



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΜΙΧΑΗΛ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ

A.M. 2019010120

ΧΑΝΙΑ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	IV
ABSTRACT.....	V
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	VI
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
Κεφάλαιο 1: Η ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΟΥ.....	10
1.1. Ορισμός του έργου.....	10
1.2. Ιστορική αναδρομή διοίκησης έργου.....	11
1.3. Η έννοια της διοίκησης του έργου.....	13
1.4. Ο ρόλος του Project Manager (διοίκησης του έργου).....	13
1.5. Τα στάδια του κύκλου ζωής του έργου.....	15
1.6. Διαχείριση πόρων.....	17
1.6.1. Οι διαθέσιμοι πόροι σ' ένα έργο.....	17
1.6.2. Μοντελοποίηση πόρων στη διοίκηση έργων.....	19
Κεφάλαιο 2: ΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	21
2.1. Η έννοια του κινδύνου.....	21
2.2. Η έννοια του κινδύνου σε έργα δημόσιας και ιδιωτικής εκμετάλλευσης.....	22
2.2.1. Η έννοια του κινδύνου στα δημόσια έργα.....	22
2.2.2. Η έννοια του κινδύνου στα ιδιωτικά έργα.....	23
2.3. Είδη κινδύνων στη διαχείριση των έργων.....	24
2.4. Ορισμοί της διαχείρισης των κινδύνων.....	39
2.5. Η διαχείριση πόρων ως μηχανισμός πρόληψης κινδύνων.....	42
Κεφάλαιο 3: ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	43
3.1. Εμπλεκόμενοι επαγγελματίες στην ανάλυση και εκτίμηση κινδύνων στα δημόσια έργα.....	43
3.2. Η ποσοτική αξιολόγηση κινδύνου.....	44
3.3. Η ανάλυση SWOT.....	46
3.3.1. Εσωτερικοί παράγοντες.....	49
3.3.2. Εξωτερικοί παράγοντες.....	49
3.4. Η Ανάλυση του Δέντρου Αποφάσεων.....	51
3.4.1. Η εφαρμογή της Ανάλυσης του Δέντρου Αποφάσεων.....	52
3.5. Η Ανάλυση PESTLE.....	55
3.5.1. Η εφαρμογή της ανάλυσης PESTLE.....	56

3.6. Η μέθοδος Monte Carlo.....	58
3.6.1. Η εφαρμογή της μεθόδου Monte Carlo	59
3.6.2. Παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου	61
3.7. Η μέθοδος Delphi.....	62
3.7.1. Η εφαρμογή της μεθόδου Delphi	64
3.8. Εκτίμηση των επιπτώσεων των κινδύνων	65
3.8.1. Ποιοτική εκτίμηση των επιπτώσεων	65
3.8.1.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	67
3.8.2. Ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων	68
3.8.2.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	69
Κεφάλαιο 4: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ	71
4.1. Στρατηγικές για Αρνητικούς Κινδύνους (Threats)	71
4.1.1. Η αποφυγή του κινδύνου.....	71
4.1.2. Η μεταφορά του κινδύνου (Risk transfer)	73
4.1.3. Μετριασμός (Risk Mitigation)	75
4.1.4. Αποδοχή Κινδύνου (Risk Acceptance)	77
4.2. Στρατηγικές για Θετικούς κινδύνους (Opportunities)	79
4.2.1. Η εκμετάλλευση του ευκαιρίας (Exploit strategy)	79
4.2.2. Η ενίσχυση της ευκαιρίας (Risk Enhancement).....	82
4.2.3. Συμμετοχή στην ευκαιρία (Risk Sharing)	84
4.2.4. Αποδοχή Ευκαιρίας (Risk Acceptance)	86
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	92

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι η διαχείριση των κινδύνων στο πλαίσιο της διοίκησης έργων. Αρχικά αναλύεται η έννοια του έργου και της διαχείρισής του, παρουσιάζονται ιστορικά στοιχεία του κλάδου, αναδεικνύεται ο ρόλος του project manager και περιγράφονται τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου και η μοντελοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Στην συνέχεια εξετάζεται η φύση του κινδύνου, με έμφαση στις ιδιαιτερότητες των δημόσιων έργων και την κατηγοριοποίηση των κινδύνων σε οικονομικούς, τεχνικούς, περιβαλλοντικούς, οργανωτικούς, κοινωνικούς, νομικούς και πολιτικούς. Έπειτα παρουσιάζονται βασικές μέθοδοι ανάλυσης και εκτίμησης κινδύνων, όπως η SWOT, η PESTLE, η μέθοδος Monte Carlo, η Ανάλυση Δέντρου Αποφάσεων και η μέθοδος Delphi, με εφαρμογές προσαρμοσμένες στον τομέα των έργων, ενώ εκτιμώνται και οι επιπτώσεις τους. Τέλος, διερευνώνται οι στρατηγικές αντιμετώπισης των κινδύνων, τόσο αρνητικών (απειλών) όσο και θετικών (ευκαιριών), μέσω τεχνικών όπως η αποφυγή, η μεταφορά, ο μετριασμός, η αποδοχή, η εκμετάλλευση, η ενίσχυση, η συμμετοχή και η αποδοχή ευκαιριών. Η διπλωματική υποστηρίζει τη σημασία μιας ολιστικής και προληπτικής προσέγγισης στη διαχείριση κινδύνων, η οποία ενσωματώνεται από τα πρώτα στάδια του έργου και αυξάνει τις πιθανότητες επιτυχούς ολοκλήρωσής του.

Λέξεις-Κλειδιά: Διοίκηση έργου, κίνδυνοι, δημόσια έργα, ανάλυση κινδύνων, στρατηγικές αντιμετώπισης, μέθοδοι πρόβλεψης, project manager

ABSTRACT

The subject of this thesis is risk management within the framework of project management. Initially, the concept of the project and its management is analyzed, historical aspects of the field are presented, the role of the project manager is highlighted, and the stages of the project life cycle as well as the modeling of available resources are described. Subsequently, the nature of risk is examined, with emphasis on the particularities of public projects and the categorization of risks into economic, technical, environmental, organizational, social, legal, and political. Key methods of risk analysis and assessment are then presented, such as SWOT, PESTLE, Monte Carlo simulation, Decision Tree Analysis, and the Delphi method, with applications tailored to the field of projects, while their potential impacts are also evaluated. Finally, strategies for addressing risks—both negative (threats) and positive (opportunities)—are explored through techniques such as avoidance, transfer, mitigation, acceptance, exploitation, enhancement, sharing, and acceptance of opportunities. The thesis underscores the importance of a holistic and proactive approach to risk management, which is integrated from the earliest stages of a project and increases the likelihood of its successful completion.

Keywords (English): Project management, risks, public works, risk analysis, response strategies, forecasting methods, project manager

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Τα αποτελέσματα που ενδέχεται να προκύψουν από την πορεία του έργου στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή

Ένωση.....Σελ.40

Εικόνα 2: Η ανάλυση

SWOT.....Σελ.51

Εικόνα 3: Δέντρο αποφάσεων για τον προσδιορισμό και την αναγνώριση των επιπτώσεων που σχετίζονται με κατασκευαστικά

έργα.....Σελ.54

Εικόνα 4: Οι παράγοντες που αποτελούν την ανάλυση

PESTLE.....Σελ.58

Εικόνα 5: Κατανομή πιθανών σεναρίων κόστους δημόσιου έργου μέσω Monte Carlo

προσομοίωσης.....Σελ.61

Εικόνα 6: Η διαδικασία της εφαρμογής της μεθόδου των Δελφών.....Σελ.65

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια του κινδύνου είναι αναπόσπαστο κομμάτι της ανθρώπινης ζωής, καθώς κάθε δραστηριότητα των ανθρώπων συνοδεύεται από πιθανότητες τόσο επιτυχίας, όσο και αποτυχίας. Στις δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνονται και ο σχεδιασμός και η υλοποίηση έργων είτε δημοσίων είτε ιδιωτικών συμφερόντων. Όσον αφορά, λοιπόν, τα έργα, ο κίνδυνος αναφέρεται σε κάθε αβέβαιη παράμετρο που μπορεί να επηρεάσει την επίτευξη των στόχων του έργου, είτε θετικά είτε αρνητικά. Και σ' αυτό το σημείο προκύπτει η έννοια της διαχείρισης των κινδύνων, διαδικασία, η οποία μπορεί να προλάβει ή να διορθώσει τις αρνητικές συνέπειές τους. Μάλιστα, στη σύγχρονη εποχή που οι απαιτήσεις των έργων έχουν αυξηθεί κατά πολύ λόγω της τεράστιας ανάπτυξης του επιχειρηματικού, του τεχνολογικού και του κοινωνικού περιβάλλοντος, η διαχείριση των κινδύνων καθίσταται ένας από τους κεντρικούς άξονες της επιτυχούς ολοκλήρωσης του έργου.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη θεωρητική ανάλυση των κινδύνων στο πλαίσιο της διοίκησης έργων. Στόχος της είναι να αναδείξει τις διαστάσεις του φαινομένου, να παρουσιάσει μεθόδους εντοπισμού και ανάλυσης κινδύνων, καθώς και να εξετάσει στρατηγικές πρόληψης και αντιμετώπισής τους. Η εργασία είναι δομημένη σε τέσσερα κύρια κεφάλαια, καθένα από τα οποία προσεγγίζει το θέμα από διαφορετική οπτική, αλλά με αλληλοσυμπληρούμενο τρόπο.

Στο Πρώτο Κεφάλαιο, εξετάζεται η έννοια και η διαδικασία της διαχείρισης έργων ως θεμέλιο για την κατανόηση του πλαισίου, μέσα στο οποίο εμφανίζονται οι κίνδυνοι και απαιτείται η διαχείρισή τους. Αρχικά, ορίζεται τι είναι «έργο» σύμφωνα με διεθνείς οργανισμούς και ερευνητές, αναδεικνύονται τα χαρακτηριστικά που το διαφοροποιούν από τις επαναλαμβανόμενες επιχειρηματικές δραστηριότητες και γίνεται αναφορά σε παραδείγματα έργων διαφορετικής κλίμακας και φύσης. Ακολουθεί μια ιστορική αναδρομή της διοίκησης έργων, από την αρχαιότητα μέχρι τη σύγχρονη εποχή, όπου παρουσιάζεται η εξέλιξη του κλάδου, οι πρωτοπόροι της μεθοδολογίας και τα βασικά εργαλεία που αναπτύχθηκαν, προκειμένου η διαχείριση του έργου να ολοκληρωθεί με επιτυχία.

Στη συνέχεια, αναλύεται η έννοια της διοίκησης έργου (Project Management) και ο ρόλος του Project Manager. Περιγράφονται οι ικανότητες που πρέπει να χαρακτηρίζουν τους αρμόδιους για τη διαχείριση του έργου και ιδίως τους ηγέτες του, οι οποίοι καλούνται να φέρουν σε πέρας τη διαδικασία με αποτελεσματικό τρόπο. Ακολουθούν τα στάδια του κύκλου της ζωής ενός έργου από τη σύλληψή του σαν ιδέα μέχρι την ολοκλήρωσή του. Το πρώτο κεφάλαιο κλείνει με τη σημασία της ορθής διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων για την πραγματοποίηση του έργου. Αφού παρουσιαστούν τα είδη των πόρων αυτών, τα οποία αποδεικνύουν την πολυπλοκότητά τους, γίνεται αναφορά στη μοντελοποίησή τους, η οποία μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στην πρόβλεψη και στην αποτροπή των κινδύνων.

Το Δεύτερο Κεφάλαιο επικεντρώνεται στην έννοια του κινδύνου στη διοίκηση έργων. Αρχικά, παρουσιάζονται ορισμοί του κινδύνου που περιλαμβάνονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Μέσα από τους ορισμούς αυτούς επιδιώκεται να φανεί και η διάκριση ανάμεσα στον κίνδυνο και στην αβεβαιότητα. Στη συνέχεια αναλύονται τα δημόσια και τα ιδιωτικά έργα, ώστε να φανούν οι ομοιότητες και οι διαφορές της διαδικασίας τους. Ακολουθεί η παρουσίαση των κύριων κατηγοριών των κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη διάρκεια ενός έργου. Οι κατηγορίες αυτές συνοδεύονται από παραδείγματα διαφόρων έργων στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, στα οποία προέκυψαν κάποιοι από τους κινδύνους αυτούς. Προτείνονται, ακόμη, μέτρα για την πρόληψη ή την αντιμετώπιση αυτών των κατηγοριών κινδύνων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμοί της διαχείρισης των κινδύνων, η οποία είναι η φυσική αναγκαιότητα που ακολουθεί από την εμφάνισή τους, αλλά μπορεί να λειτουργήσει και προληπτικά. Το Δεύτερο Κεφάλαιο κλείνει με τον ρόλο που μπορεί να παίξει στην πρόληψη των κινδύνων η διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, οι οποίοι αποτελούν σημαντικό κομμάτι της όλης διαδικασίας.

Το Τρίτο Κεφάλαιο εστιάζει στις μεθόδους ανάλυσης και μέτρησης κινδύνων, παρουσιάζοντας ένα φάσμα σχετικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε παγκόσμια κλίμακα. Περιλαμβάνονται η ποσοτική αξιολόγηση των κινδύνων, η ανάλυση SWOT για τον εντοπισμό εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων, η ανάλυση PESTLE που εξετάζει το πολιτικό, οικονομικό, κοινωνικό, τεχνολογικό, νομικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο, η ανάλυση Δέντρου Αποφάσεων για την οπτική απεικόνιση πιθανών σεναρίων, η μέθοδος Monte Carlo για προσομοιώσεις πιθανοτήτων και κόστους, καθώς και η μέθοδος Delphi για τη συλλογή και σύνθεση απόψεων ειδικών. Για κάθε μέθοδο, παρουσιάζονται η θεωρητική βάση, τα βήματα εφαρμογής και παραδείγματα αξιοποίησης σε πραγματικά έργα. Το Τρίτο

Κεφάλαιο κλείνει με την ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων των κινδύνων, ενώ αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μιας.

Το Τέταρτο και τελευταίο Κεφάλαιο ασχολείται με τις στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων, τόσο των αρνητικών, οι οποίοι ονομάζονται «απειλές», όσο και θετικών, οι οποίοι ονομάζονται «ευκαιρίες». Οι πρώτες είναι επώδυνες και πρέπει να αντιμετωπίζονται ή να προλαμβάνονται. Οι δεύτερες δίνουν τη δυνατότητα στους υπεύθυνους του έργου να προβούν σε δημιουργικές ή/και καινοτομικές ενέργειες, προκειμένου να ολοκληρώσουν το έργο τους με επιτυχία. Για τις απειλές περιγράφονται στρατηγικές, όπως η αποφυγή, η μεταφορά, ο μετριασμός και η αποδοχή κινδύνου, ενώ για τις ευκαιρίες αναλύονται η εκμετάλλευση, η ενίσχυση, η συμμετοχή και η αποδοχή. Στη συνέχεια παρατίθενται οι παράγοντες που οδηγούν τους υπεύθυνους του έργου να επιλέξουν την κατάλληλη κάθε φορά στρατηγική.

Με αυτή τη δομή, η παρούσα διπλωματική φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο θεωρητικό πλαίσιο αναφοράς για τη διαχείριση κινδύνων στα έργα, παρέχοντας στον αναγνώστη τόσο τη σχετική γνώση όσο και τα εργαλεία για την εφαρμογή της διαχείρισης στην πράξη.

Κεφάλαιο 1: Η ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

1.1. Ορισμός του έργου

Η λέξη «έργο» μπορεί να προσλάβει διάφορες σημασίες, ανάλογα με τον τομέα της ανθρώπινης ζωής, στον οποίο αναφέρεται. Όσον αφορά τον επιχειρηματικό τομέα, έναν ορισμό για το έργο παρέχει το Project Management Institute (PMI). Σύμφωνα μ' αυτόν, *«έργο ονομάζεται κάθε προσωρινή προσπάθεια που καταβάλλεται, προκειμένου να παραχθεί ένα ξεχωριστό προϊόν, υπηρεσία ή αποτέλεσμα»*. (PMI, 2013). Το έργο, λοιπόν, διαρκεί μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και έχει τα προσωπικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά, τα οποία το διαφοροποιούν από άλλα προϊόντα ή υπηρεσίες όχι μόνο διαφορετικού είδους, αλλά και του ίδιου.

Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), ένα έργο δεν είναι μια πράξη, αλλά ένα σύνολο πράξεων, οι οποίες έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά, που είναι τα εξής:

- α) Πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές, οι οποίες σχετίζονται με το σκοπό τέλεσης του έργου.
- β) Αρχίζουν και τελειώνουν σε ημερομηνίες καθορισμένες από πριν, χωρίς να αποκλείεται η πιθανότητα παράτασής όπως λόγω απροόπτων.
- γ) Έχει υπολογιστεί γι' αυτές συγκεκριμένος χρηματικός προϋπολογισμός.
- δ) Απαιτούν ανθρώπινους και υλικούς πόρους (χρήματα, άτομα, εξοπλισμό).

Σύμφωνα με τους Nokes & Kelly (2007), έργο είναι *«μια προσωρινή και μοναδική προσπάθεια που έχει σχεδιαστεί για την παραγωγή προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελέσματος με καθορισμένη αρχή και τέλος (συνήθως χρονικά περιορισμένο, συχνά περιορισμένο από χρηματοδότηση ή προσωπικό) που αναλαμβάνεται για την επίτευξη μοναδικών στόχων, συνήθως για να επιφέρει ευεργετική αλλαγή ή προστιθέμενη αξία»*. Πρόκειται για ορισμό που κινείται στα πλαίσια του ορισμού του PMI, αλλά αναλύει σε περισσότερο βάθος την έννοια του έργου.

Ο προσωρινός χαρακτήρας των έργων τα διαχωρίζει εμφανώς από το business as usual, όπως ονομάζονται οι επαναλαμβανόμενες, μόνιμες ή ημιμόνιμες λειτουργικές

δραστηριότητες για την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών. Στην πράξη, η διαχείριση τέτοιων διαφορετικών προσεγγίσεων παραγωγής απαιτεί την ανάπτυξη διακριτών τεχνικών δεξιοτήτων και στρατηγικών διαχείρισης (Dinsmore & Cooke-Davies, 2005: 35).

Παρά το γεγονός ότι οι παραπάνω δραστηριότητες λίγο πολύ μοιάζουν σε όλα τα έργα, τα βασικά χαρακτηριστικά των έργων (μέγεθος, αντικείμενο, κόστος, διάρκεια) διαφέρουν. Έτσι, μπορεί να πρόκειται για μικρής έκτασης έργα με χαμηλό προϋπολογισμό, τα οποία ολοκληρώνονται σε σχετικά σύντομη χρονική διάρκεια, σε μεγάλα έργα με μεγαλύτερη χρονική διάρκεια και μεγαλύτερο κόστος και σε υπερμεγέθη έργα με ακόμη μεγαλύτερες απαιτήσεις. Οι παράγοντες που καθορίζουν το κόστος και τη διάρκεια του έργου είναι ο σκοπός της πραγματοποίησής του, το κοινό, στο οποίο απευθύνεται, και ο ανάδοχος του έργου (τα φυσικά ή τα νομικά πρόσωπα που αναλαμβάνουν την περάτωση του έργου) (Πηλιχού, 2004: 4).

1.2. Ιστορική αναδρομή διοίκησης έργου

Από την αρχαιότητα και μέχρι τις αρχές του 21^{ου} αιώνα, τη διοίκηση των έργων αναλάμβαναν αρχιτέκτονες και μηχανικοί. Ενδεικτικά αναφέρουμε τον Βιτρούβιο (1^{ος} αι. π.Χ.), τον Christopher Wren (1632-1723), τον Thomas Telford (1757-1834) και τον Isambard Kingdom Brunel (1806-1859) (Lock, 2019).

Ως κλάδος, η διοίκηση έργων αναπτύχθηκε από διάφορους κατασκευαστικούς τομείς, όπως η μηχανική και η βαριά αμυντική δραστηριότητα (Cleland & Gareis, 2006). Δύο από τους πρωτοπόρους της οργανωμένης διαχείρισης έργων είναι ο Henry Gantt (1861-1919), ο οποίος είναι διάσημος για τη χρήση του διαγράμματος Gantt ως εργαλείο διαχείρισης έργου (Marsh, 1975) και ο Henri Fayol (1841-1925), ο οποίος δημιούργησε τις πέντε λειτουργίες που στοιχειοθετούν τη διαχείριση των έργων. Και οι δυο είχαν ασπαστεί τις θεωρίες επιστημονικής διαχείρισης του Frederick Winslow Taylor (1856-1915), ο οποίος θεωρείται ο πρόδρομος των σύγχρονων εργαλείων διαχείρισης έργων, συμπεριλαμβανομένης της δομής ανάλυσης εργασιών (WBS) και της κατανομής πόρων (Witzel, 2003: 96-101).

Η διοίκηση έργων στη σημερινή της μορφή ξεκίνησε από τη δεκαετία του 1950, οπότε και πραγματοποιήθηκε η ένωση βασικών τομέων της μηχανικής. Τότε αναγνωρίστηκε σαν

ξεχωριστός κλάδος (Cleland & Gareis, 2006). Επιπλέον, εκείνη την εποχή αναπτύχθηκαν δύο μαθηματικά μοντέλα προγραμματισμού έργου: α) Η μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (CPM) σαν κοινοπραξία ανάμεσα στην DuPont Corporation και την Remington Rand Corporation για τη διαχείριση έργων συντήρησης εγκαταστάσεων, β) Η τεχνική αξιολόγησης και αναθεώρησης προγράμματος (PERT), που αναπτύχθηκε από το Γραφείο Ειδικών Έργων του Ναυτικού των Η.Π.Α. σε συνεργασία με την Lockheed Corporation και τον Booz Allen Hamilton ως μέρος του προγράμματος υποβρυχίων πυραύλων Polaris (Malcolm et al., 1959: 646-669).

Τα δυο παραπάνω μοντέλα παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές την ίδια προσέγγιση, ωστόσο παρουσιάζουν και ορισμένες διαφορές. Συγκεκριμένα το CPM χρησιμοποιείται για έργα, που περιλαμβάνουν δραστηριότητες, οι οποίες τελούνται σε προκαθορισμένες ημέρες και ώρες. Αντίθετα, το PERT σχετίζεται με έργα, των οποίων οι δραστηριότητες τελούνται σε αβέβαιο χρόνο, που ενδέχεται ν' αλλάξει. Λόγω της βασικής διαφοράς τους, τα δυο μοντέλα εφαρμόζονται σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Αμφότερα γνώρισαν ταχύτατη διάδοση, καθώς υιοθετήθηκαν από διάφορες επιχειρήσεις παγκοσμίως.

Παράλληλα με την ανάπτυξη μοντέλων προγραμματισμού έργων, εξελισσόταν η τεχνολογία για την εκτίμηση του κόστους του έργου, τη διαχείριση κόστους και τα οικονομικά της μηχανικής. Το 1956, η Αμερικανική Ένωση Μηχανικών Κόστους (Association for the Advancement of Cost Engineering - AACE, Ένωση για την Προώθηση της Μηχανικής Κόστους) ιδρύθηκε από πρώιμους επαγγελματίες της διαχείρισης έργων και των σχετικών ειδικοτήτων σχεδιασμού και προγραμματισμού, εκτίμησης κόστους και ελέγχου έργων. Η AACE συνέχισε το πρωτοποριακό της έργο και το 2006 κυκλοφόρησε την πρώτη ολοκληρωμένη διαδικασία για διαχείριση χαρτοφυλακίου, προγραμμάτων και έργων (πλαίσιο διαχείρισης συνολικού κόστους) (Malcolm et al., 1959: 646-669).

Το 1969 ιδρύθηκε στις Η.Π.Α. το Project Management Institute (PMI). Η PMI δημοσιεύει την αρχική έκδοση του A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) το 1996 με κύριο συγγραφέα τον William Duncan, το οποίο περιγράφει πρακτικές διαχείρισης έργου που είναι κοινές στα «περισσότερα έργα τις περισσότερες φορές» (Saladis, 2006).

1.3. Η έννοια της διοίκησης του έργου

Η πορεία του έργου από τη σύλληψή του μέχρι την ολοκλήρωσή του χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα, καθώς ενδέχεται να προκύψουν αντιμαχόμενες απόψεις μεταξύ των συντελεστών του, απροσδόκητες ανάγκες που δεν είχαν προβλεφθεί από την αρχή και γενικά προβλήματα που μπορεί να επιβραδύνουν ή και να ματαιώσουν την ολοκλήρωσή του.

Βεβαίως όλοι οι συντελεστές του έργου, παρά τις αντιξοότητες, μένουν προσηλωμένοι στις προσδοκίες τους και εργάζονται για την τελική επίτευξη των στόχων που τέθηκαν. Με άλλα λόγια, ακολουθούν το Project Management, όπως ονομάζεται το αντικείμενο της διαχείρισης του έργου (Δημητριάδης 2009). Επομένως, ο όρος «διοίκηση έργου» αναφέρεται στην *«εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών, έτσι ώστε οι δραστηριότητες που αφορούν το έργο να συμβάλουν στην επίτευξη των στόχων που είχαν θέσει οι συντελεστές σε συνάρτηση με τις ανάγκες τους και τις προσδοκίες τους»* (Δημητριάδης 2009).

Οι στόχοι της διοίκησης έργου μεταξύ άλλων είναι:

- α) Η συνετή διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, ώστε να αποδειχτούν επαρκείς για την ολοκλήρωση του έργου.
- β) Η δέσμευση όλων των συντελεστών του έργου ότι θα καταβάλουν το μέγιστο των δυνάμεών τους για την ολοκλήρωσή του.
- γ) Η επίλυση των σημαντικότερων ζητημάτων που θα προκύψουν στην πορεία περαίωσης του έργου.
- δ) Ο έλεγχος δευτερευουσών εργασιών που τελούνται παράλληλα με τις κύριες δραστηριότητες του έργου (π.χ. μεταφορά υλικών, πρόσληψη εκτάκτου προσωπικού κλπ).
- ε) Η εξασφάλιση της όσο το δυνατόν καλύτερης ποιότητας του έργου.
- στ) Η κάθε είδους υποστήριξη του προσωπικού, ώστε να αποδίδει το καλύτερο στην εργασία του (Λαμπρινουδάκης και Μαστραντώνης 2006).

1.4. Ο ρόλος του Project Manager (διοίκησης του έργου)

Ο project manager ασκεί κατά γενική ομολογία τον σημαντικότερο ρόλο στην πορεία της διοίκησης του έργου. Η Διεθνής Ομοσπονδία Διοίκησης Έργων (International Project Management Association-IPMA) εξέδωσε τον οδηγό IPMA Competence Baseline (ICB), στον

οποίο περιγράφονται οι ικανότητες (competences) που απαιτούνται για τη διοίκηση του έργου. Αυτές κατατάσσονται στις παρακάτω τρεις κατηγορίες:

- **Τεχνικές ικανότητες (technical competences):** Πρόκειται για ικανότητες να ανταποκρίνονται στα καθήκοντά τους όσοι απασχολούνται σ' ένα έργο από τους καθοδηγητές μέχρι τους εργάτες. Απαιτούνται για το σχεδιασμό του έργου, την έναρξή του, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του.

- **Ικανότητες συμπεριφοράς (behavioral competences):** Πρόκειται για τις ικανότητες που ρυθμίζουν τις σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στους εργάτες του έργου ή ανάμεσα σ' αυτούς και στην ηγεσία. Απαιτούνται για να ασκήσουν οι προϊστάμενοι του έργου αποτελεσματική ηγεσία, η πορεία του έργου να εκπέμπει αξιοπιστία, να επιλύονται τυχόν προβλήματα και όλοι οι συμμετέχοντες, από τους προϊσταμένους μέχρι τους εργάτες να επιδεικνύουν δημιουργικότητα στην τέλεση των καθηκόντων τους.

- **Ικανότητες γνώσης του περιβάλλοντος (contextual competences):** Αφορούν γενικότερα τη γνώση του χώρου, μέσα στον οποίο υλοποιείται το έργο, και πιο ειδικά τη γνώση του οργανισμού που ανέλαβε τη διεκπεραίωση του έργου (διαθέσιμοι πόροι, αριθμός και τεχνογνωσία του προσωπικού, προηγούμενη πείρα του οργανισμού στην κατασκευή έργων κλπ). Τέλος, απαιτείται γνώση και των διαδικασιών που είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση του έργου.

Οι ερευνητές έχουν εστιάσει περισσότερο στις ικανότητες συμπεριφοράς, ίσως επειδή τις θεωρούν σημαντικότερες για τη δημιουργία του καλού κλίματος συνεργασίας, το οποίο θα συμβάλει στην ολοκλήρωση του έργου. Έτσι, οι Lock και Harrison (2017: 6-10) παραθέτουν και τα εξής χαρακτηριστικά: α) Μια δυναμική ηγεσία που εργάζεται προς την κατεύθυνση της επίτευξης του έργου χωρίς να παρεκκλίνει από αυτή. Η ηγεσία, ακόμη, οφείλει να ενθαρρύνει τα άτομα και τις ομάδες που εργάζονται υπό την επίβλεψή τους να αποδίδουν το καλύτερο δυνατό. Άλλο καθήκον της είναι να διαχειρίζεται αποτελεσματικά τυχόν συγκρούσεις, καθώς αυτές μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην ολοκλήρωση του έργου ή και να τη ματαιώσουν, β) Η ικανότητα αντιμετώπισης μεταβαλλόμενων συνθηκών (π.χ. απώλεια τμήματος του προσωπικού, ανάγκη για πρόσθετους πόρους, αλλαγή της ιδιοκτησίας του έργου κλπ) και γ) Η ανάπτυξη ομάδων, καθώς η ομαδική εργασία αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα.

Ο Filev (2009), από την πλευρά του, πιστεύει ότι ο βασικός στόχος που πρέπει να θέτει ο υπεύθυνος του έργου είναι να επιδιώκει την αύξηση της αποτελεσματικότητας της ομάδας πέρα από τη δική του. Προκειμένου αυτή να επιτευχθεί, ο Filev προτείνει να αξιοποιούνται οι συνολικές δεξιότητες και ικανότητες των μελών της ομάδας με τον καθορισμό κατανοητών στόχων που να εμπνέουν την ομάδα, καθώς και να διατίθενται αποτελεσματικά εργαλεία που θα συνδράμουν στην καλύτερη επικοινωνία μεταξύ όλων όσων εμπλέκονται στο έργο.

Όλες οι παραπάνω ικανότητες αποκτούνται, φυσικά, μέσω της κατάλληλης εκπαίδευσης, η οποία μπορεί να αναχθεί σαν καίριο σημείο του project manager. Ο Wirth (1992: 49-62) καθορίζει ότι η εκπαίδευση αυτή πρέπει να διαμορφώνεται γύρω από τους παρακάτω άξονες: α) Παροχή γενικευμένων γνώσεων σχετικά με τη διαχείριση των έργων, β) Εργαλεία που καθορίζονται μέσα από την εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων και γραφικών παραστάσεων, γ) Απόκτηση εξειδικευμένων γνώσεων που σχετίζονται με συγκεκριμένες κατηγορίες έργων (οικοδομικές κατασκευές, κατασκευές δρόμων, δημιουργία προϊόντων πληροφορικής κλπ).

Όσον αφορά την εκπαίδευση του κεντρικού υπεύθυνου του έργου, ο Fisher (2010) πιστεύει ότι πρέπει να διαμορφώνεται με βάση τον προσωπικό του τρόπο εφαρμογής μεθόδων επιχειρησιακής στρατηγικής, γιατί με αυτόν τον τρόπο θα μπορεί να δημιουργεί μεγαλύτερη επιχειρησιακή αξία.

1.5. Τα στάδια του κύκλου ζωής του έργου

Η διαδικασία της δημιουργίας του έργου από τη στιγμή της σύλληψής του σαν ιδέα μέχρι την ολοκλήρωση και παράδοσή του ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

A) Καθορισμός. Το πρώτο στάδιο της δημιουργίας του έργου, ο καθορισμός, είναι κρίσιμο για την επιτυχία του. Σε αυτό το στάδιο, προσδιορίζονται οι στόχοι, οι περιορισμοί και οι ενδιαφερόμενοι φορείς. Δημιουργείται ο χάρτης έργου που περιλαμβάνει βασικές πληροφορίες, όπως στόχους, περιορισμούς, προϋπολογισμό και χρονοδιάγραμμα. Έπειτα, γίνεται η καταγραφή των ενδιαφερόμενων μερών και των προσδοκιών τους, ώστε να διασφαλιστεί η ευθυγράμμιση του έργου με τους στρατηγικούς στόχους του οργανισμού (Burke, 2014· Παντουβάκης, 2003).

Β) Προγραμματισμός. Στο στάδιο αυτό εξετάζονται οι διαθέσιμοι πόροι, όπως το προσωπικό, ο προϋπολογισμός και τα υλικά, και γίνεται η κατανομή τους. Έπειτα, δημιουργείται ένα χρονοδιάγραμμα, δηλαδή καθορίζονται οι προθεσμίες και τα ορόσημα του έργου, ώστε να υπάρχει σαφής εικόνα της προόδου. Ακόμη, γίνεται προσπάθεια εντοπισμού πιθανών κινδύνων και σχεδιάζονται στρατηγικές για την αντιμετώπισή τους. Τέλος, δημιουργείται ένα σχέδιο επικοινωνίας για την αποτελεσματική συνεργασία της ομάδας (Πολύζος, 2017· Burke, 2014).

Γ) Εκτέλεση. Το στάδιο της εκτέλεσης είναι η φάση όπου το έργο τίθεται σε εφαρμογή και οι σχεδιασμένες δραστηριότητες υλοποιούνται. Οι πόροι που είχαν καθοριστεί στο στάδιο του προγραμματισμού χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση των εργασιών. Η σωστή κατανομή και χρήση τους είναι κρίσιμη για την επιτυχία. Οι ομάδες έργου εργάζονται για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και τις προδιαγραφές. Παράλληλα παρακολουθείται συνεχώς η πρόοδος του έργου, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι στόχοι επιτυγχάνονται και ότι δεν υπάρχουν αποκλίσεις. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας και των ενδιαφερόμενων φορέων είναι απαραίτητη για την επίλυση προβλημάτων και την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας (Burke, 2014· Lock, 2000).

Δ) Έλεγχος. Το στάδιο του ελέγχου είναι πολύ κρίσιμο, γιατί διασφαλίζει ότι το έργο παραμένει εντός προδιαγραφών, χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού. Αρχικά παρακολουθείται η πρόοδος του έργου, δηλαδή συγκρίνονται τα αποτελέσματα με το αρχικό σχέδιο για να εντοπιστούν τυχόν αποκλίσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση εργαλείων, όπως διαγράμματα Gantt και μέθοδοι κρίσιμης διαδρομής (CPM). Επίσης, κατά το στάδιο του ελέγχου ετοιμάζονται αναφορές για την πρόοδο και την απόδοση του έργου, οι οποίες κοινοποιούνται όπως ενδιαφερόμενους φορείς. Εάν εντοπιστούν αποκλίσεις, εφαρμόζονται διορθωτικά μέτρα για να επανέλθει το έργο σε τροχιά. Τέλος, επανεξετάζονται οι κίνδυνοι που ενδεχομένως να προκύψουν και καθορίζονται οι στρατηγικές αντιμετώπισής τους, ώστε να διασφαλιστεί η ομαλή εξέλιξη του έργου (Burke, 2014· Lock, 2000).

Ε) Ολοκλήρωση. Το στάδιο της ολοκλήρωσης είναι η τελική φάση του κύκλου ζωής του έργου, όπου το έργο παραδίδεται και αξιολογείται. Το τελικό προϊόν ή η υπηρεσία

παραδίδεται στους ενδιαφερόμενους φορείς ή πελάτες. Εξασφαλίζεται ότι πληρούνται όλες οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές. Γίνεται ανασκόπηση του έργου για να εντοπιστούν τα διδάγματα που αποκτήθηκαν. Αυτό βοηθά στη βελτίωση των μελλοντικών έργων. Ολοκληρώνονται όλες οι συμβάσεις με προμηθευτές και συνεργάτες, και διασφαλίζεται ότι έχουν εκπληρωθεί όλες οι υποχρεώσεις. Τέλος, όλα τα έγγραφα του έργου, όπως αναφορές, συμβάσεις και σχέδια, αρχειοθετούνται για μελλοντική αναφορά (Burke, 2014· Wallace, 2023).

1.6. Διαχείριση πόρων

1.6.1. Οι διαθέσιμοι πόροι σ' ένα έργο

Οι πόροι αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες στην πραγματοποίηση ενός έργου και έχουν καίριο ρόλο στην επιτυχία του. Σύμφωνα με αυτούς υλοποιούνται οι επιμέρους εργασίες, τηρείται το χρονοδιάγραμμα και ταυτόχρονα γίνεται έλεγχος του κόστους. Ένα έργο για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί και να προχωρήσει χρειάζεται έναν συνδυασμό ανθρώπινων, υλικών, τεχνολογικών και οικονομικών όπου με αυτά καθίσταται αποτελεσματική η υλοποίηση των επιμέρους εργασιών του.

Στην διοίκηση των έργων η έννοια του πόρου δεν περιλαμβάνει μόνο την διάθεση εργατικού δυναμικού ή εξοπλισμού αλλά και πιο σύνθετες διαστάσεις που είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση ενός έργου, όπως η τεχνογνωσία, η πρόσβαση σε πληροφοριακά συστήματα, η διαθεσιμότητα των εμπλεκόμενων και οι συνεργασίες με εξωτερικούς φορείς. Όλοι αυτοί οι παράγοντες είναι απαραίτητο να καταγράφονται από την αρχή του έργου έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν καθυστερήσεις ή προβλήματα κατά την πραγματοποίησή του.

Οι πόροι που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός έργου χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες για την καλύτερη οργάνωση και διαχείριση τους. Οι βασικότερες κατηγορίες πόρων είναι: οι ανθρώπινοι, οι τεχνικοί ή υλικοτεχνικοί, οι χρηματοοικονομικοί και οι πληροφοριακοί και γνωσιακοί πόροι. Κάθε κατηγορία εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες του έργου και απαιτεί διαφορετική προσέγγιση στον προγραμματισμό της.

Ο Barney (2001) κατηγοριοποίησε τους πόρους ως εξής:

- **Ανθρώπινοι Πόροι:** Περιλαμβάνουν το σύνολο των ατόμων που θα συμμετάσχουν στο έργο και είναι είτε μέλη της βασικής ομάδας (project team) είτε εξωτερικοί συνεργάτες, υπεργολάβοι ή σύμβουλοι. Για παράδειγμα σε ένα κατασκευαστικό έργο ανθρωπίνους πόρους μπορεί να είναι ο πολιτικός μηχανικός, οι εργάτες, ο εργοδηγός, ο υπεύθυνος ασφαλείας. Σημαντικοί παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη η εμπειρία, η γνώση, η εξειδίκευση, η διαθεσιμότητα και η ικανότητα συνεργασίας. Οποιοδήποτε λάθος στην διαχείριση του ανθρωπίνου δυναμικού μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις, μειωμένη ποιότητα αλλά και επιβάρυνση κάποιων ατόμων υπερβολικά (Πετρίδου, 2011).

- **Τεχνικοί ή Υλικοτεχνικοί Πόροι:** Αναφέρονται στον εξοπλισμό, τα υλικά, τα μηχανήματα και τα εργαλεία που απαιτούνται για την υλοποίηση των εργασιών. Σε ένα κατασκευαστικό έργο για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιούνται γερανοί, καλούπια, εκσκαφείς, τσιμέντο, μεταλλικές δοκοί, πλάκες και εξαρτήματα στήριξης. Η καταλληλότητα, η επάρκεια και η διαθεσιμότητα των πόρων αυτών στον σωστό χρόνο συμβάλλουν στην ομαλή ολοκλήρωση του έργου χωρίς καθυστερήσεις. Η καθυστέρηση ή η έλλειψη εξοπλισμού μπορεί να προκαλέσει επιπτώσεις στο χρονοδιάγραμμα ή το κόστος.

- **Χρηματοοικονομικοί Πόροι:** Σχετίζονται με το σύνολο των οικονομικών μέσων που προσφέρονται για την υλοποίηση ενός έργου. Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται τα προβλεπόμενα κεφάλαια, οι ταμειακές ροές, τα κόστη κάθε επιμέρους εργασίας και τα αποθεματικά για απρόβλεπτα έξοδα. Με την σωστή διαχείριση των οικονομικών πόρων εξασφαλίζεται η ομαλή υλοποίηση του έργου χωρίς ελλείψεις ρευστότητας και υπερβάσεις στον προϋπολογισμό.

- **Πληροφοριακοί και Γνωσιακοί Πόροι:** Αφορούν την τεχνογνωσία, την πληροφόρηση και την τεχνολογική υποδομή που υποστηρίζουν την εκτέλεση ενός έργου. Περιλαμβάνει την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και σε πληροφοριακά συστήματα, την χρήση λογισμικών διαχείρισης έργων, τις εσωτερικές διαδικασίες του οργανισμού, τις διαδικασίες τεκμηρίωσης και τις εμπειρικές γνώσεις από παρόμοια έργα. Η ορθή αξιοποίηση αυτών των πόρων συμβάλλει στην λήψη αποφάσεων και στην διασφάλιση της ποιότητας.

Η ομαδοποίηση των πόρων σε κατηγορίες εξυπηρετεί τον σχεδιασμό, την πρόβλεψη των αναγκών, όπως επίσης την επίβλεψη της εξέλιξης. Ταυτόχρονα, δίνει την δυνατότητα

χρήσης των σωστών εργαλείων για τον εντοπισμό, παρακολούθηση και επεξεργασία των αναγκών κάθε φάσης του έργου. Η αντίληψη της φύσης αλλά και της ουσίας του εκάστοτε τύπου πόρου κρίνεται ως αναγκαία προϋπόθεση ώστε να επιτευχθεί η ορθή τους εκμετάλλευση καθώς και να αποφευχθούν κίνδυνοι που σχετίζονται με τη διαχείρισή τους.

Για την αποτελεσματική οργάνωση και αξιολόγηση του φάσματος όλων αυτών των πόρων χρησιμοποιούνται εργαλεία, όπως το Resource Breakdown Structure (RBS). Το RBS είναι ένα από τα βασικά εργαλεία στην διαχείριση έργων ειδικά στην οργάνωση των πόρων με σαφή και δομημένο τρόπο. Ουσιαστικά, αποτελεί ένα ιεραρχικά δομημένο διάγραμμα (σαν “δέντρο”) που παρουσιάζει όλους τους πόρους ενός έργου ταξινομημένους ανά τύπο ή λειτουργία με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των απαιτήσεων του έργου. Μέσω αυτού ενισχύεται η σαφήνεια στον σχεδιασμό, η ορθότερη ανάθεση αρμοδιοτήτων και η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων μελών (PMI, 2017).

Ειδικότερα σε σύνθετα ή πολύπλοκα έργα, όπου δεν εντοπίζονται επαρκείς πόροι ή υπάρχει αλληλοεπικάλυψη ενεργειών, η ορθή αναγραφή αλλά και οργάνωση των πόρων είναι σημαντική για την αποτροπή επιβραδύνσεων στην ολοκλήρωση των έργων, αψιμαχιών ή υπερκοστολογήσεων. Όπως υπογραμμίζεται από τους Liu et al. (2021), η ένταξη τεχνικών δυναμικής μοντελοποίησης συμβάλει τόσο στη καλύτερη αξιοποίηση των πόρων όσο και στην ανάλογη διαμόρφωση τους σε μεταβαλλόμενες συνθήκες.

1.6.2. Μοντελοποίηση πόρων στη διοίκηση έργων

Η μοντελοποίηση πόρων (resource modeling) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία στρατηγικού σχεδιασμού στην διοίκηση των έργων. Σε αυτήν την διαδικασία με τη βοήθεια εργαλείων ή υπολογιστικών μοντέλων δημιουργείται μια αναπαράσταση της κατανομής, της συμπεριφοράς και των απαιτήσεων των πόρων, προσομοιώνει δηλαδή την μεταβολή των αναγκών στον χρόνο και πως αυτές επηρεάζουν τις κρίσιμες παραμέτρους. Μέσω της μοντελοποίησης διευκολύνεται η πρόβλεψη των επιπτώσεων, η αξιολόγηση σεναρίων και τελικά η λήψη αποφάσεων. Η χρήση μεθόδων μοντελοποίησης, όπως η δυναμική συστημάτων (system dynamics) προσφέρει ορθότερη κατανόηση στην αλληλεπίδραση πόρων δραστηριοτήτων και κινδύνων (Kerzner, 2017).

Σε έργα που η πολυπλοκότητα είναι υψηλή η μοντελοποίηση κρίνεται αναγκαία. Για παράδειγμα, μια ενδεχόμενη καθυστέρηση στην παράδοση εξοπλισμού ή εργαλείων μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στον χρονικό προγραμματισμό του έργου και στο κόστος του ή ακόμα και υπερφόρτωση στο ανθρώπινο δυναμικό. Ένα τέτοιο μοντέλο λοιπόν μπορεί να προβλέψει έναν τέτοιο κίνδυνο αφού μπορεί να εντοπίσει τις περιοχές που είναι πιο εκτεθειμένες σε κινδύνους ή υπερφόρτωση (Kerzner, 2017).

Η μοντελοποίηση πόρων συχνά αρχίζει με την δημιουργία μιας ιεραρχικής απεικόνισης των πόρων όπως ενός Resource Breakdown Structure (RBS) όπου το συγκεκριμένο εργαλείο διαχωρίζει τους πόρους ανά τύπο ή κατηγορία. Στην συνέχεια εφαρμόζονται πιο σύνθετες τεχνικές ανάλυσης, όπως το διάγραμμα Gantt (Gantt charts) ή η μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού (Critical Path Method) τα οποία χρησιμοποιούνται σαν εργαλεία στον χρονικό προγραμματισμό. Σε έργα υψηλής απαιτητικότητας χρησιμοποιούνται πιο σύνθετες τεχνικές, όπως η Monte Carlo, που είναι κατάλληλες στο να εκτιμούν τις μεταβολές που μπορούν να υπάρξουν σε ένα έργο σε πιθανές αλλαγές διαθεσιμότητας και απόδοσης των πόρων. Με την ενσωμάτωση αυτών των τεχνικών στον προγραμματισμό ενισχύεται η προβλεψιμότητα, η καλύτερη διαχείριση κινδύνων και η δυνατότητα προσαρμογής στις απαιτήσεις του έργου PMI (2017).

Τέλος μέσω της μοντελοποίησης δημιουργούνται τα σενάρια τύπου "what-if" όπου ο διαχειριστής εξετάζει τις επιπτώσεις που θα υπάρξουν σε ένα έργο στην περίπτωση μιας πιθανή αλλαγής σε μια βασική παράμετρο του όπως η μείωση διαθεσιμότητας προσωπικού, η αύξηση κόστους υλικών ή η καθυστέρηση παράδοσης εξοπλισμού. Για παράδειγμα, σε ένα ξενοδοχείο μια ενδεχόμενη καθυστέρηση παράδοσης επίπλων κατά 6 ημέρες μπορεί να οδηγήσει σε καθυστέρηση 4 ημερών στην έναρξη λειτουργίας του όπως επίσης και σε επιπλέον κόστος 2000 ευρώ εξαιτίας της ακύρωσης κρατήσεων και αλλαγής στον χρονικό προγραμματισμό των συνεργείων. Η μοντελοποίηση λοιπόν βοηθάει στην πρόβλεψη τέτοιων αστοχιών για αυτό αποτελεί και εργαλείο λήψης αποφάσεων αφού συμβάλει στην μείωση της αβεβαιότητας και στην προσαρμογή των πόρων στους στόχους του έργου (Turner, 2009).

Κεφάλαιο 2: ΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1. Η έννοια του κινδύνου

Σε κάθε δραστηριότητα που προβαίνει κάθε άνθρωπος στη ζωή του υπάρχει πάντα ο κίνδυνος να μην εξελιχθούν οι καταστάσεις, όπως προγραμματίζει. Πολύ περισσότερο, όταν αποφασίζει να κάνει μια επιχειρηματική ή γενικά επαγγελματική προσπάθεια. Στη γλώσσα των επιχειρήσεων ο κίνδυνος ονομάζεται risk. Τις τελευταίες δεκαετίες οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί ξετυλίζουν τις δραστηριότητές τους σ' ένα περιβάλλον που διαρκώς εξελίσσεται. Ωστόσο, η εξέλιξη φέρνει στο προσκήνιο όλο και περισσότερες απαιτήσεις και κατ' επέκταση αυξάνει όλο και περισσότερο την αβεβαιότητα (Tchankova, 2002).

Η έννοια του κινδύνου έχει ερευνηθεί εκτεταμένα τόσο από επιχειρηματίες – οι οποίοι εξάλλου είναι άμεσα ενδιαφερόμενοι – αλλά και από οικονομολόγους, ειδικούς στις δημόσιες σχέσεις και από επιστήμονες που σχετίζονται με τον τομέα. Οι έρευνες αυτές είχαν σαν αποτέλεσμα τη διατύπωση ενός πολύ μεγάλου αριθμού ορισμών για την έννοια του κινδύνου και τις συνέπειές του στις επιχειρησιακές δραστηριότητες. Ωστόσο, κανένας από τους ορισμούς δεν έγινε κοινά αποδεκτός, καθώς οι ερευνητές προσεγγίζουν τον κίνδυνο μέσα από διαφορετικές εννοιολογικές προσεγγίσεις (Νάκου, 2018: 31). Πάρα πολλοί από αυτούς ταυτίζουν τον όρο του κινδύνου με τον όρο της αβεβαιότητας (uncertainty). Υπάρχουν, ωστόσο και ορισμένοι που πιστεύουν ότι η αβεβαιότητα είναι απλώς ένα είδος κινδύνου που πηγάζει από την έλλειψη επαρκούς γνώσης σχετικά με τις πιθανότητες εμφάνισης ή τις συνέπειες ενός απρόοπτου συμβάντος. Αυτή η διαφορά μεταξύ της αβεβαιότητας και του ρίσκου τονίζεται ιδιαίτερα από τον Knight (1921), ο οποίος θεωρεί ότι ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα διαφέρουν στο ότι ο κίνδυνος, μολονότι εμφανίζεται τυχαία, υπάρχει ωστόσο η πιθανότητα εμφάνισής του, ενώ η αβεβαιότητα είναι αποτέλεσμα άγνωστων πιθανοτήτων. Για το λόγο αυτό μια επιχείρηση ή ένας οργανισμός πρέπει να έχουν καλή γνώση των κινδύνων και των συνεπειών τους, ώστε να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι, όταν και όποτε αυτοί εμφανιστούν.

Ετυμολογικά, η λέξη κίνδυνος εμπεριέχει αρνητική έννοια και παραπέμπει σε αρνητικές συνέπειες, οι οποίες θα μπορούσαν να δυσκολέψουν σε μεγάλο βαθμό ή και να ματαιώσουν τελείως την τέλεση του έργου. Οι υπεύθυνοι για τη διαχείριση του έργου

πρέπει να εστιάζουν στις απειλές και στις ευκαιρίες που σχετίζονται με το συγκεκριμένο έργο. Σε οποιαδήποτε φάση της τέλεσης του έργου ενδέχεται να εμφανιστούν κίνδυνοι και οι υπεύθυνοι καλούνται να τους διαχειριστούν μετατρέποντάς τους, αν αυτό είναι εφικτό, σε ευκαιρίες.

Το Project Management Institute (2000) συνδέει τον κίνδυνο με το έργο αποκαλώντας τον μια αβέβαιη κατάσταση που μπορεί να επιδράσει στο έργο είτε θετικά είτε αρνητικά. Για το λόγο αυτό κάθε επιχείρηση ή οργανισμός πρέπει να γνωρίζει όλα τα είδη των κινδύνων και τις επιδράσεις τους, ώστε να οργανωθεί για την αντιμετώπισή τους. Ο κίνδυνος είναι συνάρτηση των εξής δύο βασικών στοιχείων: α) της πιθανότητας να εμφανιστεί και β) των επιπτώσεών του. Αυτή η συνάρτηση αποδίδεται σχηματικά ως εξής:

$$\text{Risk} = f(\text{likelihood}, \text{impact})$$

Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ανθρώπινες δραστηριότητες, που ο κίνδυνος σχετίζεται με την πιθανότητα απώλειας ή καταστροφής, στη διαχείριση του έργου ερμηνεύεται καλύτερα ως αβεβαιότητα για την εξέλιξη του έργου, παρά σαν κάποιες αρνητικές επιπτώσεις που οπωσδήποτε θα ματαιώσουν το έργο (Zeki Yakar, 2002).

2.2. Η έννοια του κινδύνου σε έργα δημόσιας και ιδιωτικής εκμετάλλευσης

2.2.1. Η έννοια του κινδύνου στα δημόσια έργα

Η έννοια του κινδύνου στα δημόσια έργα συνδέεται στενά με την έννοια της αβεβαιότητας κατά τον σχεδιασμό, την εκτέλεση και τη λειτουργία κάθε έργου που προορίζεται για δημόσια χρήση ή χρηματοδοτείται από δημόσιους πόρους. Σύμφωνα με τη PMI (Project Management Institute) (2021): «Ο κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή συνθήκη που, εάν συμβεί, έχει θετική ή αρνητική επίδραση σε έναν ή περισσότερους στόχους του έργου, όπως το εύρος, το χρονοδιάγραμμα, το κόστος και η ποιότητα». Οι κίνδυνοι στα δημόσια έργα σχετίζονται τόσο με τεχνικούς και οικονομικούς παράγοντες όσο και με νομικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς. Ειδικότερα, τα δημόσια έργα, λόγω της πολυπλοκότητας, του μεγάλου οικονομικού τους αντικειμένου, της μεγάλης διάρκειας υλοποίησής τους και του αριθμού των εμπλεκόμενων φορέων (δημόσιος τομέας, εργολάβοι, υπεργολάβοι, πολίτες), παρουσιάζουν αυξημένο επίπεδο κινδύνου.

Οι κυριότεροι κίνδυνοι που απαντώνται στα δημόσια έργα σχετίζονται με:

- Αστοχίες στον σχεδιασμό ή την κατασκευή
- Καθυστερήσεις στην υλοποίηση
- Αύξηση του κόστους λόγω απρόβλεπτων παραγόντων
- Αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών
- Αλλαγές στο θεσμικό ή κανονιστικό πλαίσιο
- Περιβαλλοντικούς κινδύνους

Η διαχείριση του κινδύνου αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας διακυβέρνησης των έργων αυτών, προκειμένου να διασφαλιστεί η αποτελεσματική χρήση των δημόσιων πόρων και η αποτροπή μελλοντικών προβλημάτων για το Δημόσιο. Όπως επισημαίνεται και στη σχετική βιβλιογραφία, στα δημόσια έργα η διαχείριση κινδύνων είναι αναγκαίο να λαμβάνει υπόψη τις κοινωνικές και πολιτικές προεκτάσεις κάθε ενδεχόμενου (Hillson, 2002· Loosemore et al., 2006).

2.2.2. Η έννοια του κινδύνου στα ιδιωτικά έργα

Αντίστοιχα, και στα ιδιωτικά έργα η έννοια του κινδύνου κατέχει καίριο ρόλο, καθώς κάθε έργο περιλαμβάνει αβεβαιότητες που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοσή του, την κερδοφορία ή ακόμη και τη βιωσιμότητά του. Στα ιδιωτικά έργα εντάσσονται, μεταξύ άλλων, έργα όπως ξενοδοχειακές μονάδες, εμπορικά κέντρα, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ιδιωτικές οικοδομές, υποδομές logistics και γενικά κάθε έργο που χρηματοδοτείται από ιδιωτικούς πόρους για ιδιωτική εκμετάλλευση.

Οι κίνδυνοι στα ιδιωτικά έργα έχουν πολλές ομοιότητες με αυτούς των δημοσίων, αλλά παρουσιάζουν και ορισμένες ιδιομορφίες:

- Οι ιδιώτες επενδυτές ενδιαφέρονται πρωτίστως για την οικονομική βιωσιμότητα και την απόδοση του έργου.
- Οι κίνδυνοι σχετίζονται άμεσα με την αγορά, την προσφορά και ζήτηση υπηρεσιών, τη χρηματοδότηση, τον ανταγωνισμό και τις συνθήκες του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

- Σε έργα όπως καταστήματα ή ξενοδοχεία, σημαντικός είναι και ο κίνδυνος μεταβολής των τουριστικών ή καταναλωτικών τάσεων.
- Πολύ συχνά οι ιδιωτικοί φορείς έχουν μεγαλύτερη ευχέρεια να μετακυλήσουν κινδύνους μέσω συμβάσεων (π.χ. με εργολάβους, χρηματοδότες, ασφαλιστικές εταιρείες) από ό,τι το Δημόσιο.

Η σωστή αναγνώριση και διαχείριση κινδύνου σε αυτά τα έργα είναι κρίσιμη για την εξασφάλιση της επένδυσης, αλλά και για τη βιώσιμη λειτουργία του έργου στη συνέχεια. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η ασφάλιση των κινδύνων, καθώς και η σύνταξη ολοκληρωμένων risk assessments πριν από την έναρξη των εργασιών (Smith et al., 2014· Lam, 2014).

Παρακάτω παρουσιάζονται τα είδη κινδύνου που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη διαχείριση των έργων, οι μορφές που μπορεί να πάρει το καθένα από αυτά, καθώς και διάφορα μέτρα που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν για την αντιμετώπισή τους.

2.3. Είδη κινδύνων στη διαχείριση των έργων

Η διαχείριση των έργων συνοδεύεται από πληθώρα κινδύνων που μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα, την ποιότητα, το κόστος και τη βιωσιμότητα του έργου. Ο όγκος τους φανερώνει τους αστάθμητους παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη από τους υπεύθυνους. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται οι εξής κατηγορίες: Οικονομικοί, τεχνικοί, περιβαλλοντικοί, οργανωτικοί/διαχειριστικοί, κοινωνικοί, νομικοί/θεσμικοί και πολιτικοί.

1) Οικονομικοί κίνδυνοι. Οι οικονομικοί ή χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι αποτελούν μια από τις σημαντικότερες κατηγορίες κινδύνων στα έργα, καθώς σχετίζονται άμεσα με την επαρκή χρηματοδότηση, τη σταθερότητα του προϋπολογισμού, και την αποδοτική αξιοποίηση των πόρων. Οι συνέπειες από ανεπαρκή οικονομική διαχείριση είναι ιδιαίτερα σοβαρές, καθώς μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και σε ματαίωση του έργου, σε δημοσιονομικά ελλείμματα, σε απώλεια εμπιστοσύνης του κοινού ή των διεθνών χρηματοδοτικών οργανισμών (Flyvbjerg, 2009).

Οι κύριες μορφές οικονομικών κινδύνων είναι:

α) Υπερβάσεις κόστους (Cost overruns). Αναφέρεται σε υποεκτίμηση κόστους στο αρχικό στάδιο, αυξήσεις όπως τιμές υλικών, ανεπαρκή προμελέτη ή αλλαγές στον σχεδιασμό κατά τη διάρκεια της υλοποίησης. Συχνά οι υπερβάσεις κόστους φτάνουν ή ξεπερνούν το 50% του αρχικού προϋπολογισμού.

β) Καθυστερήσεις στη ροή χρηματοδότησης. Η γραφειοκρατία, οι καθυστερήσεις όπως εκταμιεύσεις, ή τα προβλήματα συντονισμού μεταξύ διαφορετικών πηγών χρηματοδότησης (κρατικά κονδύλια, ΕΕ, ιδιωτικά κεφάλαια σε ΣΔΙΤ) μπορεί να καθυστερήσουν την εκτέλεση του έργου ή να επιφέρουν στάση εργασιών.

γ) Μη ρεαλιστικός προϋπολογισμός. Πολλές φορές τα έργα «υποτιμολογούνται» τεχνητά για να εγκριθούν ευκολότερα πολιτικά ή διοικητικά, ενώ στην πραγματικότητα κοστίζουν πολύ περισσότερο.

δ) Αστάθεια στην αγορά – Πληθωρισμός. Αυξήσεις τιμών σε καύσιμα, υλικά κατασκευής ή εργολαβικά κόστη, λόγω πληθωριστικών πιέσεων ή διεθνών κρίσεων, οδηγούν σε τροποποιήσεις συμβάσεων και απρόοπτες χρηματοδοτικές ανάγκες.

ε) Συναλλαγματικός κίνδυνος. Όταν τα έργα χρηματοδοτούνται εν μέρει με δάνεια ή εισαγόμενα υλικά από το εξωτερικό, η διακύμανση στις ισοτιμίες μπορεί να επηρεάσει σοβαρά το τελικό κόστος.

στ) Κακός υπολογισμός κόστους κύκλου ζωής (life cycle cost). Συχνά παραβλέπεται το λειτουργικό κόστος μετά την κατασκευή (συντήρηση, επισκευές, αναβάθμιση) με αποτέλεσμα έργα βιώσιμα στην κατασκευή να καταρρέουν οικονομικά σε βάθος χρόνου (Flyvbjerg, 2009).

Δυο παραδείγματα οικονομικών κινδύνων από τα ελληνικά δημόσια έργα είναι τα εξής:

α) Το Μετρό της Θεσσαλονίκης: Σημαντικές καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους λόγω τροποποιήσεων μελετών, αρχαιολογικών ευρημάτων και αλλαγών όπως πολιτικές προτεραιότητες.

β) Τα Ολυμπιακά Έργα της Αθήνας 2004: Το αρχικό κόστος διογκώθηκε υπερβολικά, φτάνοντας σε τριπλάσια επίπεδα, κυρίως λόγω πρόχειρου αρχικού σχεδιασμού και κακής οικονομικής πρόβλεψης (Flynbjerg, 2009).

Οι οικονομικοί κίνδυνοι μπορούν να αντιμετωπιστούν με μέτρα σαν τα παρακάτω:

- α) Εκπόνηση λεπτομερών μελετών σκοπιμότητας με ανεξάρτητους οικονομολόγους.
- β) Διαχείριση κόστους σε όλο τον κύκλο ζωής (προγραμματισμός–κατασκευή–λειτουργία).
- γ) Δημιουργία αποθεματικού ταμείου κινδύνου (contingency reserves).
- δ) Χρήση εργαλείων όπως η ανάλυση ευαισθησίας και η ανάλυση σεναρίων.
- ε) Συμβόλαια τύπου FIDIC που προβλέπουν ρήτρες για κόστος και καθυστερήσεις (Flynbjerg, 2009).

2) Τεχνικοί κίνδυνοι. Οι τεχνικοί κίνδυνοι αναφέρονται σε προβλήματα που σχετίζονται με τον σχεδιασμό, την κατασκευή, την τεχνολογία και τη μηχανική υλοποίηση των έργων. Προκύπτουν είτε από ανεπάρκειες στον τεχνικό σχεδιασμό είτε από απρόβλεπτες τεχνικές δυσκολίες κατά την εκτέλεση του έργου. Πρόκειται για κρίσιμη κατηγορία κινδύνων, διότι ακόμα και όταν εξασφαλίζεται η χρηματοδότηση και η κοινωνική αποδοχή, τεχνικά λάθη ή αποτυχίες μπορούν να καταστήσουν το έργο ανεφάρμοστο ή επικίνδυνο (Kerzner, 2017).

Οι κύριες μορφές τεχνικών κινδύνων είναι:

α) Ελλιπής ή εσφαλμένος σχεδιασμός. Περιλαμβάνει ανεπαρκείς μελέτες, παραλείψεις ή λανθασμένες τεχνικές υποθέσεις (π.χ. σφάλματα στη στατική μελέτη, υπερεκτίμηση της αντοχής εδάφους, λάθος υπολογισμός των διαστάσεων). Κατά τον Kerzner (2017), τέτοιες

ελλείψεις μπορούν να πολλαπλασιάσουν το συνολικό κόστος και να οδηγήσουν σε πλήρη επανασχεδίαση του έργου.

β) Γεωτεχνικές και υδρολογικές αβεβαιότητες. Ιδίως σε έργα θεμελίωσης, σιράγγων, γεφυρών ή φραγμάτων, η γεωλογία του υπεδάφους ή τα υπόγεια ύδατα συχνά δεν είναι επαρκώς γνωστά ή μεταβάλλονται σε βάθος χρόνου, οδηγώντας σε καθυστερήσεις, μετατροπές σχεδίου ή ατυχήματα.

γ) Κακοτεχνίες κατά την κατασκευή. Συνδέονται με κακή επίβλεψη, ακατάλληλα υλικά, αστοχίες εργολάβων ή ανεπαρκή εξειδίκευση του τεχνικού προσωπικού. Το φαινόμενο είναι συχνό σε έργα όπου η εργολαβία δίνεται στον μειοδότη χωρίς ουσιαστική αξιολόγηση τεχνικής ικανότητας.

δ) Αστοχία εξοπλισμού ή τεχνολογίας. Η ενσωμάτωση νέων ή αδοκίμαστων τεχνολογιών ενδέχεται να προκαλέσει τεχνικά προβλήματα (Software ή hardware failure), ιδίως σε «έξυπνα» ή αυτοματοποιημένα έργα (π.χ. συστήματα φωτεινής σηματοδότησης, διαχείρισης κυκλοφορίας, ενεργειακής αυτονομίας).

ε) Ανεπαρκής τεχνική τεκμηρίωση και πρότυπα. Απουσία ή χρήση μη επικαιροποιημένων κανονισμών μπορεί να οδηγήσει σε κακοσχεδιασμένα ή μη ασφαλή έργα. Αυτό αφορά ιδίως όπως περιπτώσεις που αλλάζουν οι τεχνικοί κανονισμοί (π.χ. αντισεισμικός κανονισμός, ευρωπαϊκές οδηγίες).

στ) Ελλείψεις στον έλεγχο ποιότητας. Η απουσία συνεχούς και ανεξάρτητου τεχνικού ελέγχου συμβάλλει στην εμφάνιση σοβαρών τεχνικών ελαττωμάτων (Loosemore et al., 2006).

Μερικά παραδείγματα τεχνικών κινδύνων είναι τα παρακάτω:

α) Η τοξωτή γέφυρα Τσακώνα (στην Πελοπόννησο): Ο σχεδιασμός της άλλαξε σχεδόν ολοκληρωτικά εξαιτίας κατολισθήσεων στο υπέδαφος, οι οποίες δεν είχαν προβλεφθεί επαρκώς στη φάση της μελέτης.

β) Η υποθαλάσσια σήραγγα της Θεσσαλονίκης: Το έργο δεν προχώρησε ποτέ κυρίως λόγω τεχνικών δυσκολιών και ασαφειών στον σχεδιασμό.

γ) Οι κατασκευές φραγμάτων σε όλο τον κόσμο. Στις 9 Οκτωβρίου 1963 η τεχνητή λίμνη Vajont στη βόρεια Ιταλία έπαθε υπερχειλίση εξαιτίας καταρρακτωδών βροχών. Το κύμα που δημιουργήθηκε υπερπήδησε με ευκολία το φράγμα που είχε ανεγερθεί εκεί και όρμησε στο χωριό Λογκαρόνε σκοτώνοντας από 2.000 έως 4.000 των κατοίκων του. Η καταστροφή αυτή οφειλόταν σε λανθασμένες γεωλογικές εκτιμήσεις και έλλειψη γνώσης του υπεδάφους. Το τραγικό είναι ότι οι αρχές είχαν δεχθεί δεκάδες επιστολές από κατοίκους του χωριού, οι οποίες κατέγραφαν ανησυχίες για συνεχείς κατολισθήσεις στην τεχνητή λίμνη. Ωστόσο, όλες οι επιστολές αγνοήθηκαν πλήρως (Petley, 2008).

Οι τεχνικοί κίνδυνοι αντιμετωπίζονται ως εξής:

α) Εκπόνηση ολοκληρωμένων τεχνικών μελετών σκοπιμότητας, γεωτεχνικών και περιβαλλοντικών μελετών.

β) Ανάθεση σε εταιρείες με τεχνική επάρκεια και πιστοποίηση, όχι μόνο βάσει τιμής.

γ) Εφαρμογή συστήματος πολυεπίπεδης τεχνικής επίβλεψης με ανεξάρτητους ελεγκτές.

δ) Χρήση BIM (Building Information Modeling) και ψηφιακής προσομοίωσης κινδύνων.

ε) Συνεχής επικαιροποίηση τεχνικών κανονισμών και προδιαγραφών.

στ) Καλή γνώση του εδάφους, στο οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί το έργο (Petley, 2008).

3) Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι. Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τις επιπτώσεις του έργου στο φυσικό περιβάλλον καθώς και με την αβεβαιότητα που μπορεί να προκύψει από μεταβολές ή αδυναμία πρόβλεψης αυτών των επιπτώσεων. Η ελλιπής πρόβλεψη ή

αντιμετώπιση περιβαλλοντικών παραμέτρων μπορεί να οδηγήσει όχι μόνο σε οικολογικές βλάβες, αλλά και σε διακοπή του έργου, καθυστερήσεις ή ακόμα και νομικές κυρώσεις (Glasson & Therivel., 2013).

Οι κύριες μορφές περιβαλλοντικών κινδύνων είναι:

α) Ανεπαρκής ή ελλιπής περιβαλλοντική μελέτη. Έργα που προχωρούν χωρίς επαρκή Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων κινδυνεύουν να προκαλέσουν σοβαρές, μη αντιστρέψιμες βλάβες στα οικοσυστήματα ή να βρεθούν αντιμέτωπα με προσφυγές, ακόμα και διακοπή χρηματοδότησης από ευρωπαϊκούς ή διεθνείς φορείς.

β) Απρόβλεπτες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις εκδηλώνονται εκ των υστέρων, ιδίως σε μεγάλα έργα (π.χ. εκτροπή ποταμών, κατασκευή φραγμάτων ή σιράγγων, οδοποιία σε δασικές περιοχές).

γ) Καταστροφή φυσικού τοπίου ή βιοποικιλότητας. Ορισμένα έργα επιφέρουν απώλεια γης, αποψίλωση δασών, κατακερματισμό οικοτόπων, με συνέπειες στην πανίδα και χλωρίδα της περιοχής.

δ) Ρύπανση και υποβάθμιση φυσικών πόρων. Περιλαμβάνει μόλυνση υδάτων από εκσκαφές, αδρανή υλικά και διαρροές, αύξηση της σκόνης ή του θορύβου, και επιβάρυνση της ατμόσφαιρας από τις εργασίες ή τη λειτουργία του έργου (π.χ. δρόμοι, σιδηρόδρομοι, βιομηχανικές εγκαταστάσεις).

ε) Κλιματικές επιπτώσεις. Η συμβολή του έργου στην κλιματική αλλαγή (μέσω εκπομπών CO₂ ή καταστροφής οικοσυστημάτων που απορροφούν άνθρακα, όπως τα δάση και οι υγρότοποι) μπορεί να καταστήσει ένα έργο κοινωνικά και πολιτικά ανεπιθύμητο.

στ) Επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές. Έργα που κατασκευάζονται σε περιοχές που προστατεύονται από το πρόγραμμα Natura 2000 ή κοντά σε ζώνες απόλυτης προστασίας υπόκεινται σε αυστηρούς περιορισμούς. Αδυναμία συμμόρφωσης μπορεί να προκαλέσει

διεθνή κατακραυγή ή νομικά εμπόδια (π.χ. απόφαση Δικαστηρίου της Ε.Ε.). (European Union, 2014).

Μερικά παραδείγματα περιβαλλοντικών κινδύνων είναι τα παρακάτω:

α) Το σχέδιο εκτροπής του Αχελώου ποταμού: Το έργο σταμάτησε μετά από προσφυγές στο ΣτΕ, λόγω σοβαρών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ανεπαρκούς συμμόρφωσης με τις οδηγίες της Ε.Ε. Συνολικά το έργο έχει ακυρωθεί έξι φορές.

β) Αιολικά πάρκα σε νησιωτικές περιοχές ή κορυφογραμμές: Αντιδράσεις και δικαστικές εμπλοκές λόγω υποβάθμισης τοπίου και κινδύνου για αρπακτικά πουλιά.

γ) Φράγματα στον Αμαζόνιο ή στην Τουρκία (π.χ. Ilisu Dam): Βύθιση οικισμών, αλλαγή οικοσυστημάτων και μετακίνηση πληθυσμών.

Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι μπορούν να αντιμετωπιστούν ως εξής:

α) Εκτενείς Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και διαβούλευση με τοπικές κοινότητες.

β) Εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης και της αειφορίας.

γ) Περιβαλλοντική αδειοδότηση πριν την έναρξη του έργου.

δ) Χρήση πράσινων τεχνολογιών και φιλικών προς το περιβάλλον υλικών.

ε) Συνεχής περιβαλλοντική παρακολούθηση (monitoring) κατά τη φάση της κατασκευής και λειτουργίας.

στ) Προγράμματα αποκατάστασης ή αντισταθμιστικά μέτρα (π.χ. αναδάσωση, τεχνητοί υγρότοποι). (Glasson & Therivel., 2013).

4) Οργανωτικοί κίνδυνοι. Οι οργανωτικοί κίνδυνοι σχετίζονται με εσωτερικά προβλήματα δομής, ιεραρχίας, συντονισμού και επικοινωνίας που εμφανίζονται στη διαχείριση του

έργου. Συχνά προκύπτουν από την πολυπλοκότητα του έργου και την εμπλοκή πολλών φορέων, είτε από τη δημόσια είτε από την ιδιωτική πλευρά. Οι διαφορετικές αντιλήψεις και στόχοι που έχει η κάθε πλευρά για την αποστολή του έργου, συχνά διαταράσσει την οργάνωσή του (Kerzner, 2017).

Σαν «οργανωτικοί κίνδυνοι» μπορούν να χαρακτηριστούν οι παρακάτω:

α) Κακός σχεδιασμός του οργανωτικού σχήματος. Αυτό συμβαίνει όταν οι ρόλοι, τα καθήκοντα και οι αρμοδιότητες δεν έχουν προσδιοριστεί επαρκώς ή επικαλύπτονται μεταξύ διαφορετικών οργανισμών (π.χ. εργολάβος, επίβλεψη, φορείς υλοποίησης).

β) Ανεπαρκής συντονισμός και επικοινωνία μεταξύ φορέων. Οι δημόσιες υπηρεσίες, οι ανάδοχοι και οι υπερβολάβοι πολλές φορές δεν συνεργάζονται αποτελεσματικά, με αποτέλεσμα να προκύπτουν καθυστερήσεις, διπλή εργασία, ή ακόμα και συγκρούσεις αρμοδιοτήτων.

γ) Αδυναμία στην παρακολούθηση και τον έλεγχο της προόδου του έργου. Έλλειψη λειτουργικών μηχανισμών παρακολούθησης (monitoring) ή λανθασμένη εφαρμογή του project management μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ελέγχου του χρονοδιαγράμματος ή του κόστους.

δ) Έλλειψη κατάλληλου προσωπικού ή εκπαιδευμένων στελεχών. Η ανάληψη έργων από στελέχη χωρίς την απαραίτητη τεχνική ή διαχειριστική κατάρτιση δημιουργεί προβλήματα λήψης αποφάσεων και καθυστερήσεις.

ε) Σύγκρουση συμφερόντων ή εσωτερικά συμφέροντα. Συχνά παρατηρούνται συγκρούσεις ανάμεσα στις διαφορετικές υπηρεσίες του Δημοσίου ή ανάμεσα στον φορέα χρηματοδότησης και στον ανάδοχο, με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της εύρυθμης εξέλιξης του έργου.

στ) Κακή διαχείριση αλλαγών (change management). Οποιαδήποτε αλλαγή στο αντικείμενο του έργου, στο χρονοδιάγραμμα ή στο κόστος, απαιτεί ευέλικτους και αποτελεσματικούς μηχανισμούς διαχείρισης, που συχνά λείπουν ή υπολειτουργούν (Turner, 2009).

Μερικά παραδείγματα οργανωτικών κινδύνων είναι τα παρακάτω:

α) Μετρό Θεσσαλονίκης: Ο οργανωτικός συντονισμός μεταξύ Αττικό Μετρό, εργολάβων, δήμου, Εφορείας Αρχαιοτήτων κ.λπ. οδήγησε σε πολυετείς καθυστερήσεις.

β) Ολυμπιακά έργα 2004: Παρά την επιτυχή ολοκλήρωση, υπήρξαν σοβαρές δυσλειτουργίες σε πρώιμες φάσεις λόγω ασαφών αρμοδιοτήτων μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων.

Οι οργανωτικοί κίνδυνοι μπορούν να αντιμετωπιστούν ως εξής:

α) Σαφής καθορισμός αρμοδιοτήτων στο οργανωτικό σχήμα του έργου, πριν ακόμη αυτό ξεκινήσει.

β) Σχέδιο διαχείρισης έργου (project management plan) από την αρχή, με σαφείς δείκτες απόδοσης.

γ) Συνεχής επικοινωνία και συναντήσεις συντονισμού μεταξύ όλων των εμπλεκομένων φορέων.

δ) Χρήση ψηφιακών εργαλείων παρακολούθησης έργων (π.χ. MS Project, Primavera).

ε) Εκπαίδευση στελεχών και αξιολόγηση προσωπικού βάσει δεξιοτήτων (Turner, 2009).

5) Κοινωνικοί κίνδυνοι. Οι κοινωνικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τις αντιδράσεις, τις ανάγκες και τις προσδοκίες των πολιτών ή των κοινωνικών ομάδων που επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από ένα δημόσιο έργο. Πρόκειται για κινδύνους που μπορεί να ανακόψουν ή να

καθυστερήσουν ένα έργο, να προκαλέσουν κρίσεις νομιμοποίησης, ή να επιφέρουν δημόσιες συγκρούσεις (Vanclay, 2003).

Μερικοί από τους κοινωνικούς κινδύνους είναι οι παρακάτω:

α) Κοινωνικές αντιδράσεις και διαμαρτυρίες. Ο τοπικός πληθυσμός μπορεί να αντιταχθεί στην πραγματοποίηση του έργου για λόγους περιβαλλοντικούς, πολιτισμικούς, ιστορικούς ή κοινωνικούς. Π.χ. έργα υποδομής που περνούν από κατοικημένες περιοχές ή η κατασκευή τους θα σημάνει την καταστροφή φυσικών τοπίων.

β) Ανεπαρκής συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας (stakeholder exclusion). Η έλλειψη διαβούλευσης με κατοίκους, ΜΚΟ ή συλλόγους δημιουργεί αίσθημα παραγκωνισμού, γεγονός που μειώνει την αποδοχή του έργου και αυξάνει την πιθανότητα κοινωνικής σύγκρουσης, καθώς οι πολίτες θέλουν να έχουν κι αυτοί λόγο στην πραγματοποίηση του έργου στην περιοχή τους.

γ) Μετατόπιση πληθυσμού (displacement). Σε μεγάλης κλίμακας έργα (π.χ. φράγματα, αυτοκινητόδρομοι), οι αναγκαστικές απαλλοτριώσεις περιουσιακών στοιχείων που βρίσκονται στον τόπο τέλεσης του έργου (π.χ. σπίτια, χωράφια) και οι αναγκαστικές μετακινήσεις κατοίκων προκειμένου να ολοκληρωθεί το έργο, μπορεί να δημιουργήσουν έντονη κοινωνική αναστάτωση.

δ) Ανισότητες στα οφέλη του έργου. Όταν τα οφέλη του έργου (π.χ. συγκοινωνιακή εξυπηρέτηση, πρόσβαση σε υποδομές) δεν κατανέμονται δίκαια ή εξαιρούν κάποιες ομάδες, μπορεί να προκύψει κοινωνική δυσαρέσκεια.

ε) Απώλεια πολιτιστικής ή ιστορικής ταυτότητας. Η καταστροφή ιστορικών τοποθεσιών ή η αλλοίωση της φυσιογνωμίας μιας περιοχής λόγω έργου υποδομής μπορεί να ενεργοποιήσει κοινωνικές ή πολιτισμικές αντιστάσεις (Esteves et al., 2012).

Μερικά παραδείγματα κοινωνικών κινδύνων είναι τα παρακάτω:

α) Ελληνικό – Αστικός Σχεδιασμός: Αντιδράσεις για το ύψος των κτηρίων, την πρόσβαση των πολιτών στον χώρο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις κυρίως από κατοίκους και συλλογικότητες.

β) Αιολικά Πάρκα σε νησιά και βουνά: Αντιδράσεις τοπικών κοινοτήτων στην εγκατάσταση ανεμογεννητριών, με αναφορές σε υποβάθμιση τοπίου, αδιαφάνεια και κοινωνικό αποκλεισμό.

γ) Το γήπεδο του Παναθηναϊκού στο Βοτανικό. Ορισμένοι κάτοικοι εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την πιθανή υποβάθμιση της περιοχής. Υπάρχει σκεπτικισμός για το κατά πόσο τα συνοδευτικά έργα θα συμβάλουν στην ανάπτυξη ή θα επιβαρύνουν περαιτέρω την περιοχή. Έτσι, ορισμένοι φίλαθλοι και μέλη του Παναθηναϊκού εκφράζουν την επιθυμία να παραμείνει το γήπεδο στη Λεωφόρο Αλεξάνδρας, θεωρώντας ότι η μεταφορά στον Βοτανικό δεν εξυπηρετεί τα συμφέροντα του συλλόγου.

Οι κοινωνικοί κίνδυνοι μπορούν να προληφθούν με μέτρα σαν τα παρακάτω:

α) Με προκαταρκτική κοινωνική εκτίμηση επιπτώσεων (Social Impact Assessment – SIA). Έτσι θα μπορέσουν οι υπεύθυνοι να προλάβουν τυχόν κοινωνικές αντιδράσεις.

β) Συστηματική συμμετοχή των ενδιαφερομένων (stakeholders) σε όλα τα στάδια του έργου.

γ) Ανοικτές διαβουλεύσεις και μηχανισμοί ακρόασης πολιτών, έτσι ώστε να ακουστούν τυχόν παράπονά τους που συνδέονται με την πραγματοποίηση του έργου.

δ) Σχέδιο διαχείρισης κοινωνικών συγκρούσεων που ενδεχομένως προκύψουν, σε συνδυασμό με ενίσχυση της κοινωνικής λογοδοσίας (accountability).

ε) Ενσωμάτωση αρχών κοινωνικής δικαιοσύνης και βιώσιμης ανάπτυξης στον σχεδιασμό. Με άλλα λόγια, οι υπεύθυνοι του έργου να το ξεκινήσουν και να το αποπερατώσουν προβάλλοντας ένα κοινωνικό πρόσωπο (Olander, 2007).

6) Νομικοί/θεσμικοί κίνδυνοι. Οι νομικοί κίνδυνοι σχετίζονται με ζητήματα συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία, με ενδεχόμενες δικαστικές εμπλοκές, αντισυμβατικές πρακτικές, καθυστερήσεις λόγω ενστάσεων, και γενικά με κάθε παράγοντα που μπορεί να προκαλέσει νομικές συνέπειες ή και ακυρώσεις σε κάποιο στάδιο του έργου (Yescombe, 2013).

Κύριες μορφές νομικών/θεσμικών κινδύνων είναι:

α) Παραβίαση δημοσιονομικών και προμηθευτικών διαδικασιών. Η μη τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών προκήρυξης, ανάθεσης και παρακολούθησης έργων μπορεί να οδηγήσει σε ακυρώσεις συμβάσεων ή/και κυρώσεις προς τους υπεύθυνους του έργου.

β) Ασάφεια ή ελλείψεις στις συμβάσεις. Προβλήματα στους όρους της σύμβασης (π.χ. ασαφείς όροι πληρωμής, παράδοσης, ευθύνης) μπορεί να οδηγήσουν σε δικαστικές διαμάχες ή επιπλέον κόστος, καθώς ο κάθε συμβαλλόμενος μπορεί να ερμηνεύσει διαφορετικά τις συμβάσεις.

γ) Καθυστερήσεις λόγω νομικών ενστάσεων ή προσφυγών. Συχνές στα δημόσια έργα, ιδίως σε διαγωνισμούς όπου υπάρχουν ενστάσεις άλλων υποψήφιων αναδόχων ή προσφυγές πολιτών/οργανώσεων που θεωρούν ότι πλήττονται από την τέλεση του έργου.

δ) Μη συμμόρφωση με πολεοδομικούς, περιβαλλοντικούς ή εργατικούς κανονισμούς. Μπορεί να προκύψουν νομικές συνέπειες, πρόστιμα ή διακοπές εργασιών αν δεν τηρούνται οι σχετικοί κανονισμοί, που ορίζει η αρμόδια αρχή.

ε) Διαφθορά, σύγκρουση συμφερόντων και παράνομες πρακτικές. Οι υποθέσεις διαφθοράς (π.χ. ανάληψη του έργου με σκοπό τις μίζες) μπορούν να έχουν δραματικές νομικές και πολιτικές επιπτώσεις, τόσο για τους εργολάβους, όσο και για τη δημόσια διοίκηση (Turner, 2009).

Ορισμένα παραδείγματα νομικών/θεσμικών κινδύνων είναι:

α) Καθυστερήσεις έργων λόγω προσφυγών στο Συμβούλιο της Επικρατείας (ΣτΕ) για περιβαλλοντικούς ή πολεοδομικούς λόγους.

β) Διακοπή έργων λόγω παρατυπιών σε δημόσιους διαγωνισμούς (π.χ. μη ισότιμη μεταχείριση αναδόχων).

γ) Υποθέσεις που εξετάζονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή λόγω μη συμμόρφωσης με κοινοτικό δίκαιο προμηθειών.

Οι νομικοί/θεσμικοί κίνδυνοι μπορούν να αντιμετωπιστούν ως εξής:

α) Συμμόρφωσης με τη νομοθεσία κάθε χώρας σχετικά με τις δημόσιες συμβάσεις. Επειδή όμως η νομοθεσία ενδέχεται να αλλάξει μέχρι να ολοκληρωθεί το έργο, απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των αλλαγών. Οι παραπάνω αρμοδιότητες πρέπει να ανατίθενται σε εξειδικευμένους νομικούς συμβούλους.

β) Σαφής και λεπτομερής σύνταξη συμβάσεων σχετικά με το χρονοδιάγραμμα, τους τρόπους πληρωμής, τους μηχανισμούς επίλυσης διαφορών κλπ.

γ) Διαφάνεια και σωστή τεκμηρίωση διαδικασιών. Αυτό σημαίνει τήρηση του αναλυτικού αρχείου για όλα τα στάδια της ανάθεσης και εκτέλεσης του έργου.

δ) Εκπαίδευση και κατάρτιση των εμπλεκόμενων φορέων πάνω στη νομοθεσία που αφορά το έργο.

ε) Διαχείριση διαφορών και επίλυση συγκρούσεων με πρωτοβουλία της διεύθυνσης του έργου.

στ) Θέσπιση κινδύνων δεοντολογίας, έτσι ώστε να προλαμβάνονται οι κίνδυνοι διαφθοράς (Yescombe, 2013).

7) Πολιτικοί κίνδυνοι. Οι πολιτικοί κίνδυνοι στη διαχείριση δημόσιων έργων (public projects) αποτελούν κρίσιμο παράγοντα αποτυχίας ή καθυστέρησης του έργου και συνδέονται με την πολιτική αστάθεια, τις αλλαγές πολιτικής ηγεσίας, τη μεταβολή νομοθεσίας ή τις παρεμβάσεις πολιτικών φορέων. Στη διαχείριση δημόσιων έργων, μπορεί να επηρεάσουν την έναρξη, εκτέλεση ή ολοκλήρωση του έργου (Flyvbjerg, 2009).

Κύριες μορφές πολιτικών κινδύνων είναι:

α) Αλλαγή κυβέρνησης ή πολιτικής ηγεσίας. Μπορεί να οδηγήσει σε ακύρωση, καθυστέρηση ή αναπροσανατολισμό έργων, καθώς η νέα κυβέρνηση επιθυμεί να επανεξετάσει το έργο.

β) Αλλαγές στη νομοθεσία ή κανονισμούς. Π.χ., νέοι περιβαλλοντικοί νόμοι που επιβάλλουν επιπλέον απαιτήσεις ή περιορισμούς. Έτσι, μπορεί κάποιο έργο που κατασκευάζεται να κριθεί ότι βλάπτει το περιβάλλον και κατ' επέκταση να σταματήσει.

γ) Παρεμβάσεις πολιτικών παραγόντων. Πολιτικές πιέσεις, ρουσφέτια ή αλλαγές στα κριτήρια ανάθεσης έργων, προκειμένου να εξυπηρετηθούν άνθρωποι, από τους οποίους η κυβέρνηση έχει όφελος.

δ) Διαφθορά ή πελατειακές σχέσεις. Οδηγούν σε μη βέλτιστη επιλογή αναδόχου ή υποβάθμιση ποιότητας. Μπορεί, για παράδειγμα, να επιλεγεί ο εργολάβος με μοναδικό κριτήριο ότι είναι φιλικός προσκείμενος σε μια κυβέρνηση, ανεξάρτητα από το αν μπορεί να πετύχει υψηλή ποιότητα έργου.

ε) Αλλαγή στρατηγικών προτεραιοτήτων. Π.χ. μετά από εκλογές, μια κυβέρνηση μπορεί να διαφυλάξει κονδύλια για να τα διαθέσει σε κοινωνικές παροχές και όχι για την κατασκευή έργων (Korpenjan and Enserink, 2009).

Μερικά παραδείγματα πολιτικών κινδύνων είναι τα εξής:

α) Το έργο του μετρό Θεσσαλονίκης αντιμετώπισε αλληπάλληλες πολιτικές παρεμβάσεις και αλλαγές σχεδιασμού ανάλογα με την εκάστοτε κυβέρνηση.

β) Στην Αργεντινή, το φράγμα Kirchner-Cerpernic καθυστέρησε λόγω αλλαγών στη διακυβέρνηση και επαναδιαπραγμάτευσης των όρων με την κινεζική εταιρεία κατασκευής.

γ) Η αναστολή του HS2 (High Speed Rail) στη Μεγάλη Βρετανία: πολιτικές αποφάσεις επηρέασαν το κόστος και την προώθηση του έργου, οδηγώντας σε καθυστερήσεις και περικοπές (Welde and Odeck, 2017).

Μερικοί τρόποι αντιμετώπισης των πολιτικών κινδύνων είναι οι παρακάτω:

α) Stakeholder analysis & political mapping. Πρόκειται για την κατανόηση των πολιτικών δυνάμεων και ενδιαφερομένων μερών.

β) Διακυβέρνηση έργου με διαφάνεια και ανεξαρτησία, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί με τη θέσπιση μηχανισμών ελέγχου και λογοδοσίας, π.χ. ανεξάρτητες επιτροπές.

γ) Συμβατικές ρήτρες προστασίας, οι οποίες περιλαμβάνονται στο project charter ή στο συμβόλαιο με τον ανάδοχο.

δ) Διαχείριση ενδιαφερομένων (stakeholder management). Επικοινωνία με πολιτικούς και κοινό για ελαχιστοποίηση αντιδράσεων.

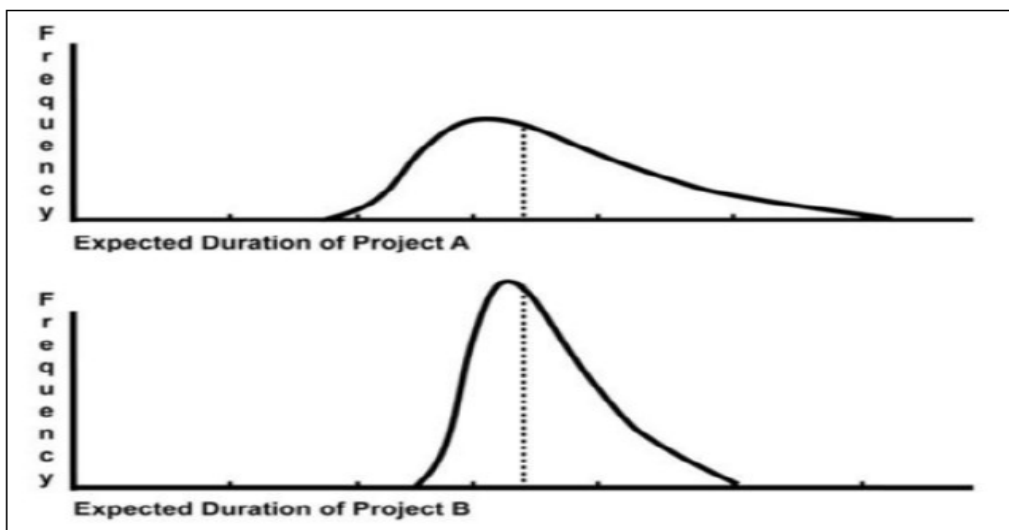
ε) Αξιολόγηση κινδύνου (political risk assessment), η οποία προβλέπει σενάρια αλλαγών και σχεδιάζει μέτρα προσαρμογής (OECD, 2015).

Από τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι η πραγματοποίηση του έργου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι μπορεί να επιδράσουν είτε θετικά είτε αρνητικά. Σε περίπτωση αρνητικής επίδρασης, προκύπτουν σημαντικοί κίνδυνοι, οι οποίοι, όπως φάνηκε, είναι πολλών ειδών και ενδέχεται να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο έργο ή και να το

ματαιώσουν τελείως. Γι' αυτό απαιτείται μεγάλη προσοχή από τον υποψήφιο ανάδοχο του έργου και εξέταση όλων των ενδεχόμενων. Επειδή μπορεί να προκύψουν απρόοπτοι κίνδυνοι, η ανάδοχη εταιρεία πρέπει να έχει πάντα ένα σχέδιο αντιμετώπισής τους.

2.4. Ορισμοί της διαχείρισης των κινδύνων

Η «Διαχείριση Κινδύνου» (The risk management) αποτελεί μια οργανωμένη διαδικασία που στοχεύει στον εντοπισμό, την ανάλυση και την αποτελεσματική αντιμετώπιση των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν σε έναν οργανισμό. Πρόκειται για μια στρατηγική προσέγγιση που γεφυρώνει τη γενική στρατηγική της επιχείρησης με τους καθημερινούς επιχειρησιακούς κινδύνους (Drogalas et al., 2017). Στόχος της είναι να εντοπίσει όσο το δυνατόν περισσότερους κινδύνους – είτε αυτοί είναι προβλέψιμοι είτε όχι – οι οποίοι ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά την εξέλιξη του έργου. Παράλληλα, εφαρμόζει πρακτικές που αποσκοπούν στη μείωση των συνεπειών τους και εξασφαλίζει την ύπαρξη εναλλακτικών σχεδίων για την περίπτωση που αυτοί οι κίνδυνοι υλοποιηθούν, διατηρώντας πάντοτε επαρκή οικονομικά αποθέματα για την κάλυψη των αναγκών του έργου. Ο βασικός σκοπός της διαχείρισης κινδύνου είναι η επιτυχής υλοποίηση του έργου, με τρόπο που να προσδίδει αξία. Παράλληλα, πρόκειται για μια προληπτική τακτική, η οποία όταν εφαρμόζεται σωστά, επιτρέπει στον υπεύθυνο έργου να έχει αυξημένο έλεγχο επί των εξελίξεων και να μπορεί να λαμβάνει όπως κατάλληλες αποφάσεις στον κατάλληλο χρόνο. Έτσι, το έργο οδηγείται με μεγαλύτερη ασφάλεια προς την επιτυχία (Larson & Gray, 2018).



Εικόνα 1: Τα αποτελέσματα που ενδέχεται να προκύψουν από την πορεία του έργου (Πηγή: Kendrick, 2015).

Ο Kendrick (2015) αναδεικνύει τη σημασία της διαχείρισης κινδύνου μέσα από τη σύγκριση δύο διαγραμμάτων, όπως παρουσιάζονται παρακάτω. Αν και στα δύο έργα η μέση διάρκεια φαίνεται να είναι ίδια, παρατηρείται αξιοσημείωτη διαφορά στο εύρος των αποκλίσεων. Συγκεκριμένα, στο έργο Α η διακύμανση είναι ιδιαίτερα μεγάλη, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη σημαντικών αβεβαιοτήτων και πιθανών κινδύνων στις προβλέψεις. Αντιθέτως, στο έργο Β το εύρος της διακύμανσης είναι περιορισμένο, κάτι που σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις που γίνονται είναι πιο αξιόπιστες και ευθυγραμμισμένες με την πραγματικότητα. Επομένως, η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων ενισχύει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των προβλέψεων σε ένα έργο.

Ο Pritchard (2001), από την πλευρά του, περιγράφει τη διαχείριση κινδύνου ως το σύνολο των επιπτώσεων που μπορεί να προκύψουν από την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου, οι οποίες ενδέχεται είτε να ωφελήσουν είτε να ζημιώσουν το έργο. Την ορίζει ως έναν συνδυασμό επιστημονικής μεθοδολογίας και πρακτικής δεξιότητας, που αφορά τον εντοπισμό, την ανάλυση και την αντιμετώπιση των αιτιών των προβλημάτων που μπορεί να ανακύψουν κατά τη φάση της μελέτης και της υλοποίησης του έργου. Στο ίδιο πλαίσιο, ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η εφαρμογή κατάλληλων στρατηγικών διαχείρισης κινδύνων πριν την έναρξη των εργασιών οδηγεί σε σημαντική βελτίωση της αποτελεσματικότητας του έργου. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι ένας μεγάλος αριθμός κινδύνων μπορεί να προβλεφθεί μέσα από μία καλά οργανωμένη μελέτη. Ωστόσο, παρά τη σαφώς τεκμηριωμένη θετική συμβολή της διαχείρισης κινδύνων στην απόδοση των έργων,

παραμένει αβέβαιο εάν οι μικρές επιχειρήσεις στον κατασκευαστικό τομέα έχουν πλήρως αντιληφθεί το όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή αυτών των πρακτικών.

Η διαδικασία της διαχείρισης των κινδύνων άρχισε να εφαρμόζεται κατά τη δεκαετία του 1970 αρχικά στο χώρο των ασφαλιστικών εταιρειών, ώστε οι πελάτες να προστατεύονται από καταστροφές και απώλειες περιουσιακών στοιχείων. Καθώς τα χρόνια περνούσαν, εισήλθε και σε άλλους επαγγελματικούς χώρους και ανάμεσά τους στον τομέα των κατασκευών και της διεκπεραίωσης έργων.

Η διαχείριση των κινδύνων προσπαθεί να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα που προλαμβάνουν την εμφάνιση των κινδύνων, καθώς και να εντοπίσει πιθανές αιτίες τους. Εφόσον δοθούν οι κατάλληλες απαντήσεις, τότε μεγιστοποιούνται οι ευκαιρίες για την επιχείρηση και περιορίζονται οι πιθανότητες να προκύψουν αρνητικές εξελίξεις. Στη διαχείριση των κινδύνων συμμετέχουν τόσο η διοίκηση μιας επιχείρησης, όσο και το προσωπικό της, καθώς όλοι θα βγουν ωφελημένοι αν οι κίνδυνοι προληφθούν ή αντιμετωπιστούν με επιτυχία. Όλοι οι συμμετέχοντες στη διαχείριση προσπαθούν από κοινού αρχικά να αναγνωρίσουν και να καταγράψουν τους κινδύνους. Στη συνέχεια αξιολογούν το βαθμό της επικινδυνότητάς τους, ώστε ανάλογα να καταστρώσουν τις στρατηγικές που θα μετριάσουν ή και θα εξαλείψουν παντελώς τους κινδύνους (Chapman & Ward, 2009).

Η αναγκαιότητα της διαχείρισης των κινδύνων αποδεικνύεται μεταξύ άλλων από μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Amoah and Pretorius (2020) με αντικείμενο τη δραστηριότητα μιας Νοτιοαφρικανικής κατασκευαστικής εταιρείας. Η μεγάλη πλειοψηφία των συμμετεχόντων (69%) απάντησε αρνητικά στην ερώτηση αν η εταιρεία εφαρμόζει στρατηγικές διαχείρισης κινδύνων. Το αποτέλεσμα ήταν μέσα σε έξι χρόνια, από τα 105 έργα που ανέλαβε η εταιρεία, τα 63 να καταλήξουν σε πλήρη αποτυχία. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι εργαζόμενοι απάντησαν ότι οι κίνδυνοι που αντιμετώπισε η εταιρεία δεν ήταν μη αναστρέψιμοι και θα μπορούσαν να είχαν προληφθεί, αν εφαρμοζόταν η διαδικασία της διαχείρισης κινδύνων.

Πρέπει πάντως να τονιστεί ότι η διαχείριση των κινδύνων, μολοντί έχει αποδειχτεί η αποτελεσματικότητά της, δεν εξασφαλίζει απαραίτητα ότι το εργασιακό περιβάλλον μιας

επιχείρησης απαλλάσσεται μια για πάντα από τους κινδύνους, παρέχει ωστόσο στη διοίκηση μιας επιχείρησης όλα τα εφόδια για να τους αντιμετωπίζει με επιτυχία, όταν αυτοί εμφανίζονται, ή και να τους προλαμβάνει (Charman & Ward, 2009).

2.5. Η διαχείριση πόρων ως μηχανισμός πρόληψης κινδύνων

Η ολοκληρωμένη και ακριβής καταγραφή των πόρων αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες της πρόληψης κινδύνων. Όταν κρίσιμοι πόροι, όπως η διαθεσιμότητα προσωπικού ή υλικών και η χρηματοδότηση δεν έχουν προβλεφθεί επακριβώς, ενδέχεται το έργο να εκτεθεί σε κινδύνους που θα επηρεάσουν την εξέλιξη του. Η λάθος διαχείριση των πόρων, λοιπόν, οδηγεί σε σημαντικές επιπτώσεις στον χρόνο, το κόστος και την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος.

Οι πόροι συνδέονται με διαφορετικούς τύπους κινδύνων. Εντοπίζονται κίνδυνοι, όπως η έλλειψη διαθεσιμότητας πόρων την χρονική στιγμή που χρειάζονται, η λανθασμένη εκτίμηση ικανοτήτων, όταν οι δυνατότητες εργαζομένων ή μέσων δεν έχουν αξιολογηθεί σωστά, η εξάρτηση από εξωτερικούς πόρους, όπως εργολάβους ή προμηθευτές και οι οικονομικοί κίνδυνοι, όταν στο έργο υπάρξουν απρόβλεπτα έξοδα. Επιπλέον υπάρχει ο κίνδυνος ποιοτικών και χρονικών αστοχιών, όταν γίνεται κακή κατανομή των πόρων.

Για την αποφυγή αυτών των κινδύνων οι υπεύθυνοι των έργων προσφεύγουν σε ενέργειες προληπτικής διαχείρισης. Τέτοιες ενέργειες είναι η κατάρτιση εναλλακτικών σεναρίων (contingency plans) που προβλέπει τυχόν καθυστερήσεις ή αστοχίες, η πρόβλεψη αποθεματικών πόρων όπως το κεφάλαιο και το ανθρώπινο δυναμικό καθώς και ανάλυση χρόνου απόκτησης (lead time) των πόρων αυτών για την αποφυγή ενδεχόμενων καθυστερήσεων. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αναγνώριση των κρίσιμων πόρων αφού η έλλειψη ή η κακή διαχείριση τους μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο έργο. Επίσης εφαρμόζεται ο προσαρμοσμένος σχεδιασμός στον κίνδυνο (risk-adjusted planning) και με αυτόν ενσωματώνονται πιθανές αποκλίσεις στο χρονοδιάγραμμα ή τον προϋπολογισμό εντάσσοντας έτσι την αβεβαιότητα στον αρχικό προγραμματισμό. Με αυτές τις ενέργειες το έργο ενισχύει την ανθεκτικότητά του αστάθειας και μεταβλητότητας κι έτσι η διαχείριση των πόρων λειτουργεί ως μηχανισμός σταθερότητας (PMI, 2017; Liu et al., 2021).

Κεφάλαιο 3: ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Προκειμένου να εντοπιστούν έγκαιρα οι κίνδυνοι στη διοίκηση των έργων, έχουν σχεδιαστεί αρκετές μέθοδοι. Η εταιρεία που αναλαμβάνει να φέρει σε πέρας το έργο επιλέγει τη μέθοδο που ταιριάζει στη φιλοσοφία της και στα χαρακτηριστικά του έργου. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι για ν' αναγνωριστούν καλύτερα οι κίνδυνοι, πρέπει πρώτα να έχει ολοκληρωθεί η πρώτη φάση των μελετών χρονοδιαγράμματος και κοστολόγησης. Έτσι, ο υπεύθυνος της εταιρείας θα έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα στο μυαλό του και θα μπορεί στη συνέχεια να προτείνει την κατάλληλη από τις μεθόδους ανάλυσης, κάποιες από τις οποίες παρουσιάζονται παρακάτω (Κηρυττόπουλος, 2006).

3.1. Εμπλεκόμενοι επαγγελματίες στην ανάλυση και εκτίμηση κινδύνων στα δημόσια έργα

Από τα δημόσια και τα ιδιωτικά έργα, τα πρώτα είναι εκείνα που σχετίζονται με την καθημερινότητα, την εργασία, αλλά και την ασφάλεια μεγάλου αριθμού ανθρώπων, οι οποίοι κινούνται μέσα σ' αυτά. Επίσης, μπορεί να αφορούν τις μετακινήσεις τους, αλλά και την προστασία τους από φυσικές καταστροφές. Έτσι, είναι λογικό να υπάρχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον γι' αυτά από τους πολιτικούς φορείς και να λαμβάνεται μεγαλύτερη μέριμνα προκειμένου να ολοκληρωθούν χωρίς προβλήματα και να παραδοθούν στο ευρύ κοινό έχοντας προηγουμένως ληφθεί όλες οι απαραίτητες προδιαγραφές.

Η ανάλυση και διαχείριση κινδύνων στα δημόσια έργα είναι μια διαδικασία που απαιτεί τη συνδυασμένη εμπλοκή πολλαπλών ειδικοτήτων, λόγω της πολυπλοκότητας, της τεχνικής φύσης και της κοινωνικοοικονομικής σημασίας τέτοιων έργων. Οι κυριότερες μέθοδοι ανάλυσης κινδύνων – όπως η SWOT, το Δέντρο Αποφάσεων, η Ανάλυση PESTLE, η FMEA, η Ανάλυση Monte Carlo ή η Ανάλυση Ευαισθησίας – εφαρμόζονται κατά περίπτωση, αλλά συνήθως από ομάδες επαγγελματιών που στελεχώνουν είτε τον φορέα υλοποίησης είτε εξωτερικές συμβουλευτικές υπηρεσίες.

Κεντρικό ρόλο στην εφαρμογή αυτών των μεθόδων έχουν οι πιστοποιημένοι διαχειριστές έργων (π.χ. με διαπιστεύσεις PMP ή PRINCE2), οι οποίοι διαθέτουν εκπαίδευση και εμπειρία σε συστηματικές τεχνικές αξιολόγησης ρίσκου και στη χρήση σχετικών εργαλείων (PMI, 2021). Δίπλα τους εργάζονται οικονομολόγοι και αναλυτές κινδύνου, που αναλαμβάνουν τον υπολογισμό χρηματοοικονομικών παραμέτρων, την εκτίμηση κόστους

και την αξιολόγηση των οικονομικών συνεπειών διαφόρων σεναρίων, μέσω τεχνικών όπως η αναμενόμενη αξία ή η στατιστική μοντελοποίηση (Hillson & Murray-Webster, 2007· Clemen & Reilly, 2014).

Παράλληλα, ιδιαίτερη βαρύτητα έχει η συμβολή μηχανικών – κυρίως πολιτικών μηχανικών, τοπογράφων και περιβαλλοντολόγων – οι οποίοι γνωρίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου και μπορούν να εντοπίσουν ρεαλιστικά σημεία αβεβαιότητας ή τρωτότητας, όπως γεωτεχνικές δυσκολίες, κατασκευαστικούς περιορισμούς ή κινδύνους ατυχημάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ανάλυση συμπληρώνεται από νομικούς συμβούλους, ιδίως όταν απαιτείται εκτίμηση νομικών κινδύνων, ενστάσεων, καθυστερήσεων λόγω ρυθμιστικού πλαισίου ή διαχείρισης συμβολαίων.

Ειδικά σε μεγάλα ή διεθνώς συγχρηματοδοτούμενα έργα, η ευθύνη της ανάλυσης κινδύνων ανατίθεται σε εξειδικευμένες συμβουλευτικές εταιρείες ή outsourcing ομίλους, που διαθέτουν τεχνικό προσωπικό και χρησιμοποιούν προηγμένα εργαλεία (όπως @RISK, Primavera Risk Analysis, PrecisionTree), παρέχοντας ποσοτικές και ποιοτικές εκτιμήσεις βασισμένες σε πρότυπα διεθνών οργανισμών (ISO 31000, PMI, IPMA). Οι ομάδες αυτές εφαρμόζουν τα ίδια πρότυπα ανεξαρτήτως μεθόδου (ποιοτικής ή ποσοτικής), καθώς το ζητούμενο είναι πάντοτε η ορθολογική και διαφανής τεκμηρίωση της λήψης αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας (Kerzner, 2017).

Η ανάλυση και εκτίμηση κινδύνων, επομένως, δεν είναι μεμονωμένη αρμοδιότητα του ειδικού, αλλά μια διεπιστημονική και συντονισμένη διαδικασία, η οποία προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε έργου και συνδέεται με τον συνολικό σχεδιασμό και την επιτυχή υλοποίηση του δημόσιου έργου.

3.2. Η ποσοτική αξιολόγηση κινδύνου

Η ποσοτική αξιολόγηση του κινδύνου είναι μια συστηματική και αριθμητικά τεκμηριωμένη προσέγγιση που έχει ως στόχο την πρόβλεψη των κινδύνων που είναι πιθανό να αντιμετωπίσει μια επιχείρηση ή ένας οργανισμός. Είναι δηλαδή ένας τρόπος για να μετρηθεί με αριθμούς πόσο πιθανό είναι να εμφανιστεί ένας κίνδυνος και πόσο μεγάλη ζημιά μπορεί να προκαλέσει. Για να προσδιορίσει αντικειμενικά την πιθανότητα της εμφάνισης ενός κινδύνου και τον ενδεχόμενο αντίκτυπό του, η ποσοτική αξιολόγηση

βασίζεται σε αριθμητικά δεδομένα και μαθηματικά μοντέλα, σε αντίθεση με τις ποιοτικές μεθόδους που στηρίζονται σε υποκειμενικές κρίσεις και εμπειρικά δεδομένα. Ο βασικός σκοπός της προσέγγισης αυτής είναι να προσφέρει τεκμηριωμένα αποτελέσματα που θα βοηθήσουν την εκάστοτε επιχείρηση ή οργανισμό, ώστε να παρθούν όσο το δυνατόν περισσότερες ορθές αποφάσεις (Hilson, 2003· Kerzner, 2017· PIM, 2017).

Για την επιτυχή εφαρμογή της ποσοτικής ανάλυσης απαιτείται η ύπαρξη ποιοτικών και επαρκών δεδομένων, όπως ιστορικά στοιχεία ή στοιχεία που στηρίζονται σε προβλέψεις. Για την εκπόνηση αξιόπιστων στατιστικών αναλύσεων απαιτούνται τα δεδομένα αυτά, όπως επίσης και η αξιοποίηση κατάλληλων εργαλείων, υποδομών και εξειδικευμένου προσωπικού που να διαθέτει την τεχνογνωσία για τη χρήση αυτών των δεδομένων. Σε περίπτωση που τα δεδομένα είναι ελλιπή ή αναξιόπιστα, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα τα αποτελέσματα της ανάλυσης να οδηγήσουν σε παραπλανητικά συμπεράσματα και έτσι σε λανθασμένες αποφάσεις (Hilson, 2003· Kerzner, 2017· PIM, 2017).

Η ποσοτική ανάλυση έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό την αντικειμενικότητα και την αριθμητική τεκμηρίωση και στηρίζεται σε στατιστικά και αλγοριθμικά μοντέλα ενώ η ποιοτική αξιολόγηση βασίζεται σε γνώμες, εμπειρίες και κρίσεις ειδικών. Η ποιοτική προσέγγιση χρησιμοποιείται στην αρχική φάση αναγνώρισης και εντοπισμού των κινδύνων, ενώ η ποσοτική χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση, σύγκριση και προσομοίωση πιθανών σεναρίων. Οι δύο προσεγγίσεις δεν είναι ανταγωνιστικές αλλά συμπληρώνουν η μία την άλλη και η αποτελεσματικότερη στρατηγική είναι να εφαρμόζονται συνδυαστικά.

Για την ποσοτική αξιολόγηση χρησιμοποιούνται πολλές τεχνικές και μια από τις βασικότερες τεχνικές αποτελεί η «αναμενόμενη απόδοση» (Expected Value). Η αναμενόμενη απόδοση είναι ένας βασικός δείκτης στην ποσοτική αξιολόγηση και υπολογίζεται ως σταθμισμένος μέσος όρος των αποδόσεων όλων των δυνητικών εκβάσεων ενός κινδύνου, πολλαπλασιαζόμενο με την πιθανότητα εμφάνισής του. Για να μετρηθεί η μεταβλητότητα ή η αβεβαιότητα γύρω από την αναμενόμενη απόδοση, χρησιμοποιούνται μεγέθη, όπως της τυπικής απόκλισης και της διακύμανσης, τα οποία μετρούν την διασπορά των πιθανών αποτελεσμάτων. Ο τύπος της αναμενόμενης απόδοσης είναι ο εξής:

$$E(R) = \sum_{i=1}^n [(P_i * R_i)]$$

όπου $E(R)$ είναι η αναμενόμενη απόδοση, P_i η πιθανότητα του σεναρίου i , R_i η απόδοση του αντίστοιχου σεναρίου και n ο συνολικός αριθμός πιθανών εκβάσεων (Hilson, 2003· Kerzner, 2017· PIM, 2017).

Όταν υπάρχει ανάγκη σύγκρισης κινδύνων με διαφορές στην αναμενόμενη απόδοση, εφαρμόζεται ο συντελεστής μεταβλητότητας (coefficient of variation - CV). Ο CV μετρά τον σχετικό κίνδυνο ανά μονάδα αναμενόμενης απόδοσης και υπολογίζεται από τη διαίρεση της τυπικής απόκλισης διά της αναμενόμενης τιμής. Χρησιμοποιείται κυρίως σύγκριση επενδύσεων ή έργων με διαφορετικές μονάδες ή κλίμακες απόδοσης. Όσο μεγαλύτερη η τιμή του CV, τόσο μεγαλύτερος είναι ο σχετικός κίνδυνος. Ο τύπος του είναι ο παρακάτω:

$$CV = \frac{\sigma}{E(R)}$$

όπου CV ο συντελεστής μεταβλητότητας, σ η τυπική απόκλιση της απόδοσης και $E(R)$ η αναμενόμενη απόδοση.

Η ποσοτική αξιολόγηση διαθέτει πληθώρα πλεονεκτημάτων: υψηλή ακρίβεια, δυνατότητα συγκρίσεων καθώς και λήψης λογικών αποφάσεων. Ωστόσο, η εν λόγω μέθοδος έχει και αξιοσημείωτα μειονεκτήματα. Αρχικά, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη εξειδικευμένου προσωπικού, αδιάσειστα δεδομένα όπως επίσης επαρκή συστήματα και υποδομές. Επιπρόσθετα, εάν οι κίνδυνοι είναι άυλοι (π.χ. φήμη), δεν είναι εύκολα μετρήσιμοι ή τα δεδομένα ελλιπή, η ποσοτική ανάλυση καθίσταται ανεπαρκής ή επικίνδυνη, αφού υπάρχει πιθανότητα να δώσει λανθασμένη αίσθηση βεβαιότητας. Ως αποτέλεσμα, ως καλύτερη προσέγγιση κρίνεται ο συνδυασμός με ποιοτικές τεχνικές, με σκοπό να επιτευχθεί μια σφαιρική αλλά και όσο το δυνατόν πιο ακριβής κατανόηση των κινδύνων (Hilson, 2003· Kerzner, 2017· PIM, 2017).

3.3. Η ανάλυση SWOT

Η ανάλυση SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) αποτελεί ένα στρατηγικό εργαλείο αξιολόγησης που βοηθά στη συστηματική καταγραφή και κατανόηση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών παραγόντων που επηρεάζουν ένα έργο. Στο πεδίο των δημοσίων έργων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπίσει παράγοντες που σχετίζονται

με κινδύνους και αβεβαιότητες, ώστε να υποστηρίξει τον προγραμματισμό και τη λήψη αποφάσεων (Hilson, 2002, p. 235-240).

Η ανάλυση SWOT χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνων για την κατηγοριοποίηση των κινδύνων σε εσωτερικούς (Strengths και Weaknesses) και εξωτερικούς (Opportunities και Threats), διευκολύνοντας έτσι μια πιο στοχευμένη προσέγγιση στην αναγνώριση και αξιολόγηση των παραγόντων που επηρεάζουν την πορεία του δημόσιου έργου. Μέσω της μεθόδου επιτυγχάνεται η προληπτική αντιμετώπιση των κινδύνων, καθώς εντοπίζονται έγκαιρα οι πιθανές αδυναμίες ή απειλές και δρομολογούνται κατάλληλες ενέργειες περιορισμού τους. Επιπλέον, η SWOT συμβάλλει στην προσαρμογή των στρατηγικών διαχείρισης του έργου, λαμβάνοντας υπόψη τα δυνατά σημεία και τις εξωτερικές ευκαιρίες που μπορούν να ενισχύσουν την επιτυχία του. Τέλος, αποτελεί ένα εργαλείο που ενισχύει τη λήψη αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των παραμέτρων που πρέπει να συνυπολογιστούν κατά τη χάραξη της στρατηγικής (Serrador, & Turner, 2015).

Η εφαρμογή της ανάλυσης SWOT στα δημόσια έργα έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική, ιδίως σε έργα μεγάλης κλίμακας, όπου οι τεχνικοί, οικονομικοί, νομικοί και κοινωνικοί κίνδυνοι είναι ιδιαίτερα έντονοι και πολυδιάστατοι. Η μεθοδολογία αυτή παρέχει στους υπεύθυνους έργου τη δυνατότητα να καταγράψουν με συστηματικό τρόπο τις υφιστάμενες απειλές και αδυναμίες, τις ενδεχόμενες καθυστερήσεις, προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ φορέων ή μεταβολές στο κόστος υλικών. Παράλληλα, εντοπίζονται ευκαιρίες όπως η αξιοποίηση τεχνολογικών καινοτομιών ή η ύπαρξη δημόσιας στήριξης, οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ενισχυτικά στην επιτυχή ολοκλήρωση του έργου. Επιπλέον, η ανάλυση βοηθά στην ανάδειξη των δυνατών σημείων, όπως η επάρκεια σε ανθρώπινους και υλικούς πόρους ή η εμπειρία της διαχειριστικής ομάδας, στοιχεία που συνεισφέρουν καθοριστικά στη διαχείριση των αναδυόμενων κινδύνων (Mok, et al., 2015).

Η εκπόνηση της ανάλυσης SWOT στα δημόσια έργα δεν αποτελεί αρμοδιότητα ενός μόνο προσώπου ή ειδικότητας, αλλά είναι συνήθως το αποτέλεσμα συλλογικής εργασίας, που ενσωματώνει γνώσεις και εμπειρία από διάφορους τομείς. Σε έργα που υλοποιούνται από δημόσιους φορείς ή την τοπική αυτοδιοίκηση, η SWOT αναλαμβάνεται συχνά από τα στελέχη του ίδιου του φορέα, τα οποία γνωρίζουν εκ των έσω τις διαδικασίες, τις δομές και

τα σημεία τριβής. Οι εμπλεκόμενοι μπορεί να είναι μηχανικοί, οικονομολόγοι, νομικοί, τεχνικοί διευθυντές ή υπεύθυνοι έργου, οι οποίοι, με βάση την εμπειρία τους, εντοπίζουν τις εσωτερικές δυνάμεις και αδυναμίες, καθώς και τις εξωτερικές ευκαιρίες και απειλές που σχετίζονται με την πορεία του έργου.

Ωστόσο, σε πιο πολύπλοκα ή μεγάλης κλίμακας έργα – και ιδίως όταν απαιτείται αυξημένη τεκμηρίωση και ανεξάρτητη αποτίμηση κινδύνων – η ανάλυση ανατίθεται σε εξωτερικούς συνεργάτες. Τέτοιες περιπτώσεις περιλαμβάνουν τη συνεργασία με εξειδικευμένες συμβουλευτικές εταιρείες, οι οποίες δραστηριοποιούνται στον τομέα της διαχείρισης έργων (project management), της ανάλυσης κινδύνων ή της στρατηγικής διοίκησης. Οι φορείς αυτοί διαθέτουν επιστημονικά εργαλεία, πρότυπα αξιολόγησης και εμπειρογνωμοσύνη σε συναφή έργα, και συνεπώς μπορούν να προσφέρουν μια πιο αντικειμενική, ολοκληρωμένη και τεκμηριωμένη SWOT (Hillson, 2002).

Σε κάθε περίπτωση, η εκπόνηση της ανάλυσης απαιτεί τη συνεργασία εξειδικευμένων επαγγελματιών. Οι οικονομολόγοι καλούνται να εντοπίσουν τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους και να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα ή βιωσιμότητα του έργου. Οι πολιτικοί μηχανικοί, οι τοπογράφοι και οι μηχανικοί έργων αναλαμβάνουν την εκτίμηση τεχνικών αβεβαιοτήτων, την πολυπλοκότητα κατασκευής και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παράλληλα, αναλυτές κινδύνου και πιστοποιημένοι διαχειριστές έργων (π.χ. με πιστοποίηση PMP) συντονίζουν τη διαδικασία με βάση διεθνή πρότυπα, εξασφαλίζοντας συνέπεια, ορθολογισμό και στρατηγική προσέγγιση.

Η βέλτιστη πρακτική, ιδίως σε έργα που έχουν σημαντική κοινωνική ή οικονομική διάσταση, είναι η σύνθεση διεπιστημονικών ομάδων, στις οποίες συμμετέχουν επαγγελματίες διαφορετικών ειδικοτήτων. Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει την πολύπλευρη θεώρηση των κινδύνων και την ενσωμάτωση τεχνικών, οικονομικών, νομικών και κοινωνικών παραμέτρων στη διαμόρφωση της τελικής ανάλυσης SWOT. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, η SWOT μετατρέπεται από ένα απλό διαγνωστικό εργαλείο σε βασικό άξονα σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων για την επιτυχή υλοποίηση του δημόσιου έργου (Serrador & Turner, 2015· Samset & Volden, 2016).

Ακολουθούν οι εσωτερικοί και οι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν ένα έργο:

3.3.1. Εσωτερικοί παράγοντες

α) Strengths (Δυνατά Σημεία). Μεταξύ των δυνατών σημείων (Strengths) που μπορούν να εντοπιστούν στο πλαίσιο του δημόσιου έργου περιλαμβάνεται, πρωτίστως, η ύπαρξη έμπειρης διαχειριστικής ομάδας, η οποία διαθέτει τις γνώσεις και τις δεξιότητες για την αποτελεσματική διαχείριση πολύπλοκων καταστάσεων και κινδύνων. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα χρηματοδότησης από δημόσιους ή ευρωπαϊκούς πόρους διασφαλίζει τη συνέχιση και ολοκλήρωση του έργου χωρίς διακοπές λόγω οικονομικής αδυναμίας. Τέλος, η καλή συνεργασία με τον ανάδοχο συμβάλλει στην επίτευξη κοινών στόχων, μειώνει τις πιθανότητες σύγκρουσης και ενισχύει τη συνοχή και την αποδοτικότητα του έργου σε όλα τα στάδια υλοποίησης (Hillson, 2002; Samset, & Volden, 2016).

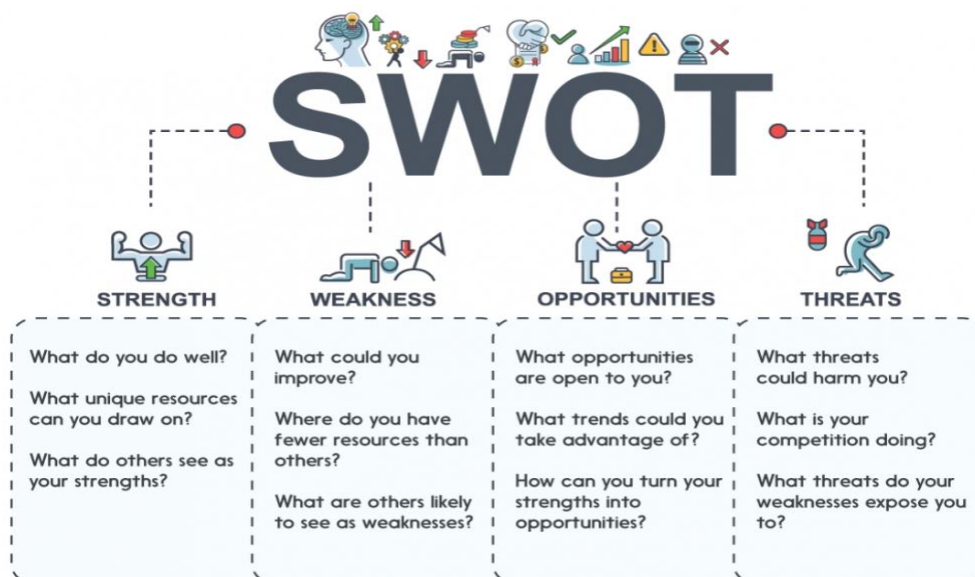
β) Weaknesses (Αδυναμίες). Στον αντίποδα των δυνατών σημείων, οι αδυναμίες (Weaknesses) αποτελούν εσωτερικούς παράγοντες που μπορεί να λειτουργήσουν περιοριστικά στην ομαλή εξέλιξη του δημόσιου έργου. Μία από τις πιο συχνές αδυναμίες είναι η έλλειψη σαφούς και ρεαλιστικού χρονοδιαγράμματος, γεγονός που οδηγεί σε καθυστερήσεις, αβεβαιότητα και συχνές αναθεωρήσεις των στόχων (Samset & Volden, 2016). Παράλληλα, τα γραφειοκρατικά εμπόδια, όπως οι πολύπλοκες διοικητικές διαδικασίες και οι καθυστερήσεις στην έκδοση αδειών, αποτελούν εσωτερικούς ανασταλτικούς παράγοντες που επιβραδύνουν την πρόοδο και αυξάνουν το λειτουργικό κόστος (Mok, Shen & Yang, 2015). Επιπλέον, σε αρκετές περιπτώσεις διαπιστώνεται ανεπάρκεια στην παρακολούθηση και αξιολόγηση των κινδύνων, είτε λόγω έλλειψης ειδικών εργαλείων είτε λόγω ανεπαρκούς εκπαίδευσης του προσωπικού, γεγονός που καθιστά το έργο ευάλωτο σε μη αναμενόμενες μεταβολές κατά την υλοποίησή του (Hillson, 2002). Η έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπιση αυτών των αδυναμιών είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της συνέπειας και της βιωσιμότητας του έργου.

3.3.2. Εξωτερικοί παράγοντες

α) Opportunities. Οι ευκαιρίες (Opportunities) αντιστοιχούν σε εξωτερικούς παράγοντες του περιβάλλοντος του δημόσιου έργου, οι οποίοι, εφόσον αναγνωριστούν και αξιοποιηθούν έγκαιρα, μπορούν να λειτουργήσουν ενισχυτικά προς την επίτευξη των στόχων του έργου. Μία τέτοια ευκαιρία αποτελεί η ένταξη νέων τεχνολογιών, οι οποίες συμβάλλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας, στη μείωση του κόστους και στον περιορισμό των τεχνικών κινδύνων, ιδιαίτερα σε φάσεις κατασκευής και παρακολούθησης (Serrador & Turner, 2015). Επιπλέον, η δημόσια στήριξη και η θετική στάση των πολιτών

απέναντι στο έργο μπορεί να μειώσει τις κοινωνικές εντάσεις και να επιταχύνει τις διαδικασίες έγκρισης και υλοποίησης, ιδίως όταν το έργο έχει έντονο κοινωνικό ή περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Μια ακόμη σημαντική ευκαιρία είναι η συνεργασία με διεθνείς οργανισμούς ή ευρωπαϊκούς θεσμούς, που μπορεί να εξασφαλίσει τεχνική και οικονομική υποστήριξη, αλλά και την υιοθέτηση βέλτιστων πρακτικών στη διαχείριση κινδύνων (Samset & Volden, 2016). Η στρατηγική αξιοποίηση αυτών των ευκαιριών μπορεί να αναβαθμίσει την ποιότητα και την αποδοτικότητα των δημόσιων έργων, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα και την αποδοχή τους σε βάθος χρόνου.

β) Threats. Οι απειλές (Threats) συνιστούν εξωτερικούς κινδύνους που ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά την υλοποίηση και την επιτυχία του δημόσιου έργου, χωρίς να ελέγχονται άμεσα από εμπλεκόμενους φορείς. Μία από τις σημαντικότερες απειλές είναι οι νομικές προσφυγές και οι καθυστερήσεις λόγω απαλλοτριώσεων ή περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε αναστολή εργασιών και αύξηση του κόστους (Mok, Shen & Yang, 2015). Παράλληλα, οι πληθωριστικές πιέσεις και οι διακυμάνσεις των τιμών των πρώτων υλών δημιουργούν μεγάλη αβεβαιότητα στους προϋπολογισμούς, ιδίως σε έργα που εκτείνονται χρονικά και χρηματοδοτούνται από σταθερούς πόρους. Επιπρόσθετα, η πολιτική αστάθεια, όπως οι αλλαγές κυβέρνησης ή διοικητικής ιεραρχίας, ενδέχεται να επιφέρει ανατροπές στη στρατηγική προτεραιότητα ή στην κατεύθυνση του έργου, με αποτέλεσμα την απώλεια συνέχειας και την αμφισβήτηση της χρησιμότητάς του (Samset & Volden, 2016). Η κατανόηση και η έγκαιρη αποτύπωση αυτών των εξωτερικών απειλών επιτρέπουν την ανάπτυξη στρατηγικών πρόβλεψης και ευελιξίας, οι οποίες ενισχύουν την ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητα του έργου σε μεταβαλλόμενες συνθήκες.



Εικόνα 2: Η ανάλυση SWOT (Πηγή: Διαγνωστική Καινοτόμων Επιχειρήσεων (ΔΙΚΕ) (2020).

<https://dike.gr/ergaleia-analysis/situationalanalysis>

3.4. Η Ανάλυση του Δέντρου Αποφάσεων

Η Ανάλυση του Δέντρου Αποφάσεων (Decision Tree Analysis) αποτελεί μία από τις πλέον αξιόπιστες και ευρέως εφαρμοζόμενες μεθόδους στη διαχείριση κινδύνων, ιδιαίτερα όταν η απόφαση περιλαμβάνει πολλαπλές εναλλακτικές διαδρομές και η έκβαση κάθε διαδρομής υπόκειται σε αβεβαιότητα. Η μέθοδος βασίζεται στη διαγραμματική απεικόνιση αποφάσεων και πιθανών εκβάσεων, μέσω κόμβων απόφασης (decision nodes) και κόμβων πιθανότητας (chance nodes), επιτρέποντας τη σύγκριση των αναμενόμενων τιμών κάθε επιλογής βάσει κόστους, ωφελειών και πιθανοτήτων (Kerzner, 2017).

Στο πεδίο των δημοσίων έργων, η ανάλυση του δέντρου αποφάσεων αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη για τη λήψη αποφάσεων σε συνθήκες στρατηγικής αβεβαιότητας, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση καθυστερήσεων λόγω δυσμενών καιρικών φαινομένων ή στη διαχείριση κινδύνων που συνδέονται με εδαφικές αβεβαιότητες, περιβαλλοντικές εγκρίσεις ή ενστάσεις αναδόχων. Μέσα από τη διαγραμματική ανάπτυξη των πιθανών σεναρίων, η ομάδα του έργου μπορεί να εκτιμήσει ποσοτικά τις πιθανότητες εμφάνισης κάθε ενδεχομένου και να επιλέξει το σενάριο που παρουσιάζει τη μικρότερη αναμενόμενη ζημία ή τη μεγαλύτερη προσδοκώμενη ωφέλεια (PMI, 2021).

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι προσφέρει διαφάνεια και τεκμηρίωση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς υποχρεώνει τη διαχειριστική ομάδα να καταγράψει ρητά τις παραδοχές, τις εκτιμήσεις και τα ποσοτικά δεδομένα επί των οποίων βασίζεται το κάθε σενάριο. Σε αντίθεση με τις περισσότερες ποιοτικές τεχνικές, όπως η ανάλυση SWOT ή η PESTLE, το Decision Tree Analysis αξιοποιεί ποσοτικά δεδομένα και λογιστικά μοντέλα, τα οποία υποστηρίζουν τον υπολογισμό της αναμενόμενης αξίας (expected monetary value) κάθε επιλογής (Hillson & Murray-Webster, 2007).

Η αποτελεσματικότητα της ανάλυσης εξαρτάται, ωστόσο, σε μεγάλο βαθμό από την ακρίβεια των εκτιμήσεων που εισάγονται στο μοντέλο, ιδίως ως προς τις πιθανότητες και τις οικονομικές επιπτώσεις. Για τον λόγο αυτό, η εφαρμογή της συνίσταται να γίνεται από διεπιστημονικές ομάδες που περιλαμβάνουν οικονομολόγους, μηχανικούς, ειδικούς σε διαχείριση έργων και αναλυτές κινδύνων, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού (π.χ. @RISK, PrecisionTree). Παρά τις απαιτήσεις της, η ανάλυση του δέντρου αποφάσεων παραμένει ένα από τα πιο αξιόπιστα εργαλεία για τη διαχείριση κρίσιμων αποφάσεων σε μεγάλα δημόσια έργα, καθώς ενσωματώνει τον παράγοντα της αβεβαιότητας σε λογιστικά και προβλεπτικά σχήματα, υποστηρίζοντας έτσι τη συστηματική, ορθολογική και συγκρίσιμη λήψη αποφάσεων.

3.4.1. Η εφαρμογή της Ανάλυσης του Δέντρου Αποφάσεων.

Η εφαρμογή της Ανάλυσης Δέντρου Αποφάσεων ακολουθεί μία δομημένη διαδικασία, η οποία αποσκοπεί στη λήψη της βέλτιστης απόφασης σε συνθήκες αβεβαιότητας, βάσει της συγκριτικής αποτίμησης των αναμενόμενων συνεπειών κάθε εναλλακτικής. Η διαδικασία αυτή ξεκινά με τη σαφή διατύπωση του προβλήματος ή της κρίσιμης απόφασης που καλείται να ληφθεί. Το πρώτο βήμα είναι ο προσδιορισμός των βασικών επιλογών που έχει στη διάθεσή του ο φορέας ή η ομάδα έργου. Κάθε επιλογή αντιστοιχεί σε έναν «κόμβο απόφασης» (decision node), από τον οποίο ξεκινούν διαφορετικοί «κλάδοι» που αντιπροσωπεύουν τα δυνατά μονοπάτια δράσης.

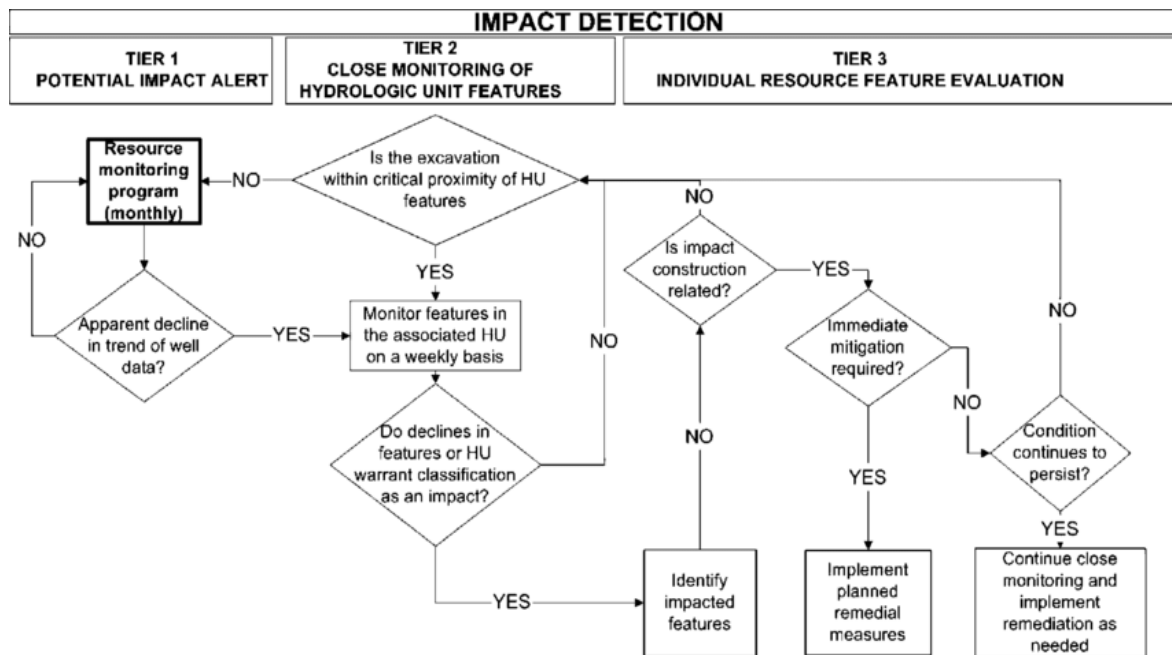
Στη συνέχεια, για κάθε εναλλακτική επιλογή αναγνωρίζονται οι πιθανές εκβάσεις, οι οποίες απεικονίζονται με τη μορφή «κόμβων πιθανότητας» (chance nodes). Κάθε έκβαση συνοδεύεται από μία εκτίμηση της πιθανότητάς της να συμβεί, βασισμένη σε εμπειρικά δεδομένα, στατιστική ανάλυση ή τεχνογνωσία των ειδικών. Παράλληλα, προσδιορίζεται και

το οικονομικό ή λειτουργικό κόστος ή όφελος που σχετίζεται με κάθε έκβαση (Kerzner, 2017).

Όταν το δέντρο ολοκληρωθεί, προχωρούμε στη συστηματική αξιολόγηση κάθε μονοπατιού μέσω του υπολογισμού της αναμενόμενης τιμής (Expected Monetary Value – EMV). Η τιμή αυτή υπολογίζεται ως το γινόμενο της πιθανότητας κάθε έκβασης επί την εκτιμώμενη χρηματοοικονομική της συνέπεια, και το άθροισμα των τιμών αυτών για κάθε μονοπάτι οδηγεί στην τελική σύγκριση. Η επιλογή με τη μεγαλύτερη θετική ή τη μικρότερη αρνητική αναμενόμενη τιμή θεωρείται η πιο ενδεδειγμένη (PMI, 2021· Hillson & Murray-Webster, 2007).

Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας είναι απαραίτητο να διασφαλίζεται η αξιοπιστία των εισροών. Οι πιθανότητες και οι επιπτώσεις πρέπει να προκύπτουν από τεκμηριωμένες πηγές, όπως ιστορικά δεδομένα έργων, οικονομικές αναλύσεις ή γνωμοδοτήσεις ειδικών. Επιπλέον, για τη διατήρηση της ευελιξίας και της διαφάνειας, συνιστάται η χρήση εξειδικευμένων λογισμικών, όπως το Precision Tree ή άλλα εργαλεία μοντελοποίησης σε περιβάλλον Excel, τα οποία επιτρέπουν την εύκολη προσαρμογή του δέντρου σε νέα δεδομένα και τη γρήγορη επαναξιολόγηση σεναρίων (Clemen & Reilly, 2014).

Η διαδικασία ολοκληρώνεται με τη λήψη της τελικής απόφασης, συνοδευόμενη από αναλυτική τεκμηρίωση του τρόπου σκέψης, των δεδομένων και των παραδοχών. Αυτή η προσέγγιση προσφέρει αυξημένη λογοδοσία και διαφάνεια, ιδιαίτερα σημαντικά χαρακτηριστικά στη διαχείριση δημοσίων πόρων και μεγάλων έργων, όπου κάθε απόφαση έχει ευρύτερες κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες.



Εικόνα 3: Δέντρο αποφάσεων για τον προσδιορισμό και την αναγνώριση των επιπτώσεων που σχετίζονται με κατασκευαστικά έργα (Πηγή: Attanayake & Waterman, 2006).

Όπως παρατηρούμε στην παραπάνω εικόνα, το Δέντρο Ανάλυσης Αποφάσεων χωρίζεται σε τρεις διαδοχικές βαθμίδες εντοπισμού επιπτώσεων (Impact Detection), καθεμία εκ των οποίων ανταποκρίνεται σε διαφορετικό επίπεδο σοβαρότητας και λεπτομέρειας παρακολούθησης.

- Η πρώτη βαθμίδα (Tier 1) αφορά την Προειδοποίηση Πιθανής Επίπτωσης και βασίζεται σε ένα μηνιαίο πρόγραμμα παρακολούθησης πόρων (resource monitoring program), όπου αναζητούνται ενδείξεις ασυνήθιστων μεταβολών, όπως π.χ. φθίνουσα τάση στα δεδομένα γεωτρήσεων. Εάν δεν παρατηρηθεί τέτοια τάση, η διαδικασία διακόπτεται, χωρίς να απαιτείται περαιτέρω δράση.
- Αντίθετα, αν διαπιστωθεί ύποπτη μεταβολή, ενεργοποιείται η δεύτερη βαθμίδα (Tier 2), η οποία προβλέπει στενή παρακολούθηση των χαρακτηριστικών της υδρολογικής μονάδας (hydrologic unit features), και πιο συγκεκριμένα, ελέγχεται εάν η εκσκαφή λαμβάνει χώρα εντός κρίσιμης απόστασης από αυτά τα χαρακτηριστικά. Εφόσον αυτό ισχύει, η παρακολούθηση γίνεται σε εβδομαδιαία βάση, και αξιολογείται εάν οι παρατηρούμενες μεταβολές συνιστούν όντως επίπτωση.
- Σε περίπτωση που μια μεταβολή κριθεί ως πιθανή επίπτωση, περνάμε στην Τρίτη βαθμίδα (Tier 3), όπου ακολουθείται μια συστηματική διαδικασία αξιολόγησης. Αρχικά ελέγχεται αν η επίπτωση σχετίζεται με τις κατασκευαστικές εργασίες. Αν δεν σχετίζεται,

γίνεται απλή ταυτοποίηση των επηρεαζόμενων χαρακτηριστικών (impacted features). Αν η επίπτωση συνδέεται με το έργο, εξετάζεται αν απαιτείται άμεση μετρίαση (immediate mitigation). Αν απαιτείται, εφαρμόζονται τα αντίστοιχα διορθωτικά μέτρα. Αν όχι, παρακολουθείται η κατάσταση, και σε περίπτωση επιμονής της, προβλέπεται η συνέχιση της στενής παρακολούθησης και η τμηματική υλοποίηση περαιτέρω μέτρων.

Η συγκεκριμένη μορφή Δέντρου Αποφάσεων παρουσιάζει παραδείγματα διακλαδώσεων με βάση πραγματικά δεδομένα και καθιστά σαφή τη λογική της μεθόδου: σε κάθε στάδιο, η λήψη απόφασης βασίζεται σε συγκεκριμένα ερωτήματα, και η ροή προχωρά μόνον αν πληρούνται καθορισμένες προϋποθέσεις. Πρόκειται για μια μέθοδο συστηματικού εντοπισμού, αξιολόγησης και απόκρισης σε πιθανούς κινδύνους – εδώ περιβαλλοντικού χαρακτήρα – η οποία μπορεί να προσαρμοστεί και σε οικονομικούς, κοινωνικούς ή τεχνικούς κινδύνους στα δημόσια έργα.

Η σημασία του εν λόγω διαγράμματος αναδεικνύει πώς η συστηματική διάρθρωση των σεναρίων απόφασης μπορεί να βοηθήσει την αναθέτουσα αρχή ή τον φορέα υλοποίησης να λάβει τεκμηριωμένες και έγκαιρες αποφάσεις, αποφεύγοντας αυθαίρετες ενέργειες ή καθυστερημένες αντιδράσεις σε φαινόμενα που χρήζουν παρέμβασης (Attanayake & Waterman, 2006).

3.5. Η Ανάλυση PESTLE

Η ανάλυση PESTLE αποτελεί μια από τις βασικότερες στρατηγικές μεθόδους εντοπισμού και κατηγοριοποίησης εξωτερικών κινδύνων που μπορούν να επηρεάσουν τον σχεδιασμό, την υλοποίηση ή τη βιωσιμότητα του δημόσιου έργου. Το όνομά της προέρχεται από τα αρχικά των βασικών πεδίων ανάλυσης: Πολιτικοί (Political), Οικονομικοί (Economic), Κοινωνικοί (Social), Τεχνολογικοί (Technological), Νομικοί (Legal) και Περιβαλλοντικοί (Environmental) παράγοντες. Η μέθοδος αυτή, σε αντίθεση με τεχνικές, όπως το Δέντρο Αποφάσεων ή η Monte Carlo, δεν βασίζεται σε ποσοτική ανάλυση, αλλά είναι ποιοτική, περιγραφική και στρατηγικού χαρακτήρα, εστιάζοντας σε μακροεπίπεδες επιρροές που δεν ελέγχονται άμεσα από την ομάδα έργου (Johnson, Scholes & Whittington, 2017).

Στο πλαίσιο των δημοσίων έργων, η PESTLE analysis προσφέρει τη δυνατότητα προληπτικής χαρτογράφησης εξωτερικών παραγόντων αβεβαιότητας. Για παράδειγμα, οι πολιτικοί

κίνδυνοι μπορεί να περιλαμβάνουν αλλαγές κυβέρνησης, μεταβολές στις δημόσιες πολιτικές ή κοινωνική αναταραχή· οι οικονομικοί, αυξομειώσεις τιμών πρώτων υλών ή επιτόκια δανεισμού· οι κοινωνικοί, αντιδράσεις τοπικών κοινοτήτων, δημογραφικές τάσεις ή ελλιπή κοινωνική αποδοχή του έργου. Παράλληλα, μέσω του τεχνολογικού σκέλους αξιολογούνται οι εξελίξεις σε κατασκευαστικές μεθόδους ή ψηφιακά εργαλεία, ενώ οι νομικοί και περιβαλλοντικοί άξονες εξετάζουν τη συμμόρφωση με θεσμικά και οικολογικά πρότυπα, περιβαλλοντικές μελέτες ή ζητήματα αδειοδοτήσεων (Rastogi & Trivedi, 2016).

Η χρήση της μεθόδου *pestle* ενισχύει τη στρατηγική προετοιμασία του φορέα υλοποίησης, ιδίως στα αρχικά στάδια του έργου, και προσφέρει τη βάση για διαμόρφωση σεναρίων και εναλλακτικών στρατηγικών. Αν και δεν παρέχει άμεσες αριθμητικές απαντήσεις, συχνά χρησιμοποιείται ως προπαρασκευαστικό εργαλείο για επόμενο στάδιο ποσοτικής ανάλυσης (π.χ. δέντρο αποφάσεων ή EMV), καθώς εντοπίζει τους τομείς που απαιτούν λεπτομερέστερη αξιολόγηση. Η μέθοδος PESTLE εφαρμόζεται ευρέως σε διεθνή έργα υποδομών, κυρίως από συμβουλευτικές ομάδες, διαχειριστές έργων και φορείς που επιθυμούν να ελαχιστοποιήσουν στρατηγικούς και θεσμικούς κινδύνους μέσω ολιστικής θεώρησης του εξωτερικού περιβάλλοντος (Cadle, Paul & Turner, 2010).

Συνολικά, η PESTLE analysis είναι ένα δοκιμασμένο εργαλείο στρατηγικής πληροφόρησης, απαραίτητο σε έργα με μακρό ορίζοντα ή πολυεπίπεδες κοινωνικοπολιτικές αλληλεπιδράσεις, προσφέροντας δομημένο πλαίσιο για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και την ετοιμότητα απέναντι σε εξωγενείς αβεβαιότητες.

3.5.1. Η εφαρμογή της ανάλυσης PESTLE

Η διαδικασία εφαρμογής της PESTLE ανάλυσης στα δημόσια έργα ακολουθεί μια δομημένη μεθοδολογική πορεία, που επιτρέπει την εντοπισμένη και στρατηγική αξιολόγηση των εξωτερικών παραγόντων κινδύνου που επηρεάζουν την υλοποίηση, αποδοτικότητα και αποδοχή του έργου. Η εφαρμογή της ξεκινά ήδη από τη φάση του σχεδιασμού του έργου, αλλά μπορεί να επαναλαμβάνεται και σε μεταγενέστερα στάδια, εφόσον υπάρξουν αλλαγές στο εξωτερικό περιβάλλον (Cadle, Paul & Turner, 2010).

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τον καθορισμό του αντικειμένου και των ορίων της ανάλυσης. Εδώ προσδιορίζεται με σαφήνεια το είδος του έργου, η γεωγραφική και κοινωνικοπολιτική

περιοχή υλοποίησης, καθώς και ο χρονικός ορίζοντας αξιολόγησης (Johnson et al., 2017). Ακολουθεί η συλλογή δεδομένων από έγκυρες πηγές (π.χ. θεσμικές εκθέσεις, νομοθετικά πλαίσια, οικονομικά δελτία, δημογραφικά στοιχεία), ώστε να εντοπιστούν τα κρίσιμα ζητήματα που υπάγονται σε κάθε μία από τις έξι κατηγορίες της PESTLE: Πολιτικοί, Οικονομικοί, Κοινωνικοί, Τεχνολογικοί, Νομικοί και Περιβαλλοντικοί παράγοντες (Rastogi & Trivedi, 2016).

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται συστηματική καταγραφή και ανάλυση των στοιχείων που έχουν συγκεντρωθεί, με στόχο να εντοπιστούν πιθανές απειλές, π.χ. πολιτική αστάθεια, πληθωρισμός, αρνητικές κοινωνικές αντιδράσεις, δυσμενές ρυθμιστικό πλαίσιο, αλλά και πιθανές ευκαιρίες, όπως νέα τεχνολογικά εργαλεία, περιβαλλοντικά κίνητρα ή δημόσια στήριξη (Johnson et al., 2017).

Αφού διαμορφωθεί η πλήρης εικόνα του εξωτερικού περιβάλλοντος, η ομάδα του έργου προχωρά σε ποιοτική εκτίμηση της σημαντικότητας κάθε παράγοντα, δηλαδή σε αξιολόγηση της πιθανής έντασης ή επιρροής που μπορεί να ασκήσει το κάθε ζήτημα στην επιτυχία του έργου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ανάλυση αυτή εμπλουτίζεται με κατάταξη των παραγόντων κατά προτεραιότητα ή και με σύνδεσή τους με συγκεκριμένες φάσεις του έργου (Coman & Ronen, 2009).

Το τελικό βήμα της διαδικασίας περιλαμβάνει τη χάραξη στρατηγικών προσαρμογής ή αντιμετώπισης των προσδιορισμένων εξωτερικών κινδύνων. Οι στρατηγικές αυτές μπορεί να αφορούν την ενίσχυση της διαφάνειας με τις τοπικές κοινωνίες, την αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών σύμφωνα με περιβαλλοντικές απαιτήσεις ή την πρόβλεψη καθυστερήσεων λόγω νομοθετικών ανατροπών (Schwindt & Zimmermann, 2015).

Στην πράξη, η εφαρμογή της PESTLE απαιτεί διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ μηχανικών, νομικών, περιβαλλοντολόγων, οικονομολόγων και κοινωνικών αναλυτών, και συχνά αξιοποιείται από δημόσιους φορείς ή εξωτερικούς συμβούλους που θέλουν να αποκτήσουν μια σφαιρική εικόνα των κινδύνων και ευκαιριών που υπερβαίνουν τον τεχνικό χαρακτήρα του έργου. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, η PESTLE συμβάλλει αποφασιστικά στην ενίσχυση της στρατηγικής ευφυΐας του φορέα υλοποίησης και στη μείωση των αστάθμητων παραμέτρων που συχνά θέτουν σε κίνδυνο τη βιωσιμότητα του δημόσιου έργου (Cadle et al., 2010; Johnson et al., 2017).

P	E	S	T	L	E
POLITICAL	ECONOMICAL	SOCIAL	TECHNOLOGICAL	LEGAL	ENVIRONMENTAL
Example: <ul style="list-style-type: none"> • Current tax policy • Brexit • Trade policies • Political stability • Government policy 	Example: <ul style="list-style-type: none"> • Inflation rate • Exchange rates • Economic growth • Interest rates • Disposable income • Unemployment rate 	Example: <ul style="list-style-type: none"> • Lifestyle attitudes • Cultural barriers • Population growth • Population age • Health consciousness • Target demographics 	Example: <ul style="list-style-type: none"> • Level of innovation • Automation • Technological awareness • Cybersecurity • Technological change • Internet availability/speed 	Example: <ul style="list-style-type: none"> • Employment laws • Discrimination laws • Health and safety • Copyright protection • Consumer safety 	Example: <ul style="list-style-type: none"> • Weather • Climate change • Environmental policies • NGO pressure • Recycling • Pollution • Sustainability

Εικόνα 4: Οι παράγοντες που αποτελούν την ανάλυση PESTLE (Πηγή: Impact innovation, <https://www.impact-innovation.co.uk/pestle-analysis>).

3.6. Η μέθοδος Monte Carlo

Η μέθοδος Monte Carlo αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές ποσοτικής ανάλυσης κινδύνων σε έργα μεγάλης κλίμακας, ιδιαίτερα όταν απαιτείται πρόβλεψη με ακρίβεια υπό συνθήκες αβεβαιότητας λόγω απρόοπτων εξελίξεων. Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στη χρήση τυχαίων αριθμών και επαναλαμβανόμενων προσομοιώσεων (simulations) για την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης διαφόρων αποτελεσμάτων, επιτρέποντας στους διαχειριστές έργου να εξετάσουν πολλαπλά σενάρια εξέλιξης του κινδύνου και να υπολογίσουν τη συνολική επίπτωσή του στο χρονοδιάγραμμα, τον

προϋπολογισμό ή τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου (Vose, 2008). Το όνομα της μεθόδου το εμπνεύστηκε ο μαθηματικός Stanislaw Ulam από το ομώνυμο καζίνο Μόντε Κάρλο του Μονακό και από τον τρόπο, με τον οποίο ο θείος του έπαιζε εκεί.

Η Monte Carlo ανάλυση δεν βασίζεται σε μονούς προσδιορισμούς τιμών (π.χ. όπως ο χρόνος παράδοσης ή ένα σταθερό κόστος υλικών), αλλά λαμβάνει υπόψη κατανομές πιθανότητας για κάθε κρίσιμο παράγοντα. Για παράδειγμα, η διάρκεια μιας δραστηριότητας μπορεί να έχει ελάχιστη, πιθανή και μέγιστη τιμή, και το ίδιο ισχύει για το κόστος του πόρου. Μέσα από χιλιάδες επαναλήψεις προσομοίωσης, το μοντέλο παράγει μια κατανομή αποτελεσμάτων και δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να προσδιορίσει την πιθανότητα υπέρβασης του κόστους ή μιας καθυστέρησης (Kwak & Ingall, 2007).

Στη διαχείριση δημοσίων έργων, η μέθοδος Monte Carlo εφαρμόζεται σε προβλέψεις κόστους και χρονοδιαγράμματος, εντοπισμό σημείων κρίσης (bottlenecks), καθώς και στην αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων υλοποίησης. Για παράδειγμα, σε ένα μεγάλο έργο οδοποιίας, η προσομοίωση μπορεί να δείξει ότι υπάρχει 75% πιθανότητα να ολοκληρωθεί εντός 20 μηνών και 25% πιθανότητα να υπάρξει καθυστέρηση λόγω εποχιακών καιρικών φαινομένων ή δυσκολιών στην προμήθεια υλικών. Έτσι, παρέχεται ένα ισχυρό εργαλείο λήψης απόφασης βασισμένης σε δεδομένα (data-driven decision making) (Zio, 2013).

Η επιτυχής εφαρμογή της μεθόδου προϋποθέτει τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού (όπως το @RISK, Crystal Ball, Primavera Risk Analysis), καθώς και την ενεργή συμμετοχή διεπιστημονικών ομάδων – μηχανικών, οικονομολόγων, αναλυτών δεδομένων – που μπορούν να ορίσουν σωστά τις κατανομές εισόδων και να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα των εξόδων (Hillson, 2003). Η μέθοδος Monte Carlo προσφέρει αυξημένη διαφάνεια, ακρίβεια και προληπτική ικανότητα στη διαχείριση αβεβαιότητας, καθιστώντας την πολύτιμη για έργα υψηλού κόστους, μεγάλης διάρκειας ή σύνθετων τεχνικών απαιτήσεων.

3.6.1. Η εφαρμογή της μεθόδου Monte Carlo

Η διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου Monte Carlo στη διαχείριση κινδύνων δημοσίων έργων περιλαμβάνει μια σειρά από βήματα, που στοχεύουν στη μετατροπή της αβεβαιότητας σε μετρήσιμο μέγεθος. Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως σε ποσοτικά μοντέλα εκτίμησης κόστους, χρονοδιαγράμματος και τεχνικής απόδοσης, όταν οι κρίσιμοι

παράγοντες εισόδου χαρακτηρίζονται από μεταβλητότητα και έλλειψη ακρίβειας (Kwak & Ingall, 2007).

Το πρώτο βήμα είναι ο καθορισμός του προβλήματος και του αντικειμένου της ανάλυσης. Εδώ προσδιορίζεται τι ακριβώς θέλουμε να προσομοιώσουμε: κόστος, χρόνος ολοκλήρωσης, απόδοση υποσυστήματος, ή συνδυασμός αυτών. Για παράδειγμα, ένα έργο οδοποιίας μπορεί να έχει στόχο την εκτίμηση του συνολικού κόστους σε συνθήκες αστάθειας των τιμών των υλικών.

Ακολουθεί η κατασκευή του μαθηματικού ή λογισμικού μοντέλου που περιγράφει το πρόβλημα. Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει τις κρίσιμες μεταβλητές (inputs) στις σχέσεις μεταξύ τους (π.χ. άθροιση κόστους υποέργων) και το τελικό μέγεθος εξόδου (output). Σε αυτό το στάδιο, κάθε μεταβλητή εισόδου (π.χ. διάρκεια, κόστος μονάδας, τιμή πρώτης ύλης) πρέπει να αντιστοιχηθεί σε κατάλληλη κατανομή πιθανότητας — όπως η κανονική, η τριγωνική ή η ομοιόμορφη κατανομή (Vose, 2008).

Το τρίτο βήμα είναι η πραγματοποίηση επαναλαμβανόμενων προσομοιώσεων, δηλαδή ο «πυρήνας» της Monte Carlo μεθόδου. Το μοντέλο εκτελείται χιλιάδες φορές (συνήθως 5.000–10.000) και σε κάθε επανάληψη αντλεί τυχαίες τιμές από τις κατανομές των μεταβλητών. Το αποτέλεσμα κάθε επανάληψης καταγράφεται, δημιουργώντας μια κατανομή εξόδου, όπως π.χ. το εύρος πιθανών συνολικών δαπανών του έργου ή το εύρος πιθανών καθυστερήσεων.

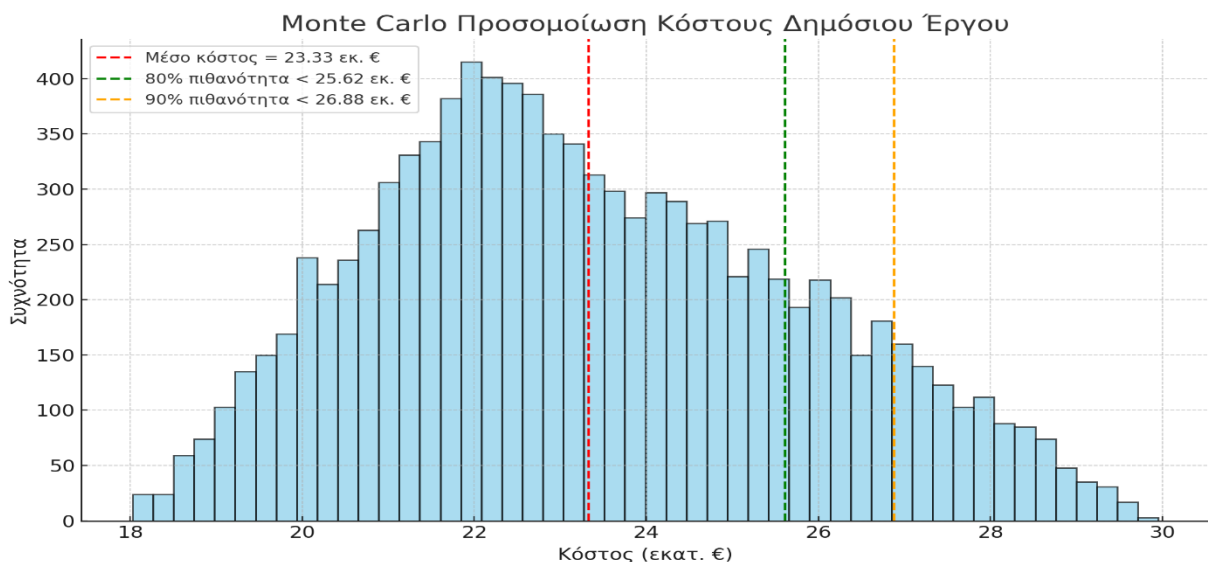
Στη συνέχεια, πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Εδώ υπολογίζονται μέσες τιμές, διάμεσοι, διασπορές, πιθανότητες υπέρβασης ορίων (π.χ. «υπάρχει 80% πιθανότητα το έργο να ολοκληρωθεί κάτω από 22 εκατ. €»). Παράλληλα, παράγονται διαγράμματα κατανομής και ευαισθησίας, που αποκαλύπτουν ποιοι παράγοντες επηρεάζουν περισσότερο το τελικό αποτέλεσμα (Hillson, 2003).

Το τελευταίο βήμα είναι η ερμηνεία των αποτελεσμάτων και η υποστήριξη της λήψης απόφασης. Οι υπεύθυνοι έργου μπορούν πλέον να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για ενδεχόμενα μέτρα μετρίωσης κινδύνων, αύξηση αποθεματικού χρόνου ή κόστους,

επαναπροσδιορισμό χρονοδιαγράμματος ή διαχείριση προσδοκιών των χρηματοδοτών (Zio, 2013). Η μέθοδος δεν προβλέπει το μέλλον, αλλά παρέχει μια ποσοτικά βασισμένη κατανόηση της αβεβαιότητας, που είναι κρίσιμη για την επιτυχία έργων δημοσίου χαρακτήρα.

3.6.2. Παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου

Στο πλαίσιο της ποσοτικής εκτίμησης κινδύνου κόστους για ένα δημόσιο έργο – όπως η κατασκευή του νέου οδικού άξονα – εφαρμόστηκε η μέθοδος Monte Carlo με σκοπό την πρόβλεψη του συνολικού κόστους υλοποίησης υπό συνθήκες αβεβαιότητας.



Εικόνα 5: Κατανομή πιθανών σεναρίων κόστους δημόσιου έργου μέσω Monte Carlo προσομοίωσης.

Στο πλαίσιο της ποσοτικής εκτίμησης κινδύνου κόστους για ένα δημόσιο έργο – όπως η κατασκευή ενός νέου οδικού άξονα – εφαρμόστηκε η μέθοδος Monte Carlo με σκοπό την πρόβλεψη του συνολικού κόστους υλοποίησης υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Οι ειδικοί εκτιμητές, βασισμένοι στην εμπειρία τους και σε ιστορικά δεδομένα, καθόρισαν ότι το κόστος του έργου κυμαίνεται μεταξύ 18 και 30 εκατομμυρίων ευρώ, με την πιο πιθανή εκτίμηση να ανέρχεται σε 22 εκατομμύρια. Για τον λόγο αυτό, υιοθετήθηκε μια τριγωνική κατανομή πιθανότητας, η οποία αντανakλά τη συχνή χρήση της σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν περιορισμένα αλλά ρεαλιστικά εκτιμητικά δεδομένα (Vose, 2008; Hillson, 2003).

Μέσω της εφαρμογής 10.000 επαναλήψεων προσομοίωσης Monte Carlo, παράχθηκε η κατανομή πιθανών αποτελεσμάτων που φαίνεται στο παραπάνω γράφημα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι: Το μέσο εκτιμώμενο κόστος του έργου ανέρχεται σε 23,2 εκατομμύρια ευρώ. Υπάρχει 80% πιθανότητα το τελικό κόστος να παραμείνει κάτω από 25,5 εκατομμύρια ευρώ. Υπάρχει 90% πιθανότητα το κόστος να μην ξεπεράσει τα 27,1 εκατομμύρια ευρώ.

Η ανάλυση αυτή προσφέρει ένα εργαλείο προβλεπτικής λήψης αποφάσεων, μέσω του οποίου οι διαχειριστές του έργου μπορούν να διαμορφώσουν πιο ρεαλιστικό προϋπολογισμό, να προβλέψουν ανάγκες αποθεματικού και να σχεδιάσουν εναλλακτικά σενάρια (Kwak & Ingall, 2007). Επιπλέον, ενισχύει τη διαφάνεια έναντι χρηματοδοτών και δημοσίων φορέων, καθώς η ανάλυση βασίζεται σε επαρκή αριθμό επαναλήψεων και κατανομών πιθανοτήτων με αναγνωρισμένη αξιοπιστία (Zio, 2013).

Η μέθοδος Monte Carlo, όταν εφαρμόζεται με κατάλληλο λογισμικό και επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, μπορεί να αποτελέσει έναν από τους αποτελεσματικότερους μηχανισμούς πρόληψης υπερβάσεων κόστους στα δημόσια έργα.

3.7. Η μέθοδος Delphi

Η μέθοδος Delphi είναι μια ποιοτική και συμμετοχική τεχνική πρόβλεψης και ανάλυσης κινδύνου, η οποία βασίζεται στην συστηματική συγκέντρωση και σύνθεση απόψεων από ομάδα ειδικών, μέσω ανώνυμων και διαδοχικών γύρων ερωτηματολογίων. Αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στη διαχείριση κινδύνων δημοσίων έργων, ιδίως όταν τα διαθέσιμα ποσοτικά δεδομένα είναι ελλιπή, ή όταν απαιτείται ενσωμάτωση εξειδικευμένων γνώσεων από διαφορετικούς τομείς (Rowe & Wright, 1999).

Η διαδικασία ξεκινά με τον ορισμό του προβλήματος και την επιλογή μιας ομάδας ειδικών που έχουν σχετική εμπειρία και γνώση — όπως μηχανικοί έργου, συγκοινωνιολόγοι, περιβαλλοντολόγοι, νομικοί, αλλά και εκπρόσωποι δημόσιων υπηρεσιών. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες απαντούν ανώνυμα σε ερωτηματολόγια σχετικά με τους εν δυνάμει κινδύνους του έργου, την πιθανότητα εμφάνισής τους και την αναμενόμενη σοβαρότητά τους. Οι απαντήσεις συγκεντρώνονται και αναλύονται στατιστικά από τον συντονιστή, ο

οποίος συνθέτει τα αποτελέσματα και τα παρουσιάζει πίσω στην ομάδα για δεύτερο (ή και τρίτο) γύρο αναθεώρησης (Linstone & Turoff, 2002).

Η ανωνυμία διασφαλίζει ότι οι απαντήσεις δεν επηρεάζονται από ιεραρχικές σχέσεις, ενώ οι διαδοχικοί γύροι οδηγούν σε συναίνεση (consensus) ή σε εντοπισμό περιοχών αβεβαιότητας, που είναι εξίσου πολύτιμες στη στρατηγική διαχείρισης. Στα δημόσια έργα, η μέθοδος Delphi μπορεί να εφαρμοστεί ήδη από τη φάση σχεδιασμού (π.χ. αναγνώριση κοινωνικών, νομικών και περιβαλλοντικών κινδύνων), αλλά και κατά την κατασκευή ή συντήρηση, ιδίως σε μεγάλα, περίπλοκα ή διεπιστημονικά έργα (Okoli & Pawlowski, 2004).

Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η συλλογική σοφία (wisdom of the crowd), η δυνατότητα αναθεώρησης κρίσεων βάσει νέων πληροφοριών και η καταλληλότητά της σε περιβάλλοντα υψηλής αβεβαιότητας. Από την άλλη πλευρά, η Delphi απαιτεί χρόνο, συντονισμό και επαγγελματική διαχείριση των γύρων, ενώ ενδέχεται να οδηγήσει σε τεχνητή συναίνεση, αν ο σχεδιασμός των ερωτήσεων δεν είναι σωστός (Hasson et al., 2000). Ωστόσο, αποτελεί μια πολύτιμη μεθοδολογική προσέγγιση για τη διάγνωση και αξιολόγηση κινδύνων που δεν μπορούν να προβλεφθούν μόνο με στατιστικά δεδομένα, αλλά απαιτούν κρίση και εμπειρική τεκμηρίωση.

Η ονομασία της μεθόδου Delphi αντλείται από το μαντείο των Δελφών της αρχαίας Ελλάδας, το οποίο υπήρξε συμβολικός τόπος άντλησης σοφίας και καθοδήγησης σε καταστάσεις αβεβαιότητας και κρίσης. Οι δημιουργοί της μεθόδου, Dalkey και Helmer, εργάστηκαν στο πλαίσιο του RAND Corporation τη δεκαετία του 1950, αναζητώντας μια συστηματική τεχνική συλλογής απόψεων για προβλέψεις σε στρατηγικά ή επιστημονικά πεδία, όπου τα διαθέσιμα δεδομένα ήταν ελλιπή. Το όνομα «Delphi» επιλέχθηκε προκειμένου να υποδηλώσει τον αναλογικό χαρακτήρα της διαδικασίας, που βασίζεται σε δομημένα, ανώνυμα και αναθεωρητικά κρίση ομάδας ειδικών, όπως και οι αρχαίοι Έλληνες αναζητούσαν απαντήσεις από τη θεότητα μέσω της Πυθίας (Turoff & Linstone, 2002). Έτσι, η ονομασία συνδέει τη σύγχρονη επιστημονική τεχνική με τη μακραίωνη παράδοση της ανθρώπινης ανάγκης για πρόβλεψη και τεκμηριωμένη απόφαση υπό συνθήκες αβεβαιότητας.

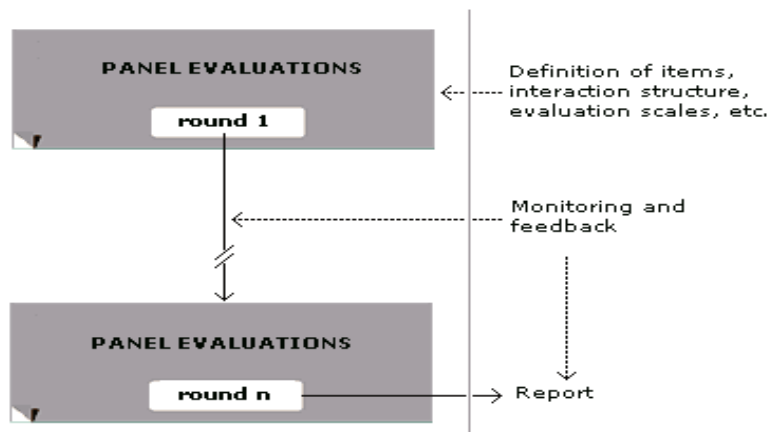
3.7.1. Η εφαρμογή της μεθόδου Delphi

Η εφαρμογή της μεθόδου Delphi αρχίζει με τον σαφή καθορισμό του προβλήματος που πρόκειται να μελετηθεί, το οποίο δεν πρέπει να είναι απλό, αλλά σύνθετο και να επιδέχεται αξιολόγηση από ειδικούς. Αμέσως μετά, επιλέγεται μία ομάδα ειδημόνων με εμπειρία και τεκμηριωμένη γνώση στον συγκεκριμένο τομέα, ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Το μέγεθος της ομάδας ποικίλει, ωστόσο συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 10 και 30 ατόμων, ανάλογα με το θέμα και τη διαθεσιμότητα (Rowe & Wright, 1999).

Στη συνέχεια σχεδιάζεται το πρώτο ερωτηματολόγιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Προτιμώνται οι ερωτήσεις αυτού του τύπου, επειδή σκοπός του πρώτου γύρου είναι να καταγραφούν όσο το δυνατόν περισσότερες απόψεις και ερμηνείες σχετικά με το εξεταζόμενο ζήτημα, χωρίς να επηρεάζεται η κρίση των συμμετεχόντων από εξωτερικούς παράγοντες. Αφού συλλεχθούν οι απαντήσεις, η ερευνητική ομάδα τις αναλύει ποιοτικά ή ποσοτικά, εντοπίζοντας τα κοινά σημεία, τις αποκλίσεις και τις επαναλαμβανόμενες ιδέες. Βάσει αυτών, διαμορφώνεται το δεύτερο ερωτηματολόγιο, αυτή τη φορά με κλειστές ερωτήσεις (Okoli & Pawlowski, 2004).

Ακολουθούν διαδοχικοί γύροι, κατά τους οποίους οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε πιο στοχευμένες ερωτήσεις, λαμβάνοντας υπόψη συγκεντρωτικά αποτελέσματα από τους προηγούμενους γύρους. Μέσω της ανατροφοδότησης, δίνεται στους ειδικούς η δυνατότητα να επαναξιολογήσουν τις απόψεις τους, συγκρίνοντάς τις με τη γενική τάση. Η διαδικασία συνεχίζεται για δύο ή περισσότερους γύρους, μέχρι να διαπιστωθεί σχετική συναίνεση ή σταθεροποίηση στις απαντήσεις (Hsu & Sandford, 2007; Linstone & Turoff, 2002).

Όταν ολοκληρωθούν οι γύροι, γίνεται τελική ανάλυση των δεδομένων με στατιστικά εργαλεία, όπως η μέση τιμή, η διάμεσος και η τυπική απόκλιση, προκειμένου να καταγραφούν με ακρίβεια τα σημεία σύγκλισης και απόκλισης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τρόπο τεκμηριωμένο, ώστε να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων, τη χάραξη στρατηγικής ή την πρόβλεψη μελλοντικών εξελίξεων (Skulmoski, Hartman & Krahn, 2007).



Εικόνα 6: Η διαδικασία της εφαρμογής της μεθόδου των Δελφών, όπως περιγράφηκε παραπάνω (Πηγή: von der Gracht, 2012).

3.8. Εκτίμηση των επιπτώσεων των κινδύνων

Η εκτίμηση των επιπτώσεων των κινδύνων αποτελεί ένα καίριο στάδιο στην διαχείριση των κινδύνων στη διοίκηση των έργων. Συνεισφέρει σημαντικά στη λήψη αποφάσεων και στην επιτυχή ολοκλήρωση του έργου, αφού κύριο μέλημα είναι ο προσδιορισμός και η προτεραιοποίηση της σοβαρότητας του εκάστοτε κινδύνου. Χρησιμοποιούνται δύο βασικές προσεγγίσεις: η ποιοτική εκτίμηση των επιπτώσεων, που στηρίζεται σε περιγραφικές και υποκειμενικές αξιολογήσεις και η ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων, που εκφράζει σε μετρήσιμα μεγέθη τις συνέπειες μέσω στατιστικών και υπολογιστικών μεθόδων. Στην πραγματικότητα, η συνδυασμένη χρήση των δύο αυτών μεθόδων διασφαλίζει μια ολοκληρωμένη εικόνα πιθανών επιπτώσεων, ξεκινώντας από μια περιγραφική αξιολόγηση και καταλήγοντας σε αριθμητικές εκτιμήσεις που βοηθούν τους υπεύθυνους του έργου στην λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και τον σχεδιασμό κατάλληλων στρατηγικών αντιμετώπισης (PMI, 2021).

3.8.1. Ποιοτική εκτίμηση των επιπτώσεων

Προκειμένου να αξιολογηθούν συνέπειες που είναι πιθανό να προκληθούν σε ενδεχόμενη υλοποίηση κάποιου κινδύνου είναι καίριας σημασίας να εκτιμηθούν ποιοτικά οι επιπτώσεις των κινδύνων αυτών σε ένα έργο. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί βασικό στάδιο στην διαχείριση των κινδύνων, αφού αξιολογεί τους κινδύνους σύμφωνα με την σοβαρότητα των συνεπειών τους χωρίς όμως να βασίζεται σε αριθμητικά δεδομένα (PMI, 2021).

Ουσιαστικά πρόκειται για μια υποκειμενική αξιολόγηση χωρίς αριθμητικά μέσα η οποία βασίζεται σε κρίσεις ειδικών, ιστορικά δεδομένα και εμπειρική γνώση. Μέσω αυτής έχουμε μια πρώτη εκτίμηση για τη σοβαρότητα του εκάστοτε κινδύνου με σκοπό την προτεραιοποίηση του για την απειλή της επιτυχίας του έργου. Εφαρμόζεται σε κρίσιμες διαστάσεις του έργου, όπως το χρονοδιάγραμμα το κόστος, η ποιότητα, η συμμόρφωση με κανονισμούς, η απόδοση της ομάδας και η επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους (Hillson & Simon, 2020). Για παράδειγμα, σε ένα κατασκευαστικό έργο ο κίνδυνος καθυστέρησης της παράδοσης κρίσιμου εξοπλισμού από κάποιον προμηθευτή μπορεί να έχει «υψηλή επίπτωση» στο χρονοδιάγραμμα, «μέτρια επίπτωση» στο κόστος και «χαμηλή ή αμελητέα επίπτωση» στην ποιότητα.

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία για διευκόλυνση στην οργάνωση και στην ανάλυση της ποιοτικής πληροφορίας. Ένα από τα πιο σημαντικά και συνηθισμένα στην χρήση εργαλεία είναι ο πίνακας επίπτωσης (Impact Matrix) στον οποίο κατηγοριοποιούνται οι επιπτώσεις ανάλογα με την σοβαρότητα τους σε επίπεδα (Cox, 2008). Παρακάτω παρατίθεται ένα παράδειγμα τέτοιου ενδεικτικού πίνακα:

Κίνδυνος	Επίπτωση στο Κόστος	Επίπτωση στον Χρόνο	Επίπτωση στην Ποιότητα
Καθυστέρηση προμήθειας υλικών	Μέτρια	Υψηλή	Χαμηλή
Απώλεια βασικού μέλους της ομάδας έργου	Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή
Ελλιπής επικοινωνία στην ομάδα	Χαμηλή	Μέτρια	Μέτρια

Παράδοση υλικού που δεν πληροί τις τεχνικές προδιαγραφές	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή
--	-------	--------	-------

Το εργαλείο αυτό συχνά συνοδεύεται και από την εκτίμηση πιθανότητας εμφάνισης του κάθε κινδύνου η οποία προστίθεται και αυτή στον πίνακα σε μορφή στήλης και ανάλογα με το πόσο πιθανό είναι να εμφανιστεί ο κάθε κίνδυνος χαρακτηρίζεται ως υψηλή, μέτρια ή χαμηλή πιθανότητα (PMI, 2017).

Άλλα τέτοια εργαλεία είναι η SWOT ανάλυση, η τεχνική Delphi και η ανάλυση Bow-Tie. Σε αυτές τις μεθόδους γίνεται μια ρεαλιστική αποτύπωση των συνεπειών χρησιμοποιώντας την γνώση των ειδικών και την ανάλυση πιθανών σεναρίων (ISO/IEC, 2019). Η χρήση τους είναι ιδιαίτερα σημαντική σε έργα με υψηλή πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα, όπου τα αριθμητικά δεδομένα είναι περιορισμένα.

3.8.1.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Η ποιοτική εκτίμηση των επιπτώσεων, εξαιτίας της ευελιξίας της, παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα κυρίως στα αρχικά στάδια ενός έργου όπου τα δεδομένα είναι περιορισμένα. Όταν τα δεδομένα δεν είναι επαρκή και το έργο παρουσιάζει υψηλή αβεβαιότητα, μέσω της προσέγγισης αυτής δίνεται η δυνατότητα στους υπεύθυνους του έργου να εντοπίσουν κρίσιμους κινδύνους βασιζόμενοι στην εμπειρική γνώση. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα συμμετοχής αρκετών εμπλεκόμενων στην διαδικασία αξιολόγησης ενισχύοντας έτσι την συλλογική κατανόηση των πιθανών επιπτώσεων και την κοινή αντίληψη της ομάδας γύρω από τις απειλές του έργου (Turner, 2009). Τέλος, ενισχύει τον διάλογο μεταξύ των μελών της ομάδας εξαιτίας της περιγραφικής της φύσης και λειτουργεί ως βάση για μελλοντικές ποσοτικές μεθόδους ανάλυσης (Hillson & Simon, 2020).

Ωστόσο, εκτός από αρκετά πλεονεκτήματα η ποιοτική εκτίμηση των επιπτώσεων έχει και σημαντικούς περιορισμούς. Αρχικά εξαιτίας του γεγονότος ότι προέρχεται από εμπειρικές

γνώσεις και υποκειμενικά κριτήρια την κάνει ευάλωτη σε προσωπικές προκαταλήψεις και οπτικές των αξιολογητών, οδηγώντας έτσι σε ασυνεπή και ανακριβή αποτελέσματα (Kerzner, 2017). Επίσης, η ποιοτική προσέγγιση των επιπτώσεων, επειδή δεν παρέχει ποσοτικά μεγέθη, όπως η οικονομική ζημιά ή η καθυστέρηση σε μέρες, δυσκολεύει την λήψη αποφάσεων και την σύγκριση μεταξύ κινδύνων (PMI, 2017). Τέλος, στην συγκεκριμένη προσέγγιση εξετάζεται κάθε κίνδυνος και η επίπτωσή του μεμονωμένα, με αποτέλεσμα να μην αξιολογούνται σωστά επιπτώσεις κινδύνων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Kerzner, 2017).

Συγκεντρωτικά, προκειμένου να γίνει ορθή διαχείριση έργων είναι αναγκαίο να εκτιμηθούν ποιοτικά οι επιπτώσεις ώστε να αναγνωρισθούν αλλά και ταξινομηθούν ως προς την σημαντικότητα οι κρίσιμοι κίνδυνοι. Μπορεί το εργαλείο αυτό να μην προσφέρει μετρήσιμα αποτελέσματα ωστόσο δίνει μια ξεκάθαρη εικόνα των κινδύνων οι οποίοι υπάρχει πιθανότητα να βάλλουν το χρονοδιάγραμμα, την ποιότητα, το κόστος αλλά και άλλα σημαντικά τμήματα του έργου. Η τεχνική αυτή γίνεται ακόμα πιο αποτελεσματική όταν αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου τμήματος διαχείρισης κινδύνων καλά οργανωμένου με βάση πρότυπα όπως ISO 31000 και ISO 31010, αφού δύναται να αποτελέσει το μέσο που θα οδηγήσει σε αναλυτικότερες ποσοτικές μεθόδους εκτίμησης.

3.8.2. Ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων

Η ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων είναι το μεταγενέστερο στάδιο στην διαχείριση των κινδύνων και σκοπός της είναι να μεταφράζει τις πιθανές επιπτώσεις του κάθε κινδύνου σε μετρήσιμα μεγέθη. Ενώ η ποιοτική εκτίμηση βασίζεται σε περιγραφικές εκτιμήσεις και εμπειρικές γνώσεις, η ποσοτική εκτίμηση βασίζεται σε στατιστικά και υπολογιστικά μοντέλα, έτσι ώστε να υπολογίσει με ακρίβεια τις συνέπειες σε κόστος, χρονοδιάγραμμα και σε άλλες μετρήσιμες ζημιές που μπορεί να προκαλέσει ένας κίνδυνος. Για αυτόν τον λόγο θεωρείται πιο αξιόπιστη, αφού παρέχει αντικειμενικά κριτήρια για την λήψη αποφάσεων και τον σχεδιασμό στρατηγικών αντιμετώπισης (Barghi, 2020).

Ουσιαστικά, με την μέθοδο αυτή επιτρέπεται να προσδιοριστεί με ακριβείς αριθμητικούς όρους το πόσο σοβαρή θα είναι η ζημιά που θα προκληθεί από έναν κίνδυνο, σε περίπτωση που αυτός εκδηλωθεί. Χρησιμοποιείται σε έργα όπου υπάρχουν επαρκή αριθμητικά δεδομένα ή στοιχεία που επιτρέπουν ακριβείς υπολογισμούς. Οι μετρήσιμες ζημιές μπορεί

να αφορούν οικονομικές απώλειες, χρονικές καθυστερήσεις, μειώσεις στην ποιότητα αλλά ακόμα και πιθανότητα αποτυχίας του έργου σε περίπτωση υλοποίησης ενός κινδύνου. Είναι σημαντική σε έργα υψηλού κόστους ή μεγάλης κλίμακας όπου η ακρίβεια σε πιθανές ζημιές καθίσταται καίρια για την υλοποίησή του έργου.

Για παράδειγμα, σε ένα έργο εγκατάστασης ανεμογεννητριών μια πιθανή καθυστέρηση στην παράδοση κρίσιμων εξαρτημάτων, όπως τα πτερύγια από τον κατασκευαστή θα προκαλέσει χρονική καθυστέρηση 15 ημερών και επιπλέον κόστος 80.000 € (τα νούμερα είναι τυχαία). Αυτή η εκτίμηση βασίζεται και σε εμπειρικά στοιχεία από παρόμοια έργα αλλά και σε στατιστικά μοντέλα που βασίζονται σε διάφορες μεταβλητές όπως η διαθεσιμότητα και οι καιρικές συνθήκες. Έτσι, αποτυπώνονται οι επιπτώσεις με σαφή αριθμητικά στοιχεία και δεδομένα και ο κίνδυνος αξιολογείται ορθότερα (Vose, 2008).

Για την ποσοτική εκτίμηση και την αποτύπωση των συνεπειών των κινδύνων χρησιμοποιούνται αρκετά εργαλεία και μέθοδοι. Τέτοιες είναι η ανάλυση σεναρίων (Scenario Analysis) η οποία εξετάζει πως αλλάζουν οι επιπτώσεις κάτω από διαφορετικές συνθήκες και η ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity Analysis) η οποία καταδεικνύει τους παράγοντες που μεταβάλλουν περισσότερο το μέγεθος της ζημιάς. Η μέθοδος Monte Carlo είναι επίσης αρκετά χρήσιμη στην αποτύπωση της κατανομής πιθανών επιπτώσεων, αφού δημιουργεί πολλές πιθανές εκβάσεις σαν προσέγγιση. Επιπλέον, τα δέντρα αποφάσεων που διευκολύνουν την επιλογή της καλύτερης απόφασης (Decision Trees) μπορούν να αποτυπώσουν επιπτώσεις κινδύνων αφού στα κλαδιά τους εκτός από την πιθανότητα εμφάνισης ενός κινδύνου εμφανίζεται και η ποσοτική επίπτωση του κάθε σεναρίου. Τέλος, υπάρχει και η μέθοδος της Αναμενόμενης Νομισματικής Επίπτωσης (Expected Monetary Value-EMV) η οποία ασχολείται με τον χρηματικό υπολογισμό μιας επίπτωσης, διευκολύνοντας έτσι να προσδιοριστεί το οικονομικό μέγεθος της συνέπειας (Acebes et al., 2024).

3.8.2.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Η ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων, εξαιτίας της αξιοπιστίας της, παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα κυρίως στα μεταγενέστερα στάδια ενός έργου όπου υπάρχουν επαρκή και αξιόπιστα δεδομένα. Με τα δεδομένα αυτά διευκολύνει την σύγκριση μεταξύ των κινδύνων με βάση την συνέπεια (κόστος, καθυστέρηση, κ.α.) που θα προκαλέσουν κι έτσι

συνεισφέρει στην προτεραιοποίηση των κινδύνων χρησιμοποιώντας ως γνώμονα τις σοβαρότερες συνέπειες. Παράλληλα, συνεισφέρει και στον υπολογισμό των αποθεμάτων ασφαλείας (contingency reserves), το οποίο είναι αναγκαίο για την πρόβλεψη πρόσθετου χρόνου, κόστους ή πόρων, για να καλυφθούν τυχόν ζημιές από την εκδήλωση ενός κινδύνου και να μην επηρεαστεί η υλοποίηση του έργου. Τέλος, στην συγκεκριμένη προσέγγιση εξετάζεται πως αλληλεπιδρούν οι επιπτώσεις μεταξύ τους, οπότε συνεισφέρει στην αξιολόγηση του συνολικού αντίκτυπου που μπορεί να έχει ο συνδυασμός πολλών κινδύνων (PMI, 2017).

Ωστόσο η ποσοτική εκτίμηση των επιπτώσεων βασίζεται στην διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία των δεδομένων, δηλαδή σε περιπτώσεις όπου τα δεδομένα είναι ανεπαρκή ή αναξιόπιστα τα αποτελέσματα ενδέχεται να οδηγήσουν σε λανθασμένα συμπεράσματα. Επίσης, είναι μια προσέγγιση που χρειάζεται εξειδικευμένα εργαλεία όπως και προκαθορισμένο χρόνο ή κόστος, πράγματα τα οποία μπορεί να μην είναι εφικτά σε μικρότερης κλίμακας έργα. Τέλος υπάρχουν και οι επιπτώσεις που δεν αναπαρίστανται αριθμητικά, οπότε είναι πιθανό να μην προβλεφθούν συνέπειες όπως η έλλειψη επικοινωνίας ή η μείωση του ηθικού της ομάδας. (ISO/IEC, 2019; Vose, 2008; Barghi, 2020).

Συμπερασματικά, η χρήση του εργαλείου της ποσοτικής εκτίμησης οδηγεί στη λήψη πιο ασφαλών αποφάσεων ως προς την διαχείριση έργων αφού αποτυπώνει με ακρίβεια την βαρύτητα των επιπτώσεων που ενδέχεται να προκύψουν. Σε περιπτώσεις συνδυασμού τους με ποιοτικές μεθόδους αποτυπώνουν μια ακόμη πιο πλήρη εικόνα των κινδύνων όπως επίσης αυξάνει την ικανότητα οργάνωσης αποτελεσματικών βημάτων τόσο πρόληψης όσο και αντιμετώπισης.

Κεφάλαιο 4: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ

Εισαγωγικά

Αφού έχουν εντοπιστεί, αναλυθεί και αξιολογηθεί οι κίνδυνοι ενός έργου, το επόμενο βήμα στη διαδικασία διαχείρισής τους είναι η επιλογή κατάλληλων στρατηγικών αντιμετώπισης. Οι στρατηγικές αυτές διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: εκείνες που αφορούν αρνητικούς κινδύνους (απειλές) και εκείνες που σχετίζονται με θετικούς κινδύνους (ευκαιρίες).

Για τις απειλές, οι κυριότερες στρατηγικές είναι η αποφυγή, η μεταφορά, η μετρίαση και η αποδοχή. Αντίστοιχα, για τις ευκαιρίες, εφαρμόζονται στρατηγικές, όπως η εκμετάλλευση, η ενίσχυση, η κοινή ανάληψη και η αποδοχή.

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν οι βασικές αυτές στρατηγικές, με σκοπό την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να αξιοποιηθούν στην πράξη για την αποτελεσματική διαχείριση της αβεβαιότητας σε έργα.

4.1. Στρατηγικές για Αρνητικούς Κινδύνους (Threats)

4.1.1. Η αποφυγή του κινδύνου

Η αποφυγή (risk avoidance) αποτελεί μία από τις βασικές στρατηγικές διαχείρισης αρνητικών κινδύνων στη διαχείριση έργων. Πρόκειται για τη συνειδητή απόφαση εξάλειψης ενός κινδύνου είτε με την κατάργηση της αιτίας του είτε με την τροποποίηση του σχεδίου του έργου κατά τρόπο ώστε να εξαλειφθεί εντελώς η πιθανότητα εμφάνισής του. Σε αντίθεση με άλλες στρατηγικές, όπως η μετρίαση ή η αποδοχή, η αποφυγή δεν επιδιώκει να μειώσει τις συνέπειες του κινδύνου αλλά να τον εξαλείψει από την αρχή (PMI, 2017).

Η επιλογή της αποφυγής μπορεί να εκδηλωθεί με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τη φύση του κινδύνου και τα χαρακτηριστικά του έργου. Για παράδειγμα, μια ομάδα έργου μπορεί να επιλέξει να μην υλοποιήσει μια δραστηριότητα υψηλού κινδύνου ή να τροποποιήσει τον

σχεδιασμό έτσι ώστε να παρακάμψει ένα αβέβαιο ή ασταθές στοιχείο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αντικατάσταση μιας τεχνολογίας αιχμής με μια πιο δοκιμασμένη λύση, προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος τεχνικής αποτυχίας. Σε άλλες περιπτώσεις, μπορεί να αποφευχθεί η εμπλοκή ενός συγκεκριμένου εξωτερικού φορέα που θεωρείται αναξιόπιστος, ακόμα και αν αυτό συνεπάγεται ανακατανομή πόρων ή χρονοδιαγράμματος.

Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι η αποφυγή του κινδύνου δεν είναι πάντα εφικτή ή επιθυμητή, καθώς συχνά συνεπάγεται σημαντικές τροποποιήσεις στο έργο, αυξημένο κόστος ή μειωμένη αποτελεσματικότητα (Hillson, 2001). Η λήψη απόφασης για αποφυγή απαιτεί αξιολόγηση κόστους-οφέλους και εξέταση εναλλακτικών λύσεων.

Ο Charman και ο Ward (2003) επισημαίνουν ότι η αποφυγή είναι περισσότερο κατάλληλη για κινδύνους που έχουν μεγάλη πιθανότητα να συμβούν και οι συνέπειές τους θα είναι αρκετά σοβαρές. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ακόμα και αν το κόστος της αποφυγής είναι υψηλό, μπορεί να θεωρηθεί προτιμότερη από την έκθεση στον κίνδυνο. Αντίθετα, για χαμηλής πιθανότητας ή ήπιους κινδύνους, η αποδοχή ή η μετρίαση θεωρούνται πιο συμφέρουσες στρατηγικές.

Προκειμένου να εφαρμοστεί με επιτυχία η αποφυγή του κινδύνου, απαιτείται συστηματική ανάλυσή του, όταν το έργο βρίσκεται στην αρχή. Έτσι, θα εντοπιστούν πιο εύκολα οι τρόποι αποφυγής. Για παράδειγμα, σε ένα έργο κατασκευής γεφυρών, η αναγνώριση της αστάθειας του εδάφους σε προκαταρκτική φάση μπορεί να οδηγήσει στην αλλαγή τοποθεσίας κι έτσι να αποφευχθεί ο κίνδυνος κατάρρευσης της γέφυρας από έναν σεισμό ή μια πλημμύρα.

Ο Tummalala και ο Burchett (1999) επισημαίνουν ότι η αποφυγή δεν συνεπάγεται παθητική στάση, αλλά αντίθετα, απαιτεί ενεργητικό σχεδιασμό, προσαρμογή και ευελιξία. Επιπλέον, η αποφυγή μπορεί να εμπεριέχει και στρατηγικές ευθυγράμμισης με τις προσδοκίες των εμπλεκόμενων μερών (stakeholders), ιδίως όταν οι κίνδυνοι σχετίζονται με κοινωνικές, πολιτικές ή νομικές πτυχές του έργου.

Κάπως ανάλογη είναι και η άποψη του Kerzner (2013), σύμφωνα με την οποία η αποφυγή ενός έργου δεν σημαίνει απαραίτητα «υποχώρηση», αλλά – ιδίως σε έργα του δημόσιου τομέα – θεωρείται ένδειξη ώριμου και υπεύθυνου σχεδιασμού. Η δυνατότητα να εντοπιστούν έγκαιρα πιθανά εμπόδια και να επανακαθοριστεί η πορεία ενός έργου, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση σε κινδύνους, αποτελεί βασική δεξιότητα ενός ικανού διαχειριστή έργου (Kerzner, 2013).

Αν όμως γίνει κατάχρηση της αποφυγής, τότε μειώνονται οι πιθανότητες καινοτομίας ή να προκύψει ένα βελτιωμένο έργο. Ορισμένοι ερευνητές, ανάμεσά τους και ο Hillson (2002), προειδοποιούν ότι, αν μια επιχείρηση το έχει σύστημα να αποφεύγει κάθε μορφή αβεβαιότητας, με άλλα λόγια να μην παίρνει ποτέ κανένα ρίσκο, στο τέλος θα φτάσει να κάνει πάντοτε υπερβολικά «στεγανό» σχεδιασμό χωρίς να αξιοποιεί καμιά θετική ευκαιρία. Αυτό που χρειάζεται, επομένως, είναι μια ισορροπημένη εφαρμογή της αποφυγής και έτσι η επιχείρηση, πέρα από την αντιμετώπιση των απειλών, θα έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει και να εκμεταλλεύεται ευκαιρίες.

Συμπερασματικά, η αποφυγή αποτελεί ουσιαστική και ισχυρή στρατηγική για τη διαχείριση κρίσιμων κινδύνων, ωστόσο η εφαρμογή της δεν μπορεί να γίνεται χωρίς προνοητικότητα, σαφή κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων του έργου και τόλμη στη λήψη αποφάσεων. Αν και δεν είναι κατάλληλη για όλους τους τύπους κινδύνων, η στοχευμένη και προσεκτικά μελετημένη χρήση της μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην επιτυχία ενός έργου, περιορίζοντας την έκθεση σε σοβαρές απειλές και ενισχύοντας τη βιωσιμότητα του συνολικού σχεδιασμού.

4.1.2. Η μεταφορά του κινδύνου (Risk transfer)

Η μεταφορά κινδύνου (risk transfer) συνίσταται στην ανάθεση της ευθύνης για την αντιμετώπιση ενός κινδύνου σε τρίτο μέρος, κάτι που βέβαια δεν εξαλείφει τελείως την ύπαρξή του. Η λογική της μεταφοράς βασίζεται στην παραδοχή ότι ένας εξωτερικός φορέας διαθέτει είτε περισσότερη εμπειρία είτε περισσότερους πόρους ώστε να διαχειριστεί αποτελεσματικότερα τον συγκεκριμένο κίνδυνο (PMI, 2017).

Η μεταφορά εφαρμόζεται συχνά στον τομέα της διαχείρισης έργων, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για κινδύνους που συνδέονται με τεχνικά εξειδικευμένες δραστηριότητες, για τις οποίες ο οργανισμός δεν διαθέτει την απαραίτητη τεχνογνωσία ή δεν επιθυμεί να αναλάβει την ευθύνη. Οι πιο κοινές μορφές μεταφοράς κινδύνου περιλαμβάνουν: ασφαλιστικά συμβόλαια, συμβάσεις υπεργολαβίας, συμβάσεις με σταθερό τίμημα (fixed-price contracts) ή ακόμα και σύμπραξη με τρίτους φορείς (Hillson, 2001).

Ένα κλασικό παράδειγμα αποτελεί η μεταφορά του κινδύνου ατυχημάτων στον εργοτάξιο σε ασφαλιστική εταιρεία μέσω εργολαβικής ασφάλισης. Επίσης, ο κίνδυνος να καθυστερήσει η παράδοση του απαιτούμενου ειδικού εξοπλισμού μπορεί να μεταφερθεί σε εξωτερικό προμηθευτή με συμφωνία που ενσωματώνεται στη γενική σύμβαση. Στις περιπτώσεις αυτές, το κόστος της μεταφοράς αποτελεί μέρος του συνολικού προϋπολογισμού του έργου και αντανakλά την επιθυμία του διαχειριστή να απομακρύνει την άμεση ευθύνη από τον οργανισμό του (Kerzner, 2013).

Η επιτυχία της στρατηγικής της μεταφοράς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σαφήνεια των όρων της σύμβασης, τη νομική ισχύ των προβλέψεων και τη δυνατότητα του τρίτου φορέα να ανταποκριθεί στην ευθύνη που αναλαμβάνει (Kerzner, 2013). Αν ο φορέας στον οποίο μεταφέρθηκε ο κίνδυνος αποτύχει, τότε το κόστος και οι συνέπειες μπορεί τελικά να επιβαρύνουν και πάλι τον οργανισμό που ανέλαβε την πραγματοποίηση του έργου.

Σύμφωνα με τον Chapman και τον Ward (2003), η μεταφορά είναι πιο αποτελεσματική όταν αυτός που την αποδέχεται έχει τεχνογνωσία και μέσα για να διαχειριστεί τον κίνδυνο καλύτερα από τον φορέα του έργου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η στρατηγική αυτή όχι μόνο απομακρύνει την ευθύνη από τον διαχειριστή, αλλά μπορεί να οδηγήσει και σε πιο αποδοτικές λύσεις.

Ωστόσο, η κατάχρηση της μεταφοράς μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα. Πρώτον, ενδέχεται να αυξηθεί το κόστος του έργου, καθώς το εξωτερικό μέρος θα ζητήσει επιπλέον αποζημίωση για την ανάληψη του κινδύνου. Δεύτερον, μπορεί να προκύψουν διαφωνίες ως προς την ερμηνεία των συμβατικών όρων, ιδίως αν η κατανομή των κινδύνων δεν έγινε με ακρίβεια. Τρίτον, υπάρχει ο κίνδυνος απώλειας ελέγχου ή ευελιξίας σε κρίσιμες φάσεις του

έργου, όταν η επίλυση ενός προβλήματος εξαρτάται από τον τρίτο φορέα (Loosemore et al., 2006).

Ένα ιδιαίτερο είδος μεταφοράς κινδύνου αποτελεί η χρηματοοικονομική μεταφορά (financial risk transfer), η οποία εφαρμόζεται σε μεγάλα έργα υποδομής μέσω μηχανισμών όπως τα χρηματοοικονομικά παράγωγα, οι συμβάσεις αντασφάλισης ή οι συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ). Σε αυτά τα μοντέλα, ο επενδυτής ή ο ανάδοχος αναλαμβάνει κινδύνους που σχετίζονται με την αποδοτικότητα, τη συντήρηση ή τη χρηματοδότηση του έργου, με αντάλλαγμα τη συμμετοχή στα μελλοντικά έσοδα (Macharis & Bernardini, 2015).

Το χρονικό σημείο εφαρμογής της μεταφοράς είναι συνήθως η φάση που σχεδιάζεται το έργο, όταν ο διαχειριστής επιλέγει τις συμβάσεις και διαπραγματεύεται τους όρους με τους εμπλεκόμενους. Η σωστή και σαφής αποτύπωση των υποχρεώσεων και των δικαιωμάτων στο συμβατικό πλαίσιο αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία της στρατηγικής. (Macharis & Bernardini, 2015).

Συμπερασματικά, η μεταφορά του κινδύνου αποτελεί μια ιδιαίτερα χρήσιμη στρατηγική για την αντιμετώπιση απειλών που δυσκολεύεται ή αδυνατεί να διαχειριστεί ο φορέας του έργου. Ωστόσο, απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, διαφάνεια στις συμβάσεις και επαρκή παρακολούθηση, ώστε να διασφαλιστεί ότι ο κίνδυνος έχει πράγματι μεταβιβαστεί και ότι δεν θα επιστρέψει τελικά στον αρχικό διαχειριστή. Η μεταφορά, όταν εφαρμόζεται σωστά και σε κατάλληλο πλαίσιο, μειώνει την πιθανότητα να εκτεθεί σε σοβαρούς κινδύνους η ανάδοχος εταιρεία και κατανέμει πιο αποτελεσματικά την ευθύνη στα εμπλεκόμενα μέρη.

4.1.3. Μετριασμός (Risk Mitigation)

Η στρατηγική της μετρίασης κινδύνου (risk mitigation) αφορά τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου ή/και της έντασης των συνεπειών του, σε περίπτωση που αυτός τελικά εκδηλωθεί. Πρόκειται για μια από τις πλέον διαδεδομένες και πρακτικά εφαρμόσιμες στρατηγικές διαχείρισης αρνητικών κινδύνων, ιδίως σε έργα που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας ή τεχνικών αβεβαιοτήτων (PMI, 2017). Η ουσία της μετρίασης έγκειται στο ότι, ενώ αναγνωρίζεται πως δεν είναι δυνατόν να εξαλειφθεί τελείως ένας

κίνδυνος, επιδιώκεται η προληπτική παρέμβαση προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ζημία, όσο το δυνατόν. Σε αντίθεση με την αποφυγή (που στοχεύει στην πλήρη εξάλειψη του κινδύνου) ή τη μεταφορά (που μεταφέρει την ευθύνη σε τρίτο φορέα), η μετρίαση επιδιώκει να κρατήσει τον κίνδυνο υπό έλεγχο, εντός ανεκτών ορίων (Hillson, 2001).

Τα μέσα με τα οποία μπορεί να επιτευχθεί η μετρίαση ποικίλλουν ανάλογα με τη φύση του κινδύνου. Ενδεικτικά παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- Τεχνικές βελτιώσεις στο σχεδιασμό ή την υλοποίηση του έργου, ώστε να μειωθούν πιθανότητες αστοχίας (π.χ. χρήση πιο ανθεκτικών υλικών).
- Εκπαίδευση προσωπικού σε διαδικασίες ασφαλείας ή κρίσιμες τεχνικές.
- Εφεδρικά σχέδια (contingency plans) και εναλλακτικά σενάρια δράσης.
- Προκαταρκτικός έλεγχος ποιότητας και αυστηρότερη επιτήρηση κατά την παραγωγή.
- Πρόσθετα στάδια αξιολόγησης ή εγκρίσεων πριν από την έναρξη ευαίσθητων δραστηριοτήτων (Chapman & Ward, 2003).

Η στρατηγική της μετρίασης είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της προληπτικής διαχείρισης, δηλαδή την έγκαιρη αναγνώριση και ενεργοποίηση μέτρων, πριν ο κίνδυνος λάβει διαστάσεις κρίσης. Αυτή η προσέγγιση δεν στοχεύει απλώς στην αντίδραση, αλλά στην ενσωμάτωση της πρόβλεψης στον συνολικό σχεδιασμό του έργου (Kerzner, 2013). Σε αυτό το πλαίσιο, η ένταξη της διαχείρισης κινδύνου στον αρχικό προγραμματισμό του έργου αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή μέτρων μετρίασης.

Η επιλογή της μετρίασης ως στρατηγικής προϋποθέτει αξιολόγηση της σχέσης κόστους-οφέλους των προβλεπόμενων μέτρων. Ορισμένες ενέργειες μετρίασης μπορεί να έχουν υψηλό κόστος ή να καθυστερούν αρκετά την ολοκλήρωση του έργου. Για τον λόγο αυτό, ο υπεύθυνος του έργου καλείται να εξετάσει εναλλακτικά σενάρια και να εξακριβώσει αν η μείωση του κινδύνου που επιτυγχάνεται δικαιολογεί το επιπλέον κόστος ή την τροποποίηση του αρχικού σχεδίου (Tummala & Burchett, 1999).

Επιπλέον, η μετρίαση μπορεί να είναι είτε ενεργητική είτε παθητική. Η ενεργητική περιλαμβάνει την άμεση εφαρμογή μέτρων πρόληψης (π.χ. εκ των προτέρων έλεγχος

ασφάλειας), ενώ η παθητική βασίζεται σε εφεδρικά μέτρα που ενεργοποιούνται μόνο, εφόσον ο κίνδυνος εκδηλωθεί (π.χ. συνεργασία με έναν άλλο εργολάβο, εφόσον αυτός που αναλάβει το έργο αθετήσει τη συμφωνία).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η μετρίαση είναι πιο κατάλληλη για κινδύνους μέτριας ή υψηλής πιθανότητας, οι οποίοι μπορεί να αφήσουν συνέπειες σοβαρές μεν, ωστόσο διαχειρίσιμες. Στις περιπτώσεις αυτές, η έγκαιρη λήψη μέτρων μπορεί να αποτρέψει μεγαλύτερες απώλειες στο μέλλον, τόσο σε χρόνο όσο και σε κόστος ή φήμη του έργου (Loosemore et al., 2006).

Σε έργα υποδομής ή δημόσια έργα, η μετρίαση εφαρμόζεται συχνά με τη μορφή ενισχυμένων τεχνικών προδιαγραφών, αυστηρών ποιοτικών ελέγχων, διαδοχικών φάσεων αξιολόγησης ή εκτεταμένης περιβαλλοντικής ανάλυσης. Αντίστοιχα, σε έργα πληροφορικής, η χρήση πρωτοτύπων (prototypes) και δοκιμών πριν την πλήρη εφαρμογή αποτελεί μια μορφή τεχνικής μετρίασης (Marchewka, 2016).

Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι η μετρίαση δεν εξαλείφει τον κίνδυνο, αλλά απλώς μειώνει τον αντίκτυπο ή την πιθανότητά του. Αυτό σημαίνει ότι ο κίνδυνος μπορεί ακόμη να εκδηλωθεί και να απαιτήσει πρόσθετη διαχείριση. Για τον λόγο αυτό, η μετρίαση πρέπει να συνοδεύεται από συνεχή παρακολούθηση και αναθεώρηση του πλάνου αντιμετώπισης, καθώς και επικαιροποίηση του μητρώου κινδύνων (risk register).

Συμπερασματικά, η μετρίαση αποτελεί στρατηγική εξισορρόπησης μεταξύ της απόλυτης εξάλειψης και της παθητικής αποδοχής κινδύνων. Μέσω της προληπτικής λήψης μέτρων, επιδιώκει τη θωράκιση του έργου απέναντι σε απρόβλεπτα ενδεχόμενα και συμβάλλει ουσιαστικά στη διασφάλιση της ομαλής του υλοποίησης. Η επιτυχής εφαρμογή της απαιτεί διορατικότητα, τεχνική επάρκεια και οργανωτική ετοιμότητα, χαρακτηριστικά απαραίτητα για κάθε διαχειριστή έργου.

4.1.4. Αποδοχή Κινδύνου (Risk Acceptance)

Η στρατηγική της αποδοχής κινδύνου (risk acceptance) συνίσταται στην επιλογή να μην προβεί η επιχείρηση σε καμιά δράση για την τροποποίηση της πιθανότητας να εμφανιστεί

ένας κίνδυνος ή για να περιοριστούν οι συνέπειές του. Και αυτό γιατί επειδή δεν είναι δυνατόν κάτι τέτοιο ή γιατί το κόστος μιας τέτοιας ενέργειας κρίνεται αρκετά υψηλό. Η αποδοχή είναι μια συνειδητή στρατηγική, και όχι ένδειξη αμέλειας ή άγνοιας, και επιλέγεται συχνά σε περιπτώσεις χαμηλής προτεραιότητας κινδύνων ή όταν τα μέσα αποφυγής, μεταφοράς ή μετρίσεως δεν είναι διαθέσιμα ή συμφέροντα (PMI, 2017).

Η αποδοχή μπορεί να είναι παθητική ή ενεργητική. Στην παθητική αποδοχή, ο διαχειριστής του έργου αποφασίζει να μην προχωρήσει σε καμία ενέργεια εκτός από την παρακολούθηση του κινδύνου, ενσωματώνοντάς τον ως έναν πιθανό παράγοντα αβεβαιότητας. Αντιθέτως, η ενεργητική αποδοχή περιλαμβάνει την πρόβλεψη σχεδίου αντιμετώπισης (contingency plan) ή την πρόβλεψη εφεδρικών πόρων (contingency reserves), ώστε να είναι δυνατή η άμεση απόκριση σε περίπτωση εκδήλωσης του κινδύνου (Hillson, 2001).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ενεργητικής αποδοχής είναι η πρόβλεψη πρόσθετου προϋπολογισμού για απρόβλεπτα έξοδα που ενδέχεται να προκύψουν από καθυστερήσεις λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών σε κατασκευαστικά έργα. Αντίστοιχα, σε έργα πληροφορικής, η επιχείρηση μπορεί να αποδεχτεί τον κίνδυνο αποτυχίας ενός δευτερεύοντος λογισμικού εξαρτήματος, αρκεί να υπάρχει έτοιμη λύση αντικατάστασής του, αν χρειαστεί.

Η αποδοχή εφαρμόζεται κυρίως σε κινδύνους χαμηλής πιθανότητας και όχι με πολλές αρνητικές συνέπειες, όπου η υλοποίηση άλλων στρατηγικών θα ήταν δυσανάλογα δαπανηρή ή πολύπλοκη. Σύμφωνα με τους Charman και Ward (2003), η αποδοχή επιτρέπει στην επιχείρηση να επικεντρώσει τους πόρους της στους κινδύνους που παρουσιάζουν μεγαλύτερο βάρος, συμβάλλοντας έτσι στην ορθολογική κατανομή των προσπαθειών.

Ωστόσο, η στρατηγική αυτή προϋποθέτει συστηματική παρακολούθηση και σαφή τεκμηρίωση. Ο διαχειριστής του έργου πρέπει να καταγράφει τους λόγους για τους οποίους επιλέχθηκε η αποδοχή, καθώς και να εξασφαλίσει τη συναίνεση των εμπλεκόμενων μερών (stakeholders). Η έλλειψη σαφούς επικοινωνίας γύρω από αποδεκτούς κινδύνους μπορεί να οδηγήσει σε παρεξηγήσεις ή εσφαλμένες προσδοκίες ως προς τις ευθύνες και τις επιπτώσεις (Loosemore et al., 2006).

Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), η αποδοχή είναι χρήσιμη όταν το κόστος ελέγχου ενός κινδύνου υπερβαίνει τις πιθανές συνέπειές του. Για παράδειγμα, σε ένα έργο με χρονικό περιθώριο παράδοσης δέκα μηνών, η πιθανότητα καθυστέρησης τριών ημερών λόγω διακοπών ρεύματος δεν δικαιολογεί μεγάλη επένδυση σε εναλλακτικές λύσεις. Εφόσον το ενδεχόμενο είναι ανεκτό και οι επιπτώσεις μικρές, η αποδοχή είναι απολύτως θεμιτή.

Πρέπει, επίσης, να σημειωθεί ότι η αποδοχή δεν αποκλείει τη μελλοντική αλλαγή στρατηγικής. Αν κατά την παρακολούθηση της εξέλιξης του έργου διαπιστωθεί ότι ένας κίνδυνος, που αρχικά είχε θεωρηθεί μικρός, παρουσιάζει αυξανόμενη πιθανότητα ή σημασία, μπορεί να απαιτηθεί αναθεώρηση και εφαρμογή μέτρων κάποιας άλλης στρατηγικής, π.χ. μετρίασης ή αποφυγής. Επομένως, η αποδοχή δεν πρέπει να είναι στατική αλλά να εντάσσεται σε ένα δυναμικό σύστημα διαχείρισης κινδύνων (Tummala & Burchett, 1999).

Επιπλέον, η αποδοχή μπορεί να αποδειχτεί χρήσιμη σε περιπτώσεις, όπου τα εμπλεκόμενα μέρη συγκρούονται μεταξύ τους γιατί δεν καταλήγουν σε συμφωνία για το αν θα αναλάβουν δράση εναντίον ενός κινδύνου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η συνειδητή αποδοχή επιτρέπει τη συνέχιση του έργου χωρίς να αναστέλλεται η πρόοδος λόγω αδιεξόδου, εφόσον οι συνέπειες είναι εντός αποδεκτών ορίων (PMI, 2017).

Συμπερασματικά, η αποδοχή κινδύνου είναι μια στρατηγική, η οποία αναγνωρίζει ότι δεν είναι δυνατόν να εξαλειφθούν όλοι οι κίνδυνοι σε ένα έργο. Όταν εφαρμόζεται τεκμηριωμένα και συνοδεύεται από κατάλληλους μηχανισμούς παρακολούθησης ή εφεδρείας, μπορεί να αποτελέσει ασφαλή και αποτελεσματική προσέγγιση, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα του έργου απέναντι στην αβεβαιότητα.

4.2. Στρατηγικές για Θετικούς κινδύνους (Opportunities)

4.2.1. Η εκμετάλλευση της ευκαιρίας (Exploit strategy)

Η στρατηγική της εκμετάλλευσης συνίσταται στην αξιοποίηση των ευκαιριών, καθώς αποσκοπεί στην εξασφάλιση της πραγματοποίησης της ευκαιρίας, όχι απλώς στη μείωση της αβεβαιότητας ή στην εξάλειψή της (Hillson, 2002). Εφαρμόζεται κυρίως, όταν μια

ευκαιρία κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική ή στρατηγικής σημασίας για την επιτυχία του έργου και ο υπεύθυνος επιθυμεί να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να την ενσωματώσει στο σχέδιο υλοποίησης. Όπως και οι αντίστοιχες στρατηγικές για απειλές (αποφυγή, μετρίαση κ.λπ.), έτσι και η εκμετάλλευση εντάσσεται στο συνολικό πλάνο διαχείρισης κινδύνων και απαιτεί προσεκτική ανάλυση κόστους–οφέλους (PMI, 2017).

Ορισμένα παραδείγματα στρατηγικών εκμετάλλευσης είναι τα εξής:

- Ανάθεση έργου σε εξαιρετικά ικανό συνεργάτη που μπορεί να το ολοκληρώσει νωρίτερα από τον προβλεπόμενο χρόνο.
- Επένδυση σε καινοτόμο τεχνολογία, η οποία, εάν λειτουργήσει όπως προβλέπεται, θα μειώσει το συνολικό κόστος ή θα αυξήσει την παραγωγικότητα.
- Εξασφάλιση αποκλειστικών δικαιωμάτων σε πόρους ή αγορές, πριν αυτοί καταστούν ευρέως διαθέσιμοι.
- Αγορά πρώτων υλών σε πολύ χαμηλή τιμή, με την πρόβλεψη αύξησης της αγοράς στο μέλλον (Chapman & Ward, 2003).

Η εκμετάλλευση είναι μια στρατηγική πρωτοβουλίας και όχι αντίδρασης. Δηλαδή, ο υπεύθυνος δεν περιμένει την εμφάνιση της ευκαιρίας, αλλά προσπαθεί να τη δημιουργήσει εκείνος. Αυτό διαχωρίζει τη στρατηγική αυτή από άλλες πιο παθητικές ή συνεργατικές, όπως η ενίσχυση ή η κοινή ανάληψη (enhance και share strategies) (Chapman & Ward, 2003).

Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), η στρατηγική εκμετάλλευσης προϋποθέτει πολιτική δέσμευση και οργανωτική ετοιμότητα. Για παράδειγμα, η αξιοποίηση μιας νέας τεχνολογίας απαιτεί όχι μόνο κεφάλαια, αλλά και στελέχη με τεχνική κατάρτιση, ευελιξία στον σχεδιασμό και ικανότητα αλλαγής προτεραιοτήτων. Επομένως, η επιτυχία της στρατηγικής εξαρτάται από τη δομή και την όλη φιλοσοφία μιας επιχείρησης.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής της στρατηγικής εκμετάλλευσης παρουσιάζεται σε έργα καινοτομίας και ανάπτυξης προϊόντων. Εάν μια επιχείρηση διαπιστώσει ότι υπάρχει πιθανότητα μια νέα τεχνολογία να επιτρέψει σημαντικά ταχύτερη

παραγωγή, μπορεί να αναδιατάξει τους πόρους της για να διασφαλίσει ότι θα είναι η πρώτη στην αγορά. Αν η ευκαιρία αξιοποιηθεί επιτυχώς, τα οφέλη για την επιχείρηση θα είναι πολλά.

Τα παραπάνω δεν σημαίνουν ότι η εκμετάλλευση δεν κρύβει και κινδύνους. Σε περίπτωση που αποτύχει η εφαρμογή της στρατηγικής αυτής, μπορεί να προκύψουν πολλές αρνητικές συνέπειες, όπως σπατάλη πόρων, χαμένες ευκαιρίες σε άλλα πεδία, ή απώλεια εμπιστοσύνης από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Για αυτό, απαιτείται επαρκής τεκμηρίωση, συνεχής παρακολούθηση και πρόβλεψη εναλλακτικών σεναρίων, σε περίπτωση που η ευκαιρία δεν υλοποιηθεί, όπως αναμενόταν (Hillson, 2002).

Η εκμετάλλευση χρησιμοποιείται κυρίως όταν η πιθανότητα εμφάνισης της ευκαιρίας είναι υψηλή και τα οφέλη που προκύπτουν είναι σημαντικά για την επιτυχία ή την υπεροχή του έργου έναντι ανταγωνιστικών επιλογών. Είναι η στρατηγική που ευθυγραμμίζεται περισσότερο με την επιθετική προσέγγιση στην καινοτομία, τη διαφοροποίηση και τη στρατηγική ανάπτυξης έργων.

Στις περιπτώσεις δημοσίων έργων ή έργων που προκύπτουν από τη συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, η εκμετάλλευση μπορεί να αφορά την εξασφάλιση χρηματοδότησης από ευρωπαϊκά προγράμματα, την κατοχύρωση αδειών ή την αξιοποίηση του κοινωνικού αντίκτυπου του έργου για την ενίσχυση της δημόσιας αποδοχής και προβολής του (Macharis & Bernardini, 2015).

Συμπερασματικά, η στρατηγική της εκμετάλλευσης αποτελεί μια πολύ δυναμική προσέγγιση στη διαχείριση ευκαιριών. Όταν εφαρμόζεται σωστά, με κατάλληλη πρόβλεψη και ορθολογική αξιολόγηση, μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην προστιθέμενη αξία του έργου, ενισχύοντας όχι μόνο τους ποσοτικούς στόχους (κόστος, χρόνος, απόδοση), αλλά και την ευρύτερη στρατηγική του οργανισμού. Όπως τονίζει και το PMI (2017), η επιτυχής αξιοποίηση θετικών κινδύνων δεν είναι απλώς επιθυμητή, αλλά μπορεί να γίνει βασικός μοχλός ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για τα έργα του μέλλοντος.

4.2.2. Η ενίσχυση της ευκαιρίας (Risk Enhancement)

Η στρατηγική της ενίσχυσης (enhance strategy) εφαρμόζεται όταν ο διαχειριστής επιδιώκει να αυξήσει την πιθανότητα εμφάνισης μιας θετικής έκβασης (ευκαιρίας) ή/και να ενισχύσει την ευνοϊκή της επίδραση σε περίπτωση που αυτή τελικά πραγματοποιηθεί. Πρόκειται για μία προληπτική και ευέλικτη προσέγγιση στη διαχείριση ευκαιριών, που διαφοροποιείται από την εκμετάλλευση στο ότι δεν προσπαθεί να εγγυηθεί την υλοποίηση της ευκαιρίας, αλλά να δημιουργήσει συνθήκες που αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισής της (PMI, 2017).

Σε αντίθεση με την εκμετάλλευση, όπου η ευκαιρία θεωρείται βέβαιη και είναι αρκετή η αξιοποίησή της η ενίσχυση εφαρμόζεται κυρίως σε πιθανές ευκαιρίες, των οποίων η εμφάνιση εξαρτάται από εξωτερικούς παράγοντες ή από τη δυναμική του ίδιου του έργου. Η στρατηγική αυτή βασίζεται στην ενεργή διαμόρφωση του περιβάλλοντος, με στόχο να ευνοηθούν οι προϋποθέσεις εμφάνισης της ευκαιρίας ή να βελτιωθεί η έντασή της (Hillson, 2002).

Μερικά παραδείγματα ενίσχυσης ευκαιριών είναι:

- Ενίσχυση συνεργασιών με έμπειρους εξωτερικούς εταίρους, ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα καινοτομίας.
- Εκπαίδευση του προσωπικού με στόχο τη βελτίωση των δεξιοτήτων τους, που μπορεί να αποδώσουν απρόβλεπτα πλεονεκτήματα.
- Δημιουργία ευέλικτων προδιαγραφών στο σχεδιασμό του έργου, ώστε να διευκολυνθεί η ενσωμάτωση καινοτομιών.
- Παρακολούθηση νέων τεχνολογιών και πρόβλεψη πιλοτικής ενσωμάτωσής τους.
- Διασπορά δραστηριοτήτων για τη διεύρυνση των σημείων πιθανής θετικής απόδοσης (Chapman & Ward, 2003).

Η ενίσχυση εφαρμόζεται συχνά, όταν δεν υπάρχουν ακόμη επαρκή στοιχεία για μια ευκαιρία, ώστε να επιλεγεί η στρατηγική της εκμετάλλευσής της. Η διακριτική διαφοροποίηση έγκειται στο γεγονός ότι ο διαχειριστής δεν θεωρεί δεδομένο το ευνοϊκό ενδεχόμενο, αλλά επιδιώκει να το ωθήσει προς την υλοποίησή του μέσω συγκεκριμένων, αλλά όχι δεσμευτικών ενεργειών (Kerzner, 2013).

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ενίσχυση της πιθανότητας έγκαιρης ολοκλήρωσης ενός έργου πληροφορικής, μέσω της αύξησης του αριθμού και της εκπαίδευσης των προγραμματιστών. Αν η ενέργεια αυτή αποδώσει, τότε το έργο μπορεί να παραδοθεί νωρίτερα, δίνοντας συγκριτικό πλεονέκτημα στην αγορά. Αν όχι, δεν προκύπτει ζημία, καθώς η επένδυση στους ανθρώπινους πόρους μπορεί να αποδώσει σε κάποια άλλη επενδυτική προσπάθεια.

Σημαντικό στοιχείο στην εφαρμογή της στρατηγικής της ενίσχυσης είναι η διατήρηση της ευελιξίας, δηλαδή της ικανότητας των υπεύθυνων της επιχείρησης να προσαρμόζουν τη στρατηγική. Σε αντίθεση με την εκμετάλλευση, που απαιτεί σαφή στόχευση και συγκεκριμένες δεσμεύσεις, η ενίσχυση επιτρέπει την εξελικτική προσαρμογή της στρατηγικής, ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες του έργου ή του εξωτερικού περιβάλλοντος (Hillson, 2002).

Η ενίσχυση χρησιμοποιείται ιδιαίτερα σε έργα έρευνας και ανάπτυξης, καθώς και σε πολύπλοκα δημόσια έργα, όπου ενδέχεται, κατά τη διάρκεια της υλοποίησης, να προκύψουν είτε αρνητικοί κίνδυνοι είτε ευκαιρίες προς εκμετάλλευση. Για παράδειγμα, ένα μεγάλο έργο αναβάθμισης δικτύων ενέργειας μπορεί να επωφεληθεί από μια μελλοντική θετική νομοθετική ρύθμιση. Αντί να περιμένει παθητικά ο υπεύθυνος, μπορεί να ενισχύσει την ευκαιρία αυτή συμμετέχοντας σε δημόσιες διαβουλεύσεις ή προετοιμάζοντας σενάρια συμμόρφωσης για τα στελέχη και το προσωπικό της επιχείρησης (Macharis & Bernardini, 2015).

Ωστόσο, η στρατηγική της ενίσχυσης ενδέχεται να προκαλέσει επιπλέον κόστη, δηλαδή επιπλέον επενδύσεις, οι οποίες όμως μπορεί να μην αποδώσουν. Για τον λόγο αυτό, η ενίσχυση επιλέγεται κυρίως σε ευκαιρίες μέσης έως υψηλής πιθανότητας επιτυχίας, ώστε η σχέση κόστους–οφέλους να βρίσκεται σε μια λογική ισορροπία. Επιπλέον, κάθε ενέργεια ενίσχυσης πρέπει να καταγράφεται στο μητρώο ευκαιριών (opportunity register) και να παρακολουθείται, ώστε να αξιολογείται διαρκώς η αποτελεσματικότητά της. Σε περίπτωση μεταβολής των εξωτερικών συνθηκών, η στρατηγική μπορεί να αναθεωρηθεί ή να μετατραπεί σε στρατηγική εκμετάλλευσης. (Tummala & Burchett, 1999).

Συμπερασματικά, η στρατηγική της ενίσχυσης αποτελεί μια λογική προσέγγιση για την αξιοποίηση θετικών κινδύνων. Μέσα από την προοδευτική ενδυνάμωση των προϋποθέσεων εμφάνισής τους και την ευέλικτη προσαρμογή του σχεδίου έργου, συμβάλλει στη βελτίωση της συνολικής απόδοσης, ενισχύοντας τη θετική επίδραση της αβεβαιότητας. Πρόκειται για μια στρατηγική που, όταν εφαρμόζεται σωστά, δεν περιμένει απλώς να προκύψουν ευκαιρίες, αλλά τις δημιουργεί.

4.2.3. Συμμετοχή στην ευκαιρία (Risk Sharing)

Η στρατηγική της συμμετοχής (ή sharing) αποτελεί μία από τις βασικές στρατηγικές διαχείρισης θετικών κινδύνων (ευκαιριών), σύμφωνα με το πρότυπο του PMI (2017). Εφαρμόζεται όταν μια ενδεχόμενη ευκαιρία δεν είναι δυνατόν να υλοποιηθεί ή να μεγιστοποιηθεί από ένα μόνο μέρος, αλλά απαιτεί τη συνεργασία με εξωτερικούς εταίρους, ώστε να μοιραστούν οι πόροι, οι δεξιότητες ή τα οφέλη που προκύπτουν από την ευκαιρία.

Η στρατηγική αυτή βασίζεται στην παραδοχή ότι κάποιες ευκαιρίες εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες και γι' αυτό το λόγο μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά μόνο μέσω συντονισμένων ενεργειών μεταξύ διαφόρων εμπλεκομένων (stakeholders). Η συμμετοχή συνεπάγεται την κατανομή ρίσκου και ανταμοιβής μεταξύ των μερών και περιλαμβάνει συχνά τη δημιουργία συνεργασιών, κοινοπραξιών ή άλλων μορφών συμβατικής συνεργασίας (Hillsion, 2002).

Ένα κλασικό παράδειγμα εφαρμογής της συμμετοχής είναι η σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, όπου οι δύο φορείς μοιράζονται το ρίσκο και τα πιθανά οφέλη ενός έργου υποδομής, με σκοπό την εξασφάλιση βελτιωμένης αποδοτικότητας, πρόσβασης σε εξειδικευμένους πόρους και επιμερισμού κινδύνων και ανταμοιβών (Grimsey & Lewis, 2004). Σε αυτή την περίπτωση, η ευκαιρία (π.χ. χρηματοδότηση έργου με αυξημένα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη) καθίσταται δυνατή μόνο μέσω της συνεργασίας.

Επιπλέον, η στρατηγική της συμμετοχής μπορεί να αφορά έργα έρευνας και ανάπτυξης, όπου οι επιχειρήσεις συνεργάζονται προκειμένου να αυξήσουν τις πιθανότητες καινοτομίας ή επιτυχημένης εμπορικής εκμετάλλευσης. Αντί να επενδύσει ένας φορέας μόνος του με μεγάλο κόστος και ρίσκο, επιλέγει να δημιουργήσει μια κοινοπραξία και να διαμοιραστεί την πιθανότητα επιτυχίας με άλλους συμμετόχους. Η προσέγγιση αυτή είναι διαδεδομένη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όπου τα προγράμματα Horizon απαιτούν τη σύμπραξη εταίρων από διαφορετικές χώρες και τομείς (Macharis & Bernardini, 2015).

Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), η συμμετοχή ενδείκνυται σε περιπτώσεις, όπως οι παρακάτω:

- Η ευκαιρία υπερβαίνει τις δυνατότητες μιας και μόνο επιχείρησης.
- Η τεχνογνωσία ή οι πόροι είναι διασκορπισμένοι.
- Τα οφέλη είναι αμοιβαία.

Ένα βασικό πλεονέκτημα της στρατηγικής της συμμετοχής είναι η από κοινού αξιοποίηση δεξιοτήτων, όπως η πρόσβαση σε νέες αγορές, η τεχνογνωσία, ή οι υλικοί πόροι

(τεχνολογίες, υποδομές, ανθρώπινο δυναμικό). Η συνεργασία μπορεί να οδηγήσει σε αποτελέσματα πολύ καλύτερα από τα αναμενόμενα. Για να επιτευχθεί αυτό όμως είναι ανάγκη να προσδιοριστούν από πριν με σαφήνεια οι ευθύνες, οι προσδοκίες και τα μερίδια των ανταμοιβών. Η επιτυχία της βασίζεται σε καλή επικοινωνία, συμβατές κουλτούρες συνεργασίας και σύγκλιση στόχων. Διαφορετικά, ενδέχεται να προκύψουν συγκρούσεις, καθυστερήσεις ή ακόμα και αποτυχία αξιοποίησης της ευκαιρίας (Loosemore et al., 2006).

Η συμμετοχή διαφέρει ουσιαστικά από τη στρατηγική της εκμετάλλευσης, καθώς εδώ δεν επιδιώκεται η αποκλειστική αξιοποίηση της ευκαιρίας από έναν και μόνο φορέα. Αντίθετα, τα εμπλεκόμενα μέρη αποδέχονται ότι η ευκαιρία έχει συλλογικό χαρακτήρα και επιδιώκουν τη δημιουργία κατάλληλων μηχανισμών κοινής συνεκμετάλλευσης. Πρόκειται για μια στρατηγική που συνδυάζει στοιχεία διαχείρισης σχέσεων, διαπραγμάτευσης, και κατανομής κινδύνου.

Σε μεγάλα έργα υποδομής ή καινοτομίας, η στρατηγική αυτή μπορεί να προσδώσει συγκριτικό πλεονέκτημα, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με ευρύτερους οικονομικούς ή κοινωνικούς στόχους. Για παράδειγμα, σε ένα έργο εγκατάστασης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η συμμετοχή τοπικών κοινοτήτων, ΜΚΟ και ιδιωτικών εταιρειών μπορεί να ενισχύσει τόσο την κοινωνική αποδοχή όσο και την τεχνική βιωσιμότητα του έργου (Walker & Cass, 2007).

Μια σημαντική προϋπόθεση για την επιτυχία της στρατηγικής της συμμετοχής είναι να υπάρχει ένα σχέδιο παρακολούθησης της απόδοσης και της προόδου κάθε εταίρου προς την κοινή αξιοποίηση της ευκαιρίας.

Συνοψίζοντας, η στρατηγική της συμμετοχής είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για έργα που σχετίζονται με αρκετούς τομείς και γι' αυτό η συνεργασία αποτελεί προϋπόθεση για την εκδήλωση ή τη μέγιστη αξιοποίηση της ευκαιρίας. Παρότι η εφαρμογή της απαιτεί αυξημένο επίπεδο συντονισμού, εμπιστοσύνης και διαφάνειας, τα δυνητικά οφέλη είναι σημαντικά, τόσο από άποψη απόδοσης όσο και από πλευράς ενίσχυσης του συνεργατικού πνεύματος.

4.2.4. Αποδοχή Ευκαιρίας (Risk Acceptance)

Η αποδοχή (acceptance) αποτελεί την πιο παθητική στρατηγική στη διαχείριση θετικών κινδύνων (ευκαιριών), και επιλέγεται όταν δεν είναι εφικτό ή σκόπιμο να αναληφθούν ενεργές ενέργειες για την πρόκληση ή ενίσχυση της ευκαιρίας. Σύμφωνα με το PMI (2017), η αποδοχή δεν συνεπάγεται αδιαφορία, αλλά συνειδητή επιλογή να αναγνωριστεί η ευκαιρία και να αντιμετωπιστεί χωρίς ειδική προετοιμασία, επιτρέποντας στην ευνοϊκή αβεβαιότητα να εκδηλωθεί ή όχι ανάλογα με τις συνθήκες.

Η στρατηγική αυτή προκύπτει, όταν ο υπεύθυνος του έργου αποδέχεται ότι υπάρχει πιθανότητα να προκύψει μια ευκαιρία, αλλά δεν διαθέτει επαρκή έλεγχο, διαθέσιμους πόρους ή στρατηγικό όφελος για να αναλάβει κάποια δράση προς αξιοποίησή της (Hillson, 2002). Μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις όπως:

- Προσδοκία ευνοϊκών αλλαγών στη νομοθεσία ή τη φορολογία, χωρίς όμως δυνατότητα παρέμβασης.
- Ελπίδα εμφάνισης τεχνολογικής εξέλιξης ή εξωτερικής καινοτομίας, για την οποία όμως δεν υπάρχει κανένας μηχανισμός επηρεασμού αυτής.
- Αδυναμία πρόβλεψης χρονικών ή οικονομικών πλεονεκτημάτων που εξαρτώνται από εξωτερικές συγκυρίες.

Η αποδοχή διακρίνεται στις δυο παρακάτω μορφές:

1) Ενεργή αποδοχή (active acceptance). Η ομάδα έργου αναγνωρίζει την ευκαιρία και προβλέπει ένα σχέδιο εφεδρικής δράσης σε περίπτωση που η ευκαιρία τελικά εκδηλωθεί. Έτσι, υπάρχει προετοιμασία για την αξιοποίησή της, όταν και εφόσον συμβεί.

2) Παθητική αποδοχή (passive acceptance). Δεν ορίζει κάποιου είδους ενέργεια ή σχέδιο και η ευκαιρία απλώς καταγράφεται στο μητρώο κινδύνων, παραμένοντας υπό παρακολούθηση. Ο υπεύθυνος αποδέχεται πλήρως την αβεβαιότητα και δεν λαμβάνει μέτρα αξιοποίησης, εφόσον το πιθανό όφελος κρίνεται αμελητέο ή απρόβλεπτο (Charman & Ward, 2003).

Η στρατηγική της αποδοχής είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου:

- Η ευκαιρία έχει χαμηλή πιθανότητα εκδήλωσης.
- Τα κόστη για την ενίσχυση ή την εκμετάλλευσή της είναι υψηλά, σε σχέση με το αναμενόμενο όφελος.
- Η ευκαιρία δεν είναι κρίσιμη για τους βασικούς στόχους του έργου.

Σύμφωνα με τον Kerzner (2013), η αποδοχή δεν πρέπει να εκλαμβάνεται ως έλλειψη στρατηγικής, αλλά ως στρατηγική ουδετερότητας, η οποία αφήνει ανοιχτό το ενδεχόμενο θετικής εξέλιξης, χωρίς να επισείει περιττό κόστος ή ρίσκο από την επιδίωξή της. Σε αυτό το πλαίσιο, η αποδοχή αποτελεί έναν πραγματιστικό συμβιβασμό, ιδιαίτερα χρήσιμο σε έργα περιορισμένων πόρων ή υψηλής πολυπλοκότητας.

Ωστόσο, η εφαρμογή της στρατηγικής της αποδοχής δεν σημαίνει ότι οι υπεύθυνοι της επιχείρησης θα αγνοούν την ευκαιρία. Αντίθετα, την καταγράφουν στο μητρώο ευκαιριών και την αξιολογούν περιοδικά ως προς την πιθανότητα, τη σοβαρότητα και τις εξελίξεις του περιβάλλοντος. Σε περίπτωση που αλλάξουν τα δεδομένα, μπορεί να μετατραπεί σε στρατηγική ενίσχυσης ή εκμετάλλευσης.

Στον τομέα των δημόσιων έργων, η αποδοχή χρησιμοποιείται πολλές φορές, όταν δεν μπορούν με κάποιον τρόπο να επηρεαστούν οι πολιτικές ή οι μακροοικονομικές εξελίξεις, ωστόσο αναγνωρίζεται η πιθανή θετική επίδρασή τους. Για παράδειγμα, η υλοποίηση ενός έργου σε περίοδο χαμηλού πληθωρισμού μπορεί να επιφέρει θετικό αντίκτυπο στο κόστος, αλλά η εξέλιξη αυτή δεν εξαρτάται από τους υπεύθυνους του έργου.

Παρόλο που η στρατηγική της αποδοχής δεν προϋποθέτει μεγάλο κόστος, αν γίνεται συχνή χρήση της, αυτό μπορεί να αποτελεί ένδειξη παθητικής ή φοβικής κουλτούρας διαχείρισης έργου, όπου οι θετικές προοπτικές δεν διερευνώνται ενεργά. Επομένως, οι υπεύθυνοι θα πρέπει να την εφαρμόζουν με κριτικό πνεύμα, επιλέγοντας την αποδοχή όχι από αδράνεια, αλλά από λογική εκτίμηση των περιστάσεων (Hillson, 2002).

Συμπερασματικά, η αποδοχή αποτελεί μια συντηρητική στρατηγική διαχείρισης ευκαιριών και είναι χρήσιμη όταν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί κάποια παρέμβαση στις εξελίξεις, δεν υπάρχει μεγάλο όφελος ή η υπάρχει μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας και έτσι δεν είναι συμφέρουσα η ενεργή δράση. Όπως και στις άλλες στρατηγικές, η επιτυχής εφαρμογή της απαιτεί σαφή καταγραφή, διαρκή παρακολούθηση και προσαρμοστικότητα, ώστε να μετατραπεί σε ενεργητική αξιοποίηση αν οι συνθήκες το επιτρέψουν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει από την παρούσα διπλωματική εργασία είναι ότι η διαχείριση κινδύνων στη διοίκηση έργων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχή ολοκλήρωση οποιουδήποτε έργου, είτε αυτό είναι δημόσιων είτε ιδιωτικών συμφερόντων. Κι αυτό γιατί το έργο, ως μοναδική και χρονικά περιορισμένη δραστηριότητα που στοχεύει στην παραγωγή συγκεκριμένου αποτελέσματος, φέρει από τη φύση του αβεβαιότητες οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την πορεία και την έκβασή του. Είναι ανάγκη, λοιπόν, να κατανοηθούν οι αβεβαιότητες αυτές, να προσδιοριστούν επακριβώς όλα τα ενδεχόμενα που μπορεί να προκύψουν και να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Αυτή η διαδικασία αποτελεί τη βασική φιλοσοφία της διοίκησης των έργων.

Όπως αναφέρθηκε, το έργο είναι ένα σύνολο πράξεων, οι οποίες, μπορεί να είναι διαφορετικές μεταξύ τους, ωστόσο στοχεύουν στο ίδιο αποτέλεσμα. Επίσης, ολοκληρώνεται εντός μιας συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας και δεν επαναλαμβάνεται. Όσο για τη διαχείριση των έργων, δεν είναι μια απλή διαδικασία εκτέλεσης προκαθορισμένων ενεργειών, αλλά ένα δυναμικό και πολύπλοκο πεδίο που απαιτεί γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρία από τον Project Manager και την ομάδα του. Η ιστορική αναδρομή έδειξε ότι, αν και η ανάγκη για συντονισμό και προγραμματισμό υπήρχε από την αρχαιότητα, η σύγχρονη μορφή της διαχείρισης έργων διαμορφώθηκε τον 20ό αιώνα με την ανάπτυξη συστηματικών μεθόδων και εργαλείων, όπως η μέθοδος CPM, το PERT, καθώς και το διάγραμμα Gantt. Αυτές οι εξελίξεις συνέβαλαν στην κατανόηση ότι η επιτυχής ολοκλήρωση ενός έργου απαιτεί όχι μόνο τεχνική ικανότητα αλλά και στρατηγική σκέψη για τη διαχείριση των αβεβαιοτήτων προς όφελος του έργου. Μόνο υπό τις προϋποθέσεις αυτές θα επιτευχθεί μια σωστή διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, ώστε η διαδικασία του έργου σε όλα της τα στάδια να ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Η έννοια του κινδύνου παρουσιάστηκε ως αμφίσημη, καθώς περιλαμβάνει τόσο την πιθανότητα απειλών όσο και την ύπαρξη ευκαιριών. Στα δημόσια έργα, οι κίνδυνοι συχνά συνδέονται με την πολυπλοκότητα της χρηματοδότησης, τις πολλαπλές εμπλεκόμενες πλευρές, τη μεγάλη χρονική διάρκεια και την πολιτική διάσταση. Καθυστερήσεις, υπερβάσεις κόστους, αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών, περιβαλλοντικές απαιτήσεις και αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο αποτελούν συνηθισμένες προκλήσεις. Στα ιδιωτικά έργα, αν

και η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι συνήθως ταχύτερη, οι κίνδυνοι συνδέονται περισσότερο με την αγορά, την κερδοφορία, τις τάσεις των καταναλωτών και τον ανταγωνισμό. Η διαφοροποίηση αυτή καθιστά αναγκαία την επιλογή κάθε φορά των κατάλληλων στρατηγικών διαχείρισης κινδύνου ανάλογα με το πλαίσιο. Η κατηγοριοποίηση των κινδύνων σε οικονομικούς, τεχνικούς, περιβαλλοντικούς, οργανωτικούς, κοινωνικούς, νομικούς και πολιτικούς φανερώνει την πολυπλοκότητά τους και τις διαφορετικές μορφές με τις οποίες μπορεί να κάνουν την εμφάνισή τους. Αυτό καθιστά αναγκαία την πλήρη επιμόρφωση από την πλευρά των υπευθύνων κάθε εταιρείας ή οργανισμού, ώστε να είναι έτοιμοι για κάθε ενδεχόμενο. Έτσι, οι οικονομικοί κίνδυνοι, όπως οι υπερβάσεις κόστους και οι καθυστερήσεις στη χρηματοδότηση, μπορούν να υπονομεύσουν την υλοποίηση ενός έργου ακόμη και αν όλες οι άλλες παράμετροι είναι θετικές. Οι τεχνικοί κίνδυνοι, από λάθη σχεδιασμού έως αστοχίες εξοπλισμού, αποτελούν συχνά απρόβλεπτες αλλά κρίσιμες απειλές. Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι έχουν αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξημένης κοινωνικής και θεσμικής ευαισθησίας στα ζητήματα βιωσιμότητας. Οι οργανωτικοί και κοινωνικοί κίνδυνοι υπογραμμίζουν τη σημασία της ανθρώπινης διάστασης και της κοινωνικής αποδοχής, ενώ οι νομικοί και πολιτικοί κίνδυνοι δείχνουν πόσο εύθραυστη μπορεί να είναι η σταθερότητα ενός έργου σ' ένα θεσμικό και πολιτικό περιβάλλον που μεταβάλλεται διαρκώς.

Αρκετή έμφαση δόθηκε στην ανάλυση των μεθόδων εντοπισμού, μέτρησης και αξιολόγησης των κινδύνων. Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση προσφέρουν διαφορετικές αλλά αλληλοσυμπληρούμενες οπτικές. Εργαλεία όπως η SWOT και η PESTLE επιτρέπουν την αξιολόγηση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ η ανάλυση Δέντρου Αποφάσεων προσφέρει μια οπτική και δομημένη αποτύπωση των πιθανών σεναρίων. Η μέθοδος Monte Carlo, με την ικανότητά της να προσομοιώνει την κατανομή πιθανοτήτων, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε έργα υψηλής πολυπλοκότητας, ενώ η μέθοδος Delphi δίνει έμφαση στη συλλογική γνώση και την αξιοποίηση της εμπειρίας ειδικών. Η παρουσίαση των παραπάνω μεθόδων συνοδεύτηκε από παραδείγματα εφαρμογής τους, έτσι ώστε να εντοπιστούν καλύτερα οι δυνατότητες της κάθε μιας από αυτές, καθώς και ο βαθμός της αποτελεσματικότητάς τους. Εκτός όμως από τους κινδύνους αυτούς καθ' αυτούς, μπορεί να γίνει εκτίμηση και των επιπτώσεών τους, είτε ποιοτική είτε ποσοτική, κι αυτό μπορεί να βοηθήσει τόσο στην πρόληψή τους, όσο και στην αντιμετώπιση της δύσκολης κατάστασης που δημιουργούν.

Η ανάλυση των στρατηγικών αντιμετώπισης κινδύνων ανέδειξε ότι δεν υπάρχει μία στρατηγική, η οποία μπορεί να φανεί χρήσιμη σε όλες τις περιπτώσεις, αντίθετα κάθε μια αποδεικνύεται η καλύτερη για κάθε μορφή κινδύνου. Έτσι, η αποφυγή του κινδύνου μπορεί να είναι η βέλτιστη επιλογή όταν το ενδεχόμενο αρνητικό αποτέλεσμα υπερβαίνει τα οφέλη, ενώ η μεταφορά κινδύνου μέσω ασφαλίσεων ή συμβάσεων είναι χρήσιμη όταν ο κίνδυνος μπορεί να αναληφθεί από τρίτους. Ο μετριασμός μέσω προληπτικών μέτρων και η αποδοχή κινδύνου, όταν το κόστος αντιμετώπισης υπερβαίνει την πιθανή ζημία, αποτελούν, επίσης, βασικές επιλογές. Στις θετικές εκφάνσεις του κινδύνου, η εκμετάλλευση ευκαιριών, η ενίσχυση των θετικών παραμέτρων, η συμμετοχή με εταίρους και η αποδοχή τους διαμορφώνουν ένα πλαίσιο που υπερβαίνει τη στενή έννοια της αποφυγής ζημιών και αναδεικνύει την αξία της δημιουργικής αξιοποίησης της αβεβαιότητας.

Η διπλωματική κατέστησε σαφές ότι η διαχείριση κινδύνων δεν είναι μια μεμονωμένη φάση, αλλά μια συνεχής διαδικασία που πρέπει να ενσωματώνεται σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του έργου. Από τη σύλληψη της ιδέας του έργου, τον αρχικό καθορισμό και τον προγραμματισμό του, ως την εκτέλεση, τον έλεγχο και την ολοκλήρωση, η πρόβλεψη, η αξιολόγηση και η προσαρμογή στις εκάστοτε συνθήκες είναι αναγκαίες για τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων των κινδύνων και την ενίσχυση τυχόν ευκαιριών που μπορούν να επιφέρουν οφέλη που δεν είχαν περιληφθεί στον αρχικό σχεδιασμό του έργου.

Ένα ακόμα κρίσιμο σημείο που αναδείχθηκε είναι ο ρόλος της διαχείρισης πόρων ως μηχανισμού πρόληψης κινδύνων. Η ορθή κατανομή ανθρώπινων, τεχνικών, οικονομικών και πληροφοριακών πόρων, καθώς και η μοντελοποίησή τους, επιτρέπει τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών ελλείψεων ή δυσλειτουργιών. Μέσα από τεχνικές όπως το Resource Breakdown Structure, η μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού και η προσομοίωση σεναρίων “what-if”, η διοίκηση έργων αποκτά τη δυνατότητα να προσαρμόζεται δυναμικά σε αλλαγές και να αποτρέπει την εκδήλωση κρίσεων.

Επιπλέον, τονίστηκε ότι η διαχείριση των κινδύνων μπορεί να οδηγήσει σε επιτυχή αποτελέσματα, μόνο αν οι υπεύθυνοι αναπτύξουν ένα πνεύμα αρμονικής συνεργασίας. Όλα τα εμπλεκόμενα μέρη οφείλουν να επικοινωνούν μεταξύ τους με διαφάνεια και να δουλεύουν ομαδικά, ώστε να μην αφήσουν τους κινδύνους να δημιουργήσουν προβλήματα στο έργο που έχουν αναλάβει. Φυσικά η ανάπτυξη μιας τέτοιας συνεργατικής κουλτούρας

δεν μπορεί παρά να είναι αποτέλεσμα συνεχούς επιμόρφωσης, αφού, όπως προέκυψε, η διαχείριση των κινδύνων απαιτεί ειδικές γνώσεις και δεξιότητες. Έτσι, η επιχείρηση ή ο οργανισμός θα μπορεί να ανταποκρίνεται με επιτυχία σε αβέβαιες καταστάσεις. Το σημαντικότερο όμως καθήκον επωμίζεται η ηγεσία του έργου, η οποία οφείλει να διαθέτει ξεκάθαρο όραμα, ικανότητα διαχείρισης συγκρούσεων, προσαρμοστικότητα σε συνθήκες που μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια του έργου και, βέβαια, και ικανότητες συντονισμού όσων εργάζονται για την ολοκλήρωση του έργου. Πάνω από όλα πρέπει να μπορεί να τους εμπνέει, ώστε η δουλειά τους να λαμβάνει χώρα σε υγιείς συνθήκες και να έχει θετικά αποτελέσματα.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, μπορούμε να διατυπώσουμε το συμπέρασμα πως η διαχείριση κινδύνων δεν μπορεί να αντιμετωπίζεται ως τυπική υποχρέωση ή ως μια διαδικασία που εφαρμόζεται μόνο σε έργα μεγάλης κλίμακας. Αντιθέτως, πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής κάθε έργου, ανεξαρτήτως μεγέθους και τομέα. Η ολιστική και προληπτική προσέγγιση που προτείνεται, ενσωματώνει την ανάλυση, την πρόβλεψη, την ετοιμότητα και την προσαρμοστικότητα, στοιχεία που αυξάνουν σημαντικά τις πιθανότητες επιτυχούς ολοκλήρωσης και βιώσιμης λειτουργίας του έργου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Burke, R. (2014). *Διαχείριση έργου. Αρχές και τεχνικές*. Μετάφραση Α. Μήλιος. Εκδόσεις Κριτική.

Chapman, C., Ward. S. (2009). *Διαχείριση κινδύνων έργων: Διεργασίες Τεχνικές και Εμβαθύνσεις*. Εκδόσεις Επίκεντρο. Αθήνα.

Δημητριάδης, Α. (2009). *Διοίκηση - Διαχείριση Έργου, Project Management*, Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κηρυττόπουλος, Κ. (2006). *Εγχειρίδιο Διαχείρισης Κινδύνων Έργων. Η οπτική του μάνατζμεντ*. Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.

Λαμπρινουδάκης, Β., & Μαστραντώνης, Π. (2006), *Εισαγωγή στη Διαχείριση Αρχαιολογικών Έργων*. Αθήνα, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Larson, E.W., & Gray, C.F. (2018). *Διοίκηση έργων, Η διαδικασία διοίκησης*. Επιστημονική επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Κηρυττόπουλος Κ., Ε.Μ.Π., 7η αμερικανική έκδοση, μετάφραση Καναβός Π., εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Lock, D. (2000). *Διαχείριση έργου*. Μετάφραση Ν. Σαρρή. Εκδόσεις Έλλην.

Νάκου, Μ. (2018). *Διαχείριση κινδύνων: Εργαλείο στον προγραμματισμό των τεχνικών έργων – Μελέτη περίπτωσης: Εγκατάσταση καλωδίων Σηματοδότησης σιδηροδρομικού έργου*. Διπλωματική εργασία. Ε.Α.Π.

Παντουβάκης, Π.Μ. (2003). *Θεωρία και Πράξη στη Διαχείριση Έργου (Project Management)*, Τεχνικά Χρονικά.

Πετρίδου, Ε. (2011). *Διοίκηση – Management: Μια εισαγωγική προσέγγιση*. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Σοφία.

Πηλιχού, Γ. (2022). Μέθοδοι διαχείρισης και χρονικού προγραμματισμού μεγάλων ενεργειακών έργων. Διπλωματική εργασία. Ε.Α.Π.

Πολύζος, Σ. (2017). *Προγραμματισμός και οργάνωση των έργων. Μέθοδοι και τεχνικές*. Εκδόσεις Τζιόλα Α.Ε., Θεσσαλονίκη.

Τσέκος, Θ. (2016). *Περιβαλλοντική διακυβέρνηση και βιώσιμη ανάπτυξη*. Αθήνα: Κριτική.

Ξενόγλωσση

Acebes, F., González-Varona, J.M., López-Paredes, A. & Pajares, J. (2024). *Beyond probability-impact matrices in project risk management: A quantitative methodology for risk prioritization*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2405.20679>

Amoah, C., & Pretorius, L. (2020). Evaluation of the impact of risk management on project performance in small construction firms in South Africa: The case study of construction systems. *Journal of Engineering, Design and Technology*, Vol. 18 No. 3, p. 611-634.

Attanayake, P.M., & Waterman, M. (2006). *Identifying environmental impacts of underground construction*. Fig. 2. (ResearchGate).

Barghi, B. (2019). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model under uncertainty. *Heliyon*, vol. 6, no. 1, p. 327-339.

- Barney, J.B. (2001). Resource – based theories of competitive advantage: A ten – year retrospective on the resource – based view, *Journal of Management*, p. 643-650.
- Cadle, J., Paul, D. and Turner, P. (2010). *Business Analysis Techniques: 72 Essential Tools for Success*. Swindon: BCS, The Chartered Institute for IT.
- Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*. 2nd ed. Chichester: Wiley.
- Cleland, D., & Gareis, R. (2006). 1: The evolution of project management. *Global Project Management Handbook*. McGraw-Hill Education.
- Clemen, R.T., & Reilly, T. (2014). *Making Hard Decisions with DecisionTools*. 3rd ed. Mason, OH: Cengage Learning.
- Coman, A., & Ronen, B. (2009). Focused SWOT: Diagnosing Critical Strengths and Weaknesses, *International Journal of Production Research*, 47 (20), p. 5677–5689.
- Cox, L.A. (2008). What’s wrong with risk matrices? *Risk Analysis*, vol. 28, no. 2, pp. 497–512.
- Drogalas, G., Eleftheriadis, I., Pazarskis, M. and Anagnostopoulou, E. (2017), Perceptions about effective risk management. The crucial role of internal audit and management. Evidence from Greece. *Investment Management and Financial Innovations (open-access)*, 14 (4), p. 1-11.
- Glasson, J., & Therivel, R. (2013). *Introduction to environmental impact assessment*. 4th ed. London: Routledge.
- Dinsmore, P.C., & Cooke-Davies, T.J. (2005). *Right Projects Done Right: From Business Strategy to Successful Project Implementation*. Wiley.

Esteves, A.M., Franks, D., & Vanclay, F. (2012). *Social impact assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects*. International Association for Impact Assessment.

European Union. (2014). *Environmental impact assessment of projects*. Available on <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2b399830-cb4b-11e7-a5d5-01aa75ed71a1>.

Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. and Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Flyvbjerg, B. (2009). Survival of the unfittest: why the worst infrastructure gets built—and what we can do about it. *Oxford Review of Economic Policy*, 25 (3), p. 344–367.

Grimsey, D., & Lewis, M.K. (2004). *Public Private Partnerships: The Worldwide Revolution in Infrastructure Provision and Project Finance*. Cheltenham: Edward Elgar.

Johnson, G., Scholes, K. and Whittington, R. (2017). *Exploring Strategy: Text and Cases*. 11th ed. Harlow: Pearson Education.

Hasson, F., Keeney, S. and McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique, *Journal of Advanced Nursing*, 32 (4), p. 1008–1015.

Hillson, D. (2001). *Effective Opportunity Management for Projects: Exploiting Positive Risk*. New York: CRC Press.

Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of Project Management*, 20 (3), p. 235–240.

Hillson, D. (2003). *Effective Opportunity Management for Projects: Exploiting Positive Risk*. New York: Marcel Dekker.

Hillson, D. & Murray-Webster, R. (2007). *Understanding and Managing Risk Attitude*. 2nd ed. Aldershot: Gower Publishing.

Hillson, D., & Simon, P. (2020). *Practical Project Risk Management: The ATOM Methodology*, 3rd ed., Project Management Institute, Newtown Square, PA.

Hsu, C.C., & Sandford, B.A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. Practical Assessment. *Research & Evaluation*, 12 (10), p. 1–8.

ISO/IEC, ISO/IEC 31010. (2019). *Risk Management — Risk Assessment Techniques*. International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, Geneva.

Kendrick, T. (2015). *Identifying and Managing Project Risk*. New York, American Management Association.

Kerzner, H. (2003). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, 8th Edition.

Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. 12th ed. Hoboken, NJ: Wiley.

Knight, H.F. (1921). *Risk uncertainty and profit*. Augustus M. Kelley, Bookseller, USA, New York, 1964.

Koppenjan, J., & Enserink, B. (2009). Public–private partnerships in urban infrastructures: Reconciling private sector participation and sustainability. *Public Administration Review*, 69 (2), p. 284–296.

Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 11th ed. Hoboken, NJ: Wiley.

- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 12th ed. Hoboken: Wiley.
- Kwak, Y.H., & Ingall, L. (2007). "Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management", *Risk Management*, 9 (1), p. 44–57.
- Lam, J. (2014). *Enterprise Risk Management: From Incentives to Controls*. Wiley.
- Linstone, H.A., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Newark: New Jersey Institute of Technology.
- Liu, J., Love, P.E.D., Smith, J., Regan, M., & Davis, P. (2021). Lifecycle-oriented modeling of risk and uncertainty for infrastructure projects. *Structure and Infrastructure Engineering*, vol. 13, no. 10, p. 1236–1250.
- Lock, D., & Harrison, F. (2017). *Advanced Project Management*, 4th edn. London and New York, Routledge -Taylor and Francis Group.
- Lock, D. (2019). *Project Management* (9 ed.). Routledge, London.
- Loosemore, M., Raftery, J., Reilly, C., & Higgon, D. (2006). *Risk management in projects*. 2nd ed. London: Taylor & Francis.
- Macharis, C. & Bernardini, A. (2015). Reviewing the use of Multi-Criteria Decision Analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy*, 37, p. 177–186.
- Malcolm, D.G., Roseboom, J.H., Clark, C.E., Fazar, W. (1959). Application of a technique for research and development program evaluation. *Operations Research*. 7 (5), p. 646–669.

- Marchewka, J.T. (2016). *Information Technology Project Management*. 5th ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Marsh, E.R. (1975). The Harmonogram of Karol Adamiecki. *The Academy of Management Journal*. 18 (2), p. 358–364
- Mok, K.Y., Shen, G.Q., & Yang, J. (2015). Stakeholder management studies in mega construction projects: A review and future directions. *International Journal of Project Management*, 33 (2), p. 446–457.
- Nokes, S., & Kelly, S. (2007). *The Definitive Guide to Project Management: The Fast Track to Getting the Job Done on Time and on Budget*. Pearson Education. Prentice Hall Financial Times.
- OECD (2015). *Government at a Glance 2015*. OECD Publishing.
- Okoli, C., & Pawlowski, S.D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications, *Information & Management*, 42 (1), p. 15–29.
- Olander, S. (2007). Stakeholder impact analysis in construction project management. *Construction Management and Economics*, 25 (3): 277–287.
- Petley, D. (2008). Global patterns of loss of life from landslides. *Geology* 40 (10), P. 927-930.
- Petley, D. (2008). *The Vaiont (Vajont) landslide of 1963*. The Landslide Blog. Available on <https://web.archive.org/web/20160114061049/http://www.landslideblog.org/2008/12/vaiont-vajont-landslide-of-1963.html>
- Pritchard, C.L. (2001). Risk Management: Concepts and Guidance, Virginia. *Risk Concepts*, Chapter 2, p. 9-23.

- Project Management Institute, (PMI). (2000). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)*. Upper Darby, PA, USA
- Project Management Institute, (PMI). (2013). *A guide to the Project Management Body of Knowledge*, 5th edition. PMI Standard Committee.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 6th ed. Newtown Square: PMI.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 7th ed. Newtown Square, PA: PMI.
- Rastogi, N., & Trivedi, M.K. (2016). “PESTLE Technique – A Tool to Identify External Risks in Construction Projects”, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(1), p. 384–388.
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis, *International Journal of Forecasting*, 15 (4), p. 353–375.
- Saladis, F.P. (2006). Bringing the PMBOK® guide to life. *PMI Global Congress*. Seattle, WA: Project Management Institute.
- Samset, K., & Volden, G.H. (2016). Front-end definition of projects: Ten paradoxes and some reflections regarding project management and project governance. *International Journal of Project Management*, 34 (2), p. 297–313.
- Serrador, P., & Turner, J.R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, p. 75–84.
- Schwindt, C., & Zimmermann, J. (2015). *Handbook on Project Management and Scheduling*, Vol. 1. Cham: Springer.

- Skulmoski, G.J., Hartman, F.T. & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education*, 6, p. 1–21.
- Smith, N.J., Merna, T., & Jobling, P. (2014). *Managing Risk in Construction Projects*. Wiley-Blackwell.
- Tchankova, L. (2002). Risk Identification-basic stage in risk management, *Environmental Management and Health*, Vol.13, No3: 290-297.
- Tummala, V.M.R., & Burchett, J.F. (1999). Applying a risk management process (RMP) to manage cost risk for an EHV transmission line project. *International Journal of Project Management*, 17 (4), p. 223–235.
- Turner, J.R. (2009). *Handbook of Project-Based Management*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Turoff, M., & Linstone, H.A. (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Newark, NJ: New Jersey Institute of Technology.
- Vanclay, F. (2003). International Principles for Social Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21 (1), p. 5-11.
- Vose, D. (2008). *Risk Analysis: A Quantitative Guide*. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons.
- Walker, G., & Cass, N. (2007). Carbon reduction, 'the public' and renewable energy: engaging with socio-technical configurations. *Area*, 39 (4), p. 458–469.
- Welde, M., & Odeck, J. (2017). Cost escalations in the front-end of projects – empirical evidence from Norwegian road projects. *Transport Reviews* 35 (5), p. 612-630.

Wirth, I. (1992). Project-management education: Current Issues and future trends. *International Journal of Project Management*, p. 49-62.

Witzel, M. (2003). *Fifty Key Figures in Management*. Psychology Press.

Yescombe, E.R. (2013). *Public-Private Partnerships: Principles of Policy and Finance* (2nd ed.). Elsevier.

Zavadskas, E.K., Turskis, Z. and Tamosaitiene, J. (2010). Risk assessment of construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16 (1), p.33–46.

Zeki Y. (2002). *A qualitative risk analysis and management tool – CRAMM*. As part of the Information Security Reading Room.

Zio, E. (2013). *The Monte Carlo Simulation Method for System Reliability and Risk Analysis*. Berlin: Springer.

Ιστοσελίδες

Filev, A. (2009). Leading Collective Intelligence. Available on <https://www.wrike.com/blog/leading-collective-intelligence/>.

Fisher, K. (2010). *Where is project management going*. Διαθέσιμο στο <https://www.projectsmart.co.uk/where-is-project-management-going.php>

Impact innovation. (2020). *Pestle analysis*. Available at <https://www.impact-innovation.co.uk/pestle-analysis>.

Wallace, Ph. (2023). *Ποιος είναι ο κύκλος ζωής διαχείρισης έργου;*. Διαθέσιμο στο <https://businessrev.gr/2023/03/04/what-is-the-life-cycle-of-a-projects-management/>