

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη διαχείριση του χρόνου και της ασφάλειας σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα, εστιάζοντας στην ανάλυση των βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοτική υλοποίησή τους και στην ανάπτυξη στρατηγικών βελτιστοποίησης. Η αποτελεσματική διαχείριση των δύο αυτών παραμέτρων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για κάθε τεχνικό έργο, καθώς συνδέεται άμεσα τόσο με την τήρηση των συμβατικών προθεσμιών όσο και με τη διασφάλιση της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων.

Τα τεχνικά έργα χαρακτηρίζονται από αυξημένη πολυπλοκότητα, εμπλοκή πολλών εμπλεκόμενων φορέων, όπως κύριοι του έργου, ανάδοχοι, υπεργολάβοι και επιβλέποντες μηχανικοί, καθώς και από σημαντικούς τεχνικούς και λειτουργικούς κινδύνους. Οι ιδιαιτερότητες αυτές καθιστούν απαραίτητη την ορθολογική οργάνωση του χρονοδιαγράμματος, την αποτελεσματική κατανομή των πόρων και τη συστηματική εφαρμογή μέτρων ασφάλειας και υγείας, με στόχο την αποφυγή καθυστερήσεων, αστοχιών και εργατικών ατυχημάτων.

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση των κυριότερων αιτιών που οδηγούν σε χρονικές υπερβάσεις και εργατικά ατυχήματα στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, καθώς και η αξιολόγηση των υφιστάμενων μεθόδων και πρακτικών διαχείρισης χρόνου και ασφάλειας. Παράλληλα, επιδιώκεται η ανάλυση της σχέσης μεταξύ των δύο αυτών παραμέτρων, καθώς και η ανάδειξη βέλτιστων πρακτικών, τεχνικών και εργαλείων που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας, τη μείωση των κινδύνων και την ενίσχυση της συνολικής ποιότητας των έργων.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται βασίζεται στη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση επιστημονικών άρθρων, τεχνικών εκθέσεων, κανονισμών και διεθνών προτύπων που σχετίζονται με τη διαχείριση έργων και την ασφάλεια στην εργασία. Επιπλέον, πραγματοποιείται συγκριτική ανάλυση σύγχρονων πρακτικών και εφαρμογών που χρησιμοποιούνται τόσο σε έργα οδοποιίας όσο και σε οικοδομικά έργα, με στόχο την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης και τον εντοπισμό αδυναμιών και κενών που παρατηρούνται στην πράξη.

Τα αποτελέσματα της εργασίας αναδεικνύουν τη στενή και αμφίδρομη σχέση μεταξύ του χρονοπρογραμματισμού και της ασφάλειας, καθώς η ανεπαρκής διαχείριση του ενός παράγοντα επηρεάζει άμεσα την αποτελεσματικότητα του άλλου. Ειδικότερα, η πίεση για τήρηση αυστηρών χρονοδιαγραμμάτων συχνά οδηγεί σε παραλείψεις στα μέτρα ασφάλειας, ενώ αντίστοιχα τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν σημαντικές καθυστερήσεις και αυξήσεις κόστους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σημασία της πρόληψης, της συνεχούς εκπαίδευσης του ανθρώπινου δυναμικού, της ενίσχυσης της κουλτούρας ασφάλειας και της αξιοποίησης σύγχρονων εργαλείων διαχείρισης, όπως ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης έργων, Building Information Modeling (BIM) και μεθοδολογίες ολοκληρωμένου σχεδιασμού.

Τέλος, προτείνονται συγκεκριμένες στρατηγικές βελτιστοποίησης που μπορούν να εφαρμοστούν στην πράξη, όπως η ενσωμάτωση της ασφάλειας στον αρχικό σχεδιασμό του έργου, η δυναμική προσαρμογή των χρονοδιαγραμμάτων, η συστηματική παρακολούθηση δεικτών απόδοσης και η ενίσχυση της επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Οι προτάσεις αυτές αποσκοπούν στη βελτίωση της ασφάλειας, τη μείωση των καθυστερήσεων και τη συνολική αναβάθμιση της ποιότητας και της βιωσιμότητας των τεχνικών έργων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1 Περιγραφή προβλήματος και σημασία
- 1.2 Μεθοδολογία ανάλυσης
- 1.3 Στόχοι και σκοπός της διπλωματικής εργασίας
- 1.4 Δομή της εργασίας
- 1.5 Αναμενόμενη συνεισφορά της διπλωματικής εργασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

- 2.1 Εισαγωγή
- 2.2 Διοίκηση και διαχείριση τεχνικών έργων- Θεωρητικό πλαίσιο
- 2.3 Διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα
- 2.4 Διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα
- 2.5 Συσχέτιση διαχείρισης χρόνου και ασφάλειας
- 2.6 Κενά της βιβλιογραφίας και συμπεράσματα ανασκόπησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ

- 3.1 Εισαγωγή
- 3.2 Μεθοδολογίες χρονοπρογραμματισμού
- 3.3 Παράγοντες που οδηγούν σε καθυστερήσεις
- 3.4 Διαφορές μεταξύ έργων οδοποιίας και οικοδομικών έργων
- 3.5 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Χρόνου και Ποιότητας – Προσεγγίσεις βελτιστοποίησης
- 3.6 Συμπεράσματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

- 4.1 Εισαγωγή
- 4.2 Νομοθετικό και Κανονιστικό Πλαίσιο
- 4.3 Κύριοι κίνδυνοι στα έργα οδοποιίας και οικοδομικά
- 4.4 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ)
- 4.5 Κουλτούρα ασφάλειας και εκπαίδευση προσωπικού
- 4.6 Στατιστικά Ατυχημάτων και Κατευθύνσεις Βελτίωσης
- 4.7 Συμπεράσματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

- 5.1 Εισαγωγή κεφαλαίου
- 5.2 Περιγραφή δείγματος
- 5.3 Αποτελέσματα ενότητας Α: Γενικά στοιχεία συμμετεχόντων
- 5.4 Αποτελέσματα ενότητας Β: Διαχείριση χρόνου
- 5.5 Αποτελέσματα ενότητας Γ: Διαχείριση ασφάλειας
- 5.6 Αποτελέσματα ενότητας Δ: Σχέση χρόνου και ασφάλειας
- 5.7 Αποτελέσματα ενότητας Ε: Προτάσεις βελτίωσης
- 5.8 Σύνοψη ευρημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

- 6.1 Ανάδειξη αδύναμων σημείων
- 6.2 Προτάσεις βελτιστοποίησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1.1 Περιγραφή προβλήματος και σημασία

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ο εργοταξίαρχος, σε συνεργασία με την ομάδα των μηχανικών του, σε ένα τεχνικό έργο —είτε πρόκειται για έργο οδοποιίας είτε για οικοδομικό έργο— είναι ο σωστός και ισορροπημένος συνδυασμός της διαχείρισης του χρόνου με την αποτελεσματική εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας. Η πρόκληση αυτή καθίσταται ακόμη πιο έντονη σε σύγχρονα έργα αυξημένης πολυπλοκότητας, όπου η πίεση για τήρηση αυστηρών χρονοδιαγραμμάτων συνυπάρχει με την ανάγκη διασφάλισης υψηλού επιπέδου προστασίας των εργαζομένων. Ειδικότερα, ζητούμενο αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να εξασφαλιστούν επαρκή και ουσιαστικά μέτρα ασφάλειας, χωρίς αυτά να επηρεάζουν αρνητικά την πρόοδο, τη ροή εργασιών και την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου.

Ξεκινώντας από τη βασική προσέγγιση του θέματος, κρίνεται απαραίτητο να οριστούν με σαφήνεια οι έννοιες της διαχείρισης χρόνου και της διαχείρισης ασφάλειας στα τεχνικά έργα, καθώς αποτελούν τους δύο βασικούς άξονες γύρω από τους οποίους αναπτύσσεται η παρούσα εργασία. Η κατανόηση των εννοιών αυτών επιτρέπει την εις βάθος ανάλυση της μεταξύ τους σχέσης και των επιπτώσεων που προκύπτουν από την ανεπαρκή ή μη ισορροπημένη εφαρμογή τους.

Η διαχείριση χρόνου αποτελεί έναν από τους βασικότερους πυλώνες της διοίκησης τεχνικών έργων, καθώς καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται, προγραμματίζονται, συντονίζονται και ελέγχονται οι επιμέρους δραστηριότητες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός έργου εντός προκαθορισμένων χρονικών ορίων. Στο πλαίσιο των τεχνικών έργων, και ειδικότερα των έργων οδοποιίας και των οικοδομικών έργων, η διαχείριση χρόνου συνδέεται άμεσα με την αποδοτική αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων, τη βέλτιστη κατανομή ανθρωπίνου δυναμικού και εξοπλισμού, τη συμμόρφωση με τις συμβατικές υποχρεώσεις και τη συνολική επιτυχία του έργου. Ως διαχείριση χρόνου ορίζεται το σύνολο των διαδικασιών που περιλαμβάνει τον καθορισμό των απαιτούμενων εργασιών, την ανάλυση και εκτίμηση της διάρκειάς τους, τον προσδιορισμό της αλληλουχίας εκτέλεσης, καθώς και τη συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου του έργου. Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στη δημιουργία ενός ρεαλιστικού, λειτουργικού και δυναμικού χρονοδιαγράμματος, το οποίο δεν αποτελεί απλώς ένα στατικό εργαλείο προγραμματισμού, αλλά ένα βασικό μέσο λήψης αποφάσεων και ελέγχου καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου.

Στα τεχνικά έργα, η αποτελεσματική διαχείριση χρόνου επηρεάζεται από πληθώρα παραγόντων, όπως η πολυπλοκότητα του φυσικού αντικειμένου, οι τεχνικές απαιτήσεις, οι καιρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, η διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού και μηχανολογικού εξοπλισμού, καθώς και οι διοικητικές, θεσμικές και γραφειοκρατικές διαδικασίες. Ιδιαίτερα στα δημόσια έργα, οι αυστηρές συμβατικές δεσμεύσεις, οι προθεσμίες και οι προβλεπόμενες ποινικές ρήτρες καθιστούν τον ορθό χρονοπρογραμματισμό κρίσιμο παράγοντα για την αποφυγή καθυστερήσεων, την αποτροπή οικονομικών επιβαρύνσεων και τη διατήρηση της αξιοπιστίας του αναδόχου.

Η εφαρμογή της διαχείρισης χρόνου βασίζεται σε καθιερωμένες μεθοδολογίες και εργαλεία, όπως τα διαγράμματα Gantt, η μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method – CPM) και οι τεχνικές δικτύων (PERT), τα οποία επιτρέπουν την ανάλυση της χρονικής αλληλουχίας των εργασιών, τον εντοπισμό κρίσιμων δραστηριοτήτων και την εκτίμηση πιθανών καθυστερήσεων. Μέσω των εργαλείων αυτών καθίσταται δυνατή η έγκαιρη αναγνώριση αποκλίσεων από τον αρχικό σχεδιασμό και η λήψη διορθωτικών ενεργειών, συμβάλλοντας στη διατήρηση του ελέγχου του έργου.

Συνολικά, η διαχείριση χρόνου δεν περιορίζεται σε μια απλή διαδικασία προγραμματισμού, αλλά αποτελεί μια δυναμική και συνεχώς εξελισσόμενη λειτουργία που απαιτεί προσαρμοστικότητα, εμπειρία και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Η ορθή εφαρμογή της συμβάλλει καθοριστικά στη βελτίωση της παραγωγικότητας, στη μείωση των καθυστερήσεων και στη διασφάλιση της ομαλής εξέλιξης του έργου.

Από την άλλη πλευρά, η διαχείριση ασφάλειας αποτελεί εξίσου θεμελιώδη παράμετρο της διοίκησης τεχνικών έργων και σχετίζεται άμεσα με την προστασία της ανθρώπινης ζωής, την

υγεία των εργαζομένων και τη διασφάλιση ασφαλών συνθηκών εργασίας. Στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, όπου οι δραστηριότητες εκτελούνται σε περιβάλλον υψηλού κινδύνου, η συστηματική και οργανωμένη εφαρμογή μέτρων ασφάλειας είναι απολύτως απαραίτητη. Ως διαχείριση ασφάλειας ορίζεται το σύνολο των διαδικασιών, πολιτικών και πρακτικών που αποσκοπούν στον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τον περιορισμό των κινδύνων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση ενός έργου. Περιλαμβάνει τον σχεδιασμό προληπτικών μέτρων, την τήρηση της ισχύουσας νομοθεσίας, την εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού, καθώς και τον συνεχή έλεγχο και τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας στο εργοτάξιο.

Οι κίνδυνοι στα τεχνικά έργα είναι πολυάριθμοι και ποικίλοι, όπως πτώσεις από ύψος, καταπλακώσεις, ατυχήματα από χρήση μηχανημάτων, ηλεκτροπληξία και έκθεση σε επικίνδυνες ουσίες. Στα έργα οδοποιίας, η συνύπαρξη εργοταξιακών εργασιών με την κυκλοφορία οχημάτων αυξάνει σημαντικά την επικινδυνότητα, ενώ στα οικοδομικά έργα οι εργασίες σε ύψος και η πολυπλοκότητα των κατασκευαστικών φάσεων εντείνουν τον βαθμό κινδύνου.

Η αποτελεσματική διαχείριση ασφάλειας προϋποθέτει την ύπαρξη οργανωμένου συστήματος υγείας και ασφάλειας, με σαφή καθορισμό ρόλων και αρμοδιοτήτων, καθώς και τη συνεχή εκπαίδευση των εργαζομένων. Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα Σχέδια Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και οι Φάκελοι Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ), τα οποία λειτουργούν ως βασικά εργαλεία πρόληψης και ελέγχου.

Παρά τη σημασία της ασφάλειας, στην πράξη παρατηρείται συχνά ότι η πίεση για τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων οδηγεί σε ελλιπή εφαρμογή των μέτρων προστασίας. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη ενσωμάτωσης της ασφάλειας ήδη από το στάδιο του σχεδιασμού και του χρονοπρογραμματισμού, και όχι την αντιμετώπισή της ως δευτερεύον στοιχείο.

Η υλοποίηση τεχνικών έργων συνοδεύεται από σημαντικές δυσκολίες, όπως απρόβλεπτες συνθήκες, αλλαγές μελέτης, καθυστερήσεις προμηθειών και αυξημένες απαιτήσεις συντονισμού. Οι δυσκολίες αυτές επηρεάζουν άμεσα τόσο τον χρόνο όσο και την ασφάλεια, καθιστώντας αναγκαία μια ολοκληρωμένη και συνδυαστική προσέγγιση. Οι επιπτώσεις της ανεπαρκούς διαχείρισης είναι σημαντικές: καθυστερήσεις, αύξηση κόστους, ατυχήματα, νομικές συνέπειες και υποβάθμιση της ποιότητας. Συνεπώς, η διαχείριση χρόνου και ασφάλειας πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ένα ενιαίο και αλληλοεξαρτώμενο σύστημα.

1.2 Μεθοδολογία ανάλυσης

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίζεται σε μια μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία συνδυάζει συστηματικά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση με την εμπειρική έρευνα μέσω δομημένου ερωτηματολογίου. Η επιλογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας αποσκοπεί στην ολοκληρωμένη και πολυδιάστατη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της διαχείρισης χρόνου και της εφαρμογής των μέτρων ασφάλειας σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα, με ιδιαίτερη έμφαση στο πλαίσιο των δημόσιων τεχνικών έργων, όπου η πολυπλοκότητα και οι θεσμικές απαιτήσεις είναι αυξημένες.

Σε πρώτο στάδιο, πραγματοποιείται εμπεριστατωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορά τη διαχείριση έργων, τον χρονοπρογραμματισμό, καθώς και την υγεία και ασφάλεια στην εργασία. Η ανασκόπηση περιλαμβάνει ευρύ φάσμα πηγών, όπως επιστημονικά άρθρα, ειδικά βιβλία, διεθνή πρότυπα (μεταξύ των οποίων πρότυπα διοίκησης έργων και συστήματα διαχείρισης ασφάλειας), αλλά και το ισχύον νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο που διέπει την εκτέλεση τεχνικών έργων. Μέσω αυτής της θεωρητικής προσέγγισης αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο η ασφάλεια ενσωματώνεται στον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των έργων, καθώς και οι προκλήσεις, οι δυσκολίες και τα κενά που προκύπτουν στην πράξη κατά την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης και προστασίας.

Σε δεύτερο στάδιο, διεξάγεται εμπειρική έρευνα μέσω δομημένου ερωτηματολογίου, το οποίο απευθύνεται σε μηχανικούς, εργοταξιάρχες, τεχνικούς ασφαλείας και στελέχη κατασκευαστικών εταιρειών που δραστηριοποιούνται ενεργά σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα. Στόχος του ερωτηματολογίου είναι η καταγραφή και η τεκμηρίωση των απόψεων και εμπειριών των συμμετεχόντων σχετικά με τον βαθμό στον οποίο τα μέτρα ασφάλειας επηρεάζουν τη ροή των εργασιών και το χρονοδιάγραμμα των έργων, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο η χρονική πίεση και οι αυστηρές συμβατικές προθεσμίες επηρεάζουν την εφαρμογή και τη συμμόρφωση με τα μέτρα ασφαλείας, ιδιαίτερα στα δημόσια έργα.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από το ερωτηματολόγιο αναλύονται με μεθόδους περιγραφικής

στατιστικής, μέσω της παρουσίασης ποσοστών, συχνοτήτων και βασικών δεικτών, με σκοπό την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων σχετικά με τη σχέση μεταξύ χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα. Η ανάλυση αυτή δεν αποσκοπεί στην ανάπτυξη σύνθετων στατιστικών μοντέλων, αλλά στην ανάδειξη σαφών τάσεων και μοτίβων που αφορούν την πραγματική πρακτική των έργων. Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας συνδυάζονται στη συνέχεια με τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, ώστε να επιτευχθεί μια ολοκληρωμένη, τεκμηριωμένη και ισορροπημένη προσέγγιση του θέματος, η οποία συνδέει τη θεωρία με την πράξη.

Τέλος, βάσει της σύνθεσης των θεωρητικών και εμπειρικών δεδομένων, διατυπώνονται συμπεράσματα και προτείνονται στρατηγικές βελτιστοποίησης. Οι στρατηγικές αυτές στοχεύουν στη βελτίωση της ενσωμάτωσης των μέτρων ασφάλειας στον χρονοπρογραμματισμό των τεχνικών έργων, στην αναβάθμιση της οργανωτικής επάρκειας του εργοταξίου, στη μείωση των καθυστερήσεων και στη συνολική αποδοτικότητα των έργων, καθώς και στην ενίσχυση της κουλτούρας πρόληψης και ασφάλειας στον κατασκευαστικό κλάδο.

1.3 Στόχοι και σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της διαχείρισης χρόνου και της εφαρμογής των μέτρων ασφάλειας σε τεχνικά έργα, με ιδιαίτερη έμφαση στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, και κυρίως στο πλαίσιο των δημοσίων τεχνικών έργων, όπου η πολυπλοκότητα, οι συμβατικές δεσμεύσεις και οι θεσμικές απαιτήσεις είναι αυξημένες. Η εργασία επιδιώκει να αναδείξει τον τρόπο με τον οποίο η χρονική πίεση, οι αυστηρές προθεσμίες και η ανάγκη έγκαιρης ολοκλήρωσης επηρεάζουν την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας, καθώς και τον βαθμό στον οποίο τα μέτρα αυτά θεωρούνται στην πράξη ότι επηρεάζουν τη ροή, την ομαλότητα και τη διάρκεια των εργασιών.

Βασικός στόχος της εργασίας είναι η κατανόηση των δυσκολιών, των προκλήσεων και των αντιφάσεων που προκύπτουν από την ταυτόχρονη διαχείριση χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα, καθώς και η ανάδειξη των επιπτώσεων που αυτές έχουν τόσο στην ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων όσο και στην αποτελεσματικότητα, την παραγωγικότητα και την ποιότητα των έργων. Μέσα από τη θεωρητική ανάλυση και τη μελέτη της βιβλιογραφίας, επιχειρείται η αποτύπωση του πλαισίου μέσα στο οποίο θα έπρεπε να λειτουργεί η διαχείριση χρόνου και ασφάλειας, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα διοίκησης έργων, τις διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές και το εθνικό νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο.

Παράλληλα, η εργασία στοχεύει στην καταγραφή, την τεκμηρίωση και την ανάλυση των απόψεων και εμπειριών επαγγελματιών του κλάδου των κατασκευών μέσω εμπειρικής έρευνας με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου. Μέσω της έρευνας αυτής επιδιώκεται να διερευνηθεί κατά πόσο, και με ποιον τρόπο, τα μέτρα ασφάλειας επηρεάζουν την ομαλή, ασφαλή και έγκαιρη εκτέλεση των εργασιών, καθώς και αν η πίεση για τήρηση χρονοδιαγραμμάτων και συμβατικών προθεσμιών οδηγεί στην πράξη σε συμβιβασμούς, παρεκκλίσεις ή αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες διαδικασίες ασφάλειας και πρόληψης.

Επιμέρους στόχοι της διπλωματικής εργασίας είναι οι ακόλουθοι:

- Η ανάλυση των βασικών παραγόντων που προκαλούν καθυστερήσεις στα τεχνικά έργα, με έμφαση στις αιτίες που σχετίζονται με τον προγραμματισμό, τον συντονισμό, τους πόρους και τις εξωτερικές συνθήκες.
- Η διερεύνηση των κύριων κινδύνων ασφάλειας που εμφανίζονται σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε κατηγορίας έργου και κάθε φάσης κατασκευής.
- Η αξιολόγηση του τρόπου ενσωμάτωσης των μέτρων ασφάλειας στον χρονοπρογραμματισμό των έργων, καθώς και η διερεύνηση του κατά πόσο η ασφάλεια αντιμετωπίζεται ως ουσιαστικό στοιχείο του σχεδιασμού ή ως δευτερεύουσα υποχρέωση.

- Η σύγκριση των συνθηκών που επικρατούν στα δημόσια και ιδιωτικά τεχνικά έργα ως προς τη διαχείριση χρόνου και ασφάλειας, με στόχο την αναγνώριση différences, κοινών χαρακτηριστικών και πιθανών βέλτιστων πρακτικών.

Τέλος, απώτερος στόχος της εργασίας είναι η διατύπωση συμπερασμάτων και προτάσεων βελτιστοποίησης που μπορούν να συμβάλουν στην αποτελεσματικότερη συνύπαρξη της ασφάλειας και του χρονοπρογραμματισμού στα τεχνικά έργα, με στόχο τη μείωση των ατυχημάτων, την αποφυγή καθυστερήσεων, τη βελτίωση της οργανωτικής επάρκειας του εργοταξίου και τη συνολική αναβάθμιση της ποιότητας, της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των κατασκευών. Επιπλέον, η εργασία επιδιώκει να διερευνήσει τη δυνατότητα αξιοποίησης σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων, όπως τα Συστήματα Διαχείρισης Έργου (PMIS), το Building Information Modeling (BIM) και τα ψηφιακά εργαλεία παρακολούθησης ασφάλειας, προκειμένου να ενισχυθεί ο αποτελεσματικός συντονισμός μεταξύ χρονοπρογραμματισμού και εφαρμογής μέτρων ασφάλειας. Η ενσωμάτωση τέτοιων καινοτόμων πρακτικών και τεχνολογιών αναμένεται να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης τεχνικών έργων, στη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων, στην έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων και καθυστερήσεων, καθώς και στη λήψη πιο τεκμηριωμένων αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.

1.4 Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία διαρθρώνεται σε επτά κεφάλαια, τα οποία αναπτύσσονται με συστηματικό και λογικό τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η σταδιακή, βαθυστόχαστη και ολοκληρωμένη προσέγγιση του αντικείμενου της έρευνας. Η διάρθρωση αυτή ακολουθεί μια σαφή πορεία από την εισαγωγή και τη θεωρητική θεμελίωση του θέματος, προς την ειδικότερη ανάλυση, την εμπειρική διερεύνηση και, τελικά, τη διατύπωση συμπερασμάτων και προτάσεων βελτιστοποίησης.

Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται η εισαγωγή στο αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.

Αρχικά αναλύονται οι βασικές έννοιες της διαχείρισης χρόνου και της διαχείρισης ασφάλειας στα τεχνικά έργα, καθώς και οι ιδιαίτερες δυσκολίες, προκλήσεις και επιπτώσεις που προκύπτουν από την αλληλεπίδρασή τους στην πράξη. Στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθείται για την εκπόνηση της εργασίας, ενώ διατυπώνονται ο σκοπός, οι βασικοί και επιμέρους στόχοι της έρευνας, καθώς και η αναμενόμενη συνεισφορά της.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση, όπου αναλύονται προηγούμενες μελέτες, επιστημονικά άρθρα, ερευνητικές εργασίες, κανονισμοί, διεθνή πρότυπα και θεωρητικές προσεγγίσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση χρόνου, τον χρονοπρογραμματισμό και την υγεία και ασφάλεια στην εργασία στα τεχνικά έργα. Μέσα από τη βιβλιογραφία αναδεικνύονται οι υφιστάμενες προσεγγίσεις, οι κυριότερες διαφορετικές οπτικές γωνίες, καθώς και τα βασικά προβλήματα, δυσκολίες και κενά που εντοπίζονται στην πράξη και στη σχετική έρευνα.

Στο Κεφάλαιο 3 εξετάζεται αναλυτικά η διαχείριση χρόνου σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα, με έμφαση στις μεθοδολογίες χρονοπρογραμματισμού (όπως διαγράμματα Gantt, CPM, PERT), στα εργαλεία παρακολούθησης της προόδου, στους παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια των έργων και στις βασικές αιτίες καθυστερήσεων. Παράλληλα, εξετάζονται διοικητικές και οργανωτικές διαστάσεις της χρονικής διαχείρισης, με στόχο την καλύτερη κατανόηση της πολυπλοκότητας του πεδίου.

Στο Κεφάλαιο 4 αναλύεται η διαχείριση της ασφάλειας στα τεχνικά έργα, παρουσιάζοντας το ισχύον νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο, τους βασικούς κινδύνους που εμφανίζονται στα εργοτάξια οδοποιίας και οικοδομικών έργων και τα μέτρα πρόληψης και προστασίας που εφαρμόζονται. Επίσης, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη σημασία των Σχέδιων Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και των Φακέλων Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ), καθώς και στη συμβολή της οργανωμένης κουλτούρας ασφάλειας στην πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε μέσω δομημένου ερωτηματολογίου. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από επαγγελματίες του κλάδου καταγράφονται, ταξινομούνται και αναλύονται με περιγραφική στατιστική, ενώ συσχετίζονται με τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, με στόχο την εξαγωγή χρήσιμων και τεκμηριωμένων συμπερασμάτων σχετικά με τη σχέση μεταξύ χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα.

Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται στρατηγικές βελτιστοποίησης για την αποτελεσματικότερη

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 διατυπώνονται τα συνολικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας, τα οποία προκύπτουν από τη σύνθεση της θεωρητικής ανάλυσης και των ευρημάτων της εμπειρικής έρευνας. Παράλληλα, προτείνονται συγκεκριμένες στρατηγικές βελτιστοποίησης για την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση των μέτρων ασφάλειας στον χρονοπρογραμματισμό των τεχνικών έργων, ενώ διατυπώνονται και προτάσεις για μελλοντική έρευνα πάνω στο αντικείμενο, με στόχο την περαιτέρω εμπρόθετη και εμβάθυνση στη σχέση χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της κατανόησης της σχέσης μεταξύ χρονοπρογραμματισμού και ασφάλειας στα τεχνικά έργα, αναδεικνύοντας τη σημασία της ολιστικής, ολοκληρωμένης και αλληλένδετης διαχείρισής τους. Μέσα από την ανάλυση επιχειρεί να επιδείξει ότι ο χρόνος και η ασφάλεια δεν είναι ανταγωνιστικές παράμετροι, αλλά συμπληρωματικές διαστάσεις της διοίκησης έργου, των οποίων η ισορροπημένη διαχείριση είναι κρίσιμη για την επιτυχή υλοποίηση των τεχνικών έργων.

Σε πρακτικό επίπεδο, η εργασία αναμένεται να προσφέρει εφαρμόσιμες στρατηγικές βελτιστοποίησης, σαφείς προτάσεις για την ενσωμάτωση των μέτρων ασφάλειας στο χρονοδιάγραμμα και στον συνολικό προγραμματισμό των έργων, καθώς και χρήσιμες υποδείξεις για την αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων, όπως το Building Information Modeling (BIM), τα Συστήματα Διαχείρισης Έργου (PMIS) και άλλα ψηφιακά εργαλεία παρακολούθησης ασφάλειας και προόδου. Οι προτάσεις αυτές στοχεύουν στη βελτίωση του συντονισμού, στην έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων και καθυστερήσεων και στη λήψη πιο τεκμηριωμένων αποφάσεων.

7
—
—
—
—
—
—

2.1 Εισαγωγή

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελεί ένα από τα θεμελιώδη και απαραίτητα στάδια κάθε ερευνητικής εργασίας, καθώς προσφέρει τη θεωρητική και επιστημονική βάση πάνω στην οποία θεμελιώνεται, δομείται και αναπτύσσεται η παρούσα μελέτη. Μέσω της συστηματικής διερεύνησης της υπάρχουσας βιβλιογραφίας επιτυγχάνεται η καταγραφή των γνώσεων, η κατανόηση των υφιστάμενων προσεγγίσεων και η εντοπισμός των κενών που δικαιολογούν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα.

Στην ενότητα αυτή εξετάζονται αναλυτικά οι σημαντικότερες θεωρητικές προσεγγίσεις, μοντέλα και εμπειρικές μελέτες που αφορούν τη διαχείριση χρόνου και την ασφάλεια στα τεχνικά έργα, με ιδιαίτερη αναφορά στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα. Ειδικότερα, αναλύονται οι βασικές έννοιες, οι μέθοδοι χρονοπρογραμματισμού, οι τεχνικές διαχείρισης κινδύνου και ασφάλειας, καθώς και οι πρακτικές που έχουν καταγραφεί στη διεθνή και ελληνική έρευνα.

Παράλληλα, αναδεικνύονται οι βασικές μεθοδολογίες, τα διεθνή πρότυπα, οι κανονισμοί και οι καλές πρακτικές που έχουν αναπτυχθεί διεθνώς στον τομέα της διοίκησης τεχνικών έργων, με έμφαση στη σύνδεση χρόνου και ασφάλειας. Ταυτόχρονα, εντοπίζονται και τεκμηριώνονται τα κενά της βιβλιογραφίας, οι περιορισμοί των υφιστάμενων μελετών και οι περιοχές που δεν έχουν επεξεργαστεί επαρκώς, τα οποία δικαιολογούν επιστημονικά την εκπόνηση της παρούσας έρευνας και υπογραμμίζουν τη συμβολή της στη συμπλήρωση του υπάρχοντος επιστημονικού οικοδομήματος.

2.2 Διοίκηση και διαχείριση τεχνικών έργων – Θεωρητικό πλαίσιο

Η διοίκηση τεχνικών έργων (Project Management) αποτελεί μια σύνθετη και πολυδιάστατη διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την οργάνωση, τον συντονισμό, τον έλεγχο και την ολοκλήρωση όλων των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχή υλοποίηση ενός έργου. Σύμφωνα με το πρότυπο PMBOK, 7η έκδοση, του Project Management Institute (PMI, 2021), η διοίκηση έργων ορίζεται ως η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών, με σκοπό την ικανοποίηση των απαιτήσεων του έργου και την επίτευξη των στόχων του. Η προσέγγιση αυτή δεν περιορίζεται μόνο στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος, αλλά επεκτείνεται στην επίτευξη ισορροπίας μεταξύ χρόνου, κόστους, ποιότητας, ασφάλειας και αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων.

Στο πλαίσιο αυτό, η διοίκηση τεχνικών έργων δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια τυπική διαχειριστική διαδικασία, αλλά ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα λήψης αποφάσεων, στο οποίο αλληλεπιδρούν τεχνικοί, οργανωτικοί και ανθρώπινοι παράγοντες. Ιδιαίτερα στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, η πολυπλοκότητα του φυσικού αντικείμενου, η εμπλοκή πολλών ειδικοτήτων και η ύπαρξη περιορισμών σε πόρους και χρόνο καθιστούν τη σωστή διοίκηση απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή εξέλιξη του έργου. Η επιτυχία ενός έργου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του διαχειριστή να συντονίζει αποτελεσματικά τα επιμέρους τμήματα, να προβλέπει κινδύνους και να προσαρμόζει τον σχεδιασμό στις πραγματικές συνθήκες του εργοταξίου.

Σύμφωνα με το ISO 21502:2020, το οποίο αντικαθιστά το ISO 21500:2012, κάθε τεχνικό έργο περιλαμβάνει συγκεκριμένες φάσεις και διαδικασίες, όπως ο προγραμματισμός, η εκτέλεση, η παρακολούθηση και ο έλεγχος, καθώς και η ολοκλήρωση του έργου. Το πρότυπο αυτό υπογραμμίζει ότι η επιτυχία ενός έργου δεν εξαρτάται μόνο από την τεχνική του αρτιότητα, αλλά και από την ικανότητα της ομάδας έργου να διαχειρίζεται με συντονισμένο τρόπο τους ανταγωνιστικούς περιορισμούς που το χαρακτηρίζουν. Μεταξύ αυτών των περιορισμών, ο χρόνος, το κόστος, η ποιότητα και η ασφάλεια αποτελούν τα πλέον κρίσιμα μεγέθη, τα οποία δεν λειτουργούν ανεξάρτητα, αλλά αλληλοεπηρεάζονται διαρκώς.

Ιδιαίτερη σημασία στο θεωρητικό πλαίσιο έχει η αναγνώριση ότι η διαχείριση χρόνου και η διαχείριση ασφάλειας δεν αποτελούν απομονωμένες λειτουργίες, αλλά δύο βασικά υποσυστήματα της γενικότερης διοίκησης τεχνικών έργων. Η πρώτη επικεντρώνεται στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος και στη βέλτιστη κατανομή των εργασιών στον χρόνο, ενώ η δεύτερη στοχεύει στην πρόληψη των κινδύνων και στην προστασία της υγείας των εργαζομένων. Στην πράξη, η μεταξύ τους σχέση είναι στενή: μια κακή χρονική οργάνωση μπορεί να οδηγήσει σε πίεση για ταχύτερη εκτέλεση των εργασιών, η οποία με τη σειρά της μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας. Αντίστροφα, η ανεπαρκής πρόβλεψη μέτρων ασφάλειας μπορεί να προκαλέσει διακοπές εργασιών, καθυστερήσεις και πρόσθετο κόστος.

Ο Kerzner (2022) επισημαίνει ότι η αποτελεσματική διοίκηση έργου σε τεχνικά περιβάλλοντα προϋποθέτει συνδυασμό τεχνικής γνώσης, οργανωτικών δεξιοτήτων και συνεχούς αξιολόγησης των κινδύνων. Η άποψη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα δημόσια έργα, στα οποία οι γραφειοκρατικές διαδικασίες, οι συμβατικές δεσμεύσεις και οι αυστηρές προθεσμίες καθιστούν τη διαχείριση του έργου πιο απαιτητική. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο διαχειριστής του έργου πρέπει να επιτυγχάνει όχι μόνο την τεχνική αρτιότητα του αποτελέσματος, αλλά και τη συμμόρφωση με θεσμικές απαιτήσεις, την αποδοτική χρήση των πόρων και την πρόληψη των κινδύνων που μπορεί να επηρεάσουν τη συνολική πορεία του έργου.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία αντιμετωπίζει τη διοίκηση τεχνικών έργων ως ένα πεδίο που απαιτεί ολιστική θεώρηση και συνεχή προσαρμογή στις εξελισσόμενες συνθήκες. Η επιτυχία δεν εξαρτάται μόνο από την αρχική μελέτη ή από τον σωστό προγραμματισμό, αλλά και από τη δυνατότητα της ομάδας έργου να ελέγχει την πρόοδο, να εντοπίζει αποκλίσεις και να παρεμβαίνει διορθωτικά όταν αυτό απαιτείται. Υπό αυτή την έννοια, η διοίκηση έργων λειτουργεί ως ένας δυναμικός μηχανισμός συντονισμού που συνδέει τη στρατηγική στόχευση με την καθημερινή λειτουργία του εργοταξίου.

2.3 Διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα

Η διαχείριση χρόνου αποτελεί μία από τις σημαντικότερες και πλέον καθοριστικές λειτουργίες στη διοίκηση τεχνικών έργων, καθώς περιλαμβάνει το σύνολο των διαδικασιών που σχετίζονται με τον καθορισμό, τη διάρθρωση, τη χρονική αλληλουχία, την παρακολούθηση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων ενός έργου (Kerzner, 2022). Στην πράξη, ο χρονικός προγραμματισμός δεν περιορίζεται σε μια απλή καταγραφή εργασιών και προθεσμιών, αλλά αποτελεί ένα ολοκληρωμένο εργαλείο διοίκησης που επιτρέπει στον διαχειριστή του έργου να οργανώνει αποτελεσματικά τις επιμέρους φάσεις, να προβλέπει πιθανές αποκλίσεις και να παρεμβαίνει έγκαιρα όταν παρουσιάζονται καθυστερήσεις. Η σημασία της διαχείρισης χρόνου είναι ιδιαίτερα έντονη στα τεχνικά έργα, όπου η αλληλεξάρτηση των εργασιών, οι περιορισμένοι πόροι και οι εξωτερικές συνθήκες καθιστούν αναγκαίο έναν ρεαλιστικό και ευέλικτο προγραμματισμό.

Σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της διοίκησης έργων, ο χρόνος αποτελεί έναν από τους βασικούς περιορισμούς που πρέπει να εξισορροπούνται με το κόστος, την ποιότητα και την ασφάλεια. Ο Kerzner υπογραμμίζει ότι η επιτυχής διοίκηση έργου προϋποθέτει συνδυασμό τεχνικής γνώσης, οργανωτικής ικανότητας και συνεχούς ελέγχου, ενώ δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στη σωστή διάρθρωση των εργασιών και στην παρακολούθηση της προόδου σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό. Η άποψη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα έργα οδοποιίας και τα οικοδομικά έργα, όπου οι τεχνικές απαιτήσεις, η εμπλοκή πολλών συνεργείων και οι συχνές μεταβολές στις συνθήκες εκτέλεσης απαιτούν ακριβή χρονική οργάνωση και αποτελεσματικό συντονισμό.

Στην ελληνική βιβλιογραφία, η χρονική και οικονομική διαχείριση τεχνικών έργων έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης τόσο σε ακαδημαϊκές εργασίες όσο και σε διδακτικό υλικό πανεπιστημιακών τμημάτων. Οι σχετικές πηγές αναδεικνύουν τη σημασία του χρονικού προγραμματισμού ως εργαλείου ελέγχου και λήψης αποφάσεων, καθώς και τη συμβολή του στη

μείωση καθυστερήσεων και στην καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Ιδιαίτερα σε έργα που χαρακτηρίζονται από υψηλή πολυπλοκότητα, η σωστή κατανομή του χρόνου αποτελεί προϋπόθεση για την αποφυγή αλληλεπικαλύψεων, την αποδοτική χρήση του εξοπλισμού και τον συντονισμό των εργασιών μεταξύ διαφορετικών ειδικοτήτων.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως βασικότερα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού το Διάγραμμα Gantt, η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method – CPM), η Τεχνική Αξιολόγησης και Επισκόπησης Προγραμμάτων (PERT) και το Earned Value Management (EVM). Το Διάγραμμα Gantt παρέχει μια οπτική απεικόνιση της πορείας των δραστηριοτήτων και επιτρέπει τον εύκολο εντοπισμό του βαθμού προόδου κάθε εργασίας. Η μέθοδος CPM συμβάλλει στον εντοπισμό της κρίσιμης διαδρομής, δηλαδή των δραστηριοτήτων που καθορίζουν τη συνολική διάρκεια του έργου, ενώ η PERT χρησιμοποιείται κυρίως σε περιβάλλοντα αβεβαιότητας, καθώς επιτρέπει την εκτίμηση διαφορετικών σεναρίων χρονικής διάρκειας. Το EVM, τέλος, προσφέρει τη δυνατότητα συνδυασμένης παρακολούθησης χρόνου και κόστους, επιτρέποντας μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση της απόδοσης του έργου.

Η αξιοποίηση των παραπάνω εργαλείων δεν έχει μόνο τεχνικό χαρακτήρα, αλλά συνδέεται άμεσα με τη διοικητική αποτελεσματικότητα. Μέσα από τον ορθό χρονικό προγραμματισμό, ο υπεύθυνος του έργου μπορεί να κατανείμει καλύτερα τους πόρους, να προβλέψει κρίσιμα σημεία του έργου και να εντοπίσει εγκαίρως αποκλίσεις από το αρχικό σχέδιο. Παράλληλα, η συνεχής παρακολούθηση της εξέλιξης του έργου διευκολύνει τη λήψη διορθωτικών ενεργειών, ώστε οι καθυστερήσεις να αντιμετωπίζονται πριν επηρεάσουν συνολικά την πορεία του έργου. Η βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η αποτελεσματική διαχείριση του χρόνου συνδέεται με τη μείωση των σφαλμάτων, την αύξηση της αποδοτικότητας και τη βελτίωση της συνολικής ποιότητας του έργου.

Οι Loushine et al. (2006) προσθέτουν μια σημαντική διάσταση στη συζήτηση, συνδέοντας τη διαχείριση χρόνου με την ποιότητα και την ασφάλεια στην κατασκευαστική βιομηχανία. Στη μελέτη τους αναδεικνύεται ότι μια ισχυρή κουλτούρα ποιότητας σε οργανωτικό επίπεδο συμβάλλει στη μείωση λαθών στον προγραμματισμό και στη δημιουργία ασφαλέστερων συνθηκών εργασίας. Η προσέγγιση αυτή είναι εξαιρετικά χρήσιμη, καθώς δείχνει ότι ο χρονικός προγραμματισμός δεν αποτελεί απομονωμένη διοικητική λειτουργία, αλλά συνδέεται στενά με άλλα πεδία της διοίκησης έργων, όπως η ποιότητα και η ασφάλεια. Επομένως, ο σωστός προγραμματισμός δεν οδηγεί μόνο σε χρονική συνέπεια, αλλά λειτουργεί και προληπτικά ως προς την αποφυγή σφαλμάτων και κινδύνων.

Τα τελευταία χρόνια, η διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα ενισχύεται σημαντικά από την αξιοποίηση ψηφιακών συστημάτων, όπως τα Project Management Information Systems (PMIS) και το Building Information Modeling (BIM 4D). Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν τη σύνδεση του χρονοδιαγράμματος με το τρισδιάστατο μοντέλο του έργου, προσφέροντας δυνατότητες οπτικοποίησης της προόδου, καλύτερου συντονισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών και έγκαιρης πρόβλεψης πιθανών καθυστερήσεων. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους, τα ψηφιακά αυτά εργαλεία διευκολύνουν την παρακολούθηση πολύπλοκων έργων και ενισχύουν τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.

Ειδικά στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, η διαχείριση χρόνου αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία λόγω της πολυπλοκότητας των εργασιών και της ανάγκης για στενό συντονισμό μεταξύ των συνεργείων. Στα έργα οδοποιίας, για παράδειγμα, ο προγραμματισμός επηρεάζεται από την ανάγκη διατήρησης της κυκλοφορίας, από τις καιρικές συνθήκες και από τη διαθεσιμότητα μηχανημάτων και υλικών. Στα οικοδομικά έργα, αντίστοιχα, η ταυτόχρονη εκτέλεση πολλών εργασιών σε περιορισμένους χώρους απαιτεί ακριβή χρονική οργάνωση, ώστε να αποφεύγονται συγκρούσεις μεταξύ συνεργείων και να διασφαλίζεται η ομαλή ροή των εργασιών.

Συνολικά, η διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα αποτελεί μια σύνθετη, δυναμική και συνεχώς εξελισσόμενη διαδικασία, η οποία απαιτεί τεχνική κατάρτιση, οργανωτική επάρκεια και

αξιοποίηση κατάλληλων εργαλείων. Η αποτελεσματική εφαρμογή της συμβάλλει στη μείωση των καθυστερήσεων, στη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων και στην ενίσχυση της συνολικής απόδοσης του έργου. Παράλληλα, δημιουργεί τις βάσεις για καλύτερη σύνδεση με τη διαχείριση ασφάλειας, αναδεικνύοντας ότι ο χρόνος, η ποιότητα και η προστασία των εργαζομένων αποτελούν αλληλένδετες παραμέτρους της επιτυχούς υλοποίησης ενός τεχνικού έργου

2.4 Διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα

Η διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους της συνολικής διοίκησης έργου, καθώς συνδέεται άμεσα με την πρόληψη ατυχημάτων, την προστασία της υγείας των εργαζομένων και τη διασφάλιση ομαλών συνθηκών εκτέλεσης των εργασιών. Στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, όπου οι εργασίες πραγματοποιούνται σε περιβάλλοντα αυξημένης επικινδυνότητας, η ασφάλεια δεν μπορεί να αντιμετωπίζεται ως δευτερεύον διοικητικό ζήτημα, αλλά ως βασική και αναγκαία συνιστώσα του σχεδιασμού, της οργάνωσης και της παρακολούθησης του έργου.

Η έννοια της ασφάλειας στα τεχνικά έργα σχετίζεται όχι μόνο με τη συμμόρφωση προς τις προβλεπόμενες διατάξεις, αλλά και με τη δημιουργία ενός οργανωμένου πλαισίου πρόληψης, μέσα στο οποίο εντοπίζονται έγκαιρα οι κίνδυνοι, αξιολογούνται οι πιθανές επιπτώσεις τους και λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ελέγχου και προστασίας. Η διαχείριση ασφάλειας περιλαμβάνει, επομένως, ένα ευρύ πλέγμα ενεργειών, όπως η εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου, η οργάνωση διαδικασιών ασφαλούς εργασίας, η εφαρμογή τεχνικών και οργανωτικών μέτρων, η εκπαίδευση των εργαζομένων, η εποπτεία του εργοταξίου και η συνεχής βελτίωση των πρακτικών πρόληψης.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, η ασφάλεια στα εργοτάξια δεν αποδίδεται αποκλειστικά σε τεχνικούς παράγοντες, αλλά συνδέεται άμεσα με τη συμπεριφορά των εργαζομένων, τη λειτουργία της διοίκησης και την ευρύτερη οργανωσιακή κουλτούρα. Οι Choudhry και Fang (2008) υποστηρίζουν ότι οι συμπεριφορές των εργατοτεχνιτών απέναντι στις πρακτικές ασφάλειας επηρεάζονται σημαντικά από παράγοντες όπως η εκπαίδευση, η κουλτούρα της επιχείρησης, η ποιότητα της επίβλεψης και η πίεση για τήρηση χρονοδιαγραμμάτων. Η συμβολή της μελέτης τους είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι αναδεικνύει ότι η ασφάλεια δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη κανόνων, αλλά και από το κατά πόσο αυτοί γίνονται κατανοητοί, αποδεκτοί και εφαρμόζονται στην καθημερινή πρακτική του εργοταξίου.

Η ίδια βιβλιογραφική προσέγγιση δείχνει ότι η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων και η σαφής επικοινωνία των κινδύνων αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη βελτίωση της ασφαλούς συμπεριφοράς. Όταν οι εργαζόμενοι ενημερώνονται ουσιαστικά για τους κινδύνους, συμμετέχουν στις διαδικασίες πρόληψης και αντιλαμβάνονται ότι η διοίκηση δίνει πραγματική προτεραιότητα στην ασφάλεια, αυξάνεται η πιθανότητα συμμόρφωσης με τα μέτρα προστασίας και μειώνονται τα περιστατικά επικίνδυνης εργασιακής πρακτικής. Αυτό σημαίνει ότι η διαχείριση ασφάλειας δεν είναι μόνο τεχνικό ή νομικό ζήτημα, αλλά και θέμα διοικητικής φιλοσοφίας και κουλτούρας.

Παράλληλα, οι Loushine et al. (2006) συνδέουν στενά την έννοια της ασφάλειας με την ποιότητα διοίκησης έργου και με τη συνολική οργανωτική αποτελεσματικότητα. Σύμφωνα με τη δική τους προσέγγιση, η αποτελεσματική διαχείριση ποιότητας συμβάλλει στη δημιουργία διαδικασιών που εκτελούνται υπό καθορισμένα πρότυπα, μειώνοντας λάθη, παραλείψεις και αστοχίες. Η προσέγγιση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για τα τεχνικά έργα, καθώς υποδηλώνει ότι η ασφάλεια δεν λειτουργεί ανεξάρτητα, αλλά αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου συστήματος διοίκησης που περιλαμβάνει ποιότητα, έλεγχο και συνεχή παρακολούθηση. Με άλλα λόγια, όσο πιο οργανωμένο και ποιοτικά δομημένο είναι ένα εργοτάξιο, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να λειτουργεί και με ασφαλέστερους όρους.

Σε θεσμικό επίπεδο, η διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα στηρίζεται σε ένα σαφές νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η βασική αναφορά είναι η Οδηγία

92/57/ΕΟΚ για τις ελάχιστες απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας σε προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, η οποία εισήγαγε την αρχή της πρόληψης ήδη από το στάδιο του σχεδιασμού και τόνισε τη σημασία του συντονισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Στην Ελλάδα, η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε μέσω του ΠΔ 305/1996, ενώ το πλαίσιο συμπληρώνεται από τον Ν. 3850/2010, ο οποίος συγκροτεί τον Κώδικα Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία και ορίζει βασικές υποχρεώσεις εργοδοτών και εργαζομένων ως προς την πρόληψη επαγγελματικών κινδύνων.

Σημαντικό ρόλο στο σύγχρονο σύστημα διαχείρισης ασφάλειας διαδραματίζει και το διεθνές πρότυπο ISO 45001:2018, το οποίο ορίζει απαιτήσεις για τα Συστήματα Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία. Το πρότυπο αυτό παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο για την αναγνώριση κινδύνων, την αξιολόγηση και αντιμετώπισή τους, τη συμμόρφωση με το νομικό πλαίσιο, τη συμμετοχή των εργαζομένων και τη συνεχή βελτίωση των επιδόσεων ασφάλειας. Επιπλέον, δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη δέσμευση της διοίκησης και στην ενσωμάτωση της ασφάλειας στις βασικές λειτουργίες της οργάνωσης, στοιχείο ιδιαίτερα κρίσιμο για τον κατασκευαστικό κλάδο, όπου οι επαγγελματικοί κίνδυνοι είναι αυξημένοι.

Στα τεχνικά έργα, και ιδιαίτερα στα οικοδομικά και οδικά έργα, οι κίνδυνοι είναι πολυάριθμοι και συχνά μεταβαλλόμενοι. Οι πτώσεις από ύψος, τα ατυχήματα από οχήματα και μηχανήματα έργου, οι καταπλακώσεις, οι ηλεκτροπληξίες, η έκθεση σε θόρυβο, σκόνη και επιβλαβείς ουσίες, καθώς και ο ελλιπής συντονισμός μεταξύ συνεργείων αποτελούν ορισμένους από τους συνηθέστερους παράγοντες κινδύνου. Στα έργα οδοποιίας, η συνύπαρξη εργοταξιακών δραστηριοτήτων με την κυκλοφορία οχημάτων δημιουργεί πρόσθετες απαιτήσεις ασφάλειας, ενώ στα οικοδομικά έργα η πολυεπίπεδη ανάπτυξη της κατασκευής και η παράλληλη εκτέλεση πολλών φάσεων εργασιών αυξάνουν τον βαθμό πολυπλοκότητας και επικινδυνότητας.

Η αποτελεσματική διαχείριση ασφάλειας προϋποθέτει σαφείς διαδικασίες, κατάλληλη τεχνική οργάνωση και συστηματική τεκμηρίωση. Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα Σχέδια Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και οι Φάκελοι Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ), τα οποία αποτελούν βασικά εργαλεία πρόληψης και ελέγχου. Μέσω αυτών καταγράφονται οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τις φάσεις του έργου, προσδιορίζονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και δημιουργείται ένα πλαίσιο συντονισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων. Η λειτουργική αξία των ΣΑΥ και ΦΑΥ είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν δεν αντιμετωπίζονται τυπικά, αλλά αξιοποιούνται ως ενεργά εργαλεία διοίκησης του εργοταξίου.

Σημαντική είναι και η συμβολή της διοίκησης στη δημιουργία ενός ασφαλούς εργοταξιακού περιβάλλοντος. Οι Kines et al. (2010) διαπιστώνουν ότι η ενεργός συμμετοχή της διοίκησης στα θέματα υγείας και ασφάλειας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη μείωση των ατυχημάτων και τη βελτίωση της συμμόρφωσης των εργαζομένων. Όταν η διοίκηση επιδεικνύει σταθερό ενδιαφέρον για την ασφάλεια, οργανώνει συστηματικούς ελέγχους, ενισχύει την εκπαίδευση και δίνει σαφή προτεραιότητα στην πρόληψη, καλλιεργείται ένα κλίμα υπευθυνότητας και αυξάνεται η λειτουργική αποτελεσματικότητα του συστήματος ασφάλειας.

Η σημασία της διαχείρισης ασφάλειας αναδεικνύεται και από τα πρόσφατα στατιστικά δεδομένα. Σύμφωνα με την Έρευνα Εργατικών Ατυχημάτων 2023 της ΕΛΣΤΑΤ, στην Ελλάδα καταγράφηκαν 4.847 εργατικά ατυχήματα το 2023, αριθμός μειωμένος κατά 3,0% σε σχέση με το 2022, ενώ τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα ανήλθαν σε 51. Από αυτά, τα περισσότερα θανατηφόρα περιστατικά καταγράφηκαν στον κλάδο των Κατασκευών, με 13 θανάτους, που αντιστοιχούν στο 25,5% του συνόλου των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων της χώρας. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι ο κατασκευαστικός τομέας εξακολουθεί να αποτελεί έναν από τους πλέον επικίνδυνους κλάδους της οικονομίας, γεγονός που ενισχύει τη σημασία της συστηματικής πρόληψης και της οργανωμένης διοίκησης ασφάλειας στα τεχνικά έργα. Παράλληλα, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Eurostat έχει επισημάνει ότι ο κλάδος των κατασκευών εμφάνισε το 2023 το υψηλότερο ποσοστό μη θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων ανά 100.000 απασχολούμενους, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι πρόκειται για έναν διαχρονικά υψηλού κινδύνου

τομέα.

Συνολικά, η βιβλιογραφία και τα στατιστικά δεδομένα συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι η διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα δεν μπορεί να περιορίζεται στη συμμόρφωση με τυπικές υποχρεώσεις, αλλά πρέπει να αποτελεί οργανικό στοιχείο της διοίκησης του έργου. Η πρόληψη, η εκπαίδευση, η συμμετοχή των εργαζομένων, η δέσμευση της διοίκησης και η αξιοποίηση οργανωμένων συστημάτων διαχείρισης συνιστούν βασικές προϋποθέσεις για τη μείωση των ατυχημάτων και τη δημιουργία ενός ασφαλέστερου και αποτελεσματικότερου εργοταξιακού περιβάλλοντος

2.5 Συσχέτιση διαχείρισης χρόνου και ασφάλειας

Η βιβλιογραφία αναγνωρίζει όλο και πιο έντονα ότι η διαχείριση χρόνου και η διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα δεν αποτελούν δύο ανεξάρτητα πεδία διοίκησης, αλλά δύο αλληλένδετες διαστάσεις της συνολικής οργάνωσης και εκτέλεσης του έργου. Η σχέση τους είναι δυναμική και αμφίδρομη, καθώς ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζεται και εφαρμόζεται το χρονοδιάγραμμα επηρεάζει άμεσα τις συνθήκες ασφάλειας στο εργοτάξιο, ενώ αντίστοιχα η επαρκής ή ανεπαρκής εφαρμογή μέτρων ασφάλειας επηρεάζει τη ροή των εργασιών, την πρόοδο και την τελική διάρκεια του έργου.

Η συσχέτιση αυτή γίνεται ιδιαίτερα εμφανής σε έργα υψηλής πολυπλοκότητας, όπως τα έργα οδοποιίας και τα οικοδομικά έργα, όπου η αλληλουχία των δραστηριοτήτων, η ταυτόχρονη παρουσία πολλών συνεργείων και η πίεση για τήρηση προθεσμιών δημιουργούν ένα περιβάλλον αυξημένων απαιτήσεων. Σε τέτοια έργα, ένα υπερβολικά πιεστικό ή μη ρεαλιστικό χρονοδιάγραμμα μπορεί να οδηγήσει σε συμπίεση των φάσεων εργασίας, σε αλληλεπικαλύψεις που δεν έχουν σχεδιαστεί ορθά και σε πρακτικές εντατικοποίησης της εργασίας, οι οποίες αυξάνουν σημαντικά την πιθανότητα σφαλμάτων, παραλείψεων και ατυχημάτων.

Οι Loushine et al. υποστηρίζουν ότι όταν οι διαδικασίες ποιότητας και ο χρονοπρογραμματισμός λειτουργούν σε συντονισμό, μειώνονται τα λάθη και οι παραλείψεις που μπορούν να οδηγήσουν σε επικίνδυνες συνθήκες εργασίας. Η βασική θεωρητική συμβολή της προσέγγισής τους είναι ότι η ασφάλεια δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται αποσπασματικά, αλλά ως τμήμα ενός ευρύτερου συστήματος οργανωσιακής αποτελεσματικότητας, στο οποίο περιλαμβάνονται και η ποιότητα και ο χρονικός έλεγχος του έργου. Η έρευνά τους για τη σχέση μεταξύ ασφάλειας και ποιότητας στη βιομηχανία των κατασκευών έδειξε ότι η διοικητική δέσμευση, η εκπαίδευση, η συμμετοχή των εργαζομένων και η επικοινωνία αποτελούν κοινά χαρακτηριστικά τόσο της αποτελεσματικής διαχείρισης ασφάλειας όσο και της αποτελεσματικής διαχείρισης ποιότητας.

Η οπτική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την παρούσα εργασία, διότι δείχνει ότι ένας κακός χρονικός σχεδιασμός δεν έχει μόνο επιπτώσεις στην πρόοδο του έργου, αλλά και στη συνολική ποιότητα εκτέλεσης και στο επίπεδο ασφάλειας. Όταν οι εργασίες εκτελούνται υπό χρονική πίεση, χωρίς επαρκή συντονισμό ή χωρίς ρεαλιστική εκτίμηση της διάρκειας των επιμέρους δραστηριοτήτων, αυξάνεται η πιθανότητα εργασίας εκτός σωστής αλληλουχίας, παραβίασης διαδικασιών και εμφάνισης αστοχιών που απαιτούν επανεργασία. Η επανεργασία αυτή, πέρα από το κόστος και την καθυστέρηση που προκαλεί, ενδέχεται να δημιουργήσει και επιπλέον κινδύνους για τους εργαζομένους.

Από την άλλη πλευρά, και η ασφάλεια επηρεάζει ουσιαστικά τον χρόνο ολοκλήρωσης του έργου. Όταν τα μέτρα πρόληψης δεν έχουν ενσωματωθεί επαρκώς στον σχεδιασμό ή όταν η εφαρμογή τους είναι ελλιπής, τα εργατικά ατυχήματα, τα συμβάντα και οι διακοπές εργασιών επιβαρύνουν το χρονοδιάγραμμα και συχνά δημιουργούν αλυσιδωτές επιπτώσεις στην πορεία του έργου. Με αυτή την έννοια, η ασφάλεια δεν αποτελεί έναν «εξωτερικό περιορισμό» του χρονοπρογραμματισμού, αλλά μια εσωτερική παράμετρο της ορθής χρονικής οργάνωσης. Ένα ασφαλές εργοτάξιο είναι συνήθως και καλύτερα οργανωμένο, περισσότερο προβλέψιμο και λειτουργικά πιο σταθερό.

Οι Choudhry και Fang (2008) ενισχύουν αυτή την προσέγγιση, επισημαίνοντας ότι η ασφαλής συμπεριφορά των εργαζομένων επηρεάζεται έντονα από την οργανωσιακή κουλτούρα, την εκπαίδευση, την ποιότητα της επίβλεψης και την πίεση για τήρηση χρονοδιαγραμμάτων. Η αναφορά τους στη χρονική πίεση είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς υποδηλώνει ότι οι αυστηρές

προθεσμίες δεν λειτουργούν μόνο ως διοικητικό πλαίσιο, αλλά και ως παράγοντας που μπορεί να διαμορφώσει επικίνδυνες συμπεριφορές στο εργοτάξιο. Όταν οι εργαζόμενοι αισθάνονται ότι η ολοκλήρωση της εργασίας υπερέχει της ασφαλούς εκτέλεσής της, αυξάνεται η πιθανότητα παραβίασης βασικών κανόνων πρόληψης.

Στο ίδιο πνεύμα, νεότερες μελέτες που εξετάζουν τις αντιλήψεις κινδύνου υπό συνθήκες παραγωγικής πίεσης δείχνουν ότι η αντίληψη έντονης πίεσης για παραγωγικότητα συνδέεται με αυξημένη ανοχή απέναντι στον κίνδυνο και με μεταβολή της κρίσης των εργαζομένων σχετικά με την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών. Η παρατήρηση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για τα τεχνικά έργα, στα οποία η επιτάχυνση του έργου συχνά θεωρείται επιθυμητός στόχος, χωρίς πάντοτε να λαμβάνονται υπόψη οι επιπτώσεις στο επίπεδο κινδύνου. Έτσι, η πίεση για χρόνο μπορεί να υπονομεύσει σταδιακά την κουλτούρα ασφάλειας, ακόμη και σε έργα όπου τυπικά υφίστανται τα αναγκαία σχέδια και διαδικασίες.

Παράλληλα, η σύγχρονη βιβλιογραφία προτείνει πιο ολοκληρωμένες και ψηφιακές υποστηριζόμενες προσεγγίσεις για την ενοποίηση χρόνου και ασφάλειας. Η λογική των integrated risk-management approaches, όπως αναφέρεται και στη σχετική βιβλιογραφία που αξιοποιεί BIM 4D safety planning, βασίζεται στην ενσωμάτωση της ανάλυσης κινδύνων ασφαλείας στα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού και στα ψηφιακά μοντέλα του έργου. Μέσω τέτοιων εφαρμογών καθίσταται εφικτή η οπτικοποίηση των εργασιών σε συνάρτηση με τις φάσεις εξέλιξης του έργου, ο εντοπισμός επικίνδυνων αλληλοεπικαλύψεων και η λήψη προληπτικών μέτρων πριν από την έναρξη της εκτέλεσης.

Οι εφαρμογές 4D BIM έχουν αναδειχθεί ως ιδιαίτερα χρήσιμες, επειδή επιτρέπουν στον μελετητή ή στη διοίκηση του έργου να εξετάζει όχι μόνο το «τι» θα γίνει και «πότε», αλλά και «υπό ποιες συνθήκες» θα εκτελεστεί κάθε δραστηριότητα. Με τον τρόπο αυτό, η ασφάλεια παύει να είναι μια παράλληλη διαδικασία ελέγχου και ενσωματώνεται στο ίδιο το εργαλείο σχεδιασμού του έργου. Η προσέγγιση αυτή είναι συμβατή με τη γενικότερη ιδέα της πρόληψης μέσω σχεδιασμού, σύμφωνα με την οποία οι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται πιο αποτελεσματικά όταν εντοπίζονται και ελέγχονται ήδη από τη φάση του προγραμματισμού.

Η ενοποίηση χρόνου και ασφάλειας ενισχύει και τη συνολική αποδοτικότητα του έργου. Όταν οι δραστηριότητες σχεδιάζονται με βάση τόσο τη χρονική τους αλληλουχία όσο και τα επίπεδα κινδύνου που τις συνοδεύουν, μειώνονται οι πιθανότητες ατυχημάτων, διακοπών, επανεργασιών και ανασχεδιασμών. Η σχετική βιβλιογραφία αναφέρει ότι η ενσωμάτωση δεδομένων ασφαλείας στα προγράμματα διαχείρισης έργου μπορεί να συμβάλει αισθητά στη μείωση των καθυστερήσεων που προκαλούνται από ατυχήματα και διακοπές εργασιών, γεγονός που αποδεικνύει ότι η ασφάλεια και η αποδοτικότητα δεν είναι αντιθετικοί, αλλά συμπληρωματικοί στόχοι.

Συνολικά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση επιβεβαιώνει ότι η σχέση μεταξύ διαχείρισης χρόνου και ασφάλειας είναι στενή, πολυπαραγοντική και καθοριστική για την επιτυχία των τεχνικών έργων. Η χρονική πίεση, ο ανεπαρκής συντονισμός και ο μη ρεαλιστικός προγραμματισμός μπορούν να επιδεινώσουν τις συνθήκες ασφαλείας, ενώ, αντίστροφα, η ανεπαρκής πρόληψη κινδύνων μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις και οργανωτική αστάθεια. Επομένως, η αποτελεσματική διοίκηση τεχνικών έργων απαιτεί ολιστική προσέγγιση, στην οποία ο χρόνος και η ασφάλεια σχεδιάζονται, ελέγχονται και βελτιώνονται ταυτόχρονα και όχι αποσπασματικά.

2.6 Κενά στη βιβλιογραφία και συμπεράσματα ανασκόπησης

Παρότι η διεθνής και η ελληνική βιβλιογραφία έχουν ασχοληθεί εκτενώς με ζητήματα διαχείρισης χρόνου, ασφάλειας και διοίκησης τεχνικών έργων, παραμένουν σημαντικά κενά ως προς τη συνδυαστική και ποσοτικά τεκμηριωμένη διερεύνηση των δύο παραμέτρων. Η πλειονότητα των μελετών εξετάζει μεμονωμένα είτε τον χρονοπρογραμματισμό είτε την ασφάλεια, χωρίς να αποτυπώνει με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο η μία διάσταση επηρεάζει την άλλη στην καθημερινή λειτουργία των τεχνικών έργων. Αυτό σημαίνει ότι η αλληλεπίδραση χρόνου και ασφάλειας, αν και αναγνωρίζεται θεωρητικά, δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς σε επίπεδο εμπειρικών δεδομένων και συγκριτικής ανάλυσης.

Ένα πρώτο ουσιαστικό κενό αφορά την περιορισμένη ύπαρξη ερευνών που να εξετάζουν ειδικά έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα μέσα στο ελληνικό πλαίσιο. Η ελληνική βιβλιογραφία

περιλαμβάνει μελέτες σχετικές με τη χρονική και οικονομική διαχείριση τεχνικών έργων, καθώς και με ζητήματα υγείας και ασφάλειας στην εργασία, ωστόσο οι περισσότερες από αυτές είτε εστιάζουν σε γενικά διοικητικά ζητήματα είτε περιορίζονται σε επιμέρους τεχνικές πτυχές. Το αποτέλεσμα είναι ότι λείπει μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση που να συνδέει την ελληνική πραγματικότητα των δημοσίων έργων με τη σχέση μεταξύ χρονοπρογραμματισμού και ασφάλειας.

Ένα δεύτερο κενό σχετίζεται με την ανεπαρκή αξιοποίηση εμπειρικών και ποσοτικών μεθόδων για τη διερεύνηση της σχέσης αυτής. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία για την υγεία και ασφάλεια στην Ελλάδα, παρατηρείται γενικότερα έλλειψη συστηματικών εμπειρικών μελετών και περιορισμένη χρήση μεθόδων που να επιτρέπουν την επαλήθευση ή τη σύγκριση των ευρημάτων με στατιστικό τρόπο. Αυτό το στοιχείο είναι κρίσιμο, διότι χωρίς εμπειρική τεκμηρίωση είναι δύσκολο να αξιολογηθεί με ακρίβεια ο βαθμός στον οποίο η χρονική πίεση επηρεάζει την ασφάλεια ή ο βαθμός στον οποίο η ασφάλεια επηρεάζει τη διάρκεια εκτέλεσης ενός έργου.

Ένα τρίτο κενό αφορά τις στρατηγικές βελτιστοποίησης. Παρότι υπάρχουν αναφορές σε εργαλεία όπως το BIM 4D, τα PMIS και οι integrated risk-management approaches, οι περισσότερες μελέτες τα προσεγγίζουν ως τεχνολογικές δυνατότητες γενικού χαρακτήρα και όχι ως ολοκληρωμένα εργαλεία που μπορούν να ενσωματώσουν ταυτόχρονα τις απαιτήσεις χρόνου και ασφάλειας σε πραγματικές συνθήκες εργοταξίου. Η διεθνής βιβλιογραφία δείχνει ότι το BIM μπορεί να υποστηρίξει τον σχεδιασμό ασφάλειας, τον έλεγχο του χώρου εργασίας και την πρόβλεψη επικίνδυνων αλληλεπικαλύψεων, όμως η πρακτική εφαρμογή του σε έργα μεσαίας και μικρής κλίμακας, ιδίως σε δημόσια έργα, παραμένει σχετικά περιορισμένη.

Η συζήτηση αυτή ενισχύεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία γύρω από την παραγωγική πίεση και την αντίληψη του κινδύνου. Μελέτες που εξετάζουν την επίδραση της production pressure δείχνουν ότι η έντονη πίεση για επίτευξη παραγωγικών στόχων μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι εργαζόμενοι αντιλαμβάνονται και αξιολογούν τον κίνδυνο. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τα τεχνικά έργα, όπου οι χρονικές απαιτήσεις είναι αυστηρές και η ανάγκη για ταχεία πρόοδο μπορεί να οδηγήσει σε παραγκωνισμό των μέτρων πρόληψης. Επομένως, η χρονική πίεση δεν αποτελεί απλώς οργανωτικό ζήτημα, αλλά δυνητικό παράγοντα αύξησης της επικινδυνότητας.

Στο ελληνικό πλαίσιο, η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα είναι ακόμη πιο έντονη. Η βιβλιογραφία για την υγεία και ασφάλεια στην Ελλάδα έχει επισημάνει ότι, παρότι το θεσμικό πλαίσιο είναι επαρκές, υπάρχει έλλειμμα συστηματικής εφαρμογής, ελέγχου και τεκμηριωμένης πρόληψης. Παράλληλα, τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν ότι, ακόμη και όταν ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων μειώνεται, η σοβαρότητα και οι επιπτώσεις τους παραμένουν κρίσιμο ζήτημα. Στον κατασκευαστικό κλάδο, ειδικότερα, η υψηλή συχνότητα και βαρύτητα των ατυχημάτων καταδεικνύει ότι απαιτούνται στοχευμένες παρεμβάσεις τόσο σε οργανωτικό όσο και σε τεχνολογικό επίπεδο.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα εργασία επιχειρεί να καλύψει ένα μέρος αυτών των κενών, συνδέοντας θεωρητικά και εμπειρικά τη διαχείριση χρόνου με τη διαχείριση ασφάλειας στα τεχνικά έργα. Η συμβολή της έγκειται στο ότι δεν περιορίζεται στην περιγραφή των επιμέρους πεδίων, αλλά εξετάζει τη μεταξύ τους σχέση, τις επιπτώσεις της χρονικής πίεσης, τη δυνατότητα αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων και τις ιδιαιτερότητες του ελληνικού δημόσιου κατασκευαστικού τομέα. Έτσι, η ανασκόπηση δεν λειτουργεί μόνο ως καταγραφή της υπάρχουσας γνώσης, αλλά και ως βάση για τη διατύπωση συγκεκριμένων στρατηγικών βελτιστοποίησης και πρακτικών προτάσεων.

Συνολικά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση καταδεικνύει ότι η διαχείριση χρόνου και η ασφάλεια στα τεχνικά έργα αποτελούν αλληλένδετες παραμέτρους που πρέπει να εξετάζονται συνδυαστικά. Η υφιστάμενη έρευνα παρέχει σημαντικές θεωρητικές και πρακτικές βάσεις, αλλά εξακολουθεί να παρουσιάζει κενά ως προς την ποσοτική αποτύπωση της σχέσης τους, την ειδική μελέτη

ελληνικών δημοσίων έργων και την πρακτική αξιοποίηση ψηφιακών μεθόδων ολοκληρωμένης διαχείρισης. Η παρούσα διπλωματική εργασία έρχεται να τοποθετηθεί ακριβώς σε αυτό το σημείο, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη και εφαρμοσμένη προσέγγιση του ζητήματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ & ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ

3.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση χρόνου (Project Time Management) αποτελεί μία από τις πλέον κρίσιμες συνιστώσες της διοίκησης έργων, καθώς καθορίζει τη ροή εκτέλεσης των δραστηριοτήτων, τον ρυθμό προόδου του έργου και την ικανότητα ολοκλήρωσής του εντός των προβλεπόμενων προθεσμιών. Στα τεχνικά έργα, ο χρόνος δεν αποτελεί απλώς ένα οργανωτικό μέγεθος, αλλά έναν πραγματικό περιορισμό που επηρεάζει άμεσα την παραγωγικότητα, το κόστος, την ποιότητα και, τελικά, τη συνολική επιτυχία του έργου. Όπως αναφέρει ο Kerzner, ο χρόνος είναι ο μοναδικός πόρος που δεν μπορεί να ανακτηθεί, στοιχείο που κάνει τον ορθό προγραμματισμό ισότιμο με την τεχνική ποιότητα και τον οικονομικό έλεγχο του έργου.

Στην πράξη, η σημασία του χρόνου γίνεται ακόμη πιο εμφανής στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, όπου οι δραστηριότητες εξελίσσονται σε περιβάλλοντα με πολλές αλληλεξαρτήσεις, εξωτερικές πιέσεις και μεταβαλλόμενες συνθήκες. Τα έργα αυτά επηρεάζονται από καιρικά φαινόμενα, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, καθυστερήσεις σε εγκρίσεις, δυσκολίες στην προμήθεια υλικών, τεχνικές αστοχίες και αναγκαστικές τροποποιήσεις στη μελέτη ή στην κατασκευή. Όταν ο χρονικός προγραμματισμός δεν είναι ρεαλιστικός ή όταν ο συντονισμός των εμπλεκόμενων δεν είναι επαρκής, οι καθυστερήσεις τείνουν να πολλαπλασιάζονται και να δημιουργούν αλυσιδωτές επιπτώσεις στην πορεία του έργου.

Η πραγματικότητα αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής και στην ελληνική εμπειρία, όπου μεγάλα και σύνθετα έργα συχνά αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις για λόγους που σχετίζονται τόσο με τεχνικά όσο και με διοικητικά και θεσμικά ζητήματα. Σε μεγάλα έργα υποδομής, για παράδειγμα, η ανάγκη συντονισμού πολλών φορέων, οι απαλλοτριώσεις, οι εγκρίσεις, οι παρεμβάσεις σε υφιστάμενα δίκτυα και οι ρυθμιστικές δυσκολίες μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά το πρόγραμμα. Αυτό δείχνει ότι η διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα δεν είναι μια αφηρημένη έννοια, αλλά μια καθημερινή διοικητική και επιχειρησιακή πρόκληση που απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και ευελιξία.

Παράλληλα, η καθυστέρηση σε ένα μέρος του έργου συχνά επηρεάζει το σύνολο της αλληλουχίας των εργασιών. Εφόσον οι τεχνικές δραστηριότητες είναι κατά κανόνα εξαρτημένες μεταξύ τους, η ολίσθηση μιας φάσης μπορεί να προκαλέσει αναπροσαρμογές σε επόμενες φάσεις, να επιβαρύνει τα συνεργεία και να δημιουργήσει πίεση για «επιτάχυνση» στο τέλος. Αυτή η επιτάχυνση, όμως, πολλές φορές γίνεται εις βάρος της ορθής οργάνωσης του εργοταξίου και μπορεί να έχει συνέπειες όχι μόνο στο χρονοδιάγραμμα αλλά και στη συνολική ασφάλεια και ποιότητα του έργου

3.2 Μεθοδολογίες Χρονοπρογραμματισμού

Η πρακτική διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα στηρίζεται σε μεθοδολογίες και εργαλεία που επιτρέπουν τον προγραμματισμό, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της προόδου του έργου. Στην πραγματικότητα, η επιλογή του κατάλληλου εργαλείου δεν είναι τυπική διαδικασία, αλλά εξαρτάται από το μέγεθος του έργου, το επίπεδο πολυπλοκότητας, τη δυνατότητα ελέγχου των δραστηριοτήτων και τις πληροφορίες που χρειάζεται να διαθέτει η διοίκηση. Ο Kerzner κατηγοριοποιεί τις μεθόδους σε παραδοσιακές και σύγχρονες, ανάλογα με το πόσο αναλυτικά υποστηρίζουν τον προγραμματισμό και τον έλεγχο.

Το Διάγραμμα Gantt αποτελεί ίσως το πιο διαδεδομένο εργαλείο χρονοπρογραμματισμού, ιδίως

σε έργα μικρής και μεσαίας κλίμακας. Η αξία του έγκειται στο ότι παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο τις δραστηριότητες του έργου σε οριζόντια χρονική κλίμακα, επιτρέποντας στον μελετητή, στον επιβλέποντα και στο εργοταξιακό προσωπικό να βλέπουν εύκολα πότε ξεκινά και πότε ολοκληρώνεται κάθε εργασία. Στα οικοδομικά έργα, όπου η επικοινωνία μεταξύ πολλών συνεργείων είναι κρίσιμη, το Gantt λειτουργεί ως πρακτικό εργαλείο συνεννόησης και παρακολούθησης της προόδου, αν και σε μεγαλύτερα και πιο σύνθετα έργα δεν επαρκεί μόνο του για πλήρη έλεγχο των εξαρτήσεων.

Η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method – CPM) επιτρέπει τον εντοπισμό της ακολουθίας δραστηριοτήτων που καθορίζει τη συνολική διάρκεια του έργου. Μέσα από τη λογική των εξαρτήσεων και των χρονικών περιθωρίων, η CPM βοηθά να φανεί ποιες εργασίες δεν επιτρέπουν καθυστέρηση και πού πρέπει να επικεντρωθεί η διοίκηση. Στην πράξη, αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε έργα οδοποιίας και σε μεγάλα οικοδομικά έργα, όπου η ύπαρξη πολλών αλληλοσυνδεδεμένων εργασιών καθιστά κρίσιμο τον εντοπισμό των σημείων που επηρεάζουν άμεσα την τελική ημερομηνία ολοκλήρωσης.

Η τεχνική PERT χρησιμοποιείται όταν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και όταν ο προγραμματισμός πρέπει να στηρίζεται σε πιθανολογική εκτίμηση. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε έργα με μεταβλητές συνθήκες, όπως η οδοποιία, όπου η ποιότητα του εδάφους, οι καιρικές συνθήκες και οι απρόβλεπτες παρεμβάσεις μπορούν να αλλάξουν σημαντικά τον ρυθμό εκτέλεσης. Η PERT βοηθά να αποτυπωθεί όχι μόνο η «τυπική» διάρκεια, αλλά και η αβεβαιότητα που συνοδεύει το πραγματικό εργοταξιακό περιβάλλον.

Το Earned Value Management (EVM), παρότι προέρχεται από το πεδίο του οικονομικού ελέγχου, έχει ιδιαίτερη αξία και για τον χρονικό προγραμματισμό, καθώς συνδυάζει χρόνο, κόστος και πραγματική πρόοδο. Μέσω του EVM, η διοίκηση μπορεί να διαπιστώνει εγκαίρως αν το έργο αποκλίνει από το αρχικό σχέδιο και να παρεμβαίνει διορθωτικά πριν οι αποκλίσεις γίνουν μη αναστρέψιμες. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε μεγάλα έργα, όπου η παρακολούθηση μόνο της ημερολογιακής προόδου δεν αρκεί για να εκτιμηθεί η πραγματική κατάσταση του έργου.

Πέρα από τα παραδοσιακά εργαλεία, σημαντικό ρόλο παίζουν πλέον και τα ψηφιακά συστήματα διαχείρισης χρόνου, όπως τα PMIS και οι εφαρμογές BIM 4D. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών επιτρέπει τη σύνδεση του προγραμματισμού με την εκτέλεση, την καλύτερη επικοινωνία μεταξύ διοίκησης και εργοταξίου και τη γρήγορη αναγνώριση πιθανών καθυστερήσεων. Σε σύνθετα έργα, ιδίως σε μεγάλα δημόσια έργα ή σε έργα με πολλαπλά μέτωπα εργασίας, η ψηφιακή παρακολούθηση προσφέρει σαφές πλεονέκτημα, καθώς δίνει τη δυνατότητα οπτικοποίησης της προόδου και καλύτερης λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.

Συνολικά, η διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα είναι μια δυναμική διαδικασία που δεν αφορά μόνο την κατασκευή ενός προγράμματος, αλλά κυρίως την ικανότητα του φορέα υλοποίησης να ελέγχει, να προσαρμόζει και να συντονίζει την παραγωγική διαδικασία σε πραγματικές συνθήκες. Στην πράξη, η επιτυχία εξαρτάται από το κατά πόσο ο χρονοπρογραμματισμός μπορεί να λειτουργεί ως εργαλείο διοίκησης και όχι απλώς ως τυπικό έγγραφο του έργου

3.2.1 Διάγραμμα Gantt

Το διάγραμμα Gantt αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα και εύχρηστα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού στα τεχνικά έργα, καθώς επιτρέπει τη γραφική απεικόνιση των δραστηριοτήτων του έργου σε οριζόντια χρονική κλίμακα. Κάθε δραστηριότητα αποτυπώνεται ως οριζόντια ράβδος, η οποία δείχνει τη διάρκεια, την ημερομηνία έναρξης και λήξης, καθώς και τη θέση της μέσα στη συνολική αλληλουχία του έργου. Στην πράξη, το Gantt βοηθά τη διοίκηση να έχει μια άμεση και κατανοητή εικόνα της εξέλιξης των εργασιών και χρησιμοποιείται ευρέως τόσο για τον αρχικό προγραμματισμό όσο και για την παρακολούθηση της προόδου κατά την εκτέλεση.

Η χρησιμότητα του διαγράμματος Gantt στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα είναι ιδιαίτερα μεγάλη όταν το έργο έχει σχετικά σαφή φάση εκτέλεσης και οι δραστηριότητες μπορούν

να οργανωθούν σε λογικές χρονικές ενότητες. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το Gantt δίνει τη δυνατότητα στους μηχανικούς, στους εργοταξίαρχες και στους επιβλέποντες να παρακολουθούν εύκολα ποια εργασία πρέπει να ξεκινήσει, ποια βρίσκεται σε εξέλιξη και ποια έχει ολοκληρωθεί. Επιπλέον, διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων, επειδή παρουσιάζει με απλό τρόπο το πρόγραμμα του έργου και βοηθά στη συνεννόηση γύρω από κρίσιμα ορόσημα, επιθεωρήσεις και παραδόσεις.

Στην πραγματική λειτουργία ενός εργοταξίου, το Gantt δεν λειτουργεί μόνο ως γραμμική απεικόνιση χρόνου, αλλά και ως εργαλείο συντονισμού. Όταν, για παράδειγμα, ένα συνεργείο σκυροδέτησης πρέπει να ακολουθήσει μια ομάδα ξυλοτύπων ή όταν σε ένα οδικό έργο η ασφαλίστρωση εξαρτάται από την ολοκλήρωση προηγούμενων στρώσεων, το διάγραμμα βοηθά να γίνει αντιληπτή η σωστή αλληλουχία των εργασιών. Έτσι, συμβάλλει στη μείωση των αλληλοκαλύψεων, στην καλύτερη κατανομή των πόρων και στον περιορισμό των σφαλμάτων που προκαλούνται από κακό συντονισμό.

Παρά τα πλεονεκτήματά του, το διάγραμμα Gantt έχει και ορισμένους περιορισμούς, ιδίως όταν το έργο είναι ιδιαίτερα σύνθετο. Δεν αποτυπώνει πάντα με επάρκεια τις πολύπλοκες εξαρτήσεις μεταξύ δραστηριοτήτων και δεν δείχνει με την ίδια σαφήνεια ποια ακριβώς καθυστέρηση θα επηρεάσει το σύνολο του έργου. Για τον λόγο αυτό, σε μεγάλα έργα υποδομής το Gantt συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές, όπως η CPM ή τα ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης. Παρ' όλα αυτά, παραμένει ένα βασικό εργαλείο, επειδή είναι εύκολο στην κατανόηση, γρήγορο στην ενημέρωση και ιδιαίτερα πρακτικό για την καθημερινή παρακολούθηση του εργοταξίου.

Ιδιαίτερα σε έργα οδοποιίας, όπου οι εργασίες εξελίσσονται συχνά σε φάσεις και σε ανοιχτά μέτωπα, το Gantt μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την αποτύπωση των βασικών σταδίων του έργου, όπως εκσκαφές, επιχωματώσεις, στρώσεις βάσης, ασφαλτοστρώσεις και τελικές διαμορφώσεις. Αντίστοιχα, στα οικοδομικά έργα βοηθά στην παρακολούθηση των φάσεων από τα χωματουργικά και τα φέροντα στοιχεία μέχρι τις Η/Μ εγκαταστάσεις και τις τελικές εργασίες αποπεράτωσης. Με αυτόν τον τρόπο, το εργαλείο αποκτά σαφή πρακτική αξία, αφού βοηθά τη διοίκηση του έργου να βλέπει όχι μόνο τι έχει προγραμματιστεί, αλλά και πώς εξελίσσεται η πραγματική εκτέλεση σε σχέση με το αρχικό σχέδιο.

Συνολικά, το διάγραμμα Gantt αποτελεί ένα θεμελιώδες εργαλείο χρονοπρογραμματισμού, το οποίο συνδυάζει απλότητα, οπτική σαφήνεια και πρακτική χρησιμότητα. Αν και δεν επαρκεί μόνο του για τη διαχείριση πολύπλοκων έργων, παραμένει ιδιαίτερα πολύτιμο στο εργοταξιακό περιβάλλον, επειδή προσφέρει μια άμεση εικόνα της πορείας του έργου και στηρίζει την καθημερινή λήψη αποφάσεων.

3.2.2 Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (CPM)

Η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method – CPM) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού στα τεχνικά έργα, καθώς επιτρέπει τον εντοπισμό της αλληλουχίας εκείνων των δραστηριοτήτων που καθορίζουν τη συνολική διάρκεια του έργου. Σε αντίθεση με το διάγραμμα Gantt, το οποίο προσφέρει κυρίως γραφική απεικόνιση του χρόνου, η CPM εστιάζει στις λογικές εξαρτήσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων και αναδεικνύει ποια επιμέρους εργασία δεν διαθέτει χρονικό περιθώριο καθυστέρησης χωρίς να επηρεαστεί η τελική παράδοση του έργου.

Στην πράξη, η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε έργα οδοποιίας και οικοδομικά έργα, όπου οι δραστηριότητες εξελίσσονται με διαδοχικό και συχνά αλληλεξαρτώμενο τρόπο. Για παράδειγμα, σε ένα οδικό έργο η εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών, η κατασκευή στρώσεων οδοστρώσας, η ασφαλίστρωση και οι τελικές διαγραμμώσεις αποτελούν αλυσίδα ενεργειών που πρέπει να οργανωθούν με σαφή χρονική λογική. Αντίστοιχα, σε ένα οικοδομικό έργο, οι φάσεις του φέροντος οργανισμού, των τοιχοποιιών, των ηλεκτρομηχανολογικών

εγκαταστάσεων και των τελικών εργασιών αποπεράτωσης έχουν σαφείς σχέσεις εξάρτησης, οι οποίες αποτυπώνονται με μεγαλύτερη ακρίβεια μέσω της CPM.

Η ουσία της μεθόδου βρίσκεται στον εντοπισμό της κρίσιμης διαδρομής, δηλαδή της μεγαλύτερης αλληλουχίας εξαρτημένων δραστηριοτήτων σε χρόνο. Οι δραστηριότητες που ανήκουν στην κρίσιμη διαδρομή έχουν μηδενικό ή πολύ περιορισμένο περιθώριο καθυστέρησης, γεγονός που σημαίνει ότι οποιαδήποτε ολίσθηση σε μία από αυτές επηρεάζει άμεσα τη συνολική ημερομηνία ολοκλήρωσης. Για τον λόγο αυτό, η CPM δίνει στη διοίκηση του έργου τη δυνατότητα να εστιάσει στους πραγματικά καθοριστικούς παράγοντες του χρονοδιαγράμματος και να κατευθύνει τους πόρους εκεί όπου υπάρχει η μεγαλύτερη ανάγκη ελέγχου.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται όχι μόνο για την αρχική κατάρτιση του προγράμματος, αλλά και για τη συνεχή παρακολούθηση της προόδου. Καθώς το έργο εξελίσσεται, η κρίσιμη διαδρομή μπορεί να μεταβληθεί, ιδίως όταν εμφανίζονται καθυστερήσεις, αλλαγές στη μελέτη, τεχνικά προβλήματα ή απρόβλεπτες εξωτερικές συνθήκες. Αυτό σημαίνει ότι η CPM δεν είναι ένα στατικό εργαλείο, αλλά ένα δυναμικό μέσο ελέγχου, το οποίο πρέπει να ενημερώνεται διαρκώς με βάση τα πραγματικά δεδομένα του εργοταξίου.

Στη διεθνή πρακτική, η CPM θεωρείται βασικό εργαλείο για την εκτίμηση της σκοπιμότητας του έργου, τη διαχείριση των αλληλουχιών των εργασιών και την προτεραιοποίηση των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Ωστόσο, η βιβλιογραφία επισημαίνει και ορισμένους περιορισμούς της. Ένας βασικός περιορισμός είναι ότι η μέθοδος βασίζεται σε υποθέσεις σχετικά με τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και, σε αρκετές περιπτώσεις, σε παραδοχή επαρκών πόρων. Επιπλέον, δεν αποτυπώνει πάντα με πληρότητα χωρικούς περιορισμούς, προβλήματα εργοταξιακής διάταξης ή τις σύνθετες δυναμικές ενός πραγματικού κατασκευαστικού περιβάλλοντος.

Αυτός ο περιορισμός είναι ιδιαίτερα σημαντικός στα τεχνικά έργα, όπου η θεωρητικά ορθή αλληλουχία δεν αρκεί από μόνη της αν δεν υπάρχει αντίστοιχη διαθεσιμότητα συνεργείων, εξοπλισμού και υλικών. Για παράδειγμα, δύο δραστηριότητες μπορεί να είναι λογικά ανεξάρτητες ως προς τη χρονική σειρά, αλλά να μην μπορούν να εκτελεστούν ταυτόχρονα λόγω περιορισμένου χώρου, κοινών πόρων ή ζητημάτων ασφάλειας. Συνεπώς, η CPM είναι εξαιρετικά χρήσιμη, αλλά όταν εφαρμόζεται σε σύνθετα έργα πρέπει να συνδυάζεται με εργοταξιακή εμπειρία, ρεαλιστική πρόβλεψη πόρων και συμπληρωματικά εργαλεία διαχείρισης.

Στην πράξη, η αξία της μεθόδου φαίνεται ιδιαίτερα όταν η διοίκηση του έργου επιδιώκει να κατανοήσει πού ακριβώς πρέπει να δοθεί προτεραιότητα. Σε μεγάλα έργα υποδομής ή σε σύνθετα οικοδομικά έργα, η γνώση της κρίσιμης διαδρομής επιτρέπει την καλύτερη κατανομή του προσωπικού, τη στοχευμένη παρακολούθηση των κρίσιμων δραστηριοτήτων και την άμεση λήψη μέτρων όταν προκύπτουν αποκλίσεις. Με αυτόν τον τρόπο, η CPM συμβάλλει ουσιαστικά όχι μόνο στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος αλλά και στη γενικότερη αποτελεσματικότητα της διοίκησης του έργου.

Συνολικά, η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία για την ανάλυση και τον έλεγχο του χρόνου στα τεχνικά έργα. Η χρησιμότητά της είναι μεγάλη, επειδή βοηθά να εντοπιστούν οι πραγματικά κρίσιμες εργασίες και να ληφθούν έγκαιρα αποφάσεις. Παρότι έχει περιορισμούς σε πολύ δυναμικά και πολύπλοκα εργοταξιακά περιβάλλοντα, παραμένει βασικό εργαλείο για τη διοίκηση έργων και συχνά λειτουργεί ως θεμέλιο για πιο σύγχρονες ψηφιακές και ολοκληρωμένες μεθόδους προγραμματισμού

3.2.3 Τεχνική Αξιολόγησης και Επισκόπησης Προγραμμάτων (PERT)

Η τεχνική PERT (Program Evaluation and Review Technique) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού όταν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τη διάρκεια των επιμέρους δραστηριοτήτων ενός έργου. Σε αντίθεση με τις πιο απλές μεθόδους, η PERT δεν στηρίζεται σε μία μόνο εκτίμηση διάρκειας, αλλά χρησιμοποιεί τρεις διαφορετικές χρονικές εκτιμήσεις για κάθε δραστηριότητα: την αισιόδοξη, τη ρεαλιστική και την απαισιόδοξη. Με αυτόν

τον τρόπο, το εργαλείο επιχειρεί να αποδώσει πιο ρεαλιστικά τη μεταβλητότητα που χαρακτηρίζει τα σύνθετα τεχνικά έργα και να προσφέρει μια πιο αξιόπιστη εικόνα για τον πιθανό χρόνο ολοκλήρωσης.

Η αξία της PERT γίνεται ιδιαίτερα εμφανής σε έργα οδοποιίας, όπου οι συνθήκες εκτέλεσης επηρεάζονται έντονα από εξωτερικούς και μη πλήρως προβλέψιμους παράγοντες. Η ποιότητα του εδάφους, οι καιρικές συνθήκες, οι παρεμβάσεις σε υφιστάμενα δίκτυα, οι κυκλοφοριακές απαιτήσεις και οι πιθανές τροποποιήσεις της μελέτης μπορούν να μεταβάλουν σημαντικά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η PERT επιτρέπει στη διοίκηση του έργου να μην αντιμετωπίζει τις διάρκειες ως απόλυτα σταθερές τιμές, αλλά ως εκτιμήσεις που φέρουν βαθμό αβεβαιότητας και κινδύνου.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν το έργο βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο σχεδιασμού ή όταν οι συνθήκες εκτέλεσης δεν είναι πλήρως ελεγχόμενες. Μέσα από τη λογική των τριών εκτιμήσεων, η PERT βοηθά τον διαχειριστή του έργου να σχηματίσει ένα πιο ρεαλιστικό χρονοδιάγραμμα και να αξιολογήσει πόσο πιθανό είναι να επιτευχθεί μια συγκεκριμένη προθεσμία. Έτσι, η μέθοδος δεν περιορίζεται στην απλή πρόβλεψη της διάρκειας, αλλά λειτουργεί και ως εργαλείο εκτίμησης κινδύνου, επειδή αναδεικνύει τις δραστηριότητες που παρουσιάζουν μεγαλύτερη αβεβαιότητα.

Στην πράξη, η PERT μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη σε μεγάλα και πολύπλοκα έργα, στα οποία η διοίκηση χρειάζεται να λάβει αποφάσεις υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Για παράδειγμα, σε ένα οικοδομικό έργο μεγάλου μεγέθους, οι εργασίες σκυροδέτησης, τοποθέτησης δικτύων, τοιχοποιιών και αποπεράτωσης μπορεί να έχουν διαφορετικούς βαθμούς μεταβλητότητας ως προς τη διάρκεια. Η χρήση της PERT επιτρέπει να υπολογιστεί πιο ρεαλιστικά το συνολικό πρόγραμμα, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τη συνηθισμένη διάρκεια αλλά και το ενδεχόμενο επιμήκυνσης ή επιτάχυνσης σε ορισμένες φάσεις.

Ωστόσο, όπως και κάθε εργαλείο χρονοπρογραμματισμού, η PERT έχει και ορισμένους περιορισμούς. Ένας βασικός περιορισμός είναι ότι απαιτεί συνεχή ενημέρωση των εκτιμήσεων και επανεξέταση των παραμέτρων του έργου, κάτι που σε σύνθετα εργοτάξια μπορεί να είναι χρονοβόρο και απαιτητικό. Επιπλέον, η μέθοδος βασίζεται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις για τις διάρκειες, οι οποίες μπορεί να επηρεαστούν από την εμπειρία των στελεχών, την πληρότητα των πληροφοριών και την ακρίβεια των δεδομένων που είναι διαθέσιμα τη δεδομένη στιγμή. Η βιβλιογραφία επισημαίνει επίσης ότι η PERT δυσκολεύεται να προσαρμοστεί σε απότομες αλλαγές του σχεδιασμού ή σε συνθήκες όπου οι εξαρτήσεις μεταξύ δραστηριοτήτων μεταβάλλονται διαρκώς.

Παρά τους περιορισμούς αυτούς, η PERT παραμένει εξαιρετικά χρήσιμη για τον αρχικό και ενδιάμεσο προγραμματισμό τεχνικών έργων, ιδιαίτερα όταν το αντικείμενο είναι σύνθετο και οι χρονικές αβεβαιότητες είναι μεγάλες. Σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές, όπως η CPM και το Gantt, συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο ολοκληρωμένου συστήματος χρονικού ελέγχου, το οποίο ανταποκρίνεται καλύτερα στις πραγματικές συνθήκες εκτέλεσης του έργου.

Συνολικά, η τεχνική PERT δεν αποτελεί απλώς ένα θεωρητικό εργαλείο υπολογισμού χρόνων, αλλά μια πρακτική μέθοδο διαχείρισης της αβεβαιότητας στα τεχνικά έργα. Η αξία της έγκειται στο ότι επιτρέπει στη διοίκηση να προσεγγίζει πιο ρεαλιστικά τις χρονικές απαιτήσεις του έργου και να προετοιμάζεται καλύτερα για πιθανές αποκλίσεις από τον αρχικό σχεδιασμό.

3.2.4 Earned Value Management (EVM)

Το Earned Value Management (EVM) αποτελεί μια τεχνική παρακολούθησης και ελέγχου του έργου που συνδυάζει τον χρόνο, το κόστος και την πραγματική πρόοδο, ώστε να δίνει μια ολοκληρωμένη εικόνα της πορείας του. Σε αντίθεση με τα εργαλεία που εστιάζουν αποκλειστικά στο χρονοδιάγραμμα, το EVM επιχειρεί να απαντήσει στο κρίσιμο ερώτημα αν το έργο προχωρά όπως είχε αρχικά προγραμματιστεί, τόσο ως προς τον ρυθμό εκτέλεσης όσο και ως προς τους

οικονομικούς πόρους που καταναλώνονται. Γι' αυτό και χρησιμοποιείται ευρέως σε σύνθετα τεχνικά έργα, όπου η διοίκηση χρειάζεται αντικειμενικούς δείκτες για να αξιολογεί τη συνολική απόδοση του έργου.

Στην πράξη, το EVM βασίζεται στη σύγκριση του προγραμματισμένου έργου με το πραγματικά εκτελεσμένο έργο. Τα βασικά μεγέθη που χρησιμοποιεί είναι το Planned Value (PV), το Earned Value (EV) και το Actual Cost (AC). Το PV εκφράζει την αξία της εργασίας που είχε προγραμματιστεί να έχει ολοκληρωθεί σε μια δεδομένη χρονική στιγμή, το EV εκφράζει την αξία της εργασίας που έχει πραγματικά εκτελεστεί, ενώ το AC αποτυπώνει το πραγματικό κόστος που έχει ήδη δαπανηθεί. Μέσα από τη σύγκριση αυτών των μεγεθών, η διοίκηση μπορεί να διαπιστώσει αν το έργο βρίσκεται μπροστά ή πίσω από το πρόγραμμα και αν ξοδεύονται περισσότερα ή λιγότερα από τα προβλεπόμενα.

Η πρακτική αξία του EVM είναι ιδιαίτερα μεγάλη στα τεχνικά έργα, επειδή προσφέρει έγκαιρα «σήματα κινδύνου» όταν το έργο αρχίζει να αποκλίνει από τη βάση αναφοράς του. Για παράδειγμα, ένα έργο μπορεί να φαίνεται ότι προχωρά κανονικά στο εργοτάξιο, αλλά το EVM να δείχνει ότι το εκτελεσμένο έργο είναι μικρότερο από το προγραμματισμένο ή ότι το κόστος αυξάνεται ταχύτερα από την πρόοδο. Έτσι, το εργαλείο επιτρέπει στη διοίκηση να μην βασίζεται μόνο σε ποιοτικές εντυπώσεις ή σε γενικές εκτιμήσεις, αλλά σε μετρήσιμα στοιχεία που αποτυπώνουν την πραγματική κατάσταση του έργου.

Στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, η χρησιμότητα του EVM γίνεται ακόμη πιο εμφανής όταν υπάρχει ανάγκη για στενή παρακολούθηση της σχέσης μεταξύ προόδου, χρόνου και κόστους. Σε μεγάλα έργα, όπου οι αποκλίσεις μπορούν να συσσωρευτούν γρήγορα, το EVM βοηθά στη διατήρηση του ελέγχου και στον εντοπισμό προβλημάτων πριν αυτά εξελιχθούν σε σοβαρές καθυστερήσεις ή υπερβάσεις προϋπολογισμού. Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν η διοίκηση χρειάζεται να αποφασίσει αν πρέπει να ανακαταλείπει πόρους, να αναπροσαρμόσει τη σειρά των εργασιών ή να λάβει διορθωτικά μέτρα για την αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ χρόνου και κόστους.

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα του EVM είναι ότι στηρίζει τη λήψη αποφάσεων με πιο αντικειμενικό τρόπο. Αντί η διοίκηση να στηρίζεται αποκλειστικά στη γενική εικόνα του εργοταξίου, το EVM παρέχει συγκεκριμένους δείκτες απόδοσης, όπως οι δείκτες κόστους και προόδου, οι οποίοι επιτρέπουν την παρακολούθηση της απόκλισης από το σχέδιο και την πρόβλεψη της μελλοντικής πορείας του έργου. Με αυτόν τον τρόπο, συμβάλλει στη διαμόρφωση πιο τεκμηριωμένων παρεμβάσεων και υποστηρίζει την έγκαιρη αναθεώρηση του προγράμματος όταν αυτό απαιτείται.

Παρόλα αυτά, το EVM παρουσιάζει και ορισμένους περιορισμούς. Ένας βασικός περιορισμός είναι ότι δεν αποτυπώνει πάντα την πλήρη ποιοτική διάσταση της εργασίας, καθώς εστιάζει κυρίως στην αξία της προόδου και όχι στην ποιότητα της εκτελεσμένης κατασκευής. Επιπλέον, η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από την ακρίβεια της αρχικής βάσης αναφοράς, από τη συστηματική συλλογή δεδομένων και από τη συνεπή ενημέρωση του συστήματος κατά τη διάρκεια του έργου. Σε περιβάλλοντα όπου τα δεδομένα δεν είναι αξιόπιστα ή όπου οι αλλαγές είναι πολύ συχνές, η εφαρμογή του μπορεί να γίνει πιο δύσκολη και να απαιτεί αυξημένο διοικητικό και τεχνικό συντονισμό.

Παρά τους περιορισμούς αυτούς, το EVM παραμένει πολύτιμο εργαλείο για τη σύγχρονη διαχείριση τεχνικών έργων, επειδή συνδυάζει σε ένα ενιαίο πλαίσιο την πρόοδο, το κόστος και τον χρονικό έλεγχο. Σε συνδυασμό με το Gantt, την CPM και την PERT, συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου, το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε έργα με αυξημένες απαιτήσεις και μεγάλο οικονομικό και χρονικό ρίσκο.

Συνολικά, το Earned Value Management δεν λειτουργεί απλώς ως λογιστικό ή οικονομικό εργαλείο, αλλά ως βασικό μέσο διαχείρισης της πραγματικής προόδου του έργου. Η αξία του έγκειται στο ότι επιτρέπει μια πιο ρεαλιστική και αντικειμενική αποτύπωση της κατάστασης του

έργου, διευκολύνοντας την έγκαιρη παρέμβαση και τη βελτιστοποίηση της συνολικής απόδοσης

3.2.5 Ψηφιακά Εργαλεία Διαχείρισης Χρόνου

Η ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στη διαχείριση χρόνου έχει μεταβάλει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται, παρακολουθούνται και ελέγχονται τα τεχνικά έργα. Σήμερα, τα Project Management Information Systems (PMIS), το Building Information Modeling σε 4D μορφή και τα εργαλεία παρακολούθησης παραγωγικότητας επιτρέπουν μια πιο άμεση, πιο ορατή και πιο συντονισμένη διαχείριση της προόδου. Η βασική τους αξία είναι ότι συνδέουν το χρονοδιάγραμμα με πραγματικά δεδομένα του έργου, δίνοντας στη διοίκηση τη δυνατότητα να βλέπει όχι μόνο τι έχει προγραμματιστεί, αλλά και τι έχει ήδη υλοποιηθεί και πώς εξελίσσεται η εργοταξιακή πραγματικότητα.

Τα PMIS λειτουργούν ως κεντρικές πλατφόρμες διαχείρισης, στις οποίες συγκεντρώνονται πληροφορίες για το χρονοδιάγραμμα, τις προθεσμίες, τα έγγραφα, τις ειδοποιήσεις, τους πόρους και την πορεία των εργασιών. Στην πράξη, ένα τέτοιο σύστημα βοηθά στη μείωση της αποσπασματικής πληροφόρησης, βελτιώνει τη ροή επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκόμενων και επιτρέπει τη γρήγορη ανίχνευση αποκλίσεων από το σχέδιο. Σε σύνθετα έργα, όπου η πληροφόρηση διασκορπίζεται σε πολλούς φορείς, το PMIS προσφέρει μια κοινή βάση αναφοράς, διευκολύνοντας τη λήψη αποφάσεων και τον έλεγχο της προόδου.

Το BIM 4D αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη εξέλιξη στην οπτικοποιημένη διαχείριση χρόνου, καθώς συνδέει το τρισδιάστατο μοντέλο του έργου με τον παράγοντα του χρόνου. Με αυτόν τον τρόπο, η διοίκηση μπορεί να παρακολουθεί τη σειρά εκτέλεσης των εργασιών μέσα από μια προσομοίωση της κατασκευαστικής εξέλιξης και να εντοπίζει νωρίτερα πιθανές συγκρούσεις, ασυμβατότητες ή προβλήματα συντονισμού. Η 4D προσέγγιση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για έργα με σύνθετη φάση υλοποίησης, επειδή επιτρέπει την οπτική κατανόηση του πώς τα συνεργεία, τα υλικά, ο εξοπλισμός και οι επιμέρους φάσεις αλληλεπιδρούν στον χρόνο.

Στην πράξη, η χρήση του BIM 4D συμβάλλει στην καλύτερη προετοιμασία του εργοταξίου, στην ορθότερη κατανομή των πόρων και στη μείωση των καθυστερήσεων που προκαλούνται από κακό συντονισμό. Για παράδειγμα, σε μεγάλα έργα υποδομής ή σε σύνθετα οικοδομικά έργα, η δυνατότητα να προσομοιωθούν εκ των προτέρων οι φάσεις κατασκευής βοηθά την ομάδα έργου να εντοπίσει αστοχίες στη λογική αλληλουχία των δραστηριοτήτων, καθώς και να προβλέψει πιθανά σημεία συμφόρησης ή χρονικής ασυμφωνίας μεταξύ συνεργείων. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα πολύτιμη γιατί μετατρέπει το πρόγραμμα από στατικό έγγραφο σε δυναμικό εργαλείο διοίκησης.

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα των ψηφιακών εργαλείων είναι η δυνατότητα συνεχούς ενημέρωσης και αναπροσαρμογής. Καθώς το έργο εξελίσσεται, τα δεδομένα μπορούν να επικαιροποιούνται σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στη διοίκηση να εντοπίζει νωρίς καθυστερήσεις, να αναγνωρίζει αποκλίσεις και να προχωρά σε διορθωτικές παρεμβάσεις. Αυτό είναι εξαιρετικά κρίσιμο στα τεχνικά έργα, όπου οι συνθήκες μεταβάλλονται γρήγορα και όπου μια μικρή απόκλιση μπορεί να επηρεάσει ολόκληρη την αλυσίδα εκτέλεσης. Με τα ψηφιακά εργαλεία, ο έλεγχος γίνεται πιο συνεχής, η παρακολούθηση πιο ακριβής και η διαχείριση πιο τεκμηριωμένη.

Παράλληλα, τα εργαλεία αυτά ενισχύουν και τη συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Όταν όλοι οι φορείς του έργου εργάζονται πάνω σε κοινά δεδομένα και σε μια ενιαία πλατφόρμα, μειώνονται τα λάθη επικοινωνίας, οι διπλές εργασίες και οι αστοχίες στον συντονισμό. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, όπου οι φάσεις κατασκευής είναι αλληλοεξαρτώμενες και όπου η χρονική ακρίβεια επηρεάζει άμεσα τόσο την πρόοδο όσο και τη λειτουργία του εργοταξίου.

Βεβαίως, η αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων δεν είναι πάντα απλή. Απαιτεί τεχνική εξοικείωση, κατάλληλη υποδομή, συνεπή ενημέρωση των δεδομένων και ενεργό συμμετοχή των στελεχών του έργου. Σε μικρότερα έργα ή σε περιβάλλοντα με χαμηλή ψηφιακή ωριμότητα, η

εφαρμογή τους μπορεί να είναι πιο περιορισμένη ή να γίνεται αποσπασματικά. Παρ' όλα αυτά, η τάση στη σύγχρονη κατασκευαστική πρακτική είναι σαφής: τα ψηφιακά εργαλεία θεωρούνται πλέον αναπόσπαστο μέρος της ορθής διαχείρισης χρόνου, ιδιαίτερα σε έργα υψηλής πολυπλοκότητας.

Συνολικά, τα ψηφιακά εργαλεία διαχείρισης χρόνου δεν αποτελούν απλώς μια τεχνολογική προσθήκη, αλλά ένα ουσιαστικό μέσο βελτίωσης του προγραμματισμού, του ελέγχου και του συντονισμού στα τεχνικά έργα. Η συμβολή τους είναι ιδιαίτερα σημαντική επειδή προσφέρουν μεγαλύτερη διαφάνεια, ταχύτερη ανταπόκριση στις αποκλίσεις και καλύτερη σύνδεση μεταξύ σχεδιασμού και πραγματικής εκτέλεσης, στοιχεία που είναι καθοριστικά για την επιτυχή ολοκλήρωση ενός έργου

3.3 Παράγοντες που Οδηγούν σε Καθυστερήσεις

Οι καθυστερήσεις στα τεχνικά έργα αποτελούν ένα από τα πιο συνηθισμένα και πιο σύνθετα προβλήματα κατά την εκτέλεση έργων οδοποιίας και οικοδομικών έργων. Στην πράξη, σπάνια προκύπτουν από έναν μόνο λόγο· συνήθως είναι αποτέλεσμα συνδυασμού τεχνικών αδυναμιών, διοικητικών αστοχιών, εξωτερικών μεταβλητών και ανθρώπινων παραγόντων. Η διεθνής αλλά και η ελληνική εμπειρία δείχνουν ότι οι αποκλίσεις από το χρονοδιάγραμμα εμφανίζονται σε πολλά στάδια του έργου, από τον αρχικό σχεδιασμό έως και την τελική παράδοση.

3.3.1 Τεχνικοί παράγοντες

Οι τεχνικοί παράγοντες περιλαμβάνουν ελλείψεις ή λάθη στη μελέτη, αλλαγές σχεδίων, αστοχίες στον σχεδιασμό των εργασιών και προβλήματα συμβατότητας μεταξύ επιμέρους φάσεων. Στην πράξη, ένα ατελές τεχνικό υπόβαθρο μπορεί να οδηγήσει σε επανεργασίες, σε ανάγκη αναθεώρησης των ποσοτήτων και σε καθυστερήσεις που μεταφέρονται σε ολόκληρη την αλυσίδα παραγωγής. Στα έργα οδοποιίας, για παράδειγμα, τεχνικά προβλήματα στο υπέδαφος ή ασυμφωνίες μεταξύ γεωτεχνικών και κατασκευαστικών δεδομένων μπορούν να μεταβάλουν ουσιαστικά το αρχικό πρόγραμμα.

Επιπλέον, οι αλλαγές στη μελέτη κατά τη διάρκεια της κατασκευής αποτελούν συχνή πηγή καθυστερήσεων, ιδιαίτερα όταν η αρχική τεκμηρίωση δεν είναι επαρκής ή όταν η τεχνική λύση πρέπει να προσαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες εργοταξίου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η ανάγκη για νέες εγκρίσεις, επικαιροποιήσεις και συμπληρωματικές εργασίες επιμηκύνει το χρονοδιάγραμμα και συχνά δημιουργεί αλυσιδωτές επιπτώσεις σε άλλα τμήματα του έργου.3.3.2 Διοικητικοί παράγοντες

Οι διοικητικοί παράγοντες συνδέονται με την έλλειψη συντονισμού, τη χαμηλή ποιότητα επικοινωνίας, την ασαφή κατανομή αρμοδιοτήτων και τις καθυστερήσεις στη λήψη αποφάσεων. Στην πράξη, πολλά έργα δεν καθυστερούν επειδή λείπει η τεχνική δυνατότητα εκτέλεσης, αλλά επειδή λείπει ο έγκαιρος και αποτελεσματικός διοικητικός έλεγχος. Όταν η πληροφόρηση μεταξύ μελετητή, επιβλέπουσας αρχής, εργολάβου και υπεργολάβων είναι αργή ή αποσπασματική, οι εργασίες εκτελούνται με κενά συντονισμού που οδηγούν σε απώλεια χρόνου και πόρων.

Στα δημόσια έργα, αυτό το πρόβλημα γίνεται ακόμη πιο έντονο λόγω της εμπλοκής πολλών φορέων και της ανάγκης για διαδοχικές εγκρίσεις. Καθυστερήσεις σε αποφάσεις, σε αναθεωρήσεις ή σε ενδιάμεσους ελέγχους μπορούν να παγώσουν την πρόοδο του έργου, ακόμη και όταν τα συνεργεία είναι έτοιμα να συνεχίσουν. Αυτό δείχνει ότι η διοίκηση του έργου δεν αφορά μόνο την παρακολούθηση των εργασιών, αλλά και την έγκαιρη ενεργοποίηση όλων των απαραίτητων διαδικασιών.

3.3.3 Εξωτερικοί παράγοντες

Οι εξωτερικοί παράγοντες είναι εκείνοι που δεν ελέγχονται άμεσα από τη διοίκηση του έργου, αλλά επηρεάζουν καθοριστικά την πορεία του. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι καιρικές συνθήκες, οι καθυστερήσεις σε άδειες και εγκρίσεις, οι αρχαιολογικές ή περιβαλλοντικές δεσμεύσεις, οι απαλλοτριώσεις, οι τοπικές αντιδράσεις και οι αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο. Στην ελληνική πραγματικότητα, οι παράγοντες αυτοί είναι ιδιαίτερα σημαντικοί, κυρίως σε μεγάλα έργα υποδομής ή σε έργα που εκτελούνται σε περιοχές με χωροταξικούς, περιβαλλοντικούς ή αρχαιολογικούς περιορισμούς.

Σε αρκετές περιπτώσεις, οι καθυστερήσεις δεν σχετίζονται τόσο με την εκτέλεση όσο με την αδυναμία έναρξης ή συνέχισης του έργου λόγω θεσμικών εκκρεμοτήτων. Για παράδειγμα, οι δημόσιες συζητήσεις, οι προσφυγές, οι δικαστικές εμπλοκές και οι μεταβολές στον κανονιστικό σχεδιασμό μπορούν να επιμηκύνουν σημαντικά τον χρόνο υλοποίησης. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές σε έργα μεγάλης ορατότητας, όπου η περιβαλλοντική και κοινωνική διάσταση συνυπάρχει με τις τεχνικές απαιτήσεις.

3.3.4 Ανθρώπινοι παράγοντες

Οι ανθρώπινοι παράγοντες περιλαμβάνουν την έλλειψη εμπειρίας, την ανεπαρκή εκπαίδευση, τη χαμηλή παραγωγικότητα, την κόπωση, τη μη συμμόρφωση με διαδικασίες και την πίεση για ταχεία ολοκλήρωση. Στην πράξη, ακόμη και το καλύτερο χρονοδιάγραμμα μπορεί να αποτύχει αν τα συνεργεία δεν είναι επαρκώς εκπαιδευμένα ή αν η εργοταξιακή οργάνωση δεν επιτρέπει ομαλή εκτέλεση. Η απόδοση του ανθρώπινου δυναμικού παραμένει καθοριστική, επειδή από αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό το αν το έργο θα ακολουθήσει την προγραμματισμένη πορεία του.

Η πίεση για τήρηση προθεσμιών μπορεί επίσης να οδηγήσει σε βιαστικές εκτελέσεις, παραβλέψεις ή επανεκκινήσεις εργασιών, οι οποίες τελικά επιφέρουν ακόμη μεγαλύτερες καθυστερήσεις. Έτσι, ο ανθρώπινος παράγοντας δεν επηρεάζει μόνο την παραγωγικότητα, αλλά και την ασφάλεια, αφού η κόπωση και ο κακός συντονισμός αυξάνουν την πιθανότητα λαθών και συμβάντων.

3.3.5 Συνδυαστική επίδραση

Στην πραγματική λειτουργία των τεχνικών έργων, οι παραπάνω παράγοντες σπάνια δρουν μεμονωμένα. Συνήθως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ενισχύοντας το ένα το άλλο. Για παράδειγμα, μια διοικητική καθυστέρηση μπορεί να οδηγήσει σε τεχνική αναπροσαρμογή, η οποία με τη σειρά της απαιτεί νέα εγκριτική διαδικασία και επηρεάζεται περαιτέρω από καιρικές ή εργοταξιακές συνθήκες. Αυτό σημαίνει ότι η καθυστέρηση είναι συχνά αλυσιδωτή και όχι γραμμική, γι' αυτό και η πρόληψή της απαιτεί συνολική και όχι αποσπασματική αντιμετώπιση.

Στα ελληνικά έργα, η εικόνα αυτή είναι ιδιαίτερα ορατή όταν συνυπάρχουν πολλοί εμπλεκόμενοι, αυξημένη ρυθμιστική πολυπλοκότητα και απαιτήσεις για γρήγορη πρόοδο. Σε τέτοιο περιβάλλον, η επιτυχία δεν εξαρτάται μόνο από το αρχικό πρόγραμμα αλλά από τη δυνατότητα συνεχούς προσαρμογής του στις πραγματικές συνθήκες του έργου.

Συνολικά, οι καθυστερήσεις στα τεχνικά έργα αποτελούν προϊόν ενός σύνθετου πλέγματος παραγόντων, το οποίο συνδέεται τόσο με τον σχεδιασμό όσο και με την εκτέλεση. Η κατανόηση αυτών των παραγόντων είναι αναγκαία, γιατί μόνο έτσι μπορεί να γίνει ουσιαστική πρόληψη των αποκλίσεων και αποτελεσματικότερη διαχείριση του χρόνου στην πράξη.

3.4 Διαφορές Μεταξύ Έργων Οδοποιίας και Οικοδομικών Έργων

Παρότι οι βασικές αρχές διαχείρισης χρόνου ισχύουν και στις δύο κατηγορίες έργων, τα έργα οδοποιίας και τα οικοδομικά έργα διαφέρουν σημαντικά ως προς τη φύση τους, το περιβάλλον εκτέλεσης, τις χωρικές απαιτήσεις και τις κύριες πηγές καθυστέρησης. Στην πράξη, οι διαφορές

αυτές επηρεάζουν άμεσα τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζεται, παρακολουθείται και αναπροσαρμόζεται το χρονοδιάγραμμα, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται η εργοταξιακή λειτουργία.

Στα έργα οδοποιίας, το πεδίο εργασιών είναι συνήθως εκτεταμένο και γραμμικό, καθώς οι εργασίες αναπτύσσονται κατά μήκος ενός άξονα ή σε μεγάλα τμήματα υπαίθρου. Αυτό σημαίνει ότι η χρονική οργάνωση συνδέεται στενά με την πρόοδο των μετώπων εργασίας, τη διαθεσιμότητα μηχανημάτων, τις συνθήκες του εδάφους και την ανάγκη διατήρησης ή εκτροπής της κυκλοφορίας. Αντίθετα, στα οικοδομικά έργα οι εργασίες εξελίσσονται σε περιορισμένο χώρο, με πολλαπλές ειδικότητες και έντονη ταυτόχρονη δραστηριότητα σε κατακόρυφο και οριζόντιο επίπεδο. Επομένως, η διαχείριση χρόνου στην οικοδομή απαιτεί κυρίως εσωτερικό συντονισμό μεταξύ συνεργείων, ενώ στην οδοποιία δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη γραμμική εξέλιξη των φάσεων και στη διαχείριση εξωτερικών περιορισμών. Ένας ακόμη ουσιαστικός παράγοντας διαφοροποίησης είναι η επίδραση των εξωτερικών συνθηκών. Στα έργα οδοποιίας, ο καιρός, η κατάσταση του υπεδάφους, οι παρεμβάσεις σε υφιστάμενα δίκτυα και η ανάγκη συμβίωσης με την κυκλοφορία επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τον ρυθμό εκτέλεσης. Τα έργα αυτά είναι πιο «εκτεθειμένα» στις φυσικές και λειτουργικές μεταβλητές του περιβάλλοντος, γι' αυτό και συχνά απαιτούν μεγαλύτερα χρονικά περιθώρια και πιο ευέλικτο σχεδιασμό. Στα οικοδομικά έργα, οι καιρικές συνθήκες εξακολουθούν να παίζουν ρόλο, αλλά η χρονική συμπεριφορά του έργου επηρεάζεται πιο έντονα από την εργοταξιακή διάταξη, τη διαθεσιμότητα συνεργείων και τον συγχρονισμό των διαδοχικών εργασιών.

Η διοικητική διάσταση των δύο τύπων έργων διαφέρει επίσης σημαντικά. Στα έργα οδοποιίας εμπλέκονται συνήθως περισσότεροι δημόσιοι και θεσμικοί φορείς, όπως περιφέρειες, δήμοι, υπουργεία, φορείς κοινής ωφέλειας και υπηρεσίες αδειοδότησης. Αυτό καθιστά τον χρονικό προγραμματισμό πιο εξαρτημένο από εγκρίσεις, απαλλοτριώσεις, τεχνικές γνωμοδοτήσεις και παρεμβάσεις τρίτων. Στα οικοδομικά έργα, αντίθετα, ο συντονισμός αφορά κυρίως εργολάβους, υπεργολάβους, προμηθευτές και τεχνικά συνεργεία, με αποτέλεσμα οι καθυστερήσεις να σχετίζονται περισσότερο με την εσωτερική οργάνωση του εργοταξίου και λιγότερο με θεσμικές παρεμβολές.

Οι κύριες πηγές καθυστέρησης επίσης δεν είναι ίδιες. Στην οδοποιία, οι καθυστερήσεις οφείλονται συχνά σε ζητήματα αδειοδοτήσεων, αρχαιολογικών ή περιβαλλοντικών περιορισμών, τεχνικά προβλήματα στο υπέδαφος, παρόδους παρεμβάσεις ή ανάγκη διατήρησης της κυκλοφορίας. Στα οικοδομικά έργα, οι καθυστερήσεις συνδέονται πιο συχνά με παράλληλες εργασίες που συγκρούονται χωρικά, με καθυστερήσεις υλικών, με έλλειψη συντονισμού μεταξύ ειδικοτήτων ή με δυσκολίες πρόσβασης σε συγκεκριμένα τμήματα του έργου. Αυτό σημαίνει ότι κάθε τύπος έργου έχει διαφορετικό «προφίλ κινδύνου» ως προς τον χρόνο και απαιτεί διαφορετική διοικητική προσέγγιση.

Παράλληλα, τα μέτρα ελέγχου διαφέρουν και αυτά ανάλογα με τη φύση του έργου. Στα έργα οδοποιίας η καθημερινή παρακολούθηση του μετώπου εργασίας, η διαχείριση της κυκλοφορίας, η γεωμετρική αποτύπωση και ο έλεγχος προόδου σε γραμμική κλίμακα έχουν ιδιαίτερη σημασία. Στα οικοδομικά έργα, πιο κρίσιμος είναι ο συντονισμός των συνεργείων, η τήρηση της αλληλουχίας των εργασιών, η διαχείριση των κοινών χώρων και η πρόβλεψη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ειδικοτήτων. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι τα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού και παρακολούθησης πρέπει να προσαρμόζονται στο είδος και τη γεωμετρία του έργου.

Στον ελληνικό χώρο, οι διαφορές αυτές γίνονται ακόμη πιο έντονες λόγω της δομής της αγοράς και των θεσμικών ιδιαιτεροτήτων. Μεγάλα οδικά έργα, όπως αυτοκινητόδρομοι και βασικοί άξονες, εξαρτώνται από σύνθετες διαδικασίες εγκρίσεων και από τη συνεργασία πολλών φορέων, ενώ στα ιδιωτικά οικοδομικά έργα η πίεση για ταχύτερη παράδοση δημιουργεί διαφορετικού τύπου χρονικές και οργανωτικές απαιτήσεις. Έτσι, η κατανόηση των διαφορών μεταξύ των δύο

κατηγοριών έργων είναι απαραίτητη για να διαμορφώνεται ρεαλιστικός προγραμματισμός και αποτελεσματικός έλεγχος.

Συνολικά, τα έργα οδοποιίας και τα οικοδομικά έργα μοιράζονται την ίδια βασική λογική διαχείρισης χρόνου, όμως η καθημερινή τους πραγματικότητα είναι διαφορετική. Η οδοποιία χαρακτηρίζεται από εκτεταμένα μέτωπα, ισχυρή εξάρτηση από το περιβάλλον και μεγαλύτερη εμπλοκή δημοσίων φορέων, ενώ τα οικοδομικά έργα από συμπυκνωμένο χώρο, ταυτόχρονες εργασίες και αυξημένη ανάγκη εσωτερικού συντονισμού. Η διάκριση αυτή είναι ουσιαστική, γιατί μόνο έτσι μπορεί ο χρονικός προγραμματισμός να προσαρμόζεται στις πραγματικές συνθήκες του έργου και να λειτουργεί ως πραγματικό εργαλείο διοίκησης

3.5 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Χρόνου και Ποιότητας – Προσεγγίσεις βελτιστοποίησης

Η αποτελεσματική διαχείριση χρόνου στα τεχνικά έργα δεν μπορεί να εξετάζεται αποκομμένα από την ποιότητα, την ασφάλεια και τη γενικότερη οργανωτική λειτουργία του έργου. Στην πράξη, τα έργα που προχωρούν ομαλά είναι συνήθως εκείνα στα οποία υπάρχει σταθερός συντονισμός, σαφής κατανομή ρόλων, έγκαιρη επικοινωνία και συστηματικός έλεγχος τόσο της παραγωγικής διαδικασίας όσο και των ποιοτικών παραμέτρων. Όταν αυτά τα στοιχεία λειτουργούν ενιαία, το έργο αποκτά μεγαλύτερη προβλεψιμότητα, λιγότερες επανεργασίες και μικρότερη πιθανότητα καθυστερήσεων.

Στην πράξη, η ολοκληρωμένη διαχείριση σημαίνει ότι το χρονοδιάγραμμα δεν αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστό διοικητικό έγγραφο, αλλά ως μέρος ενός ευρύτερου συστήματος ελέγχου. Οι αποκλίσεις χρόνου συνδέονται συχνά με αποκλίσεις ποιότητας, γιατί μια κακή εκτέλεση οδηγεί σε διορθώσεις, επιθεωρήσεις, καθυστερήσεις και νέο προγραμματισμό. Αντίστοιχα, η έλλειψη ποιοτικού ελέγχου μπορεί να δημιουργήσει πρόχειρες λύσεις που επιταχύνουν προσωρινά το έργο αλλά τελικά αυξάνουν το συνολικό κόστος και τον απαιτούμενο χρόνο ολοκλήρωσης.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της σύγχρονης πρακτικής είναι τα Integrated Management Systems (IMS), δηλαδή τα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης που συνδυάζουν ποιότητα, περιβάλλον και ασφάλεια σε ένα κοινό πλαίσιο λειτουργίας. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι τέτοια συστήματα βοηθούν τις κατασκευαστικές εταιρείες να ενοποιούν διαδικασίες, να βελτιώνουν την παρακολούθηση των κινδύνων και να μειώνουν τη σπατάλη πόρων και τις επανεργασίες. Σε κατασκευαστικό περιβάλλον, η λογική του IMS είναι πολύ χρήσιμη, επειδή τα διαφορετικά υποσυστήματα της διοίκησης έργου δεν λειτουργούν ανεξάρτητα αλλά αλληλεπιδρούν συνεχώς μεταξύ τους.

Η βιβλιογραφία αναφέρει επίσης ότι τα ολοκληρωμένα συστήματα λειτουργούν πιο αποτελεσματικά όταν υπάρχει ενεργός διοικητική δέσμευση, σαφής πολιτική, συνεχής παρακολούθηση και διαδικασίες βελτίωσης με βάση τον κύκλο PDCA. Στο κατασκευαστικό περιβάλλον αυτό μεταφράζεται σε καλύτερο έλεγχο των επιπτώσεων, λιγότερες αστοχίες στον συντονισμό και μεγαλύτερη προβλεψιμότητα στην εκτέλεση. Η πρακτική αξία αυτής της προσέγγισης είναι ότι το έργο δεν «τρέχει» απλώς προς την ολοκλήρωση, αλλά παρακολουθείται ως ζωντανό σύστημα με διαρκή σημεία ελέγχου.

Στην ελληνική πραγματικότητα, όμως, η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων δεν είναι ομοιόμορφη. Ιδίως στα ιδιωτικά έργα, η υιοθέτηση προτύπων και οργανωμένων συστημάτων διαχείρισης δεν προκύπτει πάντα από ώριμη κουλτούρα ποιότητας, αλλά συχνά από ανάγκη συμμόρφωσης, εμπορικές απαιτήσεις ή θεσμικές υποχρεώσεις. Σε μεγαλύτερες επιχειρήσεις η εφαρμογή ISO και σχετικών συστημάτων είναι πιο συστηματική, όμως συχνά λειτουργεί περισσότερο ως αναγκαίο πλαίσιο πιστοποίησης και λιγότερο ως εσωτερικά εμπεδωμένη καθημερινή πρακτική. Αυτή η διάσταση έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί δείχνει τη διαφορά ανάμεσα στην τυπική κατοχή ενός συστήματος και στην ουσιαστική ενσωμάτωσή του στην εκτέλεση του έργου.

Η παρατήρηση αυτή βοηθά να κατανοηθεί και η ελληνική αγορά των τεχνικών έργων πιο ρεαλιστικά. Σε μεγάλα δημόσια και ιδιωτικά έργα, η εφαρμογή ολοκληρωμένων διαδικασιών

διαχείρισης είναι πιο πιθανή όταν το έργο έχει υψηλές απαιτήσεις ελέγχου, αυξημένο ρίσκο, πολλούς εμπλεκόμενους και ανάγκη τεκμηρίωσης. Αντίθετα, σε μικρότερα έργα ή σε επιχειρήσεις με περιορισμένη οργανωτική ωριμότητα, η διαχείριση παραμένει πιο αποσπασματική και συχνά βασίζεται στην εμπειρία του επιβλέποντα ή του εργοταξιάρχη περισσότερο παρά σε συστηματικό σύστημα.

Τα τελευταία χρόνια, οι προσεγγίσεις βελτιστοποίησης ενισχύονται και από τη χρήση ψηφιακών εργαλείων, όπως το BIM και τα συστήματα παρακολούθησης προόδου. Η σύνδεση χρονοδιαγράμματος, ποιότητας και κινδύνου σε ένα ενιαίο ψηφιακό περιβάλλον επιτρέπει καλύτερη πρόβλεψη, μεγαλύτερη διαφάνεια και ταχύτερη λήψη αποφάσεων. Έτσι, η ολοκληρωμένη διαχείριση παύει να είναι απλώς ένα οργανωτικό ιδανικό και μετατρέπεται σε πρακτικό εργαλείο βελτίωσης της απόδοσης.

Συνολικά, η ολοκληρωμένη διαχείριση χρόνου και ποιότητας αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την επιτυχία των τεχνικών έργων. Στην ελληνική πραγματικότητα, η εφαρμογή της παραμένει άνιση, με τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις να έχουν συνήθως πιο οργανωμένα συστήματα, ενώ στα ιδιωτικά έργα η υιοθέτηση προτύπων συχνά γίνεται πιο τυπικά και λιγότερο ως οργανική κουλτούρα. Αυτή ακριβώς η απόσταση ανάμεσα στη θεωρητική πρόβλεψη και στην καθημερινή πράξη είναι ιδιαίτερα σημαντική για την παρούσα εργασία, γιατί δείχνει ότι η βελτιστοποίηση δεν εξαρτάται μόνο από τα εργαλεία, αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί τα ενσωματώνουν στην πραγματική λειτουργία τους.

3.6 Συμπεράσματα Κεφαλαίου 3

Η διαχείριση χρόνου αποτελεί έναν από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για την επιτυχία ολοκλήρωση των τεχνικών έργων, καθώς επηρεάζει άμεσα την πρόοδο, το κόστος, την ποιότητα και τη συνολική λειτουργία του εργοταξίου. Στην πράξη, η επιτυχία ενός έργου δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη ενός αρχικού χρονοδιαγράμματος, αλλά κυρίως από την ικανότητα της διοίκησης να παρακολουθεί, να προσαρμόζει και να ελέγχει συνεχώς την εκτέλεση σε πραγματικές συνθήκες. Τα εργαλεία χρονοπρογραμματισμού που εξετάστηκαν στο κεφάλαιο, δηλαδή το Gantt, η CPM, η PERT, το EVM και τα ψηφιακά συστήματα όπως τα PMIS και το BIM 4D, δεν λειτουργούν απομονωμένα αλλά συμπληρωματικά. Το καθένα εξυπηρετεί διαφορετική ανάγκη: το Gantt για οπτική παρακολούθηση, η CPM για τον εντοπισμό της κρίσιμης διαδρομής, η PERT για τη διαχείριση αβεβαιότητας, το EVM για τον συνδυασμένο έλεγχο προόδου και κόστους, και τα ψηφιακά εργαλεία για την ενοποίηση πληροφορίας και την καλύτερη οργάνωση της εκτέλεσης.

Η ανάλυση των καθυστερήσεων έδειξε ότι τα τεχνικά έργα επηρεάζονται από ένα σύνθετο πλέγμα τεχνικών, διοικητικών, εξωτερικών και ανθρώπινων παραγόντων, οι οποίοι συχνά δρουν ταυτόχρονα και αλληλοενισχύονται. Για τον λόγο αυτό, η πρόληψη των αποκλίσεων από το χρονοδιάγραμμα απαιτεί όχι μόνο τεχνική επάρκεια, αλλά και αποτελεσματικό συντονισμό, έγκαιρη λήψη αποφάσεων και προσαρμογή στις πραγματικές συνθήκες του έργου.

Παράλληλα, οι διαφορές μεταξύ έργων οδοποιίας και οικοδομικών έργων ανέδειξαν ότι ο χρονικός προγραμματισμός δεν μπορεί να εφαρμόζεται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα έργα. Η οδοποιία χαρακτηρίζεται από εκτεταμένα μέτωπα, εξάρτηση από το περιβάλλον και ισχυρή εμπλοκή φορέων, ενώ τα οικοδομικά έργα απαιτούν πιο έντονο εσωτερικό συντονισμό σε περιορισμένο χώρο. Επομένως, η αποτελεσματική διαχείριση χρόνου προϋποθέτει προσαρμογή των εργαλείων και των διαδικασιών στη φύση κάθε έργου.

Τέλος, η ολοκληρωμένη διαχείριση χρόνου και ποιότητας αναδεικνύεται ως βασική προϋπόθεση βελτιστοποίησης της κατασκευαστικής διαδικασίας. Στην ελληνική πραγματικότητα, η εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης και προτύπων δεν είναι πάντα ομοιόμορφη, ιδίως στα ιδιωτικά έργα, όπου η χρήση τους συχνά συνδέεται περισσότερο με ανάγκες συμμόρφωσης παρά με εδραιωμένη κουλτούρα ποιότητας. Η διαπίστωση αυτή δείχνει ότι η πραγματική βελτίωση δεν προκύπτει μόνο από τα εργαλεία, αλλά και από τον τρόπο με τον

οποίο οι οργανισμοί τα ενσωματώνουν στην καθημερινή λειτουργία τους. Το βασικό του μήνυμα είναι ότι ο χρόνος στα τεχνικά έργα δεν είναι απλώς ένας αριθμητικός δείκτης προγραμματισμού, αλλά ένας ζωντανός μηχανισμός οργάνωσης που επηρεάζει άμεσα την επιτυχία, τη βιωσιμότητα και την αποδοτικότητα του έργου. Η ορθή διαχείρισή του απαιτεί συνδυασμό εργαλείων, εμπειρίας, συντονισμού και ρεαλιστικής κατανόησης της εργοταξιακής πραγματικότητας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ & ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ

4.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση της ασφάλειας και υγείας στα τεχνικά έργα αποτελεί μία από τις βασικότερες προϋποθέσεις για την ομαλή, αποδοτική και βιώσιμη εκτέλεση ενός έργου. Στην πράξη, δεν αφορά μόνο την αποφυγή ατυχημάτων, αλλά και τη συνολική οργάνωση του εργοταξίου, τη σωστή ροή των εργασιών, τον συντονισμό των συνεργείων και τη διατήρηση συνθηκών που επιτρέπουν την παραγωγή χωρίς διακοπές, καθυστερήσεις ή αστοχίες. Η ασφάλεια, επομένως, δεν λειτουργεί ως ξεχωριστό διοικητικό κεφάλαιο, αλλά ως αναπόσπαστο στοιχείο της καθημερινής λειτουργίας του έργου.

Στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, η ανάγκη αυτή γίνεται ακόμη πιο έντονη, επειδή το εργοτάξιο είναι ένα περιβάλλον με συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες, πολλαπλές αλληλεξαρτήσεις και αυξημένη έκθεση σε κινδύνους. Ο τρόπος με τον οποίο οργανώνεται η ασφάλεια επηρεάζει άμεσα όχι μόνο την προστασία των εργαζομένων, αλλά και τη σταθερότητα του χρονοδιαγράμματος, τη συνέχεια των εργασιών και την ποιότητα της κατασκευής. Ένα έργο που λειτουργεί με κανόνες πρόληψης και ορθού συντονισμού έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να ολοκληρωθεί χωρίς σοβαρές διακοπές και με λιγότερες απώλειες πόρων.

Στην ελληνική πραγματικότητα, η σημασία της ασφάλειας είναι ιδιαίτερα μεγάλη, καθώς τα έργα συχνά εκτελούνται κάτω από πίεση χρόνου, με περιορισμένα περιθώρια ελιγμών και σε περιβάλλοντα όπου οι απαιτήσεις του εργοταξίου συνδυάζονται με γραφειοκρατικές ή θεσμικές καθυστερήσεις. Αυτό σημαίνει ότι η ασφάλεια δεν μπορεί να αντιμετωπίζεται ως τυπική υποχρέωση, αλλά πρέπει να ενσωματώνεται από το στάδιο του σχεδιασμού μέχρι και την ολοκλήρωση του έργου. Η πραγματική πρόκληση δεν είναι μόνο να υπάρχουν μέτρα ασφάλειας, αλλά να εφαρμόζονται ουσιαστικά στην καθημερινή εργοταξιακή πράξη

4.2 Νομοθετικό και Κανονιστικό Πλαίσιο

Η διαχείριση της ασφάλειας στα τεχνικά έργα στηρίζεται σε ένα σαφές θεσμικό πλαίσιο, το οποίο καθορίζει τις υποχρεώσεις όλων των εμπλεκόμενων μερών. Σε επίπεδο αρχής, η ευθύνη για την ασφάλεια δεν βαρύνει μόνο τον εργαζόμενο ή τον επιβλέποντα, αλλά διαχέεται σε όλη την αλυσίδα υλοποίησης του έργου: τον κύριο του έργου, τον ανάδοχο, τους υπεργολάβους, τους τεχνικούς ασφαλείας και τη διοίκηση του εργοταξίου. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι η συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο πρέπει να είναι συνεχής και όχι αποσπασματική.

Στα δημόσια και ιδιωτικά έργα, το πλαίσιο αυτό αποκτά πρακτική σημασία κυρίως στα στάδια της οργάνωσης του εργοταξίου, της σύνταξης των σχεδίων ασφαλείας, της εκπαίδευσης του προσωπικού και της επιθεώρησης των επιμέρους εργασιών. Η ύπαρξη νομοθεσίας από μόνη της δεν εγγυάται ασφαλείς συνθήκες, αν δεν υπάρχει παράλληλα κουλτούρα εφαρμογής, συστηματικός έλεγχος και διάθεση για πρόληψη. Έτσι, το κανονιστικό πλαίσιο λειτουργεί σωστά μόνο όταν μεταφράζεται σε συγκεκριμένες πρακτικές μέσα στο έργο.

Στην ελληνική αγορά, παρατηρείται ότι σε μεγάλα έργα, ειδικά σε όσες εταιρείες έχουν πιο οργανωμένη διοικητική δομή, η εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας είναι πιο συστηματική, με πιο πλήρη αρχεία, καλύτερη τεκμηρίωση και αυστηρότερη παρακολούθηση. Αντίθετα, σε μικρότερα ιδιωτικά έργα ή σε εργοτάξια με περιορισμένους πόρους, η εφαρμογή του πλαισίου είναι συχνά πιο χαλαρή ή πιο τυπική, γεγονός που αυξάνει το περιθώριο για παραλείψεις. Αυτή η διαφορά

ανάμεσα στη θεωρητική συμμόρφωση και στην ουσιαστική εφαρμογή είναι πολύ σημαντική για την κατανόηση της πραγματικής κατάστασης στα ελληνικά τεχνικά έργα.

Επίσης, το κανονιστικό πλαίσιο δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως στατικό σύνολο κανόνων, αλλά ως εργαλείο οργάνωσης και πρόληψης. Όταν εφαρμόζεται σωστά, βοηθά στη μείωση των κινδύνων, στη σαφή κατανομή ρόλων και στην καλύτερη διαχείριση των κρίσιμων φάσεων του έργου. Όταν όμως παραμένει μόνο σε τυπικό επίπεδο, δεν μπορεί να αποτρέψει ατυχήματα, καθυστερήσεις ή αστοχίες. Γι' αυτό και η πραγματική αποτελεσματικότητα της νομοθεσίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πώς ενσωματώνεται στην καθημερινή λειτουργία του εργοταξίου

Στην Ελλάδα, το νομοθετικό πλαίσιο για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία στηρίζεται κυρίως στον Κώδικα Νόμων για την Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία, ο οποίος κυρώθηκε με τον ν. 3850/2010 και εφαρμόζεται σε όλες σχεδόν τις επιχειρήσεις του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα. Στα τεχνικά έργα, το πλαίσιο αυτό συμπληρώνεται από ειδικές διατάξεις για τα εργοτάξια και τις προσωρινές ή κινητές εγκαταστάσεις, με βασικό άξονα την υποχρέωση του εργοδότη να εξασφαλίζει ασφαλείς συνθήκες εργασίας, να εκπονεί γραπτή εκτίμηση κινδύνου και να οργανώνει τους απαιτούμενους μηχανισμούς πρόληψης και ελέγχου.

4.3 Κύριοι κίνδυνοι στα έργα οδοποιίας και οικοδομικά

Η ασφάλεια στα τεχνικά έργα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την έγκαιρη αναγνώριση των κινδύνων που υπάρχουν στο εργοτάξιο και από τον τρόπο με τον οποίο αυτοί οι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται στην πράξη. Στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα, οι κίνδυνοι δεν είναι στατικοί, αλλά μεταβάλλονται ανάλογα με τη φάση του έργου, τη διάταξη των συστατικών, τον διαθέσιμο εξοπλισμό και τις εξωτερικές συνθήκες. Αυτό σημαίνει ότι η πρόληψη δεν μπορεί να στηρίζεται μόνο σε γενικούς κανόνες, αλλά πρέπει να προσαρμόζεται στις πραγματικές εργασίες που εκτελούνται κάθε στιγμή στο εργοτάξιο.

Ένας από τους πιο σοβαρούς και συχνούς κινδύνους είναι οι πτώσεις από ύψος, οι οποίες εμφανίζονται κυρίως στα οικοδομικά έργα, σε εργασίες επί κριωμάτων, σε πλάκες, σε οροφές, σε ανοίγματα και σε πρόχειρες ή ανεπαρκώς προστατευμένες θέσεις εργασίας. Στην πράξη, το πρόβλημα επιδεινώνεται όταν υπάρχει πίεση χρόνου, όταν δεν έχουν εγκατασταθεί σωστά τα συλλογικά μέτρα προστασίας ή όταν οι εργαζόμενοι βασίζονται υπερβολικά στην εμπειρία τους και παραλείπουν βασικές διαδικασίες ασφάλειας. Η χρήση ζωνών, κιγκλιδωμάτων, δικτύων προστασίας και κατάλληλων κριωμάτων δεν αποτελεί τυπική διαδικασία, αλλά βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του εργοταξίου χωρίς σοβαρούς κινδύνους.

Στα έργα οδοποιίας, αντίστοιχα, πολύ σημαντικοί είναι οι κίνδυνοι από οχήματα και μηχανήματα έργου. Η συνύπαρξη εκσκαφών, φορτηγών, οδοστρωτήρων και λοιπών μηχανικών μέσων με εργαζομένους σε περιορισμένο ή γραμμικό εργοταξιακό χώρο δημιουργεί αυξημένη πιθανότητα σύγκρουσης, παράσυρσης ή τραυματισμού. Ιδίως όταν το έργο εκτελείται κοντά σε ανοιχτή κυκλοφορία ή όταν η εργοταξιακή ζώνη δεν είναι επαρκώς διαχωρισμένη από τη ροή των οχημάτων, ο κίνδυνος αυξάνεται σημαντικά. Για τον λόγο αυτό, ο σωστός διαχωρισμός ζώνης εργασίας και ζώνης κυκλοφορίας, η σήμανση και η κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού είναι απολύτως κρίσιμα μέτρα πρόληψης.

Εξίσου σοβαρός είναι ο κίνδυνος της ηλεκτροπληξίας, ο οποίος μπορεί να προκύψει από ακατάλληλες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, προσωρινές παροχές, μη προστατευμένα καλώδια ή εργασία κοντά σε ενεργά δίκτυα. Στα εργοτάξια, ιδιαίτερα όταν οι εργασίες προχωρούν γρήγορα και οι υποδομές είναι προσωρινές, ο ηλεκτρικός κίνδυνος συχνά υποτιμάται. Στην πράξη, όμως, ένα μικρό λάθος στη σύνδεση, στη γείωση ή στη συντήρηση του εξοπλισμού μπορεί να προκαλέσει σοβαρό ατύχημα. Γι' αυτό απαιτείται συνεχής έλεγχος εγκαταστάσεων και σαφής διαδικασία απομόνωσης των πηγών ενέργειας πριν από οποιαδήποτε εργασία συντήρησης ή επέμβασης.

Άλλος συχνός κίνδυνος είναι οι καταπλακώσεις, οι πτώσεις αντικειμένων και οι συγκρούσεις με φορτία. Στα τεχνικά έργα, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν ανυψωτικές εργασίες, αποθέσεις υλικών και μετακινήσεις μεγάλων φορτίων, η κακή οργάνωση του χώρου μπορεί να οδηγήσει σε αστοχίες με σοβαρές συνέπειες. Οι κίνδυνοι αυτοί εμφανίζονται συχνά όταν δεν υπάρχει επαρκής χωροθέτηση των αποθηκευμένων υλικών, όταν τα φορτία δεν ασφαλίζονται σωστά ή όταν η επικοινωνία μεταξύ χειριστή και εργαζομένων δεν είναι σαφής. Στα οικοδομικά έργα η κάθετη ανάπτυξη του έργου αυξάνει τον κίνδυνο πτώσης αντικειμένων προς τα κάτω, ενώ στα έργα οδοποιίας οι κίνδυνοι συνδέονται πιο συχνά με μεταφορά υλικών και βαριά μηχανήματα.

Σημαντική κατηγορία είναι επίσης η έκθεση σε θόρυβο, σκόνη, κραδασμούς και χημικά προϊόντα. Στην καθημερινή εργοταξιακή πρακτική, οι εργαζόμενοι συχνά εκτίθενται για πολλές ώρες σε συνθήκες που δεν προκαλούν άμεσο ατύχημα, αλλά επιβαρύνουν σταδιακά την υγεία τους. Στην οδοποιία, ο θόρυβος από τα μηχανήματα και η σκόνη από τις χωματουργικές εργασίες είναι ιδιαίτερα έντονα, ενώ στα οικοδομικά έργα προστίθενται και οι χημικές επιβαρύνσεις από υλικά, κόλλες, χρώματα ή κονιάματα. Η χρήση κατάλληλων Μέσων Ατομικής Προστασίας, η επαρκής αεριστική/σκόνη-προστατευτική διαχείριση και η τήρηση ζωνών ασφάλειας αποτελούν βασικά προληπτικά μέτρα.

Πέρα από τις επιμέρους κατηγορίες κινδύνων, πολύ σημαντικός είναι και ο παράγοντας της συμπεριφοράς. Στην πράξη, ακόμη και όταν υπάρχουν τεχνικά μέτρα, ατυχήματα μπορούν να συμβούν λόγω βιασύνης, χαλάρωσης, ελλιπούς προσοχής ή κακής συνεννόησης μεταξύ συνεργείων. Η ρουτίνα του εργοταξίου δημιουργεί συχνά μια ψευδή αίσθηση ασφάλειας, με αποτέλεσμα βασικές διαδικασίες να παραβλέπονται. Γι' αυτό η ασφάλεια στα τεχνικά έργα δεν είναι μόνο θέμα εξοπλισμού, αλλά και θέμα καθημερινής συμπεριφοράς, επίβλεψης και πειθαρχίας.

Ιδιαίτερη σημασία έχουν και τα έκτακτα περιστατικά, όπως πυρκαγιά, πτώση, ηλεκτρικό συμβάν, αστοχία μηχανήματος ή αιφνίδια επιδείνωση των καιρικών συνθηκών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, δεν αρκεί να υπάρχουν μόνο γενικά μέτρα πρόληψης· χρειάζεται και σαφές σχέδιο άμεσης αντίδρασης, ώστε να μην μετατραπεί ένα μεμονωμένο περιστατικό σε γενικευμένο ατύχημα. Η ύπαρξη οδών διαφυγής, πυροσβεστικών μέσων, πρώτων βοηθειών και προκαθορισμένων ρόλων στο εργοτάξιο είναι απολύτως αναγκαία για τη μείωση της σοβαρότητας των συνεπειών.

Συνολικά, οι κίνδυνοι στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα είναι πολλοί, αλλά και αρκετά αναγνωρίσιμοι, γεγονός που σημαίνει ότι η πρόληψη μπορεί να είναι αποτελεσματική όταν βασίζεται σε συνεχή παρακολούθηση, σωστή οργάνωση και καθημερινή πειθαρχία. Στην πραγματικότητα, το κρίσιμο ζήτημα δεν είναι μόνο να γνωρίζουμε ποιοι είναι οι κίνδυνοι, αλλά να τους εντοπίζουμε εγκαίρως και να προσαρμόζουμε την οργάνωση του εργοταξίου ώστε να περιορίζεται η έκθεση των εργαζομένων σε αυτούς.

4.4 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) και Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ)

Στα τεχνικά έργα, το Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) αποτελεί το έγγραφο στο οποίο αποτυπώνονται οι βασικοί κίνδυνοι του έργου, οι φάσεις εκτέλεσης, τα προληπτικά μέτρα και οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε το εργοτάξιο να λειτουργεί με ασφάλεια. Στην πράξη, το ΣΑΥ δεν είναι μια τυπική μελέτη που συντάσσεται μία φορά και παραμένει αμετάβλητη, αλλά ένα εργαλείο που πρέπει να προσαρμόζεται στη συγκεκριμένη εξέλιξη του έργου, στις πραγματικές συνθήκες του εργοταξίου και σε κάθε αλλαγή που προκύπτει κατά την κατασκευή. Η αξία του ΣΑΥ φαίνεται κυρίως όταν χρησιμοποιείται ως ζωντανό επιχειρησιακό εργαλείο. Δηλαδή, δεν αρκεί να περιγράφει θεωρητικά τους κινδύνους, αλλά πρέπει να καθοδηγεί την καθημερινή εργοταξιακή πρακτική: πού κινούνται τα συνεργεία, πώς γίνεται η πρόσβαση σε θέσεις εργασίας, πού αποθηκεύονται τα υλικά, ποια μέτρα λαμβάνονται για την κυκλοφορία οχημάτων και πεζών, και πώς ελέγχονται οι ιδιαίτερα επικίνδυνες εργασίες. Όταν εφαρμόζεται σωστά, το ΣΑΥ

λειτουργεί ως οδηγός οργάνωσης, πρόληψης και συντονισμού στο εργοτάξιο.

Ο Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ), από την άλλη πλευρά, έχει πιο «μακροπρόθεσμο» χαρακτήρα. Δεν αφορά μόνο την περίοδο κατασκευής, αλλά συνοδεύει το έργο και μετά την ολοκλήρωσή του, παρέχοντας πληροφορίες που είναι αναγκαίες για μελλοντικές εργασίες συντήρησης, επισκευής, μετατροπής ή κατεδάφισης. Στην πράξη, ο ΦΑΥ είναι κρίσιμος γιατί μεταφέρει στη φάση χρήσης του έργου όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται όποιος θα εργαστεί αργότερα πάνω στο κτίριο ή στην υποδομή, ώστε να γνωρίζει τις επικίνδυνες περιοχές, τα δίκτυα, τις ιδιαιτερότητες της κατασκευής και τα σημεία όπου απαιτείται αυξημένη προσοχή.

Στο πεδίο, η ποιότητα του ΣΑΥ και του ΦΑΥ εξαρτάται πολύ από το κατά πόσο συντάσσονται με βάση το πραγματικό έργο και όχι με τυποποιημένα κείμενα γενικής χρήσης. Σε πολλά έργα, το βασικό πρόβλημα δεν είναι η απουσία των εγγράφων, αλλά η τυπική τους ύπαρξη χωρίς ουσιαστική εφαρμογή. Αυτό σημαίνει ότι το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ πρέπει να ενημερώνονται με βάση την εξέλιξη του έργου, να είναι διαθέσιμα στο εργοτάξιο και να χρησιμοποιούνται ενεργά από τον ανάδοχο, τους επιβλέποντες και τα αρμόδια στελέχη ασφαλείας.

Η πρακτική σημασία τους είναι ακόμη μεγαλύτερη σε έργα με πολλά συνεργεία, σε έργα οδοποιίας με κυκλοφοριακές παρεμβάσεις και σε οικοδομικά έργα με μεγάλο ύψος ή σύνθετη χωρική οργάνωση. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ύπαρξη σαφούς σχεδίου ασφαλείας βοηθά στη μείωση της αβεβαιότητας, στη βελτίωση του συντονισμού και στην πρόληψη καταστάσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ατύχημα ή σε διακοπή εργασιών. Με άλλα λόγια, το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ είναι εργαλεία που στηρίζουν άμεσα την καθημερινή λειτουργία του έργου και όχι απλώς διοικητικά παραρτήματα του φακέλου του έργου.

Στην ελληνική πραγματικότητα, η αποτελεσματικότητα των δύο αυτών εργαλείων εξαρτάται και από το επίπεδο ωριμότητας της επιχείρησης. Σε πιο οργανωμένες εταιρείες, το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ εντάσσονται σε συστηματική διαδικασία πρόληψης και ελέγχου, ενώ σε μικρότερα έργα συχνά αντιμετωπίζονται πιο τυπικά. Αυτή η διαφορά είναι κρίσιμη, γιατί δείχνει ότι η ουσία δεν βρίσκεται μόνο στη σύνταξη των εγγράφων, αλλά στον τρόπο με τον οποίο αυτά εφαρμόζονται στην πράξη και αναθεωρούνται όταν το έργο αλλάζει φάση ή συνθήκες.

Συνολικά, το ΣΑΥ και ο ΦΑΥ αποτελούν θεμελιώδη εργαλεία για την οργάνωση της ασφαλείας στα τεχνικά έργα. Το πρώτο λειτουργεί κυρίως προληπτικά και επιχειρησιακά κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ενώ το δεύτερο διασφαλίζει ότι οι κρίσιμες πληροφορίες ασφαλείας ακολουθούν το έργο σε όλη τη διάρκεια ζωής του. Όταν εφαρμόζονται ουσιαστικά και όχι τυπικά, συμβάλλουν καθοριστικά στη μείωση των κινδύνων και στη βελτίωση της συνολικής λειτουργίας του έργου.

4.4.1 Ρόλος Τεχνικού Ασφαλείας

Ο Τεχνικός Ασφαλείας έχει καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία του εργοταξίου, επειδή παρέχει στον εργοδότη γραπτές ή προφορικές υποδείξεις και συμβουλές για θέματα υγείας και ασφαλείας, βοηθά στην αναγνώριση των κινδύνων και συμμετέχει στην πρόληψη των ατυχημάτων. Στην πράξη, ο ρόλος του δεν περιορίζεται σε μια τυπική γνωμοδοτική λειτουργία, αλλά συνδέεται με τον καθημερινό έλεγχο των συνθηκών εργασίας, την ενημέρωση των εργαζομένων και την υποστήριξη της διοίκησης σε θέματα πρόληψης.

Ιδιαίτερα στα τεχνικά έργα, ο Τεχνικός Ασφαλείας λειτουργεί ως σύνδεσμος ανάμεσα στη διοίκηση του έργου και στο εργοταξιακό προσωπικό. Μπορεί να εντοπίσει νωρίς επικίνδυνες πρακτικές, να εισηγηθεί διορθωτικές ενέργειες και να συμβάλει στη βελτίωση της καθημερινής οργάνωσης. Η συμβολή του είναι ουσιαστική, γιατί βοηθά το έργο να μετατρέψει τις γενικές απαιτήσεις ασφαλείας σε πρακτικές οδηγίες που εφαρμόζονται επιτόπου, στο συγκεκριμένο εργοτάξιο και στη συγκεκριμένη φάση του έργου.

4.4.2 Ρόλος Συντονιστή Ασφαλείας

Ο Συντονιστής Ασφαλείας έχει πιο κεντρικό ρόλο στον συντονισμό των τεχνικών έργων,

ιδιαίτερα όταν υπάρχουν πολλοί εμπλεκόμενοι φορείς, εργολάβοι και υπεργολάβοι. Η κύρια αποστολή του είναι να συντονίζει την εφαρμογή των γενικών αρχών πρόληψης, να φροντίζει για την ορθή εφαρμογή του ΣΑΥ και να συμβάλλει στην επικαιροποίηση του ΦΑΥ, ώστε τα εργαλεία αυτά να ανταποκρίνονται στις πραγματικές συνθήκες του έργου. Στην πράξη, ο Συντονιστής Ασφαλείας αποτρέπει το φαινόμενο της αποσπασματικής λειτουργίας των συνεργείων και εξασφαλίζει ότι όλοι κινούνται μέσα στο ίδιο πλαίσιο ασφάλειας. Ο ρόλος του είναι ιδιαίτερα σημαντικός σε έργα οδοποιίας και σε μεγάλα οικοδομικά έργα, όπου οι φάσεις εκτέλεσης αλληλοεπικαλύπτονται και όπου η ασφάλεια επηρεάζεται από τον συγχρονισμό πολλών συνεργείων. Όταν ο συντονισμός είναι ανεπαρκής, αυξάνεται ο κίνδυνος αλληλοσυγκρούσεων, παραλείψεων και επικίνδυνων αλληλεπιδράσεων. Αντίθετα, όταν ο Συντονιστής Ασφαλείας λειτουργεί ενεργά, οι κανόνες πρόληψης ενσωματώνονται καλύτερα στην πραγματική εκτέλεση του έργου και οι πιθανότητες ατυχήματος μειώνονται αισθητά.

Στην ελληνική πραγματικότητα, ο ρόλος αυτός έχει ακόμη μεγαλύτερη σημασία, επειδή σε πολλά έργα η τυπική ύπαρξη των εγγράφων ασφάλειας δεν αρκεί από μόνη της για να διασφαλίσει ουσιαστική εφαρμογή. Η πραγματική πρόκληση είναι η καθημερινή ενεργοποίηση των προβλέψεων του ΣΑΥ και η συνεχής σύνδεση του σχεδιασμού με το εργοταξιακό περιβάλλον. Σε αυτό ακριβώς το σημείο ο Συντονιστής Ασφαλείας και ο Τεχνικός Ασφαλείας παίζουν καθοριστικό ρόλο, γιατί μετατρέπουν την πρόληψη σε λειτουργική πρακτική και όχι σε απλή διοικητική υποχρέωση.

4.5 Κουλτούρα ασφάλειας και εκπαίδευση προσωπικού

Η κουλτούρα ασφάλειας είναι η πιο καθοριστική παράμετρος για την αποτελεσματική διαχείριση της ασφάλειας στα τεχνικά έργα, επειδή διαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο διοίκηση, εργοδηγοί, τεχνικοί και εργαζόμενοι αντιλαμβάνονται τους κινδύνους και αντιδρούν σε αυτούς. Στην πράξη, μια ισχυρή κουλτούρα ασφάλειας σημαίνει ότι η πρόληψη δεν αντιμετωπίζεται ως εξωτερική υποχρέωση, αλλά ως φυσικό μέρος της εργασίας, όπως ακριβώς η ποιότητα και η παραγωγικότητα. Όταν αυτό λείπει, το εργοτάξιο μπορεί να έχει έγγραφα, σχέδια και διαδικασίες, αλλά στην καθημερινή λειτουργία οι εργαζόμενοι να δρουν με βάση τη βιασύνη, τη συνήθεια ή την πίεση του χρόνου.

Στο πεδίο, η κουλτούρα ασφάλειας φαίνεται από πολύ απλά πράγματα: αν οι εργαζόμενοι φορούν συστηματικά τα ΜΑΠ, αν αναφέρουν επικίνδυνες καταστάσεις, αν σταματούν μια εργασία όταν κάτι δεν είναι ασφαλές, αν ο εργοδηγός ελέγχει πριν ξεκινήσει το συνεργείο και αν η διοίκηση επιλύει γρήγορα τα προβλήματα που αναφέρονται. Με άλλα λόγια, η κουλτούρα ασφάλειας δεν αποτυπώνεται σε διακηρύξεις, αλλά στις καθημερινές συμπεριφορές και στις μικρές αποφάσεις που λαμβάνονται μέσα στο εργοτάξιο. Αυτές οι συμπεριφορές καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό αν ο κίνδυνος θα προληφθεί ή αν θα γίνει ατύχημα.

Η εκπαίδευση προσωπικού αποτελεί το βασικό εργαλείο για να μετατραπεί η κουλτούρα ασφάλειας από θεωρητική έννοια σε πρακτική εφαρμογή. Στα τεχνικά έργα, η εκπαίδευση δεν μπορεί να είναι γενική και τυποποιημένη, γιατί οι κίνδυνοι αλλάζουν ανάλογα με τη φάση του έργου, τη θέση εργασίας και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται. Για τον λόγο αυτό, χρειάζονται στοχευμένες εκπαιδεύσεις, προσαρμοσμένες στο αντικείμενο του έργου, όπως εργασία σε ύψος, χρήση ανυψωτικών μέσων, χειρισμός βαρέων μηχανημάτων, εκσκαφές, ηλεκτρολογικές εργασίες, πυροπροστασία και αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών.

Στην πράξη, οι πιο αποτελεσματικές μορφές εκπαίδευσης δεν είναι οι μακρές και θεωρητικές παρουσιάσεις, αλλά οι σύντομες, επαναλαμβανόμενες και πρακτικές παρεμβάσεις μέσα στο εργοτάξιο. Τα λεγόμενα toolbox talks ή καθημερινές σύντομες ενημερώσεις ασφαλείας είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, γιατί συνδέουν τον κίνδυνο με τη συγκεκριμένη εργασία της ημέρας. Ένα τέτοιο σύντομο briefing πριν την έναρξη των εργασιών μπορεί να υπενθυμίσει στους εργαζομένους τον βασικό κίνδυνο της ημέρας, τα μέτρα που πρέπει να τηρηθούν, τις ζώνες απαγόρευσης, τη

σωστή χρήση του εξοπλισμού και τις διαδικασίες σε περίπτωση συμβάντος.

Η αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης εξαρτάται πολύ από τον τρόπο που γίνεται. Η καλύτερη πρακτική είναι να συνδυάζεται η θεωρία με την επίδειξη και την πρακτική εξάσκηση, ώστε ο εργαζόμενος να μη μαθαίνει απλώς τι λέει ο κανόνας, αλλά να βλέπει πώς εφαρμόζεται. Εξίσου σημαντική είναι η συμμετοχή της διοίκησης: όταν οι προϊστάμενοι, οι εργοδηγοί και οι επιβλέποντες συμμετέχουν ενεργά στην εκπαίδευση, το μήνυμα της ασφάλειας αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα. Αντίθετα, όταν η εκπαίδευση αντιμετωπίζεται ως τυπική διαδικασία για το αρχείο, η επίδρασή της στην καθημερινή συμπεριφορά είναι περιορισμένη.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η εκπαίδευση πάνω στον ίδιο τον χώρο εργασίας. Σε ένα εργοτάξιο, οι εργαζόμενοι μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά όταν οι οδηγίες δίνονται με βάση τα πραγματικά σημεία κινδύνου, τα πραγματικά μηχανήματα και τις πραγματικές εργασίες που εκτελούνται. Γι' αυτό οι σύντομες επιτόπιες επιθεωρήσεις, οι πρακτικές επιδείξεις και οι καθημερινές παρατηρήσεις έχουν συχνά μεγαλύτερη αξία από μια γενική θεωρητική παρουσίαση. Η ασφάλεια γίνεται έτσι μέρος της καθημερινής ρουτίνας και όχι ξεχωριστή, «γραφειοκρατική» υποχρέωση.

Στην ελληνική πραγματικότητα, αυτό το σημείο έχει ακόμη μεγαλύτερη σημασία, επειδή σε αρκετά έργα η κουλτούρα ασφάλειας δεν είναι ισχυρά εμπεδωμένη. Σε μεγαλύτερες ή πιο οργανωμένες επιχειρήσεις υπάρχουν συνήθως περισσότερα εργαλεία, συχνότερες εκπαιδεύσεις και πιο σταθερή διαδικασία ελέγχου, όμως σε μικρότερα έργα η ασφάλεια συχνά εξαρτάται από την προσωπική ευαισθησία του επιβλέποντα ή του εργοδηγού. Αυτό δημιουργεί ανομοιομορφία στην εφαρμογή των μέτρων και κάνει την εκπαίδευση ακόμη πιο κρίσιμη ως μέσο εξισορρόπησης της πραγματικής κατάστασης στο εργοτάξιο.

Η ηγεσία παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο. Όταν η διοίκηση δίνει το μήνυμα ότι η ασφάλεια προηγείται της ταχύτητας, όταν σταματά μια εργασία που είναι επικίνδυνη και όταν επιβραβεύει ασφαλείς πρακτικές, τότε οι εργαζόμενοι αντιλαμβάνονται ότι οι κανόνες δεν υπάρχουν μόνο για να «γράφονται», αλλά για να εφαρμόζονται. Αντίθετα, όταν η πίεση για χρόνο κυριαρχεί, η ασφάλεια υποχωρεί και οι εργαζόμενοι μαθαίνουν έμμεσα ότι η ταχύτητα είναι πιο σημαντική από την πρόληψη. Αυτή η στάση είναι από τους βασικότερους λόγους που η κουλτούρα ασφάλειας πρέπει να εξετάζεται μαζί με την εκπαίδευση και όχι ξεχωριστά.

Συνολικά, η κουλτούρα ασφάλειας και η εκπαίδευση προσωπικού αποτελούν τον μηχανισμό με τον οποίο οι κανόνες μετατρέπονται σε πραγματική συμπεριφορά. Χωρίς αυτές, ακόμη και το πιο σωστά γραμμένο ΣΑΥ ή το πιο πλήρες κανονιστικό πλαίσιο δεν αρκεί για να προστατεύσει τους εργαζομένους. Η πρόληψη στα τεχνικά έργα πετυχαίνει μόνο όταν η ασφάλεια γίνεται καθημερινή νοοτροπία, επαναλαμβανόμενη πρακτική και ενεργό μέρος της λειτουργίας του εργοταξίου.

4.6 Στατιστικά Ατυχημάτων και Κατευθύνσεις Βελτίωσης

Τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι ο κατασκευαστικός κλάδος παραμένει από τους πιο επικίνδυνους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας, ιδιαίτερα ως προς τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για το 2023, καταγράφηκαν 4.847 εργατικά ατυχήματα συνολικά στην Ελλάδα και 51 θανατηφόρα, εκ των οποίων τα περισσότερα θανατηφόρα περιστατικά σημειώθηκαν στις Κατασκευές. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Eurostat αναδεικνύει επίσης τον κλάδο των κατασκευών ως έναν από τους πιο επιβαρυσμένους σε μη θανατηφόρα ατυχήματα ανά 100.000 εργαζομένους.

Στην πράξη, αυτά τα στοιχεία δεν αποτελούν μόνο στατιστική αποτύπωση, αλλά δείχνουν ότι τα τεχνικά έργα εξακολουθούν να έχουν υψηλή επικινδυνότητα και απαιτούν αυστηρή πρόληψη σε καθημερινή βάση. Το γεγονός ότι τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα στον κλάδο συνδέονται με κατασκευές, μηχανήματα και χώρους εργοταξίου υποδεικνύει ότι οι βασικοί κίνδυνοι δεν είναι θεωρητικοί, αλλά απολύτως συνδεδεμένοι με τις συνθήκες εργασίας στο πεδίο. Αυτό σημαίνει ότι η βελτίωση της ασφάλειας δεν μπορεί να στηρίζεται μόνο σε έγγραφα και

τυπικές διαδικασίες, αλλά χρειάζεται πραγματικό έλεγχο, καθημερινή επαγρύπνηση και σταθερή παρουσία πρόληψης στο εργοτάξιο.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι τα ατυχήματα δεν κατανέμονται τυχαία. Τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν ότι οι κλάδοι με έντονη χρήση μηχανημάτων, μετακινήσεις φορτίων, κυκλοφοριακές παρεμβάσεις και έντονη εργοταξιακή δραστηριότητα εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα σοβαρών περιστατικών. Για τα έργα οδοποιίας και τα οικοδομικά έργα, αυτό σημαίνει ότι ο σχεδιασμός ασφαλείας πρέπει να δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στη διαχείριση μηχανημάτων, στην οργάνωση του χώρου, στη σήμανση, στα ΜΑΠ και στον συντονισμό των συνεργείων.

Από πρακτική άποψη, οι βασικές κατευθύνσεις βελτίωσης μπορούν να συνοψιστούν σε τέσσερις άξονες. Πρώτον, απαιτείται ενίσχυση της πρόληψης από το στάδιο του σχεδιασμού, ώστε οι κίνδυνοι να προβλέπονται πριν εμφανιστούν στο πεδίο. Δεύτερον, χρειάζεται σταθερή εκπαίδευση και επανακατάρτιση του προσωπικού, με έμφαση στις πραγματικές εργασίες του εργοταξίου και όχι μόνο σε γενικές οδηγίες. Τρίτον, είναι αναγκαία η συστηματική επιτόπια επίβλεψη, ώστε να επιβεβαιώνεται ότι τα μέτρα εφαρμόζονται στην πράξη και όχι μόνο στα έγγραφα. Τέταρτον, η χρήση ψηφιακών εργαλείων και ελέγχων μπορεί να βοηθήσει στη γρηγορότερη αναγνώριση αποκλίσεων και στην άμεση διόρθωση επικίνδυνων καταστάσεων.

Στην ελληνική πραγματικότητα, η ανάγκη για βελτίωση είναι ακόμη πιο έντονη, γιατί η συμμόρφωση συχνά διαφέρει σημαντικά από έργο σε έργο και από επιχείρηση σε επιχείρηση. Σε πιο οργανωμένα έργα, η πρόληψη είναι πιο δομημένη, ενώ σε μικρότερα έργα η ασφάλεια μπορεί να εξαρτάται περισσότερο από την εμπειρία και την προσωπική ευαισθησία των στελεχών. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η μείωση των ατυχημάτων δεν είναι μόνο θέμα κανονισμών, αλλά και θέμα κουλτούρας, οργάνωσης και καθημερινής εφαρμογής.

Συνολικά, τα στατιστικά ατυχημάτων δείχνουν ότι η ασφάλεια στα τεχνικά έργα παραμένει κρίσιμο ζήτημα και ότι οι πιο επικίνδυνες συνθήκες συνδέονται με τη φύση του εργοταξίου, τη χρήση μηχανημάτων και τον περιορισμένο έλεγχο των διαδικασιών στο πεδίο. Η ουσιαστική βελτίωση θα προκύψει μόνο όταν ο σχεδιασμός, η εκπαίδευση, η επίβλεψη και η καθημερινή πειθαρχία λειτουργούν μαζί ως ενιαίο σύστημα πρόληψης

4.7 Συμπεράσματα Κεφαλαίου 4

Η ασφάλεια στα τεχνικά έργα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ολιστικής διοίκησης έργου. Οι μελέτες των Loushine et al. (2006) και Choudhry & Fang (2008) τονίζουν ότι η κουλτούρα οργανωτικής ευθύνης και η ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων αποτελούν βασικά στοιχεία για τη διατήρηση ασφαλών εργοταξιακών συνθηκών. Σε συνδυασμό με το νομοθετικό πλαίσιο (ΠΔ 305/1996, Ν. 3850/2010, ISO 45001), η εφαρμογή πρακτικών πρόληψης, εκπαίδευσης και ψηφιακού ελέγχου συνθέτει ένα σύγχρονο μοντέλο διαχείρισης ασφαλείας.

Η ενσωμάτωση της διαχείρισης ασφαλείας από το στάδιο του προγραμματισμού έως την παράδοση του έργου οδηγεί σε ουσιαστική μείωση των κινδύνων και συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη του κατασκευαστικού τομέα. Παρά την ύπαρξη σαφούς θεσμικού πλαισίου, η πρακτική εφαρμογή των μέτρων ασφαλείας συχνά επηρεάζεται από τη χρονική πίεση, την έλλειψη προσωπικού και τον αυξημένο φόρτο εργασίας, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συνδυαστική εξέταση ασφαλείας και χρονοπρογραμματισμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου σε επαγγελματίες του χώρου των τεχνικών έργων. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ διαχείρισης χρόνου και μέτρων υγείας και ασφαλείας, καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν την

ταυτόχρονη εφαρμογή τους στα τεχνικά έργα. Η ανάλυση βασίζεται στο σύνολο των απαντήσεων που συλλέχθηκαν και ακολουθεί περιγραφική προσέγγιση, με παρουσίαση των βασικών τάσεων, συχνοτήτων και απόψεων των συμμετεχόντων. Στην ενότητα που ακολουθεί, τα αποτελέσματα οργανώνονται ανά θεματική ενότητα, ώστε να αναδειχθούν με σαφήνεια οι βασικές παρατηρήσεις της έρευνας.

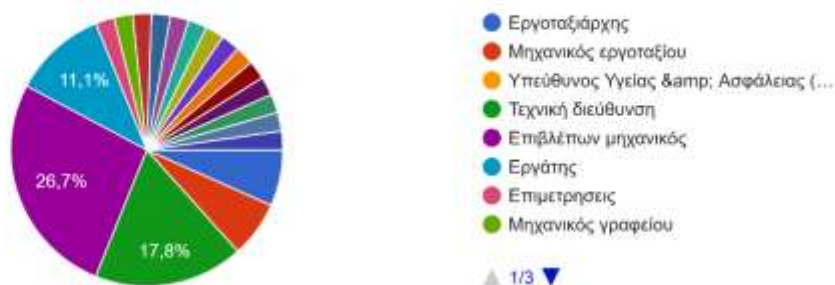
5.2 Περιγραφή δείγματος

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 45 επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται σε τεχνικά έργα. Οι συμμετέχοντες προέρχονται από διαφορετικούς ρόλους στο έργο, όπως εργοταξίαρχες, μηχανικοί εργοταξίου, υπεύθυνοι υγείας και ασφάλειας, τεχνική διεύθυνση και επιβλέποντες μηχανικοί, γεγονός που επιτρέπει την αποτύπωση της οπτικής διαφόρων εμπλεκόμενων στο εργοταξιακό περιβάλλον. Παράλληλα, οι απαντήσεις καλύπτουν διαφορετικά επίπεδα επαγγελματικής εμπειρίας, καθώς και έργα διαφόρων κατηγοριών, όπως οδοποιίας, οικοδομικά, υδραυλικά, λιμενικά και μικτά έργα. Επιπλέον, το δείγμα περιλαμβάνει επαγγελματίες που απασχολούνται σε δημόσια και ιδιωτικά έργα, με διαφορετικές μορφές εργασιακής σχέσης, στοιχείο που ενισχύει τη δυνατότητα αποτύπωσης πιο ρεαλιστικών τάσεων σχετικά με τη διαχείριση χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα

5.3 Αποτελέσματα ενότητας Α Γενικά στοιχεία συμμετεχόντων

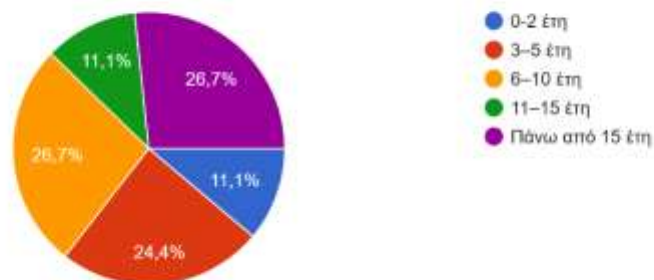
Από την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου προκύπτουν τα ακόλουθα διαγράμματα, τα οποία αποτυπώνουν τα βασικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ο ρόλος τους στα έργα, τα έτη επαγγελματικής εμπειρίας τους, καθώς και το είδος των έργων στα οποία έχουν απασχοληθεί ή απασχολούνται. Επιπλέον, γίνεται διάκριση μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών έργων, ενώ καταγράφεται και η μορφή της επαγγελματικής τους απασχόλησης

Ποιος είναι ο ρόλος σας στο έργο;
45 απαντήσεις



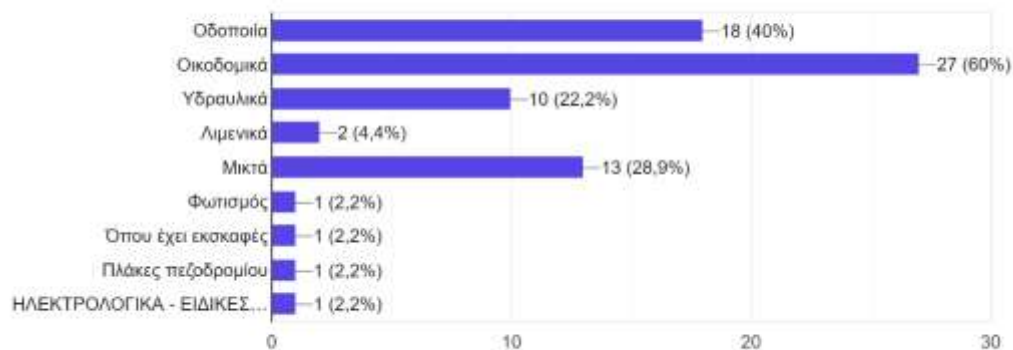
Πόσα έτη επαγγελματικής εμπειρίας έχετε σε τεχνικά έργα;

45 απαντήσεις



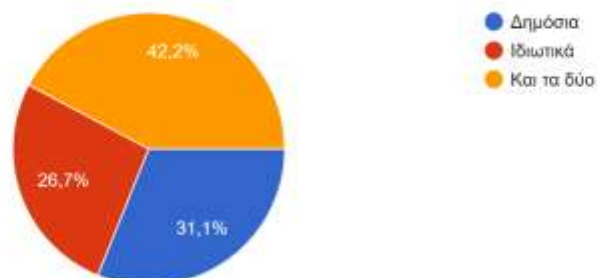
Σε ποιους τύπους έργων εργάζεστε κυρίως;(μπορείτε να επιλέξετε περισσότερα)

45 απαντήσεις

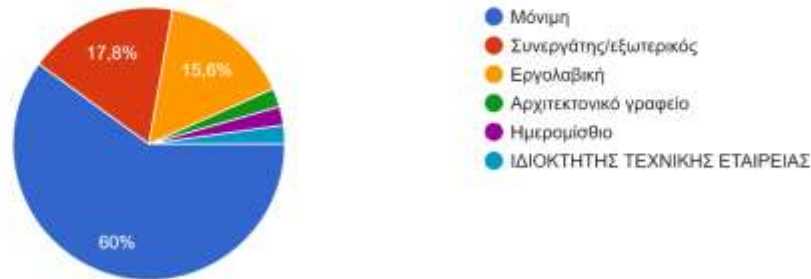


Τα έργα στα οποία συμμετέχετε είναι κυρίως:

45 απαντήσεις



Είδος απασχόλησης:
45 απαντήσεις



Από τις απαντήσεις προκύπτει ότι το δείγμα περιλαμβάνει επαγγελματίες από διαφορετικούς ρόλους στο εργοτάξιο, γεγονός που ενισχύει τη δυνατότητα αποτύπωσης πολλαπλών οπτικών. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση εμφανίζεται σε ρόλους όπως ο επιβλέπων μηχανικός, ο υπεύθυνος υγείας και ασφάλειας, η τεχνική διεύθυνση και ο εργοταξιάρχης, ενώ συμμετέχουν επίσης μηχανικοί εργοταξίου, εργάτες και στελέχη γραφείου. Η σύνθεση αυτή δείχνει ότι οι απαντήσεις προέρχονται από άτομα που έχουν άμεση ή έμμεση εμπλοκή στη λειτουργία τεχνικών έργων.

Ως προς την επαγγελματική εμπειρία, το δείγμα καλύπτει όλες τις βασικές κατηγορίες που τέθηκαν στο ερωτηματολόγιο. Οι περισσότερες απαντήσεις συγκεντρώνονται στις κατηγορίες των 3–5, 6–10 και άνω των 15 ετών, ενώ μικρότερο ποσοστό αφορά επαγγελματίες με 0–2 ή 11–15 έτη εμπειρίας. Αυτό δείχνει ότι η έρευνα περιλαμβάνει τόσο νεότερους όσο και πιο έμπειρους επαγγελματίες, στοιχείο που επιτρέπει πιο ισορροπημένη αποτύπωση των απόψεων.

Σχετικά με τους τύπους έργων στους οποίους δραστηριοποιούνται οι συμμετέχοντες, η μεγαλύτερη συγκέντρωση αφορά τα οικοδομικά έργα, ακολουθούμενα από τα οδοποιίας και τα μικτά έργα. Σημαντικό ποσοστό αναφέρεται επίσης στα υδραυλικά έργα, ενώ μικρότερη συμμετοχή καταγράφεται σε λιμενικά και σε πιο ειδικές κατηγορίες έργων. Η κατανομή αυτή είναι σημαντική, γιατί δείχνει ότι οι απαντήσεις σχετίζονται κυρίως με έργα όπου η διαχείριση χρόνου και ασφάλειας έχει ιδιαίτερη βαρύτητα.

Όσον αφορά τον χαρακτήρα των έργων, οι απαντήσεις κατανέμονται και στις τρεις επιλογές που δόθηκαν: δημόσια, ιδιωτικά και συνδυασμός και των δύο. Η μεγαλύτερη συμμετοχή εντοπίζεται στην κατηγορία «και τα δύο», ενώ ακολουθούν τα δημόσια και στη συνέχεια τα ιδιωτικά έργα. Αυτό υποδηλώνει ότι το δείγμα έχει εμπειρία από διαφορετικά περιβάλλοντα υλοποίησης, κάτι που ενισχύει τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων.

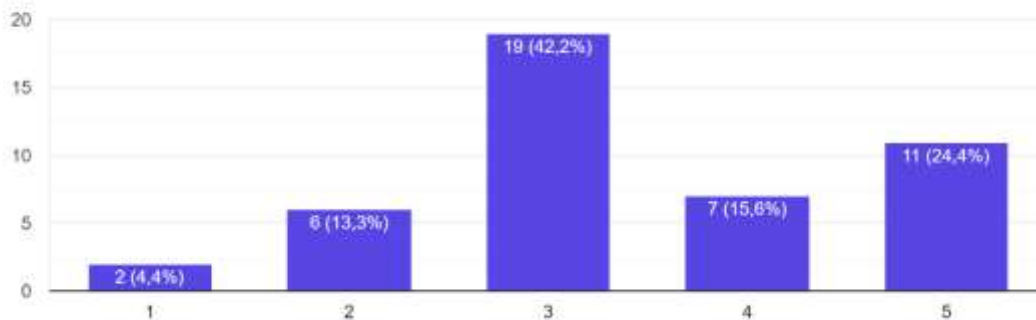
Ως προς το είδος απασχόλησης, η πλειονότητα των συμμετεχόντων εργάζεται με μόνιμη σχέση εργασίας. Ακολουθούν οι συνεργάτες/εξωτερικοί και οι εργαζόμενοι με εργολαβική απασχόληση, ενώ μικρότερα ποσοστά αφορούν αρχιτεκτονικό γραφείο, ημερομίσθιο και ιδιοκτήτη τεχνικής εταιρείας. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι οι συμμετέχοντες προέρχονται κυρίως από σταθερές επαγγελματικές θέσεις, κάτι που αυξάνει την αξιοπιστία των απόψεών τους για την καθημερινή λειτουργία των έργων.

5.4 Αποτελέσματα ενότητας Β Διαχείριση χρόνου

Από την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου προκύπτουν τα ακόλουθα διαγράμματα, τα οποία στοχεύουν στην ανάδειξη των παραγόντων που σχετίζονται με τη διαχείριση του χρόνου στα έργα, από την πλευρά της διοίκησης και οργάνωσής τους.

Πόσο συχνά παρατηρούνται καθυστερήσεις στα έργα που συμμετέχετε; (1 = Ποτέ, 5 = Πολύ συχνά)

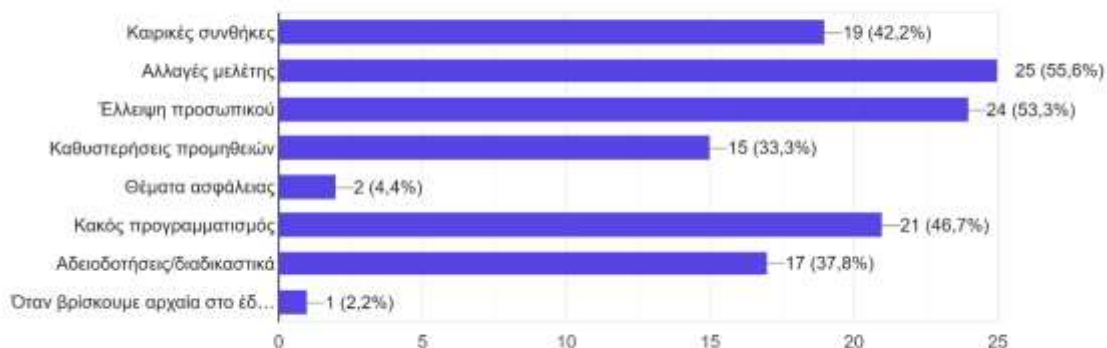
45 απαντήσεις



Η μεγαλύτερη συγκέντρωση εμφανίζεται στην τιμή 3, με 19 απαντήσεις ή 42,2%, ενώ ακολουθούν η τιμή 5 με 11 απαντήσεις ή 24,4% και η τιμή 4 με 7 απαντήσεις ή 15,6%. Μόνο ένα μικρό ποσοστό δήλωσε ότι οι καθυστερήσεις παρατηρούνται σπάνια, γεγονός που δείχνει ότι το φαινόμενο είναι αρκετά συχνό στα έργα του δείγματος

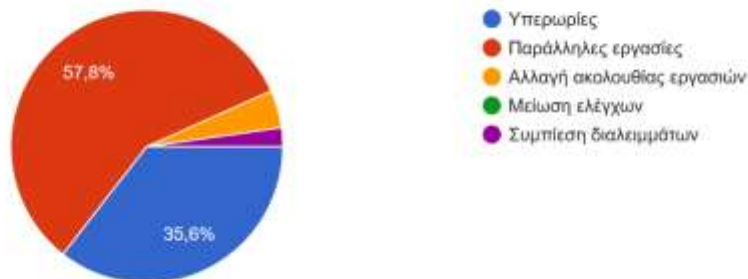
Ποιοι είναι οι 3 βασικότεροι λόγοι καθυστερήσεων; (επιλέξτε έως 3)

45 απαντήσεις



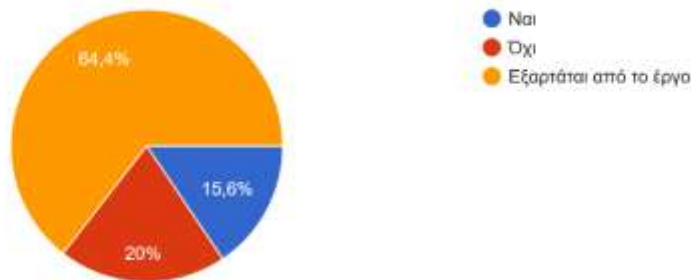
Η πιο συχνά επιλεγμένη αιτία ήταν οι **αλλαγές μελέτης**, με 25 απαντήσεις ή 55,6%. Ακολούθησαν η **έλλειψη προσωπικού** με 24 απαντήσεις ή 53,3% και ο **κακός προγραμματισμός** με 21 απαντήσεις ή 46,7%. Σημαντικό ποσοστό συγκέντρωσαν επίσης οι **καιρικές συνθήκες** με 19 απαντήσεις ή 42,2% και οι **αδειοδοτήσεις/διαδικαστικά** με 17 απαντήσεις ή 37,8%, ενώ οι **καθυστερήσεις προμηθειών** καταγράφηκαν από 15 συμμετέχοντες ή 33,3%. Αντίθετα, τα **θέματα ασφάλειας** επιλέχθηκαν από πολύ μικρό ποσοστό, γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες τα αντιλαμβάνονται περισσότερο ως κρίσιμο παράγοντα διαχείρισης κινδύνου παρά ως κύρια αιτία καθυστέρησης

Σε περιόδους έντονης χρονικής πίεσης, ποια πρακτική εφαρμόζεται συχνότερα;
45 απαντήσεις



Όταν οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επιλέξουν ποια πρακτική εφαρμόζεται συχνότερα σε περιόδους έντονης χρονικής πίεσης, η πιο κοινή απάντηση ήταν οι **παράλληλες εργασίες**, με 57,8%. Η δεύτερη συχνότερη πρακτική ήταν οι **υπερωρίες**, με 35,6%. Οι υπόλοιπες επιλογές, όπως η αλλαγή ακολουθίας εργασιών, η μείωση ελέγχων και η συμπίεση διαλειμμάτων, εμφανίστηκαν σε σαφώς μικρότερα ποσοστά. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι, στην πράξη, η πίεση χρόνου αντιμετωπίζεται κυρίως με επιτάχυνση της παραγωγής και ταυτόχρονη εκτέλεση δραστηριοτήτων

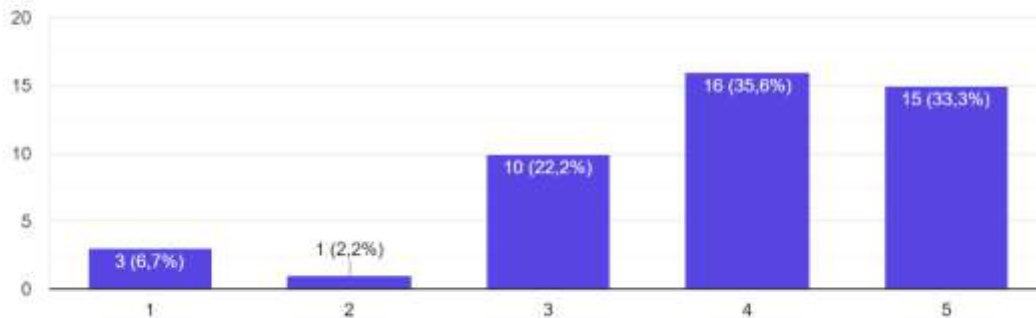
Τα χρονοδιαγράμματα των έργων θεωρείτε συνήθως ρεαλιστικά;
45 απαντήσεις



Σχετικά με το αν τα χρονοδιαγράμματα θεωρούνται συνήθως ρεαλιστικά, η πλειονότητα των απαντήσεων συγκεντρώθηκε στην επιλογή **«Εξαρτάται από το έργο»**, με 64,4%. Το 15,6% απάντησε «Ναι», ενώ το 20% απάντησε «Όχι». Το εύρημα αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες δεν βλέπουν τα χρονοδιαγράμματα ως σταθερά ρεαλιστικά ή μη ρεαλιστικά, αλλά ως κάτι που επηρεάζεται έντονα από τις ιδιαιτερότητες κάθε έργου

Σε ποιο βαθμό ο κακός αρχικός προγραμματισμός επηρεάζει τη συνολική εξέλιξη του έργου; (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)

45 απαντήσεις



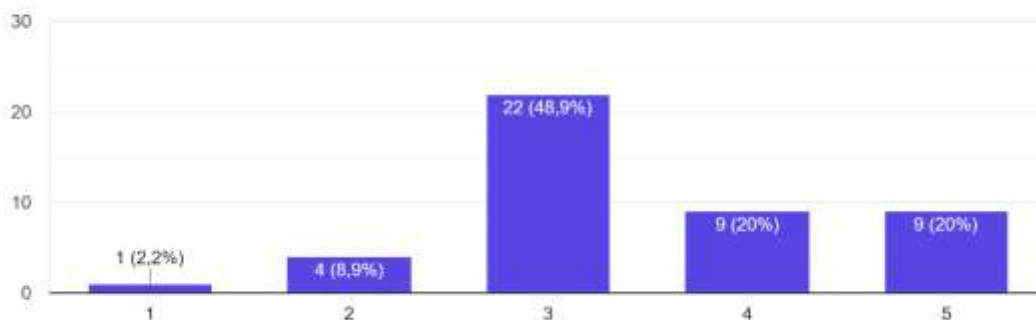
Στην ερώτηση για το πόσο επηρεάζει ο κακός αρχικός προγραμματισμός τη συνολική εξέλιξη του έργου, οι απαντήσεις κινούνται κυρίως προς τις υψηλές τιμές της κλίμακας. Η τιμή 4 συγκέντρωσε 16 απαντήσεις ή 35,6%, ενώ η τιμή 5 συγκέντρωσε 15 απαντήσεις ή 33,3%. Μόνο 3 απαντήσεις δόθηκαν στην τιμή 1 και 1 απάντηση στην τιμή 2, γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν τον αρχικό προγραμματισμό πολύ σημαντικό παράγοντα για την πορεία του έργου. Η εικόνα αυτή ενισχύει τη θέση ότι οι καθυστερήσεις δεν είναι απλώς αποτέλεσμα εξωτερικών συνθηκών, αλλά συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με τον τρόπο οργάνωσης από την αρχή.

5.5 Αποτελέσματα ενότητας Γ Διαχείριση ασφάλειας

Από την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου προκύπτουν τα ακόλουθα γραφήματα, τα οποία στοχεύουν στην ανάδειξη των παραγόντων που σχετίζονται με τη διαχείριση της ασφάλειας στα έργα. Η διατύπωση αυτή είναι συμβατή με το γενικό πλαίσιο της υγείας και ασφάλειας στην εργασία, το οποίο εξετάζει τους κινδύνους, τα μέτρα πρόληψης και τις συνθήκες που επηρεάζουν την ασφάλεια στο εργοτάξιο

Πόσο επαρκή θεωρείτε τα μέτρα ασφάλειας στα έργα που συμμετέχετε; (1 = Καθόλου, 5 = Πολύ)

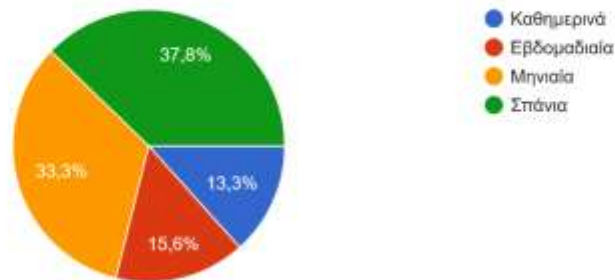
45 απαντήσεις



Στην ερώτηση για το πόσο επαρκή θεωρούνται τα μέτρα ασφάλειας στα έργα, η πιο συχνή

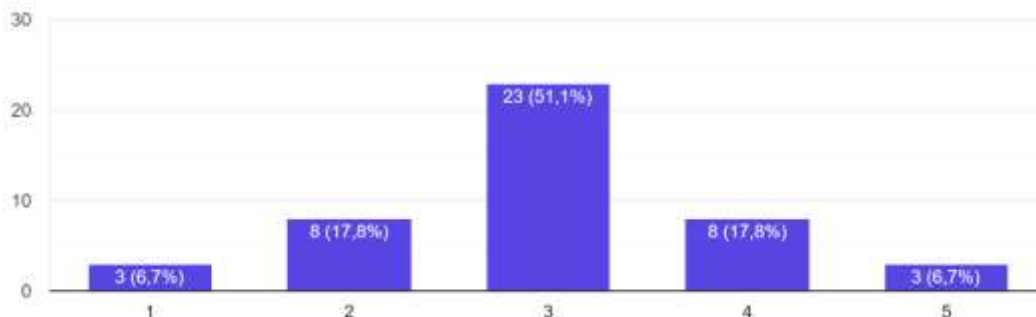
απάντηση ήταν η μεσαία τιμή 3, με 22 απαντήσεις ή 48,9%. Ακολούθησαν οι τιμές 4 και 5 με 9 απαντήσεις η καθεμία, δηλαδή 20% αντίστοιχα. Μόνο 1 άτομο απάντησε με την τιμή 1 και 4 άτομα με την τιμή 2, γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες δεν θεωρούν τα μέτρα ανεπαρκή, αλλά ούτε και πλήρως ικανοποιητικά.

Πόσο συχνά πραγματοποιούνται έλεγχοι ασφάλειας;
45 απαντήσεις



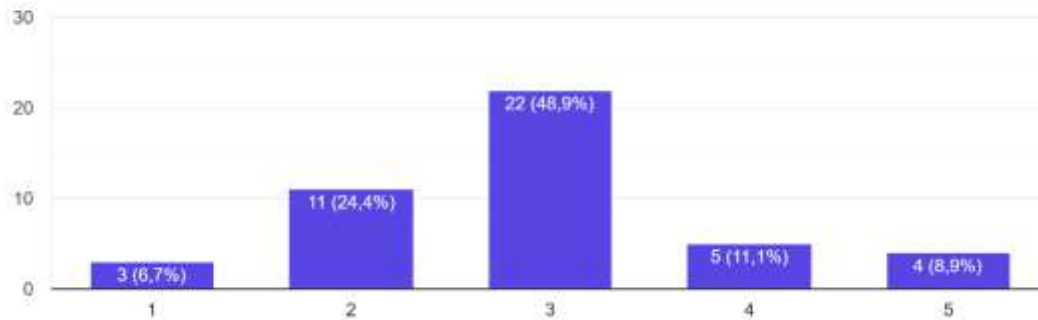
Σχετικά με το πόσο συχνά πραγματοποιούνται έλεγχοι ασφάλειας, η μεγαλύτερη ομάδα των απαντήσεων αναφέρθηκε στο «Σπάνια», με 37,8%. Ακολούθησαν το «Μηνιαία» με 33,3%, το «Εβδομαδιαία» με 15,6% και το «Καθημερινά» με 13,3%. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι οι έλεγχοι ασφάλειας δεν φαίνεται να πραγματοποιούνται σε τόσο τακτική βάση όσο θα απαιτούσε ένα πλήρως ανεπτυγμένο σύστημα πρόληψης

Πόσο επαρκής είναι η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας; (1 = Καθόλου, 5 = Πολύ)
45 απαντήσεις



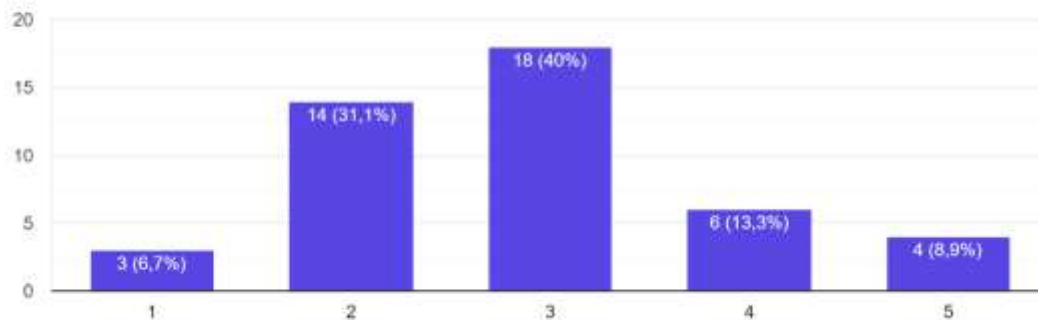
Στην ερώτηση για το πόσο επαρκής είναι η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας, η μεγαλύτερη συγκέντρωση εμφανίστηκε ξανά στην τιμή 3, με 23 απαντήσεις ή 51,1%. Οι τιμές 2 και 4 συγκέντρωσαν από 8 απαντήσεις η καθεμία, δηλαδή 17,8%, ενώ οι ακραίες τιμές 1 και 5 έλαβαν από 3 απαντήσεις ή 6,7% η καθεμία. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι η εκπαίδευση θεωρείται μέτρια επαρκής, χωρίς να υπάρχει ισχυρή αίσθηση ούτε ανεπαρκούς ούτε ιδιαίτερα υψηλού επιπέδου προετοιμασίας

Πόσο συχνά εφαρμόζονται στην πράξη τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας; (1 = Ποτέ, 5 = Πάντα)
45 απαντήσεις



Όταν οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν πόσο συχνά εφαρμόζονται στην πράξη τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας, η πιο συχνή απάντηση ήταν επίσης η μεσαία τιμή 3, με 22 απαντήσεις ή 48,9%. Ακολούθησαν η τιμή 2 με 24,4%, η τιμή 4 με 11,1%, η τιμή 5 με 8,9% και η τιμή 1 με 6,7%. Αυτό δείχνει ότι οι προβλεπόμενες διαδικασίες δεν εφαρμόζονται πάντα με συνέπεια, αλλά ούτε και απουσιάζουν πλήρως από την καθημερινή λειτουργία του έργου

Σε ποιο βαθμό οι εργαζόμενοι τηρούν τα μέτρα ασφαλείας στην καθημερινή πρακτική; (1 = Καθόλου, 5 = Απόλυτα)
45 απαντήσεις

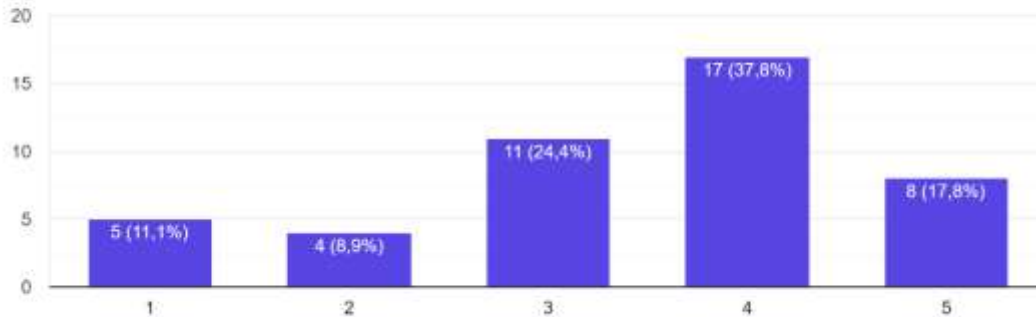


Στην τελευταία ερώτηση της ενότητας, σχετικά με το βαθμό στον οποίο οι εργαζόμενοι τηρούν τα μέτρα ασφαλείας στην καθημερινή πρακτική, η συχνότερη απάντηση ήταν η τιμή 3, με 18 απαντήσεις ή 40%. Σημαντικό ποσοστό συγκεντρώθηκε επίσης στις τιμές 2 και 4, με 31,1% και 13,3% αντίστοιχα, ενώ οι ακραίες τιμές 1 και 5 έλαβαν 6,7% και 8,9%. Το εύρημα αυτό δείχνει ότι η συμμόρφωση των εργαζομένων με τα μέτρα ασφαλείας αξιολογείται ως μέτρια, άρα υπάρχει περιθώριο ενίσχυσης της καθημερινής πειθαρχίας και ευαισθητοποίησης.

5.6 Αποτελέσματα ενότητας Δ Σχέση χρόνου και ασφάλειας

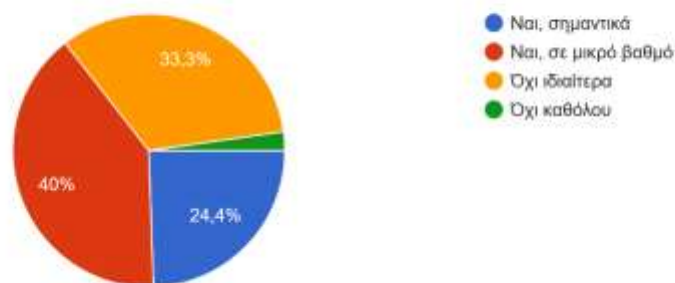
Από την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου προκύπτουν τα ακόλουθα γραφήματα, τα οποία στοχεύουν στην ανάδειξη των παραγόντων που σχετίζονται με τη σχέση μεταξύ διαχείρισης του χρόνου και ασφάλειας στα έργα

Η χρονική πίεση επηρεάζει αρνητικά την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας; (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)
45 απαντήσεις



Στην ερώτηση για το αν η χρονική πίεση επηρεάζει αρνητικά την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας, η πλειονότητα των απαντήσεων κινήθηκε στις υψηλές τιμές της κλίμακας. Η τιμή 4 συγκέντρωσε 17 απαντήσεις ή 37,8%, η τιμή 3 συγκέντρωσε 11 απαντήσεις ή 24,4% και η τιμή 5 συγκέντρωσε 8 απαντήσεις ή 17,8%. Μόνο 5 άτομα απάντησαν με την τιμή 1 και 4 άτομα με την τιμή 2, κάτι που δείχνει ότι οι περισσότεροι θεωρούν πως η πίεση χρόνου επιβαρύνει ουσιαστικά την ασφάλεια

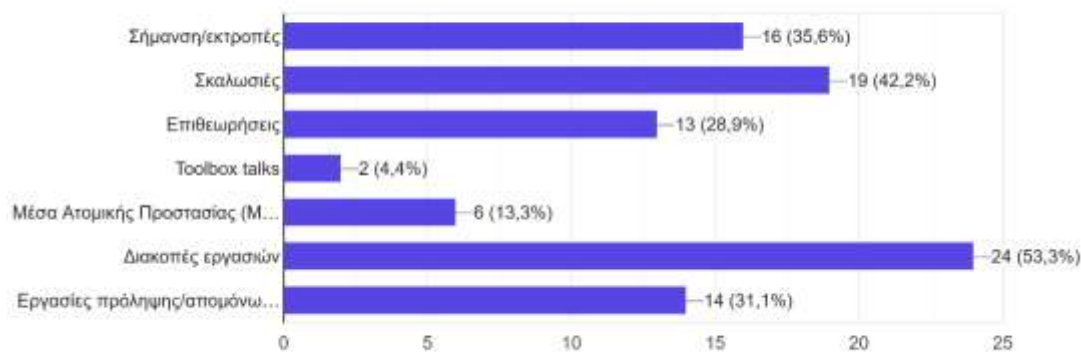
Τα μέτρα ασφάλειας επηρεάζουν τη διάρκεια ή τη ροή των εργασιών;
45 απαντήσεις



Στο ερώτημα αν τα μέτρα ασφάλειας επηρεάζουν τη διάρκεια ή τη ροή των εργασιών, η πιο συχνή απάντηση ήταν το «Ναι, σε μικρό βαθμό» με 40%. Ακολούθησε το «Όχι ιδιαίτερα» με 33,3%, ενώ το «Ναι, σημαντικά» συγκέντρωσε 24,4% και το «Όχι καθόλου» μόλις ένα πολύ μικρό ποσοστό. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι τα μέτρα ασφάλειας αναγνωρίζονται ως παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τη ροή, αλλά όχι σε βαθμό που να ακυρώνει τη λειτουργία του έργου

Ποια μέτρα ασφάλειας επιβαρύνουν περισσότερο τον χρόνο εκτέλεσης;(επιλέξτε έως 3)

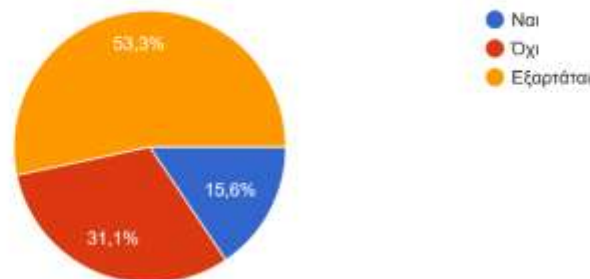
45 απαντήσεις



Όταν οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επιλέξουν ποια μέτρα ασφάλειας επιβαρύνουν περισσότερο τον χρόνο εκτέλεσης, η συχνότερη επιλογή ήταν οι διακοπές εργασιών, με 53,3%. Ακολούθησαν οι σκαλωσιές με 42,2%, οι σήμανσεις/εκτροπές με 35,6% και οι εργασίες πρόληψης/απομόνωσης με 31,1%. Οι επιθεωρήσεις συγκέντρωσαν 28,9%, τα ΜΑΠ 13,3% και τα toolbox talks μόλις 4,4%. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι οι πιο «παρεμβατικά» μέτρα, δηλαδή όσα διακόπτουν ή οργανώνουν εκ νέου τη ροή εργασίας, θεωρούνται και τα πιο χρονοβόρα

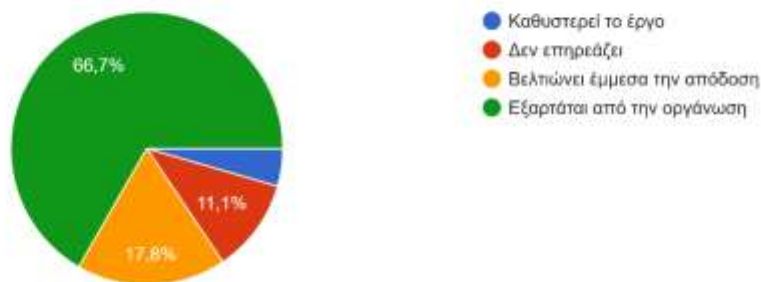
Στα δημόσια έργα η πίεση χρόνου είναι μεγαλύτερη από τα ιδιωτικά;

45 απαντήσεις



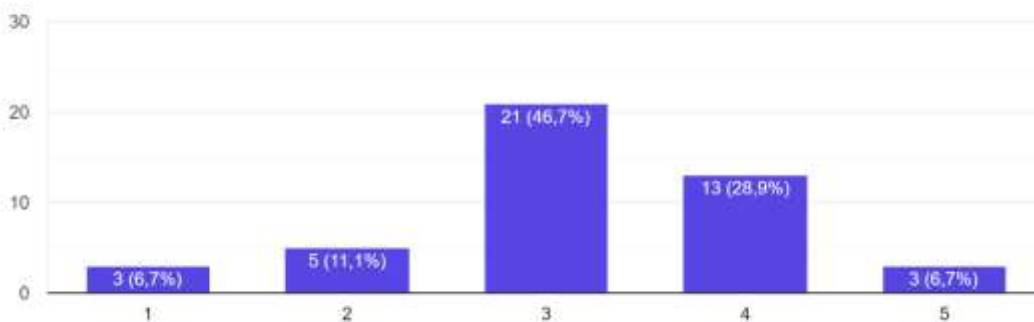
Στην ερώτηση αν η πίεση χρόνου είναι μεγαλύτερη στα δημόσια έργα από ό,τι στα ιδιωτικά, οι απαντήσεις δεν ήταν απολύτως μονοσήμαντες. Η πλειονότητα επέλεξε το «Εξαρτάται» με 53,3%, ενώ το 31,1% απάντησε «Όχι» και το 15,6% «Ναι». Αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την πίεση χρόνου ως κάτι που επηρεάζεται περισσότερο από τις συνθήκες του συγκεκριμένου έργου παρά μόνο από το αν αυτό είναι δημόσιο ή ιδιωτικό.

Η σωστή εφαρμογή μέτρων ασφάλειας τελικά:
45 απαντήσεις



Στο ερώτημα για το τελικό αποτέλεσμα της σωστής εφαρμογής των μέτρων ασφάλειας, η συντριπτική πλειονότητα επέλεξε ότι αυτό εξαρτάται από την οργάνωση, με 66,7%. Το 17,8% θεωρεί ότι βελτιώνει έμμεσα την απόδοση, το 11,1% ότι δεν επηρεάζει και ένα πολύ μικρό ποσοστό ότι καθυστερεί το έργο. Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, γιατί δείχνει πως η ασφάλεια δεν θεωρείται αυτόματα εμπόδιο στην παραγωγικότητα, αλλά παράγοντας που αποδίδει καλύτερα όταν υπάρχει σωστή οργάνωση

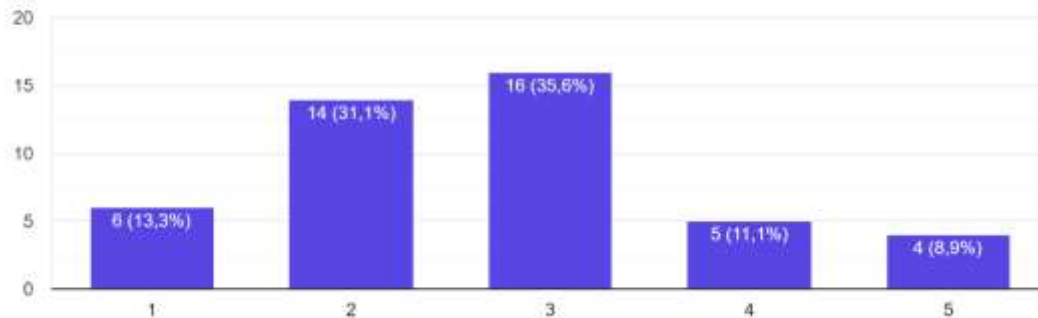
Ο βαθμός δέσμευσης της διοίκησης επηρεάζει την ταυτόχρονη τήρηση χρόνου και ασφάλειας;(1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)
45 απαντήσεις



έλος, στην ερώτηση για το αν η δέσμευση της διοίκησης επηρεάζει την ταυτόχρονη τήρηση χρόνου και ασφάλειας, οι απαντήσεις συγκεντρώθηκαν κυρίως στο μέσο και υψηλό εύρος της κλίμακας. Η τιμή 3 συγκέντρωσε 46,7% και η τιμή 4 28,9%, ενώ οι ακραίες τιμές 1 και 5 έλαβαν από 6,7% η καθεμία. Αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν τη διοίκηση σημαντικό παράγοντα για την ισορροπία ανάμεσα στη χρονική πρόοδο και την ασφαλή εκτέλεση του έργου

Σε ποιο βαθμό τα μέτρα ασφάλειας λαμβάνονται υπόψη στον αρχικό χρονοπρογραμματισμό; (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)

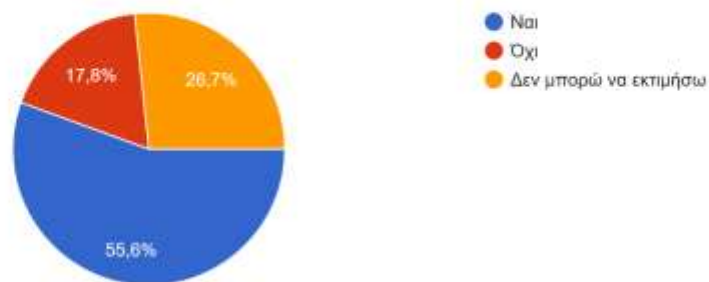
45 απαντήσεις



Η μεγαλύτερη συγκέντρωση εμφανίζεται επίσης στην τιμή 3, με 35,6% (16 απαντήσεις). Ακολουθεί η τιμή 2 με 31,1% (14 απαντήσεις), ενώ η τιμή 1 συγκεντρώνει 13,3% (6 απαντήσεις), η τιμή 4 11,1% (5 απαντήσεις) και η τιμή 5 8,9% (4 απαντήσεις). Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι τα μέτρα ασφάλειας δεν ενσωματώνονται πάντοτε έντονα από την αρχή του προγραμματισμού, καθώς οι χαμηλές και μεσαίες τιμές συγκεντρώνουν την πλειονότητα των απαντήσεων.

Τα εργατικά ατυχήματα αυξάνουν τελικά περισσότερο τον συνολικό χρόνο του έργου σε σχέση με την πρόληψη;

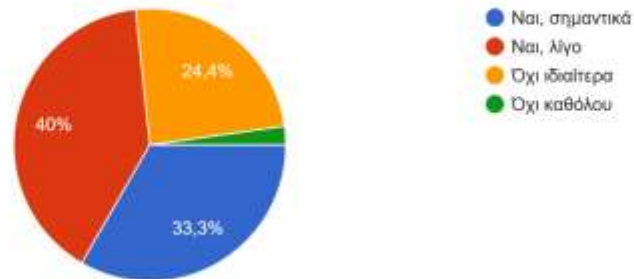
45 απαντήσεις



Η απάντηση «Ναι» συγκέντρωσε 55,6%. Η απάντηση «Δεν μπορώ να εκτιμήσω» συγκέντρωσε 26,7%, ενώ η απάντηση «Όχι» έλαβε 17,8%. Αυτό σημαίνει ότι η πλειονότητα θεωρεί πως τα ατυχήματα κοστίζουν περισσότερο χρονικά από την πρόληψη, άρα η πρόληψη εμφανίζεται ως

συμφέρουσα και από άποψη χρόνου

Η ύπαρξη σαφούς διαδικασίας Υγείας & Ασφάλειας συμβάλλει στη μείωση καθυστερήσεων;
45 απαντήσεις

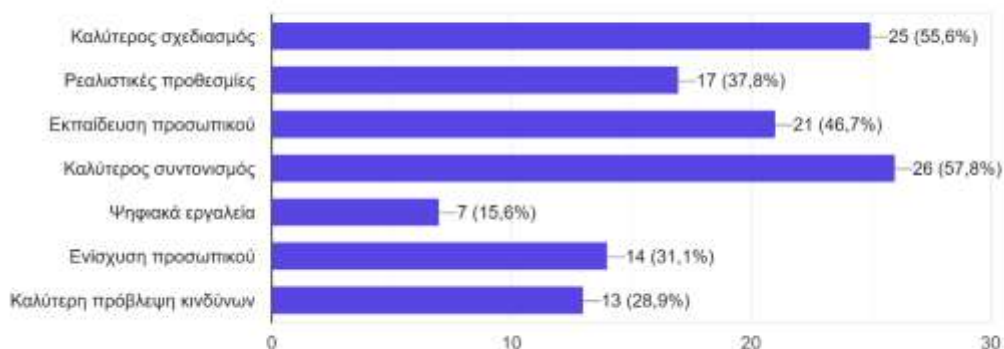


Η απάντηση «Όχι, λίγο» είχε το μεγαλύτερο ποσοστό με 40%. Ακολούθησε η απάντηση «Ναι, σημαντικά» με 33,3%, η απάντηση «Όχι ιδιαίτερα» με 24,4%, ενώ η απάντηση «Όχι καθόλου» ήταν ελάχιστη. Το εύρημα αυτό δείχνει μια πιο σύνθετη εικόνα: αρκετοί αναγνωρίζουν ότι η οργανωμένη διαδικασία ΥΑΕ βοηθά, αλλά η πλειονότητα θεωρεί ότι η συμβολή της στη μείωση καθυστερήσεων είναι περιορισμένη ή έμμεση

5.7 Αποτελέσματα ενότητας Ε Προτάσεις και εμπειρία

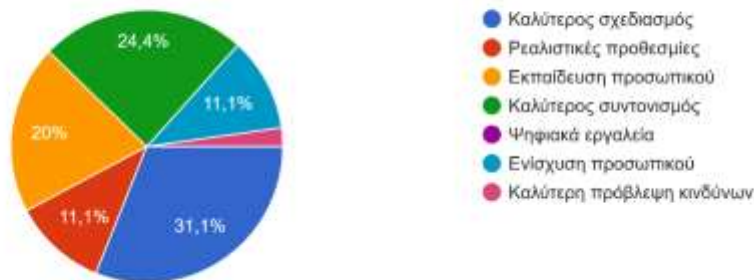
Από την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου προκύπτουν τα ακόλουθα γραφήματα, τα οποία αναδεικνύουν τις προτάσεις και την εμπειρία των συμμετεχόντων

Ποιες παρεμβάσεις θα βελτίωναν ταυτόχρονα χρόνο και ασφάλεια; (επιλέξτε έως 2)
45 απαντήσεις



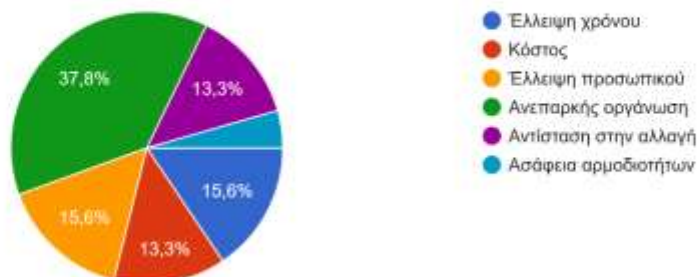
Στην ερώτηση για το ποιες παρεμβάσεις θα βελτίωναν ταυτόχρονα χρόνο και ασφάλεια, η πιο συχνά επιλεγμένη απάντηση ήταν ο καλύτερος συντονισμός, με 26 απαντήσεις ή 57,8%. Ακολούθησε ο καλύτερος σχεδιασμός με 25 απαντήσεις ή 55,6%, η εκπαίδευση προσωπικού με 21 απαντήσεις ή 46,7% και οι ρεαλιστικές προθεσμίες με 17 απαντήσεις ή 37,8%. Η ενίσχυση προσωπικού συγκέντρωσε 14 απαντήσεις ή 31,1%, η καλύτερη πρόβλεψη κινδύνων 13 απαντήσεις ή 28,9%, ενώ τα ψηφιακά εργαλεία 7 απαντήσεις ή 15,6%. Το αποτέλεσμα δείχνει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν πως η λύση δεν βρίσκεται σε μία μόνο παρέμβαση, αλλά σε συνδυασμό οργάνωσης, εκπαίδευσης και ρεαλιστικού προγραμματισμού

Ποια από τις παραπάνω παρεμβάσεις θεωρείτε πιο αποτελεσματική;
45 απαντήσεις



Στην ερώτηση για το ποια από τις παραπάνω παρεμβάσεις θεωρείται πιο αποτελεσματική, η μεγαλύτερη συγκέντρωση απαντήσεων δόθηκε στον καλύτερο σχεδιασμό, με 31,1%. Ακολούθησε ο καλύτερος συντονισμός με 24,4%, η εκπαίδευση προσωπικού με 20%, ενώ οι ρεαλιστικές προθεσμίες και η ενίσχυση προσωπικού συγκέντρωσαν από 11,1% η καθεμία. Αυτό δείχνει ότι, παρότι ο συντονισμός θεωρείται πολύ σημαντικός, ο σωστός σχεδιασμός αναγνωρίζεται ως ο πιο καθοριστικός παράγοντας για τη βελτίωση και των δύο διαστάσεων

Ποιο είναι το βασικότερο εμπόδιο για την ταυτόχρονη βελτίωση χρόνου και ασφάλειας;
45 απαντήσεις

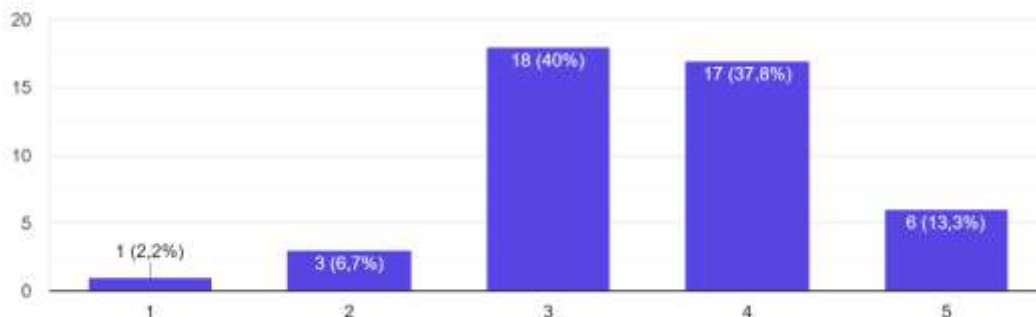


Στο ερώτημα για το σημαντικότερο εμπόδιο στη συνδυασμένη βελτίωση χρόνου και ασφάλειας, η συχνότερη απάντηση ήταν η ανεπαρκής οργάνωση, με 37,8%. Ακολούθησαν η έλλειψη χρόνου και η έλλειψη προσωπικού, με 15,6% η καθεμία, ενώ η αντίσταση στην αλλαγή και ο κόπος συγκέντρωσαν από 13,3%. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό ανέφερε την αδυναμία ορισμένων ατόμων ως εμπόδιο. Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, γιατί δείχνει ότι το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως σε οργανωτικό επίπεδο και όχι τόσο σε μεμονωμένες συμπεριφορές

1
-
-
-
-
4

Σε ποιο βαθμό θα βοηθούσε η χρήση ψηφιακών εργαλείων (π.χ. λογισμικό προγραμματισμού) στον συντονισμό του έργου; (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)

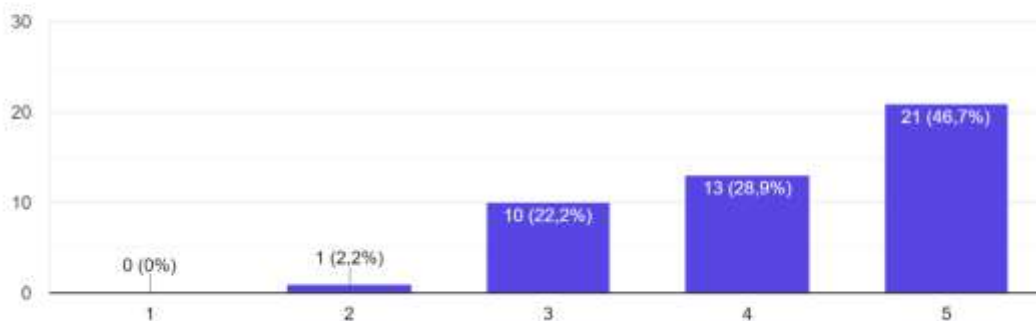
45 απαντήσεις



Στην ερώτηση για το αν η χρήση ψηφιακών εργαλείων στο συντονισμό του έργου βοηθά, οι απαντήσεις συγκεντρώθηκαν κυρίως στη μεσαία και υψηλή κλίμακα. Η τιμή 3 συγκέντρωσε 40%, η τιμή 4 37,8% και η τιμή 5 13,3%, ενώ μόνο μικρό ποσοστό έδωσε χαμηλές τιμές. Αυτό δείχνει ότι τα ψηφιακά εργαλεία αναγνωρίζονται ως χρήσιμα, αν και όχι από όλους ως απόλυτα καθοριστικά

Πόσο σημαντική είναι η έγκαιρη πρόβλεψη κινδύνων ήδη από τη φάση του σχεδιασμού; (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ)

45 απαντήσεις



Τέλος, στην ερώτηση για το πόσο σημαντική είναι η έγκαιρη πρόβλεψη κινδύνων ήδη από τη φάση του σχεδιασμού, η συντριπτική πλειονότητα τοποθετήθηκε στις υψηλές τιμές. Η τιμή 5 συγκέντρωσε 46,7% και η τιμή 4 28,9%, ενώ η τιμή 3 22,2% και οι χαμηλές τιμές σχεδόν μηδενικά ποσοστά. Το εύρημα αυτό δείχνει πολύ καθαρά ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν την πρόβλεψη κινδύνων από νωρίς ως βασικό στοιχείο για την επιτυχία του έργου

1
-
-
-
-
1

5.8 Σύνοψη σύντομη αποτελεσμάτων

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του παρόντος κεφαλαίου ανέδειξε με σαφήνεια ότι η διαχείριση του χρόνου και η διαχείριση της ασφάλειας στα τεχνικά έργα συνιστούν δύο αλληλένδετες διαστάσεις της συνολικής διοίκησης του έργου. Από τα στοιχεία της πρώτης ενότητας προέκυψε ότι το δείγμα της έρευνας περιλαμβάνει επαγγελματίες με διαφορετικούς ρόλους, επίπεδα εμπειρίας και πεδία δραστηριοποίησης, γεγονός που ενισχύει την αντιπροσωπευτικότητα των απόψεων που καταγράφηκαν. Η σύνθεση αυτή επιτρέπει την αποτύπωση μιας πολυδιάστατης εικόνας σχετικά με τις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν στα τεχνικά έργα ως προς τον χρόνο, την ασφάλεια και τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση.

Ως προς τη διαχείριση του χρόνου, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καθυστερήσεις αποτελούν συχνό φαινόμενο στην εκτέλεση των έργων. Οι βασικότερες αιτίες που αναδείχθηκαν σχετίζονται με τις αλλαγές μελέτης, την έλλειψη προσωπικού, τις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες και, κυρίως, με τον ανεπαρκή αρχικό προγραμματισμό. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι υπό συνθήκες χρονικής πίεσης η διαχείριση του έργου βασίζεται συχνά σε πρακτικές όπως η παράλληλη εκτέλεση εργασιών και οι υπερωρίες, γεγονός που υποδηλώνει ότι η προσπάθεια τήρησης των προθεσμιών επιτυγχάνεται συχνά μέσω εντατικοποίησης του ρυθμού εργασίας και όχι μέσω προληπτικού σχεδιασμού.

Αντίστοιχα, τα ευρήματα της ενότητας που αφορά τη διαχείριση της ασφάλειας κατέδειξαν ότι, παρότι η σημασία της ασφάλειας αναγνωρίζεται ευρέως, η πρακτική εφαρμογή των σχετικών μέτρων δεν εμφανίζεται πάντοτε ως πλήρως συστηματική ή επαρκώς σταθεροποιημένη στο εργοταξιακό περιβάλλον. Οι περισσότερες απαντήσεις συγκεντρώθηκαν σε μεσαίες τιμές αξιολόγησης, γεγονός που υποδηλώνει μια μέτρια εικόνα ως προς την επάρκεια των μέτρων, τη συχνότητα των ελέγχων, την εκπαίδευση του προσωπικού και τη συμμόρφωση των εργαζομένων με τις προβλεπόμενες διαδικασίες. Το εύρημα αυτό δεν παραπέμπει σε πλήρη ανεπάρκεια των μηχανισμών ασφάλειας, αλλά αναδεικνύει την ανάγκη περαιτέρω ενίσχυσης της συστηματικότητας, της επιτήρησης και της καλλιέργειας κουλτούρας πρόληψης.

Ιδιαίτερης σημασίας υπήρξαν τα αποτελέσματα της ενότητας που εξετάζει τη σχέση μεταξύ χρόνου και ασφάλειας. Από τις απαντήσεις προέκυψε ότι η χρονική πίεση επηρεάζει αρνητικά την ορθή εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας, στοιχείο που επιβεβαιώνει ότι η συμπίεση του χρονοδιαγράμματος μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της προληπτικής λειτουργίας στο εργοτάξιο. Ταυτόχρονα, οι συμμετέχοντες δεν αντιμετωπίζουν την ασφάλεια ως παράγοντα που επιβαρύνει αναγκαστικά την πρόοδο του έργου, αλλά θεωρούν ότι η επίδρασή της εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον τρόπο οργάνωσης, τη διοικητική δέσμευση και την ποιότητα του αρχικού σχεδιασμού. Η διαπίστωση αυτή είναι κρίσιμη, διότι μετατοπίζει τη συζήτηση από μια απλουστευτική αντίθεση μεταξύ ταχύτητας και ασφάλειας προς μια πιο σύνθετη οργανωτική προσέγγιση, όπου ο σωστός σχεδιασμός μπορεί να υποστηρίξει και τις δύο επιδιώξεις. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων αναγνώρισε πως τα εργατικά ατυχήματα επιβαρύνουν τελικά περισσότερο τον συνολικό χρόνο εκτέλεσης του έργου σε σχέση με την εφαρμογή προληπτικών μέτρων. Το εύρημα αυτό καθιστά σαφές ότι η πρόληψη δεν αποτελεί μόνο ζήτημα κανονιστικής συμμόρφωσης ή ηθικής ευθύνης, αλλά και ουσιαστικό παράγοντα βελτίωσης της αποδοτικότητας του έργου. Με άλλα λόγια, η έγκαιρη και οργανωμένη διαχείριση της ασφάλειας φαίνεται να λειτουργεί προληπτικά όχι μόνο ως προς την αποτροπή ατυχημάτων, αλλά και ως προς τον περιορισμό καθυστερήσεων, διακοπών και αναδιοργανώσεων που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την εξέλιξη του έργου.

Τέλος, οι απαντήσεις της τελευταίας ενότητας σχετικά με τις προτάσεις βελτίωσης ανέδειξαν ως βασικές προτεραιότητες τον καλύτερο συντονισμό, τον καλύτερο σχεδιασμό, την εκπαίδευση του προσωπικού, τη θέσπιση ρεαλιστικών προθεσμιών και την έγκαιρη πρόβλεψη των κινδύνων ήδη από τη φάση του σχεδιασμού. Η επιλογή αυτών των παραγόντων δείχνει ότι οι επαγγελματίες του κλάδου αντιλαμβάνονται το πρόβλημα κυρίως ως οργανωτικό και διοικητικό και λιγότερο ως αμιγώς τεχνικό. Συνεπώς, η βελτίωση της σχέσης μεταξύ χρόνου και ασφάλειας δεν φαίνεται να εξαρτάται από ένα μεμονωμένο μέτρο, αλλά από τη συγκρότηση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου διοίκησης, στο οποίο ο προγραμματισμός, η πρόληψη, ο συντονισμός και η διοικητική υποστήριξη λειτουργούν συμπληρωματικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται η αξιολόγηση των βασικότερων αδύναμων σημείων που αναδείχθηκαν από την εμπειρική έρευνα, καθώς και η διατύπωση στοχευμένων στρατηγικών βελτιστοποίησης για τη συνδυασμένη διαχείριση χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα. Τα ευρήματα του προηγούμενου κεφαλαίου κατέδειξαν ότι οι καθυστερήσεις, η ανεπαρκής ενσωμάτωση των μέτρων ασφάλειας στον αρχικό σχεδιασμό, η περιορισμένη συχνότητα ελέγχων και η ανάγκη για ισχυρότερο συντονισμό αποτελούν κρίσιμους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των έργων. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το κεφάλαιο αυτό δεν περιορίζεται στην απλή περιγραφή των προβλημάτων, αλλά προχωρά σε σύνθεση προτάσεων που μπορούν να συμβάλουν στην αποτελεσματικότερη οργάνωση, πρόληψη και παρακολούθηση των έργων.

Η ανάλυση που ακολουθεί διαρθρώνεται σε δύο βασικές ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζονται τα αδύναμα σημεία που προκύπτουν από τη μελέτη των αποτελεσμάτων, ενώ στη δεύτερη διατυπώνονται προτάσεις βελτιστοποίησης, οι οποίες αποσκοπούν στη βελτίωση τόσο της χρονικής διαχείρισης όσο και της ασφάλειας στο εργοταξιακό περιβάλλον. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη σαφή σύνδεση της εμπειρικής έρευνας με τις πρακτικές ανάγκες του κλάδου και αναδεικνύει τον ρόλο της ορθής οργάνωσης, του συντονισμού και της πρόληψης ως βασικών παραγόντων επιτυχίας ενός τεχνικού έργου.

6.1Ανάδειξη αδύναμων σημείων

Η επεξεργασία των απαντήσεων του ερωτηματολογίου ανέδειξε μια σειρά από αδύναμα σημεία που αφορούν κυρίως τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται, προγραμματίζονται και υλοποιούνται τα τεχνικά έργα. Η πρώτη και πιο εμφανής αδυναμία σχετίζεται με τη συχνότητα των καθυστερήσεων. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι καθυστερήσεις δεν αποτελούν μεμονωμένο ή σπάνιο φαινόμενο, αλλά μάλλον συνηθισμένη πραγματικότητα στο εργοταξιακό περιβάλλον. Οι συμμετέχοντες ανέδειξαν ως βασικότερες αιτίες τις αλλαγές μελέτης, την έλλειψη προσωπικού, τον κακό αρχικό προγραμματισμό, τις καιρικές συνθήκες, τις αδειοδοτικές καθυστερήσεις και τις δυσκολίες στην έγκαιρη προμήθεια υλικών. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι πολλά έργα παραμένουν ευάλωτα σε παράγοντες που είτε δεν προβλέπονται επαρκώς από την αρχή είτε δεν αντιμετωπίζονται με μηχανισμούς έγκαιρης προσαρμογής.

Η αδυναμία αυτή συνδέεται άμεσα με τον τρόπο διαχείρισης της χρονικής πίεσης. Όταν οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να περιγράψουν πώς αντιμετωπίζονται οι περιπτώσεις αυξημένης πίεσης χρόνου, φάνηκε ότι η πιο συνηθισμένη πρακτική είναι η παράλληλη εκτέλεση εργασιών και η χρήση υπερωριών. Αυτό σημαίνει ότι, αντί να αναζητούνται μόνιμες οργανωτικές λύσεις, το έργο συχνά προσπαθεί να «κερδίσει χρόνο» μέσα από εντατικοποίηση του ρυθμού εργασίας. Η πρακτική αυτή μπορεί να βοηθά βραχυπρόθεσμα, όμως αποτελεί αδυναμία της συνολικής διοίκησης, επειδή υποδηλώνει ότι η επιτάχυνση επιτυγχάνεται κυρίως μέσω πίεσης στους διαθέσιμους πόρους και όχι μέσω πιο ώριμου προγραμματισμού και πρόβλεψης. Εξίσου σημαντική αδυναμία αναδείχθηκε στον τομέα της ασφάλειας. Παρότι τα μέτρα ασφάλειας θεωρούνται γενικά αναγκαία, οι απαντήσεις έδειξαν ότι η επάρκεια των μέτρων αξιολογείται κυρίως σε μεσαία επίπεδα, γεγονός που αποτυπώνει μια εικόνα μερικής, αλλά όχι πλήρους, ικανοποίησης. Η ίδια τάση παρατηρείται και στη συχνότητα των ελέγχων ασφάλειας, όπου οι απαντήσεις συγκεντρώνονται περισσότερο σε χαμηλές και μεσαίες τιμές. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι οι έλεγχοι δεν πραγματοποιούνται πάντοτε με την απαιτούμενη συχνότητα ή σταθερότητα, με συνέπεια η πρόληψη να μην ενσωματώνεται πλήρως στην καθημερινή λειτουργία του έργου. Παράλληλα, η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας αξιολογείται επίσης ως μέτρια επαρκής, πράγμα που σημαίνει ότι η μετάδοση της κουλτούρας πρόληψης δεν έχει ακόμη αποκτήσει τον βαθμό συστηματικότητας που απαιτεί ένα σύγχρονο εργοταξιακό περιβάλλον.

Μια ακόμη αδυναμία αφορά το κατά πόσο τα μέτρα ασφάλειας ενσωματώνονται στον αρχικό

προγραμματισμό. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η ασφάλεια δεν λαμβάνεται πάντοτε απόλυτα υπόψη ήδη στη φάση του σχεδιασμού, αλλά σε αρκετές περιπτώσεις προσαρμόζεται στη συνέχεια, ανάλογα με την εξέλιξη του έργου. Η πρακτική αυτή είναι προβληματική, διότι μεταθέτει την πρόληψη από το στάδιο της οργάνωσης στο στάδιο της αντιμετώπισης. Όταν η ασφάλεια δεν υπολογίζεται ως δομικό στοιχείο του χρονοπρογραμματισμού, δημιουργούνται πρόσθετα περιθώρια καθυστερήσεων, επιχειρησιακής ασάφειας και επανασχεδιασμού, ιδιαίτερα σε έργα με υψηλή πολυπλοκότητα ή αυξημένες απαιτήσεις συντονισμού.

Ανάλογη αδυναμία εμφανίζεται και στη σχέση μεταξύ διοίκησης και συντονισμού. Παρότι η διοικητική δέσμευση αναγνωρίζεται ως κρίσιμη, οι απαντήσεις δείχνουν ότι η επίδρασή της αξιολογείται κυρίως σε μεσαία και όχι σε απόλυτα υψηλά επίπεδα. Αυτό υποδηλώνει ότι η διοίκηση δεν λειτουργεί πάντοτε ως ισχυρός μηχανισμός εξισορρόπησης ανάμεσα στον χρόνο και την ασφάλεια. Παράλληλα, η έμφαση των συμμετεχόντων στον καλύτερο συντονισμό ως επιθυμητή παρέμβαση αποκαλύπτει ότι ο υπάρχων μηχανισμός συνεργασίας μεταξύ εμπλεκόμενων μερών παρουσιάζει περιθώρια βελτίωσης. Η αδυναμία αυτή δεν αφορά μόνο την τυπική ιεραρχία, αλλά κυρίως τον τρόπο με τον οποίο μεταφράζονται οι αποφάσεις της διοίκησης σε καθημερινές εργοταξιακές πρακτικές.

Ιδιαίτερη σημασία έχει και η διαπίστωση ότι, παρόλο που η πρόληψη αναγνωρίζεται ως σημαντική, η ολοκληρωμένη διαχείριση των κινδύνων δεν φαίνεται να είναι πάντοτε επαρκώς ενσωματωμένη στον αρχικό σχεδιασμό. Η έγκαιρη πρόβλεψη κινδύνων αξιολογήθηκε ως ιδιαίτερα σημαντική, γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την ανάγκη για πιο συστηματική προετοιμασία. Ωστόσο, η ίδια η ανάγκη να τονίζεται τόσο έντονα αυτός ο παράγοντας δείχνει ότι στην πράξη υπάρχει ακόμη απόσταση ανάμεσα στη θεωρητική αποδοχή της πρόληψης και στην πλήρη λειτουργική εφαρμογή της. Με άλλα λόγια, η πρόβλεψη κινδύνων παραμένει περισσότερο στόχος προς ενίσχυση παρά καθιερωμένη ρουτίνα διοίκησης του έργου.

Τέλος, αδύναμο σημείο μπορεί να θεωρηθεί και η περιορισμένη αξιοποίηση συστηματικών και ψηφιακών εργαλείων υποστήριξης του συντονισμού. Αν και τα ψηφιακά εργαλεία αναγνωρίζονται ως χρήσιμα, δεν φαίνεται να αποτελούν ακόμη κυρίαρχη πρακτική στη διαχείριση έργων. Αυτό υποδηλώνει ότι η οργάνωση βασίζεται συχνά σε πιο παραδοσιακές μορφές παρακολούθησης, οι οποίες ενδέχεται να μην αρκούν για να αντιμετωπίσουν σύνθετες συνθήκες ή ταυτόχρονες απαιτήσεις χρόνου και ασφάλειας. Συνεπώς, το συνολικό πρόβλημα δεν περιορίζεται σε μεμονωμένες αδυναμίες, αλλά αφορά ένα ευρύτερο ζήτημα ωριμότητας της διοικητικής και τεχνικής οργάνωσης των έργων.

6.2. Προτάσεις βελτιστοποίησης

Με βάση τα αδύναμα σημεία που αναδείχθηκαν, η πρώτη στρατηγική βελτιστοποίησης αφορά την ενίσχυση του αρχικού προγραμματισμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο κακός προγραμματισμός, οι αλλαγές μελέτης και η έλλειψη προσωπικού αποτελούν βασικές αιτίες καθυστερήσεων, γεγονός που καταδεικνύει την ανάγκη για πιο ρεαλιστικό χρονοπρογραμματισμό, έγκαιρο έλεγχο των μελετών, καλύτερη πρόβλεψη πόρων και ενσωμάτωση περιθωρίων ασφαλείας στον σχεδιασμό. Ένας πιο ώριμος προγραμματισμός δεν πρέπει να στοχεύει μόνο στην τήρηση της συμβατικής προθεσμίας, αλλά και στη διαμόρφωση ενός ευέλικτου πλαισίου ικανού να απορροφά απρόβλεπτες μεταβολές χωρίς να διαταράσσεται η συνολική πορεία του έργου.

Δεύτερη στρατηγική αποτελεί η ενίσχυση του συντονισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων. Η έρευνα έδειξε ότι ο καλύτερος συντονισμός θεωρείται από τους συμμετέχοντες μία από τις πιο σημαντικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση τόσο του χρόνου όσο και της ασφάλειας. Αυτό υποδηλώνει ότι η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ διοίκησης, τεχνικού προσωπικού, υπεργολάβων και υπευθύνων ασφαλείας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας. Στην πράξη, ο συντονισμός μπορεί να ενισχυθεί μέσω τακτικών συναντήσεων προόδου, σαφούς κατανομής

αρμοδιοτήτων, κοινών διαδικασιών αναφοράς προβλημάτων και έγκαιρης κοινοποίησης των αλλαγών που επηρεάζουν το χρονοδιάγραμμα ή τις συνθήκες ασφάλειας.

Τρίτη στρατηγική είναι η συστηματική ενσωμάτωση της ασφάλειας από το στάδιο του σχεδιασμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μέτρα ασφάλειας δεν λαμβάνονται πάντοτε επαρκώς υπόψη στον αρχικό χρονοπρογραμματισμό, κάτι που σημαίνει ότι η πρόληψη συχνά λειτουργεί αποσπασματικά και εκ των υστέρων. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η αδυναμία, η ασφάλεια πρέπει να ενταχθεί ως δομικό στοιχείο του σχεδιασμού του έργου, με πρόβλεψη κινδύνων, χρονολογική κατανομή των προληπτικών ενεργειών και αξιολόγηση της επίδρασης των μέτρων ασφαλείας στην πορεία του έργου ήδη από την αρχική φάση. Με αυτόν τον τρόπο, η ασφάλεια παύει να αντιμετωπίζεται ως πρόσθετο βάρος και ενσωματώνεται οργανικά στη διαχείριση του χρόνου.

Τέταρτη στρατηγική αφορά την ενίσχυση της εκπαίδευσης του προσωπικού και της καθημερινής κουλτούρας πρόληψης. Η μέτρια αξιολόγηση της επάρκειας της εκπαίδευσης και η περιορισμένη συχνότητα των ελέγχων δείχνουν ότι η συμμόρφωση με τα μέτρα ασφάλειας δεν μπορεί να στηρίζεται μόνο σε τυπικές οδηγίες. Απαιτείται συστηματική εκπαίδευση, επαναληπτική ενημέρωση, πρακτικά παραδείγματα εφαρμογής και συχνή υπενθύμιση των κανόνων στο εργοτάξιο. Η πρόληψη λειτουργεί πιο αποτελεσματικά όταν οι εργαζόμενοι δεν τη βιώνουν ως εξωτερική υποχρέωση, αλλά ως ενσωματωμένο στοιχείο της καθημερινής εργασίας.

Πέμπτη στρατηγική αποτελεί η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων για την παρακολούθηση και τον συντονισμό του έργου. Αν και τα ψηφιακά εργαλεία δεν αναδείχθηκαν ως η κυρίαρχη λύση, αξιολογήθηκαν ως χρήσιμα από σημαντικό μέρος των συμμετεχόντων. Η χρήση λογισμικού προγραμματισμού, συστημάτων παρακολούθησης προόδου και ψηφιακών μέσων επικοινωνίας μπορεί να συμβάλει στη γρηγορότερη ανίχνευση αποκλίσεων, στην καλύτερη τεκμηρίωση των αποφάσεων και στην άμεση προσαρμογή του χρονοδιαγράμματος όταν προκύπτουν προβλήματα. Ιδιαίτερα σε σύνθετα έργα, η ψηφιακή υποστήριξη ενισχύει τη διαφάνεια και μειώνει τον κίνδυνο ασυνεννοησίας.

Έκτη στρατηγική είναι η ενίσχυση της διοικητικής δέσμευσης και της ευθύνης ηγεσίας. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι ο ρόλος της διοίκησης θεωρείται καθοριστικός για την ισορροπία ανάμεσα στον χρόνο και στην ασφάλεια, γεγονός που σημαίνει ότι οι αποφάσεις της διοίκησης επηρεάζουν άμεσα το επίπεδο εφαρμογής των μέτρων και τη γενικότερη απόδοση του έργου. Η διοίκηση οφείλει να μην αντιμετωπίζει την ασφάλεια ως παράπλευρη υποχρέωση, αλλά ως βασικό συνιστώσα της παραγωγικής διαδικασίας. Η ενεργός υποστήριξη των προληπτικών πρακτικών, η διάθεση επαρκών πόρων και η συστηματική παρακολούθηση της εφαρμογής τους αποτελούν κρίσιμες προϋποθέσεις για βιώσιμη βελτίωση.

Τέλος, ιδιαίτερη σημασία έχει η υιοθέτηση ενός ενιαίου πλαισίου διαχείρισης χρόνου και ασφάλειας, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη παρακολούθηση της προόδου και της πρόληψης. Η έρευνα έδειξε ότι τα ατυχήματα επιβαρύνουν τελικά περισσότερο τον συνολικό χρόνο από ό,τι η πρόληψη, άρα η επένδυση στην ασφάλεια δεν πρέπει να θεωρείται αντίθετη προς την παραγωγικότητα. Αντίθετα, η πρόληψη, ο συντονισμός και ο σωστός σχεδιασμός μπορούν να λειτουργήσουν ως μηχανισμοί περιορισμού των καθυστερήσεων και ενίσχυσης της συνολικής αποδοτικότητας του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξέτασε τη σχέση μεταξύ διαχείρισης χρόνου και διαχείρισης της ασφάλειας στα τεχνικά έργα, με έμφαση στα έργα οδοποιίας και στα οικοδομικά έργα. Μέσα από τη θεωρητική ανάλυση και την εμπειρική διερεύνηση του θέματος κατέστη σαφές ότι ο χρόνος και η ασφάλεια δεν αποτελούν ανεξάρτητες παραμέτρους της διοίκησης έργου, αλλά δύο άμεσα συνδεδεμένες διαστάσεις, οι οποίες επηρεάζουν από κοινού την ομαλή εξέλιξη και την τελική απόδοση του έργου.

Από το θεωρητικό μέρος της εργασίας προέκυψε ότι η αποτελεσματική διαχείριση του χρόνου συνδέεται άμεσα με την ποιότητα του αρχικού προγραμματισμού, την ορθή κατανομή των πόρων και τη συστηματική παρακολούθηση της προόδου. Παράλληλα, η ασφάλεια αναδείχθηκε ως βασικός άξονας της διοίκησης έργου, καθώς η πρόληψη των κινδύνων, η συμμόρφωση με το θεσμικό πλαίσιο και η σαφής κατανομή ρόλων αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις για την ασφαλή και σταθερή εκτέλεση των εργασιών. Η θεωρητική προσέγγιση έδειξε επομένως ότι η πίεση χρόνου μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ασφάλεια, ενώ αντίστροφα η ελλιπής διαχείριση της ασφάλειας μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις και διακοπές του έργου.

Τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας επιβεβαίωσαν σε σημαντικό βαθμό τις παραπάνω διαπιστώσεις. Οι συμμετέχοντες ανέδειξαν ως βασικές αιτίες καθυστερήσεων τις αλλαγές μελέτης, την έλλειψη προσωπικού και τον ανεπαρκή αρχικό προγραμματισμό, ενώ σε συνθήκες χρονικής πίεσης οι συνηθέστερες πρακτικές είναι η παράλληλη εκτέλεση εργασιών και οι υπερωρίες. Παράλληλα, η ασφάλεια αξιολογήθηκε ως σημαντική αλλά όχι πάντα πλήρως ενσωματωμένη στην καθημερινή λειτουργία του έργου, καθώς η επάρκεια των μέτρων, η συχνότητα των ελέγχων και η εκπαίδευση του προσωπικού παρουσιάζουν περιθώρια βελτίωσης.

Ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα της έρευνας ήταν ότι η χρονική πίεση θεωρείται πως επηρεάζει αρνητικά την εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας. Την ίδια στιγμή, η πλειονότητα των συμμετεχόντων δεν αντιμετωπίζει την ασφάλεια ως παράγοντα που καθυστερεί αναγκαστικά το έργο, αλλά ως στοιχείο του οποίου η επίδραση εξαρτάται κυρίως από την οργάνωση, τον συντονισμό και τη διοικητική δέσμευση. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι τα εργατικά ατυχήματα επιβαρύνουν περισσότερο τον συνολικό χρόνο εκτέλεσης σε σχέση με την πρόληψη, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η επένδυση στην ασφάλεια λειτουργεί τελικά και υπέρ της χρονικής σταθερότητας του έργου.

Συνολικά, η εργασία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αποτελεσματική ισορροπία μεταξύ χρόνου και ασφάλειας δεν επιτυγχάνεται μέσω της προτεραιοποίησης του ενός σε βάρος του άλλου, αλλά μέσω μιας ολοκληρωμένης διοικητικής προσέγγισης. Ο καλύτερος σχεδιασμός, ο αποτελεσματικότερος συντονισμός, η ενσωμάτωση της ασφάλειας από τη φάση της μελέτης, η εκπαίδευση του προσωπικού και η έγκαιρη πρόβλεψη κινδύνων αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη μείωση των καθυστερήσεων και τη βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας. Κατά συνέπεια, η βελτιστοποίηση της σχέσης μεταξύ χρόνου και ασφάλειας στα τεχνικά έργα αποτελεί κυρίως ζήτημα ορθής διοίκησης, οργανωτικής συνέπειας και προληπτικού σχεδιασμού.

Παρά τη χρησιμότητα των ευρημάτων, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η έρευνα βασίστηκε σε περιορισμένο δείγμα συμμετεχόντων και σε απαντήσεις που αποτυπώνουν εμπειρίες και αντιλήψεις επαγγελματιών του κλάδου. Για τον λόγο αυτό, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επεκτείνει το δείγμα, να εξετάσει ειδικότερα διαφορετικές κατηγορίες τεχνικών έργων ή να αξιοποιήσει συνδυαστικά δεδομένα από πραγματικά εργοτάξια, με σκοπό τη βαθύτερη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ χρονικής απόδοσης και εργοταξιακής ασφάλειας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Choudhry, R. M., & Fang, D. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites. *Safety Science*, 46(4), 566–584.
2. Council Directive 92/57/EEC of 24 June 1992 on the implementation of minimum safety and health requirements at temporary or mobile construction sites. (1992).
3. International Organization for Standardization. (2018). *Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use (ISO 45001:2018)*. ISO.
4. International Organization for Standardization. (2020). *Project, programme and portfolio management — Guidance on project management (ISO 21502:2020)*. ISO.
5. Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). Wiley.
6. Loushine, T. W., Hoonakker, P. L. T., Carayon, P., & Smith, M. J. (2006). Quality and safety management in construction. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(9), 1171–1212.
7. Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) — Seventh edition*. Project Management Institute.
8. Προεδρικό Διάταγμα 305/1996. (1996). *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ*.
9. Νόμος 3850/2010. (2010). *Κύρωση του Κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων*.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ερωτηματολόγιο όπως αυτό συντάχθηκε.