων που σχετίζονται με την εισαγωγή νέας τεχνολογίας στα οικοδομικά έργα. Η αποτελεσματική

διαχείριση αυτών των κινδύνων απαιτεί συνεχή παρακολούθηση, κατάλληλη εκπαίδευση και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών.

## 2.4 Επίδραση Κινδύνων στα Οικοδομικά Έργα

Η επίδραση του κινδύνου στην παράδοση του έργου μπορεί να είναι επιζήμια με διάφορους τρόπους. Οι πιο σοβαρές συνέπειες του κινδύνου που εντόπισαν οι Radujković και Car-Pusic (2004) είναι οι υπερβάσεις κόστους και χρόνου. Ομοίως, ο κίνδυνος στον κατασκευαστικό κλάδο θεωρείται συνήθως ότι προέρχεται από οποιαδήποτε γεγονότα που επηρεάζουν τους στόχους του έργου που σχετίζονται με το κόστος, το χρόνο και την ποιότητα (Akintoye & MacLeod, 1997). Αυτό επιβεβαιώνεται από τους Wang και Chou (2003) που υποστηρίζουν ότι οι κίνδυνοι και οι αβεβαιότητες που σχετίζονται με τα κατασκευαστικά έργα, προκαλούν υπέρβαση του κόστους, καθυστέρηση χρονοδιαγράμματος και έλλειψη ποιότητας τόσο κατά την εξέλιξη των έργων όσο και στο τέλος τους.

Οι Baloi και Price (2001) υποστηρίζουν ότι η κακή απόδοση κόστους φαίνεται να είναι ο κανόνας και όχι η εξαίρεση στα περισσότερα κατασκευαστικά έργα και τόσο οι πελάτες όσο και οι εργολάβοι υφίστανται σημαντικές οικονομικές απώλειες λόγω υπερβάσεων κόστους. Αυτά τα συμβάντα είναι από τα πιο κοινά αποτελέσματα που συμβάλλουν σε σενάρια αποτυχίας έργου. Ο Cerić (2003) προσθέτει επίσης ότι ο κίνδυνος μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο προϋπολογισμένο κόστος, στη διάρκεια του έργου και στην ποιότητα του έργου.

Μακροπρόθεσμα, τόσο η μεγαλύτερη διάρκεια όσο και η απώλεια ποιότητας μπορεί να εκφραστούν ως αυξημένα έξοδα. Ο Cerić (2003) υπογραμμίζει περαιτέρω ότι ο αντίκτυπος του κινδύνου μπορεί να υπολογιστεί εάν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες. Στην πράξη, ωστόσο, είναι συχνά δύσκολο να υπολογιστεί ο ποσοτικός αντίκτυπος του κινδύνου, επομένως πραγματοποιείται μια ποιοτική εκτίμηση εκτιμώντας τον αντίκτυπο ως χαμηλό, μεσαίο ή υψηλό. Ο κίνδυνος έχει αρνητικό αντίκτυπο στο έργο, μπορεί να αλλάξει το εύρος του έργου ή ακόμη και να οδηγήσει στην εγκατάλειψη του έργου (Cerić, 2003).

Οι υπερβάσεις κόστους είναι πολύ συχνές στον κατασκευαστικό κλάδο. Λίγα έργα ολοκληρώνονται εντός εγκεκριμένων δαπανών (Subramani et al., 2014). Μια μελέτη που διεξήχθη από τους Shen et al., (2001) αποκάλυψε ότι η αύξηση του κόστους ενός έργου ως αποτέλεσμα της αλλαγής πολιτικής κατατάχθηκε ως η πιο κοινή αιτία. Οι Baloyi και Bekker (2011) υποστηρίζουν ότι οι κοινές αιτίες της υπέρβασης του κόστους κατασκευής είναι οι διακυμάνσεις στην τιμή των δομικών υλικών, η πρόσθετη εργασία ή οι αλλαγές στην εργασία που προέρχονται από πελάτες, οι υπερβάσεις χρόνου που προκαλούνται από εργολάβους, οι κακές εκτιμήσεις και η κακή χρήση υλικών και η καθυστέρηση στις πληρωμές. Οι Jahren και Ashe (1990) υποστηρίζουν επίσης ότι οι υπερβάσεις κόστους, καθώς και οι καθυστερήσεις των έργων, αναγνωρίζονται συνήθως ως οι κύριοι παράγοντες που οδηγούν στο υψηλό κόστος κατασκευής.

Οι Bowen et al., (2012) επισημαίνουν ότι οι πελάτες ανησυχούν όλο και περισσότερο για τη γενική παραγωγικότητα των έργων και την υπευθυνότητα των έργων. Περαιτέρω, οι συγγραφείς αναφέρουν ότι η έρευνα μέχρι σήμερα έχει την τάση να επικεντρωθεί στις τεχνικές πτυχές του χειρισμού του κόστους σε κατασκευαστικά έργα για την επίτευξη των στόχων των πελατών. Ωστόσο, υπάρχει ακόμη κάποια ένδειξη στη δημοσιευμένη βιβλιογραφία για ανησυχία για τα οργανωτικά, κοινωνικά και πολιτικά προβλήματα που είναι απαραίτητα για τη διαχείριση του κόστους κατασκευής και την ικανότητα της ομάδας του έργου να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του πελάτη ως προς το κόστος.

Η αδυναμία της ομάδας εκτέλεσης ενός οικοδομικού έργου να ανταποκριθεί στις ανάγκες του πελάτη όσον αφορά το κόστος μπορεί να οδηγήσει σε πληθώρα προβλημάτων, επηρεάζοντας σημαντικά την ομαλή εξέλιξη του έργου και την ικανοποίηση του πελάτη. Τα βασικά προβλήματα που μπορούν να προκύψουν είναι τα κάτωθι:

1. **Υπέρβαση του Προϋπολογισμού:** Η αδυναμία του έργου να τηρήσει τον αρχικά καθορισμένο προϋπολογισμό μπορεί να προκαλέσει οικονομικές δυσκολίες τόσο στον πελάτη όσο και στην ομάδα εκτέλεσης.
2. **Ανεπαρκής Προετοιμασία του Προϋπολογισμού:** Η έλλειψη ακριβούς εκτίμησης του κόστους και η μη προβλεπόμενη αντιμετώπιση επιπρόσθετων ή κρυφών εξόδων μπορεί να οδηγήσει σε ανατροπή των οικονομικών προβλέψεων.
3. **Αστοχίες στην Εκτίμηση του Κόστους:** Η μη ακριβής εκτίμηση του κόστους μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή διάθεση πόρων για την επίλυση προβλημάτων και την ολοκλήρωση των εργασιών.
4. **Αντιφατικές Απαιτήσεις του Πελάτη:** Οι αλλαγές στις απαιτήσεις του πελάτη με την πρόοδο του έργου μπορούν να προκαλέσουν αυξημένο κόστος και καθυστερήσεις.
5. **Κακή Διαχείριση Προμηθειών:** Η αδυναμία στη διαχείριση των προμηθειών και των συμβάσεων μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερο κόστος λόγω υψηλών τιμών ή καθυστερήσεων στην παράδοση.
6. **Ανεπαρκής Επίβλεψη Προμηθευτών και Υπεργολάβων:** Η έλλειψη επιβλέψεως μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα ποιότητας και υγείας και αύξηση του κόστους.
7. **Απώλεια Επιχειρηματικής Ευκαιρίας:** Η αδυναμία να παραδοθεί το έργο εγκαίρως και εντός του προϋπολογισμού μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια εμπιστοσύνης από τον πελάτη και μελλοντική απώλεια επιχειρηματικών ευκαιριών.
8. **Επιπτώσεις στο Κύρος της Εταιρείας:** Οι απώλειες λόγω υπερβάσεων κόστους μπορεί να επηρεάσουν το κύρος και τη φήμη της εταιρείας, με αρνητικές συνέπειες για το μέλλον της.

Η αδυναμία της ομάδας εκτέλεσης να ανταποκριθεί στις ανάγκες του πελάτη ως προς το κόστος μπορεί να επιφέρει σοβαρές επιπτώσεις στην επιτυχή ολοκλήρωση του έργου και τη σχέση μεταξύ πελάτη και εργολάβου. Είναι, συνεπώς, ζωτικής σημασίας να δοθεί προσοχή

στη διαχείριση του κόστους και να ληφθούν όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποφυγή των προαναφερθέντων προβλημάτων.

Η έγκαιρη ολοκλήρωση ενός κατασκευαστικού έργου γίνεται τακτικά αντιληπτή ως βασικός καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας του έργου από πελάτες, εργολάβους και συμβούλους (Bowen et al. 2012). Ωστόσο, εάν ένα έργο καθυστερήσει, το χρονοδιάγραμμα είτε παρατείνεται είτε επιταχύνεται, γεγονός που οδηγεί σε πρόσθετο κόστος του έργου. Οι Gajewska και Ropel (2011) επισημαίνουν ότι η υπέρβαση του χρονοδιαγράμματος οδηγεί σε αύξηση του κόστους του έργου που πρέπει να επιβαρύνει είτε τους πελάτες είτε τους εργολάβους ως αποτέλεσμα της απόκλισης από τα έργα. Για παράδειγμα, οι απροσδόκητες συνθήκες πεδίου θεωρούνται ως ο δεύτερος πιο σοβαρός κίνδυνος για τις καθυστερήσεις του έργου (Shen, 1997). Επιπλέον, η διακύμανση του εργατικού δυναμικού στην τοποθεσία επηρεάζει συνήθως την πρόοδο του έργου (Shen, 1997). Ο κανόνας στον κλάδο είναι να καθοριστεί μια αποζημίωση με βάση το κόστος του έργου.

Οι Ameh και Osegbo (2011) ισχυρίζονται ότι η σχέση μεταξύ της υπέρβασης χρόνου και της παραγωγικότητας της εργασίας στον τομέα των κατασκευών είναι αντιστρόφως ανάλογη. Επιπλέον, οι συγγραφείς παραθέτουν τη μελέτη των Newcombe et al., (1990) που αποκάλυψε ότι υπήρξε ευρεία αποδοκιμασία για την αποτυχία της κατασκευαστικής βιομηχανίας γενικά να παραδώσει έργα έγκαιρα. Ως εκ τούτου, η καλά οργανωμένη προσπάθεια διαχείρισης στο πεδίο, μέσω του επιβλέποντα είναι απαραίτητη για την έγκαιρη επίτευξη ενός κατασκευαστικού έργου. Η αποφασισμένη διοικητική προσπάθεια θα βοηθήσει στον έλεγχο τόσο του κόστους όσο και της ποιότητας και οι στόχοι του πελάτη μπορούν να επιτευχθούν μέσω μιας διοικητικής προσπάθειας που αναγνωρίζει την αλληλεξάρτηση χρόνου, κόστους και ποιότητας. Ο Vaardini, (2015) απαριθμεί τις επιπτώσεις των κινδύνων έγκαιρα ως εξής: υπερβάσεις στο κόστος του έργου, αυξημένος κίνδυνος αγοράς, μείωση της πίστης και της εμπιστοσύνης των πελατών, αυξημένο άγχος στη συνολική ομάδα, διαφωνίες μεταξύ των μερών, αρνητικός κοινωνικός αντίκτυπος, κακή ποιότητα δουλειάς.

Συνοπτικά, οι κίνδυνοι που προκύπτουν σε οικοδομικά έργα έχουν σημαντική επίδραση τόσο στο χρονοδιάγραμμα όσο και στην ποιότητα των εργασιών.

- **Επίδραση στο Χρονοδιάγραμμα:**

1. **Καθυστερήσεις:** Οι καθυστερήσεις λόγω τεχνικών προβλημάτων, απρόβλεπτων καιρικών συνθηκών ή ανθρώπινων λαθών μπορούν να οδηγήσουν σε αναστολή του έργου, με αποτέλεσμα να υπερβαίνονται οι προγραμματισμένες ημερομηνίες παράδοσης.
2. **Αλλαγές στον Προγραμματισμό:** Αναπάντεχες αλλαγές στις προδιαγραφές ή στις απαιτήσεις του πελάτη μπορούν να επηρεάσουν τον αρχικό προγραμματισμό, καθιστώντας αναγκαίες νέες προσαρμογές και ενδεχομένως προκαλώντας καθυστερήσεις.
3. **Παράλειψη Στάδιων:** Η ανεπαρκής προετοιμασία ή εκτέλεση κάποιων σταδίων του έργου μπορεί να επιβραδύνει την πρόοδο και να οδηγήσει σε καθυστερήσεις.

4. **Ανεπαρκής Συντονισμός:** Η έλλειψη συντονισμού μεταξύ των διαφόρων εμπλεκόμενων μερών μπορεί να οδηγήσει σε ασυνέπειες και καθυστερήσεις στις εργασίες.
5. **Αποτυχία Προγραμματισμού Πόρων:** Η εσφαλμένη εκτίμηση του απαιτούμενου προϋπολογισμού ή των ανθρωπίνων πόρων μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη χρημάτων ή προσωπικού και, συνεπώς, σε καθυστερήσεις.

- **Επίδραση στην Ποιότητα των Εργασιών:**

1. **Αυξημένος Κίνδυνος Ατυχημάτων:** Η έλλειψη συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές ασφαλείας και η ανεπαρκής εκπαίδευση του προσωπικού μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα, με επιπτώσεις στην ποιότητα των εργασιών.
2. **Υποβάθμιση των Υλικών:** Η χρήση μη κατάλληλων ή χαμηλής ποιότητας υλικών λόγω περιορισμένου προϋπολογισμού μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της ποιότητας του έργου.
3. **Προβλήματα Κατασκευής:** Τεχνικά προβλήματα, όπως ανεπαρκής στεγανοποίηση ή μόνωση, μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην ποιότητα του έργου.
4. **Μη Συμμόρφωση με Προδιαγραφές:** Η παράβαση των προδιαγραφών κατασκευής μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα και αύξηση του κινδύνου αστοχίας.
5. **Ελλείψεις στον Έλεγχο Ποιότητας:** Η ανεπαρκής επίβλεψη και έλεγχος της ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε παραλείψεις και ελαττώματα στο τελικό αποτέλεσμα.

Οι Flanagan και Tate (1997) αναφέρουν ότι, από την οπτική γωνία του πελάτη, η ποιότητα μπορεί να οριστεί ως μία από τις παραμέτρους του έργου που συμβάλλει στην σχέση ποιότητας-τιμής. Σύμφωνα με τους Schiffauerona και Thomson (2006), ο αποτελεσματικός τρόπος για την ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών είναι η βελτίωση της ποιότητας. Ωστόσο, κάθε σοβαρή προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη με το κόστος που συνδέεται με την επίτευξη ποιότητας. Ο Rezaian (2011) συνιστά στους διαχειριστές έργων και στους λογιστές διαχείρισης να προσπαθήσουν να μειώσουν το συνολικό κόστος, τον χρόνο και τον κίνδυνο μεγιστοποιώντας παράλληλα τη συνολική ποιότητα. Είναι προφανές ότι η σχέση κόστους και ποιότητας είναι αντιστρόφως ανάλογη. Επομένως, η επίδραση του κινδύνου στο κόστος θα επηρεάσει την ποιότητα. Ο Al-Bahar (1990), όπως αναφέρεται από τον Bodicha (2015), δηλώνει ότι γεγονότα κινδύνου όπως χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι, φυσικοί κίνδυνοι, πολιτικοί κίνδυνοι, κίνδυνοι λόγω αλλαγών σχεδιασμού και κίνδυνοι που σχετίζονται με την κατασκευή που συνδέονται με τον κατασκευαστικό κλάδο θα έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του αποτελέσματος του έργου.

Η επίδραση αυτών των κινδύνων στο οικοδομικό έργο από τη σκοπιά του πελάτη συνίσταται στα κάτωθι:

1. **Αναστολή του έργου:** Ένας από τους κύριους κινδύνους που αντιμετωπίζει ο πελάτης είναι η αναστολή του έργου λόγω τεχνικών προβλημάτων, ατυχημάτων ή άλλων ανεπιθύμητων συμβάντων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στην παράδοση του έργου και αυξημένο κόστος.
2. **Υπερβολικό κόστος:** Η αύξηση του κόστους λόγω ανεπίλυτων προβλημάτων, αλλαγών στις προδιαγραφές ή καθυστερήσεων μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στον προϋπολογισμό του πελάτη και να τον φέρει σε οικονομικές δυσχέρειες.
3. **Μειωμένη ποιότητα:** Καθυστερήσεις και προβλήματα στην κατασκευή λόγω τεχνικών ή ανθρώπινων λαθών μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος, προκαλώντας απογοήτευση στον πελάτη.
4. **Απώλεια εμπιστοσύνης:** Αν ο πελάτης αντιμετωπίσει συνεχόμενα προβλήματα και καθυστερήσεις, μπορεί να χάσει την εμπιστοσύνη του στον εκάστοτε εκτελεστικό φορέα και να αναζητήσει άλλες επιλογές.
5. **Δυσφήμιση:** Αν ένα έργο είναι υπό κατασκευή για πολύ καιρό ή αντιμετωπίζει συνεχή προβλήματα, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αρνητική δημοσιότητα για τον πελάτη, επηρεάζοντας τη φήμη του.

Ο πελάτης έχει το δικαίωμα να αναμένει όχι μόνο την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου, αλλά και την πλήρη συμμόρφωση προς τις προδιαγραφές, την επίτευξη του χρονοδιαγράμματος και τον σεβασμό του προϋπολογισμού. Επομένως, οι κίνδυνοι που επηρεάζουν αυτούς τους τομείς έχουν ουσιαστική επίδραση στην εμπειρία και την ικανοποίηση του πελάτη.

## 2.5 Σύνοψη

Τεχνικά έργα, όπως κατασκευές, μηχανολογικά έργα, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και οικοδομικά έργα, συνήθως συνδέονται με διάφορους κινδύνους που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα, απώλειες και ατυχήματα. Η κατανόηση και η αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων είναι κρίσιμη για την επιτυχή ολοκλήρωση των έργων. Ας εξετάσουμε λοιπόν μερικούς από τους συνηθέστερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν τεχνικά έργα:

1. **Κίνδυνος Ατυχημάτων και Τραυματισμών:** Οι κατασκευαστικές εργασίες συχνά ενέχουν υψηλό κίνδυνο τραυματισμού λόγω ατυχημάτων στην εργατική δύναμη. Αυτά μπορεί να οφείλονται σε πτώσεις από ύψος, τραυματισμούς από εργαλεία ή μηχανήματα, ηλεκτροπληξίες και άλλες ανεπιθύμητες καταστάσεις.
2. **Κίνδυνος Πυρκαγιάς και Έκρηξης:** Ειδικά σε κατασκευές που χρησιμοποιούν εύφλεκτα υλικά ή αέρια, ο κίνδυνος πυρκαγιάς και έκρηξης είναι πολύ υψηλός. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ακατάλληλες συνθήκες εργασίας, ανθρώπινο λάθος ή ελαττωματικό εξοπλισμό.



3. **Κίνδυνος Κακοκαιρίας:** Οι ακραίες καιρικές συνθήκες, όπως οι καταιγίδες, τα χιονιοθύελλες και οι υψηλές θερμοκρασίες, μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, καθώς και να προκαλέσουν καθυστερήσεις στο έργο.
4. **Κίνδυνος Υγείας και Ασφάλειας:** Ορισμένες εργασίες ενδέχεται να επηρεάζουν την υγεία των εργαζομένων λόγω της έκθεσής τους σε επικίνδυνα χημικά, σωματίδια ή ακτινοβολία.
5. **Κίνδυνος Υποχρηματοδότησης:** Οι καθυστερήσεις ή οι παρατεταμένες κατασκευές μπορούν να οδηγήσουν σε υποχρηματοδότηση του έργου, με αποτέλεσμα να υποφέρουν η ποιότητα και η προθεσμία ολοκλήρωσης του.
6. **Κίνδυνος Ποιότητας:** Κατά την κατασκευή, είναι δυνατόν να προκύψουν προβλήματα ποιότητας λόγω λανθασμένης εκτέλεσης εργασιών, κακής ποιότητας υλικών ή ανεπαρκούς ελέγχου ποιότητας.
7. **Κίνδυνος Οικονομικός:** Μπορεί να συμβούν ανεπιθύμητες αναταραχές στην οικονομική αγορά, αλλαγές στις τιμές υλικών ή εργατικού δυναμικού και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος και την οικονομική απόδοση του έργου.

Αυτοί είναι μερικοί από τους κινδύνους που μπορεί να αντιμετωπίσουν τεχνικά έργα και η αντιμετώπισή τους απαιτεί καλό προγραμματισμό, αυστηρή επίβλεψη και αποτελεσματικά μέτρα ασφαλείας.

Η αναγκαιότητα της αντιμετώπισης και πρόληψης των κινδύνων σε οικοδομικά έργα είναι απολύτως θεμελιώδης και αναπόφευκτη. Οι κίνδυνοι σε τέτοιου είδους έργα μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, στην ποιότητα και την προθεσμία ολοκλήρωσης του έργου, καθώς και στο κόστος και την οικονομική απόδοση του έργου.

Καταρχάς, η αντιμετώπιση των κινδύνων είναι ουσιαστική για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και την πρόληψη ατυχημάτων και τραυματισμών. Η ανάληψη προληπτικών μέτρων ασφαλείας και η εφαρμογή προτύπων ασφαλείας κατά τη διάρκεια της κατασκευής μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο ατυχημάτων και τραυματισμών.

Επίσης, η πρόληψη των κινδύνων συμβάλλει στη διασφάλιση της ποιότητας του έργου. Η ανίχνευση προβλημάτων εγκαίρως και η λήψη μέτρων για την αντιμετώπισή τους εξασφαλίζουν τη σωστή εκτέλεση των εργασιών και την πλήρη συμμόρφωση με τις τεχνικές προδιαγραφές και τα πρότυπα ποιότητας.

Επιπλέον, η πρόληψη των κινδύνων μειώνει τον κίνδυνο χρηματικών απωλειών και καθυστερήσεων στο έργο. Η πρόληψη ανεπιθύμητων καταστάσεων και προβλημάτων συντελεί στην εξοικονόμηση πόρων και την αποφυγή επιπρόσθετων εξόδων που μπορεί να προκύψουν από ατυχήματα ή παρατεταμένες καθυστερήσεις.

Επιπλέον, η αντιμετώπιση και πρόληψη των κινδύνων ενισχύει την εμπιστοσύνη και τη φήμη των επαγγελματικών οντοτήτων που εμπλέκονται στο έργο. Η έγκαιρη και αποτελεσματική ανταπόκριση σε προβλήματα δείχνει την ικανότητα και τη δέσμευση των επαγγελματιών

στην επίτευξη των στόχων του έργου και την προστασία των συμφερόντων των εμπλεκόμενων μερών.

Τέλος, η αντιμετώπιση και πρόληψη των κινδύνων στα οικοδομικά έργα συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του εργασιακού περιβάλλοντος. Η δημιουργία ενός ασφαλούς και υγιούς εργασιακού περιβάλλοντος ενθαρρύνει την παραγωγικότητα και την ικανοποίηση των εργαζομένων, προωθώντας έτσι την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

Συνοψίζοντας, η αντιμετώπιση και πρόληψη των κινδύνων σε οικοδομικά έργα είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια, την ποιότητα, την οικονομική απόδοση και την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου. Με την επίκαιρη αντίληψη, επιμονή και συνεχή παρακολούθηση των διαδικασιών και των συνθηκών εργασίας, είναι εφικτό να μειωθεί ο κίνδυνος και να επιτευχθεί η επιτυχής και ασφαλής ολοκλήρωση του έργου.

Ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού στην πρόληψη και αντιμετώπιση των κινδύνων σε οικοδομικά έργα είναι κρίσιμος για την επίτευξη των στόχων ασφάλειας, ποιότητας και οικονομικής απόδοσης του έργου. Ο επιβλέπων μηχανικός έχει το καθήκον να διασφαλίσει ότι όλες οι διαδικασίες και οι εργασίες εκτελούνται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα πρότυπα, τις οδηγίες ασφαλείας και τις τεχνικές προδιαγραφές.

Ένας σημαντικός ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού είναι η προληπτική ανάλυση των κινδύνων πριν την έναρξη του έργου. Αυτό περιλαμβάνει την εκτίμηση των δυνητικών κινδύνων που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά την εκτέλεση του έργου, όπως ατυχήματα εργασίας, καθυστερήσεις, προβλήματα ποιότητας και οικονομικές απώλειες. Μέσω αυτής της ανάλυσης, ο επιβλέπων μηχανικός μπορεί να αναγνωρίσει τους κινδύνους και να καταρτίσει σχέδια δράσης για την αντιμετώπισή τους.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίζει την τήρηση όλων των προβλεπόμενων προληπτικών μέτρων ασφαλείας και τεχνικών προδιαγραφών. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού, την εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων εργασίας και τη διασφάλιση της σωστής εκπαίδευσης των εργαζομένων σε θέματα ασφαλείας και υγείας.

Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει επίσης να επιδεικνύει ηγετικές ικανότητες στην αντιμετώπιση κρίσιμων καταστάσεων και προβλημάτων. Σε περίπτωση ατυχήματος ή ανεπιθύμητου γεγονότος, πρέπει να είναι ικανός να αντιδράσει άμεσα και αποτελεσματικά, διευθύνοντας τις απαραίτητες ενέργειες για την αντιμετώπιση της κατάστασης και την προστασία της ασφαλείας του προσωπικού και του κοινού.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με τους κινδύνους και τις προληπτικές μέτρησες ασφαλείας. Μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και ενημερωτικών συναντήσεων, μπορεί να ενισχυθεί η ευαισθητοποίηση του προσωπικού σχετικά με τους κινδύνους και να προωθηθεί η συμμόρφωσή τους με τις προβλεπόμενες ασφαλιστικές και προστατευτικές πρακτικές.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για την ανάλυση των δεδομένων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ασφαλείας, προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα ή τάσεις που απαιτούν τη λήψη πρόληψης και αντίδρασης. Μέσω αυτής της διαδικασίας,

μπορεί να αναγνωριστούν περιοχές με αυξημένο κίνδυνο και να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα για την εξάλειψη ή τη μείωση τους.

Τέλος, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διατηρεί στενή επικοινωνία και συνεργασία με τα άλλα μέλη της ομάδας εργασίας και τους εμπλεκόμενους φορείς, όπως οι ανάδοχοι, οι υπεύθυνοι ασφάλειας και οι επιθεωρητές. Μέσω της ανοιχτής επικοινωνίας και της αποτελεσματικής διαχείρισης των πληροφοριών, μπορεί να ενισχυθεί η αντίδραση σε κρίσιμες καταστάσεις και να βελτιωθεί η ασφάλεια και η ποιότητα του έργου.

→Συνοπτικά, ο επιβλέπων μηχανικός διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην πρόληψη και αντιμετώπιση των κινδύνων σε οικοδομικά έργα μέσω της προληπτικής ανάλυσης, της εφαρμογής ασφαλιστικών μέτρων, της εκπαίδευσης του προσωπικού, της ανάλυσης δεδομένων και της συνεργασίας με τους εμπλεκόμενους φορείς. Η αντίδραση σε κρίσιμες καταστάσεις και η ενίσχυση της επικοινωνίας είναι ουσιαστικές διασφαλίσεις για την ασφάλεια και την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

### **3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ Γ.Ο.Κ.**

Έχοντας καθορίσει το θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά εν γένει στην επίβλεψη στα εργοτάξια κατασκευαστικών και τεχνικών έργων, καθώς και περιγράψει τους κινδύνους και τα προβλήματα που ενδεχόμενα να παρουσιαστούν σε ένα εργοτάξιο, στο παρόν κεφάλαιο η εργασία εστιάζει στον ρόλο του επιβλέποντα στην αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων κατά τον Γ.Ο.Κ. Περαιτέρω, η εργασία εστιάζει σε οικοδομικό έργο πολιτικού μηχανικού, ιδιωτικής φύσης, καθώς η επίβλεψη στην περίπτωση των δημοσίων έργων εν γένει αναλαμβάνεται από μηχανικούς της εκάστοτε υπηρεσίας. Ωστόσο, αρκετά από τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο είναι εν γένει κοινά, είτε το έργο έχει Ιδιωτικό είτε Δημόσιο χαρακτήρα σε σχέση με την επίβλεψη στο εργοτάξιο.

#### **3.1 Η έννοια της επίβλεψης και ο αρμόδιος εκτελών καθηκόντων επιβλέποντα**

Στην ελληνική νομολογία η έννοια της επίβλεψης και ο ρόλος εν γένει του επιβλέποντα σε ένα οικοδομικό έργο , για μεγάλο χρονικό διάστημα, οριζόταν εμμέσως, ιδιαίτερα σε σχέση με τα θεωρούμενα ως ιδιωτικά έργα. Στην περίπτωση των δημοσίων έργων, οι σχετικές διατάξεις και ορισμοί ήταν σχετικώς πιο ολοκληρωμένα, κυρίως εξαιτίας της ανάγκης της εναρμόνισης του τρόπου όπου το ελληνικό δημόσιο προχωρούσε στην κατασκευή δημοσίων έργων με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Σε σχέση με τα ιδιωτικά έργα, το πρώτο νομικό έγγραφο που έκανε αναφορά περί επίβλεψης, έστω και περιορισμένα ήταν το ν.δ. 16.8.1923, όπου η παράγραφος 1 του άρθρου 55 όριζε:

*«ο εκτελών τα ....έργα οφείλει να ορίζει τον αναλαμβάνοντα την εποπτεία της εκτελέσεως αυτών, όστις προ πάσης ενάρξεως του έργου δέον να υποβάλη .....έγγραφον δήλωσιν περί της αποδοχής της τοιαύτης εποπτείας»*

Αντίστοιχα, οι συνέπειες στην περίπτωση παραβίασης της ανωτέρω υποχρέωσης ορίζονταν στην παράγραφο 1 του άρθρου 56 του ίδιου ν.δ.

Αρκετά αργότερα, το 2003, με την εισαγωγή του νόμου 3212/2003 σε σχέση με την άδεια δόμησης, καθοριζόταν ρητά η απαίτηση της προσκόμισης δήλωσης επίβλεψης των εργασιών από έναν ή περισσότερους επιβλέποντες μηχανικούς (Περίπτωση Β, παράγραφος 4, άρθρο 2). Αντίστοιχα οριζόταν ότι η επέκταση της άδειας δόμησης πέραν των 4 ετών (που ήταν το αρχικό χρονικό όριο ολοκλήρωσης) μπορούσε να αιτηθεί μόνο στην περίπτωση ύπαρξης δήλωσης του/των επιβλέποντα/ντων μηχανικών όσον αφορά στον πλήρη εναρμονισμό των εργασιών με τα αναγραφόμενα στην μελέτη και την αρχική οικοδομική άδεια. Ομοίως, στην παράγραφο 3, άρθρο 3 αντίστοιχες ήταν και οι απαιτήσεις για την σύνδεση του έργου

(οικοδομήματος) με τις εγκαταστάσεις κοινής ωφελείας. Το σημαντικότερο όμως στοιχείο ήταν το αναφερόμενο στην περίπτωση γ της παραγράφου 7 στο άρθρο 7 του νόμου όπου καθοριζόταν ο τρόπος της επίβλεψης των έργων.

Η πιο πρόσφατη αλλαγή, ήρθε με την εισαγωγή του Ν. 4030/2011 που ισχύει και σήμερα, όπου πλέον ο έλεγχος των εργασιών δόμησης περιγράφεται εκτενώς στο άρθρο 7 (έχοντας και τον αντίστοιχο τίτλο). Εν γένει, ο ρόλος του επιβλέποντα σήμερα προκύπτει κατά βάση από τα αναφερόμενα στους ανωτέρω νόμους, είτε όπως έχουν τροποποιηθεί κατά καιρούς είτε αυτούσια.

Κατά συνέπεια, προκύπτει από το σχετικό νομικό πλαίσιο ότι ο επιβλέπων μηχανικός παρακολουθεί και ασκεί επίβλεψη των εργασιών δόμησης σε ένα οικοδομικό έργο πρωτίστως για την διασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος, φέροντας την βασικής ευθύνη της εξασφάλισης ότι αυτές είναι ορθά εκτελεσμένες σύμφωνα με την εκάστοτε άδεια δόμησης που έχει εγκριθεί από την Πολεοδομική υπηρεσία και συγκεκριμένα εξασφαλίζουν στο κτίριο:

- Λειτουργικότητα
- Ορθή και υγιεινή χρήση
- Αισθητική αρτιότητα
- Στερεότητα.

Νομικά, τα καθήκοντα ανατίθενται στον επιβλέποντα και αναλαμβάνονται με την σύναψη αντίστοιχης σύμβασης με τον εκτελούντα το έργο, μετά από την έγκριση της Πολεοδομικής υπηρεσίας. Ωστόσο, στην πραγματικότητα σε μεγάλο βαθμό μικρών οικοδομικών έργων, δεν συνάπτεται κάποια συγκεκριμένη σύμβαση ξεχωριστά, αλλά περιλαμβάνεται στην σύμβαση του έργου, καθώς ο σχεδιαστής και μελετητής μηχανικός συνήθως αναλαμβάνει και τα καθήκοντα της επίβλεψης, ή σε περίπτωση σύναψης σύμβασης έργου με εταιρία, καλύπτεται συνήθως με μηχανικούς εκ των έσω αυτής. Η περίπτωση ανάθεσης της επίβλεψης σε έτερο μηχανικό (ή εταιρία) προκύπτει σπάνια, κυρίως για οικονομικούς λόγους καθώς στην περίπτωση αυτή ο Κύριος του Έργου αναλαμβάνει και την πληρωμή της αμοιβής του επιβλέποντα.

Πέραν αυτού, η σύμβαση που συνάπτεται σε σχέση με την επίβλεψη, νομικά, δεν έχει τα χαρακτηριστικά μιας απλής σύμβασης παροχής υπηρεσιών εντασσόμενων στις σχέσεις ιδιωτικού δικαίου, αλλά ενέχει ρόλο υπόσχεσης των υπογεγραφόμενων μερών για την τήρηση των υπαρχόντων διατάξεων που άπτονται του έργου στα πλαίσια της διατήρησης του δημοσίου συμφέροντος. Κατά συνέπεια, ως σύμβαση φέρει όλα τα χαρακτηριστικά της υπέρ τρίτου (Δημοσίας Αρχής) συμβάσεως. Το τελευταίο απορρέει από τα ακόλουθα:

- Υποχρέωση του επιβλέποντος για παροχή αναφορών όσο διάστημα εκτελούνται οι εργασίες και με την ολοκλήρωση αυτών στην αρμόδια Δημόσια αρχή,
- Απαγόρευση στην Κύριο του Έργου ή στον εκτελούντα το έργο να λύσει μονομερώς την σύμβαση προβαίνοντας σε απόλυση του επιβλέποντος

- Την πλήρη απομόνωση στην σχετική σύμβαση και οικοδομική άδεια από κάθε εμπλοκή με οικονομικά στοιχεία του οικοδομήματος προς κατασκευή και των σχέσεων που έχει ο εκτελών το έργο με ετέρους παράγοντες αυτού (π.χ. προμηθευτές και υπεργολάβους).

Σε σχέση με το ρόλο του επιβλέποντα, αυτός καλείται να εκτελέσει τα καθήκοντα του όπως ορίζονται στις πολεοδομικές διατάξεις, εφαρμόζοντας με τον βέλτιστο τρόπο την εμπειρία και την κρίση του, καθώς και τους κανόνες της επιστήμης και της τέχνης του που είναι σχετική με αυτά.

Βασικές του αρμοδιότητες αφορούν στην άσκηση ποσοτικού και ποιοτικού ελέγχου. Ο δεύτερος, ιδιαίτερα όσον αφορά στις εργασίες, αφορά στον έλεγχο της εξέλιξης, βάση της απαίτησης αυστηρής τήρησης των προδιαγραφών των υλικών αλλά και των εργασιών που έχουν οριστεί στην μελέτη και παρουσιάζονται στην οικοδομική άδεια, και τα οποία έχουν εγκριθεί από την αντίστοιχη υπηρεσία. Αντίστοιχα, σε σχέση με τον ποσοτικό έλεγχο, αυτός αφορά στα γεωμετρικά μεγέθη του οικοδομήματος και την παρακολούθηση και έλεγχο της τήρησης των μετρικών στοιχείων των μελετών, μετρώντας με επιμέλεια και αυστηρότητα όλες τις διατομές και τις διαστάσεις, σε σύστημα τριών αξόνων (μήκος, πλάτος, ύψος) και επαληθεύει με τις μετρήσεις του ότι εφαρμόζονται τα διαστασιολογημένα σχέδια των μελετών που περιλαμβάνονται στην Άδεια και διασφαλίζεται η λειτουργικότητα, η υγιεινή, η αισθητική και η στερεότητα της κατασκευής.

Στην σχετική νομολογία υπάρχει μια διάκριση μεταξύ δύο διαφορετικών ιδιοτήτων του επιβλέποντος, ήτοι:

- ο κατά την Οικοδομική Άδεια επιβλέπων
- ο επιβλέπων του άρθρου 91 του Π.Δ. 696/74 και

Ο πρώτος, νομικά, έχει κατά βάση καθήκοντα αναφορά στην αρμόδια εποπτεύουσα αρχή (Πολεοδομική υπηρεσία) ενώ ο δεύτερος στον Κύριο του Έργου. Παραταύτα, στα μικρής έκτασης έργα, στις περισσότερες των περιπτώσεων οι ρόλοι των δύο συμπυκνώνονται σε έναν επιβλέποντα, ο οποίος έχει διπλή αρμοδιότητα, τόσο προς την επιβλέπουσα αρχή όσο και προς τον Κύριο του Έργου.

Ο επιβλέπων κατά αυτό τον διττό ρόλο έχει την υποχρέωση της παρακολούθησης της εκτέλεσης του έργου και στην περίπτωση ανωμάλου εξέλιξης την ενημέρωση του Κ.τ.Ε. και της αρμόδιας αρχής, μέσω της μέτρησης διαστάσεων και διατομών κάθε στοιχείου του οικοδομήματος που αφορά στο έργο. Στόχος του είναι η διαπίστωση της επακριβούς εφαρμογής των αναφερόμενων στις μελέτες της οικοδομικής άδειας. Με την διαπίστωση της ορθής εφαρμογής των μετρητικών στοιχείων των μελετών ο, επιβλέπων μηχανικός και μόνον αυτός μπορεί να επιτρέψει την συνέχιση της εκτέλεσης των εργασιών. Δηλαδή, μετρά, διαπιστώνει και εγκρίνει, ή άλλως επιβάλλει διορθώσεις, ώστε να εφαρμόζονται ορθά οι μελέτες, οπότε εγκρίνει μετά την διαπίστωση εκτέλεσης των διορθώσεων, και τελικώς επιτρέπει την συνέχιση της εκτέλεσης των αμέσως επομένων εργασιών. Δεν προκύπτει κατ'

αυτά οποιαδήποτε ανάγκη, ή υποχρέωση, ο επιβλέπων της αδείας να αντιπαραβάλλει εκ των υστέρων τα στοιχεία των μετρήσεων του με στοιχεία μετρήσεων άλλων προσώπων, στις οποίες το καθένα προβαίνει για τους δικούς του λόγους. Δεδομένου του διττού ρόλου του, σε σχέση με τις υποχρεώσεις του ως προς τον Κ.τ.Ε, ελέγχει και διορθώνει τις αντίστοιχες μετρήσεις που υποβάλλει ο εργολάβος, ως απόδειξη και τεκμηρίωση των συντασσόμενων από αυτόν λογαριασμών. Ύστερα από τον έλεγχο, την διόρθωση και την έγκριση των μετρητικών στοιχείων ελέγχεται, διορθώνεται και εγκρίνεται ο λογαριασμός, κατά την οικονομική συμφωνία εργοδότη – εργολάβου. Γενικά οι εργασίες μπορούν να χαρακτηριστούν από τον επιβλέποντα ως «δυνατόν να μετρηθούν και να ελεγχθούν επί τόπου» και «αδύνατο να μετρηθούν και να ελεγχθούν επί τόπου». Στην δεύτερη περίπτωση έχει την αρμοδιότητα για την διακοπή των εργασιών που χαρακτηρίζονται ως τέτοιες ώστε να υπάρξει η κατάλληλη διόρθωση/προσαρμογή τους και μετά την ολοκλήρωση αυτών και τον εκ νέου έλεγχο της εργασίας, επιτρέπει την συνέχιση τους.

Περαιτέρω, στην περίπτωση όπου υπάρχουν ανάγκες μικρών προσαρμογών, οι οποίες ωστόσο βρίσκονται εντός του κείμενου νομικού και ρυθμιστικού πλαισίου, είναι ο καθ' ύλην αρμόδιος για την έγκριση τους, και χωρίς την έγκριση αυτή δεν μπορούν να λάβουν χώρα. Κατά συνέπεια, ενδεικτικά:

- αν κριθεί σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί γαρμπιλόδεμα αντί σκυροδέματος, ώστε να διασφαλισθεί η επιμέλεια της, άνευ κενών στη μάζα του χυτού υλικού κατά την εκτέλεση της έγχυσης, διάστρωσης και συμπύκνωσης, τότε ο επιβλέπων κατά την άδεια μηχανικός είναι ο μόνος αρμόδιος να εγκρίνει ή και να απαιτήσει την αλλαγή.
- αν κατά την περίοδο της κατασκευής παρουσιασθεί έλλειψη διάθεσης στο εμπόριο ορισμένων διατομών ράβδων οπλισμού, τότε είναι επιτρεπτό από τον κανονισμό να τροποποιηθούν οι διατομές των χρησιμοποιουμένων στο έργο ράβδων, υπό την άνευ ετέρου προϋπόθεση να εγκριθεί η αλλαγή από τον κατά την οικοδομική άδεια επιβλέποντα μηχανικό

Συνοψίζοντας, τα σχετικά καθήκοντα του επιβλέποντος περιλαμβάνουν:

- Η επίβλεψη των οικοδομικών εργασιών η φύση των οποίων εμπίπτει στις αρμοδιότητες που του αναθέτει η Πολεοδομία με την οικοδομική άδεια
- Η επίβλεψη της αρχιτεκτονικής και κτιριολογικής διάταξης της οικοδομής έχοντας την ευθύνη για την εφαρμογή του σχεδίου και την τήρηση υπό της υγιεινής και αισθητικής επιβαλλομένων περιορισμών και των λοιπών όρων βάσει των οποίων χορηγήθηκε η σχετική οικοδομική άδεια
- Η επίβλεψη της δόμησης των μεταλλικών και εκ μεταλλοπαγούς σκυροκονιάματος ή και εξ άλλων υλικών μερών της οικοδομής έχοντας την ευθύνη για τη στερεότητα αυτών.
- Η αναφορά στην Πολεοδομική Υπηρεσία για την σύννομη εκτέλεση του έργου
- η υπεύθυνη παρακολούθηση των εκτελουμένων έργων

- η χορήγηση πλήρων και λεπτομερών οδηγιών στον κατασκευαστή του έργου για την κατά τα συμβατικά στοιχεία, την επιστήμη και τους κανόνες της τέχνης έντεχνη, εμπρόθεσμη και οικονομική εκτέλεση των εργασιών
- η μέριμνα για τη συμμόρφωση του αναδόχου στις συμβατικές του υποχρεώσεις
- η περιφρούρηση των .συμφερόντων του Εργοδότη
- η εργασία μικροτροποποιήσεων της αρχικής μελέτης
- η σύνταξη λογαριασμών και συγκριτικών πινάκων
- η έγκαιρη σύνταξη πρωτοκόλλων αφανών εργασιών
- η ζύγιση και παραλαβή υλικών
- η φροντίδα λήψεως απαιτούμενων δοκιμών
- οι μερικές και η τελική επιμέτρηση
- η εισήγηση επί αιτήσεως παρατάσεως των συμβατικών προθεσμιών
- η εμπρόθεσμη απάντηση και αντίκρουση των αιτήσεων και ενστάσεων του αναδόχου του έργου
- η παράσταση κατά την παραλαβή των εργασιών και ο. απαιτούμενος χειρισμός και απάντηση των τυχόν ενστάσεων του αναδόχου κατά του πρωτοκόλλου παραλαβής.
- η παράσταση στα δικαστήρια επί προσφυγών του αναδόχου, εάν δοθεί τέτοια εντολή από τον εργοδότη, οπότε και καταβάλλεται ιδιαίτερη αμοιβή

Ένα σημαντικό στοιχείο που προκύπτει από την νομοθεσία, είναι το γεγονός ότι οι υποχρεώσεις και αρμοδιότητες του επιβλέποντος δεν έχουν καμία σχέση με τις αντίστοιχες του Συντονιστή Ασφαλείας και Υγείας του έργου. Παρόλο που επιτρέπεται και στην περίπτωση των οικοδομικών έργων ιδιωτικού χαρακτήρα μικρής κλίμακας εν γένει να ανατίθενται οι αρμοδιότητες αυτές παράλληλα με την επίβλεψη, πρόκειται για διακεκριμένες μεταξύ τους υπηρεσίες μηχανικού, με ξεχωριστή για την κάθε μία αμοιβή.

Στις επόμενες υποενότητες του παρόντος κεφαλαίου, παρουσιάζονται εκτενώς οι παρεμβάσεις του επιβλέποντα σε σειρά καταστάσεων που εμπίπτουν στις αρμοδιότητες και τα καθήκοντα του, εστιάζοντας σε μια θεωρούμενη μελέτη περίπτωσης ενός οικοδομικού έργου.

### **3.2 Η διαδικασία και η σημασία της επιμέτρησης**

Στα ιδιωτικά τεχνικά έργα, οι διαδικασίες μέτρησης, οι χρονικές προθεσμίες εκτέλεσής τους και ο τρόπος αποζημίωσής τους καθορίζονται στην αρχή του έργου από τον ιδιώτη μέσω της υπογραφής της σύμβασης. Βασικά στάδια όπως οι προμετρήσεις, οι μετρήσεις, οι αναθεωρήσεις των τιμών, η επίβλεψη κ.λπ. υπόκεινται στις ισχύουσες νομοθετικές ρυθμίσεις που ισχύουν για τα δημόσια έργα.

Οι επιμετρητές συμβάλλουν στην εκτίμηση του κόστους κατασκευής και παρακολουθούν την πρόοδο των εργασιών. Αυτό βοηθά στη διασφάλιση οικονομικής εφικτότητας των έργων και στη διατήρηση μιας καλής αναλογίας κόστους προς οφέλη. Μέσω των μετρήσεων, οι κύριοι



των έργων και οι ομάδες σχεδιασμού μπορούν να αξιολογήσουν διάφορες επιλογές και να διασφαλίσουν ότι το κόστος παραμένει υπό έλεγχο κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του έργου. Οι επιμετρητές μπορούν να εξειδικευτούν σε συγκεκριμένους τομείς ή τύπους κατασκευής. Παρ' όλα αυτά, η νομοθεσία δεν ορίζει συγκεκριμένους όρους και προϋποθέσεις για τον ρόλο τους. Αντίθετα, αναφέρεται στην ανάγκη επιλογής εκπαιδευμένου προσωπικού. Σημειώνεται ότι ο μετρητής δεν απαιτείται να είναι απαραίτητα μηχανικός, ενώ η προϋπηρεσία σε αντίστοιχη θέση και οι γνώσεις στους τομείς της σύνταξης προϋπολογισμών και της οικονομικής εκτίμησης θεωρούνται επιπλέον προσόντα για τη θέση του επιμετρητή. Η διαδικασία της προμέτρησης απαιτεί δύο βασικές δεξιότητες για να ολοκληρωθεί (Williams, 2016):

- Τη δεξιότητα να μετρά κανείς τις κατασκευαστικές εργασίες και τα υλικά σύμφωνα με συγκεκριμένη τυπική μέθοδο μέτρησης, βασιζόμενος σε καθιερωμένες διαδικασίες και πρακτικές.
- Τη δεξιότητα να παράγει αποτελέσματα (επίσημες τιμολογήσεις) με σκοπό την προσκόμιση προσφορών που μπορούν να οδηγήσουν σε σύμβαση για το έργο.

Αυτές οι δεξιότητες απαιτούν εμπειρισταωμένη γνώση της τεχνολογίας και της τεχνικής κατασκευών σε κτιριακά έργα.

Η ακριβής προμέτρηση έχει σημαντική σημασία, αν και συνήθως αντιπροσωπεύει μόνο ένα μικρό μέρος της προετοιμασίας ενός κατασκευαστικού έργου όσον αφορά τον όγκο των εργασιών και τον χρόνο. Ωστόσο, ακόμη και η μικρή απόκλιση στην προμέτρηση μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο κόστος και τη διάρκεια κατασκευής του έργου.

- Καθυστερήσεις στο χρονοδιάγραμμα λόγω λανθασμένης εκτίμησης υλικών ή χρόνου εργασίας.
- Διαφωνίες κατά τη διάρκεια της κατασκευής λόγω αστοχιών στην εκτίμηση των πραγματικών ποσοτήτων.
- Δυσκολία στον προσδιορισμό της πραγματικής προόδου του έργου.

Κάθε μία από αυτές τις επιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κόστους και στον κίνδυνο αποτυχίας της επένδυσης.

### 3.2.1 Εξοπλισμός και λογισμικό επιμέτρησης

Ο εξοπλισμός επιμέτρησης περιλαμβάνει διάφορα όργανα που παρέχουν ακριβείς ποσοτικές εκτιμήσεις. Αυτά περιλαμβάνουν ένα όργανο για τον υπολογισμό υψομετρικών διαφορών (χωροβάτης), ένα όργανο για τη μέτρηση αποστάσεων (ταχύμετρο), εργαλεία για τη μέτρηση διαστάσεων (μετροταινίες, μέτρα, ηλεκτρονικά μέτρα με λείζερ), ένα αναλογικό όργανο για

το μέτρημα πάχους (παχύμετρο), ένα όργανο που χρησιμοποιείται κυρίως για την εκτίμηση όγκου (GPS), και ένα όργανο για τη χάραξη γωνιών (ορθογωνικό).

Επιπλέον, ο επιμετρητής διαθέτει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων, όπως κλίμακες, τριπλότυπα καταμέτρησης, γραφικές ύλες, εκτυπωτές, αριθμομηχανές. Τα υπολογιστικά φύλλα αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τον επιμετρητή, καθώς του επιτρέπουν να επεξεργάζεται τα δεδομένα μετρήσεων, να πραγματοποιεί πράξεις και να αναλύει αποτελέσματα. Είναι ευρέως γνωστό ότι το πρόγραμμα Excel της Microsoft είναι διαδεδομένο στις επιμετρήσεις. Εκτός από τα υπολογιστικά φύλλα, ο επιμετρητής μπορεί να χρησιμοποιήσει και εμπορικά προγράμματα επιμετρήσεων, γνωστά ως λογισμικά. Σε μεγάλα έργα, είτε ιδιωτικά είτε δημόσια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδυασμός λογισμικών προγραμμάτων. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης λογισμικών περιλαμβάνουν την ταχύτερη σύνταξη επιμετρήσεων, την εξοικονόμηση χρόνου κατά την επανέκδοση μετά από αλλαγή δεδομένων και τη δυνατότητα ενδελεχών ελέγχων με ακρίβεια.

Οι σύγχρονες ψηφιακές τεχνικές προμέτρησης που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση κατασκευαστικών έργων έχουν πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις παλαιότερες αναλογικές μεθόδους. Διάφορα λογισμικά είναι διαθέσιμα τα οποία απλοποιούν τη διαδικασία της προμέτρησης και επιτυγχάνουν πιο ακριβή αποτελέσματα. Με τη χρήση ψηφιακής μορφής για τα σχέδια του έργου, το λογισμικό αναλύει τα δεδομένα και παράγει αποτελέσματα μέσω αυτοματοποιημένων τύπων και εξισώσεων. Αυτό μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο ανθρώπινων λαθών. Ωστόσο, ο χειριστής του λογισμικού μπορεί να παρέμβει και να κάνει τις απαραίτητες αλλαγές. Με τις ψηφιακές μεθόδους προμέτρησης, επιτυγχάνεται καλύτερη συνεργασία μεταξύ των μελετητών του έργου και επιτρέπεται η άμεση ενημέρωση όλων για τα αποτελέσματα. Επιπλέον, δημιουργείται μία "δεξαμενή" πληροφοριών από την οποία μπορούμε εύκολα να αντλήσουμε πληροφορίες για μελλοντικά έργα.

Η προηγμένη εξέλιξη στον τομέα της κατασκευής αφορά το Building Information Model (BIM), που αντιπροσωπεύει τη μοντελοποίηση της κτιριακής πληροφορίας. Σύμφωνα με την Wikipedia, το BIM είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει την παραγωγή και διαχείριση ψηφιακών αναπαραστάσεων των φυσικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των χώρων. Τα μοντέλα BIM αποτελούν αρχεία που επιτρέπουν την εξαγωγή, ανταλλαγή ή δικτύωσή τους για να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων σχετικά με κτίρια ή άλλα δομικά στοιχεία. Το λογισμικό BIM χρησιμοποιείται από άτομα, επιχειρήσεις και κυβερνητικούς οργανισμούς σε διάφορους τομείς, όπως επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, δρόμοι, λιμάνια κλπ. Αποτελεί το πιο σύγχρονο εργαλείο διαχείρισης κατασκευαστικών έργων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προμετρήσεις και εκτιμήσεις κόστους κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έργου.

Ανάμεσα στα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται:

- Η ελάττωση του χρόνου που απαιτείται για προμέτρηση και εκτίμηση κόστους, με πιο ακριβή αποτελέσματα.
- Η δυνατότητα εκτίμησης ποσοτήτων και κόστους από τα αρχικά στάδια της μελέτης μέχρι την ολοκλήρωση του έργου.
- Η άμεση και γρήγορη ενημέρωση του κόστους κατά τις φάσεις αλλαγών στο σχέδιο.

- Η παρακολούθηση του προϋπολογισμού για κάθε εργασία και η εύκολη αναζήτηση εναλλακτικών επιλογών εντός αυτού.
- Η καλύτερη κατανόηση του εύρους των στοιχείων που πρέπει να εκτιμηθούν μέσω της τρισδιάστατης οπτικής απεικόνισης.

Οι βασικές απαιτήσεις της μεθόδου περιλαμβάνουν τη χρήση λογισμικών προμέτρησης και σχεδίασης που είναι συμβατά με το περιβάλλον BIM, την παροχή πληροφοριών σχετικά με τα κόστη των υλικών και την εξοικείωση του χρήστη με τις διαδικασίες μοντελοποίησης σχεδιασμού για την απόδοση ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται στην προμέτρηση.

### 3.2.2 Είδη προμετρήσεων

Για κάθε επενδυτή σε κτιριακά έργα, η πλήρης και σαφής πληροφόρηση σχετικά με τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα της κατασκευής ή ανακαίνισης ενός κτιρίου είναι ζωτικής σημασίας. Αυτά τα δεδομένα είναι κρίσιμα κατά την αρχική φάση του σχεδιασμού, καθώς καθορίζουν τις προδιαγραφές του έργου σε ό,τι αφορά το χρόνο, το κόστος και το εύρος, με βάση τις αρχές της διαχείρισης έργων. Αυτή η πληροφόρηση προέρχεται από τη διαδικασία των προμετρήσεων, που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του έργου και είναι ουσιώδους σημασίας για την ορισμό των στόχων του έργου.

Τα είδη των προμετρήσεων ενός έργου ποικίλλουν ανάλογα με το στάδιο της εξέλιξής του. Στα πρώιμα στάδια, πραγματοποιείται η «Εκτίμηση Μεγέθους», βασιζόμενη σε δεδομένα σχετικά με τις απαιτήσεις και τους στόχους του έργου, όπως η φύση του χώρου (επαγγελματικός, επιχειρηματικός κλπ.) και οι ανάγκες του. Μαζί με την εκτίμηση του μεγέθους, προκύπτει και μια πρώτη εκτίμηση του κόστους, η οποία είναι απαραίτητη για τη λήψη της απόφασης εκτέλεσης του έργου.

Κατά την αρχική φάση σχεδιασμού και ανάπτυξης του έργου, πραγματοποιείται η «προκαταρκτική προμέτρηση», η οποία απαιτεί λεπτομερή στοιχεία όπως η τοποθεσία του έργου, η χρήση του, καθώς και οι απαιτήσεις του σε θέματα ασφάλειας και φορτίων. Κατά τη σύνταξη της τεχνικής προμελέτης και κατά την φάση ορισμού του έργου, γίνεται η «συνοπτική επιμέτρηση», κατά την οποία καθορίζονται όλες οι ποσότητες των στοιχείων του έργου κατά είδος και ποιότητα υλικού. Τέλος, η «αναλυτική προμέτρηση» πραγματοποιείται κατά την παραγωγή του έργου και απαιτεί την προσδιορισμό όλων των ποσοτήτων και στοιχείων του έργου με βάση τις οριστικές μελέτες. Αυτή η προσέγγιση εξετάζει κάθε τμήμα του έργου, ενώ η διαδικασία σύνταξής της είναι σχεδιασμένη για να επιτρέπει τον έλεγχο της ακρίβειας και την εντοπισμό πιθανών λαθών.

Άλλες κατηγορίες προμετρήσεων περιλαμβάνουν την «προμέτρηση υλικών και πόρων», η οποία αναλύει τις αναγκαίες ποσότητες υλικών και προσωπικού που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μιας εργασίας, και την «προμέτρηση πόρων συντήρησης του έργου», η οποία εστιάζεται στον προσδιορισμό των ποσοτήτων υλικών και προσωπικού που απαιτούνται για τη διατήρηση ενός έργου.

Η διαφορά στις ποσότητες που προκύπτουν από διαφορετικού είδους προμετρήσεις ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο της προμέτρησης. Στον παρακάτω πίνακα (Εικόνα 1), παρουσιάζονται όλες οι διαφορετικές κατηγορίες προμετρήσεων ανάλογα με τη φάση του έργου, τα απαιτούμενα στοιχεία για την εκτέλεσή τους και το επίπεδο ακρίβειας των αποτελεσμάτων.

Είδος προμέτρησης	Φάση	Απαιτούμενα	Βαθμός προσέγγισης
Εκτίμηση μεγέθους	σύλληψη	απαιτήσεις και στόχοι απόδοσης του έργου	>30%
Προκαταρκτική προμέτρηση	σύλληψη – προμελέτη σκοπιμότητας	αναλυτικές απαιτήσεις χρήσεων κάθε χώρου	20% – 30%
Συνοπτική προμέτρηση	Ορισμός του έργου – τεχνική προμελέτη	τεχνική προμελέτη – προκαταρκτική έρευνα εδάφους	10% – 20%
Αναλυτική προμέτρηση	Ορισμός του έργου – τεχνική μελέτη	τεχνική μελέτη προδιαγραφές	5% – 10%
Προμέτρηση υλικών και λοιπών πόρων	Παραγωγή	μελέτες εφαρμογής έρευνα – γνώση διαθέσιμων πόρων	< 5%
Προμέτρηση πόρων συντήρησης	α. σύλληψη β. έναρξη λειτουργίας	α. προμελέτη σκοπιμότητας β. πλήρη τεχνικά στοιχεία έργου οδηγίες – εγχειρίδια συντήρησης	α. >30% β. < 5%

Εικόνα 1:Είδη Προμετρήσεων

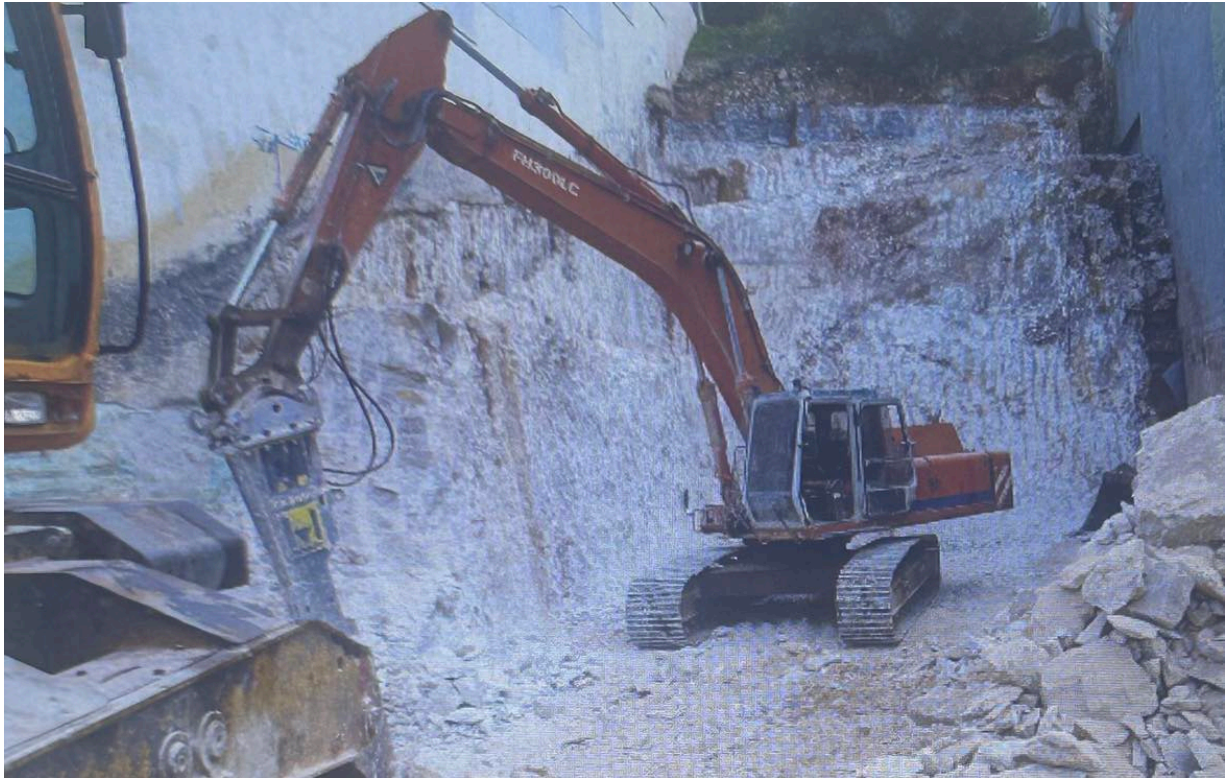
### 3.3 Μελέτη περίπτωσης: Επίβλεψη εργασιών ανέγερσης διώροφου κτιρίου κατοικίας στην περιοχή της Αθήνας

Το θεωρούμενο οίκημα θα ανεγερθεί σε οικοπέδο εμβαδού 150 τ.μ. σε βόρεια περιοχή της Αθήνας (Πεύκη). Η οικοδομή περιλαμβάνει υπόγειο χώρο στάθμευσης και στέγη σύμφωνα με τις διατάξεις του Γ.Ο.Κ. (άρθρο 7, παρ.1 & ΦΕΚ 749Δ / 1987, άρθρο 1). Το οικοπέδο όπου θα λάβουν χώρα οι εργασίες είναι διαμπερές και παρουσιάζει υψομετρική διαφορά μεταξύ των προσώπων του περίπου 3μ. Ο συντελεστής δόμησης που ισχύει για την περιοχή είναι 1.2 και με δυνατότητα επαύξησης στο 1.5 λόγω της ύπαρξης της κλίσης (επιτρέπεται αύξηση ύψους στα 8.5μ στην περίπτωση κλίσης άνω των 2 μ.). Όμορα του οικοπέδου και στις δύο πλευρές του, υπάρχουν υφιστάμενα κτίρια.

Σύμφωνα με την οικοδομική άδεια, ο η επιφάνεια του χώρου στάθμευσης επιτρέπεται να υπερβεί την κάλυψη από το κτίριο. Κατά συνέπεια, αυτός επεκτείνεται σε όλη την επιφάνεια του οικοπέδου, ενώ ικανοποιείται η προϋπόθεση της επικάλυψης της πλάκας της οροφής του κατά 1μ υπό το διαμορφωμένο έδαφος. Παράλληλα προβλέπεται η διαμόρφωση χώρου εισόδου στο χώρο στάθμευσης με επιφάνεια 23 τμ κατά τις απαιτήσεις του Γ.Ο.Κ. Το κτίριο θα περιλαμβάνει και κεκλιμένη επικλινή στέγη καλυμμένη με κεραμίδια και κλίση επιπέδων 30%. Το μέγιστο ύψος αγγίζει τα 8.5 μ (όπως αναφέρθηκε). Η κατασκευή του θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η επιφάνεια που καλύπτει το κτίριο είναι συνολικά 85 τμ. σε τρία επίπεδα (ισόγειο και δύο όροφοι). Η πρόσβαση στο κτίριο γίνεται επί του ενός προσώπου του οικοπέδου, και η πρόσβαση στα επίπεδα γίνεται με εσωτερικό κλιμακοστάσιο, το οποίο δεν είναι απομονωμένο από τους υπόλοιπους χώρους, αλλά στην είσοδο στον υπόγειο χώρο στάθμευσης θα υπάρχει αντίστοιχη θύρα. Στην οικοδομική άδεια περιλαμβάνονται επίσης οι μελέτες Η/Μ, ύδρευσης - αποχέτευσης, θερμομόνωσης, Καύσιμου αερίου και πυροπροστασίας.

### **3.3.1 Χωματοουργικές εργασίες για την θεμελίωση**

Κατά την διενέργεια των χωματοουργικών εργασιών που απαιτούνται για την θεμελίωση του κτιρίου, μια σειρά από προβλήματα τεχνικής φύσης. Δύο από τα πιο συχνά απαντώμενα προβλήματα είναι η ανακάλυψη διαφορετικού τύπου εδάφους κατά την διενέργεια των εργασιών εκσκαφής και η πιθανότητα να απαντηθούν αγωγοί Οργανισμών κοινής ωφελείας. Στην περίπτωση του εξεταζόμενου κτιρίου, σημαντικό ζήτημα προκύπτει επίσης από την ύπαρξη των όμορων οικημάτων καθώς και την όχληση από τις εργασίες (σκόνη, καυσαέρια, μετακίνηση βαρέων οχημάτων και μεταφορά φερτών υλικών).



**Εικόνα 2:Εκσκαφή θεμελίωσης, παρουσία όμορων κτιρίων**

Ο επιβλέπων κατά την διενέργεια των εργασιών αυτών είναι υποχρεωμένος να ελέγχει κάθε επί μέρους χαρακτηριστικό και στοιχείο αυτών. Στην περίπτωση του εξεταζόμενου κτιρίου, πρώτη μέριμνα του αποτελεί η εξέταση των μέτρων ασφαλείας για την μη πρόκληση ζημιών/προβλημάτων στα υφιστάμενα κτίρια, πέριξ του οικοπέδου, καθώς οι διαδικασίες εκσκαφής μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρά δυσμενή αποτελέσματα.





**Εικόνα 3: Ζημιά σε τοίχο κτιρίου ως αποτέλεσμα μη λήψης μέτρων κατά τις εργασίες εκσκαφής θεμελίωσης σε όμορο οικόπεδο**

Φερ' ειπείν, στην περίπτωση όπου η θεμελίωση κάποιου εκ των κτιρίων επηρεάζεται από την εκσκαφή (δεδομένου του σημαντικού βάθους αυτής για την κατασκευή του χώρου στάθμευσης) θα πρέπει να προβλεφθούν μέτρα αντιστήριξης του αντίστοιχου οικήματος κατά την αφαίρεση του εδάφους στο απαιτούμενο βάθος. Ο επιβλέπων θα πρέπει να εξετάσει προσεκτικά τα μέτρα, να εξασφαλίσει την ικανοποίηση των απαιτήσεων της μελέτης, και να προβεί σε παρεμβάσεις στην περίπτωση όπου κρίνει ότι δεν είναι ικανοποιητικά. Στην περίπτωση που αναφέρθηκε, υπάρχει το ενδεχόμενο στην αρχική μελέτη να μην υπήρξε πρόβλεψη για την αντιστήριξη του ενός από τα δύο όμορα κτίρια, όμως κατά την εκσκαφή παρατηρήθηκε ότι η θεμελίωση του επηρεάζεται κατά το χείρω. Ο επιβλέπων, πρέπει αμέσως να σταματήσει τις σχετικές εργασίες, και να ενημερώσει αρχικά τόσο τον Κ.τ.Ε, όσο και την αρμόδια αρχή. Έπειτα πρέπει να προβεί σε προσαρμογή της αντίστοιχης μελέτης στην οικοδομική άδεια με τον υπολογισμό των απαραίτητων υποστυλωμάτων που θα εξασφαλίσουν την σταθερότητα και στατικότητα του όμορου κτιρίου. Μόνο στην περίπτωση που οι απαιτήσεις ως προς αυτό ικανοποιηθούν, μπορεί να επιτρέψει την συνέχιση των εργασιών.



Εικόνα 4: Προστασία όμορου κτιρίου κατά τις εργασίες εκσκαφής



Εικόνα 5: Διενέργεια εκσκαφής με όμορα κτίρια χωρίς προσθήκη προστασίας



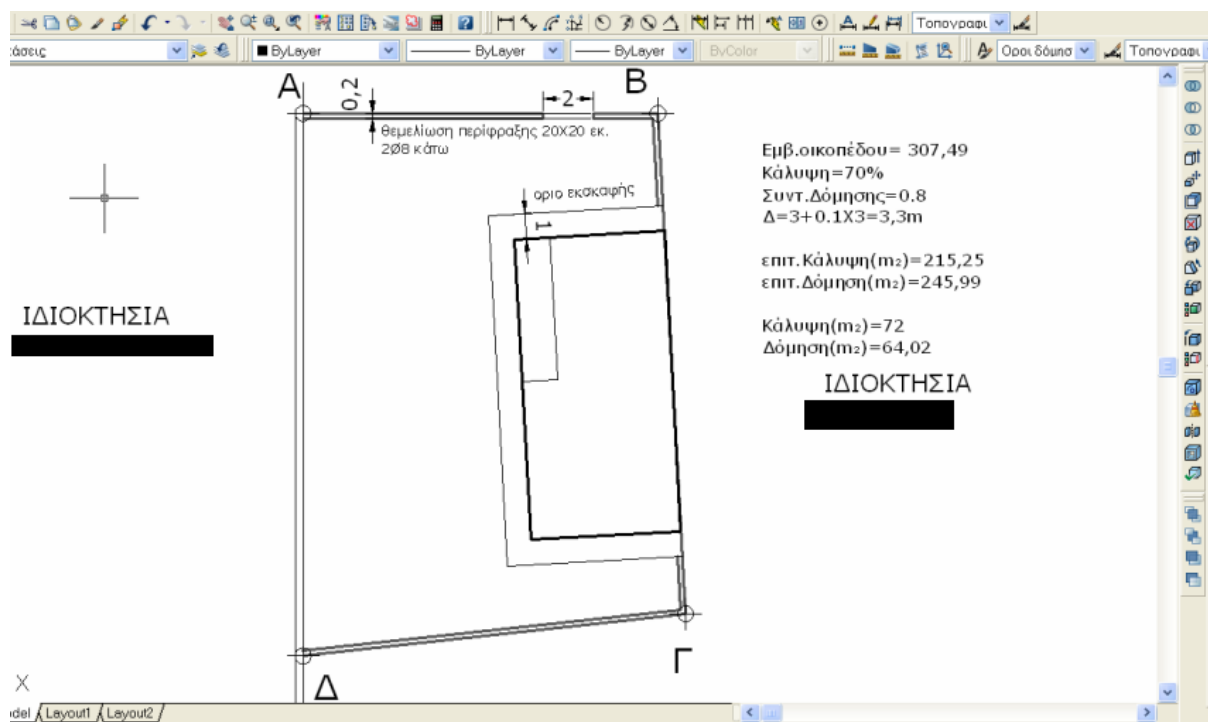
Αντίστοιχα, ενώ εν γένει η μορφολογία του εδάφους και ο τύπος του είναι γνωστά, και αναφέρονται στην μελέτη, υπάρχει η περίπτωση λόγω του μεγάλου βάθους εκσκαφής να προκύψει αλλαγή στον τύπο παραδείγματος χάριν από γαίες και ημιβράχους σε βράχο. Ο πρώτος τύπος αναφέρεται σε χώματα, αμμοχάλικα, κροκάλες, σκληρά και συμπαγή υλικά, όπως τσιμεντωμένα αμμοχάλικα, μαλακό ή αποσπασμένο βράχο, μεμονωμένους ογκόλιθους, και τα τμήματα συμπαγούς βράχου με όγκο όχι μεγαλύτερο από μισό (0,5) m<sup>3</sup> και γενικά τα εδάφη που μπορούν να εκσκαφθούν αποτελεσματικά με εκσκαπτικά μηχανήματα και αναμοχλευτήρες (rippers), χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση εκρηκτικών υλών. Αντίθετα, ο δεύτερος τύπος αναφέρεται ως ο συμπαγές πέτρωμα που δεν μπορεί να εκσκαφθεί εάν δεν χαλαρωθεί με εκρηκτικές ύλες, χρήση λοστών ή σφηνών, και οι ογκόλιθοι ή αποσπασμένα τμήματα συμπαγούς βράχου, όγκου μεγαλύτερου του μισού (0,5) m<sup>3</sup>. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να υπάρξει κατάλληλη προσαρμογή στην διαδικασία των εργασιών, την οποία θα προτείνει ο ανάδοχος. Ωστόσο, ο επιβλέπων πρέπει να αξιοποιήσει τις προτεινόμενες αλλαγές και να είτε να τις αποδεχθεί, είτε να τις απορρίψει και να προτείνει/καθορίσει άλλες. Δεδομένης της ανέγερσης εντός κατοικημένης περιοχής, η χρήση παραδείγματος χάριν εκρηκτικών στην περίπτωση αυτή είναι απαγορευτική. Κατά συνέπεια, ειδικά αν ο ανάδοχος έχει αυτό το σχεδιασμό, ο επιβλέπων καλείται να απαιτήσει την διακοπή των εργασιών αυτών, και, κατόπιν ενημέρωσης του αντίστοιχου φορέα, να προβεί σε παρέμβαση στην περιγραφή τους καθορίζοντας ότι η εκσκαφή θα συνεχιστεί με την αξιοποίηση σφηνών και λοστών.



Εικόνα 6: Εκσκαφή σε βραχώδες έδαφος με χρήση τεχνικών μέσων

Αντίστοιχα, στην περίπτωση της ύπαρξης αγωγών από Οργανισμούς Κοινής Ωφελείας, είτε αυτός είναι γνωστός από πριν ή άγνωστος, απαιτείται εν γένει η συνεννόηση του αναδόχου με τον αντίστοιχο οργανισμό, και η πρόταση λύσης που αφορά στην μετατόπιση ή διατήρηση του. Περαιτέρω, σε κάθε περίπτωση μετατόπισης ή/και διατήρησης πρέπει να καθοριστεί κατά πόσο θα διατηρηθεί σε λειτουργία, θα κατασκευαστεί σε άλλη θέση με το τμήμα του στην περιοχή της εκσκαφής να εγκαταλείπεται και άρα να αφαιρείται ή θα ανακατασκευαστεί σε νέα θέση. Ο επιβλέπων στην περίπτωση αυτή καλείται να παρέμβει στην περίπτωση όπου κατά την κρίση του οι εργασίες του αναδόχου δεν συνάδουν με την μελέτη/προσαρμογή της προτεινόμενης λύσης, κάτι που θα έχει ζημιογόνο αποτέλεσμα τόσο στο δημόσιο συμφέρον όσο και στον Κ.τ.Ε. που κινδυνεύει νομικά λόγω τυχόν προβλημάτων/ζημιών στον αγωγό. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να ζητήσει την διακοπή των εργασιών και τον επανασχεδιασμό τους ώστε να καλύπτουν τις απαιτήσεις την μελέτης που αφορά στον αγωγό κατά τα συμφωνηθέντα με τον Οργανισμό.

Παράλληλα, ο επιβλέπων θα πρέπει να συντάσσει κατάλληλες εκθέσεις επιμετρήσεων για τα αφαιρούμενα υλικά σε όγκο καθώς και το σκάμμα όσον αφορά στις διαστάσεις του, και να σημειώνει τυχόν αποκλίσεις από την αρχική μελέτη (ή τυχόν τροποποιήσεις αυτής λόγω των ανωτέρω) για τις οποίες θα ενημερώνει τον ανάδοχο και θα προτείνει αντίστοιχο πλάνο για την διόρθωσή τους. Οι εργασίες εκσκαφής, και η ολοκλήρωσή τους ως παραδοτέο δεν μπορούν να ολοκληρωθούν παρά μόνο όταν συντάξει αντίστοιχη έκθεση επιμέτρησης που συνάδει με τα αναγραφόμενα στην σχετική έκθεση.



Εικόνα 7:Επιμέτρηση θεμελίωσης επί οικοπέδου

Σε όλες τις ανωτέρω παρεμβάσεις ο επιβλέπων καλείται να συντάξει παράλληλα αντίστοιχους λογαριασμούς των εργασιών, τις αντίστοιχες τροποποιήσεις των αρχικών μελετών και τα πρωτόκολλα των αφανών εργασιών που θα λάβουν χώρα.

### 3.3.2 Παραλαβή υλικών

Τα υλικά κατασκευής του κτιρίου αναφέρονται ρητά, ως προς τις ποσότητες και τις προδιαγραφές τους στην οικοδομική άδεια και την αντίστοιχη μελέτη. Βασική μέριμνα του επιβλέποντα μηχανικού στην περίπτωση αυτή είναι η παραλαβή τους και εξέταση της κάλυψης των απαιτούμενων προδιαγραφών.

Σε περίπτωση παράδοσης υλικών που δεν συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές που ορίζονται στην οικοδομική άδεια, ο επιβλέπων έχει το καθήκον να αναλάβει δράση προκειμένου να διορθωθεί η κατάσταση. Κατά συνέπεια η παρέμβαση του περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. **Επιβεβαίωση Παραβίασης Προδιαγραφών:** Κατά την παραλαβή των υλικών, ο επιβλέπων πρέπει να ελέγξει τα υλικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές που καθορίζονται στην οικοδομική άδεια. Εάν παρατηρηθεί ότι τα υλικά δεν συμμορφώνονται, πρέπει να καταγραφούν οι παραβάσεις. Παραδείγματος χάριν, στην περίπτωση των ράβδων του οπλισμού, Ο επιβλέπων ελέγχει τις παραδοθείσες ράβδους οπλισμού σε σχέση με τις προδιαγραφές, όπως διάμετρο, μήκος, και πιθανά σημάδια φθοράς ή ζημιάς
2. **Ειδοποίηση Προμηθευτή:** Ο επιβλέπων θα επικοινωνήσει άμεσα με τον προμηθευτή των υλικών για να ενημερώσει ότι τα παραδεδεγμένα υλικά δεν συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές, ή θα ενημερώσει αντίστοιχα τον ανάδοχο καλώντας σε μη αποδοχή των παραδιδόμενων υλικών.
3. **Αίτημα Διορθωτικών Μέτρων:** Ο επιβλέπων θα ζητήσει από τον προμηθευτή ή τον ανάδοχο να λάβει διορθωτικά μέτρα για την επίλυση του προβλήματος. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αντικατάσταση των υλικών ή την προσαρμογή τους στις προδιαγραφές. Μόνο στην περίπτωση όπου το κώλυμα ικανοποίησης των προδιαγραφών χωρίς υπαιτιότητα του προμηθευτή (π.χ. έλλειψη των ραβδών του τύπου που αναφέρονται στην αρχική μελέτη) ο επιβλέπων καλείται να εκπονήσει μικροαλλαγές εντός του επιτρεπόμενου πλαισίου για την αλλαγή των προδιαγραφών με κατάλληλη μεταβολή και στις παραδιδόμενες ποσότητες. Αντίστοιχα, καλείται να συντάξει τους αντίστοιχους λογαριασμούς και να ενημερώσει την αρμόδια εποπτεύουσα αρχή για τις αλλαγές καθώς και τον Κ.τ.Ε. σε σχέση με πιθανές μεταβολές στον προϋπολογισμό του έργου.
4. **Επανελέγχου Υλικών:** Μετά την εφαρμογή των διορθωτικών μέτρων, ο επιβλέπων θα πρέπει επανελέγξει τα υλικά για να επιβεβαιώσει ότι πλέον συμμορφώνονται με τις αρχικές προδιαγραφές ή εκείνες που προκύπτουν από την σχετική τροποποίηση.

5. **Έκθεση Παραβίασης:** Αν ο προμηθευτής δεν λάβει δράση ή αν η διόρθωση δεν είναι ικανοποιητική, ο επιβλέπων θα καταγράψει την παραβίαση σε ένα επίσημο έγγραφο ή έκθεση, το οποίο θα παρουσιαστεί στους αρμόδιους φορείς.
6. **Ενημέρωση Αρμόδιων Φορέων:** Σε περίπτωση που η παραβίαση δεν επιλυθεί, ο επιβλέπων θα ενημερώσει τους αρμόδιους φορείς, τον αναδόχο και τον Κ.τ.Ε.
7. **Πιθανές Κυρώσεις:** Εάν απαιτείται, οι αρμόδιοι φορείς μπορεί να επιβάλλουν κυρώσεις στον προμηθευτή ή τον ανάδοχο, σύμφωνα με τις νομικές διατάξεις.

Επιπλέον, κατά την παρακολούθηση των εργασιών ο επιβλέπων εκτελεί μερικές επιμετρήσεις σχετικά με την χρήση των υλικών και παρακολουθεί το κατά πόσο η ποσότητα τους, όπως αναφέρεται στην σχετική μελέτη είναι επαρκής. Στην περίπτωση όπου αυτό δεν ισχύει, και ενημερωθεί από τον ανάδοχο για την κατάσταση αυτή, μετά από έλεγχο των αναγραφόμενων λογαριασμών του αναδόχου και των δικών του επιμετρήσεων μπορεί να προβεί σε αντίστοιχη ενημέρωση του Κ.τ.Ε. και να αιτηθεί την κάλυψη των απαιτούμενων ποσοτήτων. Περαιτέρω, ο έλεγχος των λογαριασμών του αναδόχου σε αντιπαραβολή με τις εκτελούμενες επιμετρήσεις έχει και τον χαρακτήρα ελέγχου του πρώτου προς αποφυγής πρόκλησης οικονομικής ζημίας στον Κ.τ.Ε. από αλόγιστη χρήση υλικών. Η μη παρακολούθηση των απαιτήσεων της οικοδομικής άδειας από τον ανάδοχο σε σχέση με την ποιότητα και ποσότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών πρέπει να οδηγήσει τον επιβλέποντα σε απαίτηση διακοπής των εργασιών και συμμόρφωση με τα αναγραφόμενα στην άδεια.

Σημαντικό επίσης στοιχείο στην εξεταζόμενη περίπτωση είναι η παρακολούθηση από τον επιβλέποντα της διαδικασίας της ανάμιξης του σκυροδέματος ώστε αυτό να καλύπτει τις προδιαγραφές της οικοδομικής άδειας. Η εκτέλεση των διεργασιών παρασκευής θα πρέπει να παρακολουθείται στενά και τα απαιτούμενα υλικά προς ανάμιξη θα πρέπει να αξιοποιούνται στις κατάλληλες ποσότητες και να ικανοποιούν τις δοθείσες προδιαγραφές. Στην περίπτωση όπου φέρ' ειπείν τα αδρανή δεν είναι κατάλληλα, ο επιβλέπων πρέπει να ζητήσει την απόρριψη του παραγόμενου σκυροδέματος και την αντίστοιχη εκ νέου ανάμιξη νέου το οποίο θα συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στην μελέτη.

Περαιτέρω, και στα επόμενα στάδια της κατασκευής, ο επιβλέπων πρέπει να ελέγχει επίσης και την ποσότητα και την ποιότητα των υπολοίπων υλικών που θα αξιοποιηθούν, όπως πατώματα, κόλλες για πλακίδια, πλακίδια κουζίνας, μπάνιου και πατωμάτων, σωλήνες ύδρευσης, αποχέτευσης και απορροών, αγωγοί ηλεκτρικών καλωδίων, ηλεκτρικά καλώδια κλπ. Σε κάθε περίπτωση όπου η ποσότητα που παραλαμβάνεται αντιβαίνει τα αναφερόμενα στην αντίστοιχη μελέτη, πρέπει να προβεί είτε σε προσαρμογές αυτής ή στην μη παραλαβή των υλικών εάν αυτά είναι περισσότερα σε αριθμό από τα απαιτούμενα. Αντίστοιχα, συνεχίζεται η διενέργεια μερικών επιμετρήσεων κατά τις εργασίες όπου τα υλικά αξιοποιούνται και αντιπαραβολή με τα στοιχεία του αναδόχου ή τω εργολάβων/υπεργολάβων που αναλαμβάνουν τα κομμάτια των λοιπών μελετών (Η/Μ, ύδρευση – αποχέτευση κλπ) για την εξασφάλιση της συμμόρφωσης στην αξιοποίηση των υλικών.

### 3.3.3 Οικοδομικές εργασίες

Κατά τις εργασίες θεμελίωσης καθώς και της κατασκευής του φέροντος οργανισμού του κτιρίου, μπορεί να προκύψουν διάφορα τεχνικά προβλήματα. Η έγκαιρη αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της σταθερότητας και της ακεραιότητας της θεμελίωσης του κτιρίου.

Η ανεπαρκής συμπίκνωση του εδάφους κάτω από τη θεμελίωση μπορεί να οδηγήσει σε καθίζηση και ανομοιόμορφη στήριξη, προκαλώντας δομικά προβλήματα. Σε περίπτωση που ο επιβλέπων μηχανικός εντοπίσει ανεπαρκή συμπίεση κάτω από τη θεμελίωση, η πρώτη του ενέργεια είναι να εκτιμήσει το μέγεθος και τη σοβαρότητα του προβλήματος. Αυτό μπορεί να απαιτήσει τη χρήση εξειδικευμένων μηχανολογικών, γεωτεχνικών και δομικών μεθόδων εξέτασης, όπως γεωφυσικές εξετάσεις, έλεγχο της αντοχής του εδάφους και δοκιμές συμπίεσης. Η εξακρίβωση της αιτίας της ανεπαρκούς συμπίεσης είναι ουσιώδης για τον καθορισμό της κατάλληλης διορθωτικής δράσης. Εάν το πρόβλημα προκύπτει από ανεπαρκή συμπίεση του εδάφους κατά τη διάρκεια της κατασκευής, μπορεί να απαιτηθεί η εκ νέου του εδάφους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση βαρέων μηχανημάτων, όπως κυλίνδρων ή πλακών, που εφαρμόζουν πίεση στο έδαφος για να βελτιώσουν τη συμπίεση. Εάν το πρόβλημα πηγάζει από άλλες πηγές, όπως υπονομούσεις στο υπέδαφος ή προβλήματα στην κατασκευή της θεμελίωσης, η αντιμετώπιση μπορεί να είναι πιο σύνθετη. Σε αυτήν την περίπτωση, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να αξιολογήσει την ανάγκη για ενισχυτικά μέτρα, όπως ενισχυτικές θεμελιώσεις ή άλλες δομικές ενδυναμώσεις, για να εξασφαλίσει την ασφάλεια και τη σταθερότητα του κτιρίου. Το τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των εφαρμοσμένων μέτρων, με στόχο τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητάς τους. Η συνεχής παρακολούθηση είναι ουσιώδης για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων νέων προβλημάτων και τη διασφάλιση της μακροχρόνιας ασφάλειας και ανθεκτικότητας του κτιρίου.

Στην μελέτη περίπτωση που εξετάζεται η ορθή συμπίεση του εδάφους είναι ιδιαίτερης σημασίας, δεδομένης της κλίσης που παρατηρείται στο οικοπέδο που θα κατασκευαστεί το οίκημα. Ο επιβλέπων είναι απαραίτητο να παρακολουθεί τα στάδια των διεργασιών συμπίεσης συνεχώς και να ελέγχει το κατά πόσο το αποτέλεσμα συμφωνεί με τις προδιαγραφές. Παράλληλα, είναι απαραίτητη η συνεχής διενέργεια επιμετρήσεων και παρακολούθηση της επιπεδότητας του συμπιεσμένου εδάφους, καθώς δεν θα πρέπει να παρατηρείται καμία κλίση πριν την τοποθέτηση της θεμελίωσης και την ανέγερση του δομικού σκελετού. Ως προς αυτό, δεδομένου ότι θα χρειαστούν επιχωματώσεις στην μια πλευρά του οικοπέδου, ο επιβλέπων πρέπει να εξασφαλίσει ότι θα αξιοποιηθούν οι κατάλληλες ποσότητες χώματος και ότι αυτές θα συμπιεστούν ορθά.

Πριν την τοποθέτηση της θεμελίωσης ο επιβλέπων πρέπει να εξασφαλίσει ότι το σκάμμα που έχει προκύψει για την τοποθέτηση της είναι ορθό σε σχέση με τις διαστάσεις του. Αυτό μπορεί να εξασφαλιστεί με την εξέταση των επιμετρήσεων που έχει λάβει κατά τα προηγούμενα στάδια. Στην περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις από τα σχετικά σχέδια και τις απαιτήσεις κατασκευής που αναφέρονται στην άδεια, ο επιβλέπων πρέπει να απατήσει είτε την εκ νέου εκσκαφή (στην περίπτωση που οι διαστάσεις του σκάμματος είναι



μικρότερες, ή την κάλυψη του επιπλέον κενού με χώμα και την σωστή του συμπίεση μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης της θεμελίωσης.

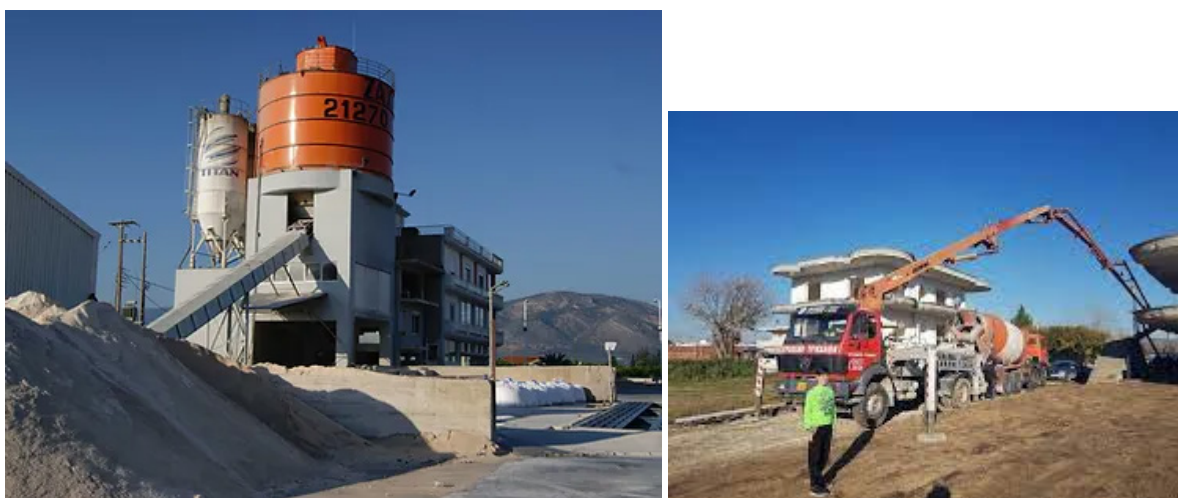


**Εικόνα 8:Εργασίες θεμελίωσης**

Ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει επίσης να ελέγξει την ποιότητα του σκυροδέματος που θα αξιοποιηθεί. Εν γένει είτε στην περίπτωση που έρχεται έτοιμο, είτε στην περίπτωση που παρασκευάζεται στο πεδίο, θα πρέπει να ελέγχει τα σχετικά συνοδευτικά έγγραφα (στην πρώτη περίπτωση) και την ορθή παρακολούθηση των αναλογιών ανάμιξης στην δεύτερη.

Το εργοστασιακό σκυρόδεμα, που αναφέρεται είτε ως σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών, είτε ως σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης, είτε ως τυποποιημένο σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης, ορίζεται ως εκείνο που παράγεται σε εγκαταστάσεις εργοστασίου και παραδίδεται ως φρέσκο από ένα άτομο ή μια οντότητα που δεν είναι ο κατασκευαστής (χρήστης). Στην περίπτωση του εργοστασιακού σκυροδέματος με προδιαγραφόμενα χαρακτηριστικά, ο ανάδοχος του έργου, μέσω των αρμόδιων οργάνων του (υπηρεσία, επιβλέπον μηχανικός, άλλο θεσμικό όργανο στο οποίο έχει ανατεθεί η επίβλεψη του έργου) ή ο κατασκευαστής, δεν διαθέτει τις δικές του πληροφορίες για τα υλικά, τις συνθέσεις και τις διαδικασίες παραγωγής, αλλά ελέγχει το προϊόν στη θέση παράδοσής του. Το εργοστασιακό σκυρόδεμα με προδιαγραφόμενα χαρακτηριστικά μπορεί να παραχθεί σε μονάδα παραγωγής με πιστοποίηση ή χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής. Οι διατάξεις για την πιστοποίηση του ελέγχου παραγωγής παρέχονται στο Παράρτημα ΠΒ5 του Κανονισμού Τεχνικών Προδιαγραφών Σκυροδέματος (ΚΤΣ) του 2016. Για το εργοστασιακό σκυρόδεμα με προδιαγραφόμενη σύνθεση και το τυποποιημένο σκυρόδεμα με

προδιαγραφόμενη σύνθεση ισχύουν οι κανόνες που αναφέρονται στο Παράρτημα ΠΑ1 του ΚΤΣ 2016. Δεν απαιτείται η διενέργεια αρχικών δοκιμών όταν ο παραγωγός μπορεί να παρουσιάσει επαρκή αριθμό παρόμοιων συνθέσεων (με ίδια υλικά, ίδιες απαιτήσεις και επαρκή εμπειρία στην παραγωγή τέτοιων συνθέσεων), οι οποίες παράχθηκαν το προηγούμενο έτος. Επιπλέον, κάθε ανάμειγμα θα υποβάλλεται σε έλεγχο για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος που έχουν καθοριστεί. Η μέτρηση της συνέπειας (θέσης) πρέπει να γίνεται όχι μόνο κατά την αρχική περίοδο, αλλά και κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος από το τέλος της ανάμειξης έως την παράδοση του σκυροδέματος στην εργοταξιακή τοποθεσία ή την έναρξη της διάστρωσης, εάν έχει συμφωνηθεί κατάλληλη χρονική στιγμή. Τα δοκιμαστικά αναμίγματα πρέπει να παρασκευάζονται σε διαφορετικές, μη συνεχόμενες ημερομηνίες. Κατά την παραλαβή του σκυροδέματος στον χώρο εργασίας, θα πραγματοποιούνται έλεγχοι για την αντοχή του σκυροδέματος σε θλίψη, τη συνέπεια (θέση), καθώς και το περιεχόμενο αέρα (σε περίπτωση που χρησιμοποιήθηκε αερακτικό πρόσθετο). Επιπλέον, μπορεί να πραγματοποιηθεί έλεγχος της πυκνότητας του νωπού, συμπακνωμένου σκυροδέματος. Οι προαναφερθέντες έλεγχοι πραγματοποιούνται από τον αγοραστή, τον επιβλέποντα, ή τα αρμόδια κρατικά όργανα. Σύμφωνα με το Κεφάλαιο Γ1 του ΚΤΣ 2016, γίνεται έλεγχος αντοχής σε θλίψη, ενώ οι έλεγχοι για τη συνέπεια και το περιεχόμενο αέρα, καθώς και η μέτρηση της πυκνότητας του νωπού συμπακνωμένου σκυροδέματος, διεξάγονται σύμφωνα με το Κεφάλαιο Δ3 του ΚΤΣ 2016. Εάν πραγματοποιηθεί έλεγχος της πυκνότητας του νωπού συμπακνωμένου σκυροδέματος, η επιτρεπτή απόκλιση ως προς την πυκνότητα που αναφέρεται στο δελτίο αποστολής είναι  $\pm 30 \text{ Kg/m}^3$ , σύμφωνα με το στοιχείο 10 της παραγράφου Β5.10 του ΚΤΣ 2016. Ο παραγωγός του σκυροδέματος έχει την υποχρέωση, εάν του ζητηθεί, να ενημερώσει τον χρήστη ή τον αγοραστή σχετικά με τη σύνθεση, τον τύπο αδρανών και τα αποτελέσματα των ελέγχων των υλικών, καθώς και τα αποτελέσματα των ελέγχων που προβλέπονται από τον παρόντα Κανονισμό, την ανάπτυξη της αντοχής έως τις 28 ημέρες και την προέλευση των υλικών παρασκευής του σκυροδέματος.



Εικόνα 9:Εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος και μεταφορά και χρήση αυτού.

Εργοταξιακό σκυρόδεμα αναφέρεται στο σκυρόδεμα που παράγεται σε εγκαταστάσεις εντός του τόπου εκτέλεσης του συγκεκριμένου έργου, είτε αυτό είναι δημόσιο είτε ιδιωτικό, και χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τις ανάγκες του εν λόγω έργου. Το εργοταξιακό σκυρόδεμα παράγεται είτε από τον κατασκευαστή (χρήστη) του έργου είτε από υπεργολάβο. Ο Κύριος του Έργου, μέσω των αρμοδίων οργάνων του (Υπηρεσία, επιβλέπων μηχανικός, άλλο θεσμικό όργανο που είναι υπεύθυνο για την επίβλεψη του έργου), επιβάλλει πλήρη έλεγχο σε όλα τα στάδια κατασκευής του έργου, όπως η συγκέντρωση των υλικών, ο έλεγχος των δελτίων ποιότητας των υλικών, ο εργαστηριακός έλεγχος των υλικών, η επίβλεψη του συγκροτήματος παραγωγής, η λήψη δοκιμών, η μεταφορά, η διάστρωση και η συντήρηση του σκυροδέματος, καθώς και ο πιθανός επαναληπτικός έλεγχος της κατασκευής κ.λπ. Παρόλα αυτά, αυτή η παρακολούθηση δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή (χρήστη) από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών και του σκυροδέματος. Ο υπεύθυνος παραγωγής σκυροδέματος πρέπει να είναι απόφοιτος ανώτατης ή ανώτερης εκπαιδευτικής ίδρυσης σε σχετικό πεδίο και να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία στην τεχνολογία του σκυροδέματος. Η παραγωγή του σκυροδέματος πραγματοποιείται με βάση μελέτες σύνθεσης σύμφωνα με τις οδηγίες που περιέχονται στο Κεφάλαιο Β2 του ΚΤΣ 2016. Στη μελέτη σύνθεσης του εργοταξιακού σκυροδέματος, η οποία πρέπει να διεξάγεται εγκαίρως σύμφωνα με την παράγραφο Β2.2.1.9 του ΚΤΣ 2016, θα παρουσιάζεται η καμπύλη του λόγου (N/T) και η αντοχή για ένα διάστημα τουλάχιστον  $\pm 5$  N/mm<sup>2</sup> εκατέρωθεν της απαιτούμενης αντοχής σχεδιασμού παραγωγής φασ. Προτού ξεκινήσει η κατασκευή του έργου, πραγματοποιούνται οι αρχικές δοκιμές με την παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων, όπως περιγράφεται στην παράγραφο Β6.4 του ΚΤΣ.



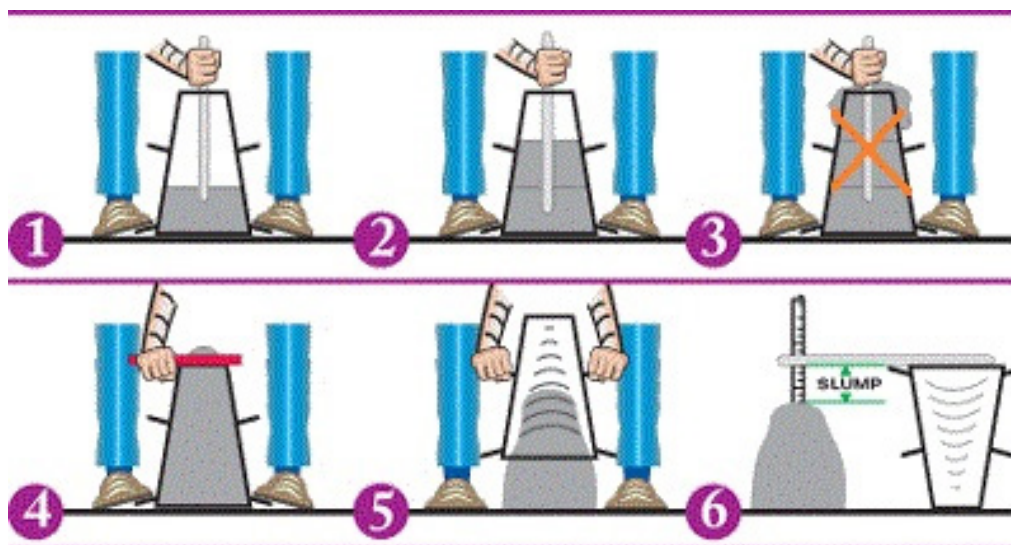


**Εικόνα 10:Συσκευή παρασκευής εργοταξιακού σκυροδέματος (μικρής χρήσης πάνω και μεγάλης χρήσης κάτω)**

Τουλάχιστον ένα μήνα πριν από την έναρξη της κατασκευής του έργου, πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί στην εργοταξιακή περιοχή επαρκείς ποσότητες αδρανών υλικών. Από αυτά τα υλικά θα παρασκευαστούν, σε διαφορετικές ημερομηνίες, από 15 έως 35 δοκιμαστικά αναμίγματα, με τις κατάλληλες αναλογίες υλικών σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης. Εάν ο ακριβής αριθμός αναμιγμάτων δεν ταιριάζει με κάποιον από τους 'Αριθμούς αναμιγμάτων' που αναφέρονται στον Πίνακα Β2-1 του ΚΤΣ 2016, τότε ο συντελεστής διόρθωσης καθορίζεται με αριθμητική παρεμβολή. Κάθε ανάμιγμα μπορεί να περιέχει μικρότερη ποσότητα σκυροδέματος από εκείνη που θα χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή του έργου, αλλά όχι λιγότερη από το μισό της τελικής. Από κάθε τέτοιο ανάμιγμα, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βοηθητικές κατασκευές του έργου, θα παρασκευάζονται δύο παραδείγματα για τον έλεγχο της αντοχής σε θλίψη. Εάν προβλέπονται και άλλοι έλεγχοι (όπως οι έλεγχοι κάμψης, διάρρηξης, κλπ.), θα δημιουργηθεί ένα νέο ζευγάρι δοκιμίων για κάθε έλεγχο. Έτσι, θα υπάρξουν δύο ομάδες από 15 έως 35 δοκιμίων για την αντοχή σε θλίψη, οι οποίες θα διατηρηθούν όπως και τα συνήθη δοκίμια. Η μία ομάδα θα υποβληθεί σε δοκιμές μετά από 7 ημέρες, ενώ η άλλη μετά από 28 ημέρες. Από την

αντοχή αυτών των δοκιμών θα υπολογιστούν: α) Η μέση τιμή των αντοχών σε θλίψη των δοκιμών μετά από 28 ημέρες, β) Η τυπική απόκλιση  $s'$  των δοκιμών μετά από 28 ημέρες και η τυπική απόκλιση  $s_p$  που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της  $s'$  με τον καθορισμένο συντελεστή στον Πίνακα Β2-1 του ΚΤΣ 2016 για τον αντίστοιχο αριθμό δοκιμών, γ) Ο λόγος αντοχής μετά από 7 ημέρες προς μετά από 28 ημέρες, δ) Επιπλέον πιθανά στατιστικά στοιχεία, όπως η τυπική απόκλιση της αντοχής μετά από 7 ημέρες.

Όσον αφορά στα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σκυροδέματος, ισχύουν οι κανονισμοί που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο Β1 του ΚΤΣ 2016. Τα αδρανή υλικά θα συγκεντρώνονται σε μεγάλους σωρούς, λαμβάνοντας υπόψη τον διαθέσιμο χώρο στην εργοταξιακή περιοχή, και μετά τον έλεγχο τους θα μεταφέρονται στις αποθήκες των υλικών στο συγκρότημα παραγωγής. Η μεταφορά αδρανών υλικών από το λατομείο προς τις αποθήκες κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης επιτρέπεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις περιορισμένου χώρου. Για τις εγκαταστάσεις ζύγισης των υλικών και ανάμιξης του σκυροδέματος ισχύουν οι κανονισμοί που περιγράφονται στο κεφάλαιο Β3 και στην παράγραφο Β5.6 του ΚΤΣ 2016. Τα στοιχεία παραγωγής καταγράφονται καθημερινά και διατηρούνται μέχρι το τέλος του έργου. Ο κατασκευαστής του έργου διενεργεί ελέγχους για την εποπτεία της ποιότητας κάθε κατηγορίας παραγόμενου σκυροδέματος. Για τον εσωτερικό έλεγχο αυτό, μπορεί να χρησιμοποιεί τη διαδικασία και τα κριτήρια που περιγράφονται στην παράγραφο Γ1.4 του ΚΤΣ 2016 αντί των προβλεπόμενων στην παράγραφο Β5.7 του ίδιου κανονισμού. Εάν το σκυρόδεμα μεταφέρεται με αυτοκίνητα μεταφοράς προς τη θέση διάστρωσης, πρέπει να συνοδεύεται από δελτίο παράδοσης, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για το σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην παράγραφο Β5.10 του ΚΤΣ 2016, και υπογράφεται από τον επιβλέποντα, ενώ αποθηκεύεται στον "Μητρώο Έργου/Φάκελο Ποιότητας του Έργου". Το σκυρόδεμα ελέγχεται από τον επιβλέποντα ως προς την αντοχή του σε θλίψη, σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στο κεφάλαιο Γ1.4 του ΚΤΣ 2016 (δειγματοληψίες), καθώς και ως προς την κάθιση και το περιεχόμενο αέρα (μόνο εάν έχει χρησιμοποιηθεί αερακτικό πρόσθετο), σύμφωνα με την παράγραφο Δ3.3 του ΚΤΣ 2016.



Εικόνα 11: Δοκιμή ελέγχου καθίζησης (<https://www.zarrasae.gr/node/55>)



επιπέδωση  
Εικόνα 12: Δημιουργία δοκιμίων για έλεγχο (<https://www.zarrasae.gr/node/55>)

Η ανίχνευση λανθασμένων αναλογιών στα συστατικά είναι ουσιώδης για την κατανόηση του προβλήματος και τη λήψη κατάλληλων μέτρων. Αν ανιχνευθούν λάθη στις αναλογίες, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να επικοινωνήσει με τον υπεύθυνο για την ανάμειξη του σκυροδέματος, ώστε να διορθωθεί η διαδικασία παραγωγής. Η ανάληψη δειγματοληψίας για περαιτέρω ανάλυση και έλεγχος των συστατικών είναι σημαντική για την προσδιορισμό των ακριβών αιτιών του προβλήματος. Εάν το πρόβλημα πηγάζει από ανεπαρκή αντοχή του σκυροδέματος, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να καθορίσει την έκταση της επιρροής στην ασφάλεια και την ανθεκτικότητα του έργου. Σε περίπτωση που η αδυναμία αντοχής αποδίδεται σε ατέλειες στη διαδικασία εφαρμογής, η επιδιόρθωση μπορεί να απαιτήσει την επιδιόρθωση ή ακόμη και την αντικατάσταση τμημάτων του σκυροδέματος. Σε περίπτωση που τα προβλήματα οφείλονται σε ελαττώματα των συστατικών, όπως του τσιμέντου ή των αδρανών, μπορεί να απαιτηθεί η αντικατάσταση του ελαττωματικού υλικού και η εφαρμογή νέου σκυροδέματος σύμφωνα με τις σωστές προδιαγραφές.





**Εικόνα 13:Εργασίες Λανθασμένος τρόπος λήψης δοκιμίων σκυροδέματος**

Η ανεπαρκής σκλήρυνση του σκυροδέματος μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη αντοχή και αυξημένη ευαισθησία σε ρωγμές. Ο επανέλεγχος του σκληρυμένου σκυροδέματος θα πραγματοποιείται με την κοπή πυρήνων. Η διαδικασία λήψης και προετοιμασίας των πυρήνων αναλύεται στο Παράρτημα ΠΓ2 του ΚΤΣ 2016.

Εάν από τους επανελέγχους του σκληρυμένου σκυροδέματος προκύψει ότι τα κριτήρια των παραγράφων 2.6 ή 2.7 ή 2.8 του ΚΤΣ 2016 δεν ικανοποιούνται, η ελεγχόμενη παρτίδα του σκυροδέματος θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού και ακολουθεί η διαδικασία των παραγράφων 2.11 και 2.12 του ΚΤΣ 2016.

Για τις περιπτώσεις της παραγράφου 2.9 του ΚΤΣ 2016 και εφόσον ο επανέλεγχος της αμφισβητούμενης παρτίδας γίνεται λόγω της περίπτωσης που αναφέρεται στην παράγραφο

2.3(α) του ΚΤΣ 2016, ο παραγωγός σκυροδέματος πρέπει να καταβάλει τις αποζημιώσεις που προβλέπονται στο κεφάλαιο Ε.

Εάν ο επανέλεγχος της αμφισβητούμενης παρτίδας γίνεται λόγω της περίπτωσης που αναφέρεται στην παράγραφο 2.1(β) του ΚΤΣ 2016, τότε ο παραγωγός σκυροδέματος πρέπει να καταβάλει τις αποζημιώσεις που προβλέπονται στο κεφάλαιο Ε, μόνο εάν αποδειχθεί η υπαιτιότητά του μετά από πραγματογνωμοσύνη.

Εάν η απόκλιση αντοχής που θα προκύψει κριθεί αρκετά σημαντική ώστε να θεωρείται ότι οι παραδοχές σχεδιασμού της κατασκευής δεν ισχύουν πλέον, θα πρέπει να διεξαχθούν περαιτέρω έλεγχοι για να επιβεβαιωθεί η κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος αυτής της παρτίδας και για να ελεγχθεί η φέρουσα ικανότητα του στοιχείου ή του φορέα. Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται με την αποκοπή συμπληρωματικού αριθμού πυρήνων σε συνδυασμό με έμμεσες μεθόδους ελέγχου, και στη συνέχεια με τον επανυπολογισμό του στοιχείου ή του φορέα.

Εάν οι έλεγχοι της παραγράφου 2.11 του ΚΤΣ 2016 αποδείξουν ότι το στοιχείο ή ο φορέας δεν έχει την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα, τότε θα πρέπει να αποφασιστεί η ενίσχυση ή η καθαίρεση τμήματος του φορέα, μετά από στατική μελέτη και συμφωνία των συμβαλλομένων μερών.



Εικόνα 14:Λήψη πυρήνων για έλεγχο σκληρυμένου σκυροδέματος

Επιπλέον ο επιβλέπωντας μπορεί να εφαρμόσει και μη καταστροφικές μεθόδους για την εξέταση της παρακολούθησης των προβλεπόμενων στην μελέτη από το σκληρυμένο σκυρόδεμα. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Την μέθοδο του κρουσιμέτρου

Η μέθοδος του κρουσιμέτρου αποτελεί μια μη καταστρεπτική τεχνική για την εκτίμηση της αντοχής του σκυροδέματος, βασισμένη στη μέτρηση της επιφανειακής σκληρότητας των δομικών στοιχείων που εξετάζονται. Μια μεταλλική μάζα συγκρούεται με την επιφάνεια του



υλικού που εξετάζεται. Το ύψος αναπήδησης αυτής της μάζας εξαρτάται από την ελαστικότητα του υλικού και, επομένως, από την αντοχή του.



**Εικόνα 15:Εφαρμογή μεθόδου κρουσιμέτρου**

- Εξόλκευση ήλων

Αυτή είναι μια έμμεση (Μη Καταστροφική) Μέθοδος για τον προσδιορισμό της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος. Χρησιμοποιώντας ένα πυροδοτικό εκτοξευτή, εκτοξεύεται ένας πρότυπος ήλος μήκους 4cm και διαμέτρου 4mm σε επαφή με το σκυρόδεμα, ο οποίος εισάγεται μέσα σε αυτό. Ο ήλος αφαιρείται με έναν ειδικό εξολκέα που διαθέτει δυναμόμετρο. Καταγράφεται η δύναμη εξολκείσεως, η οποία, με τη βοήθεια κατάλληλων διαγραμμάτων, μεταφράζεται σε θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος. Οι παρουσιαζόμενες τριβές (ανάλογες των πλευρικών πιέσεων) εξαρτώνται από τις ελαστικές και πλαστικές ιδιότητες του υλικού, επομένως αποτελούν ένα κριτήριο για την αντοχή του.



Εικόνα 16:Εφαρμογή μεθόδου εξόλκευσης ήλων

- Χρήση μετρητικών υπερήχων για την εξέταση πιθανών ρωγμών και έλεγχο πάχους

Η δοκιμή υπερήχων έχει αναδειχθεί ως ένα κρίσιμο εργαλείο στον τομέα των κατασκευών και των πολιτικών μηχανικών για την αξιολόγηση της ποιότητας και της ακεραιότητας των κατασκευών από σκυρόδεμα. Αυτή η μη καταστροφική μέθοδος δοκιμής χρησιμοποιεί ηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας για να ανιχνεύσει την εσωτερική σύνθεση του σκυροδέματος χωρίς να προκαλέσει καμία ζημιά στο υλικό. Αναλύοντας τα χαρακτηριστικά των κυμάτων υπερήχων καθώς ταξιδεύουν μέσα στο σκυρόδεμα, οι μηχανικοί μπορούν να αποκτήσουν πολύτιμες γνώσεις για τις ιδιότητές του, να ανιχνεύσουν ελαττώματα, να αξιολογήσουν τη δομική ακεραιότητα και να εξασφαλίσουν μακροπρόθεσμα αντοχή. Όταν ένας μορφοτροπέας υπερήχων εκπέμπει ηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας σε ένα δείγμα σκυροδέματος, αυτά τα κύματα ταξιδεύουν μέσα στο υλικό μέχρι να συναντήσουν μια διεπαφή ή μια αλλαγή στις ιδιότητες του υλικού. Σε αυτό το σημείο, μέρος της ενέργειας των υπερήχων ανακλάται πίσω στον μορφοτροπέα, ενώ η υπόλοιπη συνεχίζει να διαδίδεται μέσω του σκυροδέματος. Αναλύοντας το χρόνο που απαιτείται για να ταξιδέψουν τα κύματα και το

πλάτος των ανακλώμενων σημάτων, οι μηχανικοί μπορούν να συναγάγουν πληροφορίες σχετικά με την εσωτερική δομή του σκυροδέματος.

Μία από τις κύριες εφαρμογές των δοκιμών υπερήχων στο σκυρόδεμα είναι η αξιολόγηση της ποιότητάς του. Μετρώντας παραμέτρους όπως η ταχύτητα κύματος, η εξασθένηση και το περιεχόμενο συχνότητας, οι μηχανικοί μπορούν να συναγάγουν ιδιότητες όπως η αντοχή σε θλίψη, η πυκνότητα, το πορώδες και η ομοιομορφία του σκυροδέματος. Οποιοσδήποτε αποκλίσεις από τις αναμενόμενες τιμές μπορεί να υποδηλώνουν την παρουσία ελαττωμάτων όπως κενά, ρωγμές, αποκόλληση, κηρήθρα ή κακή στερέωση, τα οποία μπορεί να θέτουν σε κίνδυνο τη δομική ακεραιότητα και ανθεκτικότητα του σκυροδέματος. Οι δοκιμές με υπερήχους υπερέχουν στην ανίχνευση ελαττωμάτων στις κατασκευές από σκυρόδεμα. Τα κενά και οι ρωγμές, είτε είναι επιφανειακές είτε ενσωματωμένες στο υλικό, μπορούν να διαταράξουν τη διάδοση των κυμάτων υπερήχων, οδηγώντας σε αντανάκλασεις και αλλαγές στα μοτίβα των κυμάτων. Αναλύοντας αυτές τις αντανάκλασεις και ανωμαλίες, οι μηχανικοί μπορούν να εντοπίσουν και να χαρακτηρίσουν με ακρίβεια τα ελαττώματα, αξιολογώντας το μέγεθος, το σχήμα, τον προσανατολισμό και τη σοβαρότητά τους. Η έγκαιρη ανίχνευση ελαττωμάτων επιτρέπει την προληπτική συντήρηση και επισκευή, αποτρέποντας περαιτέρω φθορά και πιθανές δομικές αστοχίες. Η δομική ακεραιότητα των στοιχείων από σκυρόδεμα είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της σταθερότητας των κτιρίων, των γεφυρών, των φραγμάτων και άλλων υποδομών. Οι δοκιμές με υπερήχους διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην αξιολόγηση της δομικής υγείας των εξαρτημάτων του σκυροδέματος αξιολογώντας παραμέτρους όπως η ταχύτητα κύματος, η εξασθένηση και το μέτρο ελαστικότητας. Αυτές οι παράμετροι παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την ακαμψία, την ομοιογένεια και τη φέρουσα ικανότητα του υλικού, βοηθώντας τους μηχανικούς να εντοπίσουν περιοχές ανησυχίας, να αξιολογήσουν τον κίνδυνο αστοχίας και να εφαρμόσουν τα κατάλληλα διορθωτικά μέτρα.



Εικόνα 17:Ρηγμάτωση σε πλάκα σκυροδέματος μετά την σκλήρυνση



Στον κατασκευαστικό κλάδο, η δοκιμή υπερήχων χρησιμεύει ως πολύτιμο εργαλείο ποιοτικού ελέγχου κατά τη διάρκεια διαφόρων σταδίων τοποθέτησης και σκλήρυνσης του σκυροδέματος. Παρακολουθώντας την εξέλιξη των ιδιοτήτων του σκυροδέματος με την πάροδο του χρόνου, από φρέσκια έως σκληρυμένη κατάσταση, οι μηχανικοί μπορούν να διασφαλίσουν ότι τα σχέδια του μείγματος πληρούν τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις απόδοσης. Οι δοκιμές υπερήχων επιτρέπουν την αξιολόγηση σε πραγματικό χρόνο της συνοχής, της ομοιομορφίας και της ανάπτυξης αντοχής του σκυροδέματος, διευκολύνοντας τις έγκαιρες προσαρμογές στις κατασκευαστικές πρακτικές και υλικά, βελτιστοποιώντας τις διαδικασίες κατασκευής και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο ελαττωμάτων και ελλείψεων.



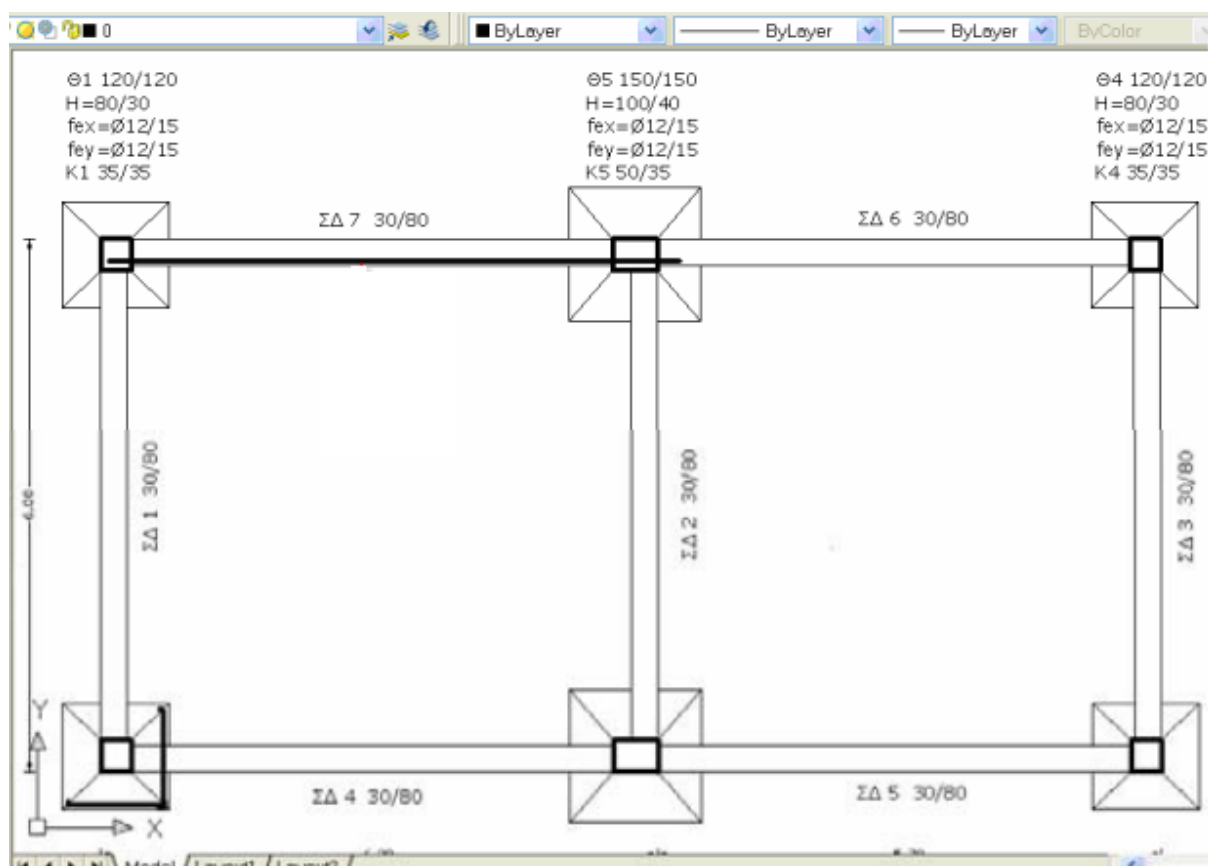
Εικόνα 18:Εφαρμογή μετρήσεων με χρήση υπερήχων



**Εικόνα 19:Επιδιόρθωση ρωγμών**

Η λανθασμένη τοποθέτηση ή ευθυγράμμιση των ράβδων οπλισμού, η χρήση διαφορετικού τύπου ή ποσότητας ραβδών οπλισμού και η λαθεμένη κατασκευή των δικτυωμάτων οπλισμού (λιγότεροι σύνδεσμοί, λάθος τοποθέτηση συνδέσμων) στη θεμελίωση μπορεί να αποδυναμώσει τη δομική της ακεραιότητα. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να προβεί σε λεπτομερή επιθεώρηση του οπλισμού, εξετάζοντας τη σωστή θέση, ευθυγράμμιση και την ποιότητα της εγκατάστασης. Εάν διαπιστωθεί ότι ο οπλισμός έχει τοποθετηθεί εσφαλμένα ή ότι η ευθυγράμμιση των ράβδων δεν είναι η πρέπουσα σε σχέση με τις απαιτήσεις της άδειας, ή η ποσότητα του αξιοποιούμενου οπλισμού δεν είναι η απαιτούμενη, η επιβλέπουσα μηχανική παρέμβαση περιλαμβάνει την αντιμετώπιση των σφαλμάτων και την εφαρμογή διορθωτικών μέτρων. Η διόρθωση της λανθασμένης τοποθέτησης ή ευθυγράμμισης των ράβδων μπορεί να απαιτεί την αντικατάσταση των ελαττωματικών ραβδών ή τη ρύθμιση της θέσης τους. Είναι σημαντικό να γίνει αυτό με προσοχή και σύμφωνα με τις προδιαγραφές, προκειμένου να διατηρηθεί η στιβαρότητα του οπλισμού και να αποφευχθούν επιπτώσεις στη δομική ακεραιότητα του θεμελίου. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί λάθος ποσότητα ραβδών οπλισμού, η παρέμβαση περιλαμβάνει την εκτίμηση της πραγματικής ποσότητας που απαιτείται σύμφωνα με τα σχέδια και τις προδιαγραφές. Στη συνέχεια, ενδεχομένως θα

πρέπει να γίνει προσθήκη ή αφαίρεση ραβδών, ανάλογα με τα αποτελέσματα της εκτίμησης. Αυτή η διαδικασία απαιτεί στενή συνεργασία με τον ανάδοχο του έργου και τους υπεύθυνους για την τοποθέτηση του οπλισμού. Εάν τα δικτυώματα του οπλισμού κατασκευάστηκαν με ελαττώματα ή λάθη, η παρέμβαση του επιβλέποντα μηχανικού περιλαμβάνει την υπόδειξη των λαθών και την απαίτηση της διόρθωσής τους για να συνεχιστεί η διαδικασία. Στη συνέχεια, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να παρακολουθεί στενά την εκτέλεση των διορθωτικών μέτρων και να διασφαλίζει τη συμμόρφωση προς τις δομικές προδιαγραφές. Είναι ζωτικής σημασίας η καταγραφή κάθε ενέργειας, αλλαγής ή προσθήκης στον οπλισμό, καθώς και η προετοιμασία εκθέσεων για τον ανάδοχο του έργου και άλλους σχετικούς φορείς.



Εικόνα 20:Επιμέτρηση τοποθέτησης οπλισμού σε δομικά στοιχεία



**Εικόνα 21:Εργασίες τοποθέτησης ραβδών οπλισμού**





Εικόνα 22:Σκυροδέτηση πλάκας θεμελίωσης



Εικόνα 23:Λάθος σύνδεση ραβδών σπλισμού




**Εικόνα 24:Διόρθωση του προηγούμενου λάθους μετά από την εισήγηση του επιβλέποντα**

Διερεύνηση καθηκόντων του επιβλέποντα πολιτικού μηχανικού στο εργοτάξιο ενός οικοδομικού έργου υπό κατασκευή και η παρέμβαση σε τεχνικά προβλήματα βάσει ΓΟΚ,2024

Προμέτρηση Σκυροδέματος Πεδίων										
Δομικό Στοιχείο	Αριθμός τεμαχίων	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Μήκος β (m)	Πλάτος βγ (m)	Ύψος Η (m)	Ύψος Η' (m)	Όγκος V1 (m <sup>3</sup> )	Όγκος V2 (m <sup>3</sup> )	Όγκος V (m <sup>3</sup> )
	1	5	5	1	1	5	2	50	30	80
<b>Συνολικός όγκος σκυροδέματος Πεδίων (m<sup>3</sup>)</b>										<b>80</b>

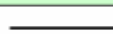



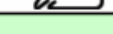
Προμέτρηση Ξυλότυπου Πεδίων										
Δομικό Στοιχείο	Αριθμός τεμαχίων	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Μήκος β (m)	Πλάτος βγ (m)	Ύψος Η (m)	Ύψος Η' (m)	Επιφάνεια1 (m <sup>2</sup> )	Επιφάνεια2 (m <sup>2</sup> )	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1							0	0	0
<b>Συνολική επιφάνεια Ξυλότυπου Πεδίων (m<sup>2</sup>)</b>										<b>0</b>

Προμέτρηση Οπλισμών Πεδίων										
Δομικό Στοιχείο	Σκαρίφημα	L (m)	Πλήθος ν	Μήκος L <sup>2</sup> ν	Διάρ. Ø8	Διάρ. Ø10	Διάρ. Ø12	Διάρ. Ø14	Διάρ. Ø16	
	κάτω		14	20	28			28		
<b>Σύνολο:</b>					<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>28,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

**ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΩΝ ΔΟΚΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ**

Προμέτρηση Σκυροδέματος Συνδετήριων Δοκών					
Δομικό Στοιχείο	Αριθμός τεμαχίων	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Όγκος (m <sup>3</sup> )
	1	1	2	3	6
	1	1	1	112	112
<b>Συνολικός όγκος σκυροδέματος Συνδετήριων Δοκών (m<sup>3</sup>)</b>					<b>118</b>

Προμέτρηση Ξυλότυπου Συνδετήριων Δοκών				
Δομικό Στοιχείο	Αριθμός τεμαχίων	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )
	1	5	2	10
	1	5	1	5
<b>Συνολική επιφάνεια Ξυλότυπου Συνδετήριων Δοκών (m<sup>2</sup>)</b>				<b>15</b>

Προμέτρηση Οπλισμών Συνδετήριων Δοκών										
Δομικό Στοιχείο	Σκαρίφημα	L (m)	Πλήθος ν	Μήκος L <sup>2</sup> ν	Διάρ. Ø8	Διάρ. Ø10	Διάρ. Ø12	Διάρ. Ø14	Διάρ. Ø16	
	ίσιο		5	20	0	0	0	10	0	
	πάκο			0						
	πρόσθετο αριστερά			0						
	πρόσθετο δεξιά			0						
	τοίχια			0						
<b>Σύνολο:</b>					<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Εικόνα 25: Παράδειγμα φύλου προμέτρησης πέδων θεμελίωσης

Στην περίπτωση που ο επιβλέπων μηχανικός παρατηρήσει κακή ευθυγράμμιση ή μετατόπιση του ξυλότυπου κατά τη διάρκεια της έκχυσης σκυροδέματος, οι διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να αναλάβει περιλαμβάνουν τα κάτωθι:

Καταρχάς, θα πρέπει να προβεί σε άμεση επιθεώρηση του ξυλότυπου κατά τη διάρκεια της έκχυσης. Αν διαπιστώσει κακή ευθυγράμμιση ή μετατόπιση, πρέπει να αντιδράσει άμεσα. Η πρώτη ενέργεια περιλαμβάνει την αξιολόγηση της σοβαρότητας του προβλήματος και του αντίκτυπου που μπορεί να έχει στη δομή του σκυροδέματος. Εάν η κακή ευθυγράμμιση ή η



μετατόπιση είναι περιορισμένη και δεν έχει ήδη επηρεάσει τη στατική ακεραιότητα, η παρέμβαση μπορεί να περιλαμβάνει την άμεση διόρθωση του ξυλότυπου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση κατάλληλων εξοπλισμών και εργαλείων, καθώς και με τη συνεργασία των εργατών στον χώρο κατασκευής. Σε αυτήν την περίπτωση, η παρακολούθηση της διορθωτικής διαδικασίας είναι ουσιώδης για τη διασφάλιση της ορθής εφαρμογής και της σταθερότητας του ξυλότυπου.



**Εικόνα 26:**Τυπική απόδειξη στην μη σωστή ευθυγράμμιση του ξυλότυπου. Κατά την αφαίρεση μένου ιχνη του στο σκυρόδεμα.



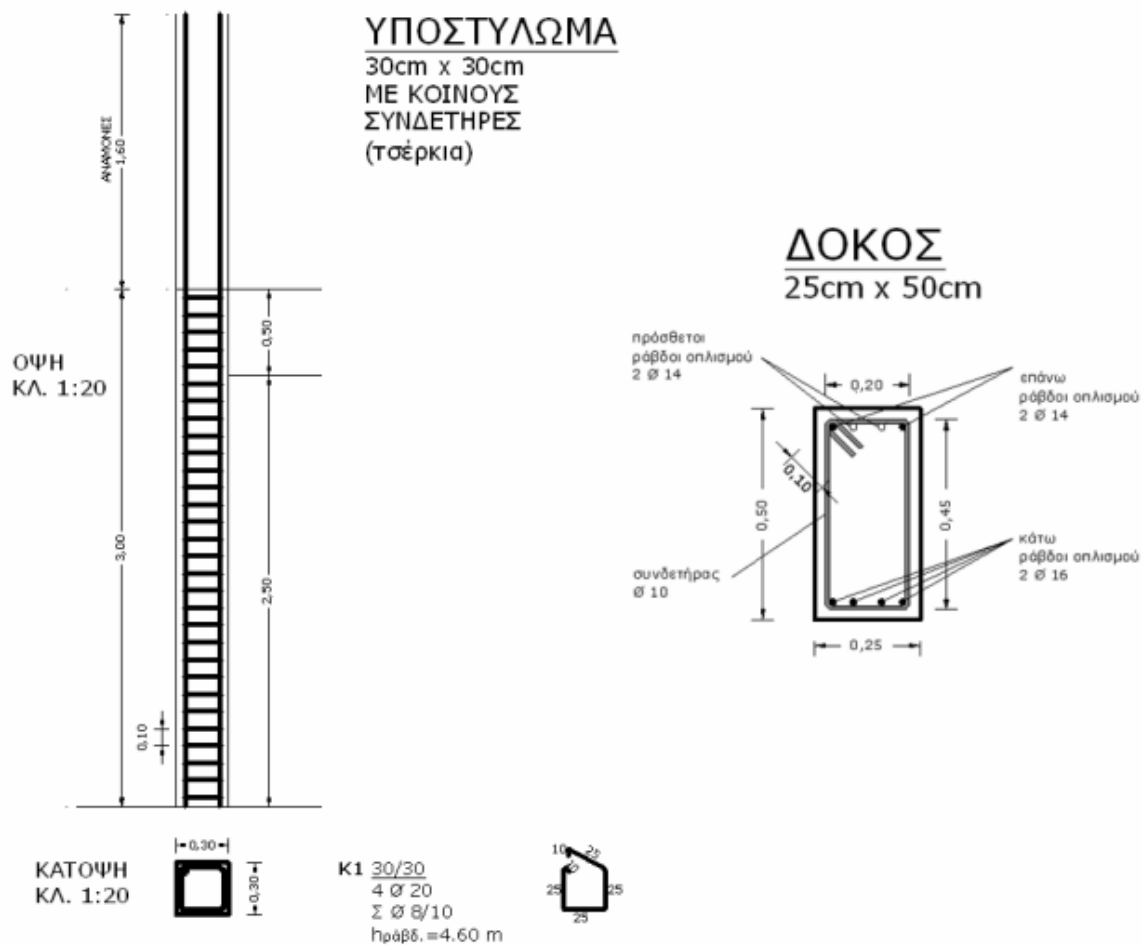
**Εικόνα 27:**Δημιουργία πόρων στην επιφάνεια του σκυροδέματος



Εάν, ωστόσο, η κακή ευθυγράμμιση ή μετατόπιση έχει ήδη επηρεάσει την ακεραιότητα του σκυροδέματος ή αν οι διορθωτικές ενέργειες δεν είναι εφικτές κατά τη διάρκεια της έκχυσης, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να προτείνει και να συντονίσει εναλλακτικές λύσεις. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την αντικατάσταση του ξυλότυπου, την προσθήκη ενισχυτικών στοιχείων, ή ακόμη και τον ανασχεδιασμό του κατασκευαστικού προγράμματος. Η παρακολούθηση της εκτέλεσης των εναλλακτικών λύσεων είναι καίριας σημασίας. Ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να ελέγχει την ποιότητα των νέων υλικών που χρησιμοποιούνται, να παρακολουθεί την ορθή εφαρμογή των τεχνικών διορθωτικών μέτρων, και να καταγράφει κάθε ενέργεια που πραγματοποιείται.



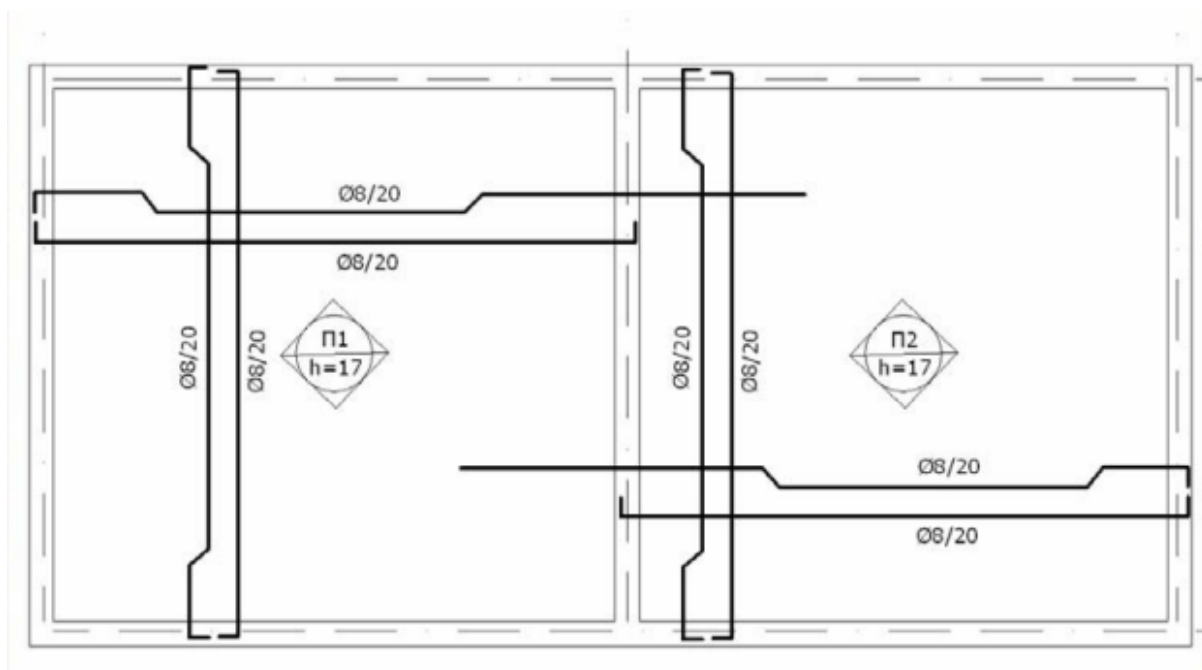
Εικόνα 28: Έλεγχος ξυλότυπου



Εικόνα 29: Παράδειγμα επιμέτρησης οπλισμού, σκυροδέματος και ξυλότυπου καθώς και δοκού

Η πρόωρη αφαίρεση του ξυλότυπου πριν από τη σωστή σκλήρυνση του σκυροδέματος αποτελεί σοβαρό πρόβλημα στην κατασκευή και απαιτεί άμεση και αποτελεσματική παρέμβαση του επιβλέποντα μηχανικού. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να προβεί σε άμεση επιθεώρηση του κατασκευαστικού έργου μετά την παρατήρηση της πρόωρης αφαίρεσης του ξυλότυπου. Αναλύοντας την έκταση της προβληματικής περιοχής, θα αποφασίσει για τη σοβαρότητα της κατάστασης και για την κατάλληλη διαδικασία αντιμετώπισης. Η παρέμβαση του επιβλέποντα μηχανικού πρέπει να περιλαμβάνει τον άμεσο σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός σχεδίου ανακατασκευής για την περιοχή που επηρεάστηκε. Στη συνέχεια, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να καθορίσει τη σωστή σύνθεση των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην ανακατασκευή, σε συνεργασία με τον ανάδοχο. Η χρήση υλικών υψηλής ποιότητας και η τήρηση των κανονισμών κατασκευής είναι απαραίτητες για την επίτευξη μιας ανθεκτικής και ασφαλούς κατασκευής. Η διαδικασία ανακατασκευής πρέπει να συνοδεύεται από συστηματική παρακολούθηση και έλεγχο της σωστής εφαρμογής των εργασιών. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίσει ότι η διαδικασία σκλήρυνσης του σκυροδέματος συμπληρώνεται πλήρως πριν από την επόμενη φάση της κατασκευής και την

ολοκλήρωση των εργασιών. Τέλος, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να προετοιμάσει λεπτομερείς εκθέσεις και τεκμηριώσεις της παρέμβασής του, περιγράφοντας τις ενέργειες που λήφθηκαν, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, και τη συνολική επίδοση της ανακατασκευής. Αυτές οι εκθέσεις είναι σημαντικές για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης προς τις δομικές προδιαγραφές και την παροχή πληροφοριών σε όλους τους εμπλεκόμενους.



Εικόνα 30: Προμέτρηση σπλισμού και ξυλότυπου πλακών

Στην περίπτωση που υπάρξουν διακοπές ή επιπλοκές στην κατασκευή λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών, όπως έντονες βροχοπτώσεις που επηρεάζουν τις εδαφικές συνθήκες, η συνεργασία με τον ανάδοχο, οι αναγκαίες προσαρμογές στο πρόγραμμα εργασιών, και η λήψη κατάλληλων μέτρων ασφαλείας είναι κρίσιμες. Καταρχάς, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να προβεί σε άμεση επιθεώρηση της κατασκευής και των γειτονικών περιοχών για να αξιολογήσει την επίδραση των βροχοπτώσεων στο έργο. Ανάλογα με τη σοβαρότητα των επιπτώσεων, θα αποφασίσει για τυχόν διακοπή των εργασιών ή για την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων για την αντιμετώπιση των προκλήσεων. Σε περίπτωση που η κατασκευαστική δραστηριότητα διακόπτεται λόγω των καιρικών συνθηκών, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να συνεργαστεί με τον ανάδοχο για τον καθορισμό κατάλληλων χρονοδιαγραμμάτων και τον επαναπροσδιορισμό των πόρων.

Ένα σημαντικό κομμάτι της παρέμβασης είναι η παρακολούθηση των ποιοτικών πτυχών του έργου. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επικεντρωθεί στην πρόληψη ζημιών στο υλικό και τη δομή του κτιρίου λόγω υγρασίας και να απαιτήσει την εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων προστασίας. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν την κάλυψη ανοικτών επιφανειών, την απομάκρυνση νερού από συγκεκριμένους χώρους εργασιών, και την τοποθέτηση αδιαπέραστων υλικών για την προστασία του εδάφους και του έργου. Επιπλέον, η



παρακολούθηση της κατανομής των εργασιών και η πιθανή ανακατανομή των πόρων είναι κρίσιμες για την αποφυγή καθυστερήσεων. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να συνεργαστεί στενά με τον ανάδοχο για να εξετάσει τις εφικτές λύσεις, όπως την αύξηση του προσωπικού σε καίριες εργασίες ή την εξασφάλιση πρόσθετων μηχανημάτων και εξοπλισμού με στόχο την κάλυψη του σχετικού χρονοδιαγράμματος, ή στην περίπτωση όπου αυτό δεν είναι εφικτό, την κατάσχεση νέου χρονοδιαγράμματος εργασιών. Τέλος, θα πρέπει να τηρεί λεπτομερείς αρχεία και να καταγράφει όλες τις παρεμβάσεις και τις αποφάσεις που λαμβάνονται λόγω των καιρικών συνθηκών. Αυτές οι πληροφορίες είναι χρήσιμες για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς τα πρότυπα, την αξιολόγηση των επιπτώσεων στο χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό.

Τα κλιμακοστάσια στην περίπτωση που εξετάζεται θα κατασκευαστούν επίσης κατά την διάρκεια των εργασιών κατασκευής της θεμελίωσης και του φέροντος οργανισμού του κτιρίου. Ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να προβεί σε λεπτομερή έλεγχο των κλιμακοστασίων και της στήριξής τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον έλεγχο των διαστάσεων, της γεωμετρίας, και των υλικών που χρησιμοποιούνται. Σε περίπτωση μη ορθών διαστάσεων, μπορεί να απαιτηθεί σχεδιαστική αναθεώρηση των κλιμακοστασίων για να διορθωθούν οι ανωμαλίες. Ο επιβλέπων μηχανικός θα συνεργαστεί στενά με τον αρχιτέκτονα και τον μηχανικό σχεδιασμού για να εξετάσει επιλογές, όπως τροποποίηση των διαστάσεων, προσθήκη επιπλέον υποστηρίξεων ή χρήση ενισχυτικών υλικών.



Εικόνα 31: Παράδειγμα αστοχίας κλιμακοστασίου: Ανεπαρκής ποσότητα οπλισμού.



Εικόνα 32:Κακός σχεδιασμός και κατασκευή εσωτερικού κλιμακοστασίου

Αναφορικά με τη στήριξη των κλιμακοστασίων, είναι σημαντικό να εξεταστεί η εγκατάσταση των βάσεων και η αντοχή τους στις φορτίσεις. Εάν υπάρχουν ανωμαλίες ή ανεπαρκείς στηρίξεις, η παρέμβαση περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενισχύσεων ή ακόμη και την ανακατασκευή των βάσεων. Κατά τη διαδικασία της παρέμβασης, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίσει την τήρηση όλων των κανονισμών και προδιαγραφών κατασκευής. Είναι επίσης σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις των τροποποιήσεων στον γενικό σχεδιασμό του κτιρίου και στην ασφάλεια του. Σε περίπτωση που απαιτείται η ανακατασκευή ή η ενίσχυση των κλιμακοστασίων, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να παρακολουθεί στενά την εκτέλεση των εργασιών και να διασφαλίζει τη σωστή υλοποίηση των σχεδίων. Επιπλέον, μπορεί να απαιτηθεί συνεχής παρακολούθηση κατά τη διάρκεια της υλοποίησης για την αντιμετώπιση πιθανών εκτελεστικών προβλημάτων.

Αντίστοιχα κατά τις εργασίες τοιχοποιίας και τοποθέτησης κονιάματος, μπορεί να αντιμετωπισθούν διάφορα τεχνικά προβλήματα

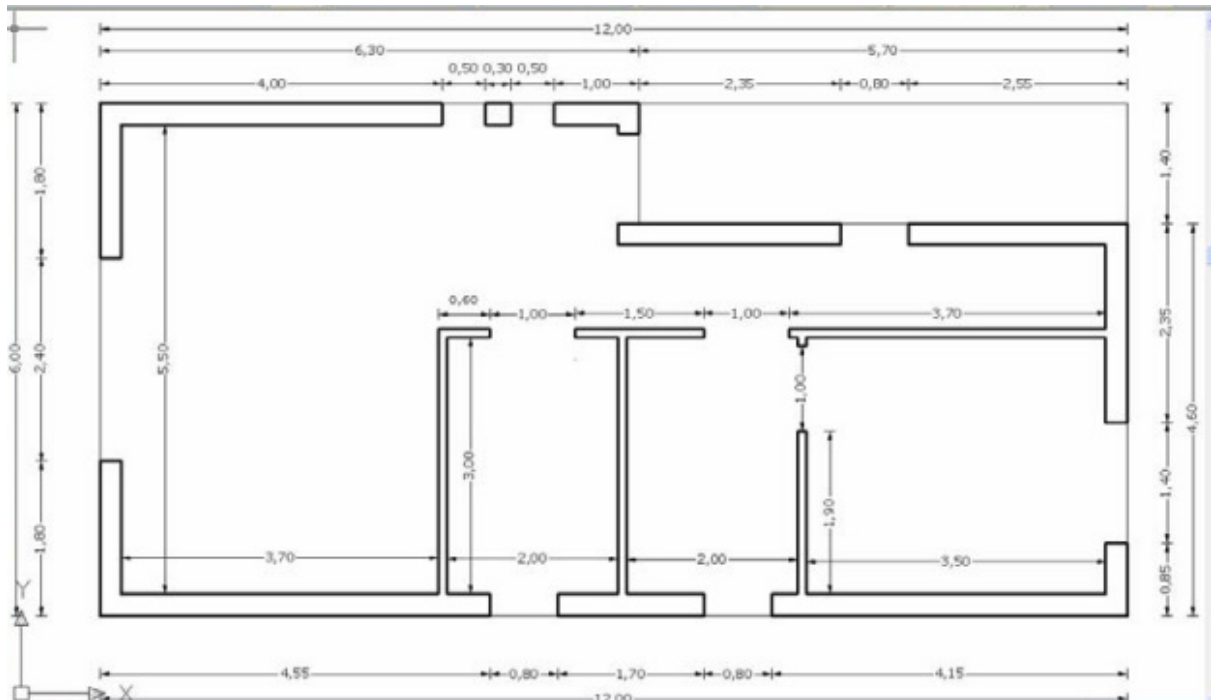
Η παρατήρηση μη διασφάλισης της κάθετης ευθυγράμμισης των τοίχων σε ένα κατασκευαστικό έργο είναι ένα θέμα που απαιτεί άμεση και επαγγελματική παρέμβαση από

τον επιβλέποντα μηχανικό. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως εσφαλμένη εγκατάσταση, υλικά χαμηλής ποιότητας ή μη συμμόρφωση προς τα εγκεκριμένα σχέδια. Η αποτελεσματική παρέμβαση περιλαμβάνει την επιθεώρηση, τον ανασχεδιασμό (εάν απαιτείται), την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών επιδιόρθωσης, και την παρακολούθηση της εφαρμογής των διορθώσεων.



**Εικόνα 33: Έλλειψη ευθυγράμμισης**

Ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να προβεί σε λεπτομερή έλεγχο της κάθετης ευθυγράμμισης των τοίχων σε όλο το κτίριο. Εάν παρατηρηθούν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές ή τα σχέδια, πρέπει να γίνει εκτενής ανάλυση για τον προσδιορισμό των αιτιών. Αν το πρόβλημα οφείλεται σε εσφαλμένη εγκατάσταση, η παρέμβαση ξεκινά με την αναθεώρηση της εγκατάστασης των τοίχων. Ο επιβλέπων μηχανικός θα συνεργαστεί με τον ανάδοχο για να εξετάσει την ποιότητα της εργασίας και να διορθώσει οποιαδήποτε ατέλεια. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον έλεγχο της κατάλληλης τοποθέτησης των τοίχων, τη σωστή χρήση υλικών στήριξης, και τη συμμόρφωση προς τα πρότυπα κατασκευής. Εάν το ζήτημα προκύπτει από υλικά χαμηλής ποιότητας, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να αξιολογήσει την ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν και να επικοινωνήσει με τους προμηθευτές για τη διόρθωση της κατάστασης. Εάν απαιτείται, θα πρέπει να εξεταστεί η αντικατάσταση των χαμηλής ποιότητας υλικών με υλικά υψηλότερης ποιότητας, τα οποία να πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές.



Εικόνα 34:Επιμέτρηση των εργασιών τοιχοποιίας



Εικόνα 35:«Φούσκωμα» σε τούβλο. Παράδειγμα υλικού κακής ποιότητας που προέρχεται από περίσσεια ύλης άνθρακα στο βασικό υλικό κατασκευής του





Εικόνα 36:Εργασίες τοιχοποιίας

Σε περίπτωση που παρατηρηθεί μη συμμόρφωση προς τα σχέδια, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να εξετάσει την αναθεώρηση του σχεδιασμού. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την προσαρμογή των σχεδίων για την ευθυγράμμιση των τοίχων, την προσθήκη ενισχύσεων ή την τροποποίηση της δομικής συνιστώσας του έργου για να εξασφαλιστεί η σωστή κάθετη ευθυγράμμιση. Η εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών επιδιόρθωσης πρέπει να γίνει υπό την επίβλεψη του μηχανικού. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών μεθόδων, όπως σύστημα ευθυγράμμισης, ή την αντικατάσταση και ενίσχυση των επηρεαζόμενων τμημάτων των τοίχων.





**Εικόνα 37:Κακή τοποθέτηση συνδετικού υλικού στην τοιχοποιία**

Η εμφάνιση κενών ή ρωγμών στην τοιχοποιία με κίνδυνο διείσδυσης νερού μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές επιπτώσεις, όπως υγρασία, απομείωση στην αντοχή των υλικών, και ακόμη και καταστροφική διάβρωση της δομής. Η παρέμβαση πρέπει να περιλαμβάνει τον εντοπισμό των αιτιών, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση κατάλληλων μέτρων επιδιόρθωσης, καθώς και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητάς τους. Ο επιβλέπων πρέπει να προβεί σε εμπεριστατωμένη επιθεώρηση της τοιχοποιίας για τον εντοπισμό των κενών ή ρωγμών και την καταγραφή τους καθώς και των πιθανών πηγών των προβλημάτων. Ανάλογα με τη φύση των ρωγμών ή των κενών, οι λύσεις που μπορεί να προτείνει ο επιβλέπων μπορεί να περιλαμβάνουν την εφαρμογή ειδικών υλικών στεγανοποίησης, την αντικατάσταση ελαττωματικών τοιχοποιητικών υλικών ή ακόμη και την ενίσχυση της δομής για την πρόληψη μελλοντικών προβλημάτων. Για την αντιμετώπιση της διείσδυσης νερού, είναι σημαντικό να εφαρμοστούν αδιαβροχοποιητικά υλικά στα επισκευαζόμενα τμήματα. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση συγκολλητικών ουσιών, σιλικόνες ή άλλων στεγανωτικών υλικών που θα δημιουργήσουν αντισταθμιστικό φράγμα κατά της υγρασίας. Οι τεχνικές επισκευής πρέπει να προσαρμόζονται στις ειδικές ανάγκες και τις συνθήκες του έργου. Ενδέχεται να απαιτείται η αφαίρεση ελαττωματικών υλικών της τοιχοποιίας, η εφαρμογή επιπλέον οπλισμού για την ενίσχυση της δομής, ή ακόμη και η αντικατάσταση ολόκληρων τμημάτων. Κατά την εφαρμογή των μέτρων επιδιόρθωσης, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να διασφαλίζει την σωστή εκτέλεση των εργασιών και την τήρηση των προδιαγραφών. Μπορεί να απαιτηθεί η χρήση ειδικών εργαλείων και τεχνικών για την αποτελεσματική εφαρμογή των υλικών. Μετά την ολοκλήρωση των επισκευαστικών εργασιών, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να παρακολουθεί την εξέλιξη της δομής. Ενδέχεται να απαιτείται συνεχής

παρακολούθηση και περιοδικοί έλεγχοι για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας των μέτρων που έχουν ληφθεί.



Εικόνα 38: Διαφοροποίηση στην τοποθέτηση των τούβλων στην τοιχοποιία

Επιπλέον βασικό σημείο κατά την διάρκεια των εργασιών τοιχοποιίας είναι η πλήρης συμμόρφωση αυτής με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις απαιτήσεις. Στην περίπτωση που

μέσω των επιμετρήσεων που θα πρέπει να γίνονται συνεχώς ο επιβλέπωντας μηχανικός παρατηρεί μη συμμόρφωση με τις διαστάσεις και τη θέση των ανοιγμάτων κατά τις διαδικασίες τοιχοποιίας, πρέπει να αντιμετωπίσει το θέμα με προσοχή και να αναλάβει αποτελεσματική παρέμβαση. Πρέπει να εξετάσει τα σχέδια του έργου και να επιβεβαιώσει τις απαιτούμενες διαστάσεις και θέσεις των ανοιγμάτων μέσω των επιμετρήσεων του. Εάν υπάρχουν αποκλίσεις, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να εντοπιστούν οι αιτίες. Αφού εντοπιστούν οι περιοχές μη συμμόρφωσης, ο μηχανικός πρέπει να καθορίσει την καλύτερη δυνατή λύση για τη διόρθωσή τους. Σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να είναι απαραίτητο να προσαρμόσει την τοποθέτηση των υλικών της τοιχοποιίας, να προσαρμόσει τις διαστάσεις των ανοιγμάτων ή ακόμη και να επανασχεδιάσει μέρος του έργου για να επιτύχει τη συμμόρφωση προς τα προδιαγραφόμενα πλάνα με αντίστοιχες αλλαγές και στα σχέδια των ανοιγμάτων. Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επικοινωνήσει τόσο με τον ανάδοχο, όσο και τον σχεδιαστή και των Κύριο του Έργου και να καθοδηγήσει τη διαδικασία των διορθώσεων. Αυτό περιλαμβάνει την εκπόνηση νέων οδηγιών, τον έλεγχο της εκτέλεσης των εργασιών και την παρακολούθηση της ποιότητας των διορθώσεων. Κατά τη διάρκεια των εργασιών διόρθωσης, ο επιβλέπωντας μηχανικός πρέπει να διασφαλίζει ότι οι αλλαγές γίνονται σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και προδιαγραφές. Οι οποιοσδήποτε τροποποιήσεις πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις της κατασκευής.

Η λαθεμένη τοποθέτηση αγωγών, και διαδρομών αυτών, ηλεκτρικών καλωδίων και σωλήνων ύδρευσης-αποχέτευσης σε τοίχους ή στις πλάκες των ορόφων μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην λειτουργικότητα και την ασφάλεια ενός κτιρίου. Θα πρέπει να πραγματοποιηθεί λεπτομερής έλεγχος της τοποθέτησης των αγωγών και των σωλήνων, εξετάζοντας την ακρίβεια των διαστάσεων, τη σωστή συνδεσμολογία και τη συμμόρφωση προς τα σχέδια και τις κανονιστικές απαιτήσεις. Η ανακάλυψη λαθών ή ατελειών πρέπει να τύχει άμεσης δράσης. Στη συνέχεια, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επικοινωνήσει με την ομάδα εργατών που υλοποιεί το έργο. Είναι απαραίτητο να διευκρινίσει τα προβλήματα που εντοπίστηκαν και να ζητήσει τη διόρθωσή τους με βάση τα σχέδια και τις κανονιστικές απαιτήσεις. Η αποτελεσματική επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους είναι καίρια για την ομαλή διεκπεραίωση της επιδιόρθωσης. Σε περιπτώσεις σοβαρών λαθών που ενδέχεται να επηρεάσουν τη δομική ακεραιότητα ή την ασφάλεια του κτιρίου, ο μηχανικός πρέπει να αποφασίσει για την πιο κατάλληλη διαδικασία επιδιόρθωσης. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει την ανακατασκευή/επιδιόρθωση των τοίχων ή των πλακών των ορόφων για να διορθωθούν οι λαθεμένες τοποθετήσεις. Ταυτόχρονα, ο επιβλέπων πρέπει να ελέγχει την τήρηση των προθεσμιών επιδιόρθωσης και να επανελέγχει την ποιότητα των εργασιών κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωσή τους. Σε περίπτωση όπου η λανθασμένη τοποθέτηση έχει ήδη οδηγήσει σε αλόγιστη χρήση υλικών, ο μηχανικός πρέπει να διαπραγματευτεί με τους υπευθύνους για την αντικατάσταση των ελαττωματικών υλικών. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της ποιότητας των νέων υλικών, τη διασφάλιση της συμμόρφωσής τους με τις προδιαγραφές και την αποθήκευσή τους με τρόπο που να παρεμποδίζει μελλοντικά προβλήματα.





**Εικόνα 39: Τοποθέτηση καναλιών αγωγών για την ηλεκτρική εγκατάσταση του οικήματος**

Όταν ο επιβλέπων μηχανικός παρατηρήσει μη σωστή εφαρμογή θερμομόνωσης στους τοίχους ενός κτιρίου, η αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτεί προσεκτική ανάλυση, σχεδιασμό και συνεργασία με τον ανάδοχο και πιθανώς τον εμπλεκόμενο (εφόσον υφίσταται) υπεργολάβο. Η θερμομόνωση είναι ζωτικής σημασίας για την ενεργειακή απόδοση, την άνεση των χώρων και τη μακροζωία του κτιρίου. Θα πρέπει να πραγματοποιείται λεπτομερής έλεγχος της θερμομονωτικής στρώσης στους τοίχους κατά την διάρκεια και το πέρας της διαδικασίας τοποθέτησης. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο του πάχους της θερμομονωτικής στρώσης, την ποιότητα των υλικών και την ορθή εφαρμογή σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα σχέδια του έργου. Εάν παρατηρηθεί μη σωστή εφαρμογή, ο μηχανικός πρέπει να εντοπίσει τις πιθανές αιτίες. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν ατέλειες στην εφαρμογή των μονωτικών υλικών, ανεπαρκή στεγανοποίηση, λάθη στον σχεδιασμό ή ακόμη και προβλήματα στην αλληλεπίδραση με άλλα στοιχεία του κτιρίου.

Μετά την ανάλυση των αιτιών, ο μηχανικός πρέπει να αναπτύξει ένα σχέδιο δράσης. Αυτό περιλαμβάνει την καθοδήγηση των διορθωτικών μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την αποκατάσταση της θερμομονωτικής στρώσης. Είτε απαιτείται η επανατοποθέτηση του ισχύοντος θερμομονωτικού υλικού, είτε η προσθήκη επιπλέον στρώσεων, ο μηχανικός πρέπει να καθοδηγήσει την εφαρμογή με βάση τις βέλτιστες πρακτικές. Κατά την υλοποίηση των εργασιών, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίζει την ποιοτική εφαρμογή των

διορθωτικών μέτρων. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της σωστής εφαρμογής των υλικών, τον έλεγχο του πάχους και τη διασφάλιση της ομοιογένειας της θερμομονωτικής στρώσης σε όλη την επιφάνεια.

Σε περίπτωση που ο επιβλέπων μηχανικός παρατηρήσει μη εξασφάλιση σωστής κάλυψης κονιάματος στην τοιχοποιία, προκύπτει ένα πρόβλημα που απαιτεί άμεση παρέμβαση. Η σωστή κάλυψη κονιάματος είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της σταθερότητας, της αντοχής και της αντοχής στον χρόνο της τοιχοποιίας καθώς και στην βάση σχεδιασμού θερμική μόνωση του κτιρίου.



**Εικόνα 40:Ανομοιομορφία σε σοβατισμένη επιφάνεια**



**Εικόνα 41:Η αποκόλληση συμβαίνει όταν ο σοβάς διαχωρίζεται από τον τοίχο. Μπορεί να προκληθεί από υπερβολικά παχύ στρώμα σοβά, ανεπαρκή προετοιμασία του υποστρώματος ή μπορεί να οφείλεται σε σκονισμένο, λιπαρό ή ξηρό υπόστρωμα.**



**Εικόνα 42:**Μπορεί να υπάρχουν διάφοροι λόγοι που οδηγούν σε ρωγμές στη σοβατισμένη επιφάνεια και είναι δύσκολο να εντοπιστούν οι τριχοειδείς ρωγμές μέχρι να μεγαλώσουν

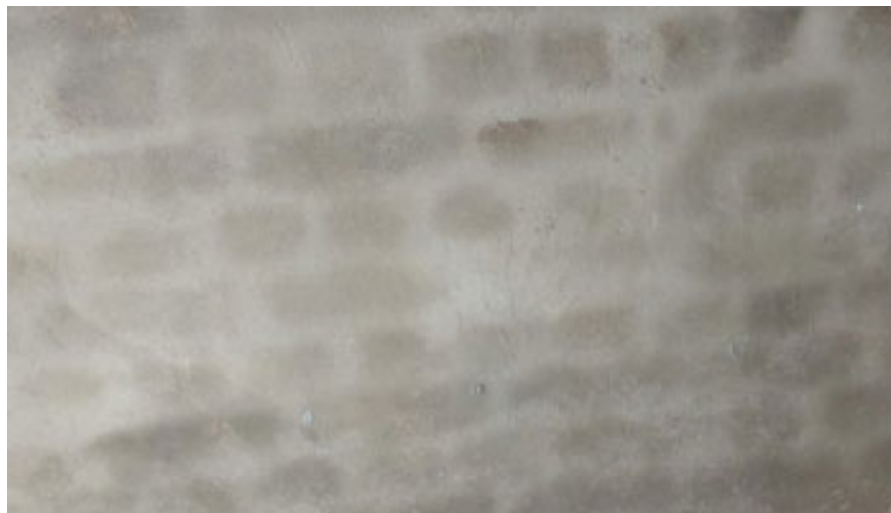


**Εικόνα 43:**Η άνθηση είναι μια υπόλευκη κρυσταλλική ουσία στην επιφάνεια ενός τοίχου. Αυτή η εμφάνιση οφείλεται στα άκαυτα άλατα που υπάρχουν στον ασβέστη, το τσιμέντο, το τούβλο, την άμμο και τα άλατα στο νερό. Όταν το τοίχωμα στεγνώνει, τα διαλυτά άλατα απορροφούν την υγρασία από την ατμόσφαιρα μέσω των πόρων και εναποτίθενται σε μπαλώματα με τη μορφή λευκών κρυσταλλικών μπαλωμάτων. Αυτά τα μπαλώματα εξαφανίζονται σε υγρά κλίματα και επανεμφανίζονται σε ξηρά κλίματα. Μπορεί να αντιμετωπιστεί σε κάποιο βαθμό με επαναλαμβανόμενο στεγνό βούρτσισμα και πλύσιμο.





**Εικόνα 44:Φουσκάλες. Αυτό το ελάττωμα οφείλεται στην όψιμη σβέση των σωματιδίων του ασβέστη στον σοβά. Εμφανίζεται ως οιδήματα με τη μορφή μικρών μπαλωμάτων της σοβατισμένης επιφάνειας.**



**Εικόνα 45:Ελάττωμα είναι και η εμφάνιση των αρμών του κονιάματος ή παρόμοια σπασίματα στη συνέχεια των επιφανειακών χαρακτηριστικών του φόντου. Η εφαρμογή του υποστρώματος πριν από το σοβάτισμα μπορεί να αποτρέψει την εμφάνιση του.**



**Εικόνα 46:Μικρές χαλαρές μάζες σχηματίζονται σε σοβατισμένες επιφάνειες λόγω αστοχίας συγκόλλησης μεταξύ των επιστρώσεων, γνωστή ως απολέπιση. Εάν ένα μικρό μέρος ξεκολλήσει από την επιφάνεια και σχηματιστεί ένα έμπλαστρο, γνωστό ως ξεφλούδισμα.**

Εν γένει πρέπει να εκτελέσει λεπτομερή επιθεώρηση του κονιάματος που χρησιμοποιείται. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της ποιότητας του κονιάματος, του πάχους της στρώσης και της ομοιογένειας της κάλυψης. Εάν διαπιστωθεί ότι η κάλυψη είναι ανεπαρκής, η πρόβλεψη είναι να μην παρέχεται η απαιτούμενη προστασία στα υλικά της τοιχοποιίας και μειωμένη λειτουργία αυτής στο πέρασμα του χρόνου. Μετά τον εντοπισμό του προβλήματος, ο μηχανικός πρέπει να αναλύσει τις αιτίες που οδήγησαν σε αυτή την ατέλεια. Μπορεί να πρόκειται για ανεπαρκή προσοχή κατά την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής, λάθη στον σχεδιασμό ή ακόμη και ελλείψεις στον έλεγχο ποιότητας. Το σχέδιο της παρέμβασης μπορεί να περιλαμβάνει την αφαίρεση του ελαττωματικού κονιάματος, την επανατοποθέτηση με σωστές διαστάσεις και πάχος, καθώς και τη διασφάλιση της ομοιογένειας της κάλυψης σε όλη την επιφάνεια. Σε περιπτώσεις όπου το ελαττωματικό κονίαμα έχει ήδη σκληρύνει, ενδέχεται να απαιτείται και η αντικατάστασή του με νέο κονίαμα. Αυτό απαιτεί στενή συνεργασία με τον ανάδοχο και τον (πιθανό) υπεργολάβο και ενδεχομένως την ανάληψη διαπραγματεύσεων με τους προμηθευτές υλικών. Κατά τη διάρκεια των εργασιών, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διασφαλίζει την ορθή εφαρμογή του σχεδίου δράσης και να καταγράφει όλες τις αλλαγές που πραγματοποιούνται. Σε περίπτωση που η επέμβαση περιλαμβάνει αφαίρεση ή αντικατάσταση υλικών, ο μηχανικός πρέπει να εξασφαλίζει ότι τα νέα υλικά πληρούν τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του έργου.

### **3.3.4 Εργασίας τοποθέτησης στέγης**

Μια επιπλέον σημαντική σειρά εργασιών στην εξεταζόμενη περίπτωση αφορά στην κατασκευή της στέγης και στην τοποθέτηση των κεραμιδιών σε αυτή με την εξασφάλιση της απαραίτητης στεγανοποίησης.



Η ανίχνευση ελαττωματικής στήριξης στην ξύλινη κατασκευή που αποτελεί τον φέροντα οργανισμό της στέγης, αποτελεί σοβαρή πρόκληση που απαιτεί άμεση και αποτελεσματική παρέμβαση. Η στήριξη αποτελεί θεμέλιο για την αντοχή και τη σταθερότητα της κατασκευής, και η αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτεί σφαιρική κατανόηση των μηχανικών αρχών και των απαιτήσεων του έργου. Στην περίπτωση που γίνουν αντιληπτές ενδείξεις ελαττωματικής στήριξης, ο επιβλέπων πρέπει να προβεί σε λεπτομερή έλεγχο της κατασκευής. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της ευθυγράμμισης των στηριζόμενων μερών, την ανίχνευση ενδεχόμενων κλίσεων ή παραμορφώσεων, και την αξιολόγηση της συνολικής δομής για την διαπίστωση τυχόν προβλημάτων και της προέλευσης τους. Ένα από τα συχνότερα προβλήματα είναι η κατασκευή της στήριξης με τρόπο που δεν συμμορφώνεται με τα αρχιτεκτονικά σχέδια ή τις μηχανικές προδιαγραφές. Σε αυτήν την περίπτωση, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της υπάρχουσας στήριξης και να προτείνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις ή ενίσχυση. Στην περίπτωση όπου εντοπίζεται ανωμαλία στα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη, η αντικατάσταση ή η ενίσχυσή τους είναι επιβεβλημένη. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της ποιότητας του ξύλου και των διαστάσεων του ή άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη, καθώς και την αξιολόγηση των συνδέσεων για ενδεχόμενα σφάλματα κατασκευής. Ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει επίσης να διασφαλίσει ότι η στήριξη είναι σωστά ευθυγραμμισμένη και τοποθετημένη σύμφωνα με τα σχέδια και τις προδιαγραφές. Εάν απαιτείται, μπορεί να προτείνει την προσθήκη επιπρόσθετων στοιχείων στήριξης ή ενίσχυσης για τη βελτίωση της συνολικής αντοχής.



Εικόνα 47: Αστοχία δοκαριού του φέροντος οργανισμού



Εικόνα 48: Λάθος σχεδιασμού: Μη ορθή παραλαβή φορτίων από τον φέροντα οργανισμό



**Εικόνα 49:Χρήση υλικών κατώτερης ποιότητας**



**Εικόνα 50:Τοποθέτηση στέγης**

Στην περίπτωση που κατά την διάρκεια των επιμετρήσεων του ο επιβλέπων παρατηρήσει απόκλιση της κατασκευαζόμενης στέγης από τα αναγραφόμενα στα σχετικά σχέδια που συνοδεύουν την άδεια, πρέπει να απατήσει την διακοπή των εργασιών και να εξετάσει του πιθανούς λόγους που οδήγησαν στο πρόβλημα καθώς και την έκταση του. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει εκτενή επανεξέταση των σχεδιαστικών προδιαγραφών, των αντοχών των



υλικών, και των συνδέσεων. Η αξιολόγηση των συνθηκών υπερφόρτωσης, των κλιματολογικών συνθηκών είναι κρίσιμη για την κατανόηση του πλήρους πεδίου του προβλήματος. Περαιτέρω, θα πρέπει να προτείνει λύσεις για τη διόρθωση των αποκλίσεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τροποποιήσεις στον σχεδιασμό, ενίσχυση των συνδέσεων, αντικατάσταση ελαττωματικών υλικών, ή ακόμη και επανασχεδιασμό ορισμένων τμημάτων της κατασκευής. Είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις των προτεινόμενων αλλαγών στο σύνολο της κατασκευής. Αυτό περιλαμβάνει τον υπολογισμό των νέων αντοχών και τον έλεγχο των επιπτώσεων στις συνολικές επιδόσεις του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των ασφαλειών και της στατικής ακεραιότητας. Εν τέλει, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επικοινωνήσει με τον αρχιτέκτονα, τον ιδιοκτήτη του κτιρίου, και την αρμόδια υπηρεσία έκδοσης της άδειας για να εξηγήσει τα ευρήματα του και να συζητήσει τις προτεινόμενες διορθωτικές ενέργειες.

Περαιτέρω, η τοποθέτηση των κεραμιδιών είναι σημαντικό να είναι ορθή, αφενός για την εξασφάλιση της ορθής λειτουργίας της στέγης βάση των προδιαγραφών, και αφετέρου για την εξασφάλιση της αρχιτεκτονικής και οπτικής ποιότητας του κτιρίου. Στην περίπτωση που κατά τις διεργασίες τοποθέτησης και κατά τον σχετικό έλεγχο και την παρακολούθηση τους προκύψει κάποιο σφάλμα είτε από τον οπτικό έλεγχο είτε μέσω των επιμετρήσεων της κατασκευής και των χρησιμοποιούμενων υλικών η διαδικασία πρέπει να σταματήσει άμεσα. Ο επιβλέπων πρέπει να προβεί σε λεπτομερή έλεγχο των κεραμιδιών και των συνδέσεών τους, ελέγχοντας την σωστή εφαρμογή, την ορθή εγκατάσταση των προφίλ, και την ασφαλή στήριξη στο ξύλινο σκελετό.



**Εικόνα 51:Τοποθέτηση κεραμιδιών**

Ένα από τα κύρια προβλήματα που μπορεί να προκύψει είναι η λανθασμένη ευθυγράμμιση των κεραμιδιών, η οποία επηρεάζει τη στεγανότητα της στέγης. Σε αυτήν την περίπτωση, ο επιβλέπων μηχανικός θα προτείνει τη διόρθωση της θέσης των ελαττωματικών κεραμιδιών και την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων για τη διατήρηση της στεγανότητας. Επιπλέον, εάν υπάρχουν προβλήματα στις συνδέσεις των κεραμιδιών, ο μηχανικός θα αξιολογήσει την ανάγκη για ενίσχυση των σημείων σύνδεσης ή την αντικατάσταση ελαττωματικών στοιχείων. Επιπλέον, θα ελέγξει την ασφάλεια των κεραμιδιών και των προφίλ τους, προτείνοντας τυχόν αντικατάσταση ή επισκευή.



Εικόνα 52:Σπάσιμο κεραμιδιού



Εικόνα 53:Μη ορθή τοποθέτηση κεραμιδιών

Η ανεπαρκής αδιαβροχοποίηση κατά την κατασκευή μιας ξύλινης στέγης με κεραμίδια αποτελεί σοβαρό ζήτημα. Η σωστή αδιαβροχοποίηση είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας, την προστασία από υγρασία και την πρόληψη ζημιών που μπορεί να προκαλέσει το νερό στην ξύλινη κατασκευή. Η πρώτη ενέργεια που αναλαμβάνει ο επιβλέπων μηχανικός είναι η επιθεώρηση του συστήματος αδιαβροχοποίησης. Αυτό περιλαμβάνει τα υλικά προστασίας, όπως υδρομονωτικά υλικά, μεμβράνες, και αρμούς. Ο μηχανικός θα ελέγξει τη σωστή εγκατάσταση των υλικών, τη στεγανότητα των αρμών, και τυχόν υπολείμματα υγρασίας. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί ανεπαρκής αδιαβροχοποίηση, ο επιβλέπων μηχανικός θα καθορίσει τα αίτια του προβλήματος. Μπορεί να πρόκειται για ελαττώματα στην εγκατάσταση των υδρομονωτικών υλικών, κενά ή κακή εφαρμογή στις συνδέσεις, ή ακόμη και φθορές κατά την κατασκευή της ξύλινης κατασκευής.



Εικόνα 54:Υγρασία λόγω κακής αδιαβροχοποίησης





**Εικόνα 55:Σχηματισμός μούχλας στο φέροντα σκελετό λόγω κακής αδιαβροχοποίησης**

Η διόρθωση του προβλήματος απαιτεί συνεργασία μεταξύ του μηχανικού, του αναδόχου, και του αντίστοιχου υπεργολάβου. Στην περίπτωση αδιαβροχοποίησης, μπορεί να απαιτείται εκ νέου εγκατάσταση ή επιδιόρθωση των υδρομονωτικών υλικών, επισκευή ή αντικατάσταση υπολειμμάτων και ενδεχομένως αλλαγές στον τρόπο τοποθέτησης ή επεξεργασίας των κεραμιδιών. Σημαντικό μέρος της παρέμβασης είναι η εκτέλεση δοκιμών και ελέγχων μετά τις επισκευές ή τις αλλαγές, προκειμένου να διασφαλιστεί η επίτευξη της σωστής στεγανότητας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τεχνικές δοκιμές με νερό ή άλλες μεθόδους που επιτρέπουν τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των επισκευών.

Τέλος, η κατασκευή της στέγης, και ιδιαίτερα στην περίπτωση που αυτή είναι ξύλινη, ενδεχόμενα τεχνικά προβλήματα να προκύψουν λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η υγρασία, ο άνεμος, οι υψηλές θερμοκρασίες και οι ακραίες καιρικές συνθήκες, μπορούν να επηρεάσουν σοβαρά την απόδοση και την αντοχή της ξύλινης στέγης. Μια από τις συχνότερες δυσκολίες που ενδέχεται να παρατηρήσει είναι η επίδραση της υγρασίας στο ξύλο, που μπορεί να οδηγήσει σε αποκόλληση, σαθρότητα ή ακόμη και εμφάνιση μούχλας. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί σαθρότητα ή αποκόλληση του

ξύλου, ο μηχανικός θα πρέπει να εξετάσει την εγκατάσταση της ξύλινης κατασκευής και να προσδιορίσει τις πιθανές αιτίες. Αν το ξύλο δεν έχει επαρκή προστασία από την υγρασία, μπορεί να είναι αναγκαίο να επαναπροσδιοριστούν τα υλικά αδιαβροχοποίησης, όπως υδροαπωθητικές μεμβράνες ή ειδικά χημικά προϊόντα. Επίσης, ο επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να ελέγχει την κατάσταση των κεραμιδιών. Οι έντονοι άνεμοι μπορούν να προκαλέσουν αποκολλήσεις ή καταστροφές στις κεραμίδες, ενώ η έκθεση στον ήλιο μπορεί να οδηγήσει σε ξεθώριασμα και απώλεια του χρώματος. Εάν ανιχνευθούν προβλήματα, ενδέχεται να χρειαστεί η αντικατάσταση ή επισκευή των κεραμιδιών. Παράλληλα, εάν υπάρχουν ενδείξεις μούχλας ή σημάδια υγρασίας, ο επιβλέπων μηχανικός θα εξετάσει το αερισμό και την ικανότητα απορρόφησης της ξύλινης κατασκευής. Μέτρα όπως η βελτίωση του αερισμού ή η χρήση ειδικών υλικών που αντιμετωπίζουν τη μούχλα μπορεί να απαιτηθούν.

### **3.3.5 Εργασίες τοποθέτησης Υδραυλικών εγκαταστάσεων και Η/Μ εγκαταστάσεων**

Κακή σχεδίαση και σχεδιαστικά λάθη κατά την τοποθέτηση της υδραυλικής και αποχετευτικής εγκατάστασης σε ένα κτίριο υπό κατασκευή είναι προβλήματα που απαιτούν προσεκτική παρέμβαση από τον επιβλέποντα μηχανικό. Ωστόσο, αντίστοιχο πρόβλημα μπορεί να προκύψει και από την μη συμμόρφωση με τα αρχικά σχέδια λόγω αλλαγών κατά την εκτέλεση προηγούμενων εργασιών

Η πρώτη φάση της παρέμβασης είναι η διενέργεια λεπτομερούς επιθεώρησης των σχεδίων και των τεχνικών προδιαγραφών. Κατά τη διάρκεια αυτής της επιθεώρησης, ο επιβλέπων μηχανικός αναζητά οποιαδήποτε στοιχεία που υποδεικνύουν πιθανές ατέλειες ή ασάφειες στο σχεδιασμό. Εάν εντοπιστούν κάποια σφάλματα ή αντιφάσεις, η επόμενη κίνηση είναι η επικοινωνία με τον σχεδιαστή. Στην έτερη περίπτωση, αναζητείται ο προσδιορισμός των συγκεκριμένων τροποποιήσεων σε σχέση με τα αρχικά σχέδια λόγω των αλλαγών σε προηγούμενες εργασίες και την εκτίμηση του αντίκτυπου τους στην ασφάλεια και τη συμμόρφωση προς τους κανονισμούς.



Εικόνα 56: Τοποθέτηση σωλήνων υδραυλικής εγκατάστασης στο πάτωμα του μπάνιου

Η επικοινωνία με τον σχεδιαστή είναι ουσιώδης για την κατανόηση των αρχικών προθέσεων και την αντιμετώπιση των προβλημάτων. Ο επιβλέπωντας μηχανικός πρέπει να εξηγήσει λεπτομερώς τα εντοπισμένα προβλήματα και να συνεργαστεί με τον σχεδιαστή για την ανάπτυξη λύσεων. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει τις αναφορές πίσω στα σχέδια, τις απαιτήσεις και τις αποφάσεις του σχεδιαστή για τη σωστή κατανόηση του πλαισίου εργασίας.



Εικόνα 57: Τοποθέτηση αναμονών και σωληνώσεων υδραυλικής εγκατάστασης σε μπάνιο της οικίας



Στη συνέχεια, ο επιβλέπωντας μηχανικός προχωρά στην προτεινόμενη διόρθωση των σχεδίων. Αν απαιτούνται αλλαγές, εκπονεί συγκεκριμένες προτάσεις που συμβάλλουν στη βελτίωση του σχεδιασμού και εξασφαλίζουν την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία του υδραυλικού και αποχετευτικού συστήματος. Επιπρόσθετα, ο επιβλέπωντας μηχανικός προωθεί την επαλήθευση της συμμόρφωσης προς τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο των αλλαγών για να διασφαλίσει ότι οι προτεινόμενες αλλαγές συμμορφώνονται με τους νόμους και τις κανονιστικές απαιτήσεις.



Εικόνα 58:Ορθή τοποθέτηση σωληνώσεων ύδρευσης και αποχέτευσης

Περαιτέρω, στην περίπτωση που ο επιβλέπωντας μηχανικός παρατηρήσει ανεπαρκή στεγανοποίηση συνδέσεων και σωληνώσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών κατά την τοποθέτηση της υδραυλικής και αποχετευτικής εγκατάστασης, πρέπει να απαιτήσει την διακοπή των εργασιών και να προβεί σε επτομερή έλεγχο των συνδέσεων και των σωληνώσεων προκειμένου να προσδιορίσει τα σημεία όπου παρουσιάζονται προβλήματα στεγανοποίησης. Αυτό περιλαμβάνει τόσο οπτικό έλεγχο όσο και ενδεχομένως χρήση μέσων δοκιμών, όπως πίεσης ή υποβούλευσης, για την επαλήθευση της αδιαπέραστης στεγανοποίησης.

Σε περίπτωση εντοπισμού προβληματικών σημείων, ο επιβλέπωντας μηχανικός δρα άμεσα για την αντιμετώπιση των δυσλειτουργιών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αντικατάσταση ή επισκευή των ακατάλληλων ή κατεστραμμένων στοιχείων, τη ρύθμιση των συνδέσεων ή την εφαρμογή πρόσθετων υλικών στεγανοποίησης. Επιπρόσθετα, ο επιβλέπωντας μηχανικός θα προβεί σε εκ νέου έλεγχο μετά τις επιδιορθώσεις προκειμένου να βεβαιωθεί ότι οι προβληματικές περιοχές έχουν διορθωθεί και ότι η στεγανοποίηση είναι πλήρως λειτουργική.

Τέλος, στην περίπτωση που κατά τον οπτικό έλεγχο ή τις διενεργούμενες επιμετρήσεις παρατηρηθεί μη σωστή κλίση των αγωγών αποχέτευσης κατά την εκτέλεση των εργασιών κατά την τοποθέτηση της υδραυλικής και αποχετευτικής εγκατάστασης, πρέπει να διενεργηθεί εξέταση της κλίσης των αγωγών αποχέτευσης, χρησιμοποιώντας κατάλληλα μέσα μέτρησης και επιβεβαίωση εάν η κλίση είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές και τους κανονισμούς. Εάν διαπιστωθεί ότι η κλίση δεν είναι στα επιτρεπόμενα όρια, θα προχωρήσει σε άμεση δράση. Η πρώτη ενέργεια που μπορεί να αναλάβει είναι η προσαρμογή της κλίσης κατάλληλα με την ανακατασκευή του τρόπου τοποθέτησης των αγωγών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον επανασχεδιασμό του ύψους ή της κλίσης των σωληνώσεων ή ακόμη και την προσθήκη επιπλέον υλικού υποστήριξης.

Αντίστοιχα σε σχέση με την εγκατάσταση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του κτιρίου ο επιβλέπων μπορεί να χρειαστεί να παρέμβει για την αντιμετώπιση μιας επιμέρους σειράς προβλημάτων.

Η ελαττωματική σχεδίαση του συστήματος ηλεκτρικής εγκατάστασης σε ένα κτίριο υπό κατασκευή μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στη λειτουργία, την ασφάλεια και την ενεργειακή απόδοση του. Ένα από τα βασικά προβλήματα που μπορεί να παρατηρήσει ο επιβλέπων μηχανικός είναι η ανεπαρκής συμμόρφωση της κατανομής και διάταξης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων προς τους ισχύοντες κανονισμούς και προδιαγραφές. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την μη σωστή τοποθέτηση των πινάκων διανομής, των πριζών, και των διακοπών καθώς και των αναμονών για την σύνδεση φωτισμού. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να αναγνωρίζει τα προβλήματα αυτά και να λαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα για τη διόρθωσή τους. Εν γένει τα προβλήματα που μπορεί να απαντηθούν συνίστανται στα κάτωθι:

1. **Μη σωστή τοποθέτηση καναλιών στον τοίχο:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα κανάλια μπορεί να τοποθετηθούν στον τοίχο σε λανθασμένη θέση, είτε είναι υπερβολικά χαμηλά ή υψηλά. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει αισθητικά προβλήματα ή να καθιστά δυσκολότερη την εγκατάσταση των καλωδίων.
2. **Ανεπαρκής προστασία:** Η ανεπαρκής προστασία των καλωδίων μπορεί να οδηγήσει σε φθορές και κινδύνους. Για παράδειγμα, εάν τα καλώδια δεν τοποθετηθούν σε ασφαλή κανάλια ή σωλήνες, μπορεί να υπάρξει κίνδυνος καταστροφής από υγρά ή μηχανικές βλάβες.
3. **Στριμωγμένα καλώδια:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα καλώδια μπορεί να τοποθετηθούν στριμωγμένα ή υπερβολικά κοντά, πράγμα που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα με την ασφάλεια ή την επίδοση του δικτύου.
4. **Μη συμμόρφωση με τους κανονισμούς:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι τεχνίτες μπορεί να μην τηρούν τους κανονισμούς ή τους κανονισμούς ασφάλειας κατά την εγκατάσταση των καλωδίων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε επικίνδυνες καταστάσεις.



Εικόνα 59:Κανάλια καλωδίων της ηλεκτρικής εγκατάστασης

Σημαντικό μέρος της παρέμβασης είναι η αξιολόγηση του σχεδιασμού του συστήματος και η επαναπρογραμματισμός των εργασιών. Εάν υπάρχουν διαφορές από τα αρχικά σχέδια που μπορεί να έχουν επιφέρει τα ελαττώματα, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να συνεργαστεί με τους αρμόδιους υπεργολάβους καθώς και τον σχεδιαστή για την αναθεώρηση των σχεδίων και να ενημερώσει τους υπεύθυνους για τις αλλαγές που απαιτούνται. Επιπλέον, η διασφάλιση της ασφαλούς και σωστής σύνδεσης των ηλεκτρικών στοιχείων είναι ζωτικής σημασίας. Αναγνωρίζοντας τυχόν κακή τοποθέτηση ή συνδέσεις που δεν συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να διορθώνει τα ελαττώματα και να επαναφέρει την εγκατάσταση σε συμμόρφωση.

Τέλος, είναι σημαντικό να γίνει επαρκής τεκμηρίωση των παρατηρήσεων και των παρεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν. Αυτό περιλαμβάνει φωτογραφίες, αναφορές, και ενημερώσεις προς τους εμπλεκόμενους. Η διαφάνεια και η ακρίβεια των καταγραφών συμβάλλουν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων και την εξασφάλιση της ποιότητας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Αντίστοιχα, στην περίπτωση που διαπιστωθούν προβλήματα με την πορεία των καλωδιώσεων που τοποθετούνται, επίσης απαιτείται η παρέμβαση του επιβλέποντος. Η πορεία των καλωδίων πρέπει να γίνεται με προσοχή, καθώς πιθανά προβλήματα, όπως συγκολλήσεις ή κοπές, μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην ασφάλεια και την απόδοση του συστήματος. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να ελέγχει συστηματικά τη διαδικασία τοποθέτησης για να διασφαλίσει την ομαλή πορεία των καλωδίων και να εμποδίζει ενδεχόμενες συγκολλήσεις ή κοπές. Η προσεκτική παρακολούθηση των εργατών κατά τη διάρκεια της εργασίας είναι κρίσιμη, καθώς αντιλαμβάνεται τη σημασία της πρόληψης πιθανών προβλημάτων.



Σε περίπτωση που διαπιστωθεί κάποιο πρόβλημα, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να λάβει άμεσα μέτρα παρέμβασης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την επανατοποθέτηση των καλωδίων ή την αντικατάσταση ενός καλωδίου που έχει υποστεί ζημιά. Επίσης, ο επιβλέπων μπορεί να απαιτήσει πρόσθετα μέτρα πρόληψης, όπως τη χρήση προστατευτικών καλωδίων ή την τοποθέτηση επιπλέον προστασίας γύρω από τα ευαίσθητα σημεία.

Στην Η/Μ εγκατάσταση του κτιρίου συγκαταλέγεται επίσης και η τοποθέτηση του συστήματος θέρμανσης που στην εξεταζόμενη περίπτωση είναι δισωλήνιο.



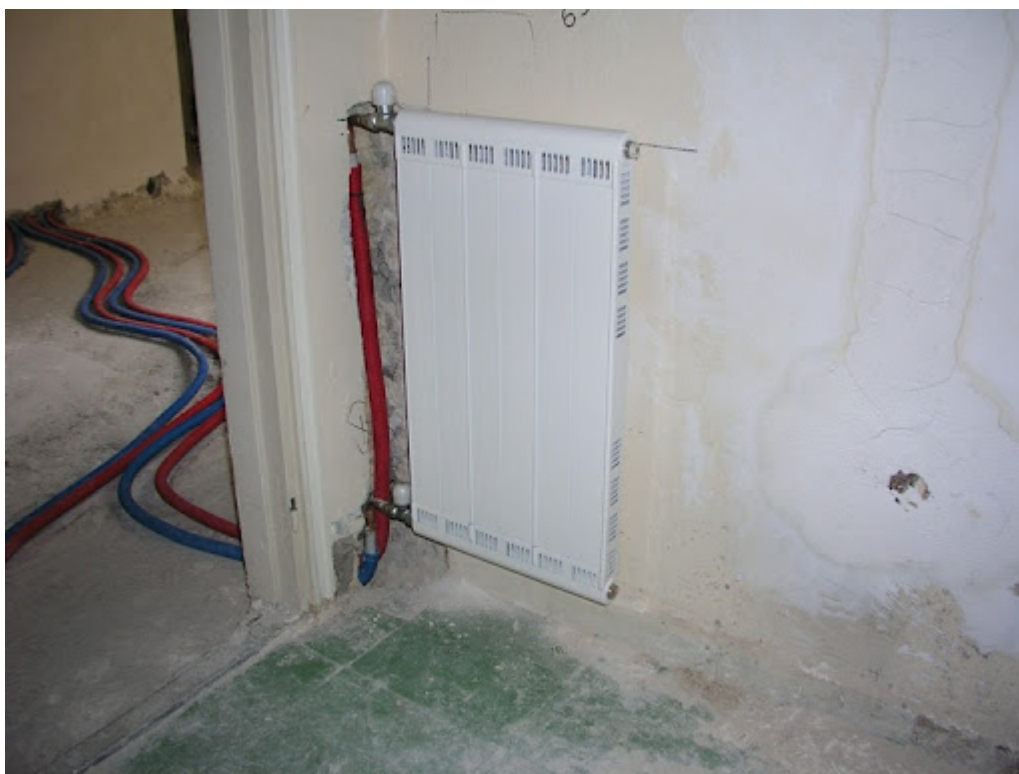
**Εικόνα 60: Τοποθέτηση σωληνώσεων συστήματος θέρμανσης**

Ένα από τα βασικά προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστεί είναι η ελαττωματική συναρμολόγηση των συστατικών του συστήματος θέρμανσης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τους σωλήνες, τους αντάπτορες, τους συνδετήρες και άλλα μέρη του δισωληνίου. Εάν υπάρχουν ασυνέπειες στη σύνδεση ή υπολείμματα υλικού, μπορεί να προκαλέσουν διαρροές θερμότητας ή απώλεια πίεσης. Η κακή στήριξη ή τοποθέτηση των σωλήνων μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια πίεσης, δονήσεις ή ακόμη και σπασίματα. Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επιβεβαιώνει ότι οι σωλήνες είναι στερεωμένοι και τοποθετημένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Οι βαλβίδες, οι αντλίες και άλλος εξοπλισμός πρέπει να ρυθμίζονται σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του κατασκευαστή. Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις ο επιβλέπων πρέπει να παρέμβει απαιτώντας την παύση των εργασιών και την διόρθωση των ελλειμματικών στοιχείων με τρόπο που να ικανοποιούνται τόσο οι απαιτήσεις του

κατασκευαστή του συστήματος όσο και οι αναγραφόμενες προδιαγραφές στην άδεια και τους αντίστοιχους κανονισμούς.



Εικόνα 61:Σύνδεση σωληνώσεων σε σύστημα θέρμανσης



Εικόνα 62:Εξαιρετικά ελαττωματική συναρμολόγηση συστατικών του συστήματος θέρμανσης

### 3.3.6 Εργασίες τοποθέτησης πατωμάτων και πλακιδίων σε επιφάνειες

Στην περίπτωση που εξετάζεται, τα πατώματα του κτιρίου θα κατασκευαστούν με την χρήση πλακιδίων, ενώ τα κλιμακοστάσια με την χρήση μαρμάρου. Αντίστοιχα, στους χώρους των μπάνιων, πάτωμα και τοίχοι θα επικαλυφθούν επίσης με πλακίδια.

Ένα από τα κύρια προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστεί είναι η άνιση επιφάνεια του υποστηρικτικού υλικού. Αν το υποστηρικτικό υλικό δεν είναι επαρκώς επίπεδο και άριστης ποιότητας επιφανείας, ο επιβλέπωντας μηχανικός πρέπει να επιβεβαιώσει ότι οι ανωμαλίες αντιμετωπίζονται πριν από την τοποθέτηση των πλακιδίων. Επιπλέον, ο μηχανικός πρέπει να ελέγξει τη σωστή εγκατάσταση του υλικού επικάλυψης, των πλακιδίων. Εάν υπάρχουν ανισότητες στο υλικό επικάλυψης, αυτές μπορούν να διαταραχθούν κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης, προκαλώντας ανεπιθύμητες κενές ή ανωμαλίες στην επιφάνεια. Περαιτέρω, πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη πρόβλεψη για την κάλυψη των διαφόρων σωληνώσεων του υδραυλικού και Η/Μ συστήματος του οικήματος που θα έχει ήδη τοποθετηθεί.



**Εικόνα 63:Τοποθέτηση πλακιδίων πατώματος σε ανώμαλη επιφάνεια**

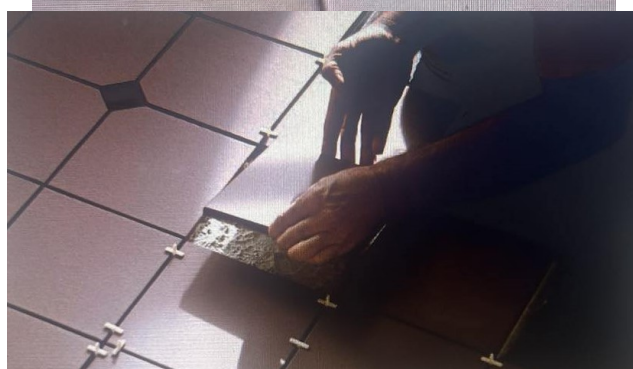
Σε περίπτωση παρατηρούμενων ανωμαλιών, ο μηχανικός πρέπει να αναλάβει αμέσως δράση. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει τη πρόσθεση υλικών εξομάλυνσης όπως τσιμέντου ή κονιάματος ή την απομάκρυνση μέρους της επιφανείας για την εξάλειψη των ανωμαλιών. Παράλληλα, πρέπει να διασφαλίσει ότι το επίπεδο των πλακιδίων κατά και μετά την εγκατάσταση είναι συνεπές και ότι δεν υπάρχουν κενά ή ανισότητες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αισθητική και τη λειτουργικότητα του πατώματος ή της τοιχοποιίας.

Στην περίπτωση όπου η άνιση επιφάνεια πηγάζει από ανωμαλίες στο υποστηρικτικό υλικό, ο μηχανικός μπορεί να απαιτήσει συγκεκριμένες εργασίες προσαρμογής ή ομαλοποίησης του



υποστηρικτικού στρώματος. Η παρέμβαση πρέπει να είναι σύντομη και αποτελεσματική, διασφαλίζοντας ότι η επιφάνεια θα είναι ικανοποιητική και ανθεκτική στον χρόνο.

Περαιτέρω, αν διαπιστωθεί ότι η σύνδεση των πλακιδίων είναι αδύναμη, ο επιβλέπωντας πρέπει να επισκεφτεί την τοποθεσία και να εξετάσει τις συνδέσεις των πλακιδίων για ενδεχόμενες αδυναμίες. Κατά τη διάρκεια αυτού του ελέγχου, ο μηχανικός θα επικεντρωθεί στη δομική ακεραιότητα των συνδέσεων, την ορθότητα της εγκατάστασης και την ποιότητα του υλικού καθώς και τις διαστάσεις και το βάθος των αρμών σύνδεσης. Αν προκύψουν και ανάλογα με τον τύπο του προβλήματος, οι δράσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την αντικατάσταση ελαττωματικών πλακιδίων, την ενίσχυση των συνδέσεων ή την επανατοποθέτηση του πατώματος ή των πλακιδίων σε τοίχους στην περίπτωση των μπάνιων με σωστές τεχνικές. Σε περίπτωση ελαττωματικού υλικού, ο μηχανικός θα πρέπει να απαιτήσει την αντικατάσταση των πλακιδίων από τον ανάδοχο ή τον προμηθευτή. Επιπλέον, πρέπει να διασφαλίσει ότι το νέο υλικό είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές και ότι η εγκατάσταση γίνεται σωστά.



**Εικόνα 64: Τοποθέτησης πλακιδίων πατώματος**

Στην περίπτωση λανθασμένων τεχνικών εγκατάστασης, μπορεί να απαιτηθεί η επανατοποθέτηση των πλακιδίων με την εφαρμογή σωστών τεχνικών. Αυτή η διαδικασία πρέπει να γίνεται με προσοχή, αποφεύγοντας τυχόν επιπλοκές ή καταστροφές σε άλλα

τμήματα του κτιρίου. Ο επιβλέπωντας μηχανικός είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση της διαδικασίας επισκευής και επιβεβαίωσης ότι οι αδυναμίες έχουν επιλυθεί επιτυχώς.



Εικόνα 65:Ρηγμάτωση πλακιδίων από λανθασμένη τοποθέτηση



Εικόνα 66:Μη συμμετρική και ορθή τοποθέτηση πλακιδίων

### 3.3.7 Εργασίες τοποθέτησης ανοιγμάτων

Κατά την κατασκευή ενός κτιρίου, η τοποθέτηση ανοιγμάτων όπως πόρτες και παράθυρα είναι κρίσιμη και απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και εκτέλεση. Πολλά τεχνικά προβλήματα μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, και ο επιβλέπων μηχανικός παίζει σημαντικό ρόλο στη διασφάλιση ότι η εγκατάσταση γίνεται σωστά.

Αντιμετωπίζοντας την κατάσταση όπου παρατηρούνται μη σωστές διαστάσεις κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης ανοιγμάτων, ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει άμεσα προβεί σε επιμέτρηση και έλεγχο των διαστάσεων των ανοιγμάτων για να διαπιστώσει αν συμμορφώνονται με τα σχέδια και τις προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις, θα επικοινωνήσει άμεσα με τον ανάδοχο και τους υπεργολάβους για την άμεση αντιμετώπιση του προβλήματος. Ο επιβλέπων μηχανικός θα ελέγξει εάν οι μη σωστές διαστάσεις οφείλονται σε λάθη κατά τη μέτρηση ή εάν υπήρξαν αλλαγές κατά τη διάρκεια της κατασκευής που δεν καταγράφηκαν επαρκώς. Στη συνέχεια, θα αξιολογήσει το εύρος των αποκλίσεων και τις επιπτώσεις τους στην τοποθέτηση των ανοιγμάτων.





**Εικόνα 67:Ανοίγματα στην οικία (μπαλκονόπορτα και παράθυρο)**



Εικόνα 68: Προβληματική τοποθέτηση κουφώματος σε μεγαλύτερο αρχικό άνοιγμα



Εικόνα 69: Κενό από την διαφορά στο μέγεθος ανοίγματος και κουφώματος

Στην περίπτωση μη συμμόρφωσης, ο επιβλέπων μηχανικός θα προτείνει τις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες. Είτε πρόκειται για επαναμέτρηση και επανεκτίμηση των διαστάσεων, είτε για την προσαρμογή των κουφωμάτων, θα διασφαλίσει ότι οι αλλαγές θα πραγματοποιηθούν με τρόπο που δεν θα επηρεάσει τη συνολική ασφάλεια και απόδοση του κτιρίου.



**Εικόνα 70: Προετοιμασία για την τοποθέτηση κουφωμάτων**

Ένα σημαντικό ζήτημα που μπορεί να προκύψει κατά την τοποθέτηση των ανοιγμάτων, αφορά στην ορθή μόνωση. Κατά την επίβλεψη, τόσο σε σχέση με τον οπτικό έλεγχο όσο και τις επιμετρήσεις που κάνει, ο επιβλέπων παρακολουθεί την εγκατάσταση και ελέγχει την ποιότητα και τη σωστή εφαρμογή της μόνωσης που χρησιμοποιείται γύρω από τα παράθυρα και τις πόρτες. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί ανωμαλία ή απόκλιση από τις προδιαγραφές, η πρώτη παρέμβαση περιλαμβάνει την άμεση επικοινωνία με τον ανάδοχο και τον Κ.τ.Ε. και η αναφορά του προβλήματος. Ο επιβλέπων, επικοινωνεί με τους τεχνίτες που εκτελούν το έργο και απαιτεί άμεση διόρθωση του ελαττώματος. Συγκεκριμένα, μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση του υλικού μόνωσης ή τη διόρθωση της εφαρμογής του. Στη συνέχεια, ο επιβλέπων μηχανικός προχωρά σε επανελέγχους μετά την επισκευή. Επιβεβαιώνει ότι το πρόβλημα έχει αντιμετωπιστεί ικανοποιητικά και ότι η μόνωση είναι πλέον σύμφωνη με τις προδιαγραφές. Επιπλέον, ελέγχει την ενσωμάτωση της μόνωσης με τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία του κτιρίου, όπως τα θερμομονωτικά υλικά και οι σφραγίσεις.



**Εικόνα 71:Κακή τοποθέτηση μόνωσης σε ανοίγματα**



**Εικόνα: 72 Έλεγχος κουφωμάτων**





**Εικόνα 73: Ρηγμάτωση τοιχοποιίας λόγω μη ορθής τοποθέτησης κουφώματος**

Σε περίπτωση που οι διορθωτικές ενέργειες δεν είναι ικανοποιητικές, ο επιβλέπων μηχανικός προτείνει εναλλακτικές λύσεις, όπως την αντικατάσταση του υλικού μόνωσης ή την προσαρμογή της εφαρμογής του. Σε κάθε περίπτωση, η προτεινόμενη λύση επικεντρώνεται στη διατήρηση της ακεραιότητας της μόνωσης και στην αποφυγή μελλοντικών προβλημάτων.

Στην περίπτωση που παρατηρηθεί ελαττωματική εγκατάσταση κουφωμάτων κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης εκτελείται επιθεώρηση των πορτών και των παραθύρων προκειμένου να επαληθευτεί η σωστή τοποθέτηση και εγκατάσταση. Ο επιβλέπων εξετάζει την ευθυγράμμιση, την ασφαλή τοποθέτηση, καθώς και την ποιότητα των υλικών και των συνδέσμων που χρησιμοποιούνται. Εάν διαπιστωθούν ελαττώματα, και μετά την αναφορά τους στον ανάδοχο και τον Κ.τ.Ε. ο επιβλέπων διασφαλίζει ότι οι εργάτες είναι ενήμεροι για τα σφάλματα και υποχρεούνται να τα διορθώσουν άμεσα. Στη συνέχεια, εκτελεί επανελέγχους μετά τις διορθωτικές ενέργειες για να επιβεβαιώσει ότι τα προβλήματα έχουν επιλυθεί ικανοποιητικά. Επικεντρώνεται στην ασφάλεια και τη συμμόρφωση προς τους κανονισμούς. Αν διαπιστωθούν ελαττώματα που δεν διορθώνονται ικανοποιητικά, ο επιβλέπων μηχανικός προτείνει εναλλακτικές λύσεις. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την αντικατάσταση υλικών, την επισκευή σφαλμάτων, ή ακόμη και την επιλογή νέων κουφωμάτων εάν αυτό κριθεί απαραίτητο.





**Εικόνα 74: Μη ορθή λειτουργία ανοίγματος λόγω μη ορθής τοποθέτησης**



**Εικόνα 75: Κακή τοποθέτηση μόνωσης σε άνοιγμα**

Τέλος, ο επιβλέπων καλείται να ελέγχει επίσης τις εργασίες στεγανοποίησης κατά την διαδικασία της τοποθέτησης των ανοιγμάτων στο οίκημα. Στην περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα στην άδεια και μη συμμόρφωση με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις, μετά την αναφορά του προβλήματος στον Κ.τ.Ε. και στον ανάδοχο ο επιβλέπων εκτελεί λεπτομερή έλεγχο της στεγανοποίησης και των υλικών που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση των κουφωμάτων. Εξετάζει τα σημεία σύνδεσης, τις στεγανωτικές ταινίες, τα ελαστικά σφουγγαράκια, και άλλα στοιχεία που συμβάλλουν στην αδιαβροχοποίηση. Σημειώνει σε κατάλληλη έκθεση τα προβληματικά σημεία και τις πιθανές αιτίες και απαιτεί την διόρθωση του προβλήματος. Κατόπιν, προχωρά σε επανελέγχους μετά τις διορθωτικές ενέργειες για να επιβεβαιώσει ότι τα προβλήματα έχουν επιλυθεί ικανοποιητικά. Επικεντρώνεται στην ποιότητα της επισκευής και στο αν οι νέες εφαρμογές στεγανοποίησης είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Σε περίπτωση που απαιτούνται περαιτέρω παρεμβάσεις, όπως η αντικατάσταση στεγανωτικών υλικών ή η βελτίωση των σημείων σύνδεσης, ο επιβλέπων μηχανικός συνεργάζεται στενά με την ομάδα εγκατάστασης για να εφαρμόσει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.



**Εικόνα 76: Αποτέλεσμα κακής αδιαβροχοποίησης στην τοποθέτηση εξωτερικής θύρας**

## 4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρέμβαση του επιβλέποντος μηχανικού κατά την κατασκευή ενός κτιρίου είναι υψίστης σημασίας για την αντιμετώπιση διαφόρων τεχνικών προκλήσεων που μπορεί να προκύψουν σε όλη τη διαδικασία κατασκευής. Ο επιβλέπων μηχανικός διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση ότι το κατασκευαστικό έργο συμμορφώνεται με τα πρότυπα ασφαλείας, τις απαιτήσεις ποιότητας και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Αυτή η παρέμβαση περιλαμβάνει συνεχή παρακολούθηση, εντοπισμό προβλημάτων και άμεση επίλυση για να εγγυηθεί την επιτυχή ολοκλήρωση του κτιρίου με βέλτιστη δομική ακεραιότητα και λειτουργικότητα.

Μία από τις βασικές αρμοδιότητες του επιβλέποντος μηχανικού είναι να επιβλέπει την εκτέλεση των κατασκευαστικών σχεδίων και μελετών. Αυτό περιλαμβάνει την αναθεώρηση αρχιτεκτονικών σχεδίων, δομικών σχεδίων και άλλων τεχνικών προδιαγραφών για να διασφαλιστεί ότι η κατασκευή ευθυγραμμίζεται με τα εγκεκριμένα σχέδια. Τυχόν αποκλίσεις ή αποκλίσεις από τα αρχικά σχέδια αντιμετωπίζονται άμεσα, αποτρέποντας πιθανά ζητήματα που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια και τη σταθερότητα της κατασκευής.

Ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού σε οποιοδήποτε οικοδομικό έργο είναι κρίσιμος για την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου και την εξασφάλιση της ποιότητας, της ασφάλειας και της συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές και τους κανονισμούς. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, οι επιμετρήσεις αναδεικνύουν έναν ουσιώδη ρόλο στην αποτελεσματική διαχείριση του έργου και τη διασφάλιση της οικονομικής αποδοτικότητας, της ακρίβειας και της επιτυχούς ολοκλήρωσης του.

Ο όρος "επιμέτρηση" αναφέρεται στην διαδικασία μέτρησης και καταγραφής των διάφορων στοιχείων που σχετίζονται με το έργο, όπως υλικά, εργασίες, δαπάνες και πόροι. Αυτή η διαδικασία παρέχει τη βάση για την αξιολόγηση του εργοταξίου, τη διαχείριση των πόρων και τον έλεγχο του προϋπολογισμού.

Η σημασία των επιμετρήσεων στον ρόλο του επιβλέποντα μηχανικού σε ένα οικοδομικό έργο συνίσταται στα κάτωθι:

- 1. Προϋπολογισμός και Προοπτική:** Ο επιβλέπων μηχανικός αναλαμβάνει την εκτίμηση του κόστους του έργου και τη δημιουργία του προϋπολογισμού. Οι επιμετρήσεις προσφέρουν τα δεδομένα που χρειάζονται για τον υπολογισμό του κόστους, προσφέροντας μία σαφή εικόνα του εύρους των εργασιών και των αναγκαίων πόρων.
- 2. Ποιότητα και Ασφάλεια:** Ο επιβλέπων μηχανικός χρησιμοποιεί τις επιμετρήσεις για να διασφαλίσει ότι τα υλικά και οι εργασίες πληρούν τις προδιαγραφές ποιότητας και ασφαλείας. Η προσεκτική παρακολούθηση των επιμετρήσεων μπορεί να ανιχνεύσει τυχόν ατέλειες ή προβλήματα που πρέπει να διορθωθούν.
- 3. Παρακολούθηση Προόδου:** Οι επιμετρήσεις παρέχουν μια αντικειμενική μέτρηση της προόδου του έργου. Ο επιβλέπων μηχανικός μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτά τα

δεδομένα για να αξιολογήσει την απόδοση των υπεργολαβιών και να λάβει τα απαραίτητα μέτρα για την επίλυση προβλημάτων ή καθυστερήσεων.

4. **Διαχείριση Πόρων:** Ο επιβλέπων μηχανικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τις επιμετρήσεις για να διαχειριστεί αποτελεσματικά τους πόρους του έργου, συμπεριλαμβανομένων των υλικών, της εργασίας και του χρόνου.
5. **Επίλυση Διαφορών:** Σε περίπτωση διαφωνιών μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών, οι επιμετρήσεις παρέχουν αντικειμενικά δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση των διαφορών και την επαναφορά του έργου στην πορεία του.
6. **Ανάπτυξη Προγραμμάτων:** Οι επιμετρήσεις παρέχουν τα δεδομένα που απαιτούνται για την ανάπτυξη ακριβών προγραμμάτων εργασίας και την προγραμματισμένη πρόοδο του έργου.

Συνολικά, οι επιμετρήσεις αναδεικνύουν τη σημασία τους στον ρόλο του επιβλέποντα μηχανικού ως ένα καίριο εργαλείο για την επίτευξη επιτυχούς ολοκλήρωσης ενός οικοδομικού έργου. Η ορθή και ακριβής διαχείριση των επιμετρήσεων συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση του χρόνου, του προϋπολογισμού και των πόρων, ενώ επιτρέπει την εγκαίρως αντιμετώπιση προβλημάτων και την επίλυση διαφορών μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.

Ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού είναι κρίσιμος για την αντιμετώπιση των πιθανών κινδύνων σε οικοδομικά έργα. Η εμπειρία και η εμπειρογνωμοσύνη του επιβλέποντα μηχανικού μπορούν να συμβάλουν στην επιτυχή διαχείριση των κινδύνων και στην εξασφάλιση της ομαλής εξέλιξης του έργου. Η σημασία του ρόλου του επιβλέποντα μηχανικού σε σχέση με την αντιμετώπιση των παραπάνω κινδύνων συνοψίζεται στα κάτωθι:

1. **Προγραμματισμός και Εκτίμηση Κόστους:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για τη σωστή εκτίμηση του προϋπολογισμού και την ανάπτυξη ενός λεπτομερούς προγράμματος εργασιών. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη υπέρβασης του προϋπολογισμού και την αντιμετώπιση προβλημάτων που προκύπτουν από τις ανεπαρκείς προετοιμασίες.
2. **Διαχείριση των Προμηθειών και των Υπεργολάβων:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επιβλέπει τη διαχείριση των προμηθειών και των συμβάσεων με τους υπεργολάβους για να αποφευχθούν καθυστερήσεις και προβλήματα ποιότητας που οφείλονται σε ανεπαρκή διαχείριση.
3. **Παρακολούθηση της Εκτέλεσης του Έργου:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να παρακολουθεί στενά την πρόοδο του έργου και να επιλύει άμεσα τυχόν προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
4. **Αντιμετώπιση Αλλαγών και Προβλημάτων:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση αλλαγών στο έργο και για την εύρεση λύσεων σε προβλήματα που προκύπτουν κατά την εκτέλεση του έργου.
5. **Επικοινωνία με τον Πελάτη:** Ο επιβλέπων μηχανικός λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ του πελάτη και της ομάδας εκτέλεσης, διασφαλίζοντας ότι οι ανάγκες του πελάτη

λαμβάνονται υπόψη και ότι οι ενδεχόμενες ανησυχίες αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά.

6. **Εφαρμογή Πρακτικών Ασφαλείας:** Ο επιβλέπων μηχανικός είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή και την επιβολή πρακτικών ασφαλείας στον τόπο εργασίας προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος ατυχημάτων και τραυματισμών.
7. **Παρακολούθηση της Ποιότητας:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να επιβλέπει την ποιότητα των εργασιών και να διασφαλίζει τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές και τα πρότυπα ποιότητας.
8. **Διαχείριση Κινδύνων:** Ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να αναγνωρίζει τους κινδύνους που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη διάρκεια του έργου και να λαμβάνει μέτρα για την αντιμετώπισή τους πριν επηρεάσουν αρνητικά την πρόοδο του έργου.

Συνοψίζοντας, ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού είναι κρίσιμος για την αντιμετώπιση όλων των κινδύνων σε οικοδομικά έργα. Η διαρκής παρακολούθηση, η διαχείριση των προβλημάτων και η εφαρμογή πρακτικών ασφαλείας είναι ορισμένες από τις βασικές λειτουργίες που αναλαμβάνει προκειμένου να διασφαλίσει την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.

Τα τεχνικά προβλήματα μπορούν να εκδηλωθούν με διάφορες μορφές κατά την κατασκευή και ο επιβλέπων μηχανικός είναι καλά εξοπλισμένος για να εντοπίσει και να επιλύσει αυτές τις προκλήσεις. Για παράδειγμα, ζητήματα που σχετίζονται με τη θεμελίωση, όπως η αστάθεια του εδάφους ή η ανεπαρκής φέρουσα ικανότητα, μπορούν να εντοπιστούν μέσω γεωτεχνικών εκτιμήσεων. Ο επιβλέπων μηχανικός μπορεί στη συνέχεια να εφαρμόσει τις κατάλληλες λύσεις, όπως ενισχύσεις θεμελίωσης ή προσαρμογές στο δομικό σχέδιο, για να αντιμετωπίσει αυτές τις ανησυχίες και να διασφαλίσει τη σταθερότητα του κτιρίου.

Σε περίπτωση υποβαθμισμένων υλικών ή κατασκευής, παρεμβαίνει ο επιβλέπων μηχανικός διενεργώντας αυστηρούς ποιοτικούς ελέγχους. Αυτό περιλαμβάνει την επιθεώρηση των υλικών για συμμόρφωση με τις προδιαγραφές, τη διασφάλιση των κατάλληλων τεχνικών εγκατάστασης και την επαλήθευση ότι οι κατασκευαστικές δραστηριότητες συμμορφώνονται με τα βιομηχανικά πρότυπα. Παρακολουθώντας ενεργά την ποιότητα της εργασίας, ο επιβλέπων μηχανικός μετριάζει τον κίνδυνο δομικών ελαττωμάτων και κατασκευαστικών αστοχιών.

Μια κρίσιμη πτυχή του ρόλου του επιβλέποντος μηχανικού είναι να αντιμετωπίζει αποκλίσεις από τις εγκεκριμένες μεθοδολογίες κατασκευής. Εάν οι κατασκευαστικές δραστηριότητες αποκλίνουν από τις συμφωνημένες μεθόδους, ο επιβλέπων μηχανικός παρεμβαίνει για να διορθώσει την κατάσταση. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διευκρινίσεις κατευθυντήριων γραμμών στην ομάδα κατασκευής, παροχή πρόσθετης εκπαίδευσης ή, σε ακραίες περιπτώσεις, διακοπή της κατασκευής έως ότου διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τις εγκεκριμένες μεθόδους.

Σε περίπτωση ανεπαρκούς δομικής στήριξης ή υποβαθμισμένων φερόντων στοιχείων, ο επιβλέπων μηχανικός παρεμβαίνει για να αποτρέψει πιθανές δομικές αστοχίες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την επανεκτίμηση της δομικής ακεραιότητας κρίσιμων εξαρτημάτων, όπως



δοκών, κολώνες ή φέροντες τοίχους, και την εφαρμογή των απαραίτητων τροποποιήσεων για την τήρηση των προτύπων ασφαλείας.

Μια άλλη κοινή πρόκληση στην κατασκευή είναι η ανεπαρκής στεγανοποίηση ή η ακατάλληλη εγκατάσταση συστημάτων στέγης. Ο επιβλέπων μηχανικός αντιμετωπίζει ενεργά ζητήματα που σχετίζονται με την εισροή νερού, διασφαλίζοντας ότι το κτίριο παραμένει στεγανό και προστατευμένο από περιβαλλοντικά στοιχεία. Αυτό περιλαμβάνει επιθεώρηση υλικών στέγης, επίβλεψη κατάλληλων πρακτικών εγκατάστασης και, εάν είναι απαραίτητο, συνεργασία με ειδικούς στέγης για την επίλυση τυχόν ελλείψεων.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός συμβάλλει καθοριστικά στην αντιμετώπιση διαφορών από τον αρχικό σχεδιασμό κατά την εγκατάσταση ηλεκτρικών και υδραυλικών συστημάτων. Οποιοσδήποτε αποκλίσεις στην τοποθέτηση αγωγών, καλωδίων ή σωλήνων εντοπίζονται και διορθώνονται για να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία αυτών των βασικών κτιριακών συστημάτων. Αυτή η προληπτική παρέμβαση βοηθά στην πρόληψη ηλεκτρικών δυσλειτουργιών, διαρροών υδραυλικών εγκαταστάσεων ή άλλων προβλημάτων που θα μπορούσαν να προκύψουν από κακές ευθυγραμμίσεις.

Σε περιπτώσεις που γίνονται αλλαγές στα αρχικά σχέδια κατά την κατασκευή, ο επιβλέπων μηχανικός διαχειρίζεται αποτελεσματικά αυτές τις τροποποιήσεις. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση του αντίκτυπου των αλλαγών στο συνολικό έργο, την προσαρμογή των χρονοδιαγραμμάτων και των προϋπολογισμών ανάλογα και τη διασφάλιση ότι όλες οι τροποποιήσεις συμμορφώνονται με τους οικοδομικούς κώδικες και κανονισμούς.

Η επικοινωνία αποτελεί βασικό συστατικό της παρέμβασης του επιβλέποντος μηχανικού. Παρέχονται τακτικές ενημερώσεις στους ενδιαφερόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων των πελατών, των εργολάβων και των αρμόδιων αρχών, σχετικά με την πρόοδο της κατασκευής, τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν και τις λύσεις που εφαρμόστηκαν. Αυτή η διαφάνεια ενισχύει τη συνεργασία και βοηθά στη διαχείριση των προσδοκιών σε όλη τη διαδικασία κατασκευής.

Επιπλέον, ο επιβλέπων μηχανικός διαχειρίζεται ενεργά τα χρονοδιαγράμματα και τους προϋπολογισμούς κατασκευής. Οποιοσδήποτε καθυστερήσεις ή υπερβάσεις προϋπολογισμού αντιμετωπίζονται άμεσα μέσω στρατηγικού σχεδιασμού, κατανομής πόρων και, όταν είναι απαραίτητο, επαναδιαπραγμάτευσης με εργολάβους και προμηθευτές. Αυτή η προορατική προσέγγιση βοηθά στη διατήρηση της αποτελεσματικότητας και της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου.

Η παρέμβαση του επιβλέποντος μηχανικού επεκτείνεται στην εγκατάσταση συστημάτων θέρμανσης, ιδιαίτερα στη διασφάλιση της σωστής συναρμολόγησης των θερμαντικών στοιχείων και στην αντιμετώπιση τυχόν βλαβών στο σύστημα. Αυτή η προληπτική επίβλεψη βοηθά στην πρόληψη πιθανών κινδύνων πυρκαγιάς, ενεργειακής ανεπάρκειας και διασφαλίζει τη συνολική ασφάλεια των ενοίκων του κτιρίου.

Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευαστικής διαδικασίας, ο επιβλέπων μηχανικός παρακολουθεί την τοποθέτηση υλικών δαπέδων, αντιμετωπίζοντας τυχόν προβλήματα που σχετίζονται με ανώμαλες επιφάνειες ή αδύναμες συνδέσεις μεταξύ πλακιδίων ή σανίδων δαπέδου. Αυτή η παρέμβαση διασφαλίζει τη μακροζωία και την ασφάλεια του δαπέδου, αποτρέποντας κινδύνους όπως δομική αστάθεια.

Όσον αφορά στην τοποθέτηση θυρών και παραθύρων, ο επιβλέπων μηχανικός διασφαλίζει ότι οι διαστάσεις είναι ακριβείς, τα κουφώματα τοποθετούνται με ασφάλεια και εφαρμόζεται η σωστή στεγανοποίηση. Αυτή η προληπτική επίβλεψη βοηθά στην αποτροπή διαρροών αέρα, εισροής νερού και ευπάθειας ασφαλείας.

Στο πλαίσιο της εγκατάστασης μόνωσης, ο επιβλέπων μηχανικός αντιμετωπίζει τυχόν ανεπάρκειες για τη διασφάλιση της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης. Αυτό περιλαμβάνει την επαλήθευση της σωστής τοποθέτησης των μονωτικών υλικών, την αντιμετώπιση κενών ή ζητημάτων συμπίεσης και την επιβεβαίωση της συμμόρφωσης με τα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης.

Η σημασία της παρέμβασης του επιβλέποντος μηχανικού γίνεται ιδιαίτερα εμφανής στην αντιμετώπιση θεμάτων που σχετίζονται με την εγκατάσταση υδραυλικών και αποχετευτικών συστημάτων. Ο επιβλέπων μηχανικός παρακολουθεί ενεργά τη σωστή κλίση και ευθυγράμμιση των σωλήνων αποχέτευσης, διασφαλίζοντας την αποτελεσματική διάθεση των λυμάτων και αποτρέποντας πιθανές εφεδρικές ή διαρροές.

Συμπερασματικά, η παρέμβαση του επιβλέποντος μηχανικού κατά την ανέγερση ενός κτιρίου είναι πολύπλευρη και απαραίτητη. Από την επίβλεψη της τήρησης εγκεκριμένων σχεδίων και προτύπων ποιότητας έως την αντιμετώπιση αποκλίσεων, τη διαχείριση αλλαγών και τη διασφάλιση αποτελεσματικής επικοινωνίας, ο επιβλέπων μηχανικός είναι ο βασικός άξονας των επιτυχημένων κατασκευαστικών έργων. Η προληπτική συμμετοχή τους είναι καθοριστική για τον εντοπισμό και την άμεση επίλυση τεχνικών προβλημάτων, οδηγώντας τελικά στην παράδοση ενός ασφαλούς, δομικά υγιούς και υψηλής ποιότητας κτιρίου.

## Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

- Abd Karim, N. A., Rahman, I. A., Memmon, A. H., Jamil, N., & Azis, A. A. A. (2012, December). Significant risk factors in construction projects: Contractor's perception. In *2012 IEEE Colloquium on Humanities, Science and Engineering (CHUSER)* (pp. 347-350). IEEE.
- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International journal of project management*, *15*(1), 31-38.
- Ameh, O. J., & Osegbo, E. E. (2011). Study of relationship between time overrun and productivity on construction sites. *International journal of construction supply chain management*, *1*(1), 56-67.
- Baloi, D., & Price, A. D. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International journal of project management*, *21*(4), 261-269.
- Baloyi, L., & Bekker, M. (2011). Causes of construction cost and time overruns: The 2010 FIFA World Cup stadia in South Africa. *Acta Structilia: Journal for the Physical and Development Sciences*, *18*(1), 51-67.
- Bodicha, H. H. (2015). How to measure the effect of project risk management process on the success of construction projects: A critical literature review. *The International Journal of Business & Management*, *3*(12), 99.
- Bowen, P. A., Cattell, K. S., Hall, K. A., Edwards, P. J., & Pearl, R. G. (2002). Perceptions of time, cost and quality management on building projects. *Construction Economics and Building*, *2*(2), 48-56.
- Cerić, A. (2003). *A framework for process-driven risk management in construction projects*. University of Salford (United Kingdom).
- Chapman, R. J. (2001). The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management. *International journal of project management*, *19*(3), 147-160.
- Day, D.A. & Benjamin, N.B. 1991. *Construction equipment guide* (V34). John Wiley & Sons.
- Ehsan, N., Mirza, E., Alam, M., & Ishaque, A. (2010, July). Risk management in construction industry. In *2010 3rd International Conference on Computer Science and Information Technology* (Vol. 9, pp. 16-21). Ieee.
- Fan, Q., & Fan, H. (2015). Reliability analysis and failure prediction of construction equipment with time series models. *Journal of Advanced Management Science* Vol, *3*(3), 163-177.

Flanagan, R. (1993). Risk management and construction. *Blackwell Science*.

Flanagan, R., & Tate, B. (1997). *Cost control in building design*. Wiley-Blackwell.

Gajewska, E., & Ropel, M. (2011). Risk Management Practices in a Construction Project—a case study. *Swedia, Chalmers University Of Technology*, 51-62.

Gharabagh, M. J., Asilian, H., Mortasavi, S. B., Mogaddam, A. Z., Hajizadeh, E., & Khavanin, A. (2009). Comprehensive risk assessment and management of petrochemical feed and product transportation pipelines. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(4), 533-539.

Jahren, C. T., & Ashe, A. M. (1990). Predictors of cost-overrun rates. *Journal of Construction Engineering and management*, 116(3), 548-552.

Liberda, M., Ruwanpura, J., & Jergeas, G. (2003, March). Construction productivity improvement: A study of human, management and external issues. In *Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation* (pp. 1-8).

Mahendra, P. A., Pitroda, J. R., & Bhavsar, J. J. (2013). A study of risk management techniques for construction projects in developing countries. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 3(5), 139-142.

Mhetre, K., Konnur, B. A., & Landage, A. B. (2016). Risk management in construction industry. *International Journal of Engineering Research*, 5(1), 153-155.

Newcombe, R., Langford, D. & Fellows, R. (1990). *Construction Management 1: Organisation Systems*, CIOB Publication, Mitchell, London

Prasad Nepal, M., & Park, M. (2004). Downtime model development for construction equipment management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 11(3), 199-210.

Radujkovic, M., & Car-Pusic, D. (2011). The attributes of risk sources and drivers in construction project. *Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Zagreb, Croácia*.

Renuka, S. M., Umarani, C., & Kamal, S. (2014). A review on critical risk factors in the life cycle of construction projects. *Journal of Civil Engineering Research*, 4(2A), 31-36.

Rezaian, A. (2011). Time-cost-quality-risk of construction and development projects or investment. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 10(2), 218-223.

Rojas, E. M., & Aramvareekul, P. (2003). Labor productivity drivers and opportunities in the construction industry. *Journal of management in engineering*, 19(2), 78-82.

Rounds, J. L., & Segner, R. O. (2010). *Construction supervision*. John Wiley & Sons.

Sanvido, V. E. (1988). Conceptual construction process model. *Journal of Construction Engineering and Management*, 114(2), 294-310.

Schieg, M. (2006). Risk management in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 7(2), 77-83.

Schiffauerova, A., & Thomson, V. (2006). A review of research on cost of quality models and best practices. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(6), 647-669.

Shen, L. Y. (1997). Project risk management in Hong Kong. *International journal of project management*, 15(2), 101-105.

Subramani, T., Sruthi, P. S., & Kavitha, M. (2014). Causes of cost overrun in construction. *IOSR Journal of Engineering*, 4(6), 1-7.

Vaardini, U. S., & Subramanian, K. (2015). Identification of causes and impacts of time overrun in construction projects. *International journal of applied engineering research*, 10(19), 14253-14261.

Wang, M. T., & Chou, H. Y. (2003). Risk allocation and risk handling of highway projects in Taiwan. *Journal of management in Engineering*, 19(2), 60-68.

Zhao, H., & Li, N. (2015). Risk evaluation of a UHV power transmission construction project based on a cloud model and FCE method for sustainability. *Sustainability*, 7(3), 2885-2914.

Νομοθετικό Διάταγμα της 17-7-1923/16-8-1923 - ΦΕΚ 228/Α/16-8-1923, Περί σχεδίων πόλεων, κωμών και συνοικισμών του Κράτους και οικοδομής αυτών.

Νόμος 1577 ΦΕΚ Α'210/18.12.1985 Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός.

ΝΟΜΟΣ 2831 ΦΕΚ 140 / 13.6.2000, Τροποποίηση των διατάξεων του Ν. 1577(1985 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» και άλλες πολεοδομικές διατάξεις

ΝΟΜΟΣ 3212/2003 ΦΕΚ Α 308/31.12.2003, Άδεια δόμησης, πολεοδομικές και άλλες διατάξεις θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

ΝΟΜΟΣ 4030/2011 ΦΕΚ Α'249/25.11.2011, Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις

Π.Δ. 696/1974 ΦΕΚ 301/Α' 8.10.1974 Περί αμοιβών μηχανικών δια σύνταξιν μελετών, επίβλεψιν, παραλαβήν κλπ Συγκοινωνιακών, Υδραυλικών και Κτιριακών Έργων, ως και Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών και σχετικών τεχνικών προδιαγραφών μελετώ



*Διερεύνηση καθηκόντων του επιβλέποντα πολιτικού μηχανικού στο εργοτάξιο ενός οικοδομικού έργου υπό κατασκευή και η παρέμβαση σε τεχνικά προβλήματα βάσει ΓΟΚ,2024*

Π.Δ. της 3.8/1987 ΦΕΚ 749/Δ` 10.8.1987 Καθορισμός ειδικών όρων ως προς τη δόμηση και διαμόρφωση των χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων και κατάργηση των υπ. αριθ. 697/1979 και 1339/1981 π. δ/των