

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Σχολή Οικονομικών Επιστημών Και Διοίκησης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διοίκηση, Τεχνολογία και Ποιότητα

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Η Επίδραση Έλλειψης Πόρων στον Χρονικό Προγραμματισμό
Κατασκευαστικών Έργων

Αγλαία Μακρυδάκη

Επιβλέπων Καθηγητής

Γιάννης Τσουφάς

Δεκέμβριος 2023

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Οικονομικών Επιστημών Και Διοίκησης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διοίκηση, Τεχνολογία και Ποιότητα*

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Η Επίδραση Έλλειψης Πόρων στον Χρονικό Προγραμματισμό
Κατασκευαστικών Έργων**

Αγλαία Μακρυδάκη

Επιβλέπων Καθηγητής

Γιάννης Τσουφάς

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για
απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
στη *Διοίκηση, Τεχνολογία και Ποιότητα*
από τη Σχολή Οικονομικών Επιστημών Και Διοίκησης
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2023

Περίληψη

Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των κατασκευαστικών έργων που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια στην παγκόσμια οικοδομική βιομηχανία, επιζητά μεγαλύτερη προσοχή και άριστη διαχείριση του κάθε έργου για την πετυχημένη ολοκλήρωσή του, οικονομικά, χρονικά και ποιοτικά.

Ένας σημαντικός παράγοντας στην επιτυχή ολοκλήρωση του έργου χρονικά αποτελεί η εκτίμηση, διασφάλιση, διαχείριση και ο έλεγχος των πόρων του έργου. Η πολυπλοκότητα των σύγχρονων κατασκευαστικών έργων και οι απαιτήσεις αποτελεσματικότερης οργάνωσης των με σκοπό τη βελτιστοποίηση της απόδοσης έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη και ευρεία χρήση σχετικών λογισμικών προγραμμάτων. Με τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών ο προγραμματισμός και υπολογισμός απαιτήσεων των πόρων μπορεί να αυτοματοποιηθεί, συμβάλλοντας σημαντικά στην επιτυχή διαχείριση του έργου.

Για να επιτευχθεί όμως η εξαγωγή σωστών στοιχείων, απαραίτητη είναι η συλλογή, επεξεργασία και έλεγχος των κατάλληλων δεδομένων πριν την εισαγωγή στο σύστημα χρονικού προγραμματισμού.

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να επισημάνει τη σημασία της μελέτης και προγραμματισμού του έργου, όπως και την ανάλυση των απαιτήσεων με την χρήση εξειδικευμένων λογισμικών στην αποδοτική διαχείριση κ διοίκηση των έργων. Η έρευνα είναι βασισμένη σε θεωρητικές πρακτικές και βιομηχανικά πρότυπα.

Βασικά ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας είναι η επίδραση της διαχείρισης των πόρων στην οργάνωση και τον προγραμματισμό του έργου, καθώς και η διαχείριση κινδύνου της έλλειψης πόρων.

Περιεχόμενα

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2. Η έννοια του έργου	6
1.3. Η έννοια της διαχείρισης έργου.....	8
2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	10
2.1 Διάγραμμα Gantt.....	10
2.2 Γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργου.....	10
2.2.1 Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique - PERT)	12
2.2.2 Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM)	12
2.2.3 Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure - WBS)	12
2.2.4 Αντίκτυπος και κληρονομιά	13
2.3 Η διαχείριση έργου ως επάγγελμα	14
2.3.1 Προέλευση της διαχείρισης έργων ως επάγγελμα	14
2.3.2 Προκλήσεις και απαίτηση για επαγγελματοποίηση.....	14
2.3.3 Βασικοί μοχλοί επαγγελματοποίησης	15
2.3.4 Συνεχιζόμενες προκλήσεις και μελλοντικές κατευθύνσεις	16
2.4 Λογισμικά διαχείρισης έργου	18
2.4.1. Ιστορική εξέλιξη.....	18
2.4.2. Πρόοδος και ένταξη	18
2.4.3. Βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργικότητα.....	19
2.4.4. Οφέλη και επιπτώσεις.....	20
3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΟΥ	23
3.1 Το δίκτυο ενός έργου	23
3.2 Κατασκευή του δικτύου ενός έργου	25
3.3 Παρακολούθηση και έλεγχος έργου	27
3.3.1. Παρακολούθηση	27
3.3.2. Έλεγχος	27
3.4 Προβλήματα και κίνδυνοι έργου	30
3.4.1. Προβλήματα έργου	30
3.4.2. Κίνδυνοι έργου	32
3.5 Κατανομή αρμοδιοτήτων	34
4 ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	36
4.1. Διαχείριση έργου με δίκτυα. Οι τεχνικές PERT/CPM	36
4.2. Ανάλυση Κρίσιμης Διαδρομής και η σημασία της.....	39
4.3 Χρήση του Primavera P6 για διαχείριση έργου	40

4.4 Στρατηγικές βελτιστοποίησης χρόνου στη διαχείριση έργων	41
5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΈΡΓΩΝ	43
5.1 Κατανόηση της φύσης της έλλειψης πόρων στα κατασκευαστικά έργα	43
5.2 Συνέπειες της έλλειψης πόρων στα κατασκευαστικά έργα.....	44
5.3 Το ανθρώπινο δυναμικό στο σχεδιασμό έργων	44
5.3.1 Αβεβαιότητα στη διάρκεια των δραστηριοτήτων.....	44
5.3.2 Ποιοτική και ποσοτική επίδραση στον προγραμματισμό του έργου	45
5.4 Μετριασμός των προκλήσεων της έλλειψης πόρων	47
6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΈΡΓΟΥ	49
6.1 Εισαγωγή στη Μεθοδολογία Μελέτης	49
6.2. Ανάλυση της Δομής Εργασίας του Έργου	49
6.3. Χρονοπρογραμματισμός και Εξάρτηση Εργασιών	50
6.4. Αξιολόγηση Ρίσκων και Διαχείριση Πόρων	51
6.5. Τεχνικές και Εργαλεία Προγραμματισμού.....	52
6.6. Ανάλυση κρίσιμων παραγόντων και μετρήσεων απόδοσης.....	52
6.7. Μελέτη περίπτωσης: Λεπτομερής Προγραμματισμός της Φάσης Σχεδιασμού για Κατασκευή Ξενοδοχείου 16 ορόφων με χρήση Primavera P6.....	54
7 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΟΥ ΔΕΚΑΕΞΙ ΟΡΟΦΩΝ	56
7.1. Ανάλυση καταμερισμού εργασιών στη διαχείριση του έργου	56
7.2. Κριτική Ανασκόπηση και Ανάλυση των Δημοσιονομικών πτυχών της κατασκευής του έργου.....	58
7.3. Ανάλυση της κατανομής και της χρήσης πόρων για Έργο Κατασκευής Ξενοδοχείων	60
7.4. Ανάλυση της κατανομής και της Προοπτικής Διαχείρισης Κινδύνων.....	62
8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	63
8.1. Συμπεράσματα.....	63
8.2. Συζήτηση	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ

1.1 Εισαγωγή

Η περίπλοκη και δυναμική φύση των κατασκευαστικών έργων συχνά επιδεινώνεται από μια σειρά αβεβαιοτήτων και προκλήσεων. Μεταξύ των μυριάδων πιθανών εμποδίων που μπορεί να συναντήσει ένα έργο, η σπανιότητα πόρων ξεχωρίζει ως ένα από τα πιο σημαντικά, με τη δυνατότητα να αλλάξει σημαντικά την πορεία του προγραμματισμού του έργου. Συγκεκριμένα, η απουσία ή η έλλειψη πόρων, υλικών, οικονομικών ή ανθρώπινων, μπορεί να διαρκέσει για όλο τον κύκλο ζωής ενός έργου, οδηγώντας σε σημαντικές υπερβάσεις χρόνου και κόστους και θέτοντας σε κίνδυνο τη συνολική ποιότητα και επιτυχία του (Aibinu & Jagboro, 2002).

Ο σύγχρονος κατασκευαστικός τομέας γνωρίζει μια άνοδο στον αριθμό των έργων και κατά συνέπεια στη ζήτηση για πόρους. Ως εκ τούτου, η κατανόηση των επιπτώσεων της σπανιότητας πόρων και των συνεπειών της στον προγραμματισμό των κατασκευαστικών έργων είναι κρίσιμη, καθώς όχι μόνο βοηθά τους διαχειριστές έργων να προβλέψουν και να μετριάσουν τις πιθανές δυσκολίες, αλλά ενθαρρύνει επίσης την προληπτική προσέγγιση για την ευθυγράμμιση των παραδοτέων του έργου με τις προσδοκίες των ενδιαφερομένων, ανεξάρτητα από τους περιορισμούς (Kerzner, 2017).

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να εμβαθύνει στην περίπλοκη σχέση μεταξύ της σπανιότητας των πόρων και του προγραμματισμού των κατασκευαστικών έργων. Εξετάζοντας διεξοδικά όλες τις πλευρές αυτής της σχέσης, στοχεύει να περιγράψει τις προκλήσεις που θέτουν η έλλειψη πόρων, η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των σύγχρονων κατασκευαστικών έργων και η επακόλουθη ανάγκη για πιο προσαρμοστικές και ανθεκτικές πρακτικές διαχείρισης έργων.

Η εργασία ξεκινά με μια θεμελιώδη κατανόηση της έννοιας της διαχείρισης έργων, εντοπίζοντας την ιστορική της εξέλιξη και την ανάπτυξη βασικών τεχνικών και εργαλείων που έχουν διαμορφώσει τον κλάδο. Συνεχίζει εμβαθύνοντας στο βασικό θέμα της σπανιότητας πόρων, διερευνώντας το φαινόμενο, τις επιπτώσεις και τις πιθανές στρατηγικές μετριασμού σε σχέση με τον προγραμματισμό κατασκευαστικών έργων. Τα επόμενα κεφάλαια περιλαμβάνουν πρακτική μοντελοποίηση έργων, προσομοιώσεις και μια αυστηρή ανάλυση των αποτελεσμάτων, που συγκλίνουν σε ένα σύνολο ολοκληρωμένων συμπερασμάτων και προοπτικών για μελλοντική έρευνα.

1.2. Η έννοια του έργου

Στον τομέα της κατασκευής, ο όρος «έργο» περικλείει ένα πολυδιάστατο φαινόμενο που ξεπερνά τα απλά τούβλα και το κονίαμα. Ο Turner (1993) ορίζει το έργο ως μια προσωρινή προσπάθεια με ένα συγκεκριμένο σύνολο στόχων που αποσκοπούν στη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή υπηρεσίας. Στο πλαίσιο της κατασκευής, αυτό μπορεί να κυμαίνεται από την ανάπτυξη ενός πολυώροφου κτιρίου έως την ανακαίνιση ιστορικών μνημείων ή την τοποθέτηση δικτύων υποδομής.

Στον πυρήνα του, κάθε κατασκευαστικό έργο ενσωματώνει τις αρχές της προσωρινότητας και της μοναδικότητας. Η προσωρινότητα δίνει έμφαση στην πεπερασμένη φύση των έργων, τα οποία έχουν ξεκάθαρη αρχή και τέλος, που τα διακρίνει από τις συνήθειες ή συνεχείς λειτουργίες. Αυτή η παροδική φύση απαιτεί σχολαστικό σχεδιασμό και μια δομημένη προσέγγιση εκτέλεσης για την τήρηση καθορισμένων χρονοδιαγραμμάτων και την αποφυγή κλιμάκωσης του κόστους (Kerzner, 2017).

Η έννοια της μοναδικότητας, από την άλλη πλευρά, υπογραμμίζει τη μοναδικότητα κάθε κατασκευαστικού έργου. Ακόμα κι αν δύο έργα φαίνονται επιφανειακά παρόμοια, οι αποκλίσεις στην τοποθεσία, οι προσδοκίες των ενδιαφερομένων, η διαθεσιμότητα πόρων και πολλοί άλλοι παράγοντες κάνουν κάθε έργο ξεχωριστό (Morris, 2013). Για παράδειγμα, η κατασκευή μιας γέφυρας σε μια μητροπολιτική περιοχή μπορεί να έχει διαφορετικές προκλήσεις και αιτίες προβληματισμού από μια σε μια απομακρυσμένη, λοφώδη περιοχή, ακόμα κι αν ο τελικός στόχος - η κατασκευή μιας γέφυρας - είναι ο ίδιος.

Επιπλέον, ο κόσμος των κατασκευαστικών έργων συχνά αντιμετωπίζει περίπλοκες αλληλεξαρτήσεις. Από την εξάρτηση από τους προμηθευτές για την έγκαιρη παράδοση των υλικών μέχρι τον συγχρονισμό που απαιτείται μεταξύ διαφορετικών ομάδων όπως αρχιτέκτονες, μηχανικοί και εργάτες, η επιτυχία ενός έργου εξαρτάται από τον απρόσκοπτο συντονισμό.

Για να κατανοήσει κανείς τη δυσκολία ενός κατασκευαστικού έργου, χρειάζεται μόνο να εξετάσει το σύνολο των στοιχείων που περιλαμβάνει. Από τα αρχικά στάδια της απόκτησης γης, των μελετών σκοπιμότητας και του σχεδιασμού, μέχρι τη φάση κατασκευής και, τέλος, την παράδοση του έργου, κάθε στάδιο αντιπροσωπεύει μια μοναδική πρόκληση που απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες (Pinto, 2014).

Εν ολίγοις, τα κατασκευαστικά έργα είναι περίπλοκα εγχειρήματα, γεμάτα προκλήσεις και ευκαιρίες. Η παροδική και μοναδική τους φύση μπορεί να παρουσιάζει εμπόδια, αλλά προσφέρει επίσης έναν καμβά στον οποίο οι ενδιαφερόμενοι δημιουργούν κληρονομιά με τη μορφή δομών που αντέχουν στη δοκιμασία του χρόνου.

1.3. Η έννοια της διαχείρισης έργου

Στον τομέα των κατασκευών, η διαχείριση έργων έχει εξελιχθεί σε κρίσιμο κλάδο, που συνδυάζει πολύπλευρα στοιχεία που φέρνουν ένα κατασκευαστικό έργο από την απλή σύλληψη στην πραγματικότητα. Η διαχείριση ενός κατασκευαστικού έργου είναι κάτι περισσότερο από απλή επίβλεψη της διαδικασίας κατασκευής. Ενσωματώνει μια ολιστική προσέγγιση για τον σχεδιασμό, τον συντονισμό και τον έλεγχο των έργων από την αρχή μέχρι το τέλος (Lock, 2013).

Μία από τις βασικές αρχές της διαχείρισης κατασκευαστικών έργων είναι η ευθυγράμμιση του έργου με τους στόχους του πελάτη όσον αφορά τη λειτουργία και τη χρηστικότητα και η παράλληλη διασφάλιση ότι θα παραμείνει εντός του καθορισμένου προϋπολογισμού και χρόνου (Chitkara, 2014). Αυτό απαιτεί τεχνογνωσία, στρατηγική πρόβλεψη, διοικητικές δεξιότητες και σωστή διαχείριση ανθρώπων.

Βασικό στοιχείο αποτελεί επίσης και η διαχείριση κινδύνου. Δεδομένης της μη προβλεψιμότητας πολλών εξωτερικών μεταβλητών, από τις καιρικές συνθήκες έως τις ρυθμιστικές αλλαγές, ένας ικανός διαχειριστής κατασκευαστικού έργου πρέπει να προβλέψει, να αξιολογήσει και να μετριάσει τους κινδύνους, ώστε οι απρόβλεπτες προκλήσεις να μην εκτροχιάσουν το έργο (Zou et al., 2007).

Επιπλέον, ο ρόλος περιλαμβάνει σημαντικό συντονισμό των ενδιαφερομένων. Ο διαχειριστής του κατασκευαστικού έργου λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος, γεφυρώνοντας τα κενά μεταξύ αρχιτεκτόνων, μηχανικών, εργατών, προμηθευτών και πελάτη. Η αποτελεσματική επικοινωνία είναι πρωταρχικής σημασίας σε ένα τέτοιο περιβάλλον, ώστε όλοι οι ενδιαφερόμενοι να είναι ευθυγραμμισμένοι με τους στόχους και να ενημερώνονται για τυχόν αλλαγές ή προσαρμογές καθώς προχωρά το έργο (PMBOK, 2017).

Καθώς η αειφορία αποτελεί όλο και μεγαλύτερο μέλημα στον 21ο αιώνα, η διαχείριση των σύγχρονων κατασκευαστικών έργων έχει επίσης αρχίσει να ενσωματώνει πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον και να διασφαλίζει τη συμμόρφωση με τα περιβαλλοντικά πρότυπα. Αυτό όχι μόνο αντανάκλα τη δέσμευση για περιβαλλοντική ευθύνη, αλλά καλύπτει επίσης την αυξανόμενη ζήτηση για βιώσιμες υποδομές (Walker, 2015).

Συμπερασματικά, η διαχείριση κατασκευαστικών έργων είναι ένας δυναμικός και περιεκτικός κλάδος, που απαιτεί τη συνένωση τεχνικών δεξιοτήτων, διοικητικής οξυδέρκειας και στρατηγικής σκέψης. Αποτελεί το θεμέλιο λίθο πάνω στο οποίο ισορροπούν η επιτυχία ενός

κατασκευαστικού έργου, η έγκαιρη και αποτελεσματική ολοκλήρωσή του, και η ικανοποίηση των προσδοκιών των ενδιαφερομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

2.1 Διάγραμμα Gantt

Η ιστορία της διαχείρισης έργων είναι ένα συναρπαστικό ταξίδι που έχει δει την εμφάνιση και την τελειοποίηση διαφόρων εργαλείων και τεχνικών. Μεταξύ αυτών, το διάγραμμα Gantt κατέχει σημαντική θέση στην εξέλιξή της. Αυτή η ενότητα εμβαθύνει στην προέλευση, την ανάπτυξη και τον αντίκτυπο του διαγράμματος Gantt στις πρακτικές διαχείρισης έργων. Διερευνώντας το ιστορικό πλαίσιο και την υιοθέτησή του, η μελέτη αυτή ρίχνει φως στη μεταμορφωτική φύση του διαγράμματος Gantt στον τομέα της διαχείρισης έργων.

Το γράφημα Gantt, που πήρε το όνομά του από τον δημιουργό του Henry Laurence Gantt, είναι μια γραφική αναπαράσταση των χρονοδιαγραμμάτων έργων που εμφανίζει τις δραστηριότητες κατά μήκος μιας οριζόντιας γραμμής χρόνου. Παρέχει στους διαχειριστές έργων και στα ενδιαφερόμενα μέρη μια οπτική αναπαράσταση των εργασιών, της διάρκειάς τους και των εξαρτήσεών τους. Αναπτύχθηκε στις αρχές του 20ου αιώνα, και επινοήθηκε αρχικά για να βελτιώσει τον σχεδιασμό και τον συντονισμό των παραγωγικών δραστηριοτήτων στις μεταποιητικές βιομηχανίες. Ωστόσο, η δυνατότητα εφαρμογής του επεκτάθηκε με την πάροδο του χρόνου, καθιστώντας το απαραίτητο εργαλείο σε διάφορους τομείς, ιδιαίτερα στους κλάδους των κατασκευών και της ανάπτυξης λογισμικού (Ramachandran & Karthick, 2019).

Ο Henry Gantt, ένας Αμερικανός μηχανολόγος μηχανικός και σύμβουλος διαχείρισης, ανέπτυξε το διάγραμμα Gantt γύρω στο 1910 κατά τη διάρκεια της εργασίας του με το Ναυτικό των ΗΠΑ για την κατασκευή θωρηκτών. Ο Gantt αναγνώρισε την ανάγκη για μια οπτική αναπαράσταση που θα επέτρεπε στους διαχειριστές να παρακολουθούν αποτελεσματικά την πρόοδο και να διαχειρίζονται πολύπλοκα έργα. Το διάγραμμα Gantt αποδείχθηκε μια καινοτόμος λύση, που αντιμετώπιζε τους περιορισμούς των υφιστάμενων εργαλείων διαχείρισης έργων.

2.2 Γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργου

Η ιστορία των τεχνικών διαχείρισης έργων αποκαλύπτει την εξέλιξη και τη βελτίωση των μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς για το σχεδιασμό, την οργάνωση και τον έλεγχο έργων. Αυτή η ενότητα εστιάζει στη γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων, διερευνώντας το ιστορικό πλαίσιο και τους βασικούς συντελεστές που έθεσαν τα θεμέλια για

τις σύγχρονες πρακτικές διαχείρισης έργων, και στοχεύει να επισημάνει τις κομβικές στιγμές που διαμόρφωσαν την εμφάνιση της διαχείρισης έργων ως ξεχωριστού κλάδου.

Η γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων εντοπίζεται στις αρχές του 20ου αιώνα, όταν η εκβιομηχάνιση και οι τεχνολογικές εξελίξεις οδήγησαν σε όλο και πιο πολύπλοκα έργα. Καθώς οι προσπάθειες μεγάλης κλίμακας όπως η κατασκευή φραγμάτων, γεφυρών και σιδηροδρόμων έγιναν πιο διαδεδομένες, η ανάγκη για αποτελεσματικές μεθόδους διαχείρισης έργων έγινε εμφανής. Ωστόσο, μόνο στα μέσα του 20ου αιώνα οι τεχνικές διαχείρισης έργων άρχισαν να θεωρούνται ως ξεχωριστό πεδίο (Kerzner, 2017).

Μία από τις πρωτοπόρες προσωπικότητες στη διαχείριση έργων, όπως προαναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, ήταν ο Henry Laurence Gantt, ο οποίος έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη τεχνικών σχεδιασμού και ελέγχου έργων. Οι συνεισφορές του Gantt ήταν ιδιαίτερα αξιοσημείωτες με την εισαγωγή του διαγράμματος Gantt, όπως συζητήθηκε στην προηγούμενη ενότητα (2.1). Οι μέθοδοι του Gantt επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό τις επακόλουθες πρακτικές διαχείρισης έργων και έθεσαν τις βάσεις για μελλοντικές εξελίξεις (Turner, 2016).

Ο Henri Fayol, Γάλλος μηχανικός ορυχείων και θεωρητικός διαχείρισης, συνέβαλε σημαντικά στη γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων μέσω της πρωτοποριακής του δουλειάς στις γενικές αρχές διαχείρισης. Οι αρχές διαχείρισης του Fayol, που περιγράφονται στο βιβλίο του "General and Industrial Management" που δημοσιεύτηκε το 1916, έθεσαν τα θεμέλια για τη συστηματική διαχείριση των έργων. Οι αρχές του Fayol, συμπεριλαμβανομένων του καταμερισμού της εργασίας, της ενότητας διοίκησης και του συντονισμού, παρείχαν ένα πλαίσιο για την οργάνωση και τον έλεγχο των έργων, δίνοντας έμφαση στην ανάγκη για σαφείς ρόλους, επικοινωνία και συντονισμό μεταξύ των μελών της ομάδας του έργου (Edition, 2018).

Στη δεκαετία του 1950, δύο εξέχουσες προσωπικότητες, ο Robert T. Lawrence και ο Russell Archibald, συνέβαλαν σημαντικά στην ανάπτυξη τεχνικών διαχείρισης έργων. Το έργο του Lawrence επικεντρώθηκε στην εφαρμογή των αρχών επιστημονικής διαχείρισης στη διαχείριση έργων. Έδωσε έμφαση στη χρήση ποσοτικών τεχνικών, όπως η ανάλυση δικτύου, για τη βελτίωση του σχεδιασμού και του ελέγχου του έργου. Ο Archibald, από την άλλη πλευρά, τόνισε τη σημασία της διαχείρισης έργων ως ξεχωριστού επιστημονικού κλάδου και υποστήριξε τον επαγγελματισμό των αντίστοιχων πρακτικών. Το έργο του έθεσε τα θεμέλια για την ίδρυση επαγγελματικών οργανισμών διαχείρισης έργων και πιστοποιήσεων (Kerzner, 2018).

Κατά τα μέσα του 20ου αιώνα, εμφανίστηκαν αρκετές τεχνικές διαχείρισης έργων, αντανακλώντας την αυξανόμενη ανάγκη για δομημένες προσεγγίσεις για τη διαχείριση πολύπλοκων έργων. Οι αξιοσημείωτες τεχνικές περιλαμβάνουν:

2.2.1 Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique - PERT)

Αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1950 από το Ναυτικό των ΗΠΑ και τον Booz Allen Hamilton, και σχεδιάστηκε αρχικά για αμυντικά έργα μεγάλης κλίμακας. Η Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique - PERT) εισήγαγε την έννοια της ανάλυσης δικτύου, η οποία επέτρεψε στους διαχειριστές έργων να μοντελοποιήσουν τις δραστηριότητες του έργου και τις εξαρτήσεις τους. Αυτή η τεχνική διευκόλυνε τον εντοπισμό κρίσιμων διαδρομών, την εκτίμηση της διάρκειας του έργου και την κατανομή των πόρων.

2.2.2 Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM)

Αναπτύχθηκε ανεξάρτητα από την DuPont στα τέλη της δεκαετίας του 1950, και μοιράζεται ομοιότητες με την τεχνική PERT, αλλά εστιάζει στην ντετερμινιστική εκτίμηση της διάρκειας του έργου. Η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM) επιτρέπει στους διαχειριστές έργων να προσδιορίζουν την κρίσιμη διαδρομή, η οποία αντιπροσωπεύει την ακολουθία δραστηριοτήτων με μηδενικό χρόνο χαλάρωσης και καθορίζει την ελάχιστη διάρκεια του έργου. Η έμφαση της CPM στην αλληλουχία και τη βελτιστοποίηση χρόνου υπήρξε καθοριστική για τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό έργων (Prado, 2015).

2.2.3 Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure - WBS)

Η έννοια της Δομής Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure – WBS) εμφανίστηκε κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ως μέσο για την αποσύνθεση σύνθετων έργων σε διαχειρίσιμα στοιχεία. Αναλύοντας τα έργα σε μικρότερες, πιο διαχειρίσιμες εργασίες, οι διαχειριστές έργων θα μπορούσαν να καταναείμουν αποτελεσματικά τους πόρους, να εκτιμήσουν το κόστος και να παρακολουθήσουν την πρόοδο. Η WBS παρείχε μια ιεραρχική αναπαράσταση των παραδοτέων έργων, επιτρέποντας καλύτερη οργάνωση και συντονισμό των δραστηριοτήτων του έργου (Mazlum & Güneri, 2015).

2.2.4 Αντίκτυπος και κληρονομιά

Η γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων είχε βαθύ αντίκτυπο στο πεδίο, μετατρέποντας τη διαχείριση έργου από μια ad hoc, διαισθητική πρακτική σε δομημένο επιστημονικό κλάδο. Αυτές οι πρώιμες εξελίξεις έθεσαν τις βάσεις για την ενσωμάτωση του συστηματικού σχεδιασμού, του προγραμματισμού και των μηχανισμών ελέγχου στις διαδικασίες διαχείρισης έργων.

Οι τεχνικές διαχείρισης έργων παρείχαν στους διαχειριστές έργων ένα πλαίσιο αντιμετώπισης της πολυπλοκότητας των σύγχρονων έργων, διασφαλίζοντας καλύτερο συντονισμό, βελτιστοποίηση πόρων και έγκαιρη παράδοση των αποτελεσμάτων του έργου. Η έμφαση στην οπτική αναπαράσταση, όπως τα διαγράμματα Gantt και τα διαγράμματα δικτύου, επέτρεψε στους ενδιαφερόμενους να κατανοήσουν την πρόοδο του έργου και να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις.

Επιπλέον, η γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων άνοιξε το δρόμο για τη δημιουργία επαγγελματικών ενώσεων διαχείρισης έργων, πιστοποιήσεων και προτύπων. Αυτές οι εξελίξεις ανύψωσαν τη διαχείριση έργων σε αναγνωρισμένο επάγγελμα, προωθώντας την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών και γνώσεων, και τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη (Ramesh et al., 2019).

Οι πρώτες τεχνικές διαχείρισης έργων συνεχίζουν να διαμορφώνουν τις σύγχρονες πρακτικές. Ενώ η τεχνολογία έχει διευκολύνει την ψηφιοποίηση και την αυτοματοποίηση των εργαλείων διαχείρισης έργων, οι θεμελιώδεις αρχές που θεσπίστηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της εποχής παραμένουν επίκαιρες. Έννοιες όπως η ανάλυση δικτύου, ο προσδιορισμός της κρίσιμης διαδρομής, η δομή ανάλυσης εργασιών και η κατανομή πόρων συνεχίζουν να καθοδηγούν τους διαχειριστές έργων στην αναζήτησή τους για επιτυχημένα αποτελέσματα έργων (Kerzner, 2018).

Η γέννηση των τεχνικών διαχείρισης έργων αποτέλεσε σημαντικό ορόσημο στην ιστορία της διαχείρισης έργων. Η αναγνώριση της διαχείρισης έργων ως ξεχωριστού κλάδου, η ανάπτυξη οπτικών εργαλείων όπως το διάγραμμα Gantt και η εισαγωγή τεχνικών όπως η PERT, η CPM και η WBS έφεραν επανάσταση στον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και τον έλεγχο του έργου.

Οι συνεισφορές πρωτοπόρων όπως ο Gantt, ο Fayol, ο Lawrence και ο Archibald, παρείχαν τη βάση πάνω στην οποία χτίζονται οι σύγχρονες πρακτικές διαχείρισης έργων. Οι οραματιστές αυτοί εντόπισαν την ανάγκη για συστηματικές προσεγγίσεις για τη διαχείριση έργων, θέτοντας

τις βάσεις για την ενσωμάτωση εργαλείων, τεχνικών και μεθοδολογιών που συνεχίζουν να διαμορφώνουν το επάγγελμα σήμερα.

Καθώς η διαχείριση έργων αποτελεί απάντηση στην πολυπλοκότητα των σύγχρονων έργων, τα διδάγματα και οι αρχές που προέρχονται από τη γέννηση των τεχνικών διαχείρισης παραμένουν ανεκτίμητα. Κατανοώντας το ιστορικό πλαίσιο και εκτιμώντας τις συνεισφορές των πρώτων καινοτόμων, οι διαχειριστές έργων μπορούν να συνεχίσουν να βελτιώνουν τις προσεγγίσεις και τα αποτελέσματα των έργων τους (Edition, 2018).

2.3 Η διαχείριση έργου ως επάγγελμα

Η εξέλιξη της διαχείρισης έργων ως αναγνωρισμένου επαγγέλματος αποτελεί σημαντικό ορόσημο στην ιστορία του κλάδου. Αυτή η ενότητα διερευνά την ανάπτυξη της διαχείρισης έργων ως επαγγέλματος, ρίχνοντας φως στην προέλευσή της, τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει και την πορεία προς την επαγγελματοποίηση. Εξετάζοντας τους βασικούς μοχλούς πίσω από τις προσπάθειες επαγγελματοποίησης και τον αντίκτυπο στις πρακτικές διαχείρισης έργων, η ενότητα αυτή στοχεύει να παράσχει μια ολοκληρωμένη κατανόηση της διαχείρισης έργων ως ξεχωριστού και σεβαστού επαγγέλματος.

2.3.1 Προέλευση της διαχείρισης έργων ως επάγγελμα

Η αναγνώριση της διαχείρισης έργων ως ξεχωριστού επαγγέλματος μπορεί να αποδοθεί στην αυξανόμενη πολυπλοκότητα των έργων στα μέσα του 20ού αιώνα. Καθώς τα έργα έγιναν μεγαλύτερα, πιο πολύπλευρα και κρίσιμα για την επιτυχία των οργανισμών, έγινε εμφανής η ανάγκη για ειδικευμένους επαγγελματίες που θα μπορούσαν να διαχειριστούν και να ηγηθούν αποτελεσματικά των έργων. Αρχικά, οι ρόλοι διαχείρισης έργων εκπληρώνονταν συχνά από άτομα με τεχνική εξειδίκευση σε συγκεκριμένους κλάδους, όπως η μηχανική ή οι κατασκευές (Verzuh, 2015).

2.3.2 Προκλήσεις και απαίτηση για επαγγελματοποίηση

Καθώς η πολυπλοκότητα του έργου μεγάλωνε, οι διαχειριστές έργων αντιμετώπισαν πολυάριθμες προκλήσεις που απαιτούσαν την επαγγελματοποίηση του ρόλου τους. Αυτές οι προκλήσεις περιελάμβαναν ανεπαρκή σχεδιασμό έργου, υπερβάσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος, κενά επικοινωνίας και αναποτελεσματική κατανομή πόρων. Ως απάντηση, οι ηγέτες του κλάδου και οι επαγγελματίες αναγνώρισαν την ανάγκη για

τυποποιημένες πρακτικές, ανταλλαγή γνώσης και ανάπτυξη μιας επαγγελματικής κοινότητας για την αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων (Svejvig & Andersen, 2015).

2.3.3 Βασικοί μοχλοί επαγγελματοποίησης

Η ίδρυση ενώσεων διαχείρισης έργων, όπως το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (Project Management Institute - PMI) το 1969, έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην επαγγελματοποίηση της διαχείρισης έργων. Αυτές οι ενώσεις είχαν ως στόχο να φέρουν κοντά τους επαγγελματίες, να προωθήσουν την ανταλλαγή γνώσεων και να καθιερώσουν πρότυπα και βέλτιστες πρακτικές του κλάδου. Η δημοσίευση του «Σώμα Γνώσεων Διαχείρισης Έργου» (Project Management Body of Knowledge -PMBOK) από το PMI παρείχε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διαδικασιών διαχείρισης έργων, γνωστικών τομέων και τεχνικών, προωθώντας περαιτέρω τις προσπάθειες επαγγελματοποίησης (Edition, 2018).

Η εισαγωγή εκπαιδευτικών προγραμμάτων διαχείρισης έργων και διαδικασιών πιστοποίησης συνέβαλαν σημαντικά στην επαγγελματοποίηση του κλάδου. Πανεπιστήμια και εκπαιδευτικά ιδρύματα άρχισαν να προσφέρουν ειδικά μαθήματα και πτυχία διαχείρισης έργων, παρέχοντας στους επίδοξους διαχειριστές έργων επίσημη εκπαίδευση και κατάρτιση. Επιπλέον, πιστοποιήσεις, όπως η Project Management Professional (PMP) που προσφέρεται από το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (Project Management Institute - PMI), έγιναν ευρέως αναγνωρισμένες ως μέτρο επαγγελματικής ικανότητας και δέσμευσης στις ηθικές πρακτικές.

Η ανάπτυξη της έρευνας και της γνώσης στη διαχείριση έργων ενίσχυσε περαιτέρω την επαγγελματοποίησή της. Ακαδημαϊκοί, ερευνητές και επαγγελματίες του κλάδου συνέβαλαν ενεργά στο σώμα της γνώσης μέσω ερευνητικών μελετών, δημοσιεύσεων και συνεδρίων. Η ενσωμάτωση των ευρημάτων της έρευνας σε πρακτικές διαχείρισης έργων ενίσχυσε την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα του επαγγέλματος.

Η επαγγελματοποίηση της διαχείρισης έργων έχει φέρει σημαντικά οφέλη στον τομέα, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων επαγγελματιών όσο και σε οργανισμούς. Η τυποποίηση των πρακτικών διαχείρισης έργων μέσω πλαισίων αναγνωρισμένων από τον κλάδο, όπως ο Οδηγός Project Management Body of Knowledge (PMBOK), έχει προωθήσει τη συνέπεια, την αποτελεσματικότητα και τα βελτιωμένα αποτελέσματα στα έργα. Οι ευκαιρίες επαγγελματικής εξέλιξης, όπως η συνεχής εκπαίδευση και οι πιστοποιήσεις, έχουν βελτιώσει τις δεξιότητες και τις ικανότητες των επαγγελματιών, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αντιμετωπίζουν περίπλοκα έργα με σιγουριά.

Οι οργανισμοί έχουν επίσης αποκομίσει τα οφέλη των επαγγελματικών πρακτικών διαχείρισης έργων. Η υιοθέτηση τυποποιημένων μεθοδολογιών διαχείρισης έργων βελτίωσε τα ποσοστά επιτυχίας των έργων, μείωσε τους κινδύνους και αύξησε την ικανοποίηση των ενδιαφερομένων. Επιπλέον, οι οργανισμοί έχουν αναγνωρίσει τη στρατηγική αξία των επαγγελματιών διαχείρισης έργων στην προώθηση της οργανωτικής ανάπτυξης, της καινοτομίας και του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Harrison & Lock, 2017).

2.3.4 Συνεχιζόμενες προκλήσεις και μελλοντικές κατευθύνσεις

Ενώ η διαχείριση έργων έχει κάνει σημαντικά βήματα προόδου ως επάγγελμα, οι προκλήσεις εξακολουθούν να υφίστανται. Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, η παγκοσμιοποίηση και οι εξελισσόμενες προσεγγίσεις παράδοσης έργων απαιτούν από τους διαχειριστές έργων να προσαρμόζονται συνεχώς και να αγκαλιάζουν τη δια βίου μάθηση.

Επιπλέον, η εξελισσόμενη φύση των έργων απαιτεί ένα ευρύτερο σύνολο δεξιοτήτων για τους διαχειριστές έργων, που περιλαμβάνει όχι μόνο τεχνική κατάρτιση αλλά και ηγετικές και επικοινωνιακές ικανότητες, και δυνατότητα στρατηγικής σκέψης. Επιπλέον, το δυναμικό περιβάλλον του έργου απαιτεί από τους διαχειριστές έργων να αντιμετωπίζουν συμφέροντα ενδιαφερομένων, πολιτιστικές διαφορές και μεταβαλλόμενα ρυθμιστικά τοπία (Verzuh, 2015).

Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις και να προωθηθεί περαιτέρω η επαγγελματοποίηση της διαχείρισης έργων, οι μελλοντικές κατευθύνσεις θα πρέπει να επικεντρωθούν σε κάποιους βασικούς τομείς:

- **Συνεχή έρευνα και ανάπτυξη γνώσης:** Οι συνεχείς ερευνητικές προσπάθειες είναι ζωτικής σημασίας για τη συμβατότητα με τις αναδυόμενες τάσεις, τον εντοπισμό καινοτόμων πρακτικών και την αντιμετώπιση των αναδυόμενων προκλήσεων. Η έρευνα θα πρέπει να διερευνήσει τομείς όπως η ευέλικτη διαχείριση έργων, η βιωσιμότητα και η ενσωμάτωση των αναδυόμενων τεχνολογιών.
- **Βελτιωμένη εκπαίδευση και κατάρτιση:** Τα εκπαιδευτικά προγράμματα διαχείρισης έργων θα πρέπει να εξελίσσονται ώστε να ενσωματώνουν σύγχρονες πρακτικές, αναδυόμενες μεθοδολογίες και διεπιστημονικές απόψεις. Η ενσωμάτωση ευκαιριών βιοματικής μάθησης και περιπτώσιολογικών μελετών μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω την πρακτική εφαρμογή των δεξιοτήτων διαχείρισης έργου (Crawford, 2021).
- **Έμφαση στις δεοντολογικές πρακτικές:** Η ηθική συμπεριφορά και η επαγγελματική ευθύνη πρέπει να ενσωματωθούν στα προγράμματα εκπαίδευσης και πιστοποίησης διαχείρισης έργων. Οι διαχειριστές έργων πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στη λήψη αποφάσεων ηθικής, τη

συμμετοχή των ενδιαφερομένων και την προώθηση της βιωσιμότητας στα αποτελέσματα του έργου.

- Συνεργασία και δημιουργία κοινότητας: Η δημιουργία και η καλλιέργεια μιας ισχυρής επαγγελματικής κοινότητας είναι ζωτικής σημασίας για την ανταλλαγή γνώσεων, την καθοδήγηση και τη συνεργασία. Οι ενώσεις διαχείρισης έργων θα πρέπει να συνεχίσουν να προωθούν ευκαιρίες δικτύωσης, συνέδρια και φόρουμ για να διευκολύνουν την ανταλλαγή ιδεών και βέλτιστων πρακτικών.
- Προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο: Οι διαχειριστές έργων πρέπει να αγκαλιάσουν τις αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ανάλυση δεδομένων και οι συνεργατικές πλατφόρμες, για να βελτιώσουν τον σχεδιασμό, την εκτέλεση και την επικοινωνία του έργου. Η συνεχής μάθηση και η αναβάθμιση των δεξιοτήτων σε αυτούς τους τομείς είναι απαραίτητες για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων του ψηφιακού μετασχηματισμού.
- Ενσωμάτωση «soft skills»: Καθώς τα έργα γίνονται όλο και πιο περίπλοκα και προσανατολίζονται στην ομάδα, οι διαχειριστές έργων πρέπει να αναπτύξουν ισχυρές διαπροσωπικές δεξιότητες, ηγετικές ικανότητες και αποτελεσματικές τεχνικές επικοινωνίας. Τα προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης θα πρέπει να ενσωματώνουν την ανάπτυξη αυτών των «soft skills» παράλληλα με τις τεχνικές ικανότητες (Müller et al., 2019).

Η επαγγελματοποίηση της διαχείρισης έργων έχει μετατρέψει τον τομέα από μια ad hoc πρακτική σε ένα αναγνωρισμένο και σεβαστό επάγγελμα. Μέσω της ίδρυσης ενώσεων διαχείρισης έργων, της ανάπτυξης βιομηχανικών προτύπων και της έμφασης στην εκπαίδευση και την πιστοποίηση, η διαχείριση έργων αποτελεί πλέον πειθαρχημένη προσέγγιση για την επιτυχή διαχείριση έργων.

Οι επαγγελματικές πρακτικές διαχείρισης έργων έχουν αποφέρει πολλά οφέλη, όπως βελτιωμένα ποσοστά επιτυχίας έργων, καλύτερη κατανομή πόρων και αυξημένη ικανοποίηση των ενδιαφερομένων. Ωστόσο, οι συνεχείς προκλήσεις, όπως οι τεχνολογικές εξελίξεις και τα εξελισσόμενα περιβάλλοντα έργων, απαιτούν από τους διαχειριστές να προσαρμόζονται συνεχώς και να επεκτείνουν το σύνολο των δεξιοτήτων τους.

Για να εξασφαλιστεί η συνεχής ανάπτυξη και η συνάφεια της διαχείρισης έργων ως επαγγέλματος, οι μελλοντικές κατευθύνσεις πρέπει να δίνουν έμφαση στην έρευνα, την εκπαίδευση, τη συνεργασία, τις ηθικές πρακτικές, την τεχνολογική προσαρμογή και την ενσωμάτωση των «soft skills». Με τον τρόπο αυτό, οι επαγγελματίες διαχείρισης έργων

μπορούν να ανταπεξέλθουν στην πολυπλοκότητα των σύγχρονων έργων και να πετύχουν οργανωτικά σε έναν ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο (Joslin & Müller, 2015).

2.4 Λογισμικά διαχείρισης έργου

Το λογισμικά διαχείρισης έργων έχει αναδειχθεί σε πολύτιμο εργαλείο της διαχείρισης έργων. Αυτή η ενότητα εξετάζει την εξέλιξη, τον αντίκτυπο και τα οφέλη του λογισμικού διαχείρισης έργου στη βελτίωση της εκτέλεσης των έργων, της συνεργασίας και της επικοινωνίας, και στοχεύει να αναδείξει τη βαθιά επιρροή της τεχνολογίας στον τομέα αυτό.

Το λογισμικό διαχείρισης έργου αναφέρεται σε εφαρμογές που βασίζονται σε υπολογιστή που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν τον προγραμματισμό, τον σχεδιασμό, την κατανομή πόρων, την παρακολούθηση προόδου και την επικοινωνία. Από το ταπεινό ξεκίνημά του έως τα εξελιγμένα συστήματα που είναι διαθέσιμα σήμερα, το λογισμικό διαχείρισης έργων έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στον εξορθολογισμό των διαδικασιών και στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης έργων (Buganová & Šimíčková, 2019).

2.4.1. Ιστορική εξέλιξη

Η ανάπτυξη λογισμικού διαχείρισης έργων μπορεί να εντοπιστεί στη δεκαετία του 1950 και του 1960, όταν τα συστήματα υπολογιστών χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά για τον προγραμματισμό έργων. Οι πρώτες εφαρμογές λογισμικού επικεντρώθηκαν στη Μέθοδο Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM) και στους υπολογισμούς της Τεχνικής Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγραμμάτων (Program Evaluation and Review Technique - PERT), επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να αναλύσουν τα χρονοδιαγράμματα έργων και να εντοπίσουν κρίσιμες δραστηριότητες. Αυτά τα πρώιμα εργαλεία λογισμικού έθεσαν τα θεμέλια για μεταγενέστερες εξελίξεις στο λογισμικό διαχείρισης έργων (Prado, 2015).

2.4.2. Πρόοδος και ένταξη

Καθώς η τεχνολογία προχωρούσε, τα λογισμικά διαχείρισης έργων εξελίχθηκαν σε πιο ολοκληρωμένα συστήματα με βελτιωμένη λειτουργικότητα. Η εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών στη δεκαετία του 1980 διευκόλυνε την εμφάνιση λογισμικού διαχείρισης έργων που βασίζεται σε επιτραπέζιους υπολογιστές, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να δημιουργούν και να τροποποιούν πιο αποτελεσματικά τα σχέδια έργων.

Αξιοσημείωτα παραδείγματα πρώιμου λογισμικού διαχείρισης έργων που βασίζεται σε επιτραπέζιους υπολογιστές είναι:

- Microsoft Project: Το Microsoft Project ήταν ένα από τα πρώτα λογισμικά διαχείρισης έργων που κυκλοφόρησαν. Παρείχε λειτουργίες για την προγραμματισμό, την παρακολούθηση προόδου, τον προϋπολογισμό και την ανάθεση πόρων.
- Primavera P3: Το Primavera P3 αναπτύχθηκε από την Primavera Systems και αποτελούσε ένα ισχυρό εργαλείο για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο πολύπλοκων έργων.

Εκτός από αυτά, υπήρχαν και άλλα λογισμικά διαχείρισης έργων που αξίζει να αναφερθούν:

- Timeline - Symantec: Ένα λογισμικό που προσφέρει λειτουργίες προγραμματισμού και παρακολούθησης προόδου.
- Instaplan - Instaplan: Μια λύση διαχείρισης έργων που εστίαζε στην απλότητα και την ευκολία χρήσης.
- Project Scheduler - Scitor: Ένα λογισμικό που προσφερόταν για προγραμματισμό και διαχείριση πόρων.
- Mac Project - Clavis: Μια εφαρμογή διαχείρισης έργων για χρήστες του Macintosh.
- FlowCharting - Patton & Patton: Παρείχε δυνατότητες σχεδιασμού διαγραμμάτων ροής και οργανωγραμμάτων για τον προγραμματισμό έργων.

Αυτά τα λογισμικά συνέβαλαν σημαντικά στη διαχείριση έργων και στη βελτίωση της παραγωγικότητας των οργανισμών που τα χρησιμοποιούσαν. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προχωρά, νέα και πιο εξελιγμένα λογισμικά διαχείρισης έργων συνεχίζουν να αναπτύσσονται, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την επιτυχία των έργων..

Με την ευρεία υιοθέτηση του διαδικτύου, τα λογισμικά διαχείρισης έργων μετατράπηκαν, στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000, σε πλατφόρμες που βασίζονται στο διαδίκτυο. Αυτή η εξέλιξη παρείχε πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο στις πληροφορίες των έργων, επιτρέποντας την εξ αποστάσεως συνεργασία μεταξύ γεωγραφικά διασκορπισμένων ομάδων έργου. Τα λογισμικά διαχείρισης έργων που βασίζονται σε σύννεφο, όπως το Asana, το Trello και το Basecamp, έφεραν περαιτέρω επανάσταση στη διαχείριση έργων, προσφέροντας βελτιωμένες δυνατότητες συνεργασίας, κοινή χρήση εγγράφων, ανάθεση εργασιών και παρακολούθηση προόδου (Edition, 2018).

2.4.3. Βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργικότητα

Το σύγχρονο λογισμικό διαχείρισης έργων προσφέρει μια σειρά λειτουργιών για την υποστήριξη του σχεδιασμού, της εκτέλεσης και της παρακολούθησης ενός έργου. Αυτά περιλαμβάνουν:

- **Σχεδιασμό και προγραμματισμό έργων:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων διευκολύνει τη δημιουργία σχεδίων έργου, συμπεριλαμβανομένου του καθορισμού εργασιών, του ορισμού εξαρτήσεων και της ανάθεσης πόρων. Τα διαγράμματα Gantt και τα διαγράμματα δικτύου επιτρέπουν στους διαχειριστές έργων να οπτικοποιούν τα χρονοδιαγράμματα του έργου και τις κρίσιμες διαδρομές.
- **Κατανομή πόρων και παρακολούθηση:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων επιτρέπει την αποτελεσματική κατανομή πόρων, βοηθώντας τους διαχειριστές έργων στην ανάθεση εργασιών και τη διαχείριση της διαθεσιμότητας πόρων. Παρέχει επίσης παρακολούθηση της χρήσης πόρων σε πραγματικό χρόνο, βοηθώντας στον εντοπισμό υπερκατανομής ή υποχρησιμοποίησης.
- **Παρακολούθηση και αναφορά προόδου:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων επιτρέπει στις ομάδες έργου να ενημερώνουν τις καταστάσεις εργασιών, να παρακολουθούν την πρόοδο και να δημιουργούν αναφορές για την απόδοση ενός έργου. Αυτή η δυνατότητα ενισχύει τη διαφάνεια και διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων με βάση ακριβείς και ενημερωμένες πληροφορίες (Bellah et al., 2018).
- **Συνεργασία και επικοινωνία:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων προωθεί τη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας παρέχοντας κοινόχρηστους χώρους εργασίας, πίνακες συζητήσεων και δυνατότητες κοινής χρήσης εγγράφων. Διευκολύνει την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας την εξάρτηση από το email και βελτιώνοντας τον συντονισμό της ομάδας.
- **Διαχείριση κινδύνων:** Ορισμένα λογισμικά διαχείρισης έργων περιλαμβάνουν δυνατότητες για τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τον μετριασμό των κινδύνων ενός έργου. Τα μητρώα κινδύνου, τα εργαλεία ανάλυσης κινδύνου και οι στρατηγικές περιορισμού των κινδύνων μπορούν να ενσωματωθούν σε πλατφόρμες διαχείρισης έργων (Fuller et al., 2017).

2.4.4. Οφέλη και επιπτώσεις

Η υιοθέτηση του λογισμικού διαχείρισης έργων είχε βαθύ αντίκτυπο στις πρακτικές διαχείρισης έργων, προσφέροντας πολυάριθμα οφέλη σε διαχειριστές έργων και οργανισμούς. Αυτά περιλαμβάνουν:

- **Βελτιωμένη απόδοση και παραγωγικότητα:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων αυτοματοποιεί τις εργασίες ρουτίνας, μειώνει τη μη αυτόματη προσπάθεια και εξορθολογίζει τις διαδικασίες των έργων, με αποτέλεσμα αυξημένη απόδοση και παραγωγικότητα. Οι αυτοματοποιημένοι υπολογισμοί, τα πρότυπα και οι δυνατότητες αναφοράς εξοικονομούν χρόνο και επιτρέπουν στους διαχειριστές έργων να εστιάζουν στη λήψη κρίσιμων αποφάσεων (Crawford, 2021).
- **Βελτιωμένη συνεργασία και επικοινωνία:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων διευκολύνει την απρόσκοπτη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας έργου ανεξάρτητα από τη γεωγραφική τους θέση. Η ικανότητα κοινής χρήσης πληροφοριών, εγγράφων και ενημερώσεων έργου σε πραγματικό χρόνο προάγει την αποτελεσματική επικοινωνία, βελτιώνει τον συντονισμό και ενισχύει την ομαδική εργασία. Αυτό προωθεί την καλύτερη συνεργασία, μειώνει την κακή επικοινωνία και διασφαλίζει ότι όλοι ευθυγραμμίζονται με τους στόχους του έργου (Desmond, 2017).
- **Ακριβής προγραμματισμός και διαχείριση πόρων:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων επιτρέπει πιο ακριβή προγραμματισμό και κατανομή πόρων. Η ικανότητα οπτικοποίησης των χρονοδιαγραμμάτων, των εξαρτήσεων και των κρίσιμων διαδρομών ενός έργου βοηθά τους διαχειριστές έργων να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων. Αυτό οδηγεί σε καλύτερη κατανομή πόρων, μειωμένα σημεία συμφόρησης και βελτιωμένη απόδοση του έργου (Bellah et al., 2018).
- **Παρακολούθηση και αναφορά σε πραγματικό χρόνο:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων παρέχει παρακολούθηση της προόδου του έργου σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να παρακολουθούν την ολοκλήρωση εργασιών, να εντοπίζουν καθυστερήσεις και να λαμβάνουν προληπτικά μέτρα. Τα χαρακτηριστικά αναφοράς δημιουργούν ολοκληρωμένες και προσαρμόσιμες αναφορές για την απόδοση ενός έργου, επιτρέποντας στους ενδιαφερόμενους να αξιολογήσουν την κατάστασή του και να λάβουν αποφάσεις βάσει δεδομένων (Edition, 2018).
- **Βελτιωμένη διαχείριση κινδύνων:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων προσφέρει εργαλεία για τον εντοπισμό, την ανάλυση και τη διαχείριση των κινδύνων ενός έργου. Συγκεντρώνοντας πληροφορίες κινδύνου και παρέχοντας χαρακτηριστικά αξιολόγησης κινδύνου, οι διαχειριστές έργων μπορούν να αντιμετωπίσουν προληπτικά πιθανά ζητήματα και να μετριάσουν τους κινδύνους, με αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείρισή τους (Fuller et al., 2017).
- **Επεκτασιμότητα και ευελιξία:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων φιλοξενεί έργα διαφόρων μεγεθών και πολυπλοκότητας. Επιτρέπει την εύκολη επεκτασιμότητα καθώς εξελίσσονται τα έργα, διασφαλίζοντας ότι το λογισμικό παραμένει προσαρμόσιμο στις μεταβαλλόμενες

απαιτήσεις. Αυτή η ευελιξία είναι ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση έργων με δυναμικά χρονοδιαγράμματα, διαφορετικές ομάδες και εξελισσόμενους στόχους (Bellah et al., 2018).

- **Ιστορικά δεδομένα και διδάγματα:** Το λογισμικό διαχείρισης έργων καταγράφει και αποθηκεύει ιστορικά δεδομένα έργου, συμπεριλαμβανομένων των ολοκληρωμένων εργασιών, των χρονοδιαγραμμάτων και της χρήσης πόρων. Αυτές οι πληροφορίες χρησιμεύουν ως πολύτιμη βάση γνώσεων για μελλοντικά έργα, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να αξιοποιούν προηγούμενες εμπειρίες, να εντοπίζουν βέλτιστες πρακτικές και να μαθαίνουν από τα διδάγματα (Crawford, 2021).

Συμπερασματικά, τα λογισμικά διαχείρισης έργων έχουν φέρει επανάσταση στην εκτέλεση έργων, τη συνεργασία και την επικοινωνία, και έχουν καταστεί εργαλείο απαραίτητο για τους διαχειριστές έργων και τους οργανισμούς. Από τις τεχνικές PERT και CPM έως τις σύγχρονες πλατφόρμες που βασίζονται σε cloud, τα λογισμικά διαχείρισης έργων εξελίσσονται συνεχώς για να ανταποκρίνονται στις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις σύνθετων έργων.

Τα οφέλη των λογισμικών διαχείρισης έργων είναι εμφανή στη βελτιωμένη απόδοση, την καλύτερη συνεργασία, τον ακριβή προγραμματισμό και την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προοδεύει, τα λογισμικά διαχείρισης έργων πιθανότατα θα ενσωματώσουν χαρακτηριστικά όπως τεχνητή νοημοσύνη, προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία και μηχανική μάθηση, ενισχύοντας περαιτέρω τις δυνατότητές τους και τον αντίκτυπό τους στις πρακτικές διαχείρισης έργων.

Ενώ τα λογισμικά διαχείρισης έργων προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι η επιτυχής εφαρμογή τους απαιτεί συνδυασμό τεχνολογικής εξειδίκευσης, αποτελεσματικής διαχείρισης αλλαγών και στέρεης κατανόησης των αρχών διαχείρισης έργων. Αξιοποιώντας αποτελεσματικά τα λογισμικά διαχείρισης έργων, οι διαχειριστές έργων μπορούν να ανταποκριθούν στην πολυπλοκότητα των σύγχρονων έργων και να τα παραδώσουν εγκαίρως, εντός προϋπολογισμού και με την επιθυμητή ποιότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΟΥ

3.1 Το δίκτυο ενός έργου

Η έννοια του δικτύου έργου είναι αναπόσπαστο μέρος της αποτελεσματικής διαχείρισης έργου. Είναι μια γραφική αναπαράσταση των δραστηριοτήτων του έργου και της σειράς με την οποία πρέπει να εκτελεστούν. Μέσω ενός δικτύου έργου, μπορεί κανείς να απεικονίσει ολόκληρο το έργο, τις εργασίες του, τις αλληλεξαρτήσεις τους και την κρίσιμη διαδρομή που καθορίζει το χρονοδιάγραμμα του έργου. Είναι ένα απαραίτητο εργαλείο για τη διαχείριση, την παρακολούθηση και τον εξορθολογισμό όλων των πτυχών ενός έργου.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι διαγραμμάτων δικτύου έργων, με τα δύο πιο συνηθισμένα να είναι η Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγραμμάτων (Program Evaluation and Review Technique - PERT) και η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM), τα οποία θα συζητηθούν περαιτέρω στο Κεφάλαιο 4. Αυτά τα δίκτυα προσφέρουν διαφορετικές προοπτικές για το έργο, αλλά το καθένα έχει ως στόχο να παρέχει μια λεπτομερή διάταξη των εργασιών του και των σχέσεών τους (Prado, 2015).

Ένα δίκτυο έργου αποτελείται κυρίως από κόμβους και βέλη. Κάθε κόμβος, που συχνά αναπαρίσταται με ένα πλαίσιο ή έναν κύκλο, αντιπροσωπεύει μια μεμονωμένη εργασία ή δραστηριότητα εντός του έργου. Τα βέλη απεικονίζουν τη σχέση μεταξύ αυτών των εργασιών, υποδηλώνοντας τη σειρά και τη ροή της εργασίας. Απεικονίζουν ποια δραστηριότητα ακολουθεί ποια, επιτρέποντας στην ομάδα έργου να κατανοήσει τη σειρά των εργασιών που πρέπει να ολοκληρωθούν.

Το δίκτυο έργου περιλαμβάνει επίσης την έννοια των εξαρτήσεων. Αυτές είναι οι σχέσεις μεταξύ εργασιών, όπου μια εργασία δεν μπορεί να ξεκινήσει ή να τελειώσει μέχρι να ξεκινήσει ή να τελειώσει μια άλλη. Οι εξαρτήσεις είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό του χρονοδιαγράμματος του έργου και τον προσδιορισμό των κρίσιμων εργασιών για την έγκαιρη ολοκλήρωσή του (Chinowsky et al., 2011).

Οι κύριοι τύποι εξαρτήσεων περιλαμβάνουν (Hebert & Deckro, 2011):

- **Finish to Start (FS):** Ο πιο συνηθισμένος τύπος, όπου η διαδοχική δραστηριότητα δεν μπορεί να ξεκινήσει έως ότου ολοκληρωθεί η προγενέστερη δραστηριότητα.
- **Start to Start (SS):** Η διαδοχική δραστηριότητα μπορεί να ξεκινήσει αμέσως μόλις ξεκινήσει η προηγούμενη δραστηριότητα.

- **Finish to Finish (FF):** Η διαδοχική εργασία δεν μπορεί να ολοκληρωθεί μέχρι να ολοκληρωθεί η προηγούμενη εργασία.

- **Start to Finish (SF):** Η διαδοχική εργασία δεν μπορεί να ολοκληρωθεί μέχρι να ξεκινήσει η προηγούμενη εργασία. Επίσης είναι ο λιγότερο κοινός τύπος εξάρτησης.

Το δίκτυο έργου παρουσιάζει επίσης την έννοια του περιθωρίου (slack/float). Slack είναι ο χρόνος που μπορεί κανείς να καθυστερήσει μια εργασία χωρίς να καθυστερήσει το έργο. Περισσότερη χαλαρότητα σημαίνει μεγαλύτερη ευελιξία στον προγραμματισμό. Με βάση την έννοια του slack ή του float στα δίκτυα έργων, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι δεν είναι όλα τα slack πανομοιότυπα. Μπορούν να κατηγοριοποιηθούν κυρίως σε δύο βασικούς τύπους: total slack (ολικό περιθώριο) και free slack (ελεύθερο περιθώριο). Αυτές οι κατηγορίες αποτελούν βασικά εργαλεία για τους διαχειριστές έργων, καθώς προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με την ευελιξία και τους πιθανούς περιορισμούς μεμονωμένων εργασιών εντός του ευρύτερου χρονοδιαγράμματος του έργου.

- **Total slack:** Αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα που μπορεί να καθυστερήσει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ή εργασία χωρίς να καθυστερήσει η ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου. Με άλλα λόγια, είναι το συνολικό χρονικό διάστημα που είναι διαθέσιμο για πιθανές καθυστερήσεις. Το total slack είναι ιδιαίτερα ευεργετικό όταν προσδιορίζονται ποιες εργασίες δεν είναι κρίσιμες, καθώς προσφέρει στους διαχειριστές έργων προστατευτικό «μαξιλαράκι» έναντι απροσδόκητων διακοπών ή καθυστερήσεων. Για παράδειγμα, εάν μια δραστηριότητα έχει συνολική καθυστέρηση πέντε ημερών, αυτό σημαίνει ότι η συγκεκριμένη εργασία μπορεί να ξεκινήσει πέντε ημέρες αργότερα από ό,τι είχε αρχικά προγραμματιστεί χωρίς να τεθεί σε κίνδυνο η έγκαιρη ολοκλήρωση ολόκληρου του έργου (Lock, 2013).

- **Free slack:** Από την άλλη πλευρά, το free slack αναφέρεται στον χρόνο που μπορεί να αναβληθεί μια εργασία χωρίς να επηρεαστεί ο νωρίτερος χρόνος έναρξης των επόμενων εργασιών ή δραστηριοτήτων. Εστιάζει στις άμεσες επιπτώσεις σε παρακείμενες δραστηριότητες και όχι σε ολόκληρο το έργο. Για παράδειγμα, μια εργασία που έχει τρεις ημέρες free slack μπορεί να καθυστερήσει έως και τρεις ημέρες χωρίς να καθυστερήσει η έναρξη της επόμενης εργασίας στη σειρά (Harrison & Lock, 2017).

Κατανοώντας τόσο το total slack όσο και το free slack, οι διαχειριστές έργων μπορούν να λάβουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με την ιεράρχηση εργασιών, την κατανομή πόρων και τη διαχείριση κινδύνου. Παρέχουν μια καλύτερη άποψη του χρονοδιαγράμματος ενός έργου, υπογραμμίζοντας τόσο τις ευρύτερες όσο και τις ειδικότερες επιπτώσεις του σε μεμονωμένες εργασίες και τις διαδοχικές αντίστοιχές τους.

Στο ευρύτερο πλαίσιο της διαχείρισης έργου, ένα δίκτυο έργου χρησιμεύει ως οδικός χάρτης που καθοδηγεί τις ομάδες έργου. Βοηθά στον εντοπισμό της συντομότερης διάρκειας του έργου, στην αποκάλυψη των εργασιών που είναι κρίσιμες για την έγκαιρη ολοκλήρωσή του, στη βελτιστοποίηση της κατανομής πόρων και στην παροχή ενός οπτικού οδηγού για την ομαδική επικοινωνία.

Η κατασκευή ενός καλά καθορισμένου δικτύου έργου είναι ζωτικής σημασίας καθώς παρέχει μια επισκόπηση ολόκληρου του έργου, βοηθά στον εντοπισμό πιθανών σημείων συμφόρησης, βοηθά στην παρακολούθηση της προόδου των εργασιών και είναι απαραίτητη για τον έλεγχο του χρονοδιαγράμματος και του κόστους του έργου (Caramia & Guerriero, 2011). Η επόμενη ενότητα, 3.2, θα εμβαθύνει στην κατασκευή ενός δικτύου έργου, περιγράφοντας τα βήματα που περιλαμβάνονται στην ανάπτυξη και τη χρήση του.

Κατανοώντας το δίκτυο ενός έργου, οι διαχειριστές έργου μπορούν να αναλύουν, να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται καλύτερα τα έργα τους για να διασφαλίζουν ότι ολοκληρώνονται έγκαιρα, εντός προϋπολογισμού και προς ικανοποίηση όλων των ενδιαφερομένων.

3.2 Κατασκευή του δικτύου ενός έργου

Η κατασκευή ενός δικτύου έργου είναι μια σχολαστική διαδικασία που περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των εργασιών, τις αλληλουχίες, τις εξαρτήσεις και τις διάρκειές τους και τελικά την ενσωμάτωση όλων αυτών των στοιχείων σε ένα συνεκτικό, οπτικό διάγραμμα. Τα βήματα κατασκευής ενός δικτύου έργου είναι:

- **Προσδιορισμός των εργασιών:** Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία ενός δικτύου έργου είναι να απαριθμήσει κανείς όλες τις εργασίες ή δραστηριότητες που πρέπει να ολοκληρωθούν για το έργο. Αυτή η λίστα πρέπει να είναι περιεκτική και να καλύπτει τα πάντα, από τις πιο σημαντικές εργασίες έως τις πιο μικρές λεπτομέρειες.

- **Καθορισμός ακολουθιών:** Μετά την καταχώριση των εργασιών, το επόμενο βήμα είναι να προσδιοριστεί η σειρά με την οποία πρέπει να εκτελεστούν αυτές οι εργασίες. Αυτή η ακολουθία βασίζεται στη φύση των ίδιων των εργασιών, με ορισμένες εργασίες φυσικά να προηγούνται άλλων. Για παράδειγμα, σε ένα κατασκευαστικό έργο, δεν μπορεί να ξεκινήσει κανείς το βάψιμο προτού χτιστούν οι τοίχοι (Hwang & Ng, 2016).

- **Καταγραφή εξαρτήσεων:** Η κατανόηση των εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιών είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των εργασιών που εξαρτώνται με

κάποιον τρόπο από άλλες εργασίες. Οι εξαρτήσεις μπορεί να καθορίζονται από τη διαθεσιμότητα πόρων ή απλώς από τη φύση των ίδιων των εργασιών. Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, οι συνήθεις τύποι εξαρτήσεων είναι Finish to Start (FS), Start to Start (SS), Finish to Finish (FF) και Start to Finish (SF) (Hebert & Deckro, 2011).

- **Καθορισμός διάρκειας εργασίας:** Η εκτίμηση του χρόνου που θα χρειαστεί για να ολοκληρωθεί κάθε εργασία είναι άλλο ένα κρίσιμο στοιχείο ενός δικτύου έργου. Αυτές οι διάρκειες βασίζονται συνήθως σε προηγούμενη εμπειρία, κρίση ειδικών ή άλλες τεχνικές πρόβλεψης. Αυτές είναι εκτιμήσεις που μπορούν να αλλάξουν καθώς προχωρά το έργο.

- **Σχεδιασμός του δικτύου έργου:** Αφού συγκεντρωθούν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες, πρέπει να σχεδιαστεί το δίκτυο του έργου. Αυτό γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας κόμβους (πλαίσια ή κύκλους) για την αναπαράσταση εργασιών και βέλη για την εμφάνιση των εξαρτήσεων μεταξύ τους. Μπορεί κανείς να δημιουργήσει δίκτυο έργου με μη αυτόματο τρόπο ή να χρησιμοποιήσει λογισμικό διαχείρισης έργου. Οι κόμβοι περιέχουν το όνομα της εργασίας, τη διάρκεια και μερικές φορές πρόσθετες πληροφορίες όπως πρόωμη έναρξη, καθυστερημένη έναρξη, πρόωρη λήξη και καθυστερημένη λήξη (Zhang et al., 2020).

- **Προσδιορισμός της κρίσιμης διαδρομής:** Μόλις σχεδιαστεί το δίκτυο του έργου, μπορεί κανείς να προσδιορίσει την κρίσιμη διαδρομή (ή τις κρίσιμες διαδρομές). Αυτή είναι η μεγαλύτερη διαδρομή από την αρχή έως το τέλος του έργου, μέσω του δικτύου και καθορίζει τη συντομότερη δυνατή διάρκεια του έργου. Οι εργασίες στην κρίσιμη διαδρομή έχουν μηδενικά ολικά περιθώρια. Αν καθυστερήσουν, θα καθυστερήσει το έργο.

- **Επανεξέταση και ενημέρωση:** Το δίκτυο έργου δεν είναι στατικό έγγραφο. Καθώς το έργο εξελίσσεται, οι εργασίες μπορεί να διαρκέσουν περισσότερο ή λιγότερο χρόνο από τον αναμενόμενο, ενδέχεται να προκύψουν νέες εργασίες και η σειρά των εργασιών μπορεί να χρειαστεί να αλλάξει. Το δίκτυο έργου θα πρέπει να ενημερωθεί για να αντικατοπτρίζει αυτές τις αλλαγές και ο αντίκτυπος στην κρίσιμη διαδρομή και την ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου θα πρέπει να επανεκτιμηθεί (Wong et al., 2010).

Συμπερασματικά, η κατασκευή του δικτύου ενός έργου απαιτεί προσοχή στις λεπτομέρειες των εργασιών, επιμελή οργάνωση και τακτική ενημέρωση. Ωστόσο, είναι απαραίτητη καθώς παρέχει μια σαφή εικόνα για τα καθήκοντα, τις εξαρτήσεις και το χρονοδιάγραμμα του έργου. Βοηθά στον αποτελεσματικό σχεδιασμό, την παρακολούθηση και την εκτέλεσή του. Οι επόμενες ενότητες θα διερευνήσουν την παρακολούθηση και τον έλεγχο του έργου, τα προβλήματα και τους κινδύνους του και την κατανομή αρμοδιοτήτων, για να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της διαχείρισης έργου.

3.3 Παρακολούθηση και έλεγχος έργου

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος έργου είναι κρίσιμα στοιχεία της διαχείρισης έργου που διασφαλίζουν ότι ένα έργο παραμένει σε καλό δρόμο και ευθυγραμμίζεται με το καθορισμένο σχέδιο. Περιλαμβάνουν την τακτική παρακολούθηση της απόδοσης του έργου, τη σύγκριση με το σχέδιο και την πραγματοποίηση των απαραίτητων προσαρμογών όταν εντοπίζονται αποκλίσεις. Αυτή η ενότητα παρέχει μια επισκόπηση αυτών των βασικών δραστηριοτήτων και του ρόλου τους στην επιτυχημένη διαχείριση έργου.

3.3.1. Παρακολούθηση

Η παρακολούθηση είναι η συστηματική συλλογή και ανάλυση πληροφοριών σχετικά με το έργο. Περιλαμβάνει συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση διαφόρων στοιχείων του έργου, συμπεριλαμβανομένων της προόδου των μεμονωμένων εργασιών, της χρήσης πόρων, του κόστους και του χρόνου. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το έργο ευθυγραμμίζεται με το προγραμματισμένο πεδίο, το χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό και να εντοπιστούν τυχόν αποκλίσεις έγκαιρα ώστε να επιτραπεί η λήψη διορθωτικών μέτρων (Svejvig & Andersen, 2015).

Η αποτελεσματική παρακολούθηση του έργου συχνά περιλαμβάνει τη χρήση διαφόρων εργαλείων διαχείρισης έργου. Για παράδειγμα, τα διαγράμματα Gantt και τα διαγράμματα δικτύου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της προόδου της εργασίας και τον εντοπισμό τυχόν καθυστερήσεων ή πρόωρων ολοκληρώσεων. Τα εργαλεία διαχείρισης κόστους όπως η διακύμανση κόστους (cost variance - CV) και ο δείκτης απόδοσης κόστους (cost performance index - CPI) μπορούν να βοηθήσουν στην παρακολούθηση του κόστους του έργου. Ομοίως, η διακύμανση χρονοδιαγράμματος (schedule variance - SV) και ο δείκτης απόδοσης χρονοδιαγράμματος (schedule performance index - SPI) μπορούν να παρακολουθούν τη χρονική απόδοση του έργου (Vanhoucke & de Koning, 2016).

Οι τακτικές αναφορές κατάστασης έργου είναι άλλη μια κρίσιμη πτυχή της παρακολούθησης του έργου. Παρέχουν πληροφορίες για ολοκληρωμένες εργασίες, εργασίες σε εξέλιξη, επερχόμενες εργασίες, αλλαγές στο σχέδιο του έργου και τυχόν εντοπισμένους κινδύνους ή ζητήματα. Διασφαλίζουν ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι τηρούνται ενήμεροι για την κατάσταση και την πρόοδο του έργου (Svejvig & Andersen, 2015).

3.3.2. Έλεγχος

Ο έλεγχος περιλαμβάνει τη σύγκριση της πραγματικής απόδοσης του έργου με το σχέδιο του έργου, τον εντοπισμό τυχόν αποκλίσεων και τη λήψη διορθωτικών μέτρων όταν είναι απαραίτητο. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το έργο παραμένει στην προγραμματισμένη του πορεία και να ελαχιστοποιηθεί ο αντίκτυπος τυχόν εντοπισθέντων ζητημάτων.

Το πρώτο βήμα στον έλεγχο του έργου είναι ο εντοπισμός των αποκλίσεων. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει τον εντοπισμό εργασιών που καθυστερούν σε σχέση με το χρονοδιάγραμμα, υπερβαίνουν τον προϋπολογισμό ή δεν παραδίδονται στην απαιτούμενη ποιότητα. Μόλις εντοπιστεί μια απόκλιση, πρέπει να αξιολογηθεί. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον προσδιορισμό της αιτίας της, την αξιολόγηση των επιπτώσεών της στους στόχους του έργου και τη λήψη απόφασης εάν απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες (Turner, 2016).

Όταν απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες, οι διαχειριστές έργου μπορεί να χρειαστεί να ενημερώσουν το σχέδιο έργου ή να προσαρμόσουν τις κατανομές πόρων. Σε ακραίες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί επίκληση σχεδίων έκτακτης ανάγκης ή ακόμη και αναφορά του ζητήματος στην ανώτερη διοίκηση.

Το κλειδί για τον επιτυχή έλεγχο έργου είναι η πρόληψη και όχι η αντίδραση. Αυτό συνεπάγεται τη συνεχή παρακολούθηση του έργου και την άμεση αντιμετώπιση ζητημάτων, αντί να περιμένει κανείς μέχρι να προκληθούν σημαντικά προβλήματα (Kerzner, 2017).

Συμπερασματικά, η παρακολούθηση και ο έλεγχος έργου είναι συνεχείς διαδικασίες που διασφαλίζουν ότι ένα έργο παραμένει ευθυγραμμισμένο με το σχέδιό του. Παρέχουν στους διαχειριστές έργου τα εργαλεία και τις τεχνικές που απαιτούνται για τη διατήρηση της ακριβούς κατανόησης της κατάστασης του έργου, την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και τη διασφάλιση ότι το έργο επιτυγχάνει τους στόχους του. Οι ακόλουθες ενότητες θα διερευνήσουν τα προβλήματα και τους κινδύνους των έργων, καθώς και την κατανομή αρμοδιοτήτων, διευρύνοντας περαιτέρω την κατανόηση της διαχείρισης έργου.

Με βάση τους μηχανισμούς ελέγχου που έχουν ήδη περιγραφεί, είναι απαραίτητη η εμβάθυνση στο θέμα του οικονομικού και χρονικού ελέγχου. Οι οικονομικοί και χρονικοί έλεγχοι, αν και είναι διακριτοί, συνδέονται εγγενώς – η αποτελεσματική χρήση του χρόνου μπορεί συχνά να μεταφραστεί σε εξοικονόμηση κόστους, ενώ η οικονομική κακοδιαχείριση μπορεί να οδηγήσει σε υπερβάσεις χρόνου.

Ο οικονομικός έλεγχος στη διαχείριση έργου αφορά στη συστηματική διαχείριση του προϋπολογισμού και του κόστους ενός έργου. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το έργο δεν υπερβαίνει τον προϋπολογισμό που του έχει διατεθεί και να βελτιστοποιηθεί η κατανομή των κεφαλαίων σε διάφορες δραστηριότητές του. Ο δημοσιονομικός έλεγχος περιλαμβάνει

περιοδικές αναθεωρήσεις των δαπανών έναντι του προϋπολογισμού για τον εντοπισμό τυχόν αποκλίσεων. Τέτοιες αποκλίσεις μπορεί να είναι ενδεικτικές βαθύτερων ζητημάτων. Για παράδειγμα, οι υπερβάσεις κόστους σε μια συγκεκριμένη εργασία μπορεί να σηματοδοτούν αναποτελεσματικότητα ή απρόβλεπτες προκλήσεις. Με την πρακτική των οικονομικών ελέγχων, οι διαχειριστές έργων μπορούν να εντοπίσουν έγκαιρα αυτές τις αποκλίσεις και να προσαρμόσουν ανάλογα τον προϋπολογισμό ή τις δραστηριότητες. Επιπλέον, η διατήρηση αυστηρών οικονομικών ελέγχων επιτρέπει στους διαχειριστές να προβλέπουν τις μελλοντικές οικονομικές απαιτήσεις και να διαχειρίζονται τις ταμειακές ροές πιο αποτελεσματικά. Η προσεκτική παρακολούθηση του κόστους διασφαλίζει ότι το έργο μπορεί να επιτύχει τους στόχους του χωρίς να διακυβεύεται η οικονομική του βιωσιμότητα (Schwalbe, 2015).

Ο έλεγχος χρόνου αφορά στη διασφάλιση ότι το έργο παραμένει εντός χρονοδιαγράμματος. Περιλαμβάνει την παρακολούθηση της προόδου των εργασιών και των ορόσημων σε σχέση με το χρονοδιάγραμμα του έργου. Σε περίπτωση καθυστερήσεων, είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι βαθύτερες αιτίες τους. Οφείλονται σε περιορισμούς πόρων; Ήταν υπερβολικά αισιόδοξες οι αρχικές εκτιμήσεις χρόνου; Ή μήπως έχουν προκύψει απρόβλεπτες προκλήσεις; Η κατανόηση των λόγων πίσω από τις χρονικές αποκλίσεις είναι απαραίτητη για τον αποτελεσματικό έλεγχο του έργου. Μόλις εντοπιστούν, οι διαχειριστές έργου μπορούν να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές για να επιταχύνουν τις καθυστερημένες δραστηριότητες, πιθανώς με την ανακατανομή πόρων ή τη χρήση τεχνικών όπως το «fast tracking» ή το «crashing» για τη συντόμευση της διάρκειας εργασιών. Επιπλέον, η διατήρηση αυστηρού χρονικού ελέγχου επιτρέπει πιο ακριβείς εκτιμήσεις ημερομηνιών ολοκλήρωσης και εξασφαλίζει την αποτελεσματική διαχείριση των προσδοκιών σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου (Burke, 2013).

Η ενσωμάτωση αυστηρών οικονομικών και χρονικών ελέγχων στους μηχανισμούς ελέγχου της διαχείρισης έργου όχι μόνο διασφαλίζει ότι το έργο παραμένει σε καλό δρόμο, αλλά και ενισχύει την εμπιστοσύνη μεταξύ των ενδιαφερομένων. Επιδεικνύοντας τη δέσμευσή τους να παραμείνουν εντός προϋπολογισμού και εντός χρονοδιαγράμματος, οι διαχειριστές έργων κερδίζουν σε εμπιστοσύνη και αξιοπιστία και διασφαλίζουν την ομαλή εκτέλεση του έργου και τη συνεργασία των ενδιαφερομένων.

3.4 Προβλήματα και κίνδυνοι έργου

Τα προβλήματα και οι κίνδυνοι είναι αναπόφευκτοι σε κάθε έργο, ανεξάρτητα από το μέγεθος ή την πολυπλοκότητά του. Η κατανόηση των πιθανών προβλημάτων και κινδύνων, η πρόβλεψη των επιπτώσεών τους και η ανάπτυξη στρατηγικών για τη διαχείρισή τους είναι κρίσιμες πτυχές της διαχείρισης έργου.

3.4.1. Προβλήματα έργου

Τα προβλήματα έργου είναι προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός έργου. Συχνά είναι απρόβλεπτα ζητήματα που εμφανίζονται κατά τη φάση εκτέλεσης και απαιτούν άμεση προσοχή για την αποφυγή πιθανού εκτροχιασμού του έργου. Διαφέρουν από τους κινδύνους στο ότι είναι ζητήματα που επηρεάζουν επί του παρόντος το έργο και όχι πιθανά μελλοντικά γεγονότα. Το εύρος των προβλημάτων ενός έργου μπορεί να ποικίλλει ευρέως, από μικρές αποτυχίες έως σημαντικά εμπόδια που ενδέχεται να καθυστερήσουν ή ακόμα και να σταματήσουν ένα έργο.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι προβλημάτων έργου:

- **Προβλήματα στο πεδίο εφαρμογής του έργου (scope problems):** Το πεδίο εφαρμογής αναφέρεται στο λεπτομερές σύνολο παραδοτέων ή χαρακτηριστικών ενός έργου. Τα προβλήματα στο πεδίο εφαρμογής προκύπτουν συχνά από αλλαγές που επεκτείνουν ή αλλάζουν το αρχικό πεδίο εφαρμογής του έργου, γνωστό και ως «ερπυσμός εύρους» (scope creep). Μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένο κόστος και εκτεταμένα χρονοδιαγράμματα, θέτοντας το έργο εκτός πορείας.
- **Προβλήματα χρονοδιαγράμματος:** Πρόκειται για ζητήματα που οδηγούν σε καθυστερήσεις στο χρονοδιάγραμμα του έργου. Μπορεί να προκύψουν λόγω υποεκτιμημένων εργασιών, μη διαθεσιμότητας πόρων, απροσδόκητων εμποδίων ή αναποτελεσματικότητας στην εκτέλεση εργασιών. Τέτοια προβλήματα συνήθως έχουν αλυσιδωτό αντίκτυπο, όπου μια καθυστέρηση σε μια εργασία επηρεάζει τις επόμενες (Svejvig & Andersen, 2015).
- **Προβλήματα κόστους:** Πρόκειται για οικονομικά ζητήματα που έχουν ως αποτέλεσμα το κόστος του έργου να υπερβαίνει τον προϋπολογισμό. Τα προβλήματα κόστους μπορεί να οφείλονται σε υποεκτίμηση του κόστους, απρόβλεπτα έξοδα, αλλαγές πεδίου εφαρμογής ή αναποτελεσματική χρήση των πόρων.
- **Προβλήματα ποιότητας:** Αυτά αναφέρονται σε ζητήματα με την ποιότητα των παραδοτέων του έργου. Μπορεί να προκύψουν από κακή ποιότητα κατασκευής, λανθασμένες

ή ελλειψείς απαιτήσεις ή από τη χρήση υλικών κατώτερης ποιότητας ή ανεπαρκών διαδικασιών (Turner, 2016).

- **Προβλήματα πόρων:** Πρόκειται για ζητήματα που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα και τη χρήση των πόρων του έργου. Μπορεί να περιλαμβάνουν ελλείψεις σε προσωπικό, εξοπλισμό ή υλικά ή προβλήματα στην κατανομή και τον προγραμματισμό αυτών των πόρων.
- **Προβλήματα επικοινωνίας:** Αυτά περιλαμβάνουν την αναποτελεσματική ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών του έργου. Μπορούν να οδηγήσουν σε παρεξηγήσεις, συγκρούσεις, χαμένες προθεσμίες και επανεπεξεργασία.
- **Προβλήματα διαχείρισης κινδύνων και ζητημάτων:** Αυτά συμβαίνουν όταν οι κίνδυνοι δεν αναγνωρίζονται, δεν αξιολογούνται ή δεν αντιμετωπίζονται επαρκώς, ή όταν δεν γίνεται αποτελεσματική διαχείριση των ζητημάτων. Μπορούν να οδηγήσουν σε περιττές επιπλοκές και ατυχίες (Kerzner, 2017).

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων έργου, απαιτείται μια προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων. Αυτό συχνά περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- **Προσδιορισμός του προβλήματος:** Αυτό περιλαμβάνει την αναγνώριση της ύπαρξης ενός προβλήματος και την κατανόηση της φύσης και της αιτίας του.
- **Καθορισμός του προβλήματος:** Μόλις εντοπιστεί, το πρόβλημα πρέπει να οριστεί με σαφήνεια και ακρίβεια για να κατανοηθούν η επίδραση και οι επιπτώσεις του.
- **Ανάλυση του προβλήματος:** Αυτό περιλαμβάνει την εμβάθυνση στο πρόβλημα για τον εντοπισμό των βαθύτερων αιτιών του. Εργαλεία όπως τα «5 γιατί» ή τα διαγράμματα αιτίας και αποτελέσματος μπορούν να είναι χρήσιμα εδώ (Chawla et al., 2018).
- **Ανάπτυξη πιθανών λύσεων:** Αφορά στη δημιουργία μιας λίστας με πιθανές λύσεις, την εξέταση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων κάθε μιας και πώς ευθυγραμμίζονται με τους στόχους του έργου.
- **Επιλογή της καλύτερης λύσης:** Αφορά στην αξιολόγηση κάθε λύσης με βάση τη σκοπιμότητα, το κόστος, τον αντίκτυπο και την ευθυγράμμιση με τους στόχους του έργου. Επιλέγεται η λύση που αντιμετωπίζει καλύτερα το πρόβλημα και ταιριάζει με τους περιορισμούς του έργου (Hall, 2012).
- **Εφαρμογή της λύσης:** Η επιλεγμένη λύση μπαίνει σε εφαρμογή. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται αλλαγές στο σχέδιο ή το χρονοδιάγραμμα του έργου ή ανακατανομή πόρων.
- **Επανεξέταση της λύσης:** Παρακολουθείται η αποτελεσματικότητα της λύσης και αξιολογείται εάν το πρόβλημα έχει επιλυθεί πλήρως. Εάν όχι, εξετάζονται εναλλακτικές λύσεις ή επαναξιολογείται ο καθορισμός του προβλήματος.

Τα προβλήματα έργου είναι αναπόφευκτα, αλλά μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και να επιλυθούν με κατάλληλο προσδιορισμό, κατανόηση, σχεδιασμό και δράση. Μια ευέλικτη και προληπτική προσέγγιση στην επίλυση προβλημάτων, σε συνδυασμό με την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων, μπορεί να περιορίσει σημαντικά τον αντίκτυπο αυτών των προβλημάτων στην επιτυχία του έργου (Ahern et al., 2014).

3.4.2. Κίνδυνοι έργου

Οι κίνδυνοι έργου είναι πιθανά γεγονότα ή συνθήκες που θα μπορούσαν να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο έργο. Αντιπροσωπεύουν αβεβαιότητες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το πεδίο, το χρονοδιάγραμμα, τον προϋπολογισμό ή την ποιότητα του έργου. Συνήθη παραδείγματα κινδύνων έργου περιλαμβάνουν κινδύνους διαθεσιμότητας πόρων, τεχνικούς κινδύνους, κινδύνους διαχείρισης, οικονομικούς κινδύνους και εξωτερικούς κινδύνους όπως ρυθμιστικές αλλαγές ή φυσικές καταστροφές.

Η διαχείριση κινδύνου περιλαμβάνει τέσσερα βασικά βήματα:

- **Αναγνώριση των κινδύνων:** Η αναγνώριση των κινδύνων είναι το αρχικό βήμα στη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Περιλαμβάνει την αναγνώριση πιθανών απειλών ή αβεβαιοτήτων που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την πρόοδο ή τα αποτελέσματα ενός έργου. Αυτοί οι κίνδυνοι μπορεί να προέρχονται από διάφορες πηγές και μπορούν να επηρεάσουν το πεδίο, το χρονοδιάγραμμα, τον προϋπολογισμό και την ποιότητα του έργου. Η αναγνώριση κινδύνων πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν νωρίτερα στον κύκλο ζωής του έργου και να είναι μια συνεχής διαδικασία. Οι κίνδυνοι δεν είναι στατικοί, μπορούν να αλλάξουν και να εξελιχθούν καθώς προχωρά το έργο και να προκύψουν νέοι. Επομένως, είναι απαραίτητο να συνεχιστεί η ενημέρωση του μητρώου κινδύνου – ένα έγγραφο διαχείρισης κινδύνου που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση, την αξιολόγηση και την παρακολούθηση των κινδύνων. Ο στόχος της αναγνώρισης κινδύνων είναι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης λίστας κινδύνων με βάση τα γεγονότα εκείνα που ενδέχεται να επηρεάσουν το έργο. Είναι σημαντικό να μην επικεντρώνεται κανείς μόνο σε αρνητικούς κινδύνους, αλλά να εντοπίζει επίσης «θετικούς κινδύνους» ή ευκαιρίες - γεγονότα που θα μπορούσαν να έχουν ευεργετικές επιπτώσεις στο έργο (Wideman, 2022).

- **Ανάλυση κινδύνων:** Την αναγνώριση κινδύνων σε ένα έργο ακολουθεί η ανάλυση κινδύνων. Η ανάλυση κινδύνων περιλαμβάνει τη συστηματική χρήση πληροφοριών για τον εντοπισμό πιθανών απειλών και την αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων εάν εμφανιστούν.

Στην ουσία, είναι ένας τρόπος κατανόησης της φύσης του κινδύνου, της πιθανής επίδρασής του στο έργο και της πιθανότητας εμφάνισής του. Η ανάλυση κινδύνων χωρίζεται σε δύο τύπους: την ποιοτική και την ποσοτική. Η ποιοτική ανάλυση κινδύνου είναι μια αρχική, πιο υποκειμενική διαδικασία που χρησιμοποιεί μια καθορισμένη κλίμακα αξιολόγησης για να μετρήσει την πιθανότητα και τον αντίκτυπο του κινδύνου με βάση τη γνώση, την εμπειρία και την κρίση των μελών της ομάδας. Βοηθά στην ταξινόμηση και την ιεράρχηση των κινδύνων για τον καθορισμό του εύρους του σχεδιασμού απόκρισης (Hall, 2012). Από την άλλη πλευρά, η ποσοτική ανάλυση κινδύνου είναι μια αριθμητική εκτίμηση της συνολικής επίδρασης του κινδύνου στους στόχους του έργου. Περιλαμβάνει την αριθμητική ανάλυση της συνδυασμένης επίδρασης των αναγνωρισμένων μεμονωμένων κινδύνων του έργου και άλλων πηγών αβεβαιότητας. Αυτός ο τύπος ανάλυσης παρέχει μια πιο ακριβή αξιολόγηση, καθώς εφαρμόζει συχνά στατιστικές τεχνικές για τον υπολογισμό του κινδύνου, και συνήθως χρησιμοποιείται για κινδύνους υψηλότερης προτεραιότητας. Κατά την εκτέλεση της ανάλυσης κινδύνων, είναι σημαντικό να θυμάται κανείς ότι οι κίνδυνοι είναι αλληλεξαρτώμενοι - ένας μεμονωμένος κίνδυνος μπορεί να επηρεάσει πολλούς τομείς ενός έργου και πολλοί κίνδυνοι μπορούν επίσης να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας να εξεταστεί το ευρύτερο πλαίσιο στο οποίο εμφανίζεται ο κίνδυνος και να αναλυθεί πώς συσχετίζεται με άλλους κινδύνους. Η ανάλυση κινδύνων βοηθά επίσης στον καθορισμό προτεραιοτήτων κινδύνου. Κατανοώντας τόσο την πιθανότητα ενός κινδύνου όσο και τη σοβαρότητα της πιθανής επίδρασής του, οι διαχειριστές έργου μπορούν να ιεραρχήσουν τους κινδύνους και να επικεντρωθούν στους πιο απειλητικούς (Teller et al., 2014).

• **Παρακολούθηση και έλεγχος κινδύνου:** Η παρακολούθηση και ο έλεγχος κινδύνου αντιπροσωπεύουν τα τελικά στάδια της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου. Περιλαμβάνουν την παρακολούθηση των αναγνωρισμένων κινδύνων, την παρακολούθηση των υπολειπόμενων κινδύνων, την αναγνώριση νέων κινδύνων, τη διασφάλιση της εκτέλεσης των σχεδίων απόκρισης κινδύνων και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Η παρακολούθηση κινδύνου είναι η συνεχής διαδικασία αναγνώρισης, ανάλυσης και σχεδιασμού για τους νέους κινδύνους που προκύπτουν, παρακολούθησης των αναγνωρισμένων κινδύνων και επανεξέτασης των επιπτώσεων της απόκρισης στους κινδύνους. Αυτό περιλαμβάνει τακτική επανεξέταση των μητρώων κινδύνου για να διασφαλιστεί ότι όλες οι πληροφορίες είναι ενημερωμένες, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων κινδύνου, των πιθανοτήτων και της αποτελεσματικότητας των αποκρίσεων. Είναι επίσης σημαντικό να παρακολουθούνται οι συνθήκες ενεργοποίησης που σηματοδοτούν την εμφάνιση ενός γεγονότος κινδύνου (Hall, 2012). Ο έλεγχος κινδύνου, από την άλλη πλευρά, αφορά στη λήψη μέτρων ως απάντηση σε αλλαγές στην κατάσταση κινδύνου. Αυτό μπορεί να

σημαίνει την εκτέλεση σχεδίων απόκρισης όταν εμφανίζονται κίνδυνοι, την επανεκτίμηση της αποτελεσματικότητας των σχεδίων αυτών ή την ανάπτυξη νέων για τους νέους κινδύνους που αναγνωρίζονται. Μερικές φορές, μπορεί να περιλαμβάνει την αποδοχή αλλαγών που προκαλούνται από γεγονότα κινδύνου, εάν κριθεί ότι έχουν μικρότερο αντίκτυπο από την προσπάθεια και τους πόρους που απαιτούνται για τον μετριασμό. Ο απώτερος στόχος της παρακολούθησης και του ελέγχου κινδύνου είναι να διασφαλιστεί ότι τα σχέδια απόκρισης εκτελούνται αποτελεσματικά, η διαχείριση των υπολειπόμενων κινδύνων γίνεται κατάλληλα και ότι το προφίλ κινδύνου του έργου αναθεωρείται και ενημερώνεται συνεχώς. Αυτό είναι κρίσιμο γιατί μπορεί να παρέχει πληροφορίες σε τομείς όπου η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου μπορεί να βελτιωθεί, και μπορεί να αναδείξει κινδύνους που δεν είχαν αναγνωριστεί αρχικά ή που θεωρούνταν ασήμαντοι. Για την επίτευξη αποτελεσματικής παρακολούθησης και ελέγχου κινδύνου, η συνεχής επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας και των ενδιαφερομένων είναι απαραίτητη. Αυτό μπορεί να συμβάλλει στον έγκαιρο εντοπισμό νέων κινδύνων και να διασφαλίσει ότι όλα τα μέρη είναι ενήμερα για τις αλλαγές στο προφίλ κινδύνου του έργου (Wideman, 2022).

Συμπερασματικά, τα προβλήματα και οι κίνδυνοι του έργου είναι εγγενή μέρη της διαχείρισης έργου. Οι αποτελεσματικοί διαχειριστές έργου προβλέπουν, εντοπίζουν και αντιμετωπίζουν τα προβλήματα τη στιγμή που προκύπτουν και διαχειρίζονται συστηματικά τους κινδύνους για να ελαχιστοποιήσουν τον αντίκτυπό τους στο έργο. Με αυτόν τον τρόπο, αυξάνουν την πιθανότητα επιτυχίας του έργου και μειώνουν τις πιθανότητες για δυσάρεστες εκπλήξεις. Στην επόμενη ενότητα, θα συζητήσουμε για την κατανομή αρμοδιοτήτων σε ένα έργο, μια άλλη κρίσιμη πτυχή της επιτυχημένης διαχείρισης έργου.

3.5 Κατανομή αρμοδιοτήτων

Σε κάθε έργο, η κατανομή αρμοδιοτήτων είναι μια κρίσιμη δραστηριότητα που μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την επιτυχία του έργου. Αναφέρεται στη διαδικασία προσδιορισμού καθηκόντων ή ρόλων και ανάθεσής τους σε άτομα ή ομάδες με βάση τις δεξιότητες, τις γνώσεις και την εμπειρία τους. Διασφαλίζει ότι κάθε εργασία έχει έναν υπεύθυνο και ότι όλοι όσοι συμμετέχουν στο έργο γνωρίζουν τι αναμένεται από αυτούς.

Η κατανομή αρμοδιοτήτων ξεκινά με μια σαφή κατανόηση του πεδίου εφαρμογής του έργου και των εργασιών που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί. Αφού εντοπιστούν και οριστούν οι εργασίες αυτές, πρέπει να κατανεμηθούν μεταξύ των μελών της ομάδας έργου. Αυτή η

κατανομή δεν πρέπει να είναι αυθαίρετη. Αντίθετα, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη φύση κάθε εργασίας και τις δεξιότητες και τις ικανότητες κάθε μέλους της ομάδας.

Κατά την κατανομή αρμοδιοτήτων, είναι σημαντικό να ταιριάζουν οι εργασίες με τους καταλληλότερους πόρους. Αυτό μπορεί να σημαίνει την ανάθεση σύνθετων ή κρίσιμων καθηκόντων σε πιο έμπειρα μέλη της ομάδας ή εργασιών που απαιτούν συγκεκριμένες δεξιότητες σε αυτούς που τις διαθέτουν. Στόχος είναι η μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας της ομάδας έργου, διασφαλίζοντας ότι κάθε εργασία εκτελείται από το πιο κατάλληλο άτομο (Keers & van Fenema, 2018).

Επιπλέον, η κατανομή αρμοδιοτήτων πρέπει να κοινοποιείται με σαφήνεια σε όλους τους εμπλεκόμενους. Κάθε μέλος της ομάδας θα πρέπει να κατανοεί όχι μόνο τις δικές του ευθύνες αλλά και το γενικό πλαίσιο του έργου και πώς τα καθήκοντά του εντάσσονται σε αυτό. Θα πρέπει να γνωρίζει τι αναμένεται από αυτόν, ποια είναι τα παραδοτέα του και πότε θα πρέπει να έχει ολοκληρώσει τα καθήκοντά του.

Η κατανομή αρμοδιοτήτων επεκτείνεται και στο διοικητικό επίπεδο. Οι διαχειριστές έργου έχουν την ευθύνη του συντονισμού του έργου, της διαχείρισης των κινδύνων, της λήψης αποφάσεων και της διασφάλισης της αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ των μελών της ομάδας και άλλων ενδιαφερόμενων μερών. Πρέπει να διασφαλίζουν ότι όλα τα μέλη της ομάδας κατανοούν τους ρόλους και τις ευθύνες τους και ότι διαθέτουν τους πόρους που χρειάζονται για να τους φέρουν εις πέρας.

Τέλος, είναι σημαντικό να έχει κανείς υπόψη ότι η κατανομή αρμοδιοτήτων δεν είναι μια εφάπαξ εργασία. Καθώς το έργο εξελίσσεται, οι εργασίες ενδέχεται να αλλάξουν και να προκύψουν νέες και να χρειαστεί να κατανεμηθούν εκ νέου αρμοδιότητες. Η όλη διαδικασία θα πρέπει να είναι ευέλικτη, προσαρμόσιμη και ικανή να ανταποκρίνεται σε αλλαγές στο πεδίο εφαρμογής ή στο πλαίσιο του έργου (Ahern et al, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4 ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

4.1. Διαχείριση έργου με δίκτυα. Οι τεχνικές PERT/CPM

Τα δίκτυα διαχείρισης έργων, ιδιαίτερα η Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique - PERT) και η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM), είχαν βαθύ αντίκτυπο στον σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των έργων. Η ενότητα αυτή διερευνά την ιστορική εξέλιξη, τις αρχές και τις εφαρμογές των τεχνικών PERT/CPM και στοχεύει να ρίξει φως στη σημασία των δικτύων διαχείρισης έργων στη διαχείριση πολύπλοκων έργων (Prado, 2015).

Η Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique - PERT) αναπτύχθηκε αρχικά στα τέλη της δεκαετίας του 1950 από το Ναυτικό των ΗΠΑ σε συνεργασία με την Booz Allen Hamilton και την Lockheed Corporation. Η PERT σχεδιάστηκε κυρίως για τη διαχείριση της πολυπλοκότητας του προγράμματος υποβρυχίων πυραύλων Polaris. Η βασική εστίαση της PERT ήταν στην αντιμετώπιση της αβεβαιότητας της διάρκειας του έργου με την ενσωμάτωση πιθανολογικών εκτιμήσεων (Browning & Yassine, 2010).

Η PERT χρησιμοποιεί ένα μοντέλο δικτύου γνωστό ως δίκτυο PERT, που αποτελείται από κόμβους και βέλη που αντιπροσωπεύουν τις δραστηριότητες του έργου και τις εξαρτήσεις τους, αντίστοιχα. Τρεις χρονικές εκτιμήσεις σχετίζονται με κάθε δραστηριότητα: αισιόδοξη (O), απαισιόδοξη (P) και πιθανότατα (M). Αυτές οι εκτιμήσεις επιτρέπουν τον υπολογισμό της αναμενόμενης διάρκειας και των αποκλίσεων, παρέχοντας μια πιθανολογική εκτίμηση του χρόνου ολοκλήρωσης του έργου.

Η PERT χρησιμοποιεί την έννοια της Κρίσιμης Διαδρομής, η οποία αντιπροσωπεύει την ακολουθία των δραστηριοτήτων που καθορίζουν τη μεγαλύτερη διαδρομή μέσω του δικτύου και, κατά συνέπεια, την ελάχιστη διάρκεια του έργου. Εντοπίζοντας την κρίσιμη διαδρομή, οι διαχειριστές έργου μπορούν να ιεραρχήσουν τις δραστηριότητες και να κατανεύουν τους πόρους ανάλογα για να εξασφαλίσουν την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου (Prado, 2015).

Οι τεχνικές PERT/CPM προσφέρουν πολλές βασικές αρχές και οφέλη στη διαχείριση έργων:

- **Αλληλουχία δραστηριοτήτων και αναγνώριση εξάρτησης:** Οι τεχνικές PERT/CPM ορίζουν ρητά τη σειρά των δραστηριοτήτων και τις αλληλεξαρτήσεις τους, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να προσδιορίζουν τη βέλτιστη σειρά εργασιών. Οπτικοποιώντας το δίκτυο

του έργου, οι διαχειριστές έργων αποκτούν μια σαφή κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των δραστηριοτήτων και μπορούν να προγραμματίσουν ανάλογα (Ragavi & Uma, 2016).

- **Εκτίμηση χρόνου και υπολογισμό διάρκειας:** Οι τεχνικές PERT/CPM παρέχουν μια συστηματική προσέγγιση για την εκτίμηση της διάρκειας δραστηριότητας. Η PERT ενσωματώνει πιθανολογικές εκτιμήσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις αισιόδοξες, τις απαισιόδοξες και την πιθανή διάρκεια. Η CPM εστιάζει σε ντετερμινιστικές εκτιμήσεις. Αυτές οι εκτιμήσεις διάρκειας επιτρέπουν στους διαχειριστές έργων να υπολογίζουν την αναμενόμενη διάρκεια των έργων, να προσδιορίζουν κρίσιμες δραστηριότητες και να καταθέτουν αποτελεσματικά τους πόρους (Kerzner, 2018).

- **Αναγνώριση κρίσιμης διαδρομής:** Οι τεχνικές PERT/CPM επιτρέπουν την αναγνώριση της κρίσιμης διαδρομής, η οποία αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη διαδρομή μέσω του δικτύου και καθορίζει την ελάχιστη διάρκεια των έργων. Οι διαχειριστές έργων μπορούν να εστιάσουν την προσοχή τους σε κρίσιμες δραστηριότητες που έχουν μηδενικό χρόνο καθυστέρησης και είναι απαραίτητες για την τήρηση των προθεσμιών. Η ανάλυση κρίσιμης διαδρομής βοηθά στην κατανομή πόρων, στη βελτιστοποίηση του χρονοδιαγράμματος και στη διαχείριση των κινδύνων (Kostalova et al., 2015).

- **Κατανομή πόρων και βελτιστοποίηση:** Οι τεχνικές PERT/CPM βοηθούν τους διαχειριστές έργων στην αποτελεσματική κατανομή των πόρων εντοπίζοντας κρίσιμες δραστηριότητες και τις απαιτήσεις τους σε πόρους. Κατανοώντας τις εξαρτήσεις και τους περιορισμούς των πόρων, οι διαχειριστές έργων μπορούν να βελτιστοποιήσουν την κατανομή τους και να μετριάσουν τα σημεία συμφόρησης, διασφαλίζοντας την ομαλή εκτέλεση των έργων (Ragavi & Uma, 2016).

- **Συμπίεση χρονοδιαγράμματος και βελτιστοποίηση χρόνου:** Οι τεχνικές PERT/CPM παρέχουν στους διαχειριστές έργων μια συστηματική προσέγγιση για την ανάλυση των χρονοδιαγραμμάτων και τον εντοπισμό ευκαιριών για συμπίεση χρονοδιαγράμματος. Μέσω τεχνικών όπως του crashing (μείωση της διάρκειας δραστηριότητας) και του fast tracking (επικαλυπτόμενες δραστηριότητες), οι διαχειριστές έργων μπορούν να επισπεύσουν την ολοκλήρωση των έργων, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους και διατηρώντας την ποιότητα (Mazlum & Güneri, 2015).

- **Έλεγχος και παρακολούθηση έργου:** Οι τεχνικές PERT/CPM χρησιμεύουν ως βάση για τον έλεγχο και την παρακολούθηση των έργων. Συγκρίνοντας την πραγματική πρόοδο με το χρονοδιάγραμμα, οι διαχειριστές έργων μπορούν να εντοπίσουν αποκλίσεις, να αξιολογήσουν τον αντίκτυπό τους στην ολοκλήρωσή τους και να κάνουν έγκαιρα διορθωτικές κινήσεις. Η οπτική αναπαράσταση του δικτύου διευκολύνει την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των

ενδιαφερόμενων μερών του έργου, ενισχύοντας τη διαφάνεια και τον συντονισμό (de Carvalho et al., 2015).

- **Εκτίμηση και διαχείριση κινδύνων έργου:** Οι τεχνικές PERT/CPM επιτρέπουν στους διαχειριστές έργων να αξιολογούν τους κινδύνους ενός έργου λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια δραστηριότητας, τις αβεβαιότητες και τις αλληλεξαρτήσεις. Με την ενσωμάτωση πιθανολογικών εκτιμήσεων στη PERT και τον εντοπισμό δραστηριοτήτων με υψηλές αποκλίσεις, οι διαχειριστές έργων μπορούν να δώσουν προτεραιότητα στις προσπάθειες μετριασμού των κινδύνων και να καταναείμουν ανάλογα τα αποθεματικά έκτακτης ανάγκης (Kostalova et al., 2015).

- **Υποστήριξη αποφάσεων και ανάλυση αντιστάθμισης:** Οι τεχνικές PERT/CPM παρέχουν στους διαχειριστές έργων ποσοτικές πληροφορίες που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και την ανάλυση αντιστάθμισης. Αξιολογώντας τον αντίκτυπο των αλλαγών στη διάρκεια δραστηριότητας, την κατανομή πόρων ή τους περιορισμούς ενός έργου, οι διαχειριστές έργων μπορούν να αξιολογήσουν τις αντισταθμίσεις μεταξύ του χρόνου, του κόστους και της ποιότητάς του για να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις (Ramesh et al., 2019).

Συμπερασματικά, οι τεχνικές PERT/CPM έχουν συμβάλει σημαντικά στον τομέα της διαχείρισης έργων, παρέχοντας στους διαχειριστές έργων ισχυρά εργαλεία για τον προγραμματισμό, τον σχεδιασμό και τον έλεγχο. Μέσω της χρήσης μοντέλων δικτύου, ανάλυσης κρίσιμης διαδρομής και προσεγγίσεων εκτίμησης χρόνου, οι διαχειριστές έργων μπορούν να διαχειριστούν αποτελεσματικά την πολυπλοκότητα των έργων, τις αβεβαιότητες και τις αλληλεξαρτήσεις (Acebes et al., 2013).

Τα οφέλη των τεχνικών PERT/CPM περιλαμβάνουν βελτιωμένη αλληλουχία δραστηριοτήτων, ακριβή εκτίμηση διάρκειας, αναγνώριση κρίσιμης διαδρομής, βελτιστοποίηση πόρων, συμπίεση χρονοδιαγραμμάτων, έλεγχο έργου και διαχείριση κινδύνων. Αυτές οι τεχνικές διευκολύνουν την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων, ενισχύουν την επικοινωνία μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών και επιτρέπουν στους διαχειριστές να παραδίδουν έργα εντός συγκεκριμένων ορίων ενώ επιτυγχάνουν τους στόχους (Mahure & Ranit, 2018).

Καθώς η τεχνολογία προχωρά, τα λογισμικά διαχείρισης έργων έχουν ενσωματώσει τεχνικές PERT/CPM, προσφέροντας ακόμη μεγαλύτερη λειτουργικότητα και ενοποίηση με άλλα εργαλεία διαχείρισης έργων. Η συνεχής εξέλιξη των δικτύων και των λογισμικών διαχείρισης διασφαλίζει ότι οι διαχειριστές έργων θα μπορούν να αντιμετωπίσουν όλο και πιο πολύπλοκα έργα με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ακρίβεια και επιτυχία στο συνεχώς μεταβαλλόμενο τοπίο της διαχείρισης έργων.

4.2. Ανάλυση Κρίσιμης Διαδρομής και η σημασία της

Η Ανάλυση Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Analysis - CPA), που συχνά θεωρείται ως ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους της διαχείρισης έργων, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό και την εκτέλεση κατασκευαστικών έργων. Παρέχει μια συστηματική προσέγγιση για την κατανόηση της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων που είναι ζωτικής σημασίας για την ολοκλήρωση ενός έργου στο συντομότερο δυνατό χρονικό διάστημα. Μια τέτοια κατανόηση είναι ζωτικής σημασίας για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του έργου.

Στον τομέα των κατασκευαστικών έργων, οι καθυστερήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές υπερβάσεις κόστους, καθιστώντας την έγκαιρη ολοκλήρωση πρωταρχικό μέλημα των ενδιαφερόμενων μερών. Η CPA βοηθά στον προσδιορισμό της «κρίσιμης διαδρομής», την ακολουθία σταδίων που καθορίζουν τον ελάχιστο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου (Kerzner, 2003). Οποιαδήποτε καθυστέρηση σε ένα από αυτά τα στάδια μπορεί ενδεχομένως να οδηγήσει σε αναβολή ολόκληρου του έργου, γεγονός που τονίζει την ανάγκη για σχολαστική παρακολούθηση και διαχείριση των κρίσιμων αυτών εργασιών.

Η σημασία της CPA στα κατασκευαστικά έργα μπορεί να τονιστεί σε πολλές πτυχές:

- **Βέλτιστη κατανομή πόρων:** Η CPA βοηθά στον εντοπισμό των εργασιών που δεν πρέπει ποτέ να καθυστερούν. Κατά συνέπεια, επιτρέπει στους διαχειριστές έργου να κατανέμουν αποτελεσματικά τους πόρους όπου χρειάζονται περισσότερο (Meredith & Mantel, 2011).
- **Μετριάσμος κινδύνου:** Η αναγνώριση των κρίσιμων δραστηριοτήτων επιτρέπει μεγαλύτερη ετοιμότητα. Παρέχει μια σαφή εικόνα για το πού μπορεί να προκύψουν πιθανά σημεία συμφόρησης, διευκολύνοντας την πρόβλεψη των κινδύνων και τη διαμόρφωση στρατηγικών μετριάσμου (H. Lee et al., 2012).
- **Βελτιωμένη επικοινωνία με τα ενδιαφερόμενα μέρη:** Με μια σαφή απεικόνιση της κρίσιμης διαδρομής του έργου, τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των εργολάβων, των επενδυτών και των πελατών, μπορούν να ενημερώνονται για την πρόοδο του έργου και τις πιθανές καθυστερήσεις, διασφαλίζοντας τη διαφάνεια και την οικοδόμηση εμπιστοσύνης (de Carvalho et al., 2015).
- **Αποτελεσματική διαχείριση χρόνου:** Η CPA διασφαλίζει ότι οι μη κρίσιμες εργασίες ολοκληρώνονται επίσης εντός του χρόνου «float» τους, αποτρέποντας τυχόν κλιμακωτές καθυστερήσεις στην κρίσιμη διαδρομή (Browning & Yassine, 2010).

Η ενσωμάτωση της CPA σε σύγχρονα εργαλεία διαχείρισης έργων όπως το Primavera ενισχύει περαιτέρω τη χρησιμότητά του με την παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο,

οπτικοποίηση και εξελεγμένη ανάλυση κινδύνου. Στο σημερινό δυναμικό κατασκευαστικό περιβάλλον, που χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητες και αβεβαιότητα, η εφαρμογή της CPA δεν είναι απλώς ωφέλιμη αλλά συχνά κρίνεται απαραίτητη καθώς διασφαλίζει ότι τα κατασκευαστικά έργα παραμένουν σε καλό δρόμο, εντός του προϋπολογισμού και σύμφωνα με τα αναμενόμενα πρότυπα ποιότητας.

4.3 Χρήση του Primavera P6 για διαχείριση έργου

Το Primavera P6, που αναπτύχθηκε από την Oracle, ξεχωρίζει ως μία από τις πιο προηγμένες εφαρμογές λογισμικού διαχείρισης έργων που είναι προσαρμοσμένες ειδικά για μεγάλης κλίμακας, πολύπλευρα έργα, ιδιαίτερα στους τομείς των κατασκευών και της μηχανικής. Το ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων και λειτουργιών του το καθιστά ανεκτίμητο πλεονέκτημα για επαγγελματίες που επιθυμούν τα έργα τους να ολοκληρώνονται έγκαιρα, σωστά και εντός προϋπολογισμού.

Στα βασικά χαρακτηριστικά του Primavera P6 περιλαμβάνονται:

- **Διαδραστικά γραφήματα Gantt:** Το Primavera P6 προσφέρει εξαιρετικά διαδραστικά γραφήματα Gantt που επιτρέπουν στους χρήστες την οπτικοποίηση του χρονοδιαγράμματος του έργου, των εξαρτήσεων μεταξύ εργασιών και της προόδου των μεμονωμένων δραστηριοτήτων (Wadhwa & Shinde, 2016).
- **Διαχείριση πόρων:** Παρέχει ένα ισχυρό σύστημα διαχείρισης πόρων, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργων να εκχωρούν, να κατανέμουν και να αναλύουν αποτελεσματικά τους πόρους, διασφαλίζοντας ότι χρησιμοποιούνται βέλτιστα σε όλο τον κύκλο ζωής του έργου (Mahure & Ranit, 2018).
- **Ανάλυση κινδύνων:** Το λογισμικό είναι εξοπλισμένο με εργαλεία ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης κινδύνου, που επιτρέπουν τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και την ιεράρχηση των πιθανών κινδύνων του έργου (Αμπλιανίτης, 2016).
- **Παρακολούθηση απόδοσης:** Μέσω του συστήματος Διαχείρισης Παραγόμενης Αξίας (Earned Value Management - EVM), το Primavera P6 επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση της απόδοσης του έργου σε σχέση με τη γραμμή βάσης (baseline), παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για πιθανές αποκλίσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος (Acebes et al., 2013).
- **Προσαρμόσιμη αναφορά:** Η δυνατότητα δημιουργίας προσαρμόσιμων αναφορών διασφαλίζει ότι οι ενδιαφερόμενοι φορείς ενημερώνονται για την κατάσταση του έργου, τα

οικονομικά, τη χρήση των πόρων και πολλά άλλα, ενισχύοντας τη διαφάνεια και τη λογοδοσία (Ragavi & Uma, 2016).

Στα οφέλη από τη χρήση του Primavera P6 στη διαχείριση έργων καταγράφονται τα εξής:

- **Αποδοτικότητα:** Η βελτιωμένη διεπαφή και οι αυτοματοποιημένες δυνατότητες προγραμματισμού μπορούν να μειώσουν δραστικά τον χρόνο που αφιερώνεται σε δραστηριότητες σχεδιασμού και διαχείρισης έργων (Kostalova et al., 2015).
- **Ακρίβεια:** Με τα αυστηρά αναλυτικά εργαλεία του, το Primavera P6 διευκολύνει την ακριβή πρόβλεψη και την προσομοίωση, μειώνοντας τις αβεβαιότητες στο σχεδιασμό και την εκτέλεση του έργου (Tom & Paul, 2013).
- **Συνεργασία:** Η πλατφόρμα πολλών χρηστών προωθεί τη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας, διασφαλίζοντας ότι όλοι είναι ευθυγραμμισμένοι με τους στόχους του έργου και ενημερώνονται για τις αλλαγές (Mansoori, 2016).
- **Επεκτασιμότητα:** Έχοντας σχεδιαστεί για έργα μεγάλης κλίμακας, το Primavera P6 μπορεί να χειριστεί τεράστιες ποσότητες δεδομένων και πολλούς ταυτόχρονους χρήστες, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο τόσο για μικρά όσο και για μεγάλα έργα (Padalkar & Gorinath, 2016).

Στο σύγχρονο, άκρως ανταγωνιστικό κατασκευαστικό τοπίο, η κατοχή ενός ολοκληρωμένου εργαλείου όπως το Primavera P6 προσφέρει στρατηγικό πλεονέκτημα. Τα χαρακτηριστικά του σε συνδυασμό με τη φιλική προς τον χρήστη διεπαφή του το καθιστούν απαραίτητο εργαλείο για τους διαχειριστές έργων που στοχεύουν στην αριστεία στις προσπάθειές τους.

4.4 Στρατηγικές βελτιστοποίησης χρόνου στη διαχείριση έργων

Ο χρόνος, που είναι ένας από τους κρίσιμους περιορισμούς στη διαχείριση έργου, είναι συχνά ο καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία ή την αποτυχία ενός έργου. Επομένως, η χρήση στρατηγικών μεθόδων για τη βελτιστοποίηση της χρήσης του χρόνου μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τις προοπτικές έγκαιρης ολοκλήρωσης ενός έργου, μειώνοντας παράλληλα το κόστος και αυξάνοντας την ποιότητα. Ακολουθούν ορισμένες στρατηγικές που έχουν εφαρμοστεί και δοκιμαστεί στον τομέα της διαχείρισης έργων.

- **Δομή ανάλυσης εργασιών (Work Breakdown Structure - WBS):** Μια WBS περιλαμβάνει την ανάλυση ενός έργου σε μικρότερες, πιο διαχειρίσιμες εργασίες ή στοιχεία. Αυτή η προσέγγιση παρέχει μια σαφέστερη κατανόηση του τι πρέπει να γίνει, καθιστώντας ευκολότερη την κατανομή πόρων και τον καθορισμό ακριβών χρονοδιαγραμμάτων (Hendrickson & Au, 2000).

- **Μέθοδος κρίσιμης αλυσίδας (Critical Chain Project Management - CCPM):** Μια μέθοδος που επικεντρώνεται στους περιορισμούς πόρων και όχι στη σειρά εργασιών. Η CCPM δίνει έμφαση στη διαχείριση buffer έναντι του παραδοσιακού προγραμματισμού, το οποίο εξασφαλίζει ότι τα έργα ολοκληρώνονται έγκαιρα ακόμη και όταν οι πόροι είναι περιορισμένοι (Goldratt, 1997).
- **Fast tracking:** Αυτό περιλαμβάνει την εκτέλεση ορισμένων εργασιών ταυτόχρονα και όχι διαδοχικά. Είναι μια ριψοκίνδυνη προσέγγιση, καθώς αυξάνει την πιθανότητα επανεπεξεργασίας, αλλά μπορεί να περιορίσει σημαντικά τη διάρκεια του έργου όταν χρησιμοποιείται με σύνεση (Heerkens, 2002).
- **Time boxing:** Πρόκειται για μια μέθοδο διαχείρισης χρόνου κατά την οποία συγκεκριμένα τμήματα χρόνου κατανομούνται σε συγκεκριμένες δραστηριότητες. Με αυστηρούς χρόνους έναρξης και λήξης για τις εργασίες, το time boxing βοηθά στη διατήρηση της εστίασης και στην αύξηση της παραγωγικότητας (Cobb, 2015).
- **Συνεχής παρακολούθηση και ανατροφοδότηση:** Η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει στους διαχειριστές έργων να κάνουν γρήγορες προσαρμογές εάν τα πράγματα δεν εξελίσσονται σύμφωνα με τον προγραμματισμό. Η ενσωμάτωση βρόχων ανατροφοδότησης διασφαλίζει ότι τυχόν αποκλίσεις από το σχέδιο αντιμετωπίζονται έγκαιρα (Kerzner, 2013).
- **Χρήση προηγμένου λογισμικού διαχείρισης έργων:** Εργαλεία όπως το Primavera P6, το MS Project και άλλα παρέχουν αναλυτικά στοιχεία, προβλέψεις και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο που είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση του χρόνου (Tukel et al., 2006).
- **Προγραμματισμός βελτιστοποίησης (lean scheduling):** Η υιοθέτηση lean scheduling για την εξάλειψη της σπατάλης, είτε πρόκειται για διαδικασίες είτε για χρόνους αναμονής ή περιττές εργασίες, διασφαλίζει βελτιστοποιημένη ροή εργασίας και χρήση χρόνου στα έργα (Koskela, 2000).

Η ενσωμάτωση αυτών των στρατηγικών απαιτεί βαθιά κατανόηση των χαρακτηριστικών ενός έργου και του πλαισίου εντός του οποίου εκτελείται. Ενώ οι μέθοδοι αυτές παρέχουν ένα σημαντικό πλαίσιο, το κλειδί έγκειται στην επιμελή εφαρμογή τους, την τακτική αναθεώρηση και τις ανάλογες βελτιώσεις, ώστε να ανταποκριθούν στη δυναμική φύση του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΠΟΡΩΝ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΈΡΓΩΝ

5.1 Κατανόηση της φύσης της έλλειψης πόρων στα κατασκευαστικά έργα

Η έλλειψη πόρων στα κατασκευαστικά έργα είναι ένα περίπλοκο ζήτημα που αφορά διάφορους τομείς της διαχείρισης έργων. Οι πόροι, σε αυτό το πλαίσιο, περιλαμβάνουν το ανθρώπινο δυναμικό, τα μηχανήματα, τα υλικά και τα χρήματα που είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή εκτέλεση οποιουδήποτε κατασκευαστικού έργου. Η εις βάθος κατανόηση της φύσης και των επιπτώσεων της σπανιότητας πόρων μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματικές στρατηγικές για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση ενός έργου.

- **Προέλευση της σπανιότητας των πόρων:** Η σπανιότητα πόρων στην κατασκευή οφείλεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων. Αυτό περιλαμβάνει την κλιμάκωση της ζήτησης λόγω της ταχείας αστικοποίησης, τον αυξημένο ανταγωνισμό για περιορισμένους πόρους, τα γεωπολιτικά προβλήματα, τις υλικοτεχνικές προκλήσεις και περιστασιακά ζητήματα όπως οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί που περιορίζουν τη διαθεσιμότητα ή τη μεταφορά των πόρων (O'Brien & Plotnick, 2010).

- **Κυκλική φύση του κατασκευαστικού κλάδου:** Ο κατασκευαστικός τομέας είναι γνωστός για τους κύκλους ανάπτυξης και ύφεσης. Κατά τις περιόδους ανάπτυξης, η ζήτηση για πόρους συχνά υπερβαίνει την προσφορά, οδηγώντας σε σημαντικά ζητήματα ελλείψεων. Οι περίοδοι ύφεσης, αντίθετα, μπορεί να οδηγήσουν σε υπερπροσφορά, καθιστώντας δύσκολη την αποτελεσματική πρόβλεψη και διαχείριση των αναγκών σε πόρους (Hillebrandt, 2000).

- **Αλληλεξάρτηση των πόρων:** Μια καθυστέρηση ή έλλειψη σε έναν πόρο μπορεί να έχει κλιμακωτή επίδραση σε άλλους. Για παράδειγμα, μια καθυστέρηση στην παράδοση υλικών μπορεί να οδηγήσει σε αδράνεια εργατικού δυναμικού και μηχανημάτων, επιδεινώνοντας το κόστος και τις καθυστερήσεις του έργου (Ahuja, Dozzi & AbouRizk, 1994).

- **Περιβαλλοντικοί και κανονιστικοί περιορισμοί:** Η ζήτηση για βιώσιμες κατασκευές και αυστηροί περιβαλλοντικοί κανονισμοί μπορεί να περιορίσουν την προμήθεια και τη χρήση συγκεκριμένων υλικών ή να επιβάλουν συγκεκριμένες κατασκευαστικές πρακτικές, προκαλώντας έτσι έμμεσα σπανιότητα πόρων (Lopez & Love, 2012).

- **Γεωπολιτικοί παράγοντες:** Τα διεθνή έργα ή η προμήθεια υλικών από ξένες αγορές μπορεί να εισάγουν τις προκλήσεις των γεωπολιτικών εντάσεων, των εμπορικών περιορισμών ή διαταραχών, επιδεινώνοντας περαιτέρω τη σπανιότητα των πόρων (Flyvbjerg, 2014).

Η κατανόηση αυτών των πτυχών της σπανιότητας πόρων είναι απαραίτητη για τους διαχειριστές κατασκευαστικών έργων όταν αναλαμβάνουν τον σχεδιασμό και την εκτέλεση ενός έργου. Η επίγνωση των πιθανών παγίδων και σημείων συμφόρησης μπορεί να βοηθήσει στη χάραξη ισχυρών στρατηγικών για τον μετριασμό ή την παράκαμψή τους και να διασφαλίσει ότι τα έργα παραμένουν σε καλό δρόμο όσον αφορά τον χρόνο, το κόστος και την ποιότητα.

5.3 Το ανθρώπινο δυναμικό στο σχεδιασμό έργων

Το ανθρώπινο δυναμικό, που συχνά θεωρείται ως το πιο πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο σε κάθε οργανισμό, διαδραματίζει αναπόσπαστο ρόλο στο σχεδιασμό ενός έργου. Ενώ τα υλικά και τα οικονομικά ζητήματα είναι σημαντικά, είναι οι ανθρώπινοι πόροι που δίνουν ζωή σε ένα έργο, διασφαλίζοντας ότι οι εργασίες ολοκληρώνονται και ότι τα ορόσημα επιτυγχάνονται. Το ανθρώπινο στοιχείο εισάγει μια σειρά από μεταβλητές στο σχεδιασμό ενός έργου. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε μερικές από τις σημαντικότερες, δίνοντας έμφαση στην αβεβαιότητα στη διάρκεια των δραστηριοτήτων και στις επακόλουθες επιπτώσεις, τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές, στον σχεδιασμό του έργου.

5.3.1 Αβεβαιότητα στη διάρκεια των δραστηριοτήτων

Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις στον σχεδιασμό ενός έργου είναι η πρόβλεψη του ακριβούς χρόνου που απαιτείται για διάφορες δραστηριότητες. Αυτή η αβεβαιότητα πηγάζει σε μεγάλο βαθμό από ανθρώπινους παράγοντες. Όπως διευκρινίστηκε από τον Turner (2009), τα άτομα έχουν ποικίλες δεξιότητες, εμπειρίες και αποτελεσματικότητες, γεγονός που καθιστά δύσκολο τον προσδιορισμό της ακριβούς διάρκειας των εργασιών. Για παράδειγμα, ένας έμπειρος κτίστης μπορεί να ολοκληρώσει έναν τοίχο στο μισό χρόνο από τον αρχάριο, ακόμη και αν έχει τους ίδιους πόρους στη διάθεσή του.

Επιπλέον, εξωτερικοί παράγοντες ενισχύουν περαιτέρω αυτήν την αβεβαιότητα. Θέματα υγείας, προσωπικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης ή ακόμα και απλά κενά στη συγκέντρωση μπορούν να αλλάξουν τη διάρκεια μιας δραστηριότητας (Harrison & Lock, 2017). Πέρα από τους ατομικούς παράγοντες, η δυναμική της ομάδας επηρεάζει επίσης. Μια συνεκτική ομάδα, που βασίζεται στην εμπιστοσύνη και τον αμοιβαίο σεβασμό, τείνει να είναι πιο αποτελεσματική από μια ασυνάρτητη, όπου τα επικοινωνιακά κενά και οι προσωπικές συγκρούσεις εμποδίζουν την παραγωγικότητα (Pinto, 2015).

Η κατανόηση και η αντιμετώπιση αυτής της εγγενούς αβεβαιότητας είναι ζωτικής σημασίας. Οι αποτελεσματικοί διαχειριστές έργων συχνά ενσωματώνουν buffer ή χρονοδιαγράμματα έκτακτης ανάγκης για να απορροφήσουν αυτές τις αβεβαιότητες. Ο προληπτικός αυτός σχεδιασμός δεν καλύπτει μόνο τις απρόβλεπτες καθυστερήσεις, αλλά ενθαρρύνει επίσης μια πιο προσαρμοστική και ανθεκτική προσέγγιση έργου.

5.3.2 Ποιοτική και ποσοτική επίδραση στον προγραμματισμό του έργου

Το ανθρώπινο δυναμικό, με τις μοναδικές πολυπλοκότητες και τις μεταβλητές του, έχει σημαντική επιρροή στον σχεδιασμό ενός έργου. Αυτή η επιρροή εκδηλώνεται τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά και επηρεάζει την πορεία, το αποτέλεσμα και τη συνολική εμπειρία της εκτέλεσης του έργου.

Σε ό,τι αφορά το ποιοτικό σκέλος, το ανθρώπινο δυναμικό υπαγορεύει την ατμόσφαιρα και την κουλτούρα του έργου. Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), οι ικανότητες, οι διαπροσωπικές δεξιότητες και η συνέργεια μεταξύ των μελών της ομάδας καθορίζουν τη ροή επικοινωνίας, τον αμοιβαίο σεβασμό και το επίπεδο καινοτομίας σε ένα έργο. Για παράδειγμα, μια ομάδα με κίνητρα και συνοχή δημιουργεί συχνά ένα ευνοϊκό περιβάλλον που ενισχύει τη δημιουργικότητα και παράγει καινοτόμες λύσεις για το έργο. Μια τέτοια θετική ατμόσφαιρα μπορεί επίσης να ευνοήσει την επίλυση προβλημάτων και να προωθήσει την ευελιξία στην αντιμετώπιση τυχόν απρόβλεπτων ζητημάτων.

Ποσοτικά, οι παράγοντες ανθρώπινου δυναμικού μπορούν να αξιολογηθούν με πιο απτούς όρους. Οι δεξιότητες και η τεχνογνωσία της ομάδας επηρεάζουν τη διάρκεια του έργου, το κόστος και την ποιότητα των αποτελεσμάτων. Οι Meredith και Mantel (2011) σημείωσαν ότι τα έργα που διευθύνονται από έμπειρες ομάδες τείνουν να μένουν πιο κοντά στα αρχικά χρονοδιαγράμματα και να επιτυγχάνουν τη βελτιστοποίηση των πόρων. Επιπλέον, το επίπεδο εκπαίδευσης μιας ομάδας μπορεί να επηρεάσει άμεσα την αποδοτικότητα του κόστους. Μια ομάδα που γνωρίζει καλά τις πιο πρόσφατες τεχνικές και εργαλεία μπορεί να βελτιστοποιήσει τους πόρους, να μειώσει τη σπατάλη και, ως εκ τούτου, να περιορίσει το κόστος του έργου.

Εν ολίγοις, η συνιστώσα του ανθρώπινου δυναμικού στον σχεδιασμό του έργου είναι καθοριστική. Η επιρροή του εκτείνεται πέρα από τους απλούς αριθμούς, διαμορφώνοντας την ίδια την ουσία και το πνεύμα ενός έργου. Η αναγνώριση και η αξιοποίηση αυτής της δυνατότητας μπορεί να σημάνει τη διαφορά μεταξύ της επιτυχίας και της αποτυχίας του.

5.2 Συνέπειες της έλλειψης πόρων στα κατασκευαστικά έργα

Οι προκλήσεις της σπανιότητας πόρων στα κατασκευαστικά έργα μπορούν να επηρεάσουν την ουσία και την κατεύθυνση ενός έργου. Ειδικότερα, όταν οι πόροι σπανίζουν, παρατηρούνται καθυστερήσεις, αυξημένο κόστος και μειωμένη ποιότητα.

Οι καθυστερήσεις στην κατασκευή είναι συχνά άμεσο αποτέλεσμα έλλειψης ή σπάνιων πόρων σε κομβικές καμπές. Όπως τονίστηκε από τον Kerzner (2017), αυτές οι καθυστερήσεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως «κρίσιμες» ή «μη κρίσιμες». Οι κρίσιμες καθυστερήσεις ανατρέπουν ολόκληρο το χρονοδιάγραμμα του έργου, ενώ οι μη κρίσιμες επηρεάζουν συγκεκριμένα μόνο τμήματα. Ωστόσο, αυτό που είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το ενδεχόμενο φαινομένου χιονοστιβάδας. Μια καθυστέρηση σε μια πρώιμη φάση μπορεί να επηρεάσει τις επόμενες, οδηγώντας σε μια γενική καθυστέρηση που διαταράσσει ολόκληρο το έργο, όπως διερευνήθηκε από τους Ibbs & Allen (1995).

Επιπλέον, με την έλλειψη πόρων έρχεται το αναπόφευκτο των υπερβάσεων κόστους. Οι άμεσες οικονομικές επιπτώσεις περιλαμβάνουν την ανάγκη προμήθειας σπάνιων πόρων σε υψηλότερη τιμή, μαζί με τυχόν κυρώσεις ή πρόσθετες χρεώσεις που προκύπτουν από καθυστερήσεις του έργου. Ενδεχόμενη παράταση του έργου λόγω αυτών των καθυστερήσεων μπορεί επίσης να κλιμακώσει τα γενικά έξοδα. Αυτά θα περιλάμβαναν εκτεταμένη συντήρηση του χώρου, υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πρόσθετα έξοδα εργασίας, ένα σενάριο που περιγράφηκε έντονα από τον Molenaar (2005).

Η ποιότητα των κατασκευαστικών έργων είναι άλλο ένα θύμα της ανεπάρκειας πόρων. Συχνά, ενόψει μιας κρίσης πόρων, υπάρχει ο πειρασμός να αντικατασταθούν τα επιθυμητά υλικά ή πόροι με ό,τι είναι διαθέσιμο, ακόμα κι αν είναι χαμηλότερης ποιότητας. Ένας τέτοιος συμβιβασμός μπορεί να έχει μόνιμες επιπτώσεις στη δομική ακεραιότητα και τη μακροβιότητα του ολοκληρωμένου έργου. Οι Chan & Kumaraswamy (1997) παρατήρησαν τον κίνδυνο που σχετίζεται με την επιλογή κατώτερων εναλλακτικών. Επιπλέον, η πίεση να ανταποκριθεί κανείς σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο πρόγραμμα μπορεί να οδηγήσει σε βιαστικές εργασίες και σε συμβιβασμούς στην κατασκευή, όπως αναλύθηκε από τους Enshassi & Al-Najjar (2009).

Επιπλέον, οι Winch & Carr (2001) υπογράμμισαν ότι οι ελλείψεις πόρων θα μπορούσαν να επιβαρύνουν τις σχέσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη. Από πελάτες έως υπεργολάβους, οι ανεκπλήρωτες προσδοκίες λόγω της σπανιότητας των πόρων μπορούν να υπονομεύσουν την εμπιστοσύνη. Ο δε Harmon (2010) εμβάθυνε στη νομική πλευρά των πραγμάτων, επισημαίνοντας ότι καθυστερήσεις και αποτυχίες που προκύπτουν από τέτοια σπανιότητα μπορεί να οδηγήσουν σε αθέτηση συμβάσεων και νομικές διαφορές.

Συμπερασματικά, η ανεπάρκεια πόρων σε κατασκευαστικά έργα δημιουργεί ένα ευρύ δίκτυο προκλήσεων, καθεμία αλληλένδετη με την άλλη. Για την προστασία των έργων από τέτοιες αντιξοότητες, είναι επιτακτική ανάγκη η προληπτική προσέγγιση που εστιάζει στον έγκαιρο εντοπισμό και τον στρατηγικό μετριασμό των προβλημάτων.

5.4 Μετριασμός των προκλήσεων της έλλειψης πόρων

Ο κατασκευαστικός κλάδος αντιμετωπίζει συχνά το δύσκολο έργο της διαχείρισης έργων εντός των περιορισμών των περιορισμένων πόρων. Αυτή η σπανιότητα, από πλευράς υλικών, οικονομικών ή ανθρώπινου κεφαλαίου, μπορεί να διαταράξει σημαντικά τα χρονοδιαγράμματα του έργου και να διογκώσει το κόστος. Ωστόσο, οι επιτήδαιοι διαχειριστές έργων έχουν, με την πάροδο των ετών, αναπτύξει και εφαρμόσει στρατηγικές για να μετριάσουν τον αντίκτυπο αυτών των περιορισμών.

Ένα από τα κύρια βήματα για την αντιμετώπιση της σπανιότητας πόρων είναι η σχολαστική και προνοητική διαδικασία σχεδιασμού. Όπως αναφέρει ο Turner (2009), η πρόβλεψη πιθανών ελλείψεων και απρόοπτων γεγονότων μπορεί να μειώσει σημαντικά τις επιζήμιες επιπτώσεις αυτών των ελλείψεων. Αυτό περιλαμβάνει τη συνεχή αναθεώρηση και ενημέρωση των πινάκων αξιολόγησης κινδύνου για να ληφθούν υπόψη οι εξελισσόμενοι εξωτερικοί παράγοντες, όπως οι διακυμάνσεις της αγοράς ή οι γεωπολιτικές εντάσεις, που μπορούν να επηρεάσουν τη διαθεσιμότητα των πόρων.

Μια άλλη σημαντική προσέγγιση περιστρέφεται γύρω από τη βελτιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων πόρων. Για παράδειγμα, ο αποτελεσματικός προγραμματισμός διασφαλίζει ότι οι πόροι δεν θα μείνουν αδρανείς ή θα σπαταληθούν. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αξιοποίηση εργαλείων και λογισμικού που προβλέπουν τις απαιτήσεις πόρων σε διαφορετικά στάδια του έργου και διασφαλίζουν τις ομαλές μεταβάσεις χωρίς διακοπές λειτουργίας. Η ενσωμάτωση των «Λιτών Αρχών» (Lean Principles), όπως τις επεξεργάστηκε ο Koskela (1992), μπορεί επίσης να παίξει κεντρικό ρόλο εδώ. Αυτές οι αρχές δίνουν έμφαση στη μείωση των αποβλήτων, τον εξορθολογισμό των διαδικασιών και τη μεγιστοποίηση της αξίας, διασφαλίζοντας ότι ακόμη και με περιορισμένους πόρους, οι στόχοι του έργου παραμένουν επιτεύξιμοι.

Επιπλέον, η ανάπτυξη ισχυρών σχέσεων με προμηθευτές μπορεί να λειτουργήσει ως μαξιλάρι σε περιόδους έλλειψης πόρων. Οι μακροχρόνιες συνεργασίες με προμηθευτές μπορούν να οδηγήσουν σε προνομιακή πρόσβαση ή ακόμη και σε εκπτώσεις σε περιόδους σπανιότητας

(Burke, 2013). Επιπλέον, η διαφοροποίηση των δικτύων προμηθευτών διασφαλίζει ότι εάν μια πηγή αντιμετωπίζει ελλείψεις, οι εναλλακτικές οδοί παραμένουν ανοικτές.

Συμπερασματικά, ενώ η έλλειψη πόρων στον κατασκευαστικό τομέα αποτελεί μια τρομερή πρόκληση, οι προληπτικές στρατηγικές και η ευέλικτη διαχείριση μπορούν να μειώσουν τον αντίκτυπό της. Υπογραμμίζει τη σημασία της προνοητικότητας, της προσαρμοστικότητας και των ισχυρών εξωτερικών σχέσεων για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας των σύγχρονων κατασκευαστικών έργων.

6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΈΡΓΟΥ

6.1 Εισαγωγή στη Μεθοδολογία Μελέτης

Η μεθοδολογία της παρούσας μελέτης αποτελεί έναν σημαντικό στοιχείο της συγκεκριμένης διατριβής, καθώς ορίζει το πλαίσιο και τις τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, η επιλογή της μεθοδολογίας εστιάζεται στην ανάλυση και χρονοπρογραμματισμό τεχνικών έργων, μια περιοχή που έχει αποκτήσει αυξημένη σημασία στη σύγχρονη διαχείριση έργων (Levy, 2014).

Η προσέγγιση που υιοθετείται στην παρούσα μελέτη βασίζεται στην περιπτωσιολογική έρευνα, η οποία επιτρέπει την εμβάθυνση σε συγκεκριμένα πρακτικά παραδείγματα και την εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω αναλυτικής μελέτης. Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην κατανόηση των πολύπλοκων διαδικασιών και δυναμικών που χαρακτηρίζουν τον χρονοπρογραμματισμό τεχνικών έργων (Shakeri & Khalilzadeh, 2020).

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε επίσης τις διάφορες τεχνικές και εργαλεία που είναι διαθέσιμα για τον χρονοπρογραμματισμό και τη διαχείριση τεχνικών έργων, καθώς και τη σημασία της ανάλυσης της δομής εργασίας και των εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιών (Asadabadi & Zwickael, 2021). Η κατανόηση αυτών των παραγόντων είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική εφαρμογή των μεθόδων χρονοπρογραμματισμού και για την επίτευξη των στόχων του έργου εντός των προκαθορισμένων χρονικών πλαισίων και προϋπολογισμών (Platon & Constantinescu, 2014).

Τέλος, το παρόν κεφάλαιο θα παρουσιάσει τον τρόπο με τον οποίο η μεθοδολογία μελέτης θα ενσωματωθεί στην περίπτωση μελέτης που ακολουθεί, παρέχοντας ένα σταθερό θεμέλιο για την εμβάθυνση στον χρονοπρογραμματισμό ενός συγκεκριμένου τεχνικού έργου.

6.2. Ανάλυση της Δομής Εργασίας του Έργου

Η ανάλυση της δομής εργασιών του έργου αποτελεί έναν θεμελιώδη πυλώνα στη διαχείριση και τον χρονοπρογραμματισμό τεχνικών έργων. Η δομή εργασιών (Work Breakdown Structure - WBS) είναι ένας ιεραρχικός διαχωρισμός των εργασιών που

απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός έργου (Cerezo-Narváez et al., 2020). Στην παρούσα μελέτη, η δομή εργασίας αναλύθηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό Primavera P6, ένα εργαλείο που είναι ευρέως αναγνωρισμένο για την αποτελεσματικότητά του στον χρονοπρογραμματισμό και τη διαχείριση έργων (Johnson, 2021).

Η χρήση του Primavera P6 επέτρεψε τη λεπτομερή απεικόνιση και ανάλυση των διάφορων σταδίων και εργασιών του έργου. Μέσω της δημιουργίας ενός WBS στο Primavera P6, κατέστη δυνατή η αναγνώριση κρίσιμων εργασιών και η αξιολόγηση των εξαρτήσεων μεταξύ τους. Αυτή η διαδικασία είναι ζωτικής σημασίας για την ακριβή προγνωστική ανάλυση του χρόνου ολοκλήρωσης και των πόρων που απαιτούνται για κάθε εργασία.

Επιπλέον, η ανάλυση της δομής εργασίας μέσω του Primavera P6 επιτρέπει την αναγνώριση των κρίσιμων διαδρομών (Critical Path Method - CPM) στο έργο, μια τεχνική που είναι απαραίτητη για την αποφυγή καθυστερήσεων και την εξασφάλιση της έγκαιρης ολοκλήρωσης του έργου (Clarkson & Williams, 2022). Η κατανόηση των κρίσιμων διαδρομών και η δυνατότητα προσαρμογής τους σε περίπτωση αλλαγών ή αναπροσαρμογών στο έργο είναι κεντρικής σημασίας για τη διαχείριση των κινδύνων και των προκλήσεων που μπορεί να εμφανιστούν.

Η παρούσα ενότητα παρέχει μια λεπτομερή ανάλυση της δομής εργασίας του έργου, επικεντρωμένη στην εφαρμογή του Primavera P6 και τις συνακόλουθες επιπτώσεις της στην αποτελεσματική διαχείριση του έργου. Μέσω αυτής της ανάλυσης, αποκαλύπτονται οι βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία του χρονοπρογραμματισμού και της ολοκλήρωσης του έργου.

6.3. Χρονοπρογραμματισμός και Εξάρτηση Εργασιών

Ο χρονοπρογραμματισμός και η εξάρτηση των εργασιών αποτελούν δύο αλληλένδετες πτυχές στη διαχείριση έργων, οι οποίες είναι κρίσιμες για την επιτυχή ολοκλήρωση οποιουδήποτε τεχνικού έργου. Η ακριβής κατανόηση των εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιών είναι θεμελιώδης για την ανάπτυξη ενός ρεαλιστικού και εφικτού χρονοπρογράμματος (Mangla et al., 2014). Οι εξαρτήσεις αυτές μπορεί να είναι απλές ή πολύπλοκες και συχνά απαιτούν λεπτομερή ανάλυση για την αποφυγή καθυστερήσεων και συσσωρευμένων καθυστερήσεων (Korhonen et al., 2023).

Στην παρούσα μελέτη, η ανάλυση των εξαρτήσεων και ο χρονοπρογραμματισμός εκτελέστηκαν χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method - CPM) και το Διάγραμμα Γκαντ (Gantt Chart), τα οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην απεικόνιση και την κατανόηση των εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιών (Beckers & Stegemann, 2013). Η χρήση αυτών των τεχνικών επιτρέπει την ακριβή προσδιορισμό των διαδοχικών και παράλληλων εργασιών, καθώς και την αναγνώριση των κρίσιμων εργασιών που επηρεάζουν άμεσα τον συνολικό χρόνο ολοκλήρωσης του έργου.

Επιπρόσθετα, η ενσωμάτωση της ανάλυσης κινδύνου στον χρονοπρογραμματισμό είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που λήφθηκε υπόψη (Asadabadi & Zwikael, 2021). Η αναγνώριση και η διαχείριση των κινδύνων που συνδέονται με τις εξαρτήσεις των εργασιών μπορεί να μειώσει σημαντικά την πιθανότητα καθυστερήσεων και να βελτιώσει την αξιοπιστία του χρονοπρογράμματος.

6.4. Αξιολόγηση Ρίσκων και Διαχείριση Πόρων

Η αξιολόγηση των ρίσκων και η διαχείριση των πόρων αποτελούν δύο κρίσιμες διαστάσεις στη διαχείριση τεχνικών έργων. Η αναγνώριση και η αντιμετώπιση των κινδύνων, καθώς και η αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων, είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή ολοκλήρωση ενός έργου (Harada et al., 2006). Η αξιολόγηση των ρίσκων περιλαμβάνει την ταυτοποίηση, την ανάλυση και την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων, ενώ η διαχείριση πόρων αφορά την αποδοτική κατανομή και χρήση των ανθρώπινων, υλικών και οικονομικών πόρων (Platon & Constantinescu, 2014).

Στην παρούσα μελέτη, η αξιολόγηση των ρίσκων βασίστηκε στη μεθοδολογία της ποσοτικής ανάλυσης ρίσκων, η οποία περιλαμβάνει τεχνικές όπως η ανάλυση Monte Carlo. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την ακριβή εκτίμηση της πιθανότητας και των συνεπειών των διαφόρων κινδύνων, καθώς και την ανάπτυξη στρατηγικών για την αντιμετώπισή τους (Mangla et al., 2014).

Όσον αφορά τη διαχείριση των πόρων, η εστίαση έγινε στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου σχεδίου πόρων, το οποίο συνδυάζει την ανάλυση των αναγκών του έργου με την αποδοτική κατανομή και χρήση των διαθέσιμων πόρων (Olaru, 2016)). Η χρήση εργαλείων όπως οι ισορροπημένοι πίνακες βαθμολογίας (Balanced Scorecards) και η τεχνική Earned Value Management (EVM) βοήθησαν στην ακριβή

παρακολούθηση και αξιολόγηση της απόδοσης των πόρων καθ' όλη τη διάρκεια του έργου (Susiawan et al., 2019)

6.5. Τεχνικές και Εργαλεία Προγραμματισμού

Ο αποτελεσματικός προγραμματισμός έργου είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της επιτυχημένης διαχείρισης έργου. Αυτή η ενότητα διερευνά διάφορες τεχνικές και εργαλεία προγραμματισμού, δίνοντας έμφαση στην εφαρμογή τους στη διαχείριση πολύπλοκων έργων. Η επιλογή της σωστής τεχνικής και εργαλείου προγραμματισμού είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της τήρησης των χρονοδιαγραμμάτων του έργου και της αποτελεσματικής χρήσης των πόρων (Harada et al., 2006).

Μία από τις κύριες τεχνικές προγραμματισμού που συζητήθηκαν είναι η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (CPM). Το CPM είναι καθοριστικό για τον προσδιορισμό της αλληλουχίας των κρίσιμων και μη κρίσιμων εργασιών, βοηθώντας τους διαχειριστές έργων να βελτιστοποιούν τα χρονοδιαγράμματα και να κατανέμουν αποτελεσματικά τους πόρους (Olaru, 2016). Τονίζεται ιδιαίτερα η αποτελεσματικότητα αυτής της τεχνικής στον εντοπισμό της μεγαλύτερης έκτασης εξαρτημένων δραστηριοτήτων και στην εκτίμηση της μικρότερης διάρκειας του έργου.

Μια άλλη σημαντική τεχνική προγραμματισμού είναι η Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (PERT). Το PERT είναι παρόμοιο με το CPM, αλλά περιλαμβάνει πιθανολογικές εκτιμήσεις χρόνου, παρέχοντας μια πιο ευέλικτη προσέγγιση για τη διαχείριση των αβεβαιοτήτων στα χρονοδιαγράμματα των έργων (Goldratt & Cox, 2019). Συζητείται η χρησιμότητα αυτής της τεχνικής στο χειρισμό πολύπλοκων και μη συνηθισμένων έργων όπου οι εκτιμήσεις χρόνου είναι αβέβαιες.

Όσον αφορά τα εργαλεία, αυτή η ενότητα εμβαθύνει στην εφαρμογή λογισμικού όπως το Microsoft Project και το Primavera P6. Το Microsoft Project είναι γνωστό για τη φιλική προς τον χρήστη διεπαφή και τις ισχυρές δυνατότητες που διευκολύνουν τον λεπτομερή σχεδιασμό και την παρακολούθηση του έργου (Globerson, 1994). Το Primavera P6, από την άλλη πλευρά, τονίζεται για τις προηγμένες δυνατότητές του στο χειρισμό μεγάλων, πολύπλευρων έργων, προσφέροντας εκτεταμένες δυνατότητες για κατανομή πόρων, διαχείριση κόστους και ανάλυση κινδύνου (Munthe et al., 2014)

6.6. Ανάλυση κρίσιμων παραγόντων και μετρήσεων απόδοσης

Η επιτυχία οποιουδήποτε έργου εξαρτάται από τον εντοπισμό και τη διαχείριση κρίσιμων παραγόντων και την αποτελεσματική χρήση των μετρήσεων απόδοσης. Αυτή η ενότητα εμβαθύνει στα βασικά στοιχεία που επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα του έργου και τις μετρήσεις που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση και τη διασφάλιση της επιτυχίας του έργου.

Κρίσιμοι Παράγοντες στη Διαχείριση Έργων

Διαχείριση Πεδίου: Η αποτελεσματική διαχείριση εύρους διασφαλίζει ότι όλες οι εργασίες του έργου ορίζονται, τεκμηριώνονται και ολοκληρώνονται. Η κακή διαχείριση εύρους μπορεί να οδηγήσει σε υπερβάσεις έργων και ερπυσμό του πεδίου εφαρμογής, επηρεάζοντας σημαντικά την επιτυχία του έργου (Asadabadi & Zwikael, 2021).

Συμμετοχή ενδιαφερομένων: Η ενεργός και αποτελεσματική δέσμευση με τους ενδιαφερόμενους είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία του έργου. Οι προσδοκίες των ενδιαφερομένων πρέπει να διαχειρίζονται και να ευθυγραμμίζονται με τους στόχους του έργου για να διασφαλίζεται η υποστήριξη και να ελαχιστοποιείται η αντίσταση (Beckers & Stegemann, 2013)

Διαχείριση Κινδύνων: Ο εντοπισμός, η ανάλυση και ο μετριασμός των κινδύνων είναι απαραίτητος για την επιτυχία του έργου. Η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου περιλαμβάνει την πρόβλεψη πιθανών ζητημάτων και την ύπαρξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης (Tausworthe, 1979).

Κατανομή πόρων: Η σωστή κατανομή των πόρων, συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού, της τεχνολογίας και του προϋπολογισμού, είναι κρίσιμης σημασίας. Η εσφαλμένη κατανομή μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις, αυξημένο κόστος και μη βέλτιστη απόδοση του έργου (Kerzner, 2023).

Επικοινωνία: Η σαφής, συνοπτική και συνεχής επικοινωνία εντός της ομάδας του έργου και με τους ενδιαφερόμενους είναι ζωτικής σημασίας. Η κακή επικοινωνία μπορεί να οδηγήσει σε παρεξηγήσεις, λάθη και αποτυχίες έργου (Olsson, 2006).

Μετρήσεις απόδοσης στη διαχείριση έργων

Συμμόρφωση χρονοδιαγράμματος: Αυτή η μέτρηση μετρά τον βαθμό στον οποίο το έργο είναι εντός χρονοδιαγράμματος. Οι αποκλίσεις από το προγραμματισμένο χρονοδιάγραμμα μπορεί να υποδηλώνουν πιθανά προβλήματα που χρειάζονται αντιμετώπιση (Anil et al., 2013).

Συμμόρφωση με τον προϋπολογισμό: Η παρακολούθηση του προϋπολογισμού του έργου σε σχέση με τις πραγματικές δαπάνες είναι ζωτικής σημασίας. Αυτή η μέτρηση βοηθά στον έγκαιρο εντοπισμό των υπερβάσεων κόστους και επιτρέπει διορθωτικές ενέργειες (Levy, 2014).

Ποιότητα Παραδοτέων: Η ποιότητα των αποτελεσμάτων του έργου μετριέται με βάση τα προκαθορισμένα πρότυπα και απαιτήσεις. Τα υψηλής ποιότητας παραδοτέα είναι ενδεικτικά της επιτυχίας του έργου (Korhonen et al., 2023).

Ικανοποίηση ενδιαφερόμενων μερών: Η ικανοποίηση των ενδιαφερομένων είναι μια ποιοτική μέτρηση που αξιολογεί πόσο καλά το έργο ανταποκρίνεται ή υπερβαίνει τις προσδοκίες των ενδιαφερομένων (King & Wilson, 1967).

Αποτελεσματικότητα Μετριάσμού Κινδύνου: Αυτή η μέτρηση αξιολογεί πόσο αποτελεσματικά το έργο διαχειρίζεται και μετριάζει τους κινδύνους, διασφαλίζοντας τον ελάχιστο αντίκτυπο στους στόχους του έργου (Tausworthe, 1979).

6.7. Μελέτη περίπτωσης: Λεπτομερής Προγραμματισμός της Φάσης Σχεδιασμού για Κατασκευή Ξενοδοχείου 16 ορόφων με χρήση Primavera P6

Η μελέτη περίπτωσης εξετάζει το σχεδιασμό μιας λεπτομερούς Δομής Ανάλυσης Εργασίας (WBS) για ένα έργο κατασκευής ξενοδοχείου 16 ορόφων χρησιμοποιώντας το Primavera P6. Το WBS, ένα βασικό εργαλείο διαχείρισης έργου, αναλύει το έργο σε μικρότερα, διαχειρίσιμα στοιχεία, συνυπολογίζοντας συγκεκριμένες δραστηριότητες και πόρους κρίσιμους για τον προϋπολογισμό και τον προγραμματισμό.

Η έναρξη του έργου στο Primavera P6 περιελάμβανε τον καθορισμό του συνολικού χρονοδιαγράμματος και των βασικών ορόσημων, με έμφαση στον έλεγχο του προϋπολογισμού. Συγκεκριμένες δραστηριότητες όπως το «EC1490» για Μηχανικά μέρη και εργασίες και το «EC1690» επίσης για Μηχανικά μέρη και εργασίες, ήταν κρίσιμες για την περιγραφή του αντικειμένου και του χρονοδιαγράμματος του έργου.

Το WBS αναπτύχθηκε προσδιορίζοντας τις κύριες φάσεις κατασκευής και τα αντίστοιχα κόστη και χρονοδιαγράμματα. Για παράδειγμα, η φάση «EC00530.Mechanicals» περιλάμβανε βασικές εργασίες όπως εγκατάσταση HVAC (αναγνωριστικό δραστηριότητας «EC1270») και υδραυλικές εγκαταστάσεις (αναγνωριστικό δραστηριότητας «EC1190»), καθεμία με το συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα και την κατανομή πόρων.

Κάθε στοιχείο WBS υψηλού επιπέδου αναλύθηκε σε λεπτομερείς δραστηριότητες. Για παράδειγμα, οι εργασίες θεμελίωσης περιλάμβαναν εκσκαφές (δραστηριότητα «EC1490»), τοποθέτηση σκυροδέματος και οπλισμό, με λεπτομερείς εκτιμήσεις κόστους και απαιτήσεις πόρων.

Η λογική αλληλουχία των δραστηριοτήτων ενημερώθηκε από εξαρτήσεις όπως η έναρξη της δομικής ανάπτυξης που εξαρτάται από την ολοκλήρωση των εργασιών θεμελίωσης (π.χ. «EC1270» μετά το «EC1190») χαρτογραφήθηκαν προσεκτικά για αποτελεσματικό προγραμματισμό.

Η κατανομή πόρων για κάθε δραστηριότητα, περιελάμβανε εργασία (π.χ. «GenLabor» για γενική εργασία), υλικά και εξοπλισμό. Οι εκτιμήσεις χρόνου, κρίσιμες για τη διατήρηση του χρονοδιαγράμματος του έργου (Asadabadi & Zwikael, 2021), βασίστηκαν στη λεπτομερή ανάλυση των εργασιών, διασφαλίζοντας την αποτελεσματική χρήση των πόρων και την τήρηση του προϋπολογισμού.

Το πλήρες WBS, ενσωματωμένο στο συνολικό χρονοδιάγραμμα του έργου στο Primavera P6, χρησιμοποίησε δεδομένα για την αποτελεσματική διαχείριση του προϋπολογισμού. Οι πληροφορίες αυτές βοήθησαν στον εντοπισμό πιθανών υπερβάσεων κόστους και στη διασφάλιση αποτελεσματικής ροής εργασιών σε όλες τις φάσεις του έργου.

Η τακτική παρακολούθηση του έργου, χρησιμοποιώντας τους κωδικούς κατάστασης (π.χ. "Δεν ξεκίνησε" για το "EC1490"), εξασφάλισε ότι το έργο τηρούσε το προγραμματισμένο χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό. Προσαρμογές στο WBS και στο συνολικό χρονοδιάγραμμα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν αναλόγως των αναγκών με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, για την αντιμετώπιση αλλαγών ή απρόβλεπτων προκλήσεων (ACQ, 2023).

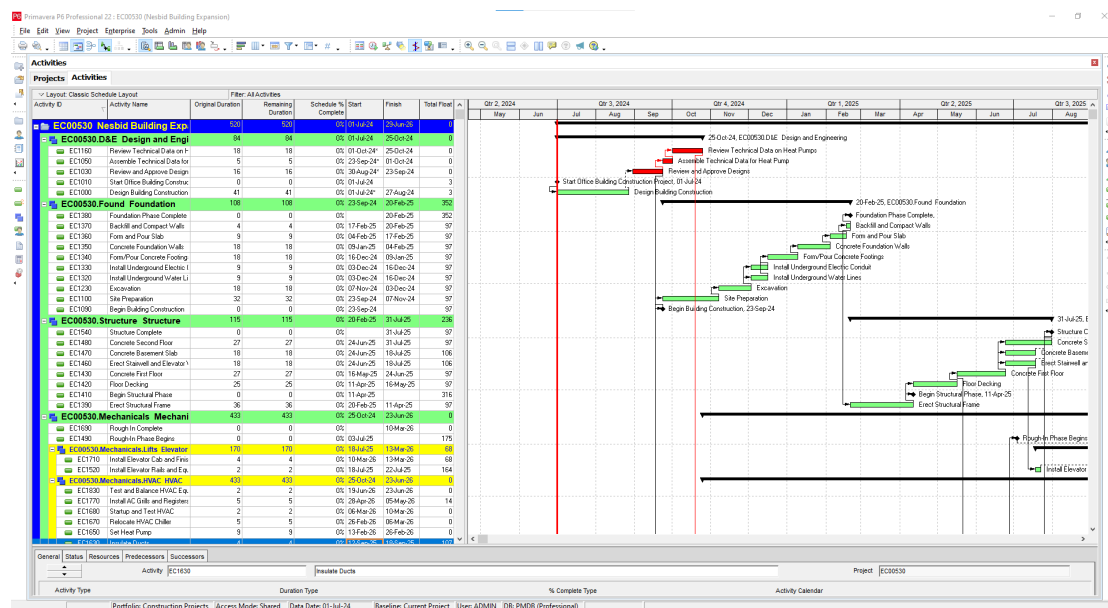
Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός WBS για το έργο κατασκευής ξενοδοχείου 16 ορόφων, συνέβαλαν καθοριστικά στη διασφάλιση μιας δομημένης προσέγγισης στη διαχείριση του έργου. Ο λεπτομερής σχεδιασμός, με έμφαση στο κόστος και τα δεδομένα προγραμματισμού κάθε δραστηριότητας, διευκόλυνε τον αποτελεσματικό συντονισμό, τη διαχείριση των πόρων και την τήρηση τόσο του χρονοδιαγράμματος όσο και του προϋπολογισμού του έργου, θέτοντας γερά θεμέλια για την επιτυχή ολοκλήρωση του κατασκευαστικού έργου..

7 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ ΔΕΚΑΞΕΙ ΟΡΟΦΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του WBS που αναπτύχθηκε με τη χρήση του λογισμικού Primavera P6 για τη προσομοίωση του έργου κατασκευής ξενοδοχείου δεκαέξι ορόφων. Για τις ανάγκες παρουσίασης των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης του έργου, επιλέχθηκε η παράθεση και ο σχολιασμός των συγκεντρωθέντων δεδομένων συνοδεία απεικονίσεων.

7.1. Ανάλυση καταμερισμού εργασιών στη διαχείριση του έργου

Στην κατασκευή του ξενοδοχείου 16 ορόφων, η διαχείριση των εξαρτήσεων μεταξύ των εργασιών είναι σημαντική για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου. Η ιεράρχηση εργασιών από το Work Breakdown Structure (WBS) του έργου παρέχει μια λεπτομερή προβολή αυτών των εξαρτήσεων. Αυτή η ανάλυση εστιάζει ενδεικτικά σε συγκεκριμένες εργασίες, τη διάρκεια και τις εξαρτήσεις τους.



Εργασία "Έλεγχος προσφορών για τούβλα" (EC1220):

Αυτή η εργασία προηγείται της "Σύμβασης ανάθεσης για τούβλα" (EC1260) με μια σχέση Τερματισμού προς Έναρξη (FS).

Η έναρξη της διαδοχικής εργασίας εξαρτάται από την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Οποιαδήποτε καθυστέρηση στην εξέταση των προσφορών επηρεάζει άμεσα τη φάση ανάθεσης της σύμβασης, προκαλώντας πιθανώς καθυστερήσεις του έργου.

Εργασία "Συγκέντρωση τεχνικών δεδομένων για αντλία θερμότητας" (EC1050):

Προηγείται της "Επισκόπηση τεχνικών δεδομένων για αντλίες θερμότητας" (EC1160), επίσης μια σχέση FS.

Αυτή η αλληλουχία διασφαλίζει τη συλλογή τεχνικών δεδομένων πριν από την αναθεώρηση, κάτι που είναι λογικό. Ωστόσο, η στενή σύζευξη σημαίνει ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση στη συναρμολόγηση καθυστερεί άμεσα τη φάση αναθεώρησης.

Εργασία "Επισκόπηση και έγκριση σχεδίων" (EC1030):

Οδηγεί σε "Συναρμολόγηση τεχνικών δεδομένων για αντλία θερμότητας" (EC1050) σε μια ακολουθία FS.

Η αναθεώρηση και η έγκριση των σχεδίων είναι κρίσιμες. Οποιαδήποτε καθυστέρηση εδώ προέρχεται από επακόλουθες εργασίες, επηρεάζοντας το χρονοδιάγραμμα του έργου.

Εργασία "Παράδοση τούβλων" (EC1280):

Εξάρτηση: Αυτή η εργασία είναι προκάτοχος της εργασίας "Ανέγερση εξωτερικής τοιχοποιίας" (EC1550) με σχέση FS.

Τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης πρέπει να τυγχάνουν αυστηρής διαχείρισης για να διασφαλιστεί ότι η φάση κατασκευής δεν θα καθυστερήσει, υπογραμμίζοντας τη σημασία της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Αντίκτυπος των εξαρτήσεων μεταξύ εργασιών στο Χρονοδιάγραμμα του Έργου

Οι εξαρτήσεις FS κυριαρχούν στο σχεδιασμό του έργου, υποδεικνύοντας ότι οι περισσότερες εργασίες πρέπει να ολοκληρωθούν ως μεμονωμένες εργασίες προτού ξεκινήσουν οι ακόλουθες. Αυτή η γραμμική εξέλιξη είναι σαφής και δομημένη, ωστόσο δημιουργεί πιθανά σημεία ανησυχίας ή αύξησης της πίεσης διατήρησης του χρονικού προγραμματισμού.

Οι χρόνοι καθυστέρησης μεταξύ των εργασιών (όπως υποδεικνύεται στη στήλη 'lag_hr_cnt') είναι κρίσιμοι. Για παράδειγμα, μια μηδενική ωριαία υστέρηση μεταξύ της "Ανασκόπηση προσφορών για τούβλα" (EC1220) και της "Ανάθεση συμβολαίου για την προμήθεια τούβλων" (EC1260) υποδηλώνει την άμεση μετάβαση, χωρίς να αφήνει περιθώρια καθυστέρησης.

Πόροι όπως το "KimP" που διατίθενται σε διαδοχικές εργασίες (EC1050 και EC1160) υποδεικνύουν πιθανή υπερβολική εξάρτηση εργασιών του έργου από συγκεκριμένους πόρους. Η εξάρτηση αυτή ενδεχομένως να μπορούσε να δημιουργήσει κίνδυνο εάν

αυτός ο πόρος καταστεί μη διαθέσιμος, καθώς θα επηρεάσει άμεσα πολλαπλές εργασίες.

Η ανάλυση αποκαλύπτει ένα αυστηρά δομημένο και οργανωμένο χρονοδιάγραμμα έργου με δεδομένες εξαρτήσεις, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για την ακριβή διαχείριση κάθε εργασίας προς αποφυγή διαδοχικών καθυστερήσεων. Η κατανομή πόρων θα πρέπει να παρακολουθείται προσεκτικά, ειδικά εκεί όπου συγκεκριμένοι πόροι είναι κρίσιμοι για διαδοχικές εργασίες.

7.2. Κριτική Ανασκόπηση και Ανάλυση των Δημοσιονομικών πτυχών της κατασκευής του έργου

Στην παρούσα ενότητα της διατριβής εξετάζονται κριτικά οι δημοσιονομικές πτυχές της κατασκευής ενός ξενοδοχείου 16 ορόφων, όπως περιγράφονται στη Δομή Ανάλυσης Εργασιών του έργου. Αυτή η ανάλυση στοχεύει να κατανοήσει τον τρόπο κατανομής του κόστους σε διάφορα στοιχεία WBS και τις επιπτώσεις που έχουν αυτές οι κατανομές στη χρηματοδότηση έργων.

Επισκόπηση οικονομικών δεδομένων

Στο λογισμικό Primavera P6 περιλαμβάνονται πολλές βασικές στήλες οι οποίες προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες στους διαχειριστές έργου, όπως: αναγνωριστικό εργασίας, όνομα κόστους, κατάσταση εργασίας, κόστος στόχου, πραγματικό κόστος, υπόλοιπο κόστος και συνολικό κόστος κατά την ολοκλήρωση. Για παράδειγμα, το κόστος του "Υλικού σωληνώσεων" που σχετίζεται με την εργασία EC1510 του προκείμενου έργου υπολογίζεται σε 5000 \$, χωρίς να έχει εισαχθεί ακόμη στο αντίστοιχο πεδίο το πραγματικό κόστος. Ομοίως, τα κόστη για τη χρήση "Γερανού" στις εργασίες EC1600 και EC1550 αναφέρονται σε \$800 και \$6720 αντίστοιχα, χωρίς επίσης να έχει εισαχθεί πραγματικό κόστος μέχρι σήμερα.

Ανάλυση Κατανομής Κόστους

Η κατανομή του κόστους υλικών για υλικά όπως "Υλικό σωληνώσεων" και "Πλακίδια οροφής" (εργασία EC1740 με προϋπολογισμένο κόστος 6620 \$) υποδηλώνει μια σημαντική επένδυση σε πρώτες ύλες. Αυτά τα κόστη είναι πιθανό να είναι προκαταβολικά έξοδα, τα οποία καθίστανται απαραίτητα κατά τα αρχικά στάδια της κατασκευής.

Η κατανομή για χρήση "γερανού" σε πολλαπλές εργασίες υποδηλώνει μια επαναλαμβανόμενη πηγή κόστους. Η διαφορά στο προϋπολογισμένο κόστος μεταξύ των εργασιών EC1600 και EC1550 (με προϋπολογισμένο κόστος \$800 και \$6720, αντίστοιχα) αντανακλά τα διαφορετικά επίπεδα χρήσης εξοπλισμού σε διαφορετικές φάσεις κατασκευής του έργου.

Η κατάσταση όλων των εργασιών που αναφέρονται ως "Δεν έχει ξεκινήσει", υποδηλώνοντας το επικείμενο αναμενόμενο κόστος που θα προκύψει κατά την έναρξη των εργασιών αυτών. Αυτό το πρώιμο στάδιο του οικονομικού σχεδιασμού είναι σημαντικό για τη διασφάλιση ότι το έργο παραμένει εντός του προϋπολογισμού.

Η λεπτομερής ανάλυση του κόστους βοηθά στην αποτελεσματική κατάρτιση προϋπολογισμού και τη διαχείριση ταμειακών ροών. Επιτρέπει την πρόβλεψη μεγάλων δαπανών και τον προγραμματισμό των οικονομικών πόρων. Η διακύμανση του κόστους μεταξύ των εργασιών υπογραμμίζει την ανάγκη για αποτελεσματικό προγραμματισμό του εξοπλισμού για τη βελτιστοποίηση της χρήσης και τον έλεγχο του κόστους.

Υλικό σωληνώσεων (EC1510): Με προϋπολογισμό 5000 \$, αυτό το στοιχείο κόστους σημαίνει μια σημαντική επένδυση σε κρίσιμα υλικά κατασκευής. Δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμη πραγματικές δαπάνες, γεγονός που υποδηλώνει πως ο σχεδιασμός βρίσκεται σε αρχικό στάδιο.

Χρήση γερανού σε πολλαπλές εργασίες (EC1600, EC1550, κ.λπ.): Η χρήση γερανού, με κατανομές που κυμαίνονται από \$800 (EC1600) έως \$6720 (EC1550), υποδεικνύει διαφορετικούς βαθμούς απαιτήσεων εξοπλισμού σε διαφορετικές φάσεις κατασκευής. Αυτή η απόκλιση υπογραμμίζει την ανάγκη για δυναμική κατανομή πόρων και επαρκή προγραμματισμό.

Αλλαγή πλακιδίων οροφής και προδιαγραφών (EC1740): Το προϋπολογισμένο κόστος για το "Πλακίδια οροφής" είναι 6620 \$, με επιπλέον 2540 \$ για "Αλλαγή προδιαγραφών πλακιδίων οροφής". Αυτό υποδηλώνει πιθανές αλλαγές εμβέλειας ή αναβαθμίσεις, υπογραμμίζοντας τη σημασία της διαχείρισης αλλαγών στον έλεγχο του κόστους.

Επαναλαμβανόμενα κόστη γερανού (EC1340, EC1350, EC1360, EC1390): Επαναλαμβανόμενες οικονομικές κατανομές για χρήση γερανού, η καθεμία που κυμαίνεται από \$400 έως \$1600, υποδηλώνει συνεχείς ανάγκες εξοπλισμού. Αυτός ο επαναλαμβανόμενος παράγοντας κόστους πρέπει να παρακολουθείται στενά για να αποφευχθούν υπερβάσεις προϋπολογισμού.

Κίνδυνος ερπυσμού εύρους: Η παρουσία αλλαγών στις προδιαγραφές, όπως στα πλακίδια οροφής, ενέχει κίνδυνο ερπυσμού εύρους, που μπορεί να οδηγήσει σε απροσδόκητες αυξήσεις κόστους.

Κόστος εξοπλισμού και χρήση: Η υψηλή συχνότητα και η διακύμανση των δαπανών που σχετίζονται με τον γερανό σε πολλαπλές εργασίες υποδηλώνουν ότι η χρήση του εξοπλισμού είναι ένας σημαντικός παράγοντας κόστους σε αυτό το έργο. Η βελτιστοποίηση της χρήσης τέτοιου εξοπλισμού θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους.

Αποδοτικότητα κατανομής πόρων: Τα δεδομένα υποδεικνύουν την ανάγκη για αποτελεσματική κατανομή πόρων, ιδιαίτερα για τη διαχείριση επαναλαμβανόμενων δαπανών όπως η χρήση γερανού. Η εξισορρόπηση της διαθεσιμότητας τέτοιων πόρων με τα χρονοδιαγράμματα του έργου είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση του ελέγχου του προϋπολογισμού.

Η ανάλυση αποκαλύπτει σημαντικές πληροφορίες για τη δημοσιονομική δομή και τους πιθανούς οικονομικούς κινδύνους του έργου κατασκευής ξενοδοχείου. Η αποτελεσματική διαχείριση του κόστους υλικών, η χρήση του εξοπλισμού και η πρόβλεψη αλλαγών πεδίου είναι καθοριστικής σημασίας για τη διασφάλιση ότι το έργο παραμένει εντός του προϋπολογισμού.

7.3. Ανάλυση της κατανομής και της χρήσης πόρων για Έργο Κατασκευής Ξενοδοχείων

Στην κατασκευή ενός ξενοδοχείου 16 ορόφων, η αποτελεσματική διαχείριση των πόρων είναι επίσης σημαντική για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας και της επιτυχίας του έργου. Τα διαθέσιμα δεδομένα από το WBS του έργου παρέχουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση της κατανομής και της χρήσης πόρων. Αυτή η ανάλυση στοχεύει να κατανοήσει πώς ανατίθενται οι πόροι σε εργασίες, να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της χρήσης των πόρων και να προτείνει στρατηγικές για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των πόρων.

Επισκόπηση πόρων: Το φύλλο παραθέτει διάφορους πόρους, κυρίως εργατικού δυναμικού, που εμπλέκονται στο έργο. Οι βασικοί πόροι περιλαμβάνουν άτομα όπως ο CIO και ο VP Development.

Οι περισσότεροι πόροι κατηγοριοποιούνται στην κατηγορία "Εργασία", με συγκεκριμένους ρόλους απροσδιόριστους σε ορισμένες περιπτώσεις. Για παράδειγμα, ο VincentI ορίζεται ως «Εργάτης» με ρόλο ανάπτυξης (DEV), ενώ η CharlesM είναι αντιπρόεδρος του τμήματος πληροφορικής.

Η στήλη της προεπιλεγμένης ποσότητας ή διαθεσιμότητας πόρων ανά ώρα, είναι ζωτικής σημασίας για τον προγραμματισμό και την κατανομή.

Κατανομή πόρων κατά εργασία

Το φύλλο δείχνει πώς κατανέμονται πόροι όπως οι «Έλεγχοι έργου» σε εργασίες αρχικού σταδίου (EC1190, EC1240, EC1290), ενώ οι πόροι «HVAC» και «Χειριστής» εκχωρούνται σε εργασίες μεταγενέστερου σταδίου (EC1500, EC1630, EC1650, κ.λπ.), υποδεικνύοντας μια σταδιακή στρατηγική ανάπτυξης πόρων.

Κατάσταση εργασίας και επιπτώσεις πόρων: Η κατανομή πόρων όπως για παράδειγμα το HVAC στην εργασία EC1500 υποδεικνύει ανάθεση πόρων για τη συγκεκριμένη εργασία.

Αποδοτικότητα πόρων και προγραμματισμός: Οι ημερομηνίες έναρξης και λήξης για κάθε κατανομή πόρων εργασίας (π.χ. για Ελέγχους έργου από 2024-10-25 έως 2024-11-08 για την εργασία EC1190) παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τον προγραμματισμό και τη διάρκεια της χρήσης πόρων.

Στρατηγική κατανομής πόρων: Η κατανομή πόρων όπως «Έλεγχοι έργου» σε πολλαπλές εργασίες υποδηλώνει ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου. Ωστόσο, η έλλειψη ποικιλομορφίας στους τύπους πόρων θα μπορούσε να υποδηλώνει πιθανά σημεία συμφόρησης ή υπερβολική εξάρτηση από συγκεκριμένους πόρους.

Προγραμματισμός και αποτελεσματικότητα χρήσης: Οι καθορισμένες ημερομηνίες έναρξης και λήξης για τις αναθέσεις πόρων διευκολύνουν τον αποτελεσματικό προγραμματισμό. Οι ημερομηνίες έναρξης και λήξης για τις αναθέσεις πόρων (π.χ. HVAC από 2025-07-03 έως 2025-07-29 στην εργασία EC1500) υποδεικνύουν τη χρονική εξάπλωση της χρήσης πόρων, απαραίτητη για τη διαχείριση της διαθεσιμότητας πόρων και την αποφυγή συγκρούσεων.

Κίνδυνος υπερκατανομής πόρων: Η εκχώρηση μεμονωμένων πόρων σε πολλαπλές, ταυτόχρονες εργασίες θα μπορούσε να οδηγήσει σε υπερκατανομή πόρων, επηρεάζοντας την ολοκλήρωση των εργασιών και τη συνολική απόδοση του έργου.

Η ανάλυση αποκαλύπτει ωφέλιμες γνώσεις σχετικά με τις στρατηγικές διαχείρισης πόρων που χρησιμοποιούνται στο έργο κατασκευής ξενοδοχείου. Η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των πόρων, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την κατανομή όσο και την αξιοποίησή τους, είναι ουσιώδης για την έγκαιρη και οικονομικά αποδοτική ολοκλήρωση του έργου. Υιοθετώντας διαφοροποιημένες και δυναμικές στρατηγικές κατανομής πόρων και ενσωματώνοντας τη διαχείριση των πόρων με τον συνολικό προγραμματισμό του έργου, το έργο μπορεί να επιτύχει υψηλότερη απόδοση και επιτυχία.

7.4. Ανάλυση της κατανομής και της Προοπτικής Διαχείρισης Κινδύνων

Η κατασκευή ενός ξενοδοχείου 16 ορόφων αποτελεί ένα περίπλοκο έργο που απαιτεί σχολαστική διαχείριση των ενδεχόμενων κινδύνων, ιδιαίτερα όσον αφορά το χρονοδιάγραμμα του έργου και την κατανομή των πόρων. Αυτή η ενότητα εξετάζει και αναλύει κριτικά τα δεδομένα από τα αντίστοιχα φύλλα του λογισμικού Primavera P6, εστιάζοντας στον εντοπισμό πιθανών κινδύνων και στη συζήτηση στρατηγικών για τον μετριασμό των κινδύνων αυτών.

Πολλές εργασίες, όπως η "Φάση εκκίνησης κατά προσέγγιση" (EC1490) και η "Προετοιμασία και υποβολή προσφορών για αντλία θερμότητας" (EC1190), οι οποίες αποτελούν διαδικασίες που προηγούνται στην καταμεριστική αλληλουχία έτερων εργασιών, σε περίπτωση καθυστέρησης στην έναρξη ή την υλοποίησή τους, ενδεχομένως να επηρεάσουν την έναρξη αυτών άλλων κρίσιμων εργασιών καθυστερώντας την έναρξη, εξέλιξη και ανάπτυξη άλλων εργασιών οι οποίες αφορούν σε μεταγενέστερες φάσεις του έργου, θέτοντας σε κίνδυνο το συνολικό χρονοδιάγραμμα. Η εργασία "Εγκατάσταση αεραγωγών HVAC" (EC1500) χωρίς καθορισμένη ημερομηνία λήξης, σε ενδεχόμενη καθυστέρηση αυτής θα μπορούσε να επηρεάσει το συνολικό χρονοδιάγραμμα του έργου, επηρεάζοντας ιδιαίτερα τις επόμενες εργασίες όπως "Μόνωσης αγωγών" (EC1630).

Η εργασία "Ρύθμιση αντλίας θερμότητας" (EC1650) είναι κρίσιμη για τη λειτουργικότητα του συστήματος HVAC. Οποιοσδήποτε καθυστερήσεις ή κακή κατανομή πόρων εδώ θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σημαντικές καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του έργου.

Η απουσία πρωταρχικών ημερομηνιών περιορισμού σε εργασίες όπως η "Σύμβαση ανάθεσης για αντλία θερμότητας" (EC1270) υποδηλώνει πιθανούς κινδύνους στον

προγραμματισμό του έργου, καθώς οι περιορισμοί συχνά υποδηλώνουν κρίσιμες προθεσμίες ή ορόσημα.

Η εκχώρηση πόρων όπως «Έλεγχος έργου» σε συγκεκριμένες εργασίες (π.χ. EC1190) υποδηλώνει μια κεντρική διαχείριση πόρων. Ωστόσο, η έλλειψη κατανομής πόρων σε ορισμένες εργασίες θα μπορούσε να οδηγήσει σε ελλείψεις πόρων ή κακή διαχείριση, επηρεάζοντας εν μέρει ή σημαντικά την εκτέλεση του έργου. Πόροι όπως ο "GenLabor" που έχουν εκχωρηθεί στο "Τούβλα εξωτερικής τοιχοποιίας" (EC1550) αμέσως μετά την εργασία "Παράδοση τούβλων" (EC1280) θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καταπόνηση πόρων εάν καθυστερήσει η προηγούμενη εργασία.

Η σχέση Finish-to-Start (FS) σε κρίσιμες εξαρτήσεις, όπως μεταξύ της "Επισκόπησης προσφορών για τούβλο" (EC1220) και της "Σύμβασης ανάθεσης για τούβλο" (EC1260). υποδεικνύει ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση στην εξέταση των προσφορών θα καθυστερήσει άμεσα και τη διαδικασία ανάθεσης.

Οι μηδενικοί χρόνοι καθυστέρησης, όπως αυτοί προβλέπονται μεταξύ των εργασιών EC1220 και EC1260, συνεπάγονται άμεσες μεταβάσεις χωρίς περίοδο προσωρινής αδράνειας. Αυτός ο αυστηρός προγραμματισμός αυξάνει τον κίνδυνο διαδοχικών καθυστερήσεων εάν καθυστερήσει οποιαδήποτε προηγούμενη εργασία. Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι η υστέρηση 5 ωρών μεταξύ "Εγκατάσταση κουφωμάτων πόρτας και παραθύρων" και "Σφράγιση Κτιρίου", υποδεικνύοντας ελάχιστο χρόνο προσωρινής αδράνειας για προσαρμογές, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε κινδύνους κατά την τήρηση των προθεσμιών.

Η εκχώρηση του ίδιου πόρου (π.χ. KimP) σε εργασίες προκατόχου και διαδόχου (EC1050 και EC1160) θα μπορούσε να οδηγήσει σε υπερέκταση πόρων, ειδικά εάν η προηγούμενη εργασία παρουσιάζει καθυστερήσεις.

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

8.1. Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερεύνησε την περίπλοκη διαδικασία προγραμματισμού τεχνικών εργασιών, με ιδιαίτερη έμφαση στην κατασκευή ενός ξενοδοχείου 16 ορόφων. Μέσα από τη λεπτομερή ανάλυση των διαφόρων σταδίων διαχείρισης έργου, από τον αρχικό σχεδιασμό της Δομής Ανάλυσης Εργασίας (WBS)

έως τα τελικά στάδια εκτέλεσης και παρακολούθησης, έχουν εξαχθεί αρκετές βασικές ιδέες και συμπεράσματα.

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου WBS στο Primavera P6 ήταν καθοριστικής σημασίας. Τόνισε την ανάγκη να χωριστούν πολύπλοκα έργα σε διαχειρίσιμα καθήκοντα, διασφαλίζοντας τον ενδεδειγμένο σχεδιασμό και την εκτέλεση. Αυτή η φάση λεπτομερούς σχεδιασμού ήταν καθοριστική για τον εντοπισμό πιθανών προκλήσεων και τον μετριασμό των κινδύνων νωρίς στον κύκλο ζωής του έργου.

Η χρήση του Primavera P6 απέδειξε τα σημαντικά οφέλη από τη χρήση προηγμένου λογισμικού διαχείρισης έργων. Οι δυνατότητές του στον προγραμματισμό, την κατανομή πόρων και την παρακολούθηση προόδου ήταν απαραίτητες για τη διατήρηση της τήρησης του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού του έργου.

Η μελέτη περίπτωσης υπογράμμισε τη σημασία της προληπτικής διαχείρισης κινδύνου. Με την πρόβλεψη πιθανών ζητημάτων και την ενσωμάτωση της ευελιξίας στο σχέδιο του έργου, η ομάδα του έργου μπόρεσε να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις αβεβαιότητες, ελαχιστοποιώντας τις διακοπές στο χρονοδιάγραμμα του έργου.

Η αποτελεσματική επικοινωνία και η τακτική δέσμευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη ήταν ζωτικής σημασίας για την ευθυγράμμιση των προσδοκιών και τη διασφάλιση της επιτυχίας του έργου. Η χρήση των χαρακτηριστικών αναφοράς του Primavera P6 διευκόλυνε τη διαφάνεια και κράτησε όλα τα μέρη ενήμερα, συμβάλλοντας στην ομαλή εξέλιξη του έργου.

Η επιτυχία του έργου οφείλεται και στην προσαρμοστικότητά του. Η τακτική παρακολούθηση και η προθυμία προσαρμογής των σχεδίων ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες ή νέες πληροφορίες ήταν βασικοί παράγοντες για την ικανότητα του έργου να επιτύχει τους στόχους του.

Αυτή η διατριβή γεφύρωσε το χάσμα μεταξύ θεωρητικών μεθοδολογιών και πρακτικής εφαρμογής στη διαχείριση έργων. Οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από τη μελέτη περίπτωσης παρέχουν πολύτιμα μαθήματα για μελλοντικά έργα, ιδιαίτερα στον τομέα της διαχείρισης κατασκευαστικών έργων.

Η παρούσα διατριβή καταδεικνύει ότι η επιτυχημένη διαχείριση έργων, ειδικά σε σύνθετα έργα μεγάλης κλίμακας όπως η κατασκευή ενός ξενοδοχείου 16 ορόφων, απαιτεί σχολαστικό σχεδιασμό, αποτελεσματική χρήση εργαλείων, προληπτική διαχείριση κινδύνου, σαφή επικοινωνία και προσαρμοστικότητα. Τα διδάγματα που αντλήθηκαν από αυτή τη μελέτη συμβάλλουν στη βαθύτερη κατανόηση της

διαχείρισης έργων και προσφέρουν ένα πλαίσιο που μπορεί να εφαρμοστεί σε μελλοντικά έργα για βελτιωμένη αποτελεσματικότητα και επιτυχία.

8.2. Συζήτηση

Η παρακάτω συζήτηση αντικατοπτρίζει τα βασικά ευρήματα, τις επιπτώσεις τους και πώς συμβάλλουν στον τομέα της διαχείρισης έργων.

Η ανάπτυξη ενός λεπτομερούς WBS ήταν ένα κρίσιμο βήμα για την επιτυχία του έργου. Αυτό το εύρημα ενισχύει τη θεωρία ότι ένα καλά δομημένο WBS είναι απαραίτητο για την ανάλυση σύνθετων έργων σε διαχειρίσιμες εργασίες. Η αποτελεσματικότητα του WBS σε αυτό το έργο υποστηρίζει τη συνεχή χρήση και την περαιτέρω ανάπτυξή του σε πρακτικές διαχείρισης έργων, ειδικά σε κατασκευές μεγάλης κλίμακας.

Η χρήση του Primavera P6 ήταν καθοριστική για τη διατήρηση του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού του έργου. Αυτή η μελέτη περίπτωσης υπογραμμίζει τη σημασία της επιλογής κατάλληλου λογισμικού διαχείρισης έργου που ευθυγραμμίζεται με την πολυπλοκότητα και το εύρος του έργου. Τα ευρήματα υποδηλώνουν μια αυξανόμενη ανάγκη για τους διαχειριστές έργων να είναι ικανοί σε προηγμένα εργαλεία λογισμικού για αποτελεσματικό σχεδιασμό και εκτέλεση έργου.

Η προληπτική προσέγγιση για τη διαχείριση κινδύνου που υιοθετήθηκε σε αυτό το έργο ήταν το κλειδί για τον μετριασμό πιθανών καθυστερήσεων και υπερβάσεων κόστους. Αυτό ευθυγραμμίζεται με την υπάρχουσα βιβλιογραφία που τονίζει τη σημασία της διαχείρισης κινδύνου στην επιτυχία του έργου (Beckers & Stegemann, 2013). Η μελέτη συμβάλλει σε αυτό το σύνολο γνώσεων παρέχοντας ένα πρακτικό παράδειγμα αποτελεσματικής διαχείρισης κινδύνου στην πράξη.

Το έργο υπογράμμισε τη σημασία της σαφούς επικοινωνίας και της δέσμευσης των ενδιαφερομένων. Αυτό το εύρημα είναι συνεπές με την υπάρχουσα έρευνα που προσδιορίζει την επικοινωνία ως κρίσιμο παράγοντα στη διαχείριση έργου (Shakeri & Khalilzadeh, 2020). Η μελέτη περίπτωσης παρέχει μια πρακτική απόδειξη του τρόπου με τον οποίο η τακτική, διαφανής επικοινωνία μπορεί να διευκολύνει την πρόοδο του έργου και την ικανοποίηση των ενδιαφερομένων.

Η ικανότητα του έργου να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και να επιλύει τα αναδυόμενα προβλήματα ήταν ζωτικής σημασίας. Αυτή η πτυχή της μελέτης συμβάλλει στην αυξανόμενη κατανόηση της ανάγκης για ευελιξία και

προσαρμοστικότητα στη διαχείριση έργων, ιδιαίτερα σε δυναμικά και απρόβλεπτα περιβάλλοντα όπως η κατασκευή (Olsson, 2006).

Η μελέτη περίπτωσης γεφύρωσε αποτελεσματικά το χάσμα μεταξύ των θεωρητικών μεθοδολογιών και της πρακτικής εφαρμογής τους. Αυτή η ενσωμάτωση είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση του τομέα της διαχείρισης έργων, καθώς παρέχει επικύρωση θεωρητικών εννοιών σε πραγματικό κόσμο και προσφέρει πληροφορίες για τους πρακτικούς περιορισμούς και τα οφέλη τους.

Ενώ η μελέτη περίπτωσης παρείχε πολύτιμες γνώσεις, είχε επίσης περιορισμούς, όπως η εστίαση σε ένα μεμονωμένο έργο και η χρήση ενός συγκεκριμένου εργαλείου λογισμικού. Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να διερευνήσει ένα ευρύτερο φάσμα έργων και εργαλείων, παρέχοντας μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των μεθοδολογιών προγραμματισμού έργων.

Η συζήτηση υπογραμμίζει τη σημασία του λεπτομερούς σχεδιασμού, της αποτελεσματικής χρήσης εργαλείων, της προληπτικής διαχείρισης κινδύνου, της σαφούς επικοινωνίας και της προσαρμοστικότητας στη διαχείριση έργων. Τα ευρήματα αυτής της διατριβής συνεισφέρουν πολύτιμες πρακτικές γνώσεις στο πεδίο, υποστηρίζοντας και επεκτείνοντας τα υπάρχοντα θεωρητικά πλαίσια. Προτείνουν επίσης τομείς για μελλοντική έρευνα, ιδιαίτερα στην εξερεύνηση διαφορετικών τύπων έργων και εργαλείων διαχείρισης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Acebes, F., Pajares, J., Galán, J. M., & López-Paredes, A. (2013). Beyond earned value management: A graphical framework for integrated cost, schedule and risk monitoring. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 74, 181-189.
- Ahern, T., Leavy, B., & Byrne, P. J. (2014). Complex project management as complex problem solving: A distributed knowledge management perspective. *International journal of project management*, 32(8), 1371-1381.
- Ahuja, H. N., Dozzi, S. P., & AbouRizk, S. M. (1994). *Project Management: Techniques in Planning and Controlling Construction Projects*. Wiley.
- Aibinu, A. A., & Jagboro, G. O. (2002). The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. *International Journal of Project Management*, 20(8), 593-599.
- Bellah, J. C., Chen, L., & Zimmer, J. C. (2018). Development of a Project Management Software Tool: A Design Case. *International Journal of Designs for Learning*, 9(1), 158-170.
- Browning, T. R., & Yassine, A. A. (2010). Resource-constrained multi-project scheduling: Priority rule performance revisited. *International Journal of Production Economics*, 126(2), 212-228.
- Buganová, K., & Šimíčková, J. (2019). Risk management in traditional and agile project management. *Transportation Research Procedia*, 40, 986-993.
- Burke, R. (2013). *Project management: planning and control techniques*. John Wiley & Sons.
- Caramia, M., & Guerriero, F. (2011). A note on the modelling of project networks with time constraints. *European journal of operational research*, 211(3), 666-670.
- Chan, D. W., & Kumaraswamy, M. M. (1997). A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. *International Journal of Project Management*, 15(1), 55-63.
- Chawla, V., Chanda, A., Angra, S., & Chawla, G. (2018). The sustainable project management: A review and future possibilities. *Journal of Project Management*, 3(3), 157-170.
- Chinowsky, P., Taylor, J. E., & Di Marco, M. (2011). Project network interdependency alignment: New approach to assessing project effectiveness. *Journal of Management in Engineering*, 27(3), 170-178.

Chitkara, K.K. (2014). *Construction project management: Planning, scheduling and controlling*. Tata McGraw-Hill Education.

Cobb, C. G. (2015). *The Project Manager's Guide to Mastering Agile: Principles and Practices for an Adaptive Approach*. John Wiley & Sons.

Crawford, J. K. (2021). *Project management maturity model*. CRC Press.

de Carvalho, M. M., Patah, L. A., & de Souza Bido, D. (2015). Project management and its effects on project success: Cross-country and cross-industry comparisons. *International journal of project management*, 33(7), 1509-1522.

Desmond, C. (2017). Project management tools-software tools. *IEEE Engineering Management Review*, 45(4), 24-25.

Dostatni, E., & Trojanowska, J. (2017). Application of the theory of constraints for project management. *Management and production engineering review*.

Edition, P. S. (2018). *A guide to the project management body of knowledge*. Project Management Institute. Pennsylvania.

Enshassi, A., & Al-Najjar, J. (2009). Factors influencing labour productivity for the Palestinian construction contractors. *Construction Management and Economics*, 27(5), 455-464.

Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6-19.

Fuller, M. A., Valacich, J. S., George, J. F., & Schneider, C. (2017). *Information Systems Project Management: A Process and Team Approach*, Edition 1.1. Prospect Press.

Goldratt, E. M. (1997). *Critical Chain*. Great Barrington, MA: North River Press.

H. Lee, H. Kim, M. Park, E. Teo, K. Lee, (2012). Construction risk assessment using site influence parameters, *Journal of Computing Civil Eng.*

Hall, N. G. (2012). Project management: Recent developments and research opportunities. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 21, 129-143.

Harmon, K. (2010). Resolution of construction disputes: A review of current methodologies. *Leadership and Management in Engineering*, 10(4), 188-201.

Harrison, F. & Lock, D. (2017). *Advanced project management: A structured approach*. Routledge.

- Hebert, J. E., & Deckro, R. F. (2011). Combining contemporary and traditional project management tools to resolve a project scheduling problem. *Computers & Operations Research*, 38(1), 21-32.
- Heerkens, G. (2002). *Project Management: 24 Lessons to Help You Master Any Project*. McGraw-Hill.
- Hendrickson, C., & Au, T. (2000). *Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects, and Builders*. Prentice Hall.
- Hillebrandt, P. (2000). *Economic Theory and the Construction Industry*. Palgrave.
- Hwang, B. G., & Ng, H. B. (2016). Project network management: risks and contributors from the viewpoint of contractors and sub-contractors. *Technological and Economic Development of Economy*, 22(4), 631-648.
- Ibbs, C. W., & Allen, W. E. (1995). Quantitative impacts of project change. *Journal of Construction Engineering and Management*, 121(3), 290-296.
- Joslin, R., & Müller, R. (2015). Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts. *International journal of project management*, 33(6), 1377-1392.
- Keers, B. B., & van Fenema, P. C. (2018). Managing risks in public-private partnership formation projects. *International journal of project management*, 36(6), 861-875.
- Kerzner, H. (2003). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 8th Edition. John Wiley & Sons.
- Kerzner, H. (2013). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Kerzner, H. (2018). *Project management best practices: Achieving global excellence*. John Wiley & Sons.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford University.
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. VTT Technical Research Centre of Finland.

- Kostalova, J., Tetreva, L., & Svedik, J. (2015). Support of project management methods by project management information system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 96-104.
- Lock, D. (2013). *Project Management*. Gower Publishing, Ltd.
- Lopez, R., & Love, P. E. (2012). Design error costs in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(5), 585-593.
- Mahure, A., & Ranit, A. (2018). Project management using primavera P6. *Int. J. Eng. Res. Technol*, 241, 244.
- Mansoori, N. (2016). Comparative study of project management software tools (PMST). *IJAR*, 2(5), 421-430.
- Mazlum, M., & Güneri, A. F. (2015). CPM, PERT and project management with fuzzy logic technique and implementation on a business. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 348-357.
- Meredith, J. R. & Mantel, Jr., S. J. (2011). *Project management: a managerial approach*. John Wiley & Sons.
- Molenaar, K. R. (2005). Programmatic cost risk analysis for highway megaprojects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(3), 343-353.
- Morris, P.W.G. (2013). *Reconstructing project management*. John Wiley & Sons.
- Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2019). Modeling organizational project management. *Project Management Journal*, 50(4), 499-513.
- O'Brien, W. J., & Plotnick, F. L. (2010). *CPM in Construction Management*. McGraw Hill Professional.
- Padalkar, M., & Gopinath, S. (2016). Project complexity and risk management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1183-1198.
- Pinto, J. K. (2015). *Project management: Achieving competitive advantage*. Prentice Hall.
- Pinto, J.K. (2014). *Project management: Achieving competitive advantage*. Pearson.
- PMBOK (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Project Management Institute.
- Prado, D. (2015). *Pert/cpm (Vol. 4)*. Falconi Editora.

- Ragavi, S., & Uma, D. R. (2016). Review of project management softwares-MS Project and Primavera. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, VI, 3, 1260-1263.
- Ramachandran, K. K., & Karthick, K. K. (2019). Gantt chart: An important tool of management. *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng*, 8(7).
- Ramesh, G., Sudha, G., & Ganesan, K. (2019, June). A study on interval PERT/CPM network problems. In *AIP Conference Proceedings (Vol. 2112, No. 1, p. 020123)*. AIP Publishing LLC.
- Rebiere, O., & Rebiere, C. (2017). *Mastering the Gantt Chart: Understand and use the "Gantt Project" open source software efficiently!* (Vol. 1). Rebiere.
- Robles, V. D. (2018). Visualizing certainty: What the cultural history of the gantt chart teaches technical and professional communicators about management. *Technical Communication Quarterly*, 27(4), 300-321.
- Schwalbe, K. (2015). *Information technology project management*. Cengage Learning.
- Sharon, A., & Dori, D. (2017). Model-Based Project-Product Lifecycle Management and Gantt Chart Models: A Comparative Study. *Systems engineering*, 20(5), 447-466.
- Svejvig, P., & Andersen, P. (2015). Rethinking project management: A structured literature review with a critical look at the brave new world. *International journal of project management*, 33(2), 278-290.
- Teller, J., Kock, A., & Gemünden, H. G. (2014). Risk management in project portfolios is more than managing project risks: A contingency perspective on risk management. *Project Management Journal*, 45(4), 67-80.
- Tom, A. F., & Paul, S. (2013). Project monitoring and control using primavera. *International journal of innovative research in science, engineering, and technology*, 2(8).
- Tukel, O. I., Rom, W. O., & Eksioglu, S. D. (2006). An investigation of buffer sizing techniques in critical chain scheduling. *European Journal of Operational Research*, 172(2), 401-416.
- Turner, J.R. (1993). *The handbook of project-based management*. McGraw-Hill.
- Turner, J.R. (2009). *The handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations*. McGraw-Hill.
- Turner, R. (2016). *Gower handbook of project management*. Routledge.

Vanhoucke, M., & de Koning, P. (2016). Stability of Earned Value Management-Do project characteristics influence the stability moment of the cost and schedule performance index. *The Journal of Modern Project Management*, 4(1), 185-185.

Verzuh, E. (2015). *The fast forward MBA in project management*. John Wiley & Sons.

WADHWA, M. A. R., & SHINDE, M. D. S. (2016). Project Management Using Primavera P6. *2. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, 3(11), 1-5.

Walker, A. (2015). *Project Management in Construction*. John Wiley & Sons.

Wideman, R. M. (2022). *Project and program risk management a guide to managing project risks and opportunities*. Project Management Institute, Inc..

Winch, G. M., & Carr, R. (2001). Benchmarking project procurement. *Construction Management and Economics*, 19(5), 469-473.

Wong, K., Unsal, H., Taylor, J. E., & Levitt, R. E. (2010). Global dimension of robust project network design. *Journal of construction engineering and management*, 136(4), 442-451.

Zhang, R., Wang, Z., Tang, Y., & Zhang, Y. (2020). Collaborative innovation for sustainable construction: The case of an industrial construction project network. *Ieee Access*, 8, 41403-41417.

Zou, P.X.W., Zhang, G., & Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International Journal of Project Management*, 25(6), 601-614.

Αμπλιανίτης Μάρκος, (2016). *Ανάπτυξη και διαχείριση χρονοδιαγράμματος έργου και ανάλυση κινδύνων έργου με τα λογισμικά Primavera P6 και Primavera Risk Analysis*.