

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ»



**ΤΕΙ Κρήτης**  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

RISK MANAGEMENT OF CONSTRUCTION PROJECTS IN CRETE

---

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΤΖΑΓΚΑΡΑΚΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ (ΜΤΟ22)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΜΑΡΚΑΚΗ ΜΑΡΙΑ (BA, MSC, PHD)

*Ηράκλειο Κρήτης 2018*

---





**ΤΕΙ Κρήτης**  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ»

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ**  
**RISK MANAGEMENT OF CONSTRUCTION PROJECTS IN CRETE**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία : Τζαγκαράκη Κωνσταντίνα (ΜΤΟ22)

**Επιβλέπων Καθηγήτρια : Μαρκάκη Μαρία (BA, MSc, PhD)**

Ηράκλειο Κρήτης 2018

*Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το πρόγραμμα δεν υποδηλώνει απαραίτητως και την αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).*

**Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Πρώτος Εξεταστής      Αποστολάκης Αλέξανδρος      .....

Δεύτερος Εξεταστής      Μαρκάκη Μαρία      .....

Τρίτος Εξεταστής      Ξανθός Γεώργιος      .....

Copyright © Τζαγκαράκη Κωνσταντίνα , 2018

Πολιτικός Μηχανικός ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Με επιφύλαξη παντός Δικαιώματος . All rights reserved.

## **Ευχαριστίες**

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα της μεταπτυχιακής εργασίας μου, κ. Μαρκάκη Μαρία επιστημονικός συνεργάτης του προγράμματος , για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας και συγγραφής αυτής της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να απευθύνω στον κ . Κουδουμά Εμμανουήλ υπεύθυνος του προγράμματος, για την πολύτιμη καθοδήγηση και εκτίμηση που μου έδειξε.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου Γιώργο και Μαρία, που με υπομονή και κουράγιο πρόσφεραν την απαραίτητα ηθική συμπαράσταση για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

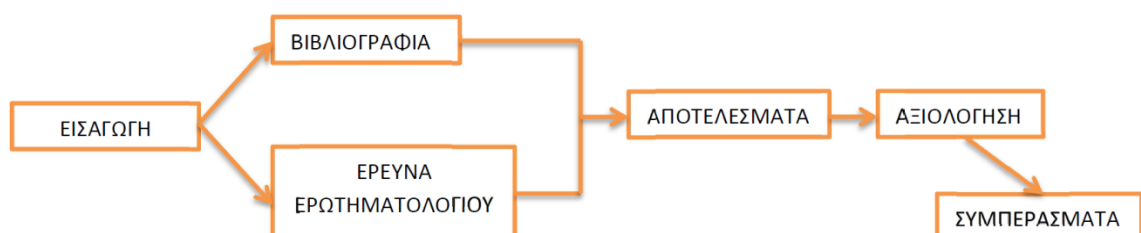
*Αφιερωμένο, στον παππού μου Επαμεινώνδα Τζαγκαράκη*

*Να κάτεχα από που περνά, ο χρόνος και διαβαίνει,  
Σκias να τον ετραυμάτιζα, σιγά σιγά να πηαίνει  
Τα χρόνια πάνε κι έρχονται, κι ο ήλιος πάντα βγαίνει  
Μα η νιότη κι η λεβεντία, οπίσω δεν παέρνει*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση κινδύνων έργων χαρακτηρίζεται από μια αποσπασματική προσέγγιση για τον καθορισμό κατάλληλων συστημάτων πρόληψης και αντιμετώπισης κινδύνων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου παρά την ραγδαία εξέλιξη που παρουσιάζεται σε επιστημονικό υπόβαθρο. Οι τυπικές τεχνικές ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου χρησιμοποιούνται σπανίως λόγω έλλειψης γνώσεων και εξαρτώνται κυρίως από την διαίσθηση την κρίση και την εμπειρία. Η παρούσα διπλωματική εργασία περιγράφει , έχοντας ως βάση μια ερωτηματολογική έρευνα , την αντίληψη του κατασκευαστικού κλάδου της Περιφέρειας Κρήτης για τον κίνδυνο που συνδέεται με τις δραστηριότητές του και τον βαθμό στον οποίο οι διαχειριστές έργων χρησιμοποιούν τεχνικές ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου. Οι σκοποί και οι στόχοι της έρευνας υλοποιούνται μέσα από την παρουσίαση των έξι κεφαλαίων της. Τα τρία πρώτα κεφάλαια αποτελούν το θεωρητικό μέρος της έρευνας, τα επόμενα δύο το ερευνητικό μέρος και το έκτο τα συμπεράσματα. Στα τρία πρώτα κεφάλαια παρουσιάζονται τα σημαντικότερα σημεία της βιβλιογραφίας που αφορούν στη διαχείριση έργων στον κλάδο των κατασκευών. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ερευνητική μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να εκπληρωθούν οι ερευνητικοί σκοποί και στόχοι. Στο πέμπτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η επεξεργασία των δεδομένων και η εξαγωγή επιμέρους συμπερασμάτων με σκοπό την επίτευξη των στόχων της έρευνας όπως καθορίστηκαν από την εισαγωγή και συγκεκριμενοποιήθηκαν στο τρίτο κεφάλαιο. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας, οι περιορισμοί και πιθανά ερωτήματα για μελλοντική έρευνα. Η ερευνητική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, είναι η Τεχνική των Δελφών (Delphi method) για τη μέγιστη δυνατή συναίνεση των 53 εμπειρογνομόνων – μηχανικών που απάντησαν το ερωτηματολόγιο, σε συνδυασμό με τη μέθοδο RFMEA (Risk Failure Mode and Effect Analysis) που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των κρίσιμων κινδύνων που πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα στα κατασκευαστικά έργα. Τα οφέλη της RFMEA περιλαμβάνουν αυξημένη εστίαση στους πιο επικείμενους κινδύνους, προτεραιότητα στον σχεδιασμό έκτακτων κινδύνων, βελτίωση της συμμετοχής μιας ομάδας έργου στη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου και ανάπτυξη βελτιωμένων ελέγχων κινδύνου. Αντικείμενο της έρευνας δεν αποτελεί συγκεκριμένο είδος έργου αλλά η διαχείριση κινδύνων όπως αντιμετωπίζεται από διαχειριστές έργων με διαφορετική επαγγελματική ταυτότητα, έδρα, έτη προϋπηρεσίας, ειδικότητα και άλλες παραμέτρους.

**Λέξεις-κλειδιά:** Διαχείριση έργου, μέθοδος Δελφών, διαχείριση κινδύνων, κατασκευαστικός κλάδος, ανάλυση κινδύνου, μήτρα κινδύνου, τεχνικές διαχείρισης



Σχήμα 1 : ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

## ABSTRACT

Project risk management is characterized by a fragmented approach to setting appropriate risk prevention and risk management systems at all stages of a project's lifecycle, despite the rapidly evolving of scientific background. Typical risk analysis and risk management techniques are seldom used due to the lack of knowledge and are mainly dependent on intuition, judgment and experience. This thesis describes, according to a questionnaire survey , the construction industry's perception of the Region of Crete about the risk which is associated with its activities and the extent to which project managers use risk analysis and risk management techniques. The objectives and the goals of the research are realized through the presentation of its six chapters. The first three chapters are the theoretical part of the thesis, the next two are the research part and the sixth the conclusion. The first three chapters present the most important points in the bibliography about project management in construction industry. The fourth chapter presents the research methodology used to meet the research goals and objectives. In chapter five, the survey data are being processed and conclusions are drawn with purpose the achievement of research goals as it defined by the introduction and specified in the third chapter. Finally, the sixth chapter presents the conclusion of the research, the constraints and possible questions for future research. The research method which is used is Delphi Method for the maximum possible consensus of the 53 expert - engineers who answered the questionnaire in combination with the RFMEA (Risk Failure Mode and Effect Analysis) method which is used to identify the critical risks that need to be addressed directly in construction projects. The benefits of RFMEA include increased focus on the most imminent risks, prioritization of contingency planning, improved involvement of a project team in the risk management process and development of improved risk controls. The subject of the research is not a specific type of project but risk management as treated by project managers with different professional identity, location of work in Crete, years of experience, specialization and other parameters.

**Keywords:** Project management, Delphi method, risk management, construction industry, risk analysis, risk matrix, management techniques



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	1
ΣΚΟΠΟΣ .....	2
ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ.....	2
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....	2
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΗΜΕΡΑ</b> .....	3
1.1 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ .....	3
1.2 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	7
1.3 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ .....	8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ</b> .....	11
2.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ .....	11
2.2 ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ.....	12
2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ .....	13
2.4 Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ.....	16
2.5 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΕΡΓΟΥ .....	17
2.6 ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΜΕΡΗ ΕΡΓΟΥ.....	20
2.7 ΔΙΑΧΕΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ.....	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΓΟΥ</b> .....	25
3.1 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	27
3.1.1 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	28
3.1.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	34
3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	35
3.2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	37
3.2.1.1 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	38
3.2.1.2 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	41
3.3 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	48
3.3.1 ΑΠΕΙΛΕΣ .....	48
3.3.2 ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	49
3.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	49
3.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΛΛΑΓΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	55
4.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	56

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΗΣ ΕΡΕΥΝΑ .....	56
4.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	57
4.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	59
4.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	63
4.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	63
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>67</b>
5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ .....	69
5.1.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	69
5.1.2 ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΕΡΩΤΩΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ .....	74
5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	83
5.2.1. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	85
5.2.1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ.....	86
5.2.1.2. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΕΩΣ 10 ΕΤΗ .....	91
5.2.1.2. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 10 ΕΤΗ .....	96
5.2.2. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	101
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>111</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....</b>	<b>115</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....</b>	<b>129</b>

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η διαχείριση κινδύνων είναι μια πρακτική που γίνεται όλο και πιο δημοφιλής σε πολλές επιχειρήσεις τα τελευταία χρόνια σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Πολλές επιχειρήσεις συχνά θεσπίζουν μια διαδικασία διαχείρισης κινδύνων στα σχέδιά τους για τη βελτίωση της απόδοσης και την αύξηση των κερδών. Τα έργα που εκτελούνται στον κατασκευαστικό τομέα είναι πολύπλοκα και συχνά έχουν σημαντικούς προϋπολογισμούς και συνεπώς η μείωση των σχετικών κινδύνων πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για κάθε διαχειριστή έργου. Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάζει μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Περιφέρεια Κρήτης προκειμένου να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αντιληπτή η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων. Για να επιτευχθούν οι σκοποί και οι στόχοι της έρευνας, διενεργήθηκε ερωτηματολογική έρευνα για τον προσδιορισμό των γενικών πρακτικών διαχείρισης έργων, την αντίληψη του κατασκευαστικού κλάδου για τον κίνδυνο που συνδέεται με τις δραστηριότητές του και τον βαθμό στον οποίο χρησιμοποιεί τεχνικές ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου.

### **ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ**

Για το άτομο, η διαχείριση έργου μπορεί να εξασφαλίσει μια από τις πιο ενδιαφέρουσες μορφές επαγγελματικής σταδιοδρομίας. Στους οργανισμούς δίνεται η ευκαιρία να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα από τα έργα τους. Για τα κράτη, η απόδοση των έργων έχει αντίκτυπο στην οικονομία τους. Το αντικείμενο της διαχείρισης έργων μεταβάλλεται γρήγορα και τώρα πια αναγνωρίζεται η οικονομική σπουδαιότητα του συγκεκριμένου τομέα. Οι περισσότερες κατασκευαστικές - μελετητικές εταιρείες στην Κρήτη γνωρίζουν την έννοια «σχέδιο διαχείρισης κινδύνου», αλλά εξακολουθούν να μην χρησιμοποιούν πρότυπα και τεχνικές για τη διαχείριση των κινδύνων. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός ότι ο κλάδος των κατασκευών προσπαθεί να είναι πιο αποδοτικός στο χρόνο και το κόστος, καθώς και να έχει μεγαλύτερο έλεγχο επί των έργων. Ο κίνδυνος συνδέεται με οποιοδήποτε έργο ανεξάρτητα από τον κλάδο και συνεπώς η διαχείριση κινδύνου πρέπει να παρουσιάζει ενδιαφέρον για κάθε διαχειριστή έργου. Οι κίνδυνοι διαφέρουν μεταξύ των έργων λόγω του γεγονότος ότι κάθε έργο είναι μοναδικό, ειδικά στον κλάδο των κατασκευών. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλοί επαγγελματίες που δεν έχουν συνειδητοποιήσει τη σημασία της συμπερίληψης της διαχείρισης κινδύνου στη διαδικασία παράδοσης του έργου. Ο κατασκευαστικός κλάδος λειτουργεί σε ένα πολύ αβέβαιο περιβάλλον όπου οι συνθήκες μπορούν να αλλάξουν λόγω της πολυπλοκότητας κάθε έργου. Η διαχείριση κινδύνου δεν είναι ένα εργαλείο που εξασφαλίζει την επιτυχία, αλλά ένα εργαλείο που συμβάλλει στην αύξηση της πιθανότητας επιτυχίας. Τα έργα παίζουν σημαντικό ρόλο για τα άτομα, τους οργανισμούς, και τις οικονομίες.

## **ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας είναι να αξιολογηθεί η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης και πώς οι διαχειριστές έργων διαχειρίζονται κινδύνους σε καθημερινές καταστάσεις. Η κύρια ιδέα είναι να δούμε αν ο κατασκευαστικός κλάδος χρησιμοποιεί τη διαχείριση κινδύνων όπως περιγράφεται στη βιβλιογραφία σχετικά με τις μεθόδους και τις τεχνικές που παρουσιάζονται. Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Delphi λαμβάνοντας υπόψιν τις διαθέσιμες πληροφορίες της βιβλιογραφίας και τις γνωμοδοτήσεις των εμπειρογνομόνων μηχανικών / διαχειριστών έργων που συμμετείχαν στην έρευνα. Διαμορφώθηκε ερωτηματολόγιο στο οποίο στάλθηκε ηλεκτρονικά σε μηχανικούς διαφορετικών ειδικοτήτων σε όλη την Κρήτη και δόθηκε χρονικό περιθώριο ενός μήνα για την συμπλήρωσή του. Τα αποτελέσματα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν με την χρήση υπολογιστικών φύλλων του excel και του προγράμματος SPSS σχετικά με την πιθανότητα, την έκθεση και την επίπτωση κινδύνων κατά τη φάση του σχεδιασμού και της εκτέλεσης ενός κατασκευαστικού έργου.

## **ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ**

Προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός, διατυπώθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα για τη στήριξη της έρευνας:

1. Πόσο εξοικειωμένοι δηλώνουν οι μηχανικοί – διαχειριστές έργων με τον κίνδυνο που συνδέεται με τις δραστηριότητές τους;
2. Πώς και κατά πόσο χρησιμοποιείται στην πράξη η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων στα κατασκευαστικά έργα;
3. Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ σημαντικών χαρακτηριστικών των διαχειριστών έργων, συμπεριλαμβανομένου του ρόλου, του μεγέθους της εταιρείας που κατέχουν ή εργάζονται, της εκπαίδευσης, της εμπειρίας και της προσέγγισής τους στη διαχείριση κινδύνου;
4. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μηχανικοί - διαχειριστές έργων στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης;

Στόχος είναι η κατανόηση της έννοιας της Διαχείρισης Κινδύνου και η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο διαχειρίζεται τους κινδύνους ο κατασκευαστικός κλάδος της Κρήτης.

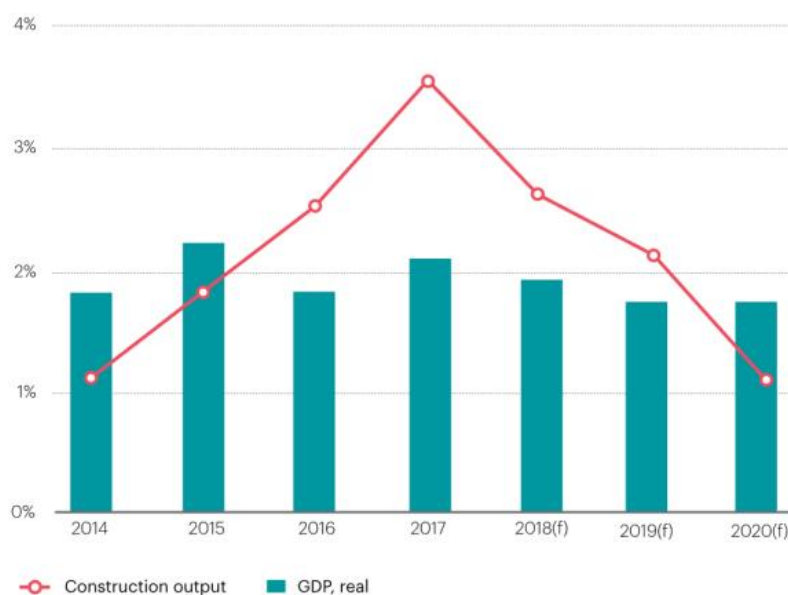
## **ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ**

Η έρευνα επικεντρώνεται στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης και βασίζεται σε θεωρίες διαχείρισης του κινδύνου που περιγράφονται στη βιβλιογραφία. Λόγω του περιορισμένου χρόνου έρευνας δεν κατέστη δυνατό να πραγματοποιηθεί περαιτέρω ανάλυση και επαναπροσδιορισμός κριτηρίων επιλεξιμότητας των συμμετεχόντων.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΗΜΕΡΑ**

## **1.1 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ**

Ο ευρωπαϊκός κατασκευαστικός κλάδος εμφανίζει μια μικρή αλλά σημαντική ανάκαμψη. Σύμφωνα με τις αναλύσεις που παρουσιάστηκαν κατά την 85η διάσκεψη της Euroconstruct, η κατασκευή θα συνεχίσει να αναπτύσσεται στην Ευρώπη. Η ευρωπαϊκή οικοδόμηση αναπτύσσεται καλά λόγω των χαμηλών επιτοκίων, της καλής οικονομικής ανάπτυξης και των αναγκών. Η οικονομική ανάπτυξη αναμένεται να παραμείνει σταθερή, η ανεργία θα μειωθεί, οι εξαγωγές θα αυξηθούν, τα επιτόκια θα παραμείνουν χαμηλά και η εμπιστοσύνη των καταναλωτών και των επιχειρήσεων και του κατασκευαστικό κλάδο στο μέλλον είναι υψηλή. Έτσι, τα φορολογικά έσοδα θα αυξηθούν επιτρέποντας π.χ. αύξηση των επενδύσεων σε δημόσια έργα, δίκτυα μεταφορών και άλλες υποδομές. Η αστικοποίηση, η μετανάστευση και η εσωτερική μετανάστευση και η γήρανση του πληθυσμού αποτελούν άλλους σημαντικούς παράγοντες από την άποψη της κατασκευής.

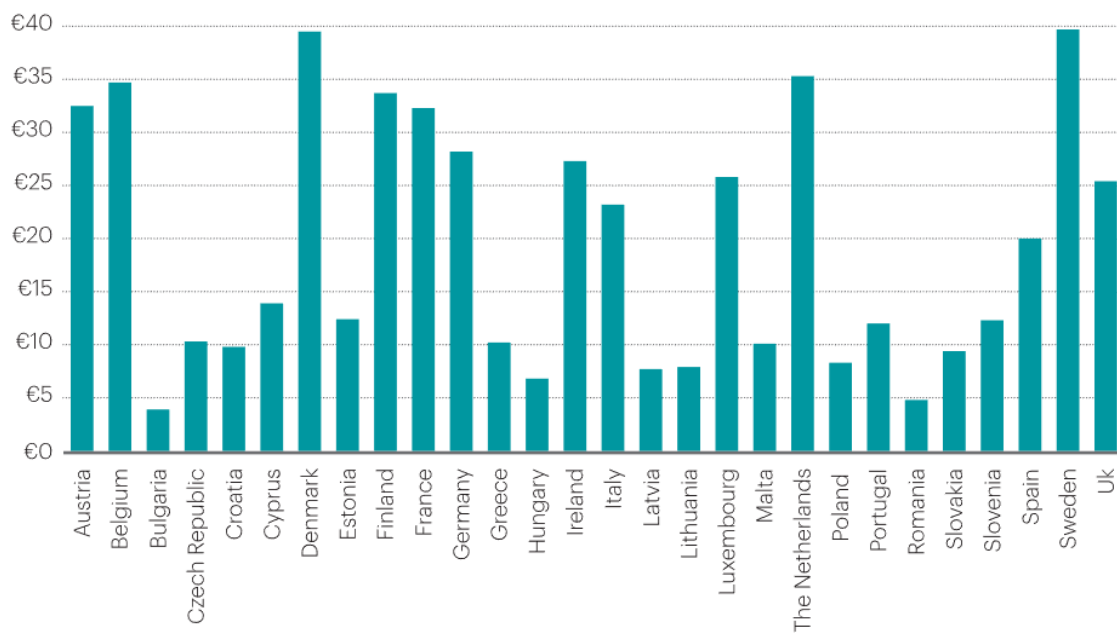


Εικόνα 1: Πηγή Euroconstruct- Ανασκόπηση της αγοράς της Ευρώπης - ενημερωμένη έκδοση Sept 2018

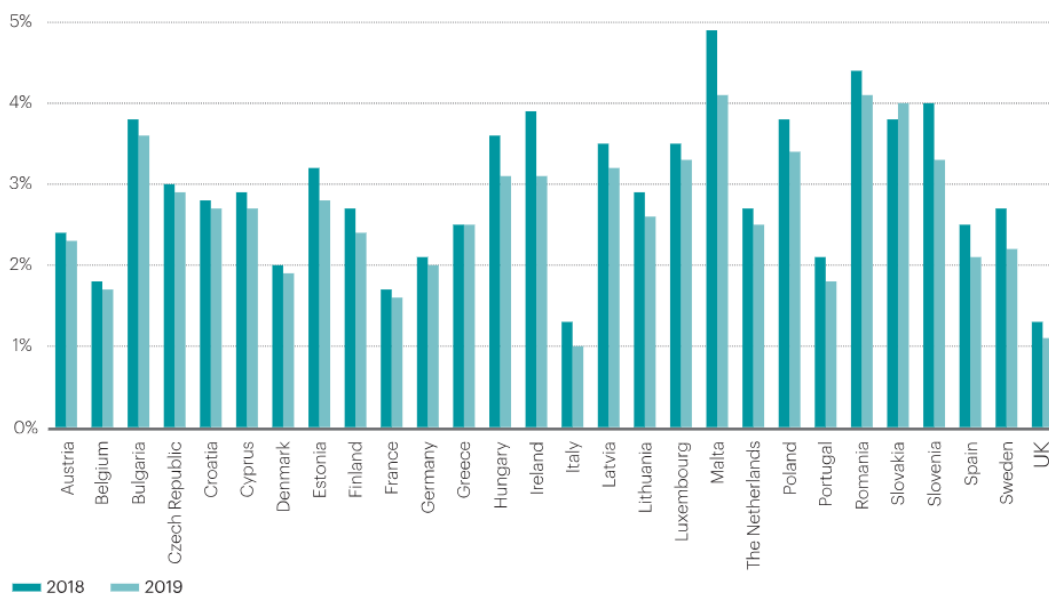
Σύμφωνα με την πρόβλεψη του Euroconstruct τον Ιούνιο του 2018, η ευρωπαϊκή κατασκευή θα αυξηθεί κατά 2,7% , ενώ ο ρυθμός θα επιβραδυνθεί από το 3,9% του προηγούμενου έτους. Η ανάπτυξη θα συνεχιστεί το 2019 και το 2020, αλλά με βραδύτερο ρυθμό, και η κατασκευή δεν θα είναι πλέον ο ευρωπαϊκός κινητήρας της ανάπτυξης. Η ευρωπαϊκή οικοδομική ανάπτυξη είναι ευρεία και εμφανίζεται σε όλους τους κύριους τομείς: οικιστική, μη οικιστική και πολιτικού μηχανικού, τόσο νέα κατασκευή όσο και ανακαίνιση. Ο ρόλος της νέας κατασκευής κατοικιών ως κινητήριας δύναμης ανάπτυξης θα μειωθεί και η εστίαση της ανάπτυξης θα μετατοπιστεί σε έργα πολιτικού μηχανικού.



Εικόνα 2 : Πηγή Eurostat- Δείκτης παραγωγής στον ευρωπαϊκό κατασκευαστικό τομέα 2007-2018



Εικόνα 3 : Πηγή Eurostat- Το κόστος εργασίας της ΕΕ στις κατασκευές 2017

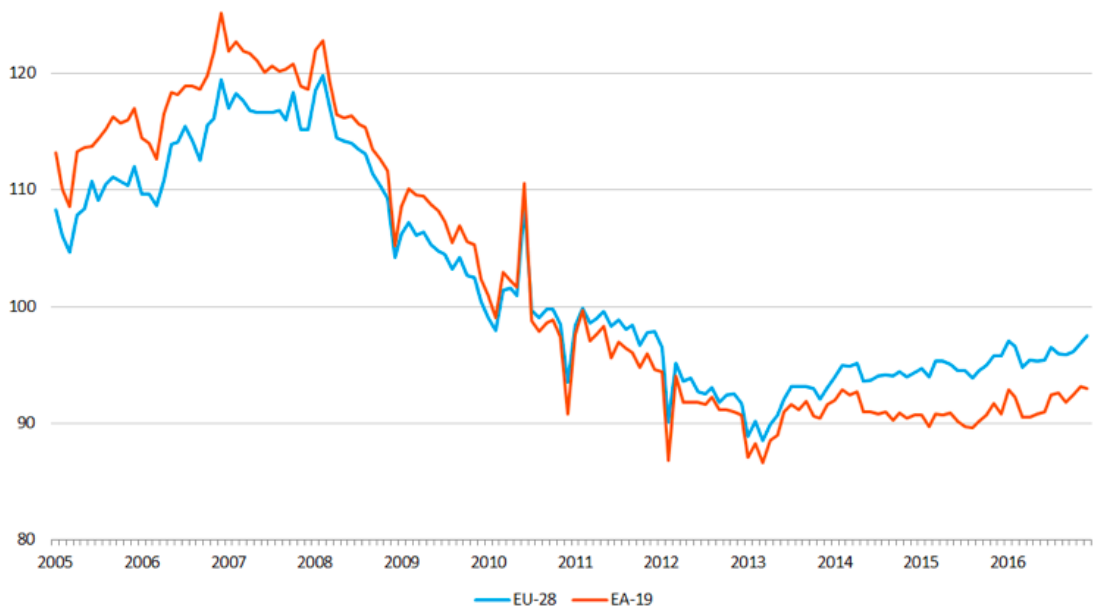


Εικόνα 4 : Πηγή Euroora.eu- Πρόβλεψη ετήσιας μεταβολής% ΑΕΠ μεταξύ 2018-2019 στην Ευρώπη

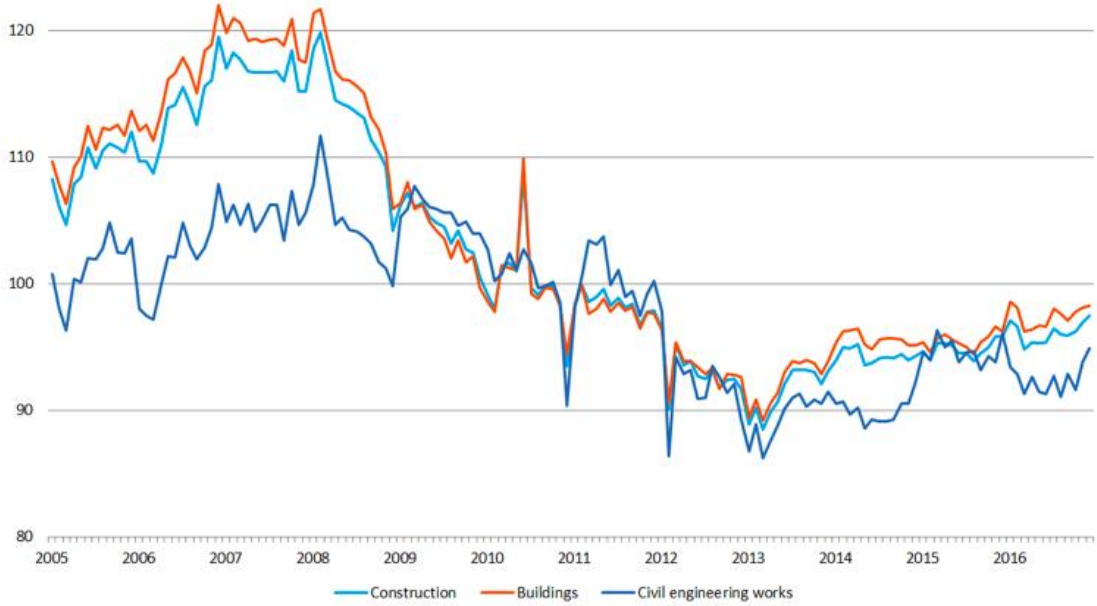
Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο τομέας των κατασκευών έχει μεγάλη σημασία. Παρέχει περίπου 18 εκατομμύρια άμεσες θέσεις εργασίας και κατείχε το 8,6% του συνολικού ΑΕΠ της ΕΕ το 2016. Παράλληλα, δημιουργεί καινοτόμες λύσεις για τις κοινωνικές, κλιματικές και ενεργειακές προκλήσεις που αντιμετωπίζουμε σήμερα. Συνολικά, 42,9 εκατομμύρια εργαζόμενοι στην Ευρώπη εξαρτώνται, άμεσα ή έμμεσα, από τον κατασκευαστικό τομέα. Συνολικά, η εσωτερική αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρέχει στους διεθνείς εταίρους πρόσβαση σε περισσότερα από 500 εκατομμύρια άτομα και περίπου 13 τρισεκατομμύρια ευρώ στο ΑΕΠ.

	Buildings												Civil engineerings works												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
EU-28	2.2	4.6	2.8	-3.5	-9.7	-3.7	-1.8	-4.9	-1.7	3.8	0.1	2.0	4.0	-0.1	3.2	-0.7	0.8	-4.8	0.4	-9.0	-2.3	0.6	4.9	-2.2	
EA-19	2.5	4.6	1.9	-4.8	-8.7	-5.8	-3.2	-5.1	-2.3	2.3	-1.0	1.4	5.1	-1.0	2.5	-3.4	-1.3	-9.3	-2.3	-8.0	-2.1	0.6	-0.7	2.4	
Belgium	0.0	3.8	1.7	0.7	-4.4	-2.6	4.5	-1.8	-2.5	-0.1	-2.0	0.1	2.0	4.1	1.8	0.6	-0.2	1.4	8.0	1.1	-2.9	-1.3	-3.4	0.6	
Bulgaria	31.5	22.3	28.8	16.4	-19.4	-28.2	-6.6	-5.6	-1.3	-0.1	0.2	-9.9	35.1	27.2	26.6	4.0	-3.7	10.3	-19.9	6.0	-6.0	15.7	4.3	-9.8	
Czech Republic	5.0	5.2	10.7	-3.6	-6.8	-7.8	-0.4	-6.2	-5.7	3.4	2.6	-3.5	5.8	9.1	-2.2	9.9	14.2	-7.3	-9.7	-9.9	-9.2	6.2	17.2	-16.1	
Denmark	4.9	5.6	3.0	0.4	-12.3	-6.5	2.7	0.3	-1.0	4.1	5.1	5.6	10.5	9.5	-1.0	-5.0	-2.8	-5.7	9.4	6.1	2.2	5.8	4.3	4.7	
Germany	-6.4	6.8	3.0	-1.0	-0.3	0.8	6.6	-0.6	-0.8	2.0	-2.7	1.2	-3.1	4.6	2.6	1.1	0.2	-1.1	12.9	-3.3	2.1	5.7	-0.4	0.5	
Estonia	25.1	35.0	16.5	-17.7	-34.8	-10.6	30.6	19.4	-1.0	2.7	-2.1	9.4	17.2	11.7	7.0	-1.8	-19.3	-5.6	22.3	12.1	1.4	-10.4	-6.2	-9.6	
Ireland	9.6	2.6	-16.5	-34.1	-44.2	-33.0	-13.5	-11.2	15.4	11.1	14.1	12.0	12.0	12.5	4.4	-6.2	-12.8	-22.9	-22.8	16.5	4.6	3.1	-4.1	..	
Greece	-15.3	-10.3	6.7	-0.5	-24.1	-39.8	-42.6	-34.5	-17.3	-0.3	12.6	-49.9	17.8	20.5	13.8	-12.7	-23.9	-39.8	-32.2	2.0	29.6	-3.3	..	..	
Spain	8.8	6.2	-4.8	-16.3	-17.2	-17.2	-19.4	-3.0	2.7	19.8	0.5	3.5	19.9	-15.1	-1.6	-16.8	18.8	-31.3	-20.5	-15.2	-5.8	4.6	9.0	13.5	
France	3.2	2.0	3.7	-1.4	-4.7	-2.3	-1.8	-5.0	0.6	-2.4	-4.4	-1.7	2.7	4.2	7.1	-4.4	-9.7	-2.7	-1.5	-6.1	0.9	-1.4	-5.8	5.0	
Croatia	9.5	13.0	5.5	21.1	-6.1	-18.2	-12.7	-16.3	-14.1	-2.9	0.7	8.5	-9.2	8.2	2.8	6.0	-5.9	-15.9	-9.8	-8.6	4.1	-10.7	-1.8	-2.4	
Italy	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Cyprus	3.7	4.6	10.3	2.4	-14.7	-13.7	-7.5	-19.2	-24.1	-23.5	9.4	..	-0.4	1.6	-7.7	2.0	9.5	14.2	-4.9	-25.8	-4.5	-17.8	-17.9	..	
Latvia	15.3	8.5	23.5	-13.1	-49.5	-24.4	15.5	12.7	3.1	33.6	-6.2	-2.2	15.3	19.8	1.3	12.6	-17.8	-22.8	10.1	15.4	10.5	-10.4	5.2	-33.3	
Lithuania	3.5	28.5	20.8	1.1	-54.4	-23.0	25.2	-6.5	15.4	23.8	4.7	-2.3	19.5	11.0	25.3	9.7	-38.8	9.9	20.2	-7.8	8.6	10.2	-11.9	-18.2	
Luxembourg	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hungary	12.6	4.7	-9.5	-9.5	-12.6	-5.6	-11.5	-8.5	9.5	4.3	4.8	-3.8	19.7	-7.0	-20.6	3.2	6.0	-15.5	-3.8	-4.7	7.2	23.3	1.6	-33.0	
Malta	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Netherlands	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Austria	4.8	5.5	3.4	-1.3	-0.7	-2.9	2.4	2.8	0.6	-4.0	-1.5	0.7	5.0	7.7	6.5	1.1	-6.3	-9.5	-0.3	6.3	-0.2	8.0	-2.4	-0.7	
Poland	11.4	15.7	19.3	12.8	-18.0	-0.1	15.1	8.5	-2.7	-1.9	1.3	-10.1	7.2	17.1	13.5	6.5	26.7	7.4	15.5	-13.4	-15.7	9.0	-1.4	-17.2	
Portugal	-4.4	-5.2	-4.0	-6.7	-13.4	-11.7	-12.8	-15.6	-16.2	-7.9	-1.6	-1.6	-5.2	-7.7	-4.1	0.1	-4.3	-9.7	-12.5	-17.0	-15.7	-10.1	-3.5	-5.8	
Romania	12.4	5.9	51.1	37.9	-18.5	-24.0	2.9	-1.4	-5.0	21.5	-1.2	4.9	1.5	24.0	19.7	17.5	-12.6	-2.0	2.9	2.4	2.6	-22.0	18.2	-9.3	
Slovenia	8.7	17.1	14.3	11.4	-22.5	-14.1	-39.7	-17.2	-20.4	4.0	-4.1	2.3	-2.3	14.6	21.9	18.8	-19.9	-19.0	-15.3	-16.5	6.2	26.5	-9.7	-24.7	
Slovakia	7.9	18.2	10.3	13.3	-14.2	-5.1	-3.3	-8.6	-8.4	-5.3	5.9	-3.7	33.5	12.3	-5.5	3.3	1.0	-0.6	-1.7	-25.5	3.7	-2.9	53.5	-25.2	
Finland	4.2	8.2	11.1	3.5	-13.6	15.4	9.6	-1.8	-3.5	0.3	4.9	..	5.8	4.7	10.4	2.2	-6.2	-10.2	-1.4	5.6	-1.0	1.2	10.5	..	
Sweden	0.7	12.9	11.1	0.8	-10.9	8.3	3.4	-4.5	-3.8	1.7	11.4	12.0	4.5	5.9	15.7	-18.4	-25.3	3.3	-9.2	-27.7	6.6	-5.3	14.0	12.7	
United Kingdom	0.0	2.0	2.2	-2.4	-13.0	6.4	1.4	-6.9	1.5	10.2	1.0	3.2	-7.8	-7.0	4.2	15.7	6.3	16.8	8.4	-12.5	2.8	-2.8	30.5	-8.6	
Norway	9.9	6.4	6.2	0.5	-8.1	0.3	0.7	4.8	5.6	3.6	0.4	5.2	2.8	5.1	5.7	4.4	-10.7	-1.6	11.4	16.7	8.5	8.6	5.3	-1.8	
Switzerland	6.5	1.6	0.9	-3.0	-3.3	-1.8	6.5	2.3	3.4	7.4	-4.7	-0.7	-0.2	2.4	-2.5	6.5	8.5	0.8	5.6	-6.0	1.0	-1.0	-5.3	4.7	
Montenegro	9.1	117.8	-0.8	-2.0	-23.6	-18.3	44.1	-2.4	36.0	42.9	56.7	12.8	6.1	-7.9	-3.3	62.5	-14.3	16.6	2.0	16.6	45.5	27.3	-18.1	117.8	
FYROM	..	..	..	6.8	5.9	40.1	36.6	15.8	14.0	0.8	4.0	-1.1	..	..	..	33.7	8.8	-1.9	19.1	-2.0	88.3	-7.2	78.3	13.4	

Εικόνα 5: Πηγή Eurostat -Ετήσια ποσοστά μεταβολής για κτίρια και έργα πολιτικού μηχανικού, 2005-2016



Εικόνα 6: Πηγή Eurostat -Ετήσιες μεταβολές για κτίρια και έργα πολιτικού μηχανικού, 2005-2016



Εικόνα 7 : Πηγή Eurostat - Σύνολο κατασκευών, κτιρίων και έργων πολιτικού μηχανικού 2005-2016. (2010 = 100)



## 1.2 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ο κλάδος των κατασκευών κατέγραψε σημαντικές απώλειες την περίοδο 2008-2013. Εντούτοις από το 2014 η αγορά των τεχνικών εταιρειών φαίνεται να εισέρχεται σε τροχιά ανάκαμψης, λόγω κυρίως της “επανεκκίνησης” μεγάλων δημόσιων έργων, αλλά και της ενίσχυσης της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων. Η ανάκαμψη της αγοράς αναστέλλεται το 2015, αλλά την διετία 2016-2017 ακολουθεί και πάλι ανοδικούς ρυθμούς κυρίως λόγω της αύξησης του κύκλου εργασιών των μεγάλων κατασκευαστικών εταιρειών / ομίλων από σημαντικά έργα υποδομών στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό. Ο κατασκευαστικός κλάδος αποτέλεσε για πολλά χρόνια έναν από τους κινητήριους μοχλούς ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας, αφού συνδέθηκε άρρηκτα με την οικονομική μεγέθυνση με πολλούς κλάδους της βιομηχανίας, του εμπορίου και των υπηρεσιών. Εντούτοις, οι μακροοικονομικές συνθήκες της χώρας και η μακροχρόνια ύφεση που οδήγησε σε περικοπή των δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων, έλλειψη τραπεζικής χρηματοδότησης, προβλήματα ρευστότητας, συρρίκνωση του διαθέσιμου εισοδήματος, σημαντική φορολογική επιβάρυνση των ακινήτων, επηρέασε ιδιαίτερα αρνητικά τον κλάδο ο οποίος κατέγραψε σημαντικές απώλειες. Παράλληλα, οδήγησε πολλές επιχειρήσεις του κλάδου σε επιδείνωση των αποτελεσμάτων τους ή ακόμα και σε παύση λειτουργίας και αδράνεια.

Σύμφωνα με στοιχεία της τελευταίας έκδοσης της Κλαδικής Μελέτης που εκπονήθηκε από τη Διεύθυνση Οικονομικών Μελετών της ICAP Group, ο κλάδος των κατασκευών παρουσίασε φθίνουσα πορεία από το 2007 και μετά. Συγκεκριμένα ενώ το 2006 ο κλάδος συνέβαλε κατά 8,3% στο ΑΕΠ, το 2016 η συμμετοχή του έφτασε στο 2,2%. Η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία του κλάδου σημείωσε σωρευτική μείωση -81,9% την περίοδο 2007-2015, ενώ το 2016 σημειώνει για πρώτη φορά αύξηση μετά από 9 χρόνια (16,7%). Η συμμετοχή του κλάδου στην συνολική απασχόληση της χώρας ανερχόταν σε 8,1% το 2008, έκτοτε σημειώνεται συνεχής μείωση του ποσοστού συμμετοχής με το 2016 να φτάνει το 4,9%. Σωρευτικά κατά την περίοδο 2008 – 2015 υπήρξε απώλεια 189,7 χιλ. θέσεων εργασίας. Μετά από μία μακρά περίοδο ύφεσης, η Ελληνική Οικονομία εμφάνισε ενδείξεις ασθενούς ανάκαμψης το 2017, καταγράφοντας χαμηλούς, αλλά θετικούς ρυθμούς μεταβολής. Η σημαντική συρρίκνωση του ΑΕΠ, κατά την περίοδο της πρόσφατης οικονομικής κρίσης, έπληξε με σφοδρότητα την αγορά εργασίας, προκαλώντας σημαντικές απώλειες στην απασχόληση, εκτινάσσοντας την ανεργία σε υψηλά επίπεδα. Ωστόσο, από το 2014 και μετά, σημειώνονται τάσεις ανάκαμψης της απασχόλησης και περιορισμού της ανεργίας, με αργούς όμως ρυθμούς. Η Μελέτη πραγματοποιείται στο πλαίσιο της ετήσιας εκδοτικής πρωτοβουλίας της ICAP Group “Leading Employers in Greece” που εστιάζει στην ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις, αξία των ευρύτερων πρακτικών Διοίκησης και Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού αλλά και των προγραμμάτων Κοινωνικής Δράσης και Προσφοράς. Μετά από μία μακρά περίοδο ύφεσης, η ελληνική οικονομία εμφάνισε μικρή ανάκαμψη το 2017 (αύξηση του ΑΕΠ κατά 1,4% σε όρους όγκου), τάση η οποία συνεχίστηκε και το πρώτο τρίμηνο του 2018, καθώς το ΑΕΠ της χώρας κατέγραψε αύξηση 2,3% σε σχέση με το αντίστοιχο τρίμηνο του 2017.

Παράλληλα, στην αγορά εργασίας οι εξελίξεις ήταν θετικές, αφού η ανάκαμψη της απασχόλησης συνεχίστηκε και το 2017, με τον αριθμό των ανέργων να περιορίζεται εκ νέου και ο δείκτης ανεργίας να υποχωρεί για τέταρτο κατά σειρά έτος και να διαμορφώνεται στο 21,5% το 2017. Επιπρόσθετα, το α΄ τρίμηνο του 2018 οι απασχολούμενοι στη χώρα μας αυξήθηκαν κατά 1,8% σε σχέση με τις αρχές του 2017. Επίσης, το πλήθος των ανέργων μειώθηκε κατά 10,2% (σε ετήσια βάση), με αποτέλεσμα το ποσοστό ανεργίας να περιοριστεί σε 21,2% στο Α΄ τρίμηνο του 2018 (από 23,3% στις αρχές του 2017). Σαφέστατα, η εξέλιξη αυτή είναι θετική και μπορεί να συνδεθεί με τη σταδιακή ανάκαμψη της οικονομικής δραστηριότητας, η οποία επηρεάζει τον ρυθμό δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας. Το γεγονός ότι η απασχόληση συνεχώς ανακάμπτει τα τελευταία τέσσερα χρόνια είναι αισιόδοξο, μετά τις βαριές απώλειες που υπέστη η αγορά εργασίας κατά την περίοδο της κρίσης. Όμως παρά την ανάκαμψη αυτή, το χάσμα σε σχέση με τα προ κρίσης επίπεδα απασχόλησης παραμένει πολύ μεγάλο. Το ποσοστό των μακροχρόνια ανέργων καθώς και το ποσοστό της ανεργίας των νέων ατόμων, εξακολουθούν να κυμαίνονται σε «ανεπίτρεπτα» υψηλά επίπεδα.

Συνεπώς, η εδραίωση θετικών ρυθμών ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας και μάλιστα με επιταχυνόμενο ρυθμό, καθώς και η υλοποίηση επενδύσεων είναι οι παράγοντες εκείνοι που μπορούν να δώσουν λύση στα σοβαρά αυτά προβλήματα και να δημιουργήσουν ομαλές συνθήκες στην αγορά εργασίας. (ΟΜΙΛΟΣ ICAP GROUP)

### 1.3 Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

Τα έργα που βρίσκονται στον «προθάλαμο» της υλοποίησης επί σειράν ετών	
ΕΡΓΟ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Γραμμή 4 μετρό	<b>1,8</b> δισ. ευρώ
Βόρειος Οδικός Αξονας Κρήτης	<b>1,8</b> δισ. ευρώ
Αεροδρόμιο Καστέλλι Κρήτης	<b>500</b> εκατ. ευρώ
Οδικός Αξονας Πάτρα-Πύργος	<b>470</b> εκατ. ευρώ
Υποθαλάσσια Ζεύξη Περάματος-Σαλαμίνας	<b>350</b> εκατ. ευρώ (εκτίμηση)
Τμήμα Λαμίας - Ξυνιάδας (Ε 65)	<b>300</b> εκατ. ευρώ
Θριάσιο Πεδίο	<b>120</b> εκατ. ευρώ
Αμβρακία Οδός	<b>160</b> εκατ. ευρώ
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>€5,5</b> δισ.

Εικόνα 8: Πηγή εφημερίδα Καθημερινή

Στην εγχώρια διαχείριση έργων παρουσιάζονται σημαντικές καθυστερήσεις σε ό,τι αφορά την εκκίνηση νέων μεγάλων δημοσίων έργων, με ό,τι αυτό συνεπάγεται για την επιβίωση των εταιρειών (μικρών και μεγάλων), αλλά και την αναγκαία ώθηση στην αναπτυξιακή προοπτική της οικονομίας και ασφαλώς και την ταχύτερη μείωση της ανεργίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι δεν υπάρχει αυτή τη στιγμή μεγάλο έργο, είτε προς δημοπράτηση είτε δημοπρατημένο και με προσωρινό ανάδοχο έτοιμο να εγκαταστήσει εργοτάξια, που να μην αντιμετωπίζει καθυστερήσεις και προβλήματα. Σύμφωνα με τον κ. Ζαχαρία Αθουσάκη, μέλος του διοικητικού συμβουλίου του ΣΑΤΕ (Πανελλήνιος Σύνδεσμος Τεχνικών Εταιρειών), από το 2016, όταν θεσπίστηκε το νέο θεσμικό πλαίσιο για τις δημόσιες συμβάσεις, έχει υποστεί 230 τροποποιήσεις και αλλαγές. Ασφαλώς, ζητήματα σοβαρών καθυστερήσεων καταγράφονται και στους διαγωνισμούς που έχουν ολοκληρωθεί και έχει προκύψει προσωρινός ανάδοχος. Το νέο αεροδρόμιο στο Καστέλλι Ηρακλείου Κρήτης εξακολουθεί να μην έχει συμβασιοποιηθεί, παρότι ο διαγωνισμός ολοκληρώθηκε στο τέλος Οκτωβρίου του 2016, με την κοινοπραξία ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ και της ινδικής GMR να ανακηρύσσεται προσωρινός ανάδοχος στο τέλος του Μαΐου του 2017. Ωστόσο, μόλις πριν από λίγες ημέρες προέκυψε ο ανεξάρτητος μηχανικός (HillInternational) που θα αναλάβει τον έλεγχο του φακέλου του έργου, προκειμένου εν συνεχεία να καταρτιστεί η σύμβαση παραχώρησης για το έργο των 500 εκατομμυρίων ευρώ. Ακολούθως, η σύμβαση θα υποβληθεί προς έγκριση στο Ελεγκτικό Συνέδριο και εφόσον δεν προκύψουν αντιρρήσεις, θα οδεύσει προς κύρωση από τη Βουλή. Με βάση τις τρέχουσες εκτιμήσεις, η κοινοπραξία θα είναι σε θέση να ξεκινήσει το έργο από το οποίο θα δημιουργηθούν 500 νέες μόνιμες θέσεις εργασίας, σχεδόν δύο χρόνια από την ολοκλήρωση του διαγωνισμού. Στην περίπτωση του βόρειου οδικού άξονα Κρήτης, δεν έχει ξεκινήσει ακόμη η πρώτη φάση, για προκήρυξη του διαγωνισμού. Άλλωστε, μόλις πριν από λίγες εβδομάδες παραδόθηκε μια πρώτη μελέτη για το έργο, από την οποία προέκυψε ότι το ενδεικτικό κόστος για τον άξονα των 192 χιλιομέτρων, που θα συνδέσει τα Χανιά με τον Άγιο Νικόλαο, θα είναι της τάξεως του 1,8 δισ. ευρώ (πλέον ΦΠΑ), κατατάσσοντάς το στο πλέον σημαντικό που πρόκειται να υλοποιηθεί τα επόμενα χρόνια στη χώρα. Ακόμα, όμως, και να γίνει η προκήρυξη του αναδόχου, κάτι που με τα σημερινά δεδομένα δύσκολα θα έχει ολοκληρωθεί έως το 2020, θα πρέπει να συνυπολογιστούν τουλάχιστον επιπλέον 9-12 μήνες έως ότου συμβασιοποιηθεί το έργο και εγκατασταθούν τα πρώτα εργοτάξια. Εν ολίγοις, η κατασκευή του έργου δύσκολα θα ξεκινήσει πριν από το 2021, και αυτό εφόσον δεν αλλάξει κάτι στον μέχρι τώρα σχεδιασμό από μια πιθανή αλλαγή πολιτικής ηγεσίας, τη στιγμή που ούτε καν η χρηματοδότηση δεν έχει εξασφαλιστεί. (εφημερίδα Καθημερινή).

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να γίνει σαφές ότι η διαχείριση έργων στον κλάδο των κατασκευών στην Ελλάδα υστερεί σε πολλά σημεία καθώς η γραφειοκρατία που χαρακτηρίζει όλους τους τομείς του δημοσίου δυσχεραίνει την όλη κατάσταση σε συνδυασμό με την πτώση των ποσοστών εργατικού και επιστημονικού δυναμικού και την έλλειψη ρευστότητας. Μετά από έρευνα που πραγματοποιήθηκε δεν βρέθηκε μελέτη η οποία να περιγράφει την διαχείριση έργων και διαχείριση κινδύνων στον κλάδο των κατασκευών της Περιφέρειας Κρήτης.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ**

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει τις πολλές μεταβλητές που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια ενός οικοδομικού έργου. Πολλές από αυτές είναι άγνωστες, απροσδόκητες, ενδεχομένως ανεπιθύμητες και συχνά απρόβλεπτες, όπως είναι και η φύση του κινδύνου. Ο κίνδυνος δεν μπορεί να εξαλειφθεί αλλά μπορεί να μετριαστεί σε κάποιο βαθμό. Η διαχείριση του κινδύνου αφορά όλους τους επαγγελματίες και όλες τις ομάδες που εμπλέκονται σε οποιοδήποτε έργο, που είναι οι κύριοι συμμετέχοντες και ενδιαφερόμενοι. Η φύση των συμμετεχόντων, τα χαρακτηριστικά τους όπως το μέγεθος, η θέση, η εκπαίδευση, η δύναμη, το ενδιαφέρον, η εμπειρία και η σχέση τους με το έργο επηρεάζουν όλες τις κατασκευαστικές διαδικασίες. Ωστόσο, η διαθέσιμη έρευνα δεν κάνει άμεσες συγκρίσεις μεταξύ σημαντικών συμμετεχόντων, με βάση τα χαρακτηριστικά τους και την προσέγγισή τους στη διαχείριση κινδύνου σε ένα κατασκευαστικό έργο. Η έρευνα αυτή θα διερευνήσει την απόκριση των διαχειριστών έργων (μηχανικοί, εργολάβοι, κατασκευαστικές εταιρείες) στον κίνδυνο, και ιδίως των τεχνικών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση κινδύνων βάσει των χαρακτηριστικών τους ως προς το μέγεθος της εταιρείας που εργάζονται, την τοποθεσία που δραστηριοποιούνται, τον ρόλο που αναλαμβάνουν, την εκπαίδευση και την εμπειρία τους.

Υπάρχει ένα στοιχείο κινδύνου που συνδέεται με οποιαδήποτε κατασκευαστική διαδικασία και ο κίνδυνος αυτός πρέπει να αντιμετωπιστεί για να στεφθεί με επιτυχία. Οι βασικοί συμμετέχοντες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της κατασκευαστικής διαδικασίας και τα χαρακτηριστικά τους θα διαμορφώσουν την προσέγγισή τους στον κίνδυνο. Η σχέση της διαχείρισης των συμφερόντων και των προσδοκιών των εμπλεκόμενων μελών σε ένα έργο είναι τα βασικότερα στοιχεία που επηρεάζονται από τη διαδικασία διαχείρισης κινδύνων.

### **2.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΛΑΔΟ**

Δεδομένης της φύσης του κατασκευαστικού κλάδου, υπάρχει ένας μεγάλος εγγενής κίνδυνος καθυστέρησης ή μη ολοκλήρωσης (Chan & Kumaraswamy 1997, Mahamid I. 2013), ο οποίος υπερβαίνει τον προϋπολογισμό (Doloi H. 2013) και τη μη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της πλειονότητας των κατασκευαστικών έργων. Πολύ συχνά ο αριθμός των ενδιαφερόμενων μελών που συμμετέχει σε ένα κατασκευαστικό έργο είναι πολύ μεγάλος, όπως είναι μηχανικοί, πελάτες, εργολάβοι και διαχειριστές έργων. Κάθε ένας επενδύει μια σημαντική δαπάνη κεφαλαίου, υπό μορφή χρόνου, πόρων ή οικονομικής στήριξης. Αυτοί οι σημαντικοί συμμετέχοντες έχουν μεγάλη δύναμη που μπορεί να επηρεάσουν και να διαμορφώσουν την πρόοδο οποιουδήποτε έργου. Οι επιδράσεις ώθησης και έλξης και οι αλληλεπιδράσεις των χαρακτηριστικών εντός μιας ομάδας ενδιαφερομένων μελών μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στον κατασκευαστικό τομέα (Ward&Chapman 2008 ,Cretu, Stewart& Berends 2011). Ο τύπος και ο αριθμός των ενδιαφερόμενων μελών , το μέγεθος, η μοναδικότητα και η πολυπλοκότητα του ίδιου του ίδιου του έργου, σε συνδυασμό με το σημερινό κοινωνικό, πολιτικό και οικονομικό κλίμα, συμβάλλουν στο επίπεδο κινδύνου (Zavadskas, Turskis & Tamošaitiene 2010). Οι πηγές κινδύνου ενδέχεται να προκύψουν από περιβαλλοντικούς, υλικοτεχνικούς, σχεδιαστικούς, οικονομικούς, νομικούς, πολιτικούς, λειτουργικούς ή τεχνικούς τομείς. Οι

κίνδυνοι προκαλούν υπερβάσεις κόστους και χρόνου που τελικά επηρεάζουν τη συνολική επιτυχία του έργου. Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι ενδιαφερόμενοι φορείς του τομέα των κατασκευών έχουν ως στόχο τη διαχείριση των κινδύνων για τη δημιουργία βιώσιμων αποτελεσμάτων (Kangari R.1988).

Έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα , σε διεθνές επίπεδο κυρίως , πολλές μελέτες για τον εντοπισμό των χαρακτηριστικών των ενδιαφερομένων που εμπλέκονται σε κατασκευαστικά έργα. Ενώ υπάρχει κάποια έρευνα σχετικά με τα χαρακτηριστικά των ενδιαφερομένων, όπως η εξουσία, το ενδιαφέρον και ο ρόλος σε κατασκευαστικά έργα (Olander S. 2007 , Newcombe R. 2003), υπάρχει λιγότερη αναφορά ως προς το πώς οι ίδιοι οι ενδιαφερόμενοι προσεγγίζουν και διαχειρίζονται τον ίδιο τον κίνδυνο. Αναφορικά με τον κίνδυνο στον κατασκευαστικό κλάδο, οι προηγούμενες έρευνες τείνουν να επικεντρώνονται σε τρόπους προσδιορισμού του κινδύνου και στις στρατηγικές και τα οφέλη συγκεκριμένων τεχνικών διαχείρισης κινδύνων κατά τη διάρκεια ενός οικοδομικού έργου σε σχέση με τους στόχους του έργου (Zavadskas, Turskis & Tamošaitiene 2010, Kangari R.1988). Ορισμένες μελέτες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος διεξήχθησαν από τους Carr V. και Tah J.H.M. (2011), τους Skitmore M. και Wilcock J.(1994) και τους Tah, Thorpe και McCaffer (1994), η οποία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μια τυπική διαδικασία διαχείρισης κινδύνου ήταν σπάνια σε πολλές επιχειρήσεις.

## **2.2 ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

Οι οργανισμοί συγκροτούνται από ομάδες ανθρώπων που κάνουν κάποια πράγματα. Τα πράγματα αυτά ποικίλουν, αλλά τα πάντα μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες, είτε ως έργα είτε ως διαδικασίες. Διαδικασίες είναι ενέργειες που πραγματοποιούνται συνεχώς ή γνωστή ακολουθία ενεργειών που επαναλαμβάνονται όποτε το απαιτήσουν οι περιστάσεις. Όμως ορισμένα πράγματα που συμβαίνουν στον οργανισμό δεν επαναλαμβάνονται τόσο συχνά. Στις περιπτώσεις αυτές, οι διαδικασίες πρέπει να προσαρμόζονται. Όταν μια εταιρεία αλλάζει τους προμηθευτές της των πρώτων υλών, η μεταποιητική διαδικασία μπορεί να μην επηρεαστεί. Αν όμως οι διαφορετικοί προμηθευτές διαθέτουν διαφορετικές κατηγορίες υλικών, τότε η διαδικασία μπορεί να χρειάζεται προσαρμογή. Έτσι οι διαδικασίες μπορούν να εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιμετωπίζουν τις συνήθεις διακυμάνσεις των συνθηκών. Όμως μερικές φορές η απαιτούμενη προσαρμογή είναι τέτοια, ώστε να οδηγήσει τη διαδικασία εκτός του πεδίου της προηγούμενης διαθέσιμης εμπειρίας.

Η διαχωριστική γραμμή ανάμεσα σε έργα και διαδικασίες εξαρτάται από το εάν ο οργανισμός επαναλαμβάνει μια δραστηριότητα αρκετά συχνά ώστε αυτή να γίνει ρουτίνα. Ένας τρόπος να ξεχωρίσουμε το έργο από τη διαδικασία σε κάθε οργανισμό είναι ο βαθμός κινδύνου κατά την εκτέλεση. Μέθοδοι που επαναλαμβάνονται συχνά, συνήθως βελτιώνονται από την πείρα μέχρι του σημείου όπου είναι απίθανο να αποτύχουν. Καθώς η καινοτομία μιας διαδικασίας αυξάνεται, αυξάνεται ανάλογα και ο κίνδυνος να αποτύχει να παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Σε εντελώς νέα εγχειρήματα δεν υφίστανται προϋπάρχουσες διαδικασίες που να μπορούν να βελτιωθούν.

Η δημιουργία μιας νέας διαδικασίας συνεπάγεται απαραίτητα την υλοποίηση νέων πραγμάτων και η ανακάλυψη του σωστού τρόπου υλοποίησής τους συνεπάγεται απαραίτητα κάποια σφάλματα. Νέοι συνδυασμοί τεχνολογιών ή νέες αγορές σημαίνει

συνήθως ότι οι άνθρωποι που πρέπει να εκτελέσουν το έργο δεν έχουν συνεργαστεί πρωτίτερα και δεν υφίσταται προϋπάρχουν οργανωτικό πλαίσιο ή πρωτόκολλο που να καθοδηγεί τις αλληλεπιδράσεις τους. Έτσι πριν ξεκινήσουν τα καινοτόμα έργα για να πετύχουν τους επιχειρησιακούς τους στόχους, πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί ένας νέος τρόπος διαχείρισης ο οποίος θα υπόκειται σε πολλούς κινδύνους. Οι δραστηριότητες αυτές συνεπάγονται τόσο υψηλό κίνδυνο ώστε αν επιχειρήσουμε να τις διαχειριστούμε στο πλαίσιο των συνήθων δραστηριοτήτων της επιχείρησης, είναι πολύ πιθανόν να οδηγηθούμε σε καταστροφή. Γι αυτές τις υψηλού κινδύνου δραστηριότητες χρειάζεται μια διαφορετική προσέγγιση διαχείρισης, γι' αυτό ακριβώς το λόγο η διαχείριση έργων διαφέρει από την καθημερινή διαχείριση.

### 2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Ο ορισμός του έργου ως δραστηριότητα που επιφέρει μεταβολές είναι πολύ ευρύς. Είναι ουσιώδες οι επιχειρήσεις να αναγνωρίζουν τις πρωτοβουλίες που προσομοιάζουν με έργα, έτσι ώστε αυτές να μπορούν να διευθύνονται κατάλληλα. Με τον τρόπο αυτό εκεί όπου απαιτείται επιπλέον προσπάθεια μπορούν να διατεθούν επιπρόσθετοι πόροι. Έτσι ο προσδιορισμός των έργων είναι μια δεξιότητα σημαντική για κάθε διαχειριστή επιχείρησης, ακόμη και αν δεν αναλαμβάνει ο ίδιος να διοικήσει το έργο.

Το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (PMI) παρέχει τον ακόλουθο ορισμό ενός έργου:

«Ένα έργο είναι μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για τη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελέσματος.»

Όπως και οι περισσότερες οργανωτικές προσπάθειες, ο κύριος στόχος ενός έργου είναι να ικανοποιήσει τις ανάγκες ενός πελάτη. Πέρα από αυτή τη θεμελιώδη ομοιότητα, τα χαρακτηριστικά ενός έργου βοηθούν να το διαφοροποιήσουμε από άλλες προσπάθειες του οργανισμού (Larson & Gray 2011). Προσωρινό σημαίνει ότι κάθε έργο έχει καθορισμένη αρχή και οριστικό τέλος. Όταν επιτευχθούν οι στόχοι του έργου ή όταν καταστεί σαφές ότι οι στόχοι του έργου δεν θα επιτευχθούν ή δεν μπορούν να επιτευχθούν και ότι το έργο τερματίζεται. Ο προσωρινός όρος δεν σημαίνει απαραίτητα σύντομη διάρκεια. Πολλά έργα διαρκούν αρκετά χρόνια. Σε κάθε περίπτωση, ωστόσο, η διάρκεια ενός έργου είναι πεπερασμένη. Τα έργα δεν είναι συνεχείς προσπάθειες. Επιπλέον, το προσωρινό δεν ισχύει γενικά για το προϊόν ή την υπηρεσία που δημιουργείται από το έργο (PMBOK Guide 1996).

Τα περισσότερα έργα πραγματοποιούνται για να δημιουργήσουν ένα διαρκές αποτέλεσμα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός έργου είναι τα εξής:

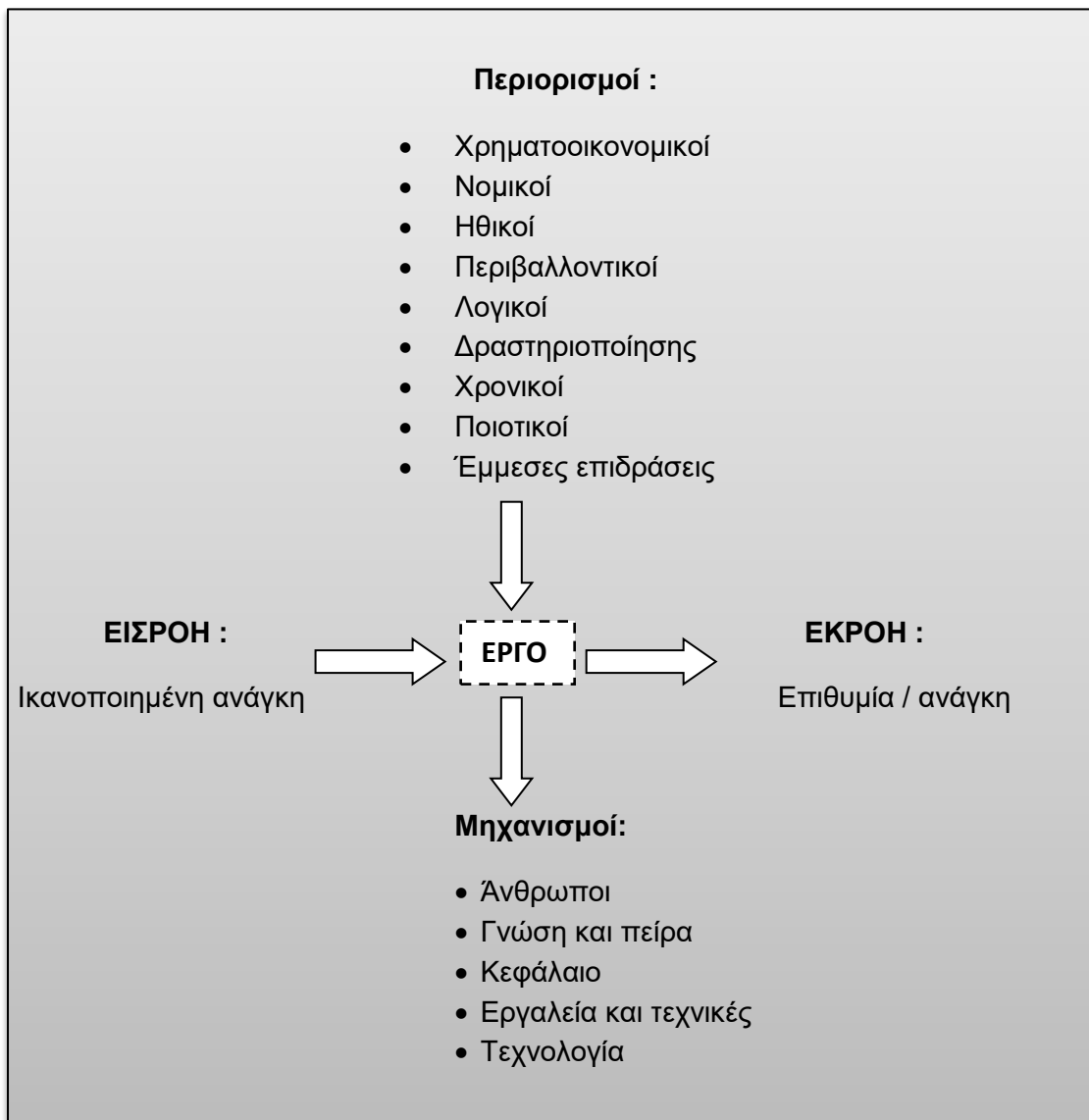
- Καθορισμένος στόχος.
- Καθορισμένη διάρκεια ζωής με αρχή και τέλος.
- Συνήθως, συμμετέχουν πολλά τμήματα και επαγγελματίες.
- Συνήθως, αφορά κάτι που δεν έχει γίνει ποτέ πριν.
- Έχει ειδικές απαιτήσεις χρόνου, κόστους και απόδοσης

Αρχικά, τα έργα έχουν έναν καθορισμένο στόχο, για παράδειγμα την κατασκευή μιας κατοικίας σε χρονικό διάστημα 12 μηνών ή την προώθηση στην αγορά ειδικής εφαρμογής λογισμικού μηχανογράφησης. Αυτός ο μοναδικός στόχος συχνά λείπει από την καθημερινή ζωή στην οποία οι εργαζόμενοι εκτελούν καθημερινά επαναλαμβανόμενες εργασίες. Δεύτερον, επειδή υπάρχει ένας συγκεκριμένος στόχος, τα έργα έχουν ένα καθορισμένο τέλος, το οποίο είναι αντίθετο με τα τρέχοντα καθήκοντα και ευθύνες των παραδοσιακών θέσεων εργασίας. Σε πολλές περιπτώσεις, τα άτομα κινούνται από το ένα έργο στο επόμενο. Τρίτον τα έργα συνήθως απαιτούν τις συνδυασμένες προσπάθειες ποικίλων ειδικών και επαγγελματιών. Αντί να εργάζονται σε ξεχωριστά γραφεία με χωριστούς διαχειριστές, οι συμμετέχοντες στο έργο, είτε είναι μηχανικοί, οικονομικοί αναλυτές, επαγγελματίες μάρκετινγκ ή ειδικοί ελέγχου ποιότητας, συνεργάζονται στενά υπό την καθοδήγηση ενός υπεύθυνου για την ολοκλήρωση ενός έργου. Το τέταρτο χαρακτηριστικό ενός έργου είναι ότι είναι ότι έχει ορισμένα μοναδικά στοιχεία. Προφανώς, η υλοποίηση ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας κάτι που δεν έχει γίνει ποτέ πριν στο παρελθόν, όπως η κατασκευή ενός υβριδικού αυτοκινήτου ή η προσγείωση δύο διαστημοπλοίων στον Άρη, απαιτεί επίλυση προηγουμένως ανοιχτών προβλημάτων και τεχνολογίας αιχμής. Ακόμη και τα βασικά κατασκευαστικά έργα που περιλαμβάνουν καθιερωμένα σύνολα διαδικασιών ρουτίνας απαιτούν κάποιο βαθμό προσαρμογής που τα καθιστά μοναδικά (Larson & Gray 2011).

Επειδή το προϊόν κάθε έργου είναι μοναδικό, πρέπει να εκπονηθούν προοδευτικά τα χαρακτηριστικά που διακρίνουν το προϊόν ή την υπηρεσία. Προοδευτικά σημαίνει «διαδικασία κατά βήματα» η οποία συνεχίζεται σταθερά με προσαυξήσεις ενώ εκπόνηση σημαίνει επεξεργασία με προσοχή και λεπτομέρεια η οποία αναπτύσσεται διεξοδικά. Αυτά τα διακριτά χαρακτηριστικά θα καθοριστούν ευρέως κατά την έναρξη του έργου και θα γίνουν πιο σαφή και λεπτομερή καθώς η ομάδα έργου αναπτύσσει μια καλύτερη και πληρέστερη κατανόηση του προϊόντος. Η προοδευτική επεξεργασία των χαρακτηριστικών του προϊόντος πρέπει να συντονίζεται προσεκτικά με τον κατάλληλο ορισμό του πεδίου εφαρμογής του έργου, ιδιαίτερα εάν το έργο εκτελείται με συγκεκριμένη σύμβαση. Όταν ορίζεται σωστά, το πεδίο εφαρμογής του έργου - το έργο που πρέπει να γίνει - θα πρέπει να παραμείνει σταθερό, ακόμη και όταν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος εκπονούνται προοδευτικά (PMBOK Guide 1996).

Τέλος, συγκεκριμένες απαιτήσεις χρόνου, κόστους και απόδοσης δεσμεύουν τα έργα. Τα έργα αξιολογούνται ανάλογα με το επίτευγμα, το κόστος και το χρόνο που δαπανάται. Αυτοί οι τρεις περιορισμοί επιβάλλουν υψηλότερο βαθμό εξειδίκευσης από ό, τι συνήθως απαιτείται στις περισσότερες θέσεις εργασίας. Αυτοί οι τρεις περιορισμοί αποτελούν μία από τις κύριες λειτουργίες της διαχείρισης έργων, η οποία εξισορροπεί τις αντισταθμίσεις μεταξύ χρόνου, κόστους και επιδόσεων ώστε τελικά να επιτευχθεί η επιθυμία ενός πελάτη (Larson & Gray 2011).





Έτσι καταλήγουμε σε ένα δεύτερο ορισμό για το έργο:

Έργο είναι ένα εγχείρημα κατά το οποίο ανθρώπινοι πόροι, μηχανές , οικονομικοί πόροι και πρώτες ύλες οργανώνονται κατά καινοφανή τρόπο, με στόχο την ανάληψη συγκεκριμένου αντικειμένου εργασιών που έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και υπόκεινται σε δεδομένους κοστολογικούς και χρονικούς περιορισμούς, ώστε να παραχθεί μια επωφελής μεταβολή η οποία ορίζεται μέσω ποσοτικών και ποιοτικών στόχων.

Παραδοσιακά, οι βασικοί περιορισμοί που αναφέρονται είναι τρεις και είναι:

- το αντικείμενο του έργου (project scope),
- ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση του έργου και
- το κόστος εκτέλεσης του έργου.

Οι τρεις αυτοί περιορισμοί συχνά αναφέρονται ως τρίγωνο διαχείρισης του έργου, όπου κάθε πλευρά αντιπροσωπεύει έναν περιορισμό. Αλλαγή στη μια πλευρά του τριγώνου, μεταφράζεται σε αλλαγή των περιορισμών και προκαλεί αλλαγή στους περιορισμούς που σχετίζονται με τους άλλους παράγοντες. Έτσι αλλαγή στο αντικείμενο των εργασιών του έργου προκαλεί αλλαγή στους περιορισμούς του χρόνου και του κόστους π.χ. αύξηση της διάρκειας του έργου, αύξηση του προϋπολογισμού (PMBOK Guide 2008).



## 2.4 Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

Οι διαχειριστές έργων εκτελούν τις ίδιες λειτουργίες με άλλους διαχειριστές. Δηλαδή, σχεδιάζουν, προγραμματίζουν, παρακινούν και ελέγχουν. Ωστόσο, αυτό που τους καθιστά μοναδικούς είναι ότι διαχειρίζονται προσωρινές, μη επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες, για να ολοκληρώσουν ένα σταθερό σχέδιο δράσης. Σε αντίθεση με τους λειτουργικούς διαχειριστές, οι οποίοι αναλαμβάνουν τις υπάρχουσες λειτουργίες, οι υπεύθυνοι έργων δημιουργούν μια ομάδα έργου και μια οργάνωση όπου κανένας δεν υπήρχε πριν. Πρέπει να αποφασίσουν τι και πώς πρέπει να γίνουν τα πράγματα, αντί απλώς να διαχειριστούν τις καθορισμένες διαδικασίες. Πρέπει να ανταποκρίνονται στις προκλήσεις κάθε φάσης του κύκλου ζωής του έργου, ακόμη και να επιβλέπουν τη διάλυση της θέσης του τους όταν ολοκληρωθεί το έργο. Οι διαχειριστές έργων πρέπει να συνεργάζονται με μια ποικιλόμορφη ομάδα χαρακτήρων για την ολοκλήρωση των έργων. Συνήθως είναι ο άμεσος σύνδεσμος με τον πελάτη και πρέπει να διαχειρίζεται την ένταση μεταξύ των προσδοκιών του πελάτη και του εφικτού και εύλογου για την επιχείρηση. Οι υπεύθυνοι έργων είναι υπεύθυνοι για την καθοδήγηση, συντονισμό και ενσωμάτωση στην ομάδα του έργου, η οποία συχνά αποτελείται από συμμετέχοντες μερικής απασχόλησης που είναι πιστοί στα λειτουργικά τμήματά τους. Συχνά πρέπει να συνεργαστούν με ένα πλαίσιο εξωτερικών προμηθευτών, υπεργολάβους, οι οποίοι δεν συνεργάζονται απαραίτητως στον βαθμό που επιθυμεί η διοίκηση.

Οι διαχειριστές έργου είναι υπεύθυνοι για την απόδοση και πρέπει να διασφαλίσουν ότι θα πραγματοποιηθούν κατάλληλες αντισταθμίσεις μεταξύ των απαιτήσεων χρόνου, κόστους και επιδόσεων του έργου. Ταυτόχρονα, σε αντίθεση με τους συναδέλφους τους, οι διαχειριστές έργων διαθέτουν γενικά μόνο στοιχειώδεις τεχνικές γνώσεις για να λάβουν τέτοιες αποφάσεις. Αντ' αυτού, πρέπει να ολοκληρώσουν το έργο, προωθώντας τους σωστούς ανθρώπους, την κατάλληλη στιγμή, για να αντιμετωπίσουν τα σωστά ζητήματα και να πάρουν τις σωστές αποφάσεις (PMBOK Guide 2013).

## 2.5 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΕΡΓΟΥ

Ο κύκλος ζωής έργου αποτελεί μια βασική δομή με βάση την οποία το αντικείμενο εργασιών του έργου υποδιαιρείται σε φάσεις.

Το εγχειρίδιο PMBOK (1996) αναφέρει :

«Το κάθε έργο είναι μοναδικό και ενέχει κάποιο βαθμό κινδύνου, οι εταιρίες που αναλαμβάνουν την εκτέλεση έργων συνήθως τα υποδιαιρούν σε φάσεις για να υπάρξει καλύτερος διοικητικός έλεγχος. Συλλογικά όλες μαζί, οι φάσεις αυτές συνιστούν τον κύκλο ζωής του έργου.»

Συγκροτείται από μια ακολουθία σταδίων που μπορεί να επικαλύπτονται και / ή να επαναλαμβάνονται, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής, το μέγεθος, την πολυπλοκότητα, τις μεταβαλλόμενες ανάγκες και ευκαιρίες του συστήματος ( ISO/IEC 15288. 2008). Ένα κοινό χαρακτηριστικό οποιασδήποτε δομής στο Πρότυπο Κύκλου Ζωής είναι οι πύλες αποφάσεων που σημαίνουν το τέλος μιας φάσης και την αρχή ενός άλλου. Οι επιλογές απόφασης περιλαμβάνουν το αν θα συνεχιστεί ή όχι η επόμενη φάση και πώς θα αντιμετωπιστούν οι ελλείψεις της προηγούμενης φάσης. Κατά κύριο λόγο, η προσοχή εστιάζεται στην ποιότητα των αποτελεσμάτων μιας συγκεκριμένης φάσης και στην απόφαση, ενώ τα αποτελέσματα αυτά επιτρέπουν την πρόοδο προς τα εμπρός ή εάν απαιτούνται προσαρμογές ή ακόμη και πρόσθετες επαναλήψεις. Οποιαδήποτε εξέλιξη του έργου χωρίς επίτευξη των στόχων των προηγούμενων φάσεων μπορεί να συνεπάγεται αυξανόμενο κίνδυνο κατά την ανάπτυξη του έργου (INCOSE, 2011).

Το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας διαιρεί τον κύκλο ζωής έργου σε τέσσερα στάδια.

### 1. Φάση αρχικής σύλληψης και εκκίνησης

Αυτή η πρώιμη φάση του κύκλου ζωής είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη οποιουδήποτε συστήματος. Εδώ καθορίζεται η ανάγκη για αλλαγή και λαμβάνεται η απόφαση για το αν θα πραγματοποιηθεί ή όχι. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά, καθώς συνήθως επηρεάζουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής. Στη φάση αυτή μελετάται η σκοπιμότητα του έργου και, εφόσον αυτή γίνει αποδεκτή, το έργο προχωρά στην επόμενη φάση.

Η φάση εκκίνησης αποτελείται από τέσσερις τομείς:

- ✓ Η πρόταση για τον σχεδιασμό συστήματος προέρχεται από την αναγνώριση της ανάγκης για αλλαγή. Η αλλαγή μπορεί να είναι η βελτίωση ενός συστήματος ή η αντικατάστασή του. Ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται συνήθως σε αυτό το στάδιο είναι η ανάλυση SWOT προκειμένου να εντοπιστούν αδυναμίες ή ευκαιρίες. Με βάση την εκτίμηση της ανάγκης, λαμβάνεται η απόφαση για το εάν θα επιλυθεί η πρόκληση ή όχι.
- ✓ Η προκαταρκτική μελέτη στοχεύει να δώσει μια ευρεία εικόνα της πρόκλησης. Περιλαμβάνει στοιχεία όπως η Ανάλυση Ενδιαφερομένων και η Ανάλυση Κατάστασης. Ο στόχος της προκαταρκτικής μελέτης είναι μια σαφής περιγραφή των προβλημάτων και ένα σύνολο στόχων που θα αντιμετωπιστούν με μια πιθανή λύση. Επιπλέον, δημιουργείται μια επισκόπηση των κινδύνων και των

αβεβαιοτήτων, η οποία μπορεί, για παράδειγμα, να αντιμετωπιστεί με την εφαρμογή της στρατηγικής διαχείρισης κινδύνων. Παρουσιάζονται προτάσεις ιδεών, οι οποίες υλοποιούνται κατά τη διάρκεια της κύριας μελέτης.

- ✓ Η κύρια μελέτη στοχεύει στο να προσδιορίσει λεπτομερώς τις έννοιες. Η εστίαση μετατοπίζεται από μια ευρεία οπτική γωνία στο Σύστημα. Οι ιδέες αξιολογούνται σε σχέση με τους στόχους προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητά τους για την επίλυση προβλημάτων και διερευνά κατά πόσον είναι γνωστά και αντιμετωπίζονται επαρκώς θέματα όπως η εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών ή τα κρίσιμα στοιχεία του συστήματος.
- ✓ Η λεπτομερής μελέτη προσδιορίζει σε βάθος τις μελέτες των υποσυστημάτων και τις αλληλεπιδράσεις τους. Η εστίαση μετατοπίζεται σε συγκεκριμένες πτυχές της λύσης, οι οποίες μπορεί να είναι κρίσιμες σε σχέση με π.χ. τον κίνδυνο, την αβεβαιότητα ή τα ανεξερεύνητα ζητήματα, τα οποία προηγουμένως έχουν παραμεληθεί. Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι ακριβείς πληροφορίες για κάθε υποσύστημα και παρέχει συμβουλές για την υλοποίηση του συστήματος.

## **2. Φάση σχεδιασμού και ανάπτυξης**

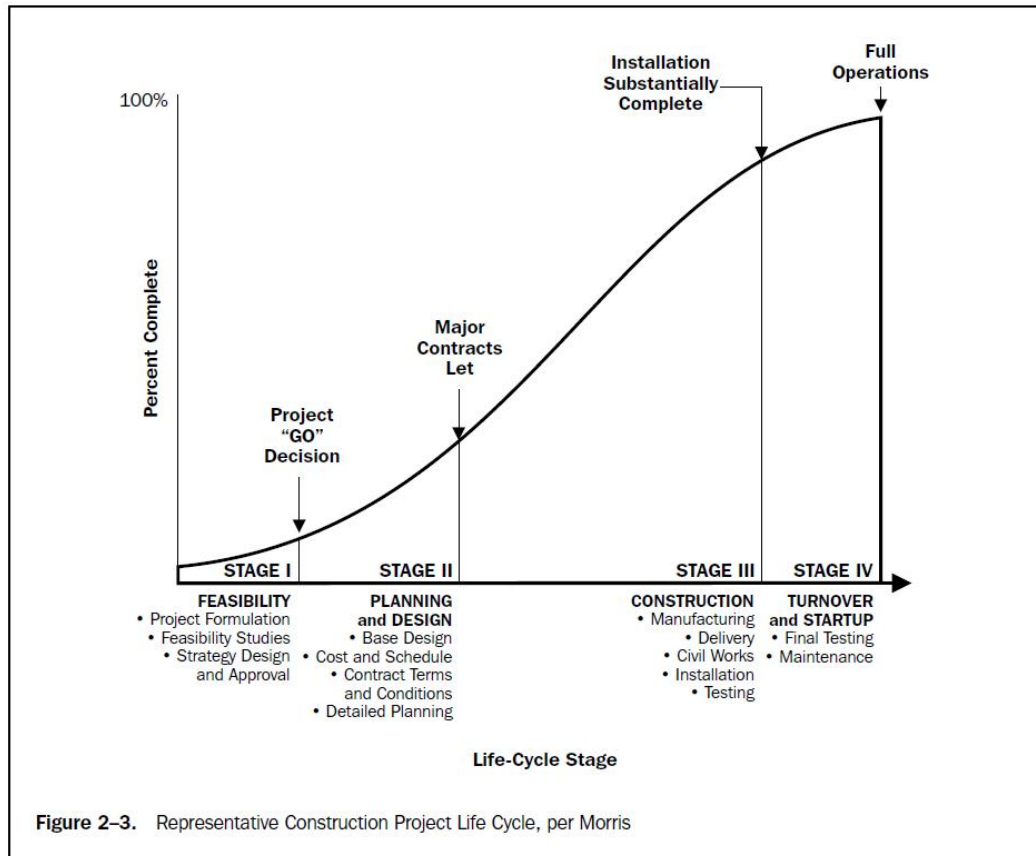
Κατά τη δεύτερη φάση, τα αποτελέσματα της μελέτης σκοπιμότητας χρησιμοποιούνται ως οδηγός για τον σχεδιασμό του προϊόντος και την ανάπτυξη των λεπτομερών προγραμμάτων και σχεδίων με βάση τα οποία θα κατασκευαστεί το προϊόν ή θα υλοποιηθεί, γενικά, το έργο.

## **3. Φάση υλοποίησης ή κατασκευής**

Το σύστημα είναι σε λειτουργία και η απόδοσή του παρακολουθείται από ένα κατάλληλο σύστημα. Οι αποκλίσεις από την αναμενόμενη απόδοση μπορούν να ομαδοποιηθούν σε μια μη σκόπιμη χρήση του συστήματος από τον χρήστη ή ανεπαρκή σχεδιασμό σε όλη την φάση ανάπτυξης και υλοποίησης. Ανάλογα με τις απαιτήσεις των συστημάτων, η φάση υλοποίησης διακόπτεται από κύκλους δραστηριότητας, προκειμένου να βελτιωθεί ο χρόνος ζωής και η απόδοση του συστήματος

## **4. Φάση λειτουργίας – παράδοσης**

Κατά την τέταρτη φάση, επιβεβαιώνεται ότι το έργο έχει υλοποιηθεί σύμφωνα με το σχέδιο, και το έργο θεωρείται περατωμένο. Σαν υποκατηγορία της φάσης αυτής μπορεί να θεωρηθεί και η φάση απόρριψης : Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι είτε πλήρης απομάκρυνση είτε ριζική αλλαγή του αρχικού συστήματος. Στην ιδανική περίπτωση, η φάση απόρριψης εξετάζεται κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξης, προκειμένου να επιτραπεί η ομαλή αφαίρεση του συστήματος.



Εικόνα 9 : Κύκλος ζωής έργου , Morris (PMBOK Guide 2000 edition)

Ο Morris (1981) περιγράφει έναν κύκλο ζωής του οικοδομικού έργου ως εξής:

1. Σχηματισμός έργου σκοπιμότητας, μελέτες σκοπιμότητας, σχεδιασμός στρατηγικής και έγκριση. Μια απόφαση ναι / ή όχι γίνεται στο τέλος αυτής της φάσης.
2. Σχεδιασμός, κόστος και χρονοδιάγραμμα, όροι και προϋποθέσεις της σύμβασης και λεπτομερής σχεδιασμός. Μεγάλα συμβόλαια αφήνονται στο τέλος αυτής της φάσης.
3. Παραγωγή-κατασκευή, παράδοση, έργα πολιτικού μηχανικού, εγκατάσταση και δοκιμή. Η εγκατάσταση είναι ουσιαστικά πλήρης στο τέλος αυτής της φάσης.
4. Έλεγχος κύκλου εργασιών, δοκιμή και συντήρηση εκκίνησης. Η εγκατάσταση βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία στο τέλος αυτής της φάσης.

## 2.6 ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΜΕΡΗ ΕΡΓΟΥ

Τα κατασκευαστικά έργα προσελκύουν το ενδιαφέρον από διάφορους ενδιαφερόμενους που εκφράζουν τις ανάγκες και τις προσδοκίες τους. Αυτές βρίσκονται συχνά σε σύγκρουση μεταξύ τους και είναι απίθανο να μπορέσουν να εκπληρωθούν. Η διαδικασία διαχείρισης των ενδιαφερομένων μερών περιλαμβάνει την αξιολόγηση των αναγκών και των προσδοκιών των ενδιαφερομένων σε σχέση με τους κύριους στόχους του έργου. Μια σημαντική βάση για την αξιολόγηση αυτή είναι η ανάλυση των ενδιαφερομένων μερών. Η προσέγγιση βασίζεται στην εδραιωμένη θεωρία, στη γνώση της διαχείρισης των ενδιαφερομένων και στα εμπειρικά δεδομένα. Η ανάλυση συνίσταται σε δείκτη επιπτώσεων των ενδιαφερομένων μερών για τον προσδιορισμό της φύσης και του αντίκτυπου της επιρροής των ενδιαφερομένων, της πιθανότητας των ενδιαφερομένων να ασκήσουν την επιρροή τους και της θέσης κάθε ενδιαφερόμενου σε σχέση με το έργο. Η ανάλυση του δείκτη επιπτώσεων των ενδιαφερομένων μπορεί να βοηθήσει τους διαχειριστές έργων να επισημοποιήσουν τη διαδικασία διαχείρισης των ενδιαφερομένων μερών (OlanderS.2007 , NewcombeR. 2003).

Τα ενδιαφερόμενα μέρη του έργου είναι άτομα και οργανώσεις που συμμετέχουν ενεργά στο έργο ή των οποίων τα συμφέροντα ενδέχεται να επηρεαστούν θετικά ή αρνητικά ως αποτέλεσμα της εκτέλεσης του έργου ή της επιτυχούς ολοκλήρωσης του έργου. Η ομάδα διαχείρισης του έργου πρέπει να προσδιορίσει τους ενδιαφερόμενους, να προσδιορίσει ποιες είναι οι ανάγκες και οι προσδοκίες τους και, στη συνέχεια, να διαχειριστεί και να επηρεάσει αυτές τις προσδοκίες για να εξασφαλίσει ένα επιτυχημένο έργο. Η αναγνώριση των ενδιαφερομένων είναι συχνά ιδιαίτερα δύσκολη.

Οι κύριοι ενδιαφερόμενοι σε κάθε έργο είναι:

1. Διευθυντής έργου - ο υπεύθυνος για τη διαχείριση του έργου.
2. Πελάτης - το άτομο ή ο οργανισμός που θα χρησιμοποιήσει το προϊόν του έργου.
3. Εκτελεστικός οργανισμός-η επιχείρηση των οποίων οι εργαζόμενοι ασχολούνται περισσότερο άμεσα με το έργο του έργου.
4. Χορηγός - το άτομο ή την ομάδα εντός του οργανισμού που παρέχει τους οικονομικούς πόρους, σε χρήμα ή σε είδος, για το έργο.

Επιπλέον, υπάρχουν πολλά διαφορετικά ονόματα και κατηγορίες ενδιαφερομένων μερών του έργου - εσωτερικοί και εξωτερικοί, ιδιοκτήτες και χρηματοδότες, προμηθευτές και εργολάβοι, μέλη της ομάδας και οι οικογένειές τους, κυβερνητικές υπηρεσίες και μέσα ενημέρωσης, μεμονωμένοι πολίτες, προσωρινές ή μόνιμες οργανώσεις πίεσης, και την κοινωνία γενικά. Η ονομασία ή η ομαδοποίηση των ενδιαφερομένων είναι κατά κύριο λόγο μια βοήθεια για τον εντοπισμό των ατόμων και των οργανώσεων που θεωρούν τους εαυτούς τους ως ενδιαφερόμενους. Οι ρόλοι και οι ευθύνες των ενδιαφερομένων μερών μπορεί να αλληλοεπικαλύπτονται. Η διαχείριση των προσδοκιών των ενδιαφερομένων μπορεί να είναι δύσκολη, διότι οι ενδιαφερόμενοι έχουν συχνά πολύ διαφορετικούς στόχους που μπορεί να έρθουν σε σύγκρουση. Γενικά, οι διαφορές μεταξύ των ενδιαφερομένων θα πρέπει να επιλυθούν υπέρ του πελάτη. Αυτό, ωστόσο, δεν σημαίνει ότι οι ανάγκες και οι προσδοκίες άλλων ενδιαφερομένων μπορούν ή δεν πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η εξεύρεση κατάλληλων αποφάσεων για τέτοιες διαφορές μπορεί να είναι μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις της διαχείρισης του έργου.

## 2.7 ΔΙΑΧΕΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ

Η διαχείριση έργων δεν μοιάζει με τη διαχείριση άλλων δραστηριοτήτων. Ακόμη και έμπειροι διαχειριστές πρέπει να μαθαίνουν νέες δεξιότητες προκειμένου να είναι πετυχημένοι. Οι τακτές «λειτουργικές» διαδικασίες είτε συνεχίζονται επ' αόριστον είτε φτάνουν σε κάποιο τέλος, οπότε επαναλαμβάνονται ομοιόμορφα. Στις περιπτώσεις αυτές, η διαδικασία έχει κατανοηθεί καλά από όλους τους μετέχοντες και έτσι οι κίνδυνοι είναι μικροί. Με τα έργα δεν ισχύει το ίδιο : Υπάρχει ένα σημείο ολοκλήρωσης μετά το οποίο παύουν να υφίστανται, οπότε τα μέλη της ομάδας μετακινούνται σε άλλα καθήκοντα. Έτσι κάθε έργο είναι σε κάποιο βαθμό μοναδικό, και η ομάδα πρέπει να επιλύει άγνωστα προβλήματα. Γι' αυτό, τα έργα συνεπάγονται συνήθως κάποια αβεβαιότητα ως προς τον τρόπο επίτευξης του στόχου.

Η διαχείριση του έργου είναι η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του έργου , προκειμένου να ικανοποιηθούν ή να ξεπεραστούν οι απαιτήσεις και οι προσδοκίες των ενδιαφερόμενων μερών από ένα έργο (PMBOK Guide 1996).

Η κάλυψη ή η υπέρβαση των αναγκών και των προσδοκιών των ενδιαφερόμενων μελών εμπλέκει αναπόφευκτα την εξισορρόπηση των ανταγωνιστικών απαιτήσεων μεταξύ:

- Πεδίο εφαρμογής, χρόνος, κόστος και ποιότητα.
- Ενδιαφερόμενοι με διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες.
- Αναγνωρισμένες απαιτήσεις (ανάγκες) και άγνωστες απαιτήσεις (προσδοκίες).

Ο όρος διαχείριση έργων χρησιμοποιείται μερικές φορές για να περιγράψει μια οργανωτική προσέγγιση στη διαχείριση συνεχιζόμενων ενεργειών. Αυτή η προσέγγιση αντιμετωπίζει πολλές πτυχές των συνεχών λειτουργιών ως έργα για την εφαρμογή της διαχείρισης έργων σε αυτά.

Σύμφωνα με το PMBOK η διαχείριση έργου αντλεί στοιχεία από εννέα γνωστικές περιοχές :

1. Ενοποίηση του έργου: Ενοποιεί τις τρεις βασικές διαδικασίες της διαχείρισης έργου : τον προγραμματισμό, την εκτέλεση και τον έλεγχο, συγκεντρώνοντας γνώσεις από πολλές γνωστικές περιοχές.
2. Διαχείριση του αντικειμένου εργασιών : Περιλαμβάνει τη διαδικασία που διασφαλίζει ότι στο έργο θα συμπεριληφθούν όλες οι αναγκαίες εργασίες – και μόνον αυτές – που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί το έργο με επιτυχία. Έχει ως βασικό μέλημα τον προσδιορισμό και τον έλεγχο όλων εκείνων των στοιχείων που θα πρέπει, ή δεν θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο έργο ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι και οι αντικειμενικοί σκοποί των χορηγών και των υπόλοιπων συμμετεχόντων. Η διαχείριση του αντικειμένου εργασιών περιλαμβάνει τα εξής ζητήματα : ανάθεση αρμοδιοτήτων, σχεδιασμό του αντικειμένου εργασιών, καθορισμό του αντικειμένου εργασιών, διαχείριση αλλαγών του αντικειμένου εργασιών και επαλήθευση του αντικειμένου εργασιών.

3. Διαχείριση χρόνου: Περιλαμβάνει τη διαδικασία που διασφαλίζει ότι το έργο θα εκτελεστεί έγκαιρα. Αναφέρεται στα εξής βήματα : ορισμό δραστηριοτήτων, καθορισμό της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων, εκτίμηση της διάρκειας, οριστικοποίηση των εργάσιμων ημερών, ανάπτυξη χρονοδιαγράμματος και ελέγχου του χρόνου.
4. Διαχείριση κόστους : Περιλαμβάνει τη διαδικασία που διασφαλίζει ότι το έργο θα ολοκληρωθεί στα πλαίσια του προϋπολογισμού. Αναφέρεται στον προγραμματισμό πόρων, την εκτίμηση κόστους, τον προϋπολογισμό κόστους και τον έλεγχο χρηματικών ροών και κόστους.
5. Διαχείριση ποιότητας : Περιλαμβάνει την διαδικασία που διασφαλίζει ότι το έργο θα ικανοποιήσει τις ανάγκες τις οποίες ανέλαβε να ικανοποιήσει. Αναφέρεται στα εξής ζητήματα : προσδιορισμό των απαιτούμενων συνθηκών, σχεδιασμό ποιότητας, διασφάλιση ποιότητας και έλεγχο ποιότητας.
6. Διοίκηση ανθρώπινων πόρων : Περιλαμβάνει τη διαδικασία που διασφαλίζει τη βέλτιστη λειτουργία των ατόμων που εμπλέκονται στο έργο. Αναφέρεται στα εξής ζητήματα : σχεδιασμό της οργανωτικής δομής, πρόσληψη προσωπικού και στελέχωση ομάδων,
7. Διαχείριση επικοινωνίας : Περιλαμβάνει τη διαδικασία που διασφαλίζει τη συλλογή και διάχυση αναγκαίων πληροφοριών σχετικά με το έργο. Αναφέρεται στα εξής ζητήματα: σχεδιασμό επικοινωνίας, κατανομή πληροφοριών, συναντήσεις, σύνταξη εκθέσεων προόδου και έκθεση ολοκλήρωσης,
8. Διαχείριση κινδύνου: Περιλαμβάνει τη διαδικασία κατά την οποία προσδιορίζεται και αναλύεται ο κίνδυνος που ενέχει το έργο καθώς και ο τρόπος ανταπόκρισης σε αυτόν. Αναφέρεται στα εξής ζητήματα : προσδιορισμό του κινδύνου, ποσοτικοποίηση του κινδύνου και των επιπτώσεών του, ανάπτυξη τρόπων ανταπόκρισης και έλεγχο κινδύνου.
9. Διαχείριση προμηθειών – αγορών : Περιλαμβάνει τη διαδικασία με την οποία εξασφαλίζεται η προμήθεια αγαθών και υπηρεσιών από πηγές που βρίσκονται εκτός της ομάδας εκτέλεσης του έργου ή και εκτός της ίδιας της εταιρίας. Αναφέρεται στα εξής ζητήματα : προγραμματισμό προμηθειών – αγορών, σχεδιασμό της διαδικασίας συλλογής, παραλαβής προσφορών, επιλογή προμηθευτών, διαχείριση συμβάσεων και ολοκλήρωση – λύση συμβάσεων.



Η διαχείριση του έργου επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης εφαρμογής και ενσωμάτωσης λογικά ομαδοποιημένων διαδικασιών διαχείρισης έργων που περιλαμβάνουν 5 ομάδες διεργασιών. Αυτές οι 5 ομάδες διεργασίας είναι:

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

Η διαχείριση ενός έργου περιλαμβάνει συνήθως:

- Προσδιορισμός των απαιτήσεων,
- Αντιμετώπιση των διαφόρων αναγκών, ανησυχιών και προσδοκιών των ενδιαφερομένων, καθώς προγραμματίζεται και υλοποιείται το έργο,
- Εξισορρόπηση των ανταγωνιστικών περιορισμών του έργου που περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε: Πεδίο εφαρμογής, ποιότητα, πρόγραμμα, προϋπολογισμό, πόρους και κινδύνους.

Η σχέση μεταξύ αυτών των παραγόντων είναι τέτοια ώστε εάν αλλάξει οποιοσδήποτε παράγοντας, τουλάχιστον ένας άλλος παράγοντας είναι πιθανόν να επηρεαστεί. Οι ενδιαφερόμενοι φορείς μπορούν να έχουν διαφορετικές ιδέες ως προς τους παράγοντες που είναι οι πιο σημαντικοί, δημιουργώντας μια ακόμη μεγαλύτερη πρόκληση. Η αλλαγή των απαιτήσεων του έργου ενδέχεται να δημιουργήσει πρόσθετους κινδύνους. Η ομάδα του έργου πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογήσει την κατάσταση και να εξισορροπήσει τις απαιτήσεις προκειμένου να παραδώσει ένα επιτυχημένο έργο.

Λόγω των δυνατοτήτων αλλαγής, το σχέδιο διαχείρισης έργου είναι επαναληπτικό και περνάει από προοδευτική επεξεργασία σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Η προοδευτική επεξεργασία συνεπάγεται τη συνεχή βελτίωση ενός σχεδίου, καθώς θα είναι διαθέσιμες πιο λεπτομερείς και συγκεκριμένες πληροφορίες και ακριβέστερες εκτιμήσεις. Η προοδευτική επεξεργασία επιτρέπει σε μια ομάδα διαχείρισης του έργου να διαχειριστεί ένα μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας καθώς εξελίσσεται το έργο (PMBOK Guide 2008).



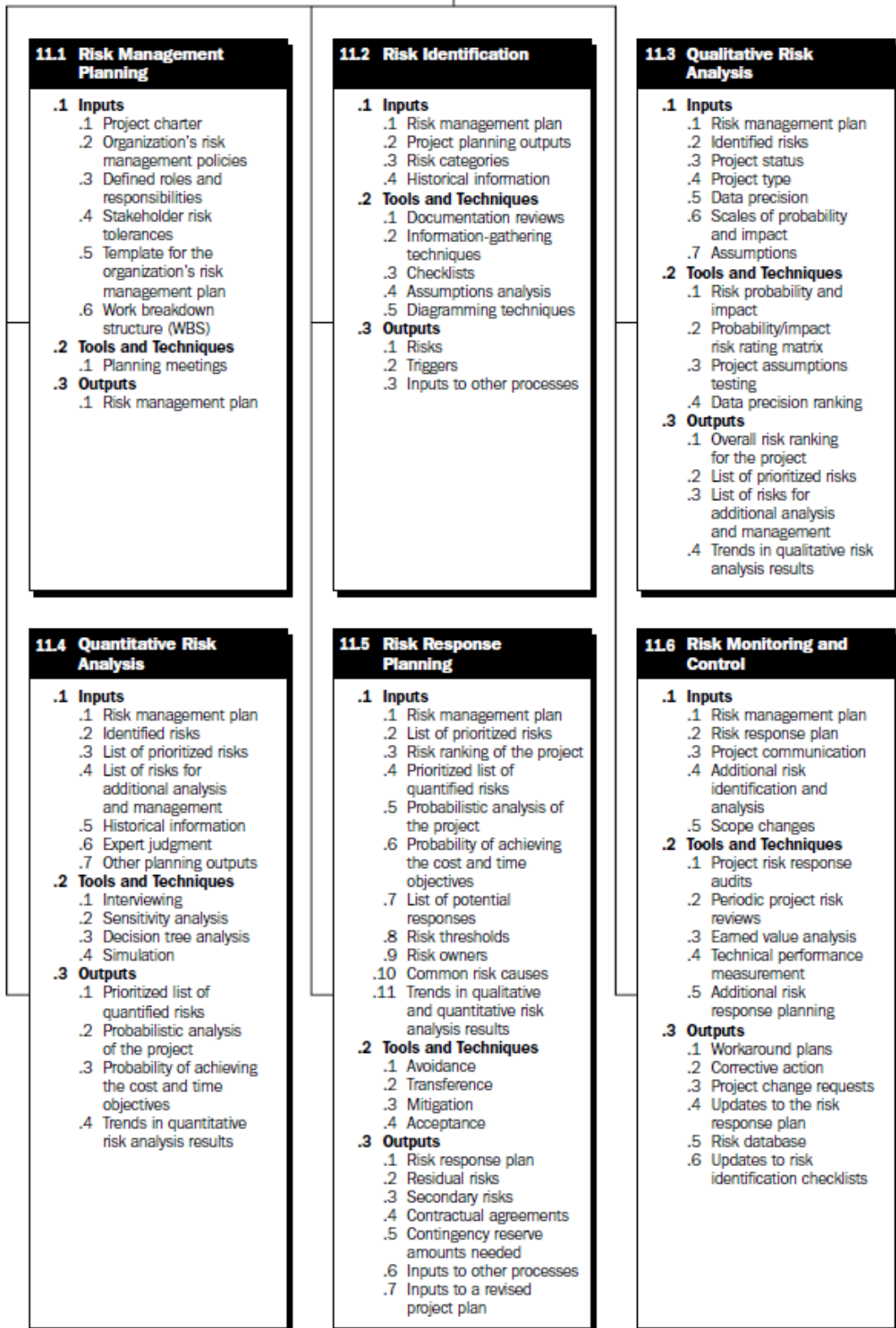
### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Η διαχείριση κινδύνου είναι κεντρικός πυρήνας της διαχείρισης στρατηγικής κάθε οργανισμού. Είναι μια διεργασία με την οποία οι οργανισμοί προσεγγίζουν τους κινδύνους με σκοπό την επίτευξη οφέλους σε κάθε δραστηριότητα. Το επίκεντρο της σωστής διαχείρισης κινδύνου είναι η αναγνώριση των κινδύνων και η κατανόηση των πιθανών οφελών και απειλών.

Όλα τα σχέδια διαχείρισης κινδύνου ακολουθούν τα ίδια βήματα που συνδυάζονται για να διαμορφώσουν τη συνολική διαδικασία διαχείρισης κινδύνου:

- **Προσδιορισμός κινδύνου.** Η εταιρεία προσδιορίζει και καθορίζει πιθανούς κινδύνους που ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά μια συγκεκριμένη διαδικασία ή έργο μιας εταιρείας.
- **Ανάλυση κινδύνου.** Μόλις εντοπιστούν συγκεκριμένοι τύποι κινδύνου, η εταιρεία καθορίζει τις πιθανότητες να συμβεί, καθώς και τις συνέπειές της. Ο στόχος της ανάλυσης είναι να κατανοηθεί περαιτέρω κάθε συγκεκριμένη περίπτωση κινδύνου και πώς θα μπορούσε να επηρεάσει τα έργα και τους στόχους της εταιρείας.
- **Αξιολόγηση και εκτίμηση κινδύνου.** Στη συνέχεια, ο κίνδυνος αξιολογείται περαιτέρω αφού καθοριστεί η συνολική πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου σε συνδυασμό με τις συνολικές συνέπειές του. Η εταιρεία μπορεί στη συνέχεια να αποφασίσει εάν ο κίνδυνος είναι αποδεκτός και αν η εταιρεία είναι διατεθειμένη να την αναλάβει βασιζόμενη στην όρεξη κινδύνου.
- **Μείωση κινδύνου.** Κατά τη διάρκεια αυτού του βήματος, οι εταιρείες αξιολογούν τους υψηλότερους κινδύνους τους και αναπτύσσουν ένα σχέδιο για την ανακούφισή τους χρησιμοποιώντας ελέγχους ειδικού κινδύνου. Τα σχέδια αυτά περιλαμβάνουν διαδικασίες άμβλυσης του κινδύνου, τακτικές πρόληψης κινδύνων και σχέδια αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών σε περίπτωση που ο κίνδυνος φτάσει σε αποκατάσταση.
- **Παρακολούθηση κινδύνου.** Μέρος του σχεδίου μετριασμού περιλαμβάνει την παρακολούθηση τόσο των κινδύνων όσο και του συνολικού σχεδίου συνεχούς παρακολούθησης και παρακολούθησης των νέων και υφιστάμενων κινδύνων. Η συνολική διαδικασία διαχείρισης κινδύνου θα πρέπει επίσης να αναθεωρηθεί και να ενημερωθεί αναλόγως.

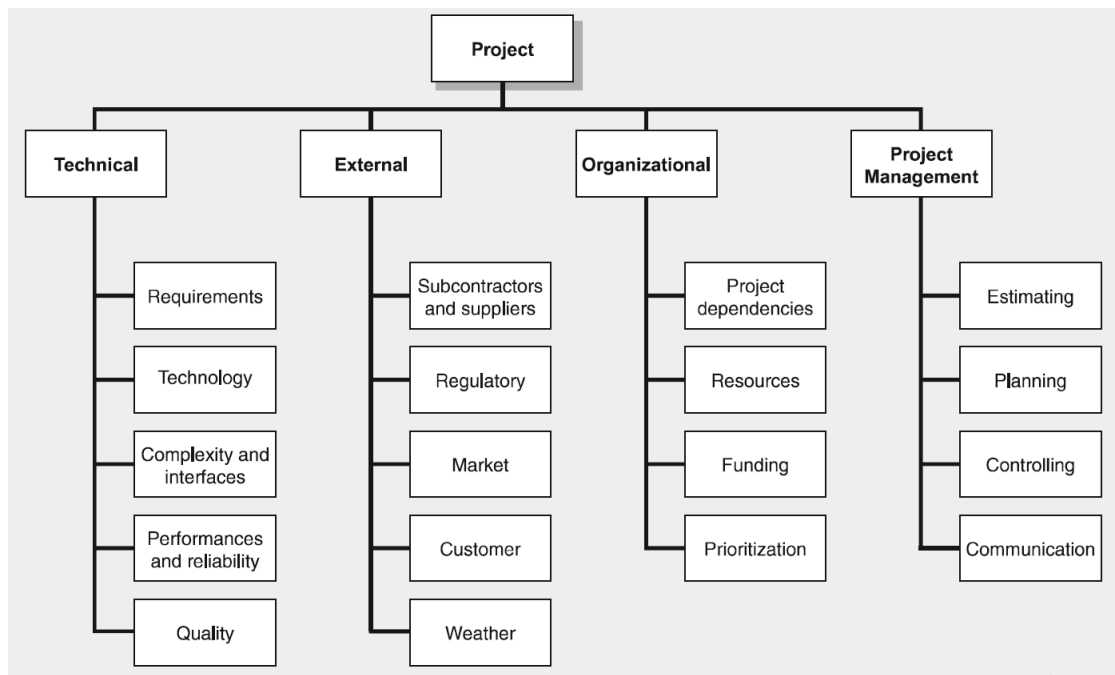
## PROJECT RISK MANAGEMENT



Εικόνα 10 : Συνολική Εικόνα Διαχείρισης Κινδύνων (PMBOK Guide 2000 edition)

### 3.1 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κάθε υπεύθυνος έργου κατανοεί ότι οι κίνδυνοι είναι εγγενείς στα έργα. Στο πλαίσιο των έργων, ο κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή προϋπόθεση ότι, εάν συμβεί, έχει θετική ή αρνητική επίδραση στους στόχους του έργου. Ένας κίνδυνος έχει μια αιτία και, αν συμβεί, μια συνέπεια. Αν συμβεί κάποιο από αυτά τα αβέβαια συμβάντα, θα επηρεάσει το κόστος, το χρονοδιάγραμμα και την ποιότητα του έργου. Η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων ξεκινά με την προσπάθεια δημιουργίας καταλόγου όλων των πιθανών κινδύνων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το έργο. Κατά κανόνα, ο υπεύθυνος του έργου συγκεντρώνει, κατά τη φάση σχεδιασμού, ομάδα διαχείρισης κινδύνου που αποτελείται από βασικά μέλη της ομάδας και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς. Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν δομές κατανομής κινδύνου (RBS) σε συνδυασμό με δομές κατανομής εργασιών (WBS) για να βοηθήσουν τις ομάδες διαχείρισης να εντοπίσουν και να αναλύσουν τους κινδύνους. Το σχήμα της εικόνας (11) παρέχει ένα γενικό παράδειγμα ενός RBS. Η εστίαση στην αρχή θα πρέπει να είναι σε θέματα που μπορούν να επηρεάσουν ολόκληρο το έργο σε αντίθεση με ένα συγκεκριμένο τμήμα του έργου ή του δικτύου. Αφού προσδιοριστούν οι μακροπρόθεσμοι κίνδυνοι, μπορούν να ελεγχθούν συγκεκριμένες περιοχές. Η χρήση του RBS μειώνει την πιθανότητα να προκύψει κίνδυνος. Σε μεγάλα έργα, ομάδες πολλαπλών κινδύνων οργανώνονται γύρω από συγκεκριμένα παραδοτέα και υποβάλλουν τις εκθέσεις διαχείρισης κινδύνου τους στο διαχειριστή του έργου. Ένα προφίλ κινδύνου είναι ένα άλλο χρήσιμο εργαλείο. Ένα προφίλ κινδύνου είναι ένας κατάλογος ερωτήσεων που αντιμετωπίζουν παραδοσιακούς τομείς αβεβαιότητας για ένα έργο. Αυτά τα ερωτήματα έχουν αναπτυχθεί και οριστεί από προηγούμενα, παρόμοια έργα. Το σχήμα της εικόνας (12) παρέχει ένα μερικό παράδειγμα προφίλ κινδύνου.



Εικόνα 11 : Δομή κατανομής κινδύνου (RBS PMBOK Guide 5<sup>th</sup> edition)

<p><b>Technical Requirements</b></p> <p>Are the requirements stable?</p> <p><b>Design</b></p> <p>Does the design depend on unrealistic or optimistic assumptions?</p> <p><b>Testing</b></p> <p>Will testing equipment be available when needed?</p> <p><b>Development</b></p> <p>Is the development process supported by a compatible set of procedures, methods, and tools?</p> <p><b>Schedule</b></p> <p>Is the schedule dependent upon the completion of other projects?</p> <p><b>Budget</b></p> <p>How reliable are the cost estimates?</p>	<p><b>Quality</b></p> <p>Are quality considerations built into the design?</p> <p><b>Management</b></p> <p>Do people know who has authority for what?</p> <p><b>Work Environment</b></p> <p>Do people work cooperatively across functional boundaries?</p> <p><b>Staffing</b></p> <p>Is staff inexperienced or understaffed?</p> <p><b>Customer</b></p> <p>Does the customer understand what it will take to complete the project?</p> <p><b>Contractors</b></p> <p>Are there any ambiguities in contractor task definitions?</p>
--	---

Εικόνα 12 : Προφίλ κινδύνου για το έργο ανάπτυξης προϊόντων ( PMBOK Guide 5th edition)

### 3.1.1 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η αναγνώριση κινδύνων θα πρέπει να είναι μια δομημένη διαδικασία η οποία θα διασφαλίζει ότι όλοι οι εξεταζόμενοι παράγοντες θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά τις λειτουργίες ενός οργανισμού. Παρακάτω αναλύονται οι τεχνικές που οδηγούν στον προσδιορισμό του κινδύνου.

#### 1. Ανασκόπηση τεκμηρίων (Documentation Reviews)

Η ανασκόπηση τεκμηρίων (χάρτης έργου, δήλωση εργασίας, όροι και συνθήκες της σύμβασης, υπεργολαβίες, τεχνικές προδιαγραφές, κανονιστικές απαιτήσεις, νομικές διατάξεις κ.λπ.) έργου συνίσταται στη συλλογή των εγγράφων του έργου και στην αναθεώρησή τους με διαρθρωμένο τρόπο, για τον προσδιορισμό της ακρίβειας, της πληρότητας και της συνέπειας των πληροφοριών. Αυτές οι τεκμηριώσεις έργων είναι σχέδια, παραδοχές, προηγούμενα αρχεία έργων, συμφωνίες κλπ. Σκοπός είναι να αποκτηθεί ένα σχέδιο πιθανών πηγών κινδύνου στο έργο. Οι δείκτες κινδύνου μπορούν να προσδιοριστούν από την ποιότητα και τη συνέπεια μεταξύ των απαιτήσεων και των υποθέσεων των συμβάσεων του έργου, των ανακριβών, ελλιπών ή ασυνεπειών των σχεδίων (PMBOK Guide 2013).

## 2. Τεχνικές συλλογής πληροφοριών (Information Gathering Techniques)

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι συλλογής πληροφοριών και είναι οι πιο κοινές μέθοδοι εντοπισμού πηγών κινδύνου στον κατασκευαστικό κλάδο. Αυτές οι μέθοδοι βασίζονται κυρίως στην αξιοποίηση της γνώσης των έμπειρων ατόμων στην επιχείρηση (Winch, G.M. 2010).

- **Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming)**

Είναι μία από τις παλαιότερες και συχνότερα χρησιμοποιούμενες τεχνικές (Baumann, Erber & Gattringer 2016) . Η μέθοδος περιλαμβάνει μια μικρή ομάδα συναφών μερών, όπως η ομάδα του έργου, τα ενδιαφερόμενα μέρη και οι ανεξάρτητοι εμπειρογνώμονες που σε σύντομο χρονικό διάστημα δημιουργούν ιδέες υπό την καθοδήγηση ενός διαμεσολαβητή (PMBOK Guide 2013). Αυτές οι ιδέες που δημιουργούνται είναι πιθανές κίνδυνοι έργου. Το χρονικό πλαίσιο περιορίζεται στην αύξηση της παραγωγικότητας κατά τη διάρκεια των συναντήσεων και στη διατήρηση της συγκέντρωσης (Baumann, Erber&Gattringer2016). Η εγκεφαλική καταστροφή έχει τους περιορισμούς της που επηρεάζουν την εφαρμογή της μεθόδου. Τα μέλη της ομάδας που συμμετέχουν άμεσα στο πρόγραμμα επιλέγονται συχνά για τις συνεδρίες, καθώς είναι πιο βολικό ή κατάλληλο για οργανισμούς. Παρ 'όλα αυτά, αυτή η κατεύθυνση αποτρέπει τις προτεινόμενες πηγές κινδύνου από διαφορετικές οπτικές γωνίες και επομένως, λιγότερο διαφοροποιημένα αποτελέσματα. Η πίεση χρόνου που έχει τεθεί στις συνεδρίες προβληματισμού μπορεί να εμποδίσει τη δημιουργικότητα καθώς ο χρόνος για την προσαρμογή στην αλλαγή στην εργασία είναι περιορισμένος, αλλά αφ 'ετέρου οι μεγαλύτερες χρονικές περιόδους οδηγούν σε μικρότερη παραγωγικότητα. Επίσης, αυτός ο νέος τρόπος εργασίας μπορεί να μην ταιριάζει σε όλους. Μπορεί να εμποδίσει τη δημιουργική τους σκέψη ή λόγω της κοινωνικής πλευράς τους, ώστε να μην εκφράσουν τις ιδέες και τις απόψεις τους. Η κρίση των προτάσεων στο αρχικό στάδιο της διαδικασίας μπορεί να αποθαρρύνει τα μέλη να παρουσιάσουν τις ιδέες τους. Τέλος, ο διαμεσολαβητής μπορεί να επηρεάσει τη συζήτηση σε μία προτιμώμενη κατεύθυνση και έτσι να επηρεάσει τα αποτελέσματα (Baumann, Erber & Gattringer 2016).

- **Τεχνική των Δελφών (Delphi technique)**

Η τεχνική Delphi είναι ουσιαστικά μια διαδικασία brainstorming όπου οι συμμετέχοντες διατηρούνται ανώνυμοι, αλλά είναι σε θέση να δουν το συλλεγμένο έργο όλων όσων συμμετέχουν στη διαδικασία. Χρησιμοποιείται για την επίτευξη κάποιου είδους συναίνεσης γύρω από το εν λόγω θέμα. Εφαρμόζεται πριν και μετά την ανάλυση κινδύνου. (ISO 31010 standard)

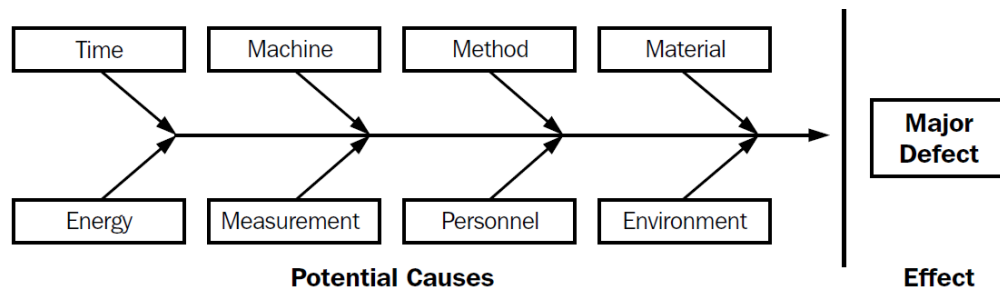
Η Τεχνική Δελφών στη Διαχείριση Έργων περιλαμβάνει μια ομάδα εμπειρογνομώνων για θέματα κινδύνου έργου, οι οποίοι προσφέρουν την εμπειρογνωμοσύνη τους για τον ταχύτερο και πιο αξιόπιστο προσδιορισμό του κινδύνου του έργου χωρίς επιρροές (Baumann, Erber & Gattringer 2016). Οι εμπειρογνώμονες απαντούν σε ερωτήσεις που παρέχονται ανώνυμα από έναν διαμεσολαβητή. Οι απαντήσεις των εμπειρογνομώνων συνοψίζονται και επανακυκλοφορούν για περαιτέρω σχόλια έως ότου επιτευχθεί συναίνεση (PMBOK Guide 2013). Υπάρχουν μερικοί περιορισμοί στη μέθοδο. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων των ερωτηθέντων και η ταξινόμηση των αναπτυσσόμενων κινδύνων μπορεί να είναι δύσκολη, καθώς η αντικειμενικότητα και η σκέψη πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να επιτευχθεί μια ρεαλιστική άποψη.

- **Διεξαγωγή συνεντεύξεων (Interviewing)**

Η μέθοδος της συνέντευξης εμπειρων συμμετεχόντων στο έργο, ενδιαφερομένων και εμπειρογνομόνων στο θέμα για τον εντοπισμό πηγών κινδύνου έργου, περιλαμβάνει κυρίως τεκμηρίωση γνωστών κινδύνων καθώς και προσδιορισμό νέων πηγών κινδύνου (PMBOK Guide 2013). Η συνέντευξη διεξάγεται πρόσωπο με πρόσωπο για σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και η μέθοδος είναι ένα ευέλικτο εργαλείο το οποίο προσαρμόζεται εύκολα σε διαφορετικούς τύπους έργων (Baumann, Erber&Gattringer2016). Παρόλο που η μέθοδος της συνέντευξης θεωρείται ότι έχει διάφορα πλεονεκτήματα, έχει και τους περιορισμούς της. Όπως και στη χρήση της τεχνικής των Δελφών, η ερμηνεία και η ταξινόμηση των αποτελεσμάτων μπορεί να είναι δύσκολη, καθώς η αντικειμενικότητα και η προκαταρκτική σκέψη πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να επιτευχθεί μια ρεαλιστική άποψη. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η κατάρτιση και η πρακτική για να γράφετε ανοικτές ερωτήσεις και να οδηγείτε τη συνέντευξη σε μια σαφή κατεύθυνση για να έχετε διαρθρωτικό αποτέλεσμα. Τέλος, οι προετοιμασίες, η τεκμηρίωση, η μεταγραφή και η ερμηνεία των δεδομένων που είναι εγγενείς στη διαδικασία είναι χρονοβόρες (Maytorena, Winch&Kiely2005).

- **Αναζήτηση της Ρίζας του Αιτίου (Root cause analysis)**

Η ανάλυση της αιτίας των ριζών είναι μια μέθοδος προσδιορισμού των ουσιωδών αιτιών του κινδύνου και των υποκείμενων αιτιών του. Ο προσδιορισμός της βασικής αιτίας των κινδύνων βοηθά στην αναγνώριση περισσότερων κινδύνων και στην καλύτερη κατανόηση του κινδύνου (PMBOK Guide 2013). Η ανάλυση RCA χρησιμοποιείται συχνά μετά από την εκδήλωση ενός γεγονότος με σκοπό να αποφευχθεί η επανάληψή του.



Εικόνα 13 : Ανάλυση ρίζας αιτίου (PMBOK Guide 2000 edition)

Η μέθοδος αναζήτησης αιτίου χαρακτηρίζεται από το ακρωνύμιο RCA (Root Cause Analysis) ή Ελληνικά ως APA (Αναζήτηση της Ρίζας του Αιτίου) και περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- ✓ Σαφής ορισμός του προβλήματος και ανάλυση των δεδομένων
- ✓ Αναζήτηση αναδρομικών στοιχείων και χαρτογράφηση των πληροφοριών
- ✓ Γραπτή ενημέρωση των προϊσταμένων αρχών
- ✓ Καθορισμός της ρίζας του αιτίου με συμφωνία της πλειοψηφίας των εργαζομένων
- ✓ Υιοθέτηση και Εκπαίδευση διορθωτικών μέτρων και εφαρμογή αυτών.



### 3. Τεχνικές διαγραμματισμού (Diagramming Techniques)

Οι τεχνικές διαγράμμισης κινδύνου είναι ποσοτικές μέθοδοι. Ο οδηγός PMBOK αναφέρει τρεις τεχνικές διαγράμματα κινδύνου που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση κινδύνου, που περιγράφονται και παρουσιάζονται παρακάτω.

- **Διάγραμμα αιτίας – επίδρασης (ishikawa ή fishbone diagrams)**

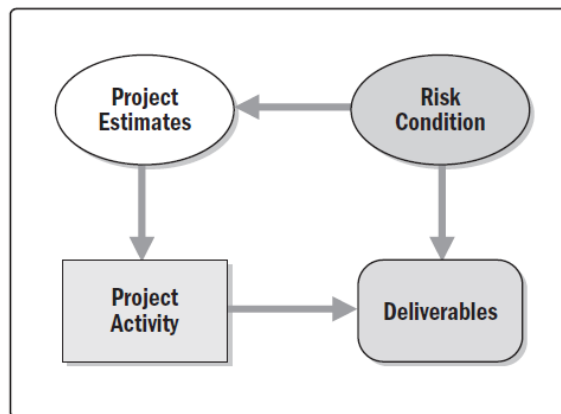
Χρησιμοποιείται για την παραγωγή ιδεών σχετικά με τις πιθανές αιτίες ενός κινδύνου. Οι αιτίες αυτές αποτυπώνονται ιεραρχικά δημιουργώντας το αποκαλούμενο «ψαροκόκαλο».

- **Διαγράμματα ροής συστήματος ή διεργασιών (System or process flowcharts)**

Αυτό το διάγραμμα δείχνει την αλληλεξάρτηση των στοιχείων στο σύστημα και τους μηχανισμούς της αιτιότητας. Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση μιας ολόκληρης διαδικασίας, να εντοπιστούν σημεία συμφόρησης και περιπτές διαδικασίες (PMBOK Guide 2013).

- **Διάγραμμα επιρροής (Influence diagrams)**

Αυτός ο τύπος διαγράμματος δείχνει αιτιώδεις επιρροές, χρονοδιάγραμμα γεγονότων και άλλες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και αποτελεσμάτων, ως προς το πώς οι κίνδυνοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.



Εικόνα 14 : Διάγραμμα επιρροής (PMBOK Guide 2013 edition)

### 4. Λίστες ελέγχου (Checklist Analysis)

Οι λίστες ελέγχου βασίζονται σε προηγούμενες εμπειρίες και συχνά απαριθμούν γνωστούς κινδύνους, χαρακτηριστικά ελέγχου ή / και κινδύνους που έχουν συγκεντρωθεί μέσω προηγούμενων εκτιμήσεων ή διδαγμάτων. (ISO 31010 standard)

Η ανάλυση της λίστας ελέγχου είναι μία από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μεθόδους για την αναγνώριση κινδύνου (Maytorena, Winch&Kiely 2005). Ο κατάλογος ελέγχου με πιθανές πηγές κινδύνου μπορεί να αναπτυχθεί βάσει ιστορικών δεδομένων από

προηγούμενα έργα και άλλες πηγές. Αυτή η μέθοδος είναι ένας γρήγορος και απλός τρόπος αναγνώρισης των κινδύνων σε ένα έργο και απαιτεί σχετικά περιορισμένη εμπειρία. Κατά τη δημιουργία μιας λίστας ελέγχου για τον προσδιορισμό του κινδύνου, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι δεν είναι δυνατό να δημιουργηθεί μια λίστα με όλες τις κατηγορίες και ότι κάθε έργο, παρόλο που παρόμοιο, έχει κινδύνους συγκεκριμένου έργου. Επιπλέον, τα στοιχεία που λείπουν από τη λίστα ελέγχου πρέπει επίσης να διερευνηθούν και να αναθεωρηθεί η λίστα ελέγχου κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου (PMBOK Guide 2013).

## 5. Ανάλυση παραδοχών (Assumptions Analysis)

Η μέθοδος διερευνά την εγκυρότητα των παραδοχών που έγιναν στη διαδικασία σχεδιασμού του έργου. Βασίζεται κυρίως στον εντοπισμό των κινδύνων στο έργο λόγω ανακρίβειας, ασυνέπειας και ατελειών των παραδοχών (PMBOK Guide 2013).

## 6. Ανάλυση SWOT

	Helpful	Harmful
Internal Origin (attributes of the organisation)	<b>S</b> Strengths	<b>W</b> Weaknesses
External Origin (attributes of the environment)	<b>O</b> Opportunities	<b>T</b> Threats

Εικόνα 15: Οι τέσσερις πτυχές της ανάλυσης SWOT (Baumann, Erber & Gattringer 2016)

Πρόκειται για μια κλασική μέθοδο στρατηγικού προγραμματισμού η οποία δίνει έμφαση στην ταυτοποίηση δυνατοτήτων και αδυναμιών της επιχείρησης οι οποίες συνήθως αποτελούν αιτίες δια κινδύνους. Αυτή η μέθοδος αναγνώρισης του κινδύνου επεκτείνει το φάσμα των προσδιορισμένων κινδύνων συμπεριλαμβάνοντας τους εσωτερικούς κινδύνους που δημιουργούνται (PMBOK Guide 2013). Η ανάλυση του εσωτερικού τμήματος ενός έργου περιλαμβάνει την εξέταση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών και η ανάλυση του εξωτερικού τμήματος περιλαμβάνει τις ευκαιρίες και τις απειλές (Baumann, Erber&Gattringer 2016). Αρχικά, εντοπίζονται τα δυνατά και αδύνατα σημεία ενός έργου και, στη συνέχεια, οι ευκαιρίες και οι απειλές από αυτά τα αποτελέσματα. Η μέθοδος αναλύει επίσης σε ποιο βαθμό οι δυνάμεις αντισταθμίζουν τις απειλές και εντοπίζουν τις ευκαιρίες που μπορούν να ξεπεράσουν τις αδυναμίες (PMBOK Guide 2013). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ανταλλαγή ιδεών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον

εντοπισμό πιθανοτήτων, αδυναμιών, ευκαιριών και απειλών. Κατά τον εντοπισμό των κινδύνων, οι αδυναμίες και οι απειλές είναι πιο σημαντικές πτυχές, καθώς είναι οι πιθανές πηγές κινδύνου του έργου που μπορεί να χρειάζεται να διαχειριστούν (Baumann, Erber & Gattringer 2016). Η ανάλυση SWOT δεν είναι αποδεκτή για τον εντοπισμό μελλοντικών κινδύνων, αλλά μόνο υφιστάμενους ή προφανείς κινδύνους. Υπάρχει επίσης μια πρόκληση στην κατηγοριοποίηση με ακρίβεια, καθώς οι δυνάμεις μπορούν να γίνουν αδυναμίες, οι ευκαιρίες μπορούν να μετατραπούν σε απειλές και δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη όλοι οι συνδυασμοί. Επιπλέον, η ανάλυση SWOT είναι κυρίως ποιοτική ανάλυση και χωρίς ποσοτική ανάλυση.

## **7. Δομή κατανομής εργασιών (Work Breakdown Structure WBS)**

Η δομή κατανομής εργασιών μπορεί να αποτελέσει πλαίσιο για άλλες τεχνικές προσδιορισμού κινδύνου, όπως καταιγισμός ιδεών, συνεντεύξεις κινδύνου, λίστες ελέγχου ή λίστες άμεσης εξυπηρέτησης.

Ο πρωταρχικός στόχος είναι να υποστηρίξει τον υπεύθυνο του έργου, δίνοντας μια γενική εικόνα των διαφόρων βημάτων, πόρων και κόστους του έργου. Επιπλέον κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου μπορεί να περιλαμβάνει το ποσοστό των βημάτων που έχουν ολοκληρωθεί. Αυτό εξασφαλίζει καλύτερο έλεγχο και καθοδήγηση σε περίπτωση που προκύψουν αλλαγές κατά την ανάπτυξη του έργου. Γραφικά αναπαριστάται από ένα ιεραρχικό δέντρο, όπου η κάθε εργασία υποδιαιρείται επιμέρους εργασίες (υποπεριοχές). Αυτά τα στοιχεία μπορεί να αντιπροσωπεύουν ένα προϊόν, δεδομένα, υπηρεσία ή οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών. Η WBS:

- ❖ Επιτυγχάνει επαρκές επίπεδο αποσύνθεσης για την κατάλληλη διαχείριση και έλεγχο
- ❖ Παρέχει επαρκείς λεπτομέρειες για τον περιορισμό και την επικοινωνία του πεδίου εφαρμογής του έργου στο σύνολό του
- ❖ Περιέχει συγκεκριμένους τύπους στοιχείων WBS που απαιτούνται για το έργο
- ❖ Επιτρέπει σαφώς την ανάθεση της λογοδοσίας στο κατάλληλο επίπεδο, ανεξάρτητα από το αν το WBS είναι για ένα πρόγραμμα ή ένα έργο.

### 3.1.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Παρόλο που ο προσδιορισμός του κινδύνου θεωρείται ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση κινδύνου, η διαδικασία εξακολουθεί να είναι σχετικά λιγότερο κατανοητή από άλλα στοιχεία στη διαχείριση κινδύνου και οι τεχνικές είναι λιγότερο ανεπτυγμένες. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι ταυτοποίησης κινδύνου είναι οι λίστες ελέγχου, οι brainstorming, οι συνεντεύξεις και η ανάλυση SWOT. Οι άλλες τεχνικές σπάνια χρησιμοποιούνται καθώς πολλοί έχουν αμφιβολίες και έλλειψη γνώσης σχετικά με την εφαρμογή τους (Maytorena, Winch & Kiely 2005). Πολλές από αυτές τις μεθόδους βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε ιστορικά δεδομένα, τα οποία ενδέχεται να μην καλύπτουν όλους τους πιθανούς κινδύνους, καθώς κάθε έργο είναι μοναδικό και συνεπώς έχει τους δικούς του συγκεκριμένους κινδύνους που σχετίζονται με το έργο και πρέπει να εντοπιστούν και να διαχειριστούν (Maytorena, Winch & Kiely 2005). Ο προσδιορισμός κινδύνου πρέπει να είναι σταθερός κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, καθώς οι νέοι κίνδυνοι μπορεί να γίνουν εμφανείς με το αυξημένο επίπεδο πληροφόρησης. Ωστόσο, ακόμη και αν ο προσδιορισμός κινδύνου έχει πραγματοποιηθεί καθ' όλη τη διάρκεια ενός κύκλου ζωής του έργου, υπάρχει πάντοτε η πιθανότητα να παραβλεφθούν ορισμένοι κίνδυνοι (Charman 1998). Η ανακρίβεια των χρησιμοποιούμενων μεθόδων οφείλεται σε πολλές πτυχές, οι περισσότερες από τις οποίες σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Επομένως, η επιλογή των μελών των ομάδων ταυτοποίησης κινδύνου έχει μεγάλη σημασία. Η έλλειψη εμπειρογνομόνων με διαφορετικές προοπτικές μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβή επιλογή κρίσιμων πηγών κινδύνου, καθώς οι απόψεις τους σπάνιας αμφισβητούνται. Κατά συνέπεια, η επιλογή εμπειρογνομόνων επηρεάζει τα αποτελέσματα της μεθόδου και μπορεί να επηρεαστεί. Παρά τη σπουδαιότητα της ικανότητας και των δεξιοτήτων των επιλεγέντων μελών, τα άτομα συνεργάζονται και ως εκ τούτου, η συμβατότητα είναι σημαντική για την εξασφάλιση αποτελεσμάτων υψηλής ποιότητας. Για να ελέγχεται η αποτελεσματικότητα της ομάδας, τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά μπορούν να αξιολογηθούν με τον δείκτη τύπου Myers-Briggs προκειμένου να αξιολογηθεί και να εξισορροπηθεί η συμπεριφορά της ομάδας (Charman 1998). Κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων από τη συνέντευξη, είναι σημαντικό ο διαμεσολαβητής να παραμείνει αντικειμενικός και μη προκατειλημμένος.

Η δυσκολία επίτευξης ακριβούς αποτελέσματος στον εντοπισμό του κινδύνου καθώς και η έλλειψη γνώσεων είναι ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους ο προσδιορισμός κινδύνου αποτελεί συχνά παραμελημένο στοιχείο στη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Συνεπώς, απαιτείται περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη των εργαλείων και των τεχνικών, καθώς ο προσδιορισμός του κινδύνου είναι το θεμελιώδες βήμα στη διαχείριση του κινδύνου, το οποίο εξαρτάται από την αξιολόγηση, την ανταπόκριση και τον έλεγχο των κινδύνων.

### 3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η επίδραση και η πιθανότητα είναι τα δύο κύρια στοιχεία της ανάλυσης κινδύνου. Η εξέταση των επιπτώσεων έναντι της πιθανότητας για να ταξινομηθούν και να δοθεί προτεραιότητα στους κινδύνους, χρησιμοποιείται ευρέως στην βιβλιογραφία, καθώς ορισμένοι κίνδυνοι ενδέχεται να έχουν σοβαρό αντίκτυπο στους στόχους των έργων, αλλά μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις, ενώ άλλοι έχουν μέτριο αντίκτυπο αλλά εμφανίζονται συχνότερα. Όλες οι δραστηριότητες των οργανισμών ενέχουν κινδύνους. Οι κίνδυνοι είναι γεγονότα που προκαλούνται από αβεβαιότητες, οι οποίες μπορούν να έχουν θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στους στόχους του έργου. Όλα τα έργα είναι μοναδικά και συνεπώς ο σχετικός κίνδυνος ποικίλλει. Επομένως, η Διαχείριση Κινδύνων αποτελεί σημαντικό μέρος κάθε οργανισμού, καθώς η σωστή διαχείριση αυξάνει την πιθανότητα επιτυχίας ενός έργου (Winch2010).

Η διαχείριση των κινδύνων για τους οργανισμούς περιλαμβάνει τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων και την ανάλυση της δυναμικής τους, προκειμένου να ανταποκριθούν και να ελέγξουν τις πιο σημαντικές απειλές και ευκαιρίες που περιλαμβάνουν τα έργα που διαχειρίζονται (Maylor H. 2010). Η ανάλυση κινδύνου είναι μια διαδικασία αξιολόγησης σε δύο στάδια. Αρχικά, χρησιμοποιούνται ποιοτικές μέθοδοι για την εξέταση, την κατηγοριοποίηση και τον προσδιορισμό των κύριων κινδύνων που εντοπίστηκαν, τα οποία είναι σημαντικά για μια πιο λεπτομερή ποσοτική αξιολόγηση. Στην ανάλυση κινδύνου, ο κίνδυνος ορίζεται παραδοσιακά ως συνάρτηση της πιθανότητας και της επίπτωσης (Curtis&Carey2012). Η πιθανότητα εμφάνισης ενός συμβάντος και οι επιπτώσεις αυτού εκφράζουν σε ποιο βαθμό επηρεάζεται το έργο από ένα μεμονωμένο γεγονός. Συνδυάζοντας την πιθανότητα και τις συνέπειες, μπορεί να προσδιοριστεί το επίπεδο κινδύνου.

Υπάρχουν διάφορες πτυχές του έργου που μπορεί να επηρεαστούν από ένα γεγονός κινδύνου, όπως το κόστος, η ασφάλεια, η λειτουργία, η ποιότητα κ.λπ. (Curtis&Carey2012). Μια μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για την εκτίμηση κινδύνου είναι η προετοιμασία περιγραφικών κλιμάκων για τον βαθμό κινδύνου όσον αφορά την πιθανότητα και τις συνέπειες. Αυτές συχνά αναφέρονται ως Matrix Impact και Probability Matrix και μπορούν να λάβουν τόσο ποιοτικές όσο και αριθμητικές τιμές. Ο πίνακας επιπτώσεων και πιθανοτήτων είναι μια απλή και εύκολα κατανοητή μέθοδος ιεράρχησης των κινδύνων και της κατανομής των πόρων. Υπάρχουν και άλλες, ποσοτικές μέθοδοι για την ανάλυση κινδύνων, όπως η ανάλυση ευαισθησίας, η αναμενόμενη ανάλυση νομισματικής αξίας και οι προσομοιώσεις Monte Carlo. Όλες αυτές οι μέθοδοι, αν και ωφέλιμες για τη διαχείριση, έχουν τους περιορισμούς και τα μειονεκτήματά τους (The MITRE Corporation2014).

Η διαχείριση κινδύνων είναι μια διαδικασία τεσσάρων σταδίων. Το πρώτο στάδιο είναι ο εντοπισμός των κινδύνων, το δεύτερο η αξιολόγηση, το τρίτο η απόκριση στον κίνδυνο και, τέλος, η παρακολούθηση του κινδύνου (Winch2010). Στην ανάλυση του κινδύνου, ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως συνάρτηση της συνέπειας και της πιθανότητας (Curtis&Carey2012). Στο στάδιο της ανάλυσης, οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν κατά τη διαδικασία αναγνώρισης κινδύνου μπορούν να δοθούν κατά προτεραιότητα από την καθορισμένη πιθανότητα και την επίδραση του συμβάντος κινδύνου, χρησιμοποιώντας ποιοτικές ή ποσοτικές μεθόδους. Άλλοι παράγοντες, όπως το χρονικό πλαίσιο

απόκρισης και η ανοχή, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάλυση και κατηγοριοποίηση των κινδύνων (PMBOK Guide 2013).

Οι επιπτώσεις συχνά ορίζονται ως οι συνέπειες ή οι επιπτώσεις ενός συμβάντος κινδύνου στους στόχους του έργου. Αυτές οι επιπτώσεις μπορούν να είναι επωφελείς ή επιβλαβείς για τους στόχους (Curtis&Carey2012).Οι συνέπειες των εκδηλώσεων κινδύνου σε διαφορετικούς στόχους έργων μπορεί να καθοριστεί τόσο με ποιοτικό όσο και με ποσοτικό τρόπο. Οι στόχοι του έργου είναι το κόστος, το χρονοδιάγραμμα, η ποιότητα, το πεδίο εφαρμογής, η υγεία, η ασφάλεια κ.λπ.

Η κλίμακα επιπτώσεων μπορεί να ποικίλει, αλλά η πιο κοινή κλίμακα είναι η κλίμακα πέντε σημείων. Τυπικά, οι επιπτώσεις περιγράφονται ως εξής : ως πολύ χαμηλό, χαμηλό μέτριο, υψηλό και πολύ υψηλό, αλλά συχνά και με αριθμητικές κλίμακες. Ανάλογα με τον στόχο, οι κλίμακες δίνουν μια εκτίμηση για τις επιπτώσεις που μπορεί να προκληθούν (PMBOK Guide 2013).Ένα συμβάν κινδύνου μπορεί να επηρεάσει περισσότερους από έναν στόχους, συνεπώς πρέπει να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις όλων των πιθανών επιδιωκόμενων στόχων (Curtis&Carey2012).Ο πίνακας (1) δείχνει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να οριστούν οι επιπτώσεις για διάφορους στόχους. Οι πιθανές επιπτώσεις σε κάθε στόχο περιγράφονται και δίδεται η κατάταξη. Η κατάταξη στον πίνακα 1 είναι σχετική, από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή, και αριθμητική με αριθμητικές τιμές βάσει του συγκεκριμένου έργου.

Πίνακας 1 :Παράδειγμα Κλίμακας επιπτώσεων (PMBOK Guide 2013)					
Στόχος	Σχετική / Αριθμητική Κλίμακα				
	Πολύ χαμηλό / 0.05	Χαμηλό / 0.1	Μέτριο / 0.2	Υψηλό / 0.4	Πολύ υψηλό /0.8
<b>Κόστος</b>	Ασήμαντη αλλαγή στο κόστος	< 10% αύξηση	10 - 20% αύξηση	20 - 40% increase	> 40% increase
<b>Χρόνος</b>	Ασήμαντη αλλαγή στο χρονοδιάγραμμα	< 5% αύξηση	5 - 10% αύξηση	10 - 20% αύξηση	> 20% αύξηση
<b>Πεδίο εφαρμογής</b>	Μικρά αισθητή μείωση της εμβέλειας	Μικρές περιοχές που επηρεάζονται	Σημαντικές περιοχές που επηρεάζονται	Μη αποδεκτή μείωση	Το τελικό προϊόν του έργου είναι άχρηστο
<b>Ποιότητα</b>	Σπάνια υποβάθμιση της ποιότητας	Επηρεάζονται μόνο απαιτητικές εφαρμογές	Η μείωση της ποιότητας απαιτεί την έγκριση του χορηγού	Μη αποδεκτή μείωση της ποιότητας	Το τελικό προϊόν του έργου είναι άχρηστο

### 3.2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

*Νόμος του Μέρφου : Τα περιθώρια λάθους είναι πάντα μεγαλύτερα εκεί που η πιθανότητα λάθους είναι μικρότερη.*

Η πιθανότητα κινδύνου, είναι η πιθανότητα εμφάνισης συμβάντος κινδύνου. Η πιθανότητα μπορεί να εκφραστεί τόσο με ποιοτικό όσο και με ποσοτικό τρόπο. Όταν περιγράφονται πιθανότητες με ποιοτικό τρόπο, χρησιμοποιούνται όροι όπως συχνές, πιθανές, σπάνιες κλπ. Είναι επίσης δυνατό να περιγραφεί η πιθανότητα με αριθμητικό τρόπο. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας βαθμολογίες, ποσοστά και συχνότητες που καθορίζονται από τους οργανισμούς που εξαρτώνται από τη σχετική περιγραφή (Curtis&Carey2012).

Ο Πίνακας (2) δείχνει ένα παράδειγμα για τον τρόπο με τον οποίο ένας οργανισμός μπορεί να καθορίσει την κατάταξη για την πιθανότητα κινδύνου. Ο πίνακας δείχνει την κατάταξη τόσο με σχετικό όσο και με αριθμητικό τρόπο και δίνεται μια περιγραφή της κατάταξης.

Πιθανότητα		Περιγραφή
Σχετική	Αριθμητική	
Πολύ χαμηλή	0.1	Είναι εξαιρετικά απίθανο να συμβεί.
Χαμηλή	0.3	Είναι πολύ πιθανό να μην συμβεί
Μέτρια	0.5	Ενδέχεται να συμβεί
Υψηλή	0.7	Πιθανό να συμβεί
Πολύ υψηλή	0.9	Είναι πολύ πιθανό να συμβεί

Η ανάλυση κινδύνου είναι μια διαδικασία δύο σταδίων, με την ποιοτική αξιολόγηση να είναι το πρώτο στάδιο. Χρησιμοποιώντας ποιοτικές μεθόδους για την εκτίμηση κινδύνου, ο κίνδυνος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί για περαιτέρω ποσοτική εκτίμηση ή ακόμη και σχεδιασμό απόκρισης σε κινδύνους. Η ποσοτική αξιολόγηση είναι το επόμενο στάδιο στην ανάλυση κινδύνου. Η διαδικασία περιλαμβάνει την ανάλυση των επιπτώσεων των κινδύνων στους συνολικούς στόχους του έργου. Επικεντρώνονται κυρίως στους κινδύνους που έχουν δοθεί κατά προτεραιότητα στην ποιοτική αξιολόγηση. Για να εξασφαλιστεί η ποιότητα και η αξιοπιστία της ανάλυσης, πρέπει να προσαρμοστούν γενικοί ορισμοί των επιπτώσεων και των επιπέδων πιθανότητας σε επιμέρους πλαίσια έργου (PMBOK Guide 2013).

### 3.2.1.1 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Οι ποιοτικές μέθοδοι αξιολόγησης κινδύνου είναι σχετικά γρήγορες στην πράξη, οικονομικά αποδοτικές και εύκολα κατανοητές. Τα αποτελέσματα από τις ποιοτικές αξιολογήσεις δεν αποτελούν ακριβή εκτίμηση του κινδύνου. Ωστόσο, παρέχουν ένα αρκετά περιγραφικό αποτέλεσμα και συχνά με επαρκείς πληροφορίες για τον προγραμματισμό των απαντήσεων. Τα αποτελέσματα αυτών των αξιολογήσεων θέτουν επίσης τα θεμέλια για πιο λεπτομερή ποσοτική ανάλυση, εάν είναι δυνατόν. Εκτελείται τακτικά καθ' όλη τη διάρκεια ενός κύκλου ζωής των έργων, καθώς νέοι κίνδυνοι ενδέχεται να προκύψουν σε μεταγενέστερα στάδια καθώς η αντίδραση σε κινδύνους μπορεί να οδηγήσει σε άλλα συμβάντα κινδύνου. Η ταξινόμηση των κινδύνων επιτρέπει στους οργανισμούς να μειώσουν τα επίπεδα αβεβαιότητας και να επικεντρωθούν κυρίως στα γεγονότα υψηλού κινδύνου. Υπάρχουν δύο ποιοτικές μέθοδοι για την εκτίμηση των συμβάντων κινδύνου όσον αφορά την επίδραση και την πιθανότητα, που περιλαμβάνουν την αξιολόγηση της επίπτωσης και της πιθανότητας. Πρόκειται για τον πίνακα Risk Probability and Impact Assessment και Probability and Impact matrix (PMBOK Guide 2013).

- **Risk Probability and Impact Assessment (Πιθανότητα κινδύνου και εκτίμηση επιπτώσεων)**

Η εκτίμηση πιθανότητας περιλαμβάνει την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου. Η εκτίμηση επιπτώσεων εκτιμά τις επιπτώσεις ενός συμβάντος κινδύνου σε έναν στόχο του έργου. Αυτές οι επιπτώσεις μπορεί να είναι θετικές και αρνητικές, δηλαδή ευκαιρίες και απειλές. Οι στόχοι του έργου είναι πολυάριθμοι, π.χ. το χρονοδιάγραμμα, το κόστος, η ποιότητα και το πεδίο εφαρμογής. Για κάθε προσδιορισμένο κίνδυνο, αξιολογούνται οι επιπτώσεις και η πιθανότητα. Συνεντεύξεις και συναντήσεις με έμπειρους συμμετέχοντες στο έργο, ενδιαφερόμενους φορείς και εμπειρογνώμονες στο θέμα αποτελούν τη βάση για την εκτίμηση των επιπτώσεων και της πιθανότητας. Αυτές οι επιπτώσεις και οι πιθανότητες βαθμολογούνται και αξιολογείται το επίπεδό τους. Οι κίνδυνοι που λαμβάνουν υψηλές αξιολογήσεις διερευνώνται περαιτέρω ή προγραμματίζεται κατάλληλη αντίδραση. Οι χαμηλού κινδύνου κίνδυνοι δεν απαιτούν άμεση δράση, αλλά πρέπει να συμπεριληφθούν στο μητρώο κινδύνων για παρακολούθηση (PMBOK Guide 2013).

- **Probability and Impact Matrix (Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων)**

Ο Πίνακας (3) πιθανοτήτων και επιπτώσεων είναι μία από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους ποιοτικής αξιολόγησης. Βασίζεται στις δύο συνιστώσες του κινδύνου, της πιθανότητας εμφάνισης και των επιπτώσεων στους αντικειμενικούς σκοπούς, εάν συμβεί. Ο πίνακας είναι ένα δισδιάστατο πλέγμα που χαρτογραφεί την πιθανότητα εμφάνισης των κινδύνων και την επίδρασή τους στους στόχους του έργου (PMBOK Guide 2013). Η βαθμολογία κινδύνου, συχνά αναφέρεται ως επίπεδο κινδύνου ή βαθμός κινδύνου, υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τους δύο άξονες της μήτρας.

**ΚΙΝΔΥΝΟΣ = ΕΠΙΠΤΩΣΗ X ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ**



Όπως η επίπτωση και η πιθανότητα μπορούν να περιγραφούν τόσο σε σχετικό όσο και σε αριθμητικό τρόπο, έτσι μπορεί να περιγραφεί και ο βαθμός κινδύνου. Όσο υψηλότερες είναι οι συνδυασμένες αξιολογήσεις, τόσο υψηλότερη είναι η βαθμολογία και, συνεπώς, το επίπεδο κινδύνου. Αυτές οι αξιολογήσεις γενικά ορίζονται από χαμηλό σε υψηλό ή από πολύ χαμηλό σε πολύ υψηλό βαθμό κινδύνου (Curtis&Carey2012). Οι αξιολογήσεις της πιθανότητας και της συνέπειας γίνονται χρησιμοποιώντας συγκεντρωτικές απόψεις από συνεντεύξεις (Maylor2010).

Αυτές οι αξιολογήσεις πρέπει να ταξινομούνται από κάθε οργανισμό, ειδικά για κάθε δραστηριότητα. Οι οργανισμοί πρέπει να καθορίσουν την ανοχή τους στους κινδύνους. Η δημιουργία αυτών των ορισμών των επιπτώσεων και των επιπέδων πιθανότητας μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της επιρροής της μεροληψίας (PMBOK Guide 2013). Το αποτέλεσμα αυτών των πινάκων κινδύνου χρησιμοποιείται για την ιεράρχηση των κινδύνων, για τον προγραμματισμό της απόκρισης στους κινδύνους, για τον προσδιορισμό των κινδύνων για την ποσοτική εκτίμηση και την κατανομή των πόρων (Cox, 2008). Ωστόσο, ο στόχος που επιτελείται από τον κίνδυνο πρέπει επίσης να εξεταστεί. Π.χ., γεγονότα επικινδυνότητας τα οποία παρουσιάζουν υψηλό κίνδυνο για την ασφάλεια ή την υγεία θα αποτελούν προτεραιότητα σε σύγκριση ενός συμβάντος κινδύνου που θα είχε πολύ υψηλό οικονομικό κίνδυνο (Curtis&Carey2012).

Πίνακας 3: Πίνακας επιπτώσεων έναντι πιθανότητας (PMBOK Guide 2013)					
Πιθανότητα	Απειλές				
Πολύ υψηλή / 0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Υψηλή / 0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Μέση / 0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Χαμηλή / 0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Πολύ χαμηλή / 0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Επίπτωση	Πολύ χαμηλή / 0.05	Χαμηλή/ 0.1	Μέση / 0.2	Υψηλή / 0.4	Πολύ υψηλή / 0.8
Υψηλός κίνδυνος	Βαθμολογία > 0.14		Μια επιχείρηση ορίζει τα όρια κινδύνου της, χαμηλά, μέτρια και υψηλά. Αυτά τα όρια μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των έργων.		
Μέσος κίνδυνος	0.05 < Βαθμολογία < 0.14				
Χαμηλό ρίσκο	Βαθμολογία < 0.05				



**Μεγάλη πιθανότητα – μεγάλη επίδραση :** Πρόκειται για κρίσιμους κινδύνους με σοβαρή επίδραση και μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης και πρέπει να εξαλειφθούν. Ένας κίνδυνος που έχει μεγάλη επίδραση αποτελεί απειλή για τον στόχο, μπορεί να χρειαστούν δράσεις προτεραιότητας και επιθετικές κινήσεις. Αυτές οι επιθετικές κινήσεις της διοίκησης θα μπορούσαν να περιορίσουν τον κίνδυνο ή ακόμη και να τερματίσουν το έργο εάν ο κίνδυνος είναι μεγάλος. Ένας κίνδυνος που έχει θετική επίδραση, είναι μια ευκαιρία, κατά πάσα πιθανότητα επιτυγχάνεται εύκολα, με μεγαλύτερα οφέλη και πρέπει να τίθεται σε προτεραιότητα.

**Μικρή πιθανότητα – μεγάλη επίδραση :** Πρόκειται για σημαντικούς κινδύνους χωρίς μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης, αλλά σε περίπτωση που προκύψουν θα έχουν ουσιώδη επίδραση στο έργο και γι αυτό θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Αυτά τα συμβάντα σπάνια συμβαίνουν, που ορίζονται ως σπάνιες καταστροφές. Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί η πιθανότητα βάσει ιστορικών αρχείων λόγω έλλειψης δεδομένων. Επομένως, οι πιθανότητες πρέπει να εκτιμηθούν υποκειμενικά. Οι πιο κοινές απαντήσεις είναι να ασφαλίσουμε ή να μετριάσουμε το πρόβλημα

**Μεγάλη πιθανότητα – μικρή επίδραση :** Πρόκειται για σημαντικούς κινδύνους που μπορεί να αποφευχθούν με προσεκτικό σχεδιασμό και έλεγχο. Ακόμα και αν εμφανιστούν η επίδραση στο έργο είναι μικρή και συνήθως ελέγξιμη. Αυτοί οι κίνδυνοι οφείλονται κυρίως στην αβεβαιότητα πολυάριθμων στοιχείων τα οποία μεμονωμένα, αποτελούν μικρούς κινδύνους αλλά εάν συνδυαστούν, θα μπορούσαν να συνιστούν υψηλότερους κινδύνους.

**Μικρή πιθανότητα – μικρή επίδραση :** Σπανίως αποτελούν πηγή προβλημάτων τέτοιοι κίνδυνοι, πρέπει όμως να είναι υπό έλεγχο για να μην μεταπηδήσουν σε άλλη κατηγορία. Οι θετικοί κίνδυνοι, οι ευκαιρίες, εντός της κατηγορίας χαμηλού κινδύνου, πρέπει να παρακολουθούνται ή απλώς να γίνονται αποδεκτοί.

## **Αποτελέσματα ποιοτικής ανάλυσης κινδύνου**

1. Συνολική ταξινόμηση κινδύνων για το έργο. Η κατάταξη των κινδύνων μπορεί να υποδηλώνει τη γενική θέση κινδύνου ενός έργου σε σχέση με άλλα έργα, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες κινδύνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάθεση προσωπικού ή άλλων πόρων σε έργα με διαφορετική ταξινόμηση κινδύνου, για την πραγματοποίηση ανάλυσης οφέλους-κόστους σχετικά με το έργο ή για την υποστήριξη μιας σύστασης για την έναρξη, τη συνέχιση ή την ακύρωση του έργου.
2. Κατάλογος προτεραιοτήτων κινδύνων. Οι κίνδυνοι και οι συνθήκες μπορούν να δοθούν κατά προτεραιότητα από ορισμένα κριτήρια. Αυτά περιλαμβάνουν το βαθμό (υψηλό, μέτριο και χαμηλό) ή επίπεδο WBS. Οι κίνδυνοι μπορούν επίσης να ομαδοποιούνται σε εκείνους που απαιτούν άμεση ανταπόκριση και εκείνους που μπορούν να αντιμετωπιστούν αργότερα. Οι κίνδυνοι που επηρεάζουν το κόστος, το χρονοδιάγραμμα, τη λειτουργικότητα και την ποιότητα μπορούν να αξιολογηθούν ξεχωριστά με διαφορετικές αξιολογήσεις. Οι σημαντικοί κίνδυνοι πρέπει να περιγράφουν τη βάση για την εκτιμώμενη πιθανότητα και επίπτωση.
3. Κατάλογος κινδύνων για πρόσθετη ανάλυση και διαχείριση. Κίνδυνοι που ταξινομούνται ως υψηλοί ή μέτριοι έχουν προτεραιότητα για περισσότερη ανάλυση, συμπεριλαμβανομένης ποσοτικής ανάλυσης κινδύνου, και για δράση διαχείρισης κινδύνου.
4. Τάσεις στην ποιοτική ανάλυση των κινδύνων. Καθώς η ανάλυση επαναλαμβάνεται, μια τάση των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει εμφανής και μπορεί να κάνει την απόκριση στον κίνδυνο ή την περαιτέρω ανάλυση πιο επείγουσα και σημαντική.

### **3.2.1.2 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Οι ποσοτικές μέθοδοι αξιολόγησης παρέχουν ακριβέστερα αποτελέσματα ανάλυσης από την ποιοτική αξιολόγηση. Ωστόσο, είναι δαπανηρότερες και συχνά χρονοβόρες, επομένως αναλύεται μόνο ο κίνδυνος που έχει προτεραιότητα από την ποιοτική αξιολόγηση. Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για την ανάλυση των συνδυασμένων αποτελεσμάτων όλων των κινδύνων που επηρεάζουν μια διαδικασία. Το σημαντικότερο όφελος είναι ότι οι πληροφορίες που παράγονται υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και μειώνουν την αβεβαιότητα των έργων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι ποσοτικές μέθοδοι δεν εφαρμόζονται, λόγω έλλειψης επαρκών στοιχείων, αλλά πρέπει να αξιολογούνται από τον υπεύθυνο του έργου. Η ανάλυση πρέπει να επαναληφθεί ως μέρος του ελέγχου των κινδύνων για να καθοριστεί εάν οι συνολικοί κίνδυνοι φθάνουν σε μια επιθυμητή κατάσταση. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι ποσοτικής ανάλυσης. π.χ. Ανάλυση ευαισθησίας, αναμενόμενη ανάλυση νομισματικής αξίας και προσομοιώσεις Monte Carlo (PMBOK Guide 2013).

- **Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity Analysis)**

Η ανάλυση ευαισθησίας είναι μια ποσοτική τεχνική χρήσιμη για τον προσδιορισμό των μεταβλητών που έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στον κίνδυνο. Βοηθούν στην εκτίμηση των κινδύνων με τον μεγαλύτερο δυνητικό αντίκτυπο και στη συσχέτιση των διακυμάνσεων των στόχων και των διαφορετικών αβεβαιοτήτων και στην επίδραση κάθε στοιχείου στους στόχους (PMBOK Guide 2013). Επίσης, βοηθούν στην αξιολόγηση της πιθανότητας λήψης αποφάσεων του έργου, που επηρεάζονται από τις ενέργειες κινδύνου, με στόχο το επιθυμητό αποτέλεσμα. Γενικά, μόνο τα σενάρια υψηλού κινδύνου που εξετάζονται στην ανάλυση ευαισθησίας. Αυτές οι αναλύσεις μπορεί να είναι χρονοβόρες και δαπανηρές, για αυτό συχνά χρησιμοποιείται η ποιοτική ανάλυση, όπως η ανάλυση πιθανοτήτων και επιπτώσεων (*Probability and Impact Matrix*), για τον προσδιορισμό των υψηλότερων κινδύνων (Iloiu & Csiminga 2009).

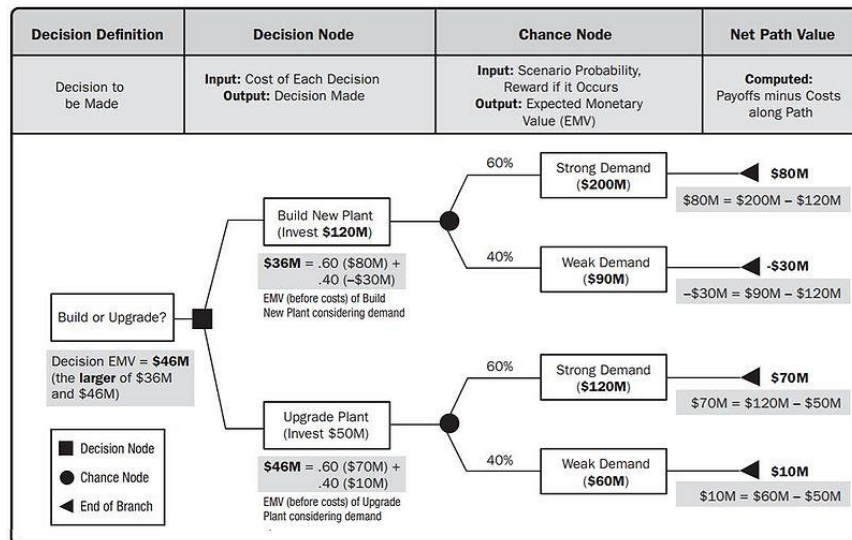
Η οικονομική ανάλυση οφέλους - κόστους των επενδυτικών σχεδίων βασίζεται στην πρόβλεψη ποσοτικοποιήσιμων μεταβλητών. Οι τιμές αυτών των μεταβλητών υπολογίζονται με βάση τις πιο πιθανές προβλέψεις, οι οποίες καλύπτουν μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι τιμές αυτών των μεταβλητών για το πιο πιθανό σενάριο αποτελέσματος επηρεάζονται από μεγάλο αριθμό παραγόντων και οι πραγματικές τιμές μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από τις προβλεπόμενες τιμές, ανάλογα με τις μελλοντικές εξελίξεις (Iloiu & Csiminga 2009). Επομένως, είναι χρήσιμο να εξεταστούν οι επιπτώσεις των πιθανών μεταβολών στις βασικές μεταβλητές της βιωσιμότητας (EIRR - οικονομικός εσωτερικός ρυθμός απόδοσης και FIRR - χρηματοοικονομικός συντελεστής απόδοσης). Αυτό μας το προσφέρει η ανάλυση ευαισθησίας. Η βιωσιμότητα των έργων αξιολογείται με βάση τη σύγκριση του εσωτερικού ποσοστού απόδοσης (FIRR και EIRR) με το κόστος χρηματοδότησης ή οικονομικής ευκαιρίας του κεφαλαίου. Εναλλακτικά, το έργο θεωρείται βιώσιμο όταν η Καθαρή παρούσα αξία (NPV) είναι θετική, χρησιμοποιώντας το επιλεγμένο EOCC ή FOCC ως προεξοφλητικό επιτόκιο. Η ανάλυση ευαισθησίας επικεντρώνεται στην ανάλυση των επιπτώσεων των αλλαγών στις βασικές μεταβλητές στην IRR ή NPV του έργου, τα δύο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μέτρα αξίας του έργου.

Στην οικονομική ανάλυση των έργων, υπάρχουν και άλλες πτυχές της σκοπιμότητας του έργου που μπορεί να απαιτούν ανάλυση ευαισθησίας (Iloiu & Csiminga 2009). Αυτές περιλαμβάνουν:

1. ανάλυση της ζήτησης: να εκτιμηθεί η ευαισθησία της πρόβλεψης της ζήτησης στις μεταβολές της πληθυσμιακής ανάπτυξης, της κατά κεφαλήν κατανάλωσης, των τιμών κ.λπ.
2. ανάλυση ελάχιστου κόστους: να επαληθευτεί κατά πόσον η επιλεγμένη εναλλακτική λύση με το λιγότερο κόστος παραμένει η προτιμώμενη επιλογή υπό δυσμενείς συνθήκες
3. Ανάλυση βιωσιμότητας: αξιολόγηση των πιθανών απειλών για τη βιωσιμότητα του έργου
4. Ανάλυση κατανομής: να αναλυθεί εάν το έργο θα ωφελήσει πραγματικά τους οικονομικά ασθενέστερους.

- **Αναμενόμενη Νομισματική Αξία (Expected Monetary Value Analysis EMV)**

Η κύρια έννοια της Αναμενόμενης Νομισματικής Αξίας (EMV) είναι παρόμοια με την μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων (Impact and Probability Matrix) καθώς περιλαμβάνει τον πολλαπλασιασμό της πιθανότητας και της επίπτωσης. Αναλύεται η πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου και η επίπτωση που έχει μια νομισματική αξία. Οι ευκαιρίες εκφράζονται συνήθως ως θετικές αξίες και οι απειλές ως αρνητικές. Η ανάλυση EMV υπολογίζει τη μέση έκβαση ενός μελλοντικού συμβάντος, το οποίο μπορεί ή όχι να συμβεί. Τα δέντρα απόφασης χρησιμοποιούνται συχνά για τον υπολογισμό του EMV. (PMBOK Guide 2013).



Εικόνα 16 : Διάγραμμα δέντρων αποφάσεων για το EMV (PMBOK Guide 2013).

Η παραπάνω εικόνα δείχνει ένα παράδειγμα διαγράμματος δέντρων αποφάσεων που χρησιμοποιείται για ανάλυση EMV. Για μια μονάδα παραγωγής ενέργειας που χρειάζεται ανακαίνιση, είναι δυνατές δύο δράσεις. Να χτιστεί μια νέα μονάδα ή να αναβαθμιστεί η υφιστάμενη μονάδα. Η αβεβαιότητα που πρέπει να εξεταστεί είναι το μέγεθος της ζήτησης. Η ισχυρότερη ζήτηση αποφέρει υψηλότερα οφέλη, αλλά και τα δύο αποτελέσματα έχουν ως αποτέλεσμα υψηλότερα οφέλη για το νέο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ξεχωριστά. Για κάθε ενέργεια, υπάρχουν δύο αποτελέσματα, οι αβεβαιότητες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Τα συνολικά οφέλη / ζημιές είναι η διαφορά μεταξύ του επενδυμένου κόστους και του εισοδήματος. Υπάρχει πιθανότητα 40% αδύναμης ζήτησης και πιθανότητα 60% ισχυρής ζήτησης. Με τον πολλαπλασιασμό της πιθανότητας με τα οφέλη από την έκβαση, και το άθροισμά τους, προκύπτει η αναμενόμενη νομισματική αξία των ενεργειών. Στη συνέχεια επιλέγεται η ενέργεια που προσφέρει το υψηλότερο όφελος (PMBOK Guide 2013).

Η ανάλυση του EMV εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από ακριβείς, ουδέτερες ως προς τον κίνδυνο υποθέσεις. Το αποτέλεσμα του EMV χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό και την ιεράρχηση πιθανών απαντήσεων κινδύνου.

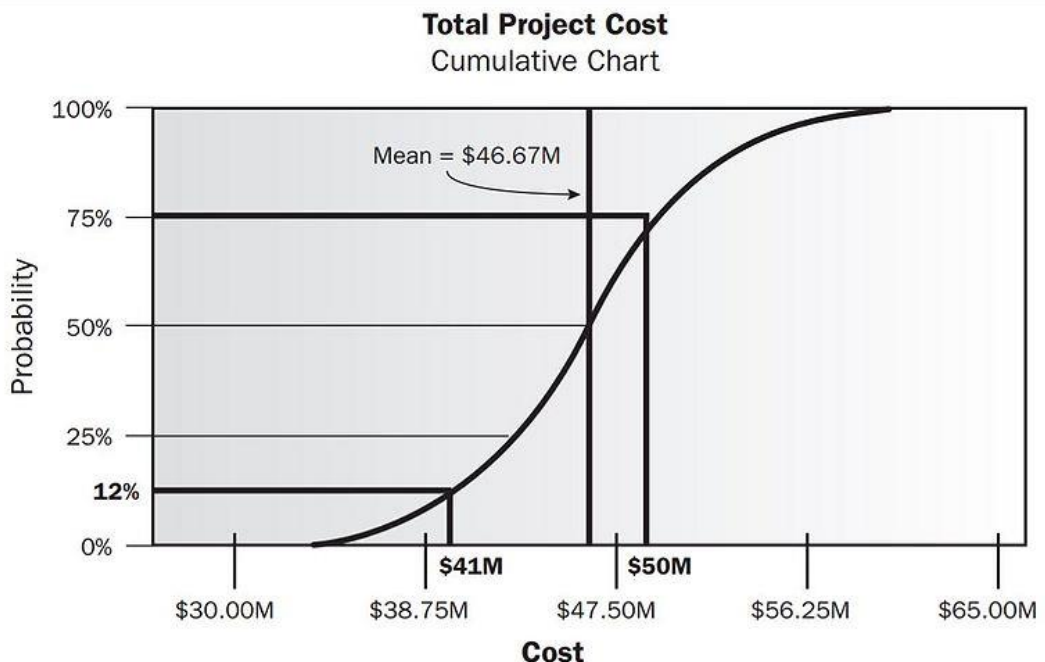
- **Προσομοίωση Monte Carlo**

Οι προσομοιώσεις Monte Carlo (MCS) χρησιμοποιούνται συνήθως ως προσομοιώσεις έργων για τον ποσοτικό προσδιορισμό των κινδύνων. Αυτές οι τυχαίες προσομοιώσεις μπορούν να θεωρηθούν ως "πειράματα" και να δώσουν μια εικόνα για την πιθανότητα κάθε αποτελέσματος επίπτωσης (National Research Council 2005).

Στη διαχείριση του κινδύνου, οι εισροές στην προσομοίωση είναι εκτιμήσεις των στόχων του έργου. π.χ. το κόστος του έργου ή το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος (Maylor2010). Για αυτές τις μεταβλητές δημιουργείται μια κατανομή πιθανοτήτων και ένα μοντέλο έργου επαναλαμβάνεται πολλές φορές με τυχαία επιλεγμένες εισροές χρησιμοποιώντας γεννήτριες τυχαίων αριθμών. Οι εκροές του μοντέλου είναι η πιθανότητα κάθε αποτελέσματος λόγω των συγκεκριμένων αβεβαιοτήτων. Αυτές οι εκροές μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για τον προγραμματισμό της απόκρισης κινδύνου.

Κατά την εκτέλεση του MCS υπάρχουν ορισμένα πράγματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Οι μεταβλητές μπορεί να μην είναι ανεξάρτητες, ο αριθμός των επαναλήψεων μπορεί να μην είναι αρκετός, καθώς οι περισσότερες επαναλήψεις είναι δαπανηρές και χρονοβόρες.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει το αποτέλεσμα ενός MCS, αναλύοντας την εκτίμηση κόστους ενός έργου. Υπάρχει μόνο 12% πιθανότητα να καλύψει τον προϋπολογισμό των 41 εκατομμυρίων δολαρίων. Εάν ένας οργανισμός επιθυμεί 75% πιθανότητα επιτυχίας, ο προϋπολογισμός θα πρέπει να είναι \$ 50 εκατ.



Εικόνα 17 : Η αντίστοιχη πιθανότητα επίτευξης συγκεκριμένων στόχων κόστους (PMBOK Guide 2013).

- **Δένδρα αποφάσεων**

Μια ανάλυση απόφασης είναι συνήθως δομημένη ως δέντρο απόφασης. Το δέντρο απόφασης είναι ένα διάγραμμα που περιγράφει μια απόφαση που εξετάζεται και τις συνέπειες της επιλογής μιας ή άλλης από τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις. Περιλαμβάνει πιθανότητες κινδύνων και το κόστος ή τα οφέλη κάθε λογικής πορείας των γεγονότων και των μελλοντικών αποφάσεων. Η επίλυση του δέντρου αποφάσεων υποδεικνύει ποια απόφαση αποδίδει τη μεγαλύτερη προσδοκώμενη αξία στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων όταν ποσοτικοποιούνται όλες οι αβέβαιες επιπτώσεις, το κόστος, οι ανταμοιβές και οι επακόλουθες αποφάσεις (PMBOK Guide 2000).

- **PERT (τεχνική αξιολόγησης προγράμματος και αναθεώρησης)**

Η PERT και η προσομοίωση PERT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναθεώρηση του κινδύνου δραστηριότητας και έργου. Η PERT και οι σχετικές τεχνικές υιοθετούν μια μακροπρόθεσμη προοπτική εξετάζοντας τους συνολικούς κινδύνους και το χρονοδιάγραμμα. Δεν δίνεται έμφαση σε συγκεκριμένα γεγονότα αλλά στην πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο έγκαιρα και εντός του προϋπολογισμού. Η προσομοίωση PERT προϋποθέτει στατιστική κατανομή για κάθε διάρκεια δραστηριότητας και προσομοιώνει το δίκτυο (ίσως πάνω από 1.000 προσομοιώσεις) χρησιμοποιώντας μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών. Το αποτέλεσμα είναι η σχετική πιθανότητα, που ονομάζεται δείκτης κρίσιμότητας, μιας δραστηριότητας που είναι κρίσιμη υπό τις πολλές διαφορετικές, πιθανές διάρκειες δραστηριότητας για κάθε δραστηριότητα. Η προσομοίωση PERT παρέχει επίσης μια λίστα με τις πιθανές κρίσιμες διαδρομές και τις αντίστοιχες πιθανότητες εμφάνισής τους. Η διάθεση αυτών των πληροφοριών μπορεί να διευκολύνει σημαντικά τον εντοπισμό και την αξιολόγηση του κινδύνου χρονοδιαγράμματος.

- **RFMEA (Ανάλυση αστοχίας κινδύνου έργου και ανάλυση αποτελεσμάτων)**

Η RFMEA είναι η τροποποιημένη προσέγγιση για τη λειτουργία αστοχίας (FMEA) και χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό, την ποσοτικοποίηση, και την εξάλειψη (ή τη μείωση) των κινδύνων στο περιβάλλον του έργου. Η ανάλυση τρόπων και επιπτώσεων αστοχίας (RFMEA) είναι μια προσέγγιση βήμα προς βήμα για τον εντοπισμό όλων των πιθανών βλαβών σε μια διαδικασία σχεδιασμού, κατασκευής ή σχεδιασμού ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. "Λειτουργίες αστοχίας" είναι οι τρόποι με τους οποίους κάτι μπορεί να αποτύχει. Η "ανάλυση αποτελεσμάτων" αναφέρεται στη μελέτη των συνεπειών αυτών των αποτυχιών. Οι «αστοχίες» έχουν προτεραιότητα ανάλογα με το πόσο σοβαρές είναι οι συνέπειές τους, πόσο συχνά συμβαίνουν και πόσο εύκολα μπορούν να εντοπιστούν. Σκοπός της RFMEA η εξάλειψη ή η μείωση των αστοχιών, ξεκινώντας από τις αστοχίες υψηλότερης προτεραιότητας. Η ανάλυση των τρόπων αστοχίας και των επιπτώσεων καταγράφει επίσης τις τρέχουσες γνώσεις και ενέργειες σχετικά με τους κινδύνους αποτυχίας, για χρήση σε συνεχή βελτίωση. Η RFMEA χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού για την αποφυγή βλαβών. Αργότερα χρησιμοποιείται για τον έλεγχο, πριν και κατά τη διάρκεια της συνεχούς λειτουργίας μιας διαδικασίας. Στην ιδανική περίπτωση, η FMEA αρχίζει κατά τα πρώτα στάδια σχεδιασμού ενός έργου και συνεχίζει καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του.

### **Στάδια ανάλυσης αστοχίας και επίπτωσης RFMEA:**

1. Αναγνώριση Κινδύνων, πιθανότητας και συνέπειας της επίδρασης αυτού.
2. Καθορισμός πιθανότητας εμφάνισης, επίπτωσης και ανίχνευσης κινδύνων.
3. Υπολογισμός της τιμής του RPN (αριθμός προτεραιότητας κινδύνου) για κάθε επίδραση αστοχίας. Το RPN είναι η μέτρηση του σχετικού κινδύνου πολλαπλασιάζοντας την τιμή της επίπτωσης, της εμφάνισης και της ανίχνευσης. Μαθηματικά μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

4. Υπολογισμός τιμών Risk Score (κατάταξη κινδύνων).
5. Απεικόνιση RPN και Risk Score σε διάγραμμα διασποράς σε σχέση με την κατάταξη των κινδύνων.
6. Δίδεται προτεραιότητα στις λειτουργίες αστοχίας που έχουν το υψηλότερο RPN.
7. Λαμβάνονται μέτρα για την εξάλειψη ή τη μείωση των τρόπων αστοχίας που έχουν τον υψηλότερο κίνδυνο.
8. Επαναξιολογείται η τιμή του RPN και του Risk Score. Εάν ο RPN δεν πέσει κάτω από την κρίσιμη τιμή θα πρέπει να αναθεωρηθεί το σχέδιο απόκρισης.

### **Αποτελέσματα ποσοτικής ανάλυσης κινδύνου**

1. Κατάταξη προτεραιοτήτων ποσοτικοποιημένων κινδύνων. Αυτός ο κατάλογος των κινδύνων περιλαμβάνει εκείνους που αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή ή παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ευκαιρία για το έργο μαζί με ένα μέτρο των επιπτώσεών τους.
2. Πιθανότητα ανάλυσης του σχεδίου. Προβλέψεις του ενδεχόμενου χρονοδιαγράμματος και αποτελεσμάτων κόστους, όπου αναγράφονται οι πιθανές ημερομηνίες ολοκλήρωσης ή η διάρκεια και το κόστος του σχεδίου με τα σχετικά επίπεδα εμπιστοσύνης.
3. Πιθανότητα επίτευξης των στόχων κόστους και χρόνου. Η πιθανότητα επίτευξης των στόχων του έργου στο πλαίσιο του ισχύοντος σχεδίου και με την τρέχουσα γνώση των κινδύνων που αντιμετωπίζει το έργο μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας ποσοτικούς κινδύνους.
4. Τάσεις σε ποσοτικά αποτελέσματα ανάλυσης κινδύνου. Καθώς η ανάλυση επαναλαμβάνεται, μπορεί να γίνει εμφανής μια τάση των αποτελεσμάτων.

### **Περιορισμοί ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης κινδύνου**

Οι ποιοτικές μέθοδοι δεν μπορούν να παρέχουν την μέγιστη ακρίβεια. Πρόκειται μόνο για εκτιμήσεις και μπορεί οι απίθανοι κίνδυνοι να συμβούν ενώ και οι πιθανοί κίνδυνοι να μην εμφανισθούν ποτέ. Η ποιότητα των διαθέσιμων πληροφοριών επηρεάζει την ποιότητα των αποτελεσμάτων, επομένως οι πληροφορίες πρέπει να αξιολογηθούν σωστά για να προσδιοριστεί η σημασία των κινδύνων. Στην Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων (Probability and Impact Matrix), κίνδυνοι που είναι ποσοτικά διαφορετικοί μπορεί να πάρουν την ίδια τιμή και συχνά οι κίνδυνοι υπερεκτιμούνται. Τα αποτελέσματα από την μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων είναι υποκειμενικά και είναι συνεπώς ανοικτά σε περισσότερες από μία ερμηνείες (Cox, L. 2008). Ο πίνακας δεν παρέχει τη



δυνατότητα αξιολόγησης των συνολικών κινδύνων του έργου ούτε αντιμετωπίζει τις αλληλεπιδράσεις και τις συσχετίσεις των κινδύνων. Δεν είναι δυνατόν να χαρτογραφηθούν όλες οι έννοιες των κινδύνων σε μια μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων, καθώς το έργο που εξετάζεται σχεδιάζεται γύρω από μια έννοια κινδύνου προσανατολισμένη στα γεγονότα. Στην πράξη είναι συχνά ανέφικτη διότι μέχρι να επιτευχθεί κάποιο επίπεδο ωριμότητας, μπορεί, οι πιο σημαντικές δυνατότητες διαχείρισης κινδύνου να έχουν χαθεί (Risk Management Capability Ltd 2005).

Οι ποσοτικές μέθοδοι συχνά παρέχουν ακριβέστερα αποτελέσματα αλλά είναι δαπανηρές και χρονοβόρες. Η χρήση αριθμών μπορεί να συνεπάγεται μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα από ό, τι υπάρχει. Τα δεδομένα και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις μεθόδους πρέπει επίσης να εξεταστούν. Εάν τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι λανθασμένα ή δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα, το αποτέλεσμα δεν έχει νόημα. Το ίδιο ισχύει για τις εισροές. Εάν οι εισροές είναι λάθος, το αποτέλεσμα που προκύπτει από την ανάλυση είναι άχρηστο. Στην ανάλυση κινδύνου, αυτό είναι ένα πρόβλημα, καθώς οι υποθέσεις δεν είναι πάντα εμφανείς (Curtis&Carey2012).

Η μέθοδος αστοχίας και ανάλυσης των επιπτώσεων (RFMEA) είναι μια συστηματική, δυναμική μέθοδος αξιολόγησης ενός έργου. Η RFMEA προσδιορίζει τις δυνατότητες αποτυχίας ή τους "τρόπους αστοχίας" σε κάθε φάση του κύκλου ζωής ενός έργου. Κάθε κατάσταση αστοχίας επιτυγχάνεται με βαθμολογία που ποσοτικοποιεί (α) την πιθανότητα να παρουσιαστεί μια αστοχία, (β) την πιθανότητα να μην εντοπιστεί η αστοχία και (γ) το μέγεθος της βλάβης που μπορεί να προκαλέσει η αστοχία σε ένα έργο. Το αποτέλεσμα αυτών των τριών βαθμολογιών είναι ο αριθμός προτεραιότητας κινδύνου (RPN). Ο αριθμός προτεραιότητας κινδύνου ή ο RPN είναι μια αριθμητική εκτίμηση του κινδύνου που αποδίδεται σε ένα έργο ή σε μια φάση του κύκλου ζωής ενός έργου, ως μέρος της ανάλυσης αστοχίας και ανάλυσης επιπτώσεων (RFMEA), στην οποία αντιστοιχίζεται σε αριθμητικές τιμές κάθε λειτουργίας αστοχίας όπου ποσοτικοποιείται η πιθανότητα εμφάνισης, η πιθανότητα ανίχνευσης και η σοβαρότητα των επιπτώσεων. Μετά τον εντοπισμό των κρίσιμων κινδύνων εξετάζεται η στρατηγική απόκρισης όπως η αποφυγή, η μεταφορά, ο μετριασμός και η αποδοχή.

### 3.3 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Μετά τη σύνταξη του μητρώου κινδύνων, που τεκμηριώνει όλους τους πιθανούς κινδύνους που έχουν εντοπιστεί και αξιολογηθεί, είναι σκόπιμο να αναπτυχθεί η δράση απόκρισης στους κινδύνους. Η διοίκηση πρέπει να αποφασίσει, με το φάσμα των διαθέσιμων απαντήσεων, ποιο επίπεδο κινδύνου είναι αποδεκτό για το έργο (HorikinPaul2013). Εάν ο κίνδυνος είναι μια απειλή ή μια ευκαιρία πρέπει να αντιμετωπισθεί στρατηγικά έτσι ώστε να μην γίνει πρόβλημα ή χαμένο όφελος. Ο υπεύθυνος του έργου θα πρέπει να είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη της στρατηγικής ανάπτυξης του κινδύνου και να ενημερώσει τους ενδιαφερόμενους ώστε να υπάρξει συμφωνία ως προς την μέθοδο απόκρισης του κινδύνου. Αρχικά θα πρέπει να καθοριστούν οι επιλογές απόκρισης κινδύνων και να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις τους στην πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου. Η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων επιλέγει τέτοιες αποκρίσεις κινδύνων ώστε να επιφέρουν την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου και την επίδραση αυτού, εντός των προδιαγεγραμμένων ανοχών σε κινδύνους.

#### 3.3.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΠΕΙΛΩΝ ΕΡΓΟΥ

Το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (PMBOK Guide 2013) προτείνει τις ακόλουθες τέσσερις στρατηγικές για την αντιμετώπιση κινδύνων απειλών και ευκαιριών για το έργο:

- **Αποφυγή κινδύνου:** Ο κίνδυνος μπορεί να αποφευχθεί εξαλείφοντας την απειλή από το έργο ή αλλάζοντας το σχέδιο διαχείρισης του έργου έτσι ώστε το έργο να επιτύχει τους στόχους του. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει την αλλαγή του χρονοδιαγράμματος ή των πόρων. Παρόλο που αυτό δεν ισχύει για κάθε κατάσταση κινδύνου, λόγω της κατανάλωσης χρόνου ή άλλων λόγων, θα πρέπει να θεωρείται η πρώτη στρατηγική επιλογή.
- **Μεταφορά κινδύνου:** Πρόκειται για στρατηγικό σχέδιο μεταφοράς του κινδύνου σε άλλο μέρος, που είναι διατεθειμένο να αναλάβει τον κίνδυνο. Αυτό δεν εξαλείφει τον κίνδυνο, αλλά μεταφέρει την ευθύνη και την ιδιοκτησία του κινδύνου σε κάποιον που είναι σε θέση να το χειριστεί αποτελεσματικά.
- **Μείωση κινδύνου:** ορισμένοι κίνδυνοι δεν μπορούν να εξλειφθούν. Με την έγκαιρη δράση αντιμετώπισης ενός κινδύνου είναι πιθανό να μειωθεί η πιθανότητα κινδύνου σε ένα αποδεκτό όριο για το έργο.
- **Αποδοχή:** Η στρατηγική αυτή εφαρμόζεται όταν δεν υπάρχει άλλη στρατηγική. Δεν γίνεται καμία ενέργεια μέχρι να προκύψει ο κίνδυνος. Αυτό σημαίνει ότι η ομάδα του έργου αποφάσισε να μην αλλάξει το σχέδιο διαχείρισης έργου, καθώς δεν είναι δυνατό να αλλάξει τις συνέπειες ή δεν είναι σε θέση να προσδιορίσει άλλη στρατηγική. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε εκκίνηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

### 3.3.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΥΚΑΙΡΙΩΝ ΕΡΓΟΥ

- **Αξιοποίηση:** Είναι μια στρατηγική για την εκμετάλλευση των κινδύνων που έχουν θετικές επιπτώσεις στο έργο. Με την εξάλειψη της αβεβαιότητας που σχετίζεται με τον κίνδυνο, η ευκαιρία γίνεται σαφής. Η αξιοποίηση μπορεί να γίνει με προσθήκη εργασίας ή αλλαγή του πεδίου εφαρμογής του έργου.
- **Κοινοποίηση:** Ο κίνδυνος μοιράζεται μέσω αμοιβαίας συμφωνίας για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη της ευκαιρίας στα οφέλη του έργου.
- **Βελτίωση:** Αυτή η απόκριση είναι η αύξηση της πιθανότητας, ή η επίδραση, της ευκαιρίας που εμφανίζεται και η μεγιστοποίηση του οφέλους για το έργο.
- **Αποδοχή:** Η αποδοχή μιας ευκαιρίας απλά σημαίνει ότι η διαχείριση του έργου είναι πρόθυμη να δεχτεί το όφελος από αυτό, χωρίς να χρειάζεται να την ακολουθήσει.

Τα σχέδια έκτακτης ανάγκης μπορούν να ενεργοποιηθούν εάν παρουσιαστεί κάποιο συμβάν κινδύνου. Υπάρχει ένα κατάλληλο σχέδιο ανταπόκρισης που θα εκτελείται μόνο υπό συγκεκριμένες συνθήκες, εάν η κατάσταση υποδηλώνει ότι υπάρχει επαρκής προειδοποίηση για την εφαρμογή του σχεδίου (PMBOK Guide 2013). Η κρίση εμπειρογνομόνων μπορεί να περιλαμβάνει την αναζήτηση συμβουλών από εμπειρογνώμονες ή εξειδικευμένα μέρη σχετικά με ενέργειες που έχουν αναληφθεί σε ένα συγκεκριμένο περιστατικό κινδύνου. Συχνά χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων σε διάφορους τομείς. Μπορεί να εγείρει ερωτήματα σχετικά με την ποιότητα και την ακρίβεια των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται. Σε περιπτώσεις όπου οι πληροφορίες είναι ελάχιστες ή ακόμη και μη διαθέσιμες, η κρίση εμπειρογνομόνων μπορεί να είναι η μόνη πηγή καλών και πολύτιμων πληροφοριών που θα βασίζονται στην εκτίμηση της δράσης (Leung&Verga2007). Μια άλλη σημαντική στρατηγική θα ήταν η καθυστέρηση μιας σημαντικής απόφασης καθώς με την πάροδο του χρόνου θα αυξηθούν οι διαθέσιμες γνώσεις και οι πληροφορίες.

### 3.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος του κινδύνου είναι η διαδικασία παρακολούθησης των εντοπισθέντων κινδύνων, η παρακολούθηση υπολειπόμενων κινδύνων και ο εντοπισμός νέων κινδύνων, η διασφάλιση της εκτέλεσης σχεδίων κινδύνου και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στη μείωση του κινδύνου. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των κινδύνων καταγράφουν τις μετρήσεις κινδύνου που σχετίζονται με την εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος του κινδύνου είναι μια συνεχής διαδικασία για τη διάρκεια του έργου. Οι κίνδυνοι μεταβάλλονται καθώς το έργο ωριμάζει, αναπτύσσονται νέοι κίνδυνοι ή εξαφανίζονται οι προβλεπόμενοι κίνδυνοι. (PMBOK Guide 2000)

Οι ορθές διαδικασίες παρακολούθησης και ελέγχου των κινδύνων παρέχουν πληροφορίες που βοηθούν στην λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων πριν από την εμφάνιση του κινδύνου. Η επικοινωνία με όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς του έργου είναι απαραίτητη για την περιοδική αξιολόγηση της αποδοχής του επιπέδου κινδύνου για το έργο.

Σκοπός της παρακολούθησης των κινδύνων είναι να καθοριστεί εάν:

- Οι απαντήσεις σε κινδύνους υλοποιήθηκαν όπως είχε προγραμματιστεί.
- Οι ενέργειες αντιμετώπισης κινδύνων είναι εξίσου αποτελεσματικές με τις αναμενόμενες ή εάν πρέπει να αναπτυχθούν νέες απαντήσεις.
- Οι υποθέσεις του έργου εξακολουθούν να ισχύουν.
- Η έκθεση σε κίνδυνο έχει αλλάξει από την προηγούμενη κατάστασή της, με ανάλυση των τάσεων.
- Παρουσιάστηκε μια ενεργοποίηση κινδύνου.
- Ακολουθούνται οι κατάλληλες πρακτικές και διαδικασίες.
- Παρουσιάστηκαν ή προέκυψαν κίνδυνοι που δεν είχαν εντοπιστεί προηγουμένως.

Ο έλεγχος του κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνει την επιλογή εναλλακτικών στρατηγικών, την εφαρμογή ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης, τη λήψη διορθωτικών μέτρων ή τον εκ νέου σχεδιασμό του σχεδίου. Ο διαχειριστής κινδύνου θα πρέπει να αναφέρει περιοδικά στον υπεύθυνο του έργου και στον επικεφαλής της ομάδας κινδύνου την αποτελεσματικότητα του σχεδίου, τυχόν απροσδόκητες επιπτώσεις και οποιαδήποτε διόρθωση στο μέσο της πορείας που απαιτείται για τον μετριασμό του κινδύνου.

#### **Εργαλεία και τεχνικές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο κινδύνων:**

1. Έλεγχοι αντίδρασης σε κινδύνους έργου. Οι ελεγκτές κινδύνων εξετάζουν και τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητα της αντίδρασης σε κινδύνους για την αποφυγή, τη μεταφορά ή τον μετριασμό της εμφάνισης κινδύνου καθώς και την αποτελεσματικότητα του ιδιοκτήτη του κινδύνου. Οι έλεγχοι κινδύνων εκτελούνται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου για τον έλεγχο του κινδύνου.
2. Περιοδικές αναθεωρήσεις κινδύνου έργου. Οι ανασκοπήσεις κινδύνου για το έργο πρέπει να προγραμματίζονται τακτικά. Ο κίνδυνος του έργου πρέπει να αποτελεί θέμα της ημερήσιας διάταξης σε όλες τις συνεδριάσεις της ομάδας. Οι αξιολογήσεις της επικινδυνότητας και η ιεράρχηση ενδέχεται να αλλάξουν κατά τη διάρκεια της ζωής του έργου. Οποιοσδήποτε ενδεχόμενη αλλαγή απαιτεί πρόσθετη ποιοτική ή ποσοτική ανάλυση.
3. Αναφορά κερδοφόρας αξίας. Η κερδοφόρας αξία χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης του έργου σε σχέση με ένα βασικό σχέδιο. Τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης κερδοφόρας αξίας μπορεί υποδεικνύει πιθανή απόκλιση του έργου κατά την ολοκλήρωση από τους στόχους κόστους και χρονοδιαγράμματος. Όταν ένα σχέδιο αποκλίνει σημαντικά από τη γραμμή βάσης, θα πρέπει να εκτελείται επικαιροποιημένος προσδιορισμός και ανάλυση κινδύνου.
4. Τεχνική μέτρησης απόδοσης έργου. Η τεχνική μέτρηση της απόδοσης παρακολουθεί τα τεχνικά επιτεύγματα κατά την εκτέλεση του έργου στο πρόγραμμα τεχνικών επιτευγμάτων του σχεδίου του έργου. Η απόκλιση, όπως δεν αποδεικνύει τη λειτουργικότητα όπως είχε προγραμματιστεί σε ορόσημο, μπορεί να συνεπάγεται κίνδυνο για την επίτευξη του πεδίου του έργου.
5. Επιπρόσθετο σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνου. Αν προκύψει κίνδυνος που δεν αναμενόταν στο σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνου ή η επιρροή του στους στόχους

είναι μεγαλύτερος από τον αναμενόμενο, η προγραμματισμένη απόκριση μπορεί να μην είναι επαρκής. Θα χρειαστεί να εκτελεστεί πρόσθετος προγραμματισμός απόκρισης για τον έλεγχο του κινδύνου.

Ο έλεγχος του κινδύνου περιλαμβάνει την εκτέλεση της στρατηγικής αντιμετώπισης κινδύνων, την παρακολούθηση γεγονότων που πυροδοτούν, την έναρξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης και την παρακολούθηση νέων κινδύνων. Η δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης αλλαγών για την αντιμετώπιση γεγονότων που απαιτούν επίσημες αλλαγές στο πεδίο εφαρμογής, τον προϋπολογισμό και / ή το χρονοδιάγραμμα του έργου αποτελεί βασικό στοιχείο του ελέγχου των κινδύνων. Οι διαχειριστές έργων πρέπει να παρακολουθούν τους κινδύνους ακριβώς όπως παρακολουθούν την πρόοδο του έργου. Η ομάδα του έργου πρέπει να είναι σε συνεχή επαγρύπνηση για νέους, απρόβλεπτους κινδύνους. Η τάση για καταστολή των κακών ειδήσεων αυξάνεται όταν η ατομική ευθύνη είναι ασαφής και η ομάδα του έργου βρίσκεται υπό ακραίες πιέσεις από την ανώτατη διοίκηση για να επιτύχει το έργο γρήγορα (PMBOK Guide 2013) . Οι διαχειριστές του έργου πρέπει να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον στο οποίο οι συμμετέχοντες αισθάνονται άνετα να γείρουν ανησυχίες και να παραδεχτούν λάθη. Τα προβλήματα δεν πρέπει να αμφισβητούνται. Οι συμμετέχοντες πρέπει να ενθαρρύνονται να εντοπίζουν τα προβλήματα και τις νέες αιτίες. Σε μεγάλα, σύνθετα έργα μπορεί να είναι συνετό να επαναληφθεί η διαδικασία προσδιορισμού / αξιολόγησης κινδύνου με νέες πληροφορίες. Τα προφίλ κινδύνου θα πρέπει να επανεξεταστούν για να ελεγχθεί εάν οι αρχική αντιμετώπιση ήταν ορθή.

Ένα δεύτερο κλειδί για τον έλεγχο του κόστους των κινδύνων είναι η ευθύνη. Η ευθύνη για τον κίνδυνο μεταδίδεται συχνά σε άλλους με την δήλωση: "Αυτό δεν είναι στην αρμοδιότητα μου." Αυτή η νοοτροπία είναι επικίνδυνη. Κάθε προσδιορισμένος κίνδυνος θα πρέπει να ανατίθεται (ή να διανέμεται) με αμοιβαία συμφωνία του ιδιοκτήτη, του υπεύθυνου έργου και του εργολάβου ή του υπεύθυνου για το έργο ή τμήμα του έργου.

### **3.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΛΛΑΓΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Επειδή η αλλαγή είναι αναπόφευκτη, μια σαφώς καθορισμένη διαδικασία αναθεώρησης και ελέγχου των αλλαγών θα πρέπει να αντιμετωπιστεί νωρίς στον κύκλο προγραμματισμού του έργου. Τα συστήματα διαχείρισης αλλαγών περιλαμβάνουν την αναφορά, τον έλεγχο και την καταγραφή των συστημάτων που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτυγχάνουν τα εξής:

1. Προσδιορισμός προτεινόμενων αλλαγών
2. Καταγραφή των αναμενόμενων επιπτώσεων των προτεινόμενων αλλαγών στο χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό.
3. Αναθεώρηση, αξιολόγηση και έγκριση/απόρριψη των αλλαγών.
4. Επίλυση επιπτώσεων αλλαγών, καταστάσεων και κόστους.
5. Ενημέρωση ενδιαφερόμενων μερών για τις αλλαγές
6. Ανάθεση αρμοδιοτήτων και ευθυνών για την εφαρμογή της αλλαγής.
7. Προσαρμογή προγράμματος και προϋπολογισμού.
8. Παρακολούθηση όλων των αλλαγών που πρόκειται να εφαρμοστούν.

Στο πλαίσιο του σχεδίου επικοινωνίας του έργου, οι ενδιαφερόμενοι καθορίζουν τη διαδικασία επικοινωνίας και λήψης αποφάσεων που θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση και την αποδοχή των αλλαγών. Σε μικρά έργα, αυτή η διαδικασία μπορεί απλώς να συνεπάγεται την έγκριση μιας μικρής ομάδας ενδιαφερομένων. Σε μεγαλύτερα έργα δημιουργούνται πιο περίπλοκες διαδικασίες λήψης αποφάσεων, με διαφορετικές διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για διαφορετικά είδη αλλαγών. Ανεξάρτητα από τη φύση του έργου, ο στόχος είναι να καθιερωθεί η διαδικασία για την εισαγωγή των απαραίτητων αλλαγών στο έργο με έγκαιρο και αποτελεσματικό τρόπο. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιολόγηση της επίδρασης της αλλαγής στο έργο. Είναι σημαντικό οι επιπτώσεις των αλλαγών να αξιολογούνται από άτομα με την κατάλληλη εμπειρογνωμοσύνη και προοπτική.

Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν φόρμες αιτήσεων αλλαγής και αρχεία καταγραφής για την παρακολούθηση προτεινόμενων αλλαγών. Ένα παράδειγμα απλουστευμένης φόρμας αίτησης αλλαγής απεικονίζεται στην εικόνα (18). Τα τυποποιημένα έντυπα αιτήσεων αλλαγής περιλαμβάνουν μια περιγραφή της αλλαγής, τον αντίκτυπο της μη έγκρισης της αλλαγής, τον αντίκτυπο της αλλαγής στο πεδίο εφαρμογής / χρονοδιάγραμμα / κόστος του έργου και ορισμένους τρόπους υπογραφής για έλεγχο, καθώς και έναν αριθμό καταγραφής του καταγραφικού. Αυτά τα αρχεία καταγραφής χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση αιτημάτων αλλαγής. Συγκεντρώνουν τυπικά την κατάσταση όλων των εκκρεμών αιτημάτων αλλαγής και περιλαμβάνουν χρήσιμες πληροφορίες ως πηγή και ημερομηνία της αλλαγής, κωδικούς εγγράφων για σχετικές πληροφορίες, εκτιμήσεις κόστους και τρέχουσα κατάσταση του αιτήματος.

Κάθε εγκεκριμένη αλλαγή πρέπει να προσδιοριστεί και να ενσωματωθεί στο σχέδιο καταγραφής μέσω αλλαγών στο πρόγραμμα WBS και το χρονοδιάγραμμα αναφοράς. Το σχέδιο καταγραφής είναι το τρέχον επίσημο σχέδιο για το σχέδιο όσον αφορά το πεδίο εφαρμογής, τον προϋπολογισμό και το χρονοδιάγραμμα. Το σχέδιο καταγραφής χρησιμεύει ως δείκτης αναφοράς για τη μεταβολή των μελλοντικών αιτημάτων αλλαγής καθώς και ως βάση για την αξιολόγηση της προόδου του έργου. Εάν το σύστημα ελέγχου αλλαγής δεν είναι ενσωματωμένο με το WBS και την βασική γραμμή, τα σχέδια και ο έλεγχος των σχεδίων σύντομα θα καταστραφούν.

Project name <u>Irish/Chinese culture exchange</u>	Project sponsor <u>Irish embassy</u>
Request number <u>12</u>	Date <u>June 6, 2xxx</u>
Originator <u>Jennifer McDonald</u>	Change requested by <u>Chinese culture office</u>

Description of requested change 1. Request river dancers to replace small Irish dance group. 2. Request one combination dance with river dancers and China ballet group.
--

Reason for change River dancers will enhance stature of event. The group is well known and loved by Chinese people.
--

Areas of impact of proposed change—describe each on separate sheet
<input checked="" type="checkbox"/> Scope <input checked="" type="checkbox"/> Cost <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Schedule <input type="checkbox"/> Risk

Disposition	Priority	Funding Source
<input type="checkbox"/> Approve <input checked="" type="checkbox"/> Approve as amended <input type="checkbox"/> Disapprove <input type="checkbox"/> Deferred	<input type="checkbox"/> Emergency <input checked="" type="checkbox"/> Urgent <input type="checkbox"/> Low	<input type="checkbox"/> Mgmt. reserve <input type="checkbox"/> Budget reserve <input checked="" type="checkbox"/> Customer <input type="checkbox"/> Other

Sign-off Approvals	
Project manager <u>William O'Mally</u>	Date <u>June 12, 2xxx</u>
Project sponsor <u>Kenneth Thompson</u>	Date <u>June 13, 2xxx</u>
Project customer <u>Hong Lee</u>	Date <u>June 18, 2xxx</u>
Other _____	Date _____

Εικόνα 18 : Παράδειγμα φόρμας αιτήματος αλλαγής (PMBOK Guide 2013)

Τα οφέλη που προκύπτουν από τα συστήματα ελέγχου αλλαγών είναι τα εξής:

- Οι ασήμαντες αλλαγές αποθαρρύνονται από την επίσημη διαδικασία.
- Το κόστος των αλλαγών διατηρείται σε ένα ημερολόγιο.
- Η ακεραιότητα του WBS και τα μέτρα επιδόσεων διατηρούνται.
- Η κατανομή και η χρήση των αποθεματικών και του προϋπολογισμού διαχειρίζονται.
- Η ευθύνη για την εφαρμογή διευκρινίζεται.
- Η επίδραση των αλλαγών είναι ορατή σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.
- Η εφαρμογή της αλλαγής παρακολουθείται.
- Οι αλλαγές της εμβέλειας θα αντικατοπτρίζονται γρήγορα στα βασικά και τα μέτρα απόδοσης.

Σαφώς, ο έλεγχος των αλλαγών είναι σημαντικός και απαιτεί κάποιος ή κάποια ομάδα να είναι υπεύθυνος για την έγκριση αλλαγών, την ενημέρωση της διαδικασίας και την επικοινωνία των αλλαγών στην ομάδα του έργου και τους σχετικούς ενδιαφερόμενους. Ο έλεγχος του έργου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατήρηση της τρέχουσας διαδικασίας ελέγχου αλλαγής. Αυτό το ιστορικό αρχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ικανοποίηση των ερωτημάτων του πελάτη, τον εντοπισμό προβλημάτων στους ελέγχους μετά από το έργο και την εκτίμηση του μελλοντικού κόστους του έργου.





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

### **ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ - ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1 : Συμμετέχοντες – Project stakeholders	58
Πίνακας 2 : Κατηγοριοποίηση Κινδύνων	62
Πίνακας 3 : Πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου	64
Πίνακας 4 : Επίπτωση εμφάνισης κινδύνου στο έργο	64
Πίνακας 5: Αποτελεσματικότητα διάγνωσης κινδύνου	64
Πίνακας 6 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων	65

#### 4.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Τα κατασκευαστικά έργα είναι πολύ σύνθετα και μπορούν να προκαλέσουν διάφορους εσωτερικούς και εξωτερικούς κινδύνους. Κατά τη διαδικασία κατασκευής πρέπει να ακολουθείται αυστηρή δέσμη κωδίκων, νόμων και κανονισμών για την καλύτερη αποφυγή αυτών των κινδύνων. Δυστυχώς, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να αποφευχθούν εντελώς οι κίνδυνοι, δεδομένου ότι πρόκειται για άγνωστους παράγοντες που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός έργου. Ένας από τους καλύτερους τρόπους διαχείρισης των κινδύνων είναι η αναγνώριση των διαφόρων τύπων κινδύνου ώστε να μπορούν να αντιμετωπισθούν. Ο προσδιορισμός και η κατηγοριοποίηση των κινδύνων πριν την έναρξη ενός έργου μπορεί να βελτιστοποιήσει τη διαχείριση κινδύνου και να αποφευχθούν ενδεχόμενες απώλειες. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε και παρουσιάζεται παρακάτω έχει στόχο τον προσδιορισμό και την κατηγοριοποίηση των κινδύνων για τον κλάδο των κατασκευών και τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των διαχειριστών έργων όπως αποτυπώνονται από τις απαντήσεις που δόθηκαν στην ερωτηματολογική έρευνα που πραγματοποιήθηκε.

#### 4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΗΣ ΕΡΕΥΝΑ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική βάση, το οποίο μπορούσαν να απαντήσουν οι συμμετέχοντες μέσω του *google forms*.

([https://docs.google.com/forms/d/1LaynfrTDh5rnFVs2zz\\_ftmfdjRTRMPHBj9LuBZYEjow/edit](https://docs.google.com/forms/d/1LaynfrTDh5rnFVs2zz_ftmfdjRTRMPHBj9LuBZYEjow/edit))

**Συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από 4 ενότητες και 27 ερωτήσεις.**

- **Η πρώτη ενότητα απαρτίζεται από δύο μέρη.**

Στο πρώτο μέρος επισημαίνονται τα **δημογραφικά στοιχεία** κάθε ερωτώμενου όπως η επωνυμία, το φύλλο, οι σπουδές, η προϋπηρεσία, η γεωγραφική περιοχή λειτουργίας της επιχείρησης στην οποία απασχολείται, το πεδίο δραστηριοποίησης, το έτος ίδρυσης της επιχείρησης, τον συνολικό αριθμό των εργαζομένων που απασχολεί και την συνολική αξία των έργων που απασχόλησαν την επιχείρηση δραστηριοποίησης τα τελευταία πέντε έτη. Το δεύτερο μέρος αφορά το **επίπεδο εξοικείωσης** του ερωτώμενου με την έννοια του κινδύνου, όπως τότε ένα κίνδυνος είναι αποδεκτός, τότε ένα έργο χαρακτηρίζεται ως επιτυχημένο, ποια η απόδοση του εργασιακού περιβάλλοντος του ερωτώμενου στην αντιμετώπιση κινδύνων κατασκευαστικών έργων, σε ποια φάση του έργου εμφανίζονται οι περισσότεροι κίνδυνοι, εάν ακολουθείται κάποια μέθοδος αναγνώρισης κινδύνου, ποιά η πρόσθετη αξία από τη σωστή διαχείριση ενός κινδύνου και για ποιο λόγο κατά την κρίση του ερωτώμενου θεωρείται ριψοκίνδυνος ο κλάδος των κατασκευών σύμφωνα με την επαγγελματική του εμπειρία.

- **Η δεύτερη ενότητα απαρτίζεται από δύο μέρη.**

Στο πρώτο μέρος οι ερωτήσεις σχετίζονται με την **πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων** σε τεχνικά έργα κατά τη φάση του σχεδιασμού του έργου. Στο δεύτερο μέρος οι ερωτήσεις σχετίζονται με την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων σε τεχνικά έργα κατά τη φάση υλοποίησης του έργου. Ο βαθμός ισχύος ορίζεται με κλίμακα πιθανότητας (πολύ πιθανό να συμβεί, πιθανό να συμβεί, ίσες πιθανότητες να συμβεί ή όχι, μάλλον δεν θα συμβεί ή απίθανο να συμβεί).

- **Η τρίτη ενότητα απαρτίζεται από δύο μέρη.**

Στο πρώτο μέρος οι ερωτήσεις σχετίζονται με τις **επιπτώσεις κινδύνων έργου** στην κρίσιμη διαδρομή και την επίδραση αυτών στο συνολικό κόστος του έργου κατά τη φάση του σχεδιασμού. Ομοίως στο δεύτερο μέρος οι ερωτήσεις σχετίζονται με τις επιπτώσεις κινδύνων έργου στην κρίσιμη διαδρομή και την επίδραση αυτών στο συνολικό κόστος του έργου κατά τη φάση της υλοποίησης. Ο βαθμός ισχύος ορίζεται με ποσοστό τις εκατό % επίδρασης στην καθυστέρηση της κρίσιμης διαδρομής και ποσοστό τις εκατό % αύξησης του κόστους του έργου (Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου >20% - Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%- 20% - Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% - Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη, Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% - Μικρές αρνητικές επιπτώσεις, Καθυστέρηση <1% στην κρίσιμη διαδρομή - συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% - Δυσδιάκριτες επιπτώσεις).

- **Η τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου απαρτίζεται από δύο μέρη.**

Το πρώτο μέρος αφορά την **αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης** κινδύνου που χρησιμοποιείται από τον ερωτώμενο κατά τη φάση του σχεδιασμού του έργου. Ομοίως το δεύτερο μέρος αφορά την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης κινδύνου που χρησιμοποιείται από τον ερωτώμενο κατά τη φάση της υλοποίησης του έργου. Η αξιολόγηση βασίζεται σε μια κλίμακα αποτελεσματικότητας σύμφωνα με την κρίση του ερωτώμενου (Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης, Η μέθοδος διάγνωσης του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη, Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα, Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα, Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο).

### **4.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Ως μέθοδος αναγνώρισης των κινδύνων του κατασκευαστικού κλάδου της Περιφέρειας Κρήτης χρησιμοποιείται η τεχνική των Δελφών. Η Τεχνική των Δελφών, όπως είδαμε στην θεωρία, περιλαμβάνει μια ομάδα εμπειρογνώμωνων οι οποίοι ερωτώνται για θέματα κινδύνου έργου και προσφέρουν τις γνώσεις τους για τον ταχύτερο και πιο αξιόπιστο προσδιορισμό του κινδύνου του έργου χωρίς επιρροές. Οι εμπειρογνώμονες απαντούν σε ερωτήσεις που παρέχονται ανώνυμα και οι απαντήσεις των συνοψίζονται και επανελέγχονται για περαιτέρω σχόλια έως ότου επιτευχθεί συναίνεση. Για τον εντοπισμό

των κινδύνων επιλέχθηκαν εμπειρογνώμονες με έδρα σε όλες τις περιφερειακές ενότητες της Κρήτης οι οποίοι αναλαμβάνουν εξ ολοκλήρου ή εν μέρει την διαχείριση ενός κατασκευαστικού έργου ανάλογα με την ειδικότητα τους και τις απαιτήσεις. Οι ημερομηνίες κατά τις οποίες πραγματοποιήθηκε η συλλογή των ερωτηματολογίων κυμαίνονται μεταξύ 2/1/2018 και 8/2/2018. Αρχικά τα ερωτηματολόγια στάλθηκαν στις επιχειρήσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το ποσοστό απόκρισης όμως των επιχειρήσεων με αυτόν τον τρόπο ήταν ελάχιστο. Οι περισσότερες επιχειρήσεις λόγω αυξημένου φόρτου εργασίας δεν ανταποκρίθηκαν άμεσα. Ως εκ τούτου πραγματοποιήθηκε προσωπική επίσκεψη στις υπό εξέταση επιχειρήσεις και τηλεφωνική επικοινωνία για περαιτέρω διευκρινήσεις σε όσες επιχειρήσεις ήταν εφικτό λόγω της δύσκολης πρόσβασης σε πολλές επιχειρήσεις στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή της Κρήτης. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από 53 επαγγελματίες, οι οποίοι εργάζονται ή είναι ιδρυτές κατασκευαστικών/μελετητικών επιχειρήσεων στην Κρήτη.

Πίνακας 1 : Συμμετέχοντες – Project stakeholders

1	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ	28	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
2	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	29	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
3	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	30	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
4	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ	31	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ
5	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	32	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
6	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	33	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
7	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	34	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
8	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	35	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ
9	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	36	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
10	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	37	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ
11	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	38	ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
12	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	39	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
13	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	40	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
14	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	41	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
15	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	42	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
16	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	43	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
17	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	44	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
18	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	45	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
19	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ	46	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ
20	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	47	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ
21	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	48	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
22	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	49	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
23	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	50	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
24	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	51	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
25	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	52	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
26	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑΣ	53	ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
27	ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ		

#### **4.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που έχει αναφερθεί στην θεωρία οι κίνδυνοι κατατάσσονται ως εξής :

##### **ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

1. πολυπλοκότητα έργου
2. έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
3. στενό χρονοδιάγραμμα έργου
4. έλλειψη προσωπικού
5. χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
6. απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
7. κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
8. βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
9. μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
10. εργασιακά ατυχήματα

**Οι τεχνικοί κίνδυνοι** είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν εάν εφαρμοστούν κατάλληλοι μέθοδοι σχεδιασμού και υλοποίησης και εφαρμοσθεί επαναλαμβανόμενος έλεγχος σε όλες τις φάσεις του έργου όπως προτείνεται από την μεθοδολογία διαχείρισης έργων. Ο κίνδυνος των ατυχημάτων και της μη τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας επιβάλλει συνεχής επιτήρηση και επέμβαση του επιβλέποντος μηχανικού. Η πολυπλοκότητα ενός έργου, το στενό χρονοδιάγραμμα των εργασιών και η μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου μπορούν πολύ εύκολα να βγάλουν ένα έργο εκτός προϋπολογισμού και να προκληθούν έντονες ανησυχίες και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων μελών. Καίριας σημασίας είναι επίσης και η σωστή διαχείριση ανθρώπινων και υλικών πόρων σε ένα έργο, καθώς σε περίπτωση ασυμφωνίας είναι πιθανόν να χρειαστεί τροποποίηση της σύμβασης του έργου. Είναι απαραίτητο ένας οργανισμός που αναλαμβάνει την διαχείριση έργων να είναι στελεχωμένος από έμπειρο διοικητικό και εργατικό προσωπικό καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός έργου.

##### **ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

11. αρχαιολογικά ευρήματα
12. αλλαγές στην νομοθεσία
13. αλλαγές στην φορολογία
14. υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου
15. ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
16. αθέμιτη διαφήμιση
17. αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
18. δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
19. δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές

**Οι εξωτερικοί κίνδυνοι** είναι συνήθως μη προβλέψιμοι και προκαλούν και την μεγαλύτερη αβεβαιότητα στην πραγματοποίηση ενός κατασκευαστικού έργου. Σε πιθανή ανακάλυψη αρχαιολογικών ευρημάτων στην τοποθεσία του έργου είναι πιθανό να υπάρξει δυσκολία στη λήψη αδειοδοτήσεων και πιθανή αναστολή της άδειας. Οι τροποποιήσεις στο νομοθετικό πλαίσιο που υφίσταται στην περιοχή που μελετάται ένα έργο είναι πιθανόν να καταργήσουν όρους δόμησης και οικοδομησιμότητας και συνεπώς είναι πιθανό να υπάρξει δυσκολία στη λήψη αδειοδοτήσεων ακόμη και να ακυρωθούν οριστικά. Οι αλλαγές στην φορολογία είναι πιθανόν να οδηγήσουν στην καθυστέρηση αλλά και την αναστολή ενός έργου. Ο πληθωρισμός, οι τοπικοί φόροι και η διαθεσιμότητα και οι διακυμάνσεις των συναλλαγματικών ισοτιμιών είναι μερικοί από τους πιθανούς οικονομικούς κινδύνους που μπορεί να υποστούν κατά τη διάρκεια ενός κατασκευαστικού έργου. Η κατάργηση της νόμιμης αμοιβής των μηχανικών σε συνδυασμό με την αυξημένη φορολογία οδήγησαν πολλές επιχειρήσεις στη μείωση ακόμη και την λήξη της επαγγελματικής τους δραστηριότητας κάτι που είχε αντίκτυπο και στην διεκπεραίωση / ολοκλήρωση έργων που ήταν σε εξέλιξη. Λόγω της θέσης ενός έργου είναι πιθανό να υπάρξουν προσφυγές που μπορεί να έχουν συνέπειες στην καθυστέρηση ακόμη και στην αναστολή του. Οι υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης από τα διοικητικά τμήματα και φορείς του δημοσίου είναι πιθανόν να προκαλέσουν σημαντικές καθυστερήσεις και το έργο να βγει εκτός χρονοδιαγράμματος. Πολύ συχνά συναντάμε αυτό το φαινόμενο στην Κρήτη κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, καθώς μεγάλο μέρος της οικονομίας του νησιού βασίζεται στην τουριστική επιχειρηματικότητα. Λόγω των έντονων καιρικών φαινομένων της χειμερινής περιόδου, ένα κατασκευαστικό έργο πιθανόν να παρουσιάσει περισσότερες δυσκολίες και επιπλοκές ως προς την εξέλιξη και την ολοκλήρωση των εργασιών σε σχέση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα του έργου. Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν φυσικές καταστροφές, καιρικές συνθήκες και εποχιακές επιπτώσεις. Αυτοί οι κίνδυνοι παραβλέπονται συνήθως όταν οι άνθρωποι δεν είναι εξοικειωμένοι με τις τοπικές συνθήκες. Ο μεγάλος ανταγωνισμός που διέπει τον κατασκευαστικό κλάδο μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο στην ομαλή έκβαση μιας μελέτης ή ενός κατασκευαστικού έργου ακόμη και αθέμιτη διαφήμιση.

### **ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

- 20. έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου*
- 21. αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας*
- 22. αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου*
- 23. εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων*

**Οι οργανωτικοί κίνδυνοι** είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν εάν εφαρμοστούν κατάλληλοι μέθοδοι σχεδιασμού και υλοποίησης και εφαρμοσθεί επαναλαμβανόμενος έλεγχος σε όλες τις φάσεις του έργου όπως προτείνεται από την μεθοδολογία διαχείρισης έργων. Ο πιο συνηθισμένος κίνδυνος διαχείρισης είναι η αβέβαιη παραγωγικότητα των πόρων. Πριν την έναρξη ενός έργου , πρέπει να ο εκάστοτε διαχειριστής να είναι βέβαιος ότι έχει επαρκώς εξειδικευμένο προσωπικό και ότι έχει καθορίσει επαρκώς τους ρόλους και τις ευθύνες τους. Εάν δεν το κάνετε αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφικές απώλειες. Η έλλειψη, η καθυστέρηση και η αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του

έργου είναι ένας κίνδυνος που μπορεί να προκαλέσει, ανάλογα με το μέγεθος της έλλειψης ρευστότητας, ακόμη και οριστική λήξη του έργου, συνεπώς πρέπει να υπάρχει μια σωστή επικοινωνία με τον κύριο του έργου σε όλες τις φάσεις αυτού ως προς την τήρηση του αρχικού πλάνου του προϋπολογισμού. Η αύξηση της τιμής των υλικών, του εξοπλισμού και κατά συνέπεια του κόστους εργασίες είναι ένας κίνδυνος που μπορεί να εμφανισθεί σε περίπτωση μη σωστής παρακολούθησης της αγοράς. Οι αλλαγές της ανώτατης διοίκησης, η πρόωρη λήξη συνεργασίας με έναν εργολάβο ή η παραίτηση του μηχανικού ενός έργου μπορεί να προκαλέσει σύγχυση ως προς τη διαχείριση των καθηκόντων και να εμφανισθούν προβλήματα επικοινωνίας με σημαντικές επιπτώσεις στην ομαλή εξέλιξη ενός έργου.

### **ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

24. ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
25. μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
26. αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
27. έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
28. έλλειψη εξοπλισμού
29. αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
30. λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
31. καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
32. κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων
33. έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
34. ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο

Πολλοί **κίνδυνοι διαχείρισης** εμφανίζονται και θα πρέπει να αντιμετωπίζονται από τις πρώτες φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου και συγκεκριμένα κατά τη σχεδίαση και την εκτέλεση αυτού. Στην περίπτωση που η μελέτη δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα είναι πιθανόν να προκύψει τροποποίηση και να καταστεί αδύνατη η εκτέλεση του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος αλλά και να υπάρξουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στον προϋπολογισμό του κόστους κατασκευής. Ο πλημμελής σχεδιασμός και η λανθασμένη εκτίμηση της ποσότητας εργασιών και εργατικού προσωπικού λόγω ανεπαρκών στοιχείων δύναται να έχει σημαντική επίδραση στην ορθή εκτέλεση του έργου. Συγκεκριμένα η μη κατανόηση των επιθυμιών και των απαιτήσεων του πελάτη, είναι ένας κίνδυνος που μπορεί να προκαλέσει την λήξη ενός έργου ακόμη και από τα πρώιμα στάδιά του. Ο λάθος προγραμματισμός ενός έργου, οι λάθος παραγγελίες και οι καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών πιθανόν να έχουν αρνητικές συνέπειες στην τήρηση του αρχικού χρονοδιαγράμματος. Οι κίνδυνοι διαχείρισης είναι πιθανόν να προκαλέσουν θέματα εμπιστοσύνης και έντονες διαφωνίες μεταξύ το συμμετεχόντων με κίνδυνο το έργο να μην εκτελεσθεί με την προβλεπόμενη παραγωγικότητα και να βγει εκτός προϋπολογισμού.

Πίνακας 2 : Κατηγοριοποίηση Κινδύνων

R1	πολυπλοκότητα έργου
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R6	θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R11	αθέμιτη διαφήμιση
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R20	εργασιακά ατυχήματα
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R22	έλλειψη προσωπικού
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R31	αλλαγές στην φορολογία
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων



#### 4.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η κατηγοριοποίηση των κινδύνων πραγματοποιήθηκε σε τρία στάδια :

- Το πρώτο στάδιο αφορά, την κλίμακα πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου στη φάση του σχεδιασμού και έπειτα στη φάση της υλοποίησης ενός έργου.
- Το δεύτερο στάδιο αφορά, το ποσοστό τις εκατό % επίδρασης στην καθυστέρηση της κρίσιμης διαδρομή και ποσοστό τις εκατό % αύξησης του κόστους του έργου στη φάση του σχεδιασμού και έπειτα στη φάση της υλοποίησης ενός έργου.
- Το τρίτο στάδιο αφορά, την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης κινδύνου στη φάση του σχεδιασμού και έπειτα στη φάση της υλοποίησης ενός έργου.

#### 4.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική αξιολόγηση ώστε ο κίνδυνος να μπορεί να κατηγοριοποιηθεί για περαιτέρω ποσοτική εκτίμηση και σχεδιασμό απόκρισης. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την εκτίμηση των κινδύνου όσον αφορά την επίδραση και την πιθανότητα είναι η μήτρα πιθανότητας και επίπτωσης ( Probability and Impact Matrix). Η διαδικασία περιλαμβάνει την ανάλυση των επιπτώσεων των κινδύνων στους συνολικούς στόχους ενός κατασκευαστικού έργου. Τα αποτελέσματα από την ποιοτική αξιολόγηση δεν αποτελούν ακριβή εκτίμηση του κινδύνου, ωστόσο, παρέχουν ένα αρκετά περιγραφικό αποτέλεσμα και συχνά με επαρκείς πληροφορίες για τον προγραμματισμό των απαντήσεων. Τα αποτελέσματα αυτών των αξιολογήσεων θέτουν επίσης τα θεμέλια για πιο λεπτομερή ποσοτική ανάλυση, εάν είναι δυνατόν. Στόχος της ταξινόμησης των κινδύνων είναι η μείωση των επιπέδων αβεβαιότητας ενός οργανισμού και η εστίαση στα γεγονότα υψηλού κινδύνου. Οι κίνδυνοι αξιολογούνται όσον αφορά την πιθανότητα εμφάνισης του συμβάντος και τον αντίκτυπο ή τις συνέπειες της εμφάνισής του. Η ποιότητα και η αξιοπιστία της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου απαιτεί τον καθορισμό διαφορετικών επιπέδων πιθανότητας και επιπτώσεων κινδύνου. Αυτοί οι ορισμοί ποικίλλουν και πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με τη φύση και τις ανάγκες του έργου. Επειδή οι επιπτώσεις πρέπει τελικά να εκτιμηθούν από την άποψη των προτεραιοτήτων του έργου, χρησιμοποιούνται διαφορετικές κλίμακες επιπτώσεων όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες που ακολουθούν.

- Η πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου είναι ένα μέτρο «πόσο εύκολο θα ήταν συμβεί ένας κίνδυνος». Έτσι, η κλίμακα ανίχνευσης θα κυμαίνεται από 0,9 = πολύ εύκολο έως 0,1 = πολύ δύσκολο.
- Η επίπτωση του κινδύνου στην κρίσιμη διαδρομή του έργου είναι ένα μέτρο «πόσο θα αυξηθεί το κόστος στο έργο, δηλαδή κατά πόσο ένα έργο μπορεί να συνεχιστεί και να γίνει αποδεκτό από τον πελάτη» Έτσι, η κλίμακα ανίχνευσης θα κυμαίνεται από 0,8 = πολύ μεγάλη καθυστέρηση, το έργο διατρέχει κίνδυνο να σταματήσει και 0,05 = πολύ μικρή καθυστέρηση, οι επιπτώσεις είναι δυσδιάκριτες.
- Η δυσκολία διάγνωσης κινδύνου είναι ένα μέτρο «πόσο εύκολο θα ήταν να ανιχνευθεί ότι το συμβάν θα συνέβαινε έγκαιρα για να ληφθούν μέτρα μετριασμού, δηλαδή πόση προειδοποίηση θα είχαμε». Έτσι, η κλίμακα ανίχνευσης θα κυμαίνεται από 0,9 = καμία προειδοποίηση έως 0,1 = επαρκής χρόνος αντίδρασης.

Πίνακας 3 : Πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου

Πιθανότητα Εμφάνισης	Επεξήγηση
0,9	Πολύ υψηλή πιθανότητα να συμβεί.
0,7	Υψηλή πιθανότητα να συμβεί
0,5	Μέση πιθανότητα να συμβεί
0,3	Χαμηλή πιθανότητα να συμβεί
0,1	Πολύ χαμηλή πιθανότητα να συμβεί

Πίνακας 4 : Επίπτωση εμφάνισης κινδύνου στο έργο

Επίπτωση κινδύνου	Επεξήγηση
0,8	Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση του κόστους του έργου>20% Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί
0,4	Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%- 20% Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί
0,2	Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη
0,1	Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή – Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% Μικρές αρνητικές επιπτώσεις
0,05	Καθυστέρηση <1%στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% Δυσδιάκριτες επιπτώσεις

Πίνακας 5: Αποτελεσματικότητα διάγνωσης κινδύνου

Διάγνωση	Επεξήγηση
0,9	Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης
0,7	Η μέθοδος διάγνωσης του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη
0,5	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα
0,3	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα
0,1	Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο

Το αποτέλεσμα αυτών των πινάκων κινδύνου χρησιμοποιούνται για την ιεράρχηση των κινδύνων χρησιμοποιώντας την μήτρα πιθανότητας. Η μήτρα είναι δομημένη γύρω από την επίδραση και την πιθανότητα του συμβάντος κινδύνου. Χωρίζεται σε κόκκινες, κίτρινες και πράσινες ζώνες που αντιπροσωπεύουν σημαντικούς, μέτριους και μικρούς κινδύνους, αντίστοιχα. Η κόκκινη ζώνη επικεντρώνεται στην πάνω δεξιά γωνία της μήτρας (υψηλή επίπτωση / υψηλή πιθανότητα), ενώ η πράσινη ζώνη είναι κεντραρισμένη στην κάτω αριστερή γωνία (χαμηλή επίπτωση / χαμηλή πιθανότητα). Ο μέτριος κίνδυνος, η κίτρινη ζώνη εκτείνεται κάτω από τη μέση της μήτρας.

### Κίνδυνος = Επίπτωση X Πιθανότητα

Ο πίνακας σοβαρότητας του κινδύνου παρέχει τη βάση για να δοθεί προτεραιότητα στους κινδύνους που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Οι κίνδυνοι της ερυθράς ζώνης έχουν την πρώτη προτεραιότητα και ακολουθούν οι κίτρινοι κίνδυνοι ζώνης. Οι κίνδυνοι της πράσινης ζώνης θεωρούνται τυπικά ασήμαντοι και αγνοούνται αν δεν αλλάξουν η κατάστασή τους.

Πίνακας 6 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων

Πίνακας επιπτώσεων έναντι πιθανότητας					
Πιθανότητα	έκθεση= PxE				
Πολύ υψηλή / 0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Υψηλή / 0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Μέση / 0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Χαμηλή / 0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Πολύ χαμηλή / 0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Επίπτωση	Πολύ χαμηλή / 0.05	Χαμηλή/ 0.1	Μέση / 0.2	Υψηλή / 0.4	Πολύ υψηλή / 0.8
Υψηλός κίνδυνος	Βαθμολογία > 0.14		Μια επιχείρηση ορίζει τα όρια κινδύνου της, χαμηλά, μέτρια και υψηλά. Αυτά τα όρια μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των έργων.		
Μέσος κίνδυνος	0.05 < Βαθμολογία < 0.14				
Χαμηλό ρίσκο	Βαθμολογία < 0.05				

Έπειτα, χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική αξιολόγηση με την ανάλυση αστοχίας και ανίχνευσης επιπτώσεων (RFMEA) η οποία επεκτείνει τη μήτρα σοβαρότητας κινδύνου συμπεριλαμβάνοντας ευκολία ανίχνευσης στην εξίσωση:

$$\text{Επίπτωση X Πιθανότητα x Ανίχνευση} = \text{Τιμή κινδύνου (risk value)}$$

Η στάθμιση των κινδύνων στηρίζεται στη συνολική βαθμολογία τους.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

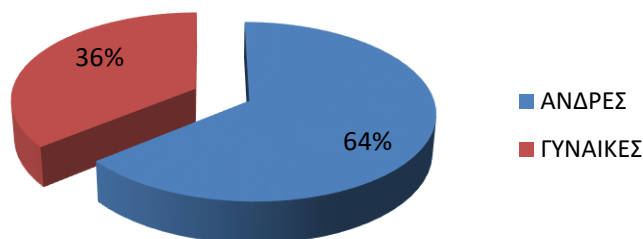
### **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 1 : Φύλλο	69
Διάγραμμα 2 : Ηλικία	69
Διάγραμμα 3 : Ειδικότητα	70
Διάγραμμα 4 : Προϋπηρεσία σε έτη	70
Διάγραμμα 5 : Περιοχή άσκησης επαγγελματικής δραστηριότητας	71
Διάγραμμα 6 : Πεδίο δραστηριοποίησης εταιρείας	71
Διάγραμμα 7 : Ιδιοκτησιακό καθεστώς	72
Διάγραμμα 8 : Έτος ίδρυσης εταιρείας	72
Διάγραμμα 9 : Προσωπικό το οποίο απασχολεί η εταιρεία	73
Διάγραμμα 10 : Αξία έργων τα τελευταία 5 έτη	73
Διάγραμμα 11 : Εξοικείωση με την έννοια διαχείρισης κινδύνου	74
Διάγραμμα 12 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με τον ορισμό επιτυχίας ενός έργου	74
Διάγραμμα 13 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το πότε χαρακτηρίζεται ένα έργο ως επιτυχημένο	75
Διάγραμμα 14 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου	75
Διάγραμμα 15 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την φάση του έργου κατά την οποία εμφανίζονται οι περισσότεροι κίνδυνοι	76
Διάγραμμα 16: Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το αν ακολουθούν κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου	76
Διάγραμμα 17 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου που χρησιμοποιούν	77
Διάγραμμα 18 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την πρόσθετη αξία από τη σωστή διαχείριση ενός κινδύνου	78
Διάγραμμα 19 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με τον λόγο για τον οποίο ο κλάδος των κατασκευών αρκετά ριψοκίνδυνος	78
Διάγραμμα 20 : Ποσοστό εξοικείωσης ερωτώμενων με την έννοια της διαχείρισης κινδύνου σε σχέση με τα έτη προϋπηρεσίας τους - συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.	79

Διάγραμμα 21: Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου-συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.	80
Διάγραμμα 22 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το αν ακολουθούν κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου- συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.	81

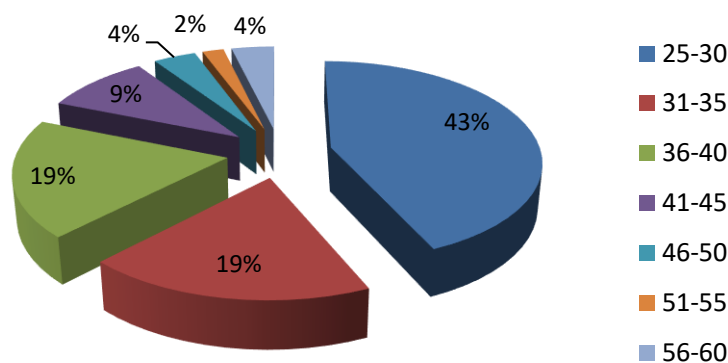
## 5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΩΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

### 5.1.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ



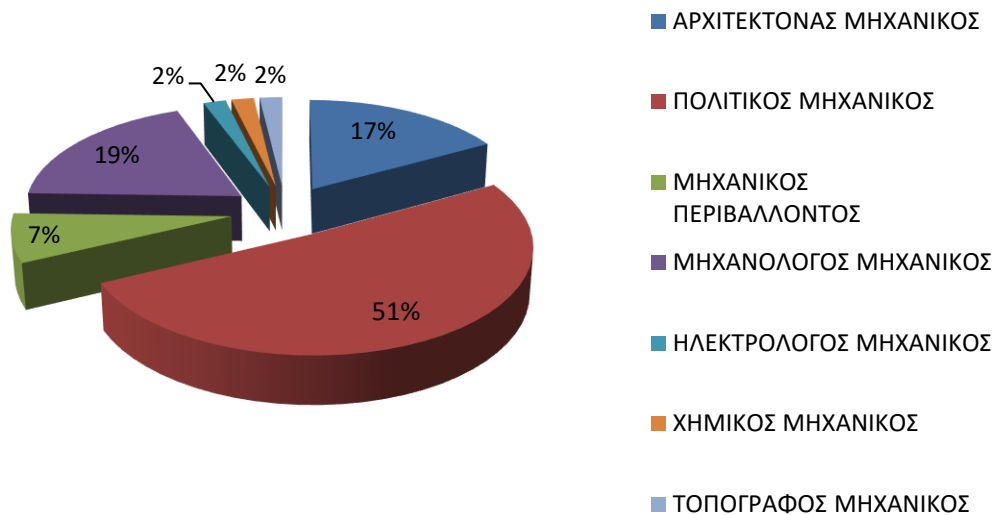
Διάγραμμα 1 : Φύλλο

Το ποσοστό συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου στους άνδρες ανέρχεται στο 64% ενώ στις γυναίκες στο 36%. Ο κλάδος των κατασκευών είναι ως επί το πλείστον ανδροκρατούμενος γεγονός το οποίο ήταν αναμενόμενο να εμφανισθεί στο δείγμα (Διάγραμμα 1) .



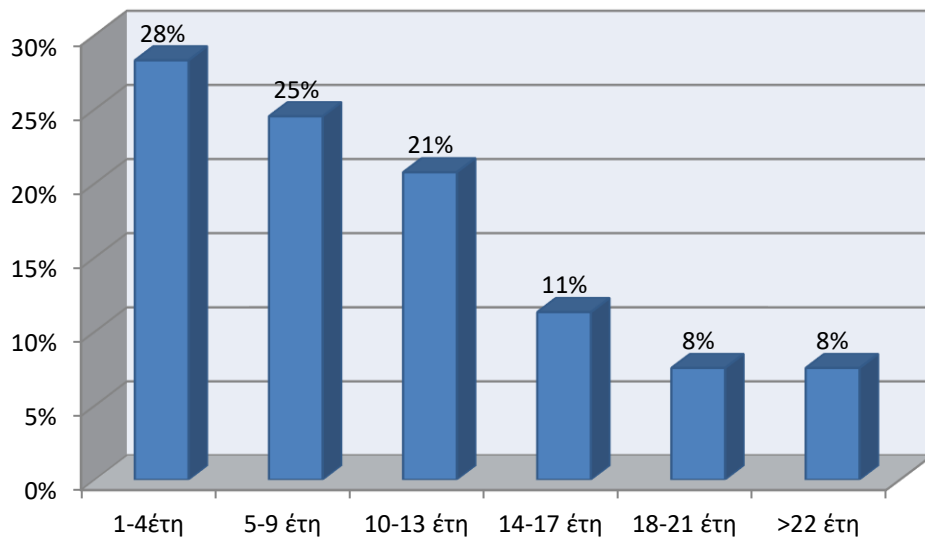
Διάγραμμα 2 : Ηλικία

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων που αφορά στο 43% ανήκει στο ηλικιακό εύρος 25 – 30 με μέση τιμή συνολικού δείγματος τα 35 έτη, αμέσως μετά, στο ποσοστό 19% ανήκουν οι ηλικίες μεταξύ 31-35 και 36-40 (Διάγραμμα 2) .



Διάγραμμα 3 : Ειδικότητα

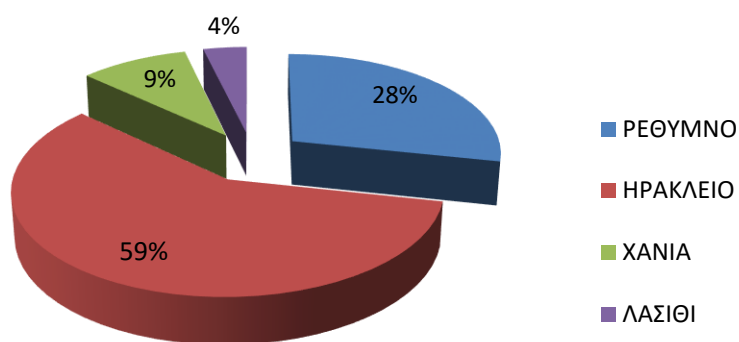
Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων ασκεί το επάγγελμα του πολιτικού μηχανικού σε ποσοστό 51% του συνολικού δείγματος, αμέσως μετά έρχονται οι μηχανολόγοι μηχανικοί σε ποσοστό 19% και οι αρχιτέκτονες κατά 17% ,οι μηχανικοί περιβάλλοντος, οι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί και άλλες ειδικότητες όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα. (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 4 : Προϋπηρεσία σε έτη

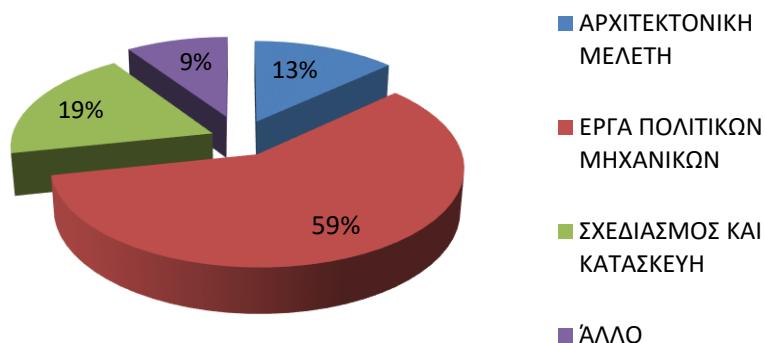
Το ποσοστό του επιπέδου επαγγελματικής εμπειρίας μεταξύ 1- 4 έτη αφορά το 28% των ερωτώμενων , μεταξύ 5-9 έτη αφορά το 25% , 10-13 έτη αφορά το 21% κ.ο.κ. Η μέση τιμή είναι τα 10 έτη προϋπηρεσίας. (Διάγραμμα 4).





Διάγραμμα 5 : Περιοχή άσκησης επαγγελματικής δραστηριότητας

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων δραστηριοποιείται στο Ν. Ηρακλείου (59%), αμέσως μετά ακολουθεί ο Ν.Ρεθύμνου (28%), έπειτα ο Ν.Χανίων (9%) και τέλος ο Ν.Λασιθίου (4%) όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα. (Διάγραμμα 5).



Διάγραμμα 6 : Πεδίο δραστηριοποίησης εταιρείας

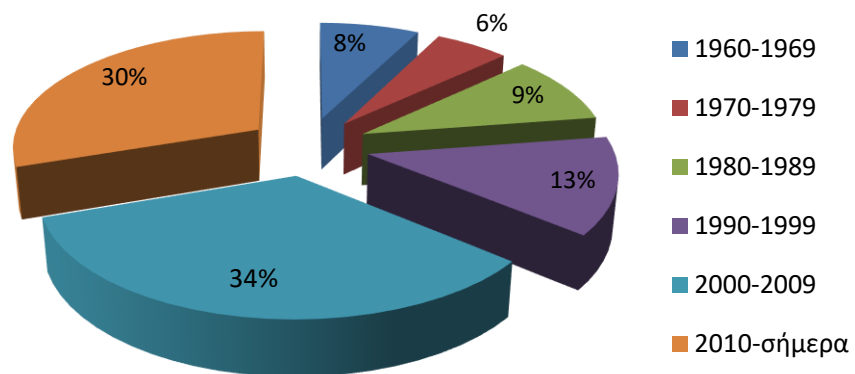
Το μεγαλύτερο ποσοστό (59%) των επιχειρήσεων που απασχολούνται οι ερωτώμενοι μηχανικοί δραστηριοποιείται σε έργα πολιτικού μηχανικού, αμέσως μετά έρχονται οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με σχεδιασμό και κατασκευή (19%), έπειτα ακολουθούν οι επιχειρήσεις που ασχολούνται κυρίως με αρχιτεκτονικές μελέτες (13%) και ένα ποσοστό (9%) αφορά άλλους τομείς δραστηριοποίησης όπως επενδυτές, κατασκευαστές/εργολάβοι κ.α. (Διάγραμμα 6)

■ ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ    ■ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ / ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ



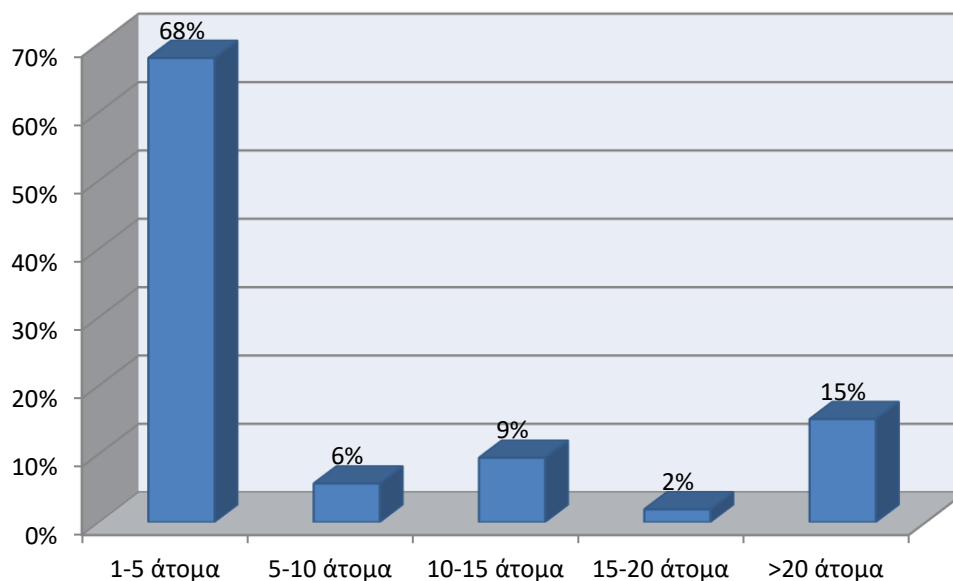
Διάγραμμα 7 : Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Το ποσοστό συμπλήρωσης από μηχανικούς οι οποίοι είναι και ιδιοκτήτες των τεχνικών/κατασκευαστικών επιχειρήσεων ανέρχεται στο 45% ενώ των εργαζομένων – συνεργατών ανέρχεται στο 55%.(Διάγραμμα 7)



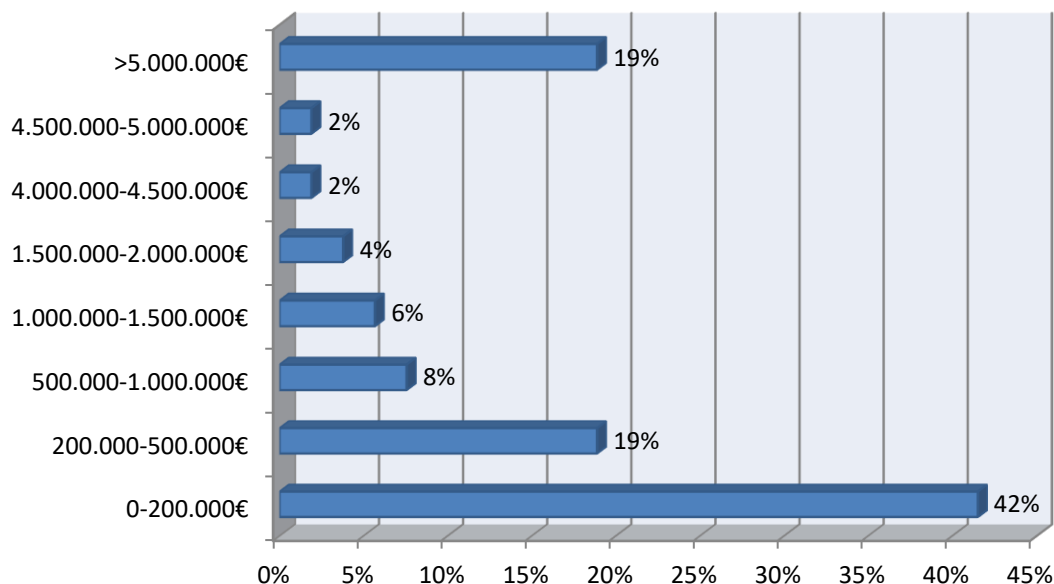
Διάγραμμα 8 : Έτος ίδρυσης εταιρείας

Το ποσοστό ίδρυσης των επιχειρήσεων, τις οποίες έχουν ιδρύσει ή εργάζονται οι ερωτώμενοι μηχανικοί, μεταξύ της δεκαετίας 2000-2009 αφορά το 34%, μεταξύ 2010-σήμερα αφορά το 30% , 1990-1999 αφορά το 13 % κ.ο.κ. (Διάγραμμα 8)



Διάγραμμα 9 : Προσωπικό το οποίο απασχολεί η εταιρεία

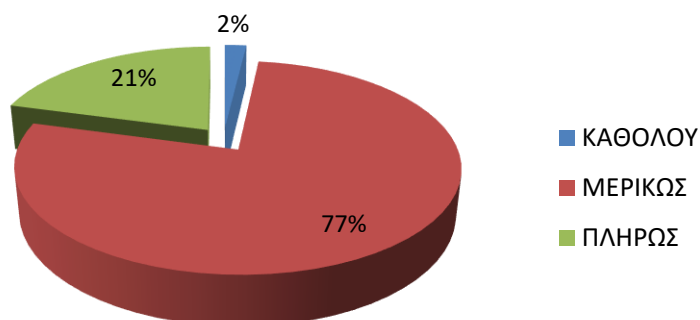
Το μεγαλύτερο ποσοστό (68%) των εργαζομένων που απασχολούν οι επιχειρήσεις τις οποίες έχουν ιδρύσει ή εργάζονται οι ερωτώμενοι μηχανικοί, είναι μεταξύ 1-5 άτομα, το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό (15%) είναι άνω των 20 ατόμων, μεταξύ 10-15 άτομα (9%) κ.ο.κ. (Διάγραμμα 9)



Διάγραμμα 10 : Αξία έργων τα τελευταία 5 έτη

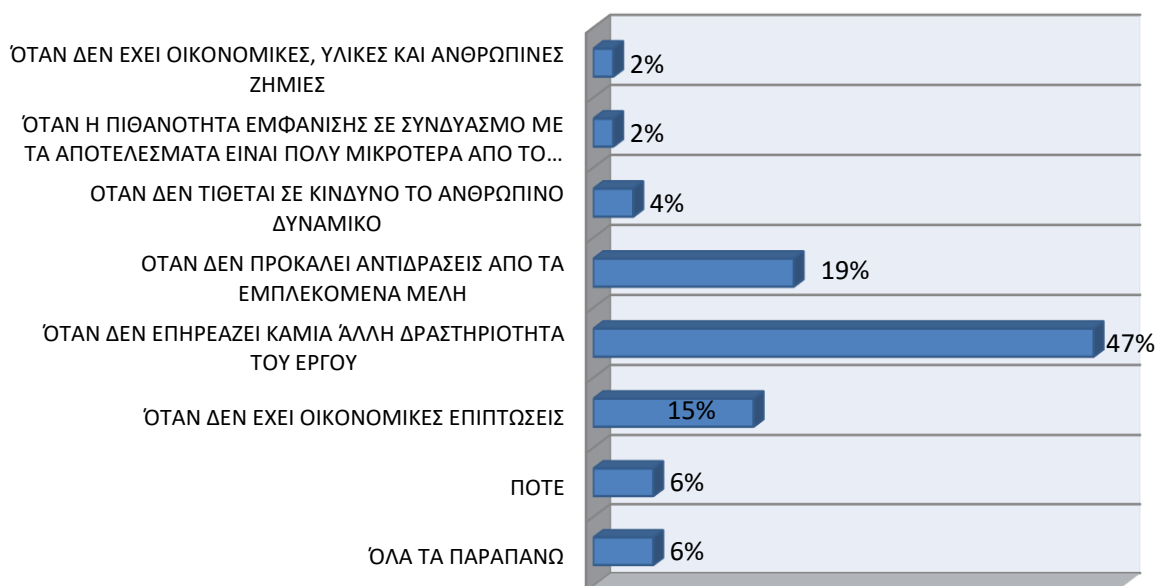
Το μεγαλύτερο ποσοστό (42%) των επιχειρήσεων πραγματοποίησαν έργα τα τελευταία 5 έτη συνολικής αξίας 0-200.000 € , το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό (19%) συμπίπτει για το εύρος 200.000€ - 500.000€ και >5.000.000€ κ.ο.κ. (Διάγραμμα 10)

### 5.1.2 ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΕΡΩΤΩΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ



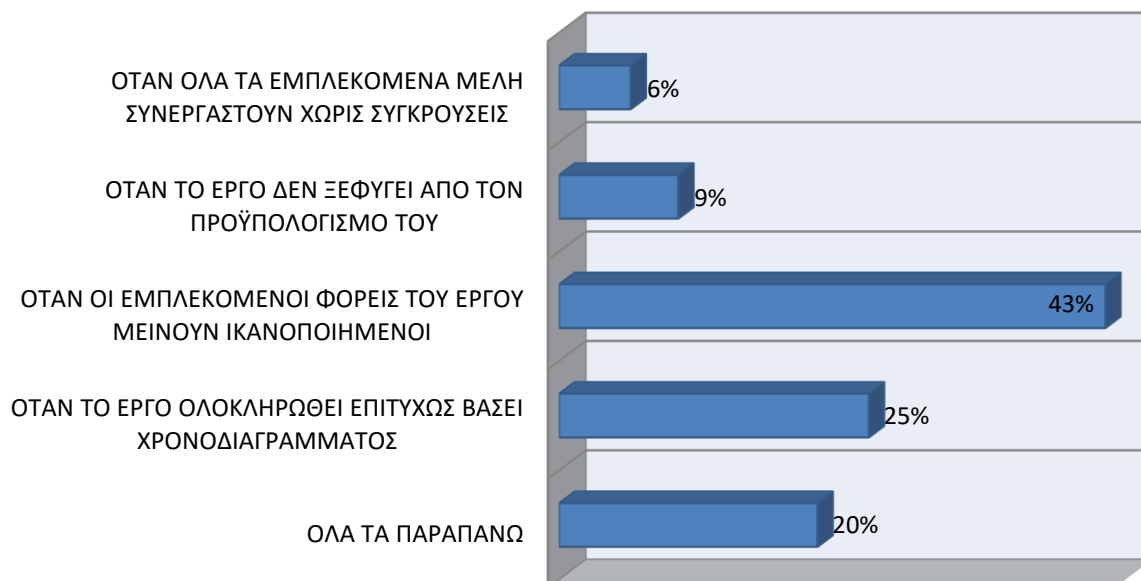
Διάγραμμα 11 : Εξοικείωση με την έννοια διαχείρισης κινδύνου

Το μεγαλύτερο ποσοστό (77%) των ερωτώμενων δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου έργου, το 21% δηλώνουν πλήρως εξοικειωμένοι και ένα μικρό ποσοστό (2%) δηλώνει ότι δεν είναι καθόλου εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου. (Διάγραμμα 11)



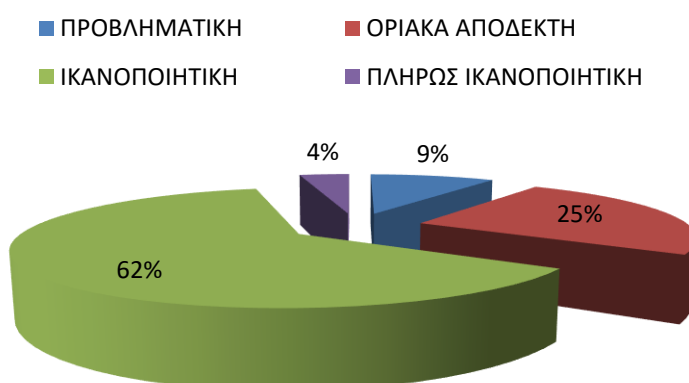
Διάγραμμα 12 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με τον ορισμό επιτυχίας ενός έργου

Στην ερώτηση πότε ένας κίνδυνος είναι αποδεκτός το 47% απάντησε όταν δεν επηρεάζεται κάποια άλλη δραστηριότητα του έργου, το 19% όταν δεν προκαλεί αντιδράσεις από τα εμπλεκόμενα μέλη του έργου και το 15% όταν ο κίνδυνος δεν προκαλεί οικονομικές επιπτώσεις στο έργο. (Διάγραμμα 12)



Διάγραμμα 13 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το πότε χαρακτηρίζεται ένα έργο ως επιτυχημένο

Στην ερώτηση «πότε θα χαρακτηρίζατε ένα έργο ως επιτυχημένο» το 43% απάντησε όταν οι εμπλεκόμενοι φορείς του έργου μείνουν ικανοποιημένοι, το 25% όταν το έργο ολοκληρωθεί επιτυχώς βάσει χρονοδιαγράμματος, το 20% όλα τα παραπάνω, το 9% όταν το έργο δεν ξεφύγει από τον προϋπολογισμό του και ένα 6% όταν όλα τα εμπλεκόμενα μέλη συνεργαστούν χωρίς συγκρούσεις. (Διάγραμμα 13)

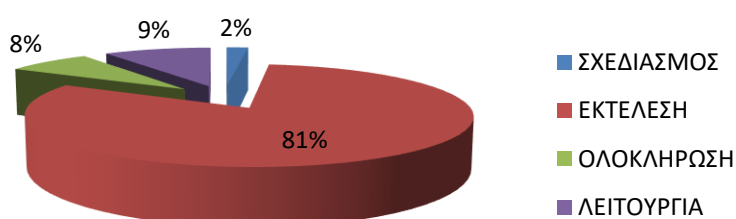


Διάγραμμα 14 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου

Στην ερώτηση «πώς κρίνετε την απόδοση του εργασιακού σας περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου» το μεγαλύτερο ποσοστό 62% θεωρεί ότι είναι

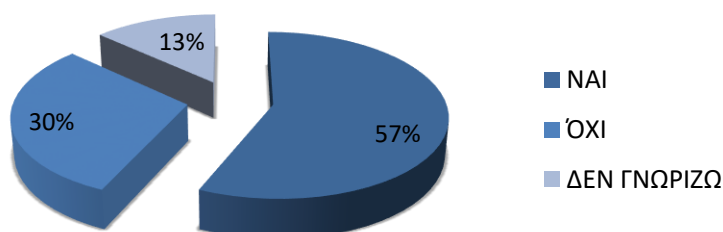
ικανοποιητική, ένα ποσοστό 25% θεωρεί ότι είναι οριακά αποδεκτή, το 9% θεωρεί ότι είναι προβληματική ενώ το 4% θεωρεί ότι είναι πλήρως ικανοποιητική. (Διάγραμμα 14)

Σε αυτό το σημείο παρατηρούμε ότι το ποσοστό των ερωτώμενων που θεωρούν πλήρως ικανοποιητική την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος είναι μόλις 4%. Αναλυτικότερα αφορά 2 στους 53 ερωτώμενους και οι επιχειρήσεις που απασχολούνται έχουν τα εξής χαρακτηριστικά : η αξία των έργων κατά την τελευταία 5ετία είναι μεταξύ 1.000.000 – 5.000.000 , ο αριθμός των απασχολούμενων είναι μεταξύ 5-10 ατόμων, έχουν έδρα το Ρέθυμνο, έχουν ιδρυθεί μεταξύ 2000 – 2009, ένας κίνδυνος κρίνεται αποδεκτός κατά την κρίση και των δύο ερωτώμενων, όταν δεν επηρεάζεται κάποια άλλη δραστηριότητα του έργου.



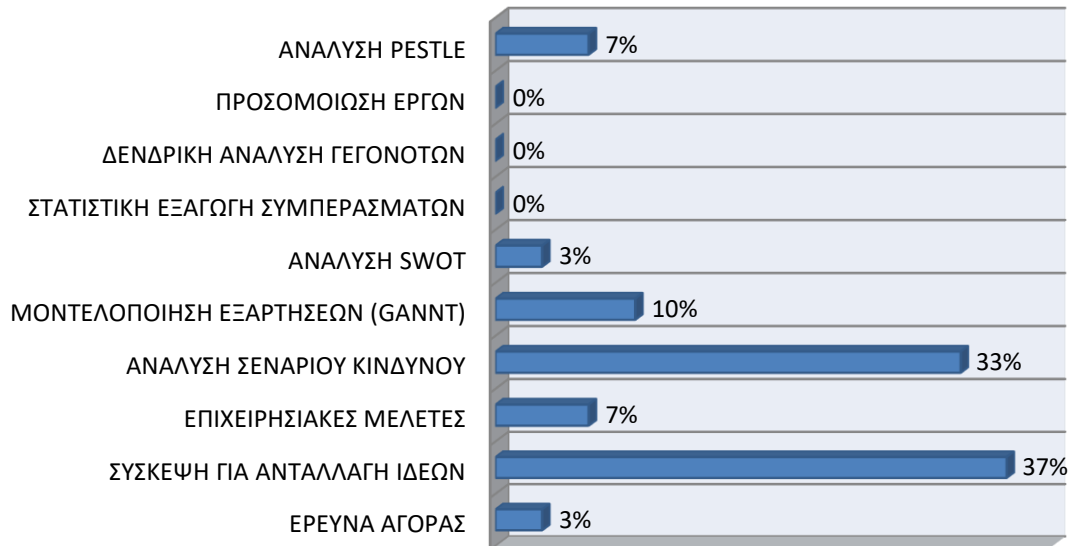
Διάγραμμα 15 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την φάση του έργου κατά την οποία εμφανίζονται οι περισσότεροι κίνδυνοι

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων, το οποίο αφορά το 81% αυτών, θεωρεί ότι οι περισσότεροι κίνδυνοι εμφανίζονται κατά την εκτέλεση των κατασκευαστικών έργων, ένα ποσοστό 8% θεωρεί ότι κατά τη φάση της ολοκλήρωσης εμφανίζονται οι περισσότεροι κίνδυνοι, ένα ποσοστό 9% κατά τη λειτουργία του έργου ενώ ένα 2% κατά το σχεδιασμό. (Διάγραμμα 15)



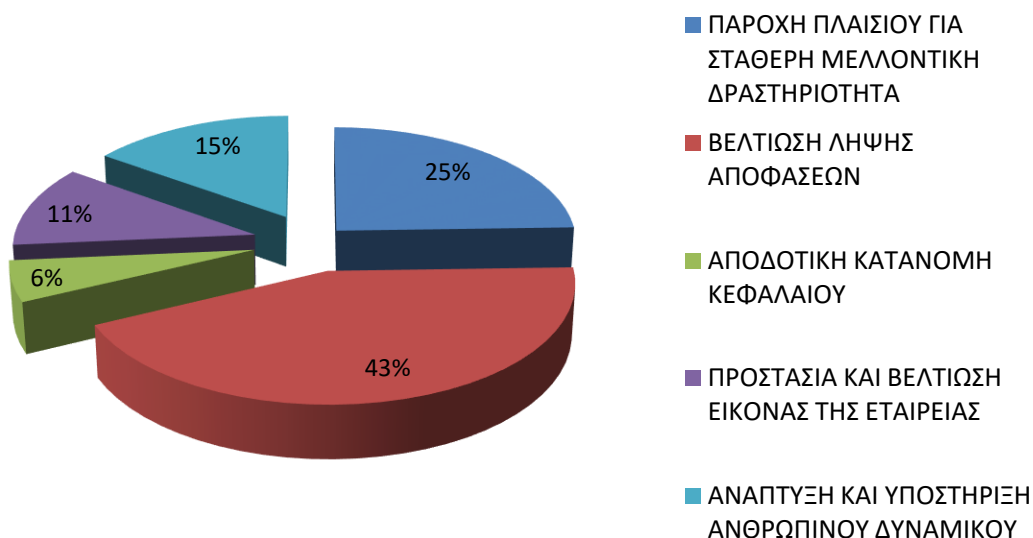
Διάγραμμα 16: Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το αν ακολουθούν κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου

Μόλις το 57% των ερωτώμενων ακολουθεί κάποια μέθοδο αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου. Ενώ το 43% δεν γνωρίζει ή δεν ακολουθεί κάποια μέθοδο, ποσοστό το οποίο είναι τρομερά υψηλό για την δεδομένη κατάσταση κινδύνων που αντιμετωπίζει ο κατασκευαστικός κλάδος. (Διάγραμμα 16)



Διάγραμμα 17 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου που χρησιμοποιούν

Η επικρατέστερη μέθοδος αναγνώρισης κινδύνου, που αφορά το 37% (των ερωτώμενων που ακολουθούν κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου) είναι οι συσκέψεις με στόχο την ανταλλαγή ιδεών και αμέσως μετά με ποσοστό 33% ακολουθεί τη μέθοδο ανάλυσης σεναρίου κινδύνου. Ένα ποσοστό 10% χρησιμοποιεί τη μέθοδο μοντελοποίησης εξαρτήσεων (διάγραμμα Gantt) , ένα ποσοστό 7% επιχειρησιακές μελέτης και ανάλυση PESTLE (επικεντρώνεται στο εξωτερικό περιβάλλον και αφορούν στις πολιτικές (P), οικονομικές (E) και κοινωνικές συνθήκες (S), στις Τεχνολογικές Εξελίξεις (T), στη Νομοθεσία (L) και στο Περιβάλλον (E)) κ.ο.κ. (Διάγραμμα 17)



Διάγραμμα 18 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την πρόσθετη αξία από τη σωστή διαχείριση ενός κινδύνου

Το 41% των ερωτώμενων θεωρεί ότι είναι η σημαντικότερη πρόσθετη αξία από τη σωστή διαχείριση κινδύνων έργου είναι η βελτίωση λήψης αποφάσεων, το 25% θεωρεί ότι η σημαντικότερη πρόσθετη αξία είναι η παροχή πλαισίου για σταθερή μελλοντική δραστηριότητα, το 16% θεωρεί ότι συμβάλει στην ανάπτυξη/υποστήριξη του ανθρώπινου δυναμικού, το 12% θεωρεί ότι είναι η προστασία και η βελτίωση της εικόνας της εταιρείας και το 6% θεωρεί ότι συμβάλει θετικά στην αποδοτική κατανομή του κεφαλαίου. (Διάγραμμα 18)

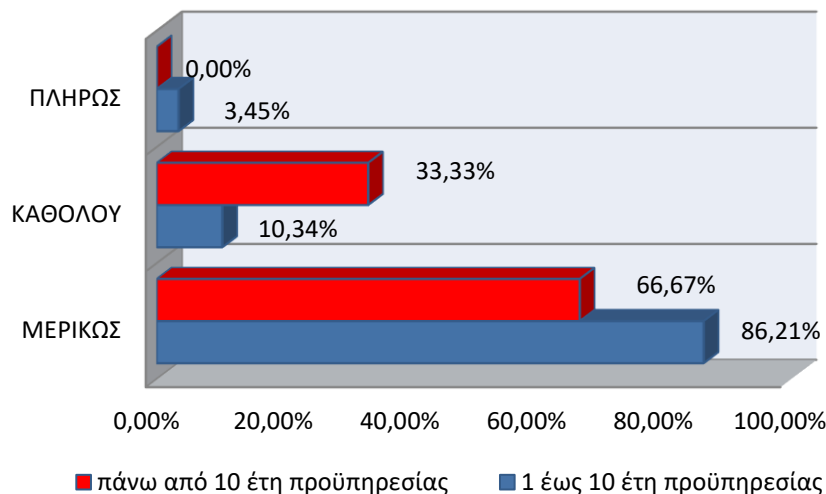


Διάγραμμα 19 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με τον λόγο για τον οποίο ο κλάδος των κατασκευών αρκετά ριψοκίνδυνος



Η τελευταία ερώτηση της πρώτης ενότητας ερωτήσεων του ερωτηματολογίου αφορά τον λόγο για τον οποίο θεωρούν οι ερωτώμενοι ότι ο κλάδος των μηχανικών είναι αρκετά ριψοκίνδυνος όσον αφορά τη λήψη αποφάσεων. Το μεγαλύτερο ποσοστό 42% θεωρεί ότι αυτό οφείλεται στην πίεση για εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων. Αμέσως μετά σε ποσοστό 15% οφείλεται σε αστάθμητους παράγοντες , 11% οφείλεται στον έντονο ανταγωνισμό κ.ο.κ. (Διάγραμμα 19)

**Πραγματοποιήθηκε περαιτέρω ανάλυση** των αποτελεσμάτων ώστε να προκύψει η εξοικείωση των ερωτώμενων με την έννοια διαχείρισης κινδύνου σε σχέση με τα έτη προϋπηρεσίας τους.

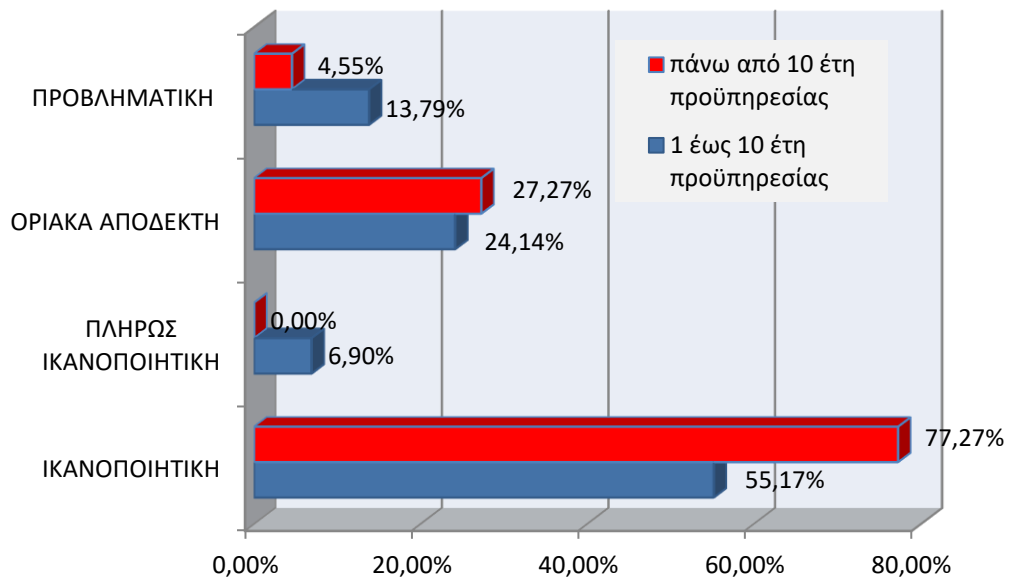


*Διάγραμμα 20 : Ποσοστό εξοικείωσης ερωτώμενων με την έννοια της διαχείρισης κινδύνου σε σχέση με τα έτη προϋπηρεσίας τους - συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.*

Όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα (Διάγραμμα 20) οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας (55% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 86,21 % δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου, πλήρως εξοικειωμένοι δηλώνει ένα ποσοστό 3,45% και καθόλου εξοικειωμένοι ένα ποσοστό 10,34%.

Οι ερωτώμενοι οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη (45% του συνολικού δείγματος) , στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 66,67 % δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου, πλήρως εξοικειωμένοι δεν δηλώνει κανένας και καθόλου εξοικειωμένοι ένα ποσοστό 33,33%.

Συνεπώς παρατηρούμε ότι το ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας δηλώνει μεγαλύτερη αίσθηση εξοικείωσης με τον κίνδυνο.

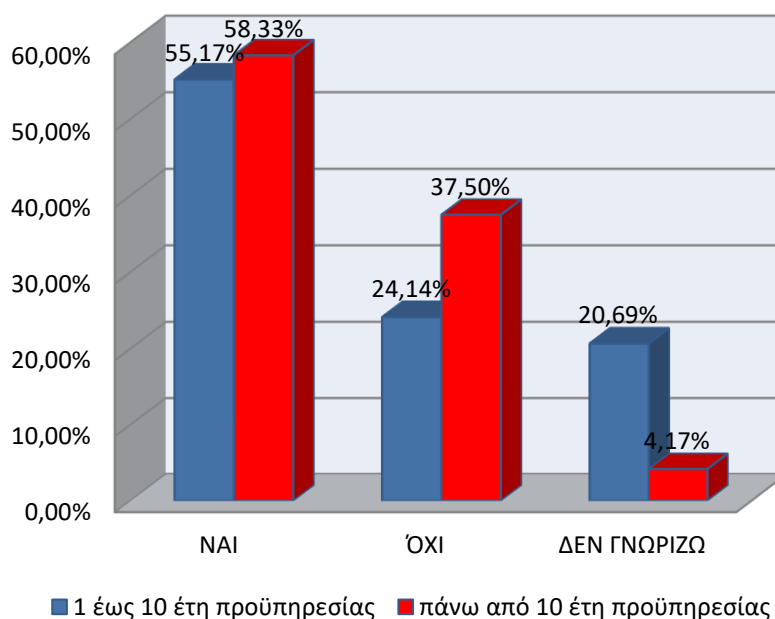


*Διάγραμμα 21: Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου-συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.*

Όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα (Διάγραμμα 21) οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας (55% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 55,17% χαρακτηρίζουν ικανοποιητική την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος, οριακά αποδεκτή κρίνουν την απόδοση το 24,14%, προβληματική το 13,79% και πλήρως ικανοποιητική ποσοστό 6,90% των ερωτώμενων.

Οι ερωτώμενοι οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη (45% του συνολικού δείγματος) , στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 77,27 % χαρακτηρίζουν ικανοποιητική την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος, οριακά αποδεκτή κρίνουν την απόδοση το 27,27%, προβληματική το 4,55% ενώ κανένας ερωτώμενος δεν χαρακτήρισε την απόδοση του εργασιακού του περιβάλλοντος ως πλήρως ικανοποιητική.

Συνεπώς παρατηρούμε ότι το ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο εύρος >10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά στην ικανοποιητική ή οριακά αποδεκτή απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος και μικρότερα ποσοστά στην προβληματική απόδοση σε σχέση με αυτούς που ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας.



*Διάγραμμα 22 : Αντίληψη ερωτώμενων σχετικά με το αν ακολουθούν κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου- συσχετισμός με έτη επαγγελματικής εμπειρίας.*

Όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα (Διάγραμμα 22) οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας (55% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 55,17% ακολουθεί μέθοδο αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου, το 24,14% δεν ακολουθεί κάποια μέθοδο ενώ ένα ποσοστό 20,69% δεν γνωρίζει κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου. Το άθροισμα για όσους δεν γνωρίζουν και δεν χρησιμοποιούν κάποια μέθοδο είναι 44,83%.

Οι ερωτώμενοι οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη (45% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 58,33% ακολουθεί μέθοδο αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου, το 37,50% δεν ακολουθεί κάποια μέθοδο ενώ ένα ποσοστό 4,17% δεν γνωρίζει κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου. Το άθροισμα για όσους δεν γνωρίζουν και δεν χρησιμοποιούν κάποια μέθοδο είναι 41,67%.

Συνεπώς παρατηρούμε ότι το ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο εύρος >10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά στην χρήση μεθόδου αναγνώρισης κινδύνου και μικρότερα ποσοστά στη μη χρήση και ενημέρωση σχετικά με την ύπαρξη μεθόδων αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου.



## 5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ - ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 7 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για το συνολικό δείγμα (53/53)	86
Πίνακας 8 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για το συνολικό δείγμα (53/53)	87
Πίνακας 9 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για το συνολικό δείγμα (53/53)	88
Πίνακας 10: Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης κινδύνου για το συνολικό δείγμα (53/53)	89
Πίνακας 11 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για το συνολικό δείγμα (53/53)	90
Πίνακας 12 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	91
Πίνακας 13 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	92
Πίνακας 14 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	93
Πίνακας 15 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	94
Πίνακας 16 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	95
Πίνακας 17 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	96
Πίνακας 18 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	97
Πίνακας 19 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	98
Πίνακας 20 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	99
Πίνακας 21 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	100
Πίνακας 22 : Συγκεντρωτικός Πίνακας Μεγεθών Risk Score και RPN	102
Πίνακας 23 : Συντελεστής συσχέτισης Kendal	104

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 23 : Συσχετισμός RPN ανάλογα με τα έτη προϋπηρεσίας	101
Διάγραμμα 24: Συσχετισμός Risk Score ανάλογα με τα έτη προϋπηρεσίας	101
Διάγραμμα 25 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για όλο το δείγμα (53/53)	105
Διάγραμμα 26 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)	106
Διάγραμμα 27 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)	107

### 5.2.1. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Σε αυτό το σημείο έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία εντοπισμού των κινδύνων και προχωράμε στην ποιοτική ανάλυση. Στην δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου οι συμμετέχοντες καλούνται να εκτιμήσουν τον κάθε κίνδυνο ξεχωριστά με βάσει

α) την πιθανότητα εμφάνισής τους και

β) την επίπτωση που θα είχαν στην καθυστέρηση του έργου στην κρίσιμη διαδρομή και κατά συνέπεια στην αύξηση του κόστους.

Η βαθμολόγηση γίνεται με βάση τις κλίμακες που έχουν καθοριστεί από την μεθοδολογία της έρευνας. Στη συνέχεια, οι απαντήσεις από τους συμμετέχοντες συγκεντρώνονται και με την βοήθεια του excel καταλήγουμε στην τελική βαθμολογία των κινδύνων από την οποία προκύπτει η ιεράρχησή τους στο έργο.

### 5.2.1.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ

Τα στοιχεία που προέκυψαν από την ανάλυση του συνολικού δείγματος, δηλαδή των 53 εμπειρογνομώνων, είναι τα εξής :

Πίνακας 7 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για το συνολικό δείγμα (53/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΚΘΕΣΗ (RISK SCORE)
R6	0,6132	0,4377	0,2684
R4	0,5075	0,4915	0,2495
R1	0,6736	0,3481	0,2345
R3	0,7000	0,3330	0,2331
R28	0,6057	0,3292	0,1994
R13	0,6019	0,3311	0,1993
R17	0,6321	0,3113	0,1968
R5	0,5226	0,3557	0,1859
R14	0,5000	0,3585	0,1792
R30	0,5415	0,3292	0,1783
R32	0,5377	0,3094	0,1664
R31	0,5377	0,3057	0,1644
R12	0,6094	0,2679	0,1633
R15	0,6208	0,2594	0,1610
R16	0,5679	0,2736	0,1554
R29	0,5453	0,2755	0,1502
R34	0,5151	0,2858	0,1472
R19	0,5528	0,2642	0,1460
R24	0,5679	0,2566	0,1457
R22	0,4925	0,2915	0,1436
R2	0,5113	0,2774	0,1418
R26	0,5075	0,2783	0,1413
R20	0,5000	0,2557	0,1278
R25	0,5038	0,2500	0,1259
R27	0,4434	0,2726	0,1209
R33	0,4698	0,2538	0,1192
R23	0,4698	0,2377	0,1117
R21	0,5038	0,2170	0,1093
R18	0,4811	0,2226	0,1071
R10	0,4811	0,2198	0,1058
R7	0,4698	0,2189	0,1028
R8	0,5075	0,1962	0,0996
R9	0,4736	0,1877	0,0889
R11	0,4132	0,1566	0,0647



Ακολουθεί η κατηγοριοποίηση – κατάταξη των κινδύνων στην μήτρα πιθανοτήτων. Οι κίνδυνοι της ερυθράς ζώνης έχουν την πρώτη προτεραιότητα και ακολουθούν οι κίτρινοι κίνδυνοι ζώνης. Οι κίνδυνοι της πράσινης ζώνης θεωρούνται τυπικά ασήμαντοι και αγνοούνται αν δεν αλλάξουν η κατάστασή τους.

Πίνακας 8 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για το συνολικό δείγμα (53/53)

ΈΚΘΕΣΗ ΈΡΓΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ - ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ Χ ΕΠΙΠΤΩΣΗ				
0,9 Πολύ υψηλή		R9	R5 - R14 - R30 - R32 – R31- R12 – R15 – R16 - R29- R34 – R19 – R24 – R22- R2 – R26		
0,7 Υψηλή		R11		R6	
0,5 Μέση			R23 – R21 – R18 – R10 – R7 – R8	R28 – R13 – R17	
0,3 Χαμηλή				R20 - R25 – R27 – R33	R4 – R1 – R3
0,1 Πολύ Χαμηλή					
	Πολύ Χαμηλή ή 0,05	Χαμηλή ή 0,1	Μέση 0,20	Υψηλή 0,40	Πολύ υψηλή 0,80
<b>ΕΠΙΠΤΩΣΗ</b>					
Υψηλός κίνδυνος		Βαθμολογία > 0.14			
Μέσος κίνδυνος		0.05 < Βαθμολογία < 0.14			
Χαμηλό ρίσκο		Βαθμολογία < 0.05			

0,05(M)	0,09(M)	0,18(Y)	0,36(Y)	0,72(Y)
0,04(X)	0,07(M)	0,14(M)	0,28(Y)	0,56(Y)
0,03(X)	0,05(M)	0,1(M)	0,2(Y)	0,4(Y)
0,02(X)	0,03(X)	0,06(M)	0,12(M)	0,24(Y)
0,01(X)	0,01(X)	0,02(X)	0,04(X)	0,08(M)

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι από τις 34 κατηγορίες προβλεπόμενων κινδύνων ενός έργου **22 κίνδυνοι είναι Υψηλής Έκθεσης** (χρειάζεται άμεση αντίδραση) και **12 μέσης έκθεσης**. Δεν υπάρχουν κίνδυνοι χαμηλής έκθεσης κινδύνου.

Πίνακας 9 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για το συνολικό δείγμα (53/53)

KINΔΥΝΟΣ	
R6	έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R1	πολυπλοκότητα έργου
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R31	αλλαγές στην φορολογία
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R22	έλλειψη προσωπικού
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R20	εργασιακά ατυχήματα
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R11	αθέμιτη διαφήμιση

Όλοι οι κίνδυνοι με βαθμολογία >0,14 δεν γίνονται αποδεκτοί και προχωράμε στην ποσοτική ανάλυση. Οι κίνδυνοι οι οποίοι συγκεντρώνουν βαθμολογία <0,14 καταγράφονται και πρέπει να παρακολουθείται η εξέλιξή τους σε όλη τη διάρκεια ενός έργου γιατί υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο να αλλάξει η κατάστασή τους.

Στην ποσοτική ανάλυση θα καθορίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τον βαθμό κινδύνου στον οποίο είναι εκτεθειμένο ένα έργο. Στη συνέχεια θα να υπολογίσουμε την πιθανότητα το έργο μας να ολοκληρωθεί όπως ακριβώς είχε σχεδιαστεί, εντός των χρονικών προγραμματισμών και εκτιμήσεων κόστους. Σε αυτήν την ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος RFMEA.

#### Ακολουθεί χρήση της μεθόδου RFMEA

Πίνακας 10: Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης κινδύνου για το συνολικό δείγμα (53/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	RPN
R6	0,6132	0,4377	0,5415	0,1454
R4	0,5075	0,4915	0,5755	0,1436
R3	0,7000	0,3330	0,5377	0,1254
R1	0,6736	0,3481	0,4623	0,1084
R28	0,6057	0,3292	0,5415	0,1080
R30	0,5415	0,3292	0,5943	0,1060
R14	0,5000	0,3585	0,5528	0,0991
R31	0,5377	0,3057	0,6019	0,0989
R13	0,6019	0,3311	0,4698	0,0936
R5	0,5226	0,3557	0,4736	0,0880
R17	0,6321	0,3113	0,4245	0,0835
R32	0,5377	0,3094	0,5000	0,0832
R12	0,6094	0,2679	0,4585	0,0749
R34	0,5151	0,2858	0,5075	0,0747
R24	0,5679	0,2566	0,4925	0,0718
R29	0,5453	0,2755	0,4736	0,0711
R15	0,6208	0,2594	0,4321	0,0696
R22	0,4925	0,2915	0,4660	0,0669
R19	0,5528	0,2642	0,4509	0,0659
R16	0,5679	0,2736	0,4170	0,0648
R26	0,5075	0,2783	0,4472	0,0632
R2	0,5113	0,2774	0,4434	0,0629
R25	0,5038	0,2500	0,4962	0,0625
R20	0,5000	0,2557	0,4849	0,0620
R33	0,4698	0,2538	0,5113	0,0610
R10	0,4811	0,2198	0,5566	0,0589
R23	0,4698	0,2377	0,4962	0,0554
R27	0,4434	0,2726	0,4472	0,0541
R7	0,4698	0,2189	0,5113	0,0526
R18	0,4811	0,2226	0,4774	0,0511
R21	0,5038	0,2170	0,4660	0,0509
R8	0,5075	0,1962	0,4811	0,0479
R9	0,4736	0,1877	0,4962	0,0441
R11	0,4132	0,1566	0,5491	0,0355

Πίνακας 11 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για το συνολικό δείγμα (53/53)

R6	έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R1	πολυπλοκότητα έργου
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R31	αλλαγές στην φορολογία
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R22	έλλειψη προσωπικού
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R20	εργασιακά ατυχήματα
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R11	αθέμιτη διαφήμιση

### 5.2.1.2. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΕΩΣ 10 ΕΤΗ

Όπως παρατηρήθηκε από την πρώτη ανάλυση του ερωτηματολογίου και την εξοικείωση των ερωτώμενων με τον κίνδυνο προέκυψαν σημαντικές διαφοροποιήσεις. Επομένως στα πλαίσια τις έρευνας, πραγματοποιήθηκε περαιτέρω ανάλυση και το δείγμα εξετάστηκε σε δύο ομάδες.

Η πρώτη ομάδα αφορά τους μηχανικούς με εύρος επαγγελματικής εμπειρίας έως 10 έτη. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα εξής :

Πίνακας 12 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΚΘΕΣΗ (RISK SCORE)
R4	0,5214	0,5143	0,2682
R6	0,6071	0,4036	0,2450
R3	0,7214	0,3339	0,2409
R1	0,6571	0,3429	0,2253
R28	0,6357	0,3518	0,2236
R30	0,5286	0,3446	0,1822
R13	0,5857	0,2964	0,1736
R17	0,6000	0,2893	0,1736
R5	0,5143	0,3304	0,1699
R14	0,4929	0,3268	0,1611
R31	0,5286	0,3000	0,1586
R24	0,5500	0,2750	0,1513
R29	0,5286	0,2750	0,1454
R12	0,6143	0,2304	0,1415
R32	0,5214	0,2679	0,1397
R26	0,5357	0,2482	0,1330
R25	0,5000	0,2571	0,1286
R20	0,4786	0,2589	0,1239
R22	0,4357	0,2804	0,1222
R15	0,5786	0,2107	0,1219
R16	0,5286	0,2214	0,1170
R34	0,4857	0,2357	0,1145
R2	0,4500	0,2464	0,1109
R23	0,4500	0,2375	0,1069
R27	0,4071	0,2589	0,1054
R19	0,4786	0,2196	0,1051
R10	0,4857	0,2089	0,1015
R21	0,4929	0,2054	0,1012
R33	0,4500	0,2036	0,0916
R18	0,4571	0,1875	0,0857
R7	0,4571	0,1821	0,0833
R8	0,4714	0,1643	0,0774
R9	0,4714	0,1518	0,0716
R11	0,4357	0,1536	0,0669

Πίνακας 13 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

Έκθεση Έργου σε κίνδυνο					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ - ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ Χ ΕΠΙΠΤΩΣΗ				
0,9 Πολύ υψηλή		R33	R13 – R17 – R5 – R14 – R31 – R24 – R29 – R12		
0,7 Υψηλή			R32 – R26	R4	
0,5 Μέση			R23 – R27 – R19- R10 – R21	R30	
0,3 Χαμηλή			R11	R25 – R20 – R22- R15 – R16 – R34 – R2	R6 – R3 – R1 – R28
0,1 Πολύ Χαμηλή					R18 – R7 – R8 – R9
	Πολύ Χαμηλή 0,05	Χαμηλή 0,1	Μέση 0,20	Υψηλή 0,40	Πολύ υψηλή 0,80
<b>ΕΠΙΠΤΩΣΗ</b>					
Υψηλός κίνδυνος		Βαθμολογία > 0.14			
Μέσος κίνδυνος		0.05 < Βαθμολογία < 0.14			
Χαμηλό ρίσκο		Βαθμολογία < 0.05			

0,05(M)	0,09(M)	0,18(Y)	0,36(Y)	0,72(Y)
0,04(X)	0,07(M)	0,14(M)	0,28(Y)	0,56(Y)
0,03(X)	0,05(M)	0,1(M)	0,2(Y)	0,4(Y)
0,02(X)	0,03(X)	0,06(M)	0,12(M)	0,24(Y)
0,01(X)	0,01(X)	0,02(X)	0,04(X)	0,08(M)

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι από τις 34 κατηγορίες προβλεπόμενων κινδύνων ενός έργου **14 κίνδυνοι είναι Υψηλής Έκθεσης** (χρειάζεται άμεση αντίδραση) και **20 μέσης έκθεσης**. Δεν υπάρχουν κίνδυνοι χαμηλής έκθεσης κινδύνου.

Πίνακας 14 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R6	έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R1	πολυπλοκότητα έργου
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R31	αλλαγές στην φορολογία
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R20	εργασιακά ατυχήματα
R22	έλλειψη προσωπικού
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R11	αθέμιτη διαφήμιση

Όλοι οι κίνδυνοι με βαθμολογία >0,14 δεν γίνονται αποδεκτοί και προχωράμε στην ποσοτική ανάλυση. Οι κίνδυνοι οι οποίοι συγκεντρώνουν βαθμολογία <0,14 καταγράφονται και πρέπει να παρακολουθείται η εξέλιξή τους σε όλη τη διάρκεια ενός έργου γιατί υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο να αλλάξει η κατάσταση τους.

Στην ποσοτική ανάλυση θα καθορίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τον βαθμό κινδύνου στον οποίο είναι εκτεθειμένο ένα έργο. Στη συνέχεια θα να υπολογίσουμε την πιθανότητα το έργο μας να ολοκληρωθεί όπως ακριβώς είχε σχεδιαστεί, εντός των χρονικών προγραμματισμών και εκτιμήσεων κόστους. Σε αυτήν την ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος RFMEA.

#### Ακολουθεί χρήση της μεθόδου RFMEA

Πίνακας 15 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	RPN
R4	0,5214	0,5143	0,5357	0,1437
R6	0,6071	0,4036	0,5286	0,1295
R3	0,7214	0,3339	0,4929	0,1187
R28	0,6357	0,3518	0,5286	0,1182
R30	0,5286	0,3446	0,6000	0,1093
R31	0,5286	0,3000	0,5857	0,0929
R14	0,4929	0,3268	0,5357	0,0863
R1	0,6571	0,3429	0,3786	0,0853
R24	0,5500	0,2750	0,4786	0,0724
R5	0,5143	0,3304	0,4214	0,0716
R13	0,5857	0,2964	0,4071	0,0707
R29	0,5286	0,2750	0,4786	0,0696
R32	0,5214	0,2679	0,4929	0,0688
R17	0,6000	0,2893	0,3929	0,0682
R25	0,5000	0,2571	0,4786	0,0615
R12	0,6143	0,2304	0,4286	0,0606
R26	0,5357	0,2482	0,4429	0,0589
R34	0,4857	0,2357	0,5071	0,0581
R20	0,4786	0,2589	0,4571	0,0566
R10	0,4857	0,2089	0,5357	0,0544
R22	0,4357	0,2804	0,4286	0,0524
R23	0,4500	0,2375	0,4571	0,0489
R15	0,5786	0,2107	0,3929	0,0479
R21	0,4929	0,2054	0,4500	0,0455
R33	0,4500	0,2036	0,4857	0,0445
R27	0,4071	0,2589	0,4214	0,0444
R16	0,5286	0,2214	0,3786	0,0443
R19	0,4786	0,2196	0,4214	0,0443
R18	0,4571	0,1875	0,4857	0,0416
R2	0,4500	0,2464	0,3714	0,0412
R7	0,4571	0,1821	0,4857	0,0404
R11	0,4357	0,1536	0,5643	0,0378
R9	0,4714	0,1518	0,4714	0,0337
R8	0,4714	0,1643	0,4214	0,0326



Πίνακας 16 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R6	θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R31	αλλαγές στην φορολογία
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R1	πολυπλοκότητα έργου
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων
R20	εργασιακά ατυχήματα
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R22	έλλειψη προσωπικού
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R11	αθέμιτη διαφήμιση
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου

### 5.2.1.2. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 10 ΕΤΗ

Η δεύτερη ομάδα αφορά τους μηχανικούς με εύρος επαγγελματικής εμπειρίας πάνω από 10 έτη. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα εξής :

Πίνακας 17 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΚΘΕΣΗ
R6	0,6200	0,4760	0,2951
R1	0,6920	0,3540	0,2450
R13	0,6200	0,3700	0,2294
R4	0,4920	0,4660	0,2293
R17	0,6680	0,3360	0,2244
R3	0,6760	0,3320	0,2244
R15	0,6680	0,3140	0,2098
R5	0,5320	0,3840	0,2043
R16	0,6120	0,3320	0,2032
R14	0,5080	0,3940	0,2002
R19	0,6360	0,3140	0,1997
R32	0,5560	0,3560	0,1979
R34	0,5480	0,3420	0,1874
R12	0,6040	0,3100	0,1872
R2	0,5800	0,3120	0,1810
R28	0,5720	0,3040	0,1739
R30	0,5560	0,3120	0,1735
R31	0,5480	0,3120	0,1710
R22	0,5560	0,3040	0,1690
R29	0,5640	0,2760	0,1557
R33	0,4920	0,3100	0,1525
R26	0,4760	0,3120	0,1485
R27	0,4840	0,2880	0,1394
R24	0,5880	0,2360	0,1388
R18	0,5080	0,2620	0,1331
R20	0,5240	0,2520	0,1320
R8	0,5480	0,2320	0,1271
R7	0,4840	0,2600	0,1258
R25	0,5080	0,2420	0,1229
R21	0,5160	0,2300	0,1187
R23	0,4920	0,2380	0,1171
R10	0,4760	0,2320	0,1104
R9	0,4760	0,2280	0,1085
R11	0,3880	0,1600	0,0621

Πίνακας 18 : Μήτρα πιθανοτήτων και επιπτώσεων για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

Έκθεση Έργου σε κίνδυνο					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ - ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ Χ ΕΠΙΠΤΩΣΗ				
0,9 Πολύ υψηλή			R2 – R28 – R30 – R31 – R22 – R29 – R33 – R26		
0,7 Υψηλή			R27 – R24	R6	
0,5 Μέση			R23 – R10 – R9	R13 – R4- R17 – R3 – R15 – R5 – R16 – R14 – R19 – R32 – R34 – R12	
0,3 Χαμηλή			R11	R18 – R20 – R8 – R7 – R25 – R21	R1
0,1 Πολύ Χαμηλή					
	Πολύ Χαμηλή 0,05	Χαμηλή 0,1	Μέση 0,20	Υψηλή 0,40	Πολύ υψηλή 0,80
<b>ΕΠΙΠΤΩΣΗ</b>					
Υψηλός κίνδυνος		Βαθμολογία > 0.14			
Μέσος κίνδυνος		0.05 < Βαθμολογία < 0.14			
Χαμηλό ρίσκο		Βαθμολογία < 0.05			

0,05(M)	0,09(M)	0,18(Y)	0,36(Y)	0,72(Y)
0,04(X)	0,07(M)	0,14(M)	0,28(Y)	0,56(Y)
0,03(X)	0,05(M)	0,1(M)	0,2(Y)	0,4(Y)
0,02(X)	0,03(X)	0,06(M)	0,12(M)	0,24(Y)
0,01(X)	0,01(X)	0,02(X)	0,04(X)	0,08(M)

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι από τις 34 κατηγορίες προβλεπόμενων κινδύνων ενός έργου **22 κίνδυνοι είναι Υψηλής Έκθεσης** (χρειάζεται άμεση αντίδραση) και **12 μέσης έκθεσης**. Δεν υπάρχουν κίνδυνοι χαμηλής έκθεσης κινδύνου.

Πίνακας 19 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RISK SCORE για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

KINΔΥΝΟΣ	
R6	έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R1	πολυπλοκότητα έργου
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R31	αλλαγές στην φορολογία
R22	έλλειψη προσωπικού
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R20	εργασιακά ατυχήματα
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R11	αθέμιτη διαφήμιση

Όλοι οι κίνδυνοι με βαθμολογία >0,14 δεν γίνονται αποδεκτοί και προχωράμε στην ποσοτική ανάλυση. Οι κίνδυνοι οι οποίοι συγκεντρώνουν βαθμολογία <0,14 καταγράφονται και πρέπει να παρακολουθείται η εξέλιξή τους σε όλη τη διάρκεια ενός έργου γιατί υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο να αλλάξει η κατάστασή τους.

Στην ποσοτική ανάλυση θα καθορίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τον βαθμό κινδύνου στον οποίο είναι εκτεθειμένο ένα έργο. Στη συνέχεια θα να υπολογίσουμε την πιθανότητα

το έργο μας να ολοκληρωθεί όπως ακριβώς είχε σχεδιαστεί, εντός των χρονικών προγραμματισμών και εκτιμήσεων κόστους. Σε αυτήν την ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος RFMEA.

#### Ακολουθεί χρήση της μεθόδου RFMEA

Πίνακας 20 : Συσχετισμός πιθανότητας με την καθυστέρηση στην κρίσιμη διαδρομή και την αποτελεσματικότητα της μεθόδου διάγνωσης για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

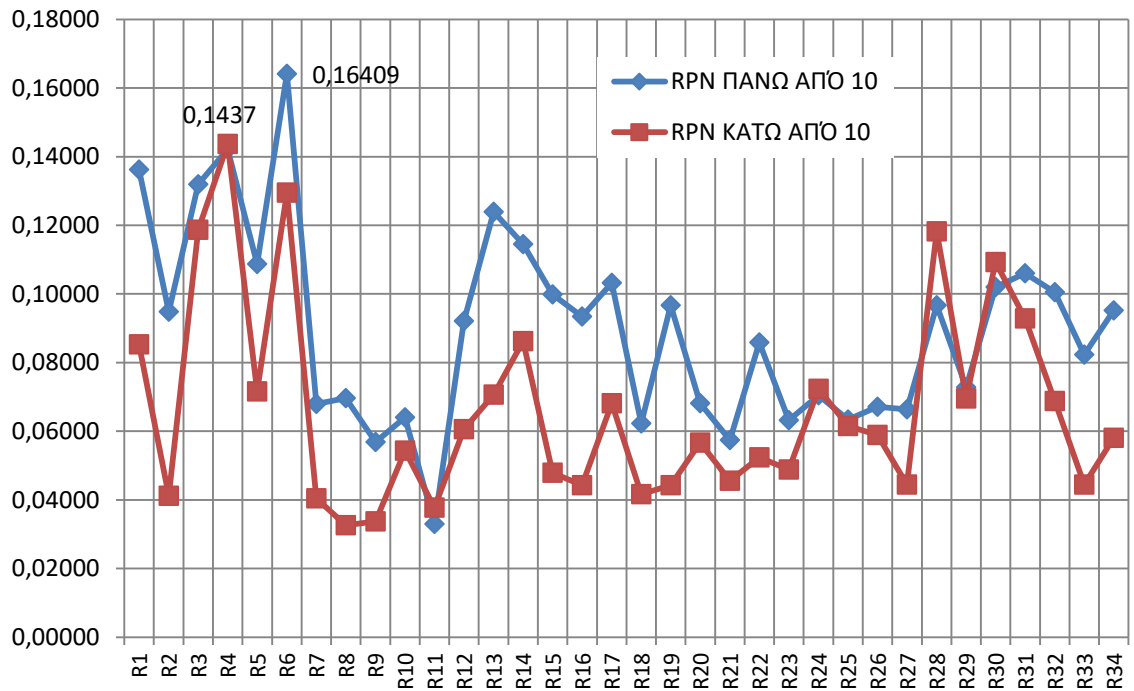
ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	RPN
R6	0,6200	0,4760	0,5560	0,1641
R4	0,4920	0,4660	0,6200	0,1421
R1	0,6920	0,3540	0,5560	0,1362
R3	0,6760	0,3320	0,5880	0,1320
R13	0,6200	0,3700	0,5400	0,1239
R14	0,5080	0,3940	0,5720	0,1145
R5	0,5320	0,3840	0,5320	0,1087
R31	0,5480	0,3120	0,6200	0,1060
R17	0,6680	0,3360	0,4600	0,1032
R30	0,5560	0,3120	0,5880	0,1020
R32	0,5560	0,3560	0,5080	0,1006
R15	0,6680	0,3140	0,4760	0,0998
R28	0,5720	0,3040	0,5560	0,0967
R19	0,6360	0,3140	0,4840	0,0967
R34	0,5480	0,3420	0,5080	0,0952
R2	0,5800	0,3120	0,5240	0,0948
R16	0,6120	0,3320	0,4600	0,0935
R12	0,6040	0,3100	0,4920	0,0921
R22	0,5560	0,3040	0,5080	0,0859
R33	0,4920	0,3100	0,5400	0,0824
R29	0,5640	0,2760	0,4680	0,0729
R24	0,5880	0,2360	0,5080	0,0705
R8	0,5480	0,2320	0,5480	0,0697
R20	0,5240	0,2520	0,5160	0,0681
R7	0,4840	0,2600	0,5400	0,0680
R26	0,4760	0,3120	0,4520	0,0671
R27	0,4840	0,2880	0,4760	0,0664
R10	0,4760	0,2320	0,5800	0,0641
R25	0,5080	0,2420	0,5160	0,0634
R23	0,4920	0,2380	0,5400	0,0632
R18	0,5080	0,2620	0,4680	0,0623
R21	0,5160	0,2300	0,4840	0,0574
R9	0,4760	0,2280	0,5240	0,0569
R11	0,3880	0,1600	0,5320	0,0330

Πίνακας 21 : Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

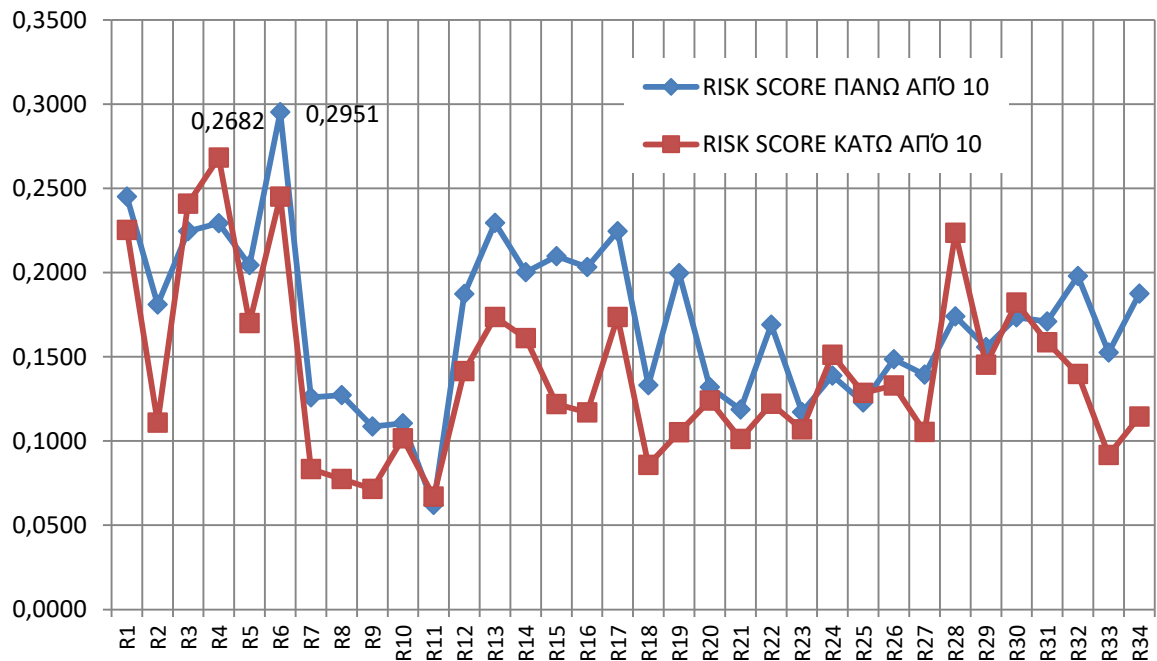
R6	θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
R4	αρχαιολογικά ευρήματα
R1	πολυπλοκότητα έργου
R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
R31	αλλαγές στην φορολογία
R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
R30	αλλαγές στην νομοθεσία
R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
R15	μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
R19	απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας
R34	κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων
R2	μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
R16	ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου
R22	έλλειψη προσωπικού
R33	αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου
R29	δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
R24	καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
R8	έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου
R20	εργασιακά ατυχήματα
R7	αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας
R26	έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών
R27	έλλειψη εξοπλισμού
R10	ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα
R25	βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
R23	έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων
R18	χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου
R21	κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους
R9	εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων
R11	αθέμιτη διαφήμιση

## 5.2.2. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Μετά την ανάλυση του συνολικού δείγματος στόχος ήταν ο εντοπισμός των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων που προκαλούν έντονες διακυμάνσεις στα αποτελέσματα της ανάλυσης. Έπειτα από πολλές δοκιμές καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι το βασικότερο χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται και αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο είναι τα έτη της επαγγελματικής εμπειρίας



Διάγραμμα 23 : Συσχετισμός RPN ανάλογα με τα έτη προϋπηρεσίας



Διάγραμμα 24: Συσχετισμός Risk Score ανάλογα με τα έτη προϋπηρεσίας

Όπως θα παρατηρήσουμε από τα παραπάνω διαγράμματα η συνολική βαθμολογία κινδύνων και κατά συνέπεια η αριθμητική εκτίμηση προτεραιότητας κινδύνων είναι υψηλότερη για τους έχοντες άνω των 10 ετών επαγγελματική εμπειρία. Για να μπορέσουμε να συσχετίσουμε τις τιμές Risk score και RPN κανονικοποιούμε τα δεδομένα έτσι ώστε η μέση τιμή κάθε μεγέθους να είναι ίση με μονάδα :

Πίνακας 22 : Συγκεντρωτικός Πίνακας Μεγεθών Risk Score και RPN

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	RISK SCORE ΓΙΑ ΟΛΟ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ	RPN	RISK SCORE ΠΑΝΩ ΑΠΟ 10	RPN ΠΑΝΩ ΑΠΟ 10	RISK SCORE ΚΑΤΩ ΑΠΟ 10	RPN ΚΑΤΩ ΑΠΟ 10
R1	1,52306	1,41489	1,4364	1,5167	1,6065	1,2861
R2	0,92117	0,82082	1,0611	1,0559	0,7907	0,6211
R3	1,51416	1,63627	1,3160	1,4696	1,7178	1,7903
R4	1,62036	1,87392	1,3444	1,5829	1,9121	2,1662
R5	1,20738	1,14910	1,1979	1,2103	1,2115	1,0796
R6	1,74351	1,89734	1,7305	1,8272	1,7471	1,9529
R7	0,66790	0,68631	0,7379	0,7567	0,5937	0,6098
R8	0,64690	0,62549	0,7455	0,7758	0,5522	0,4922
R9	0,57750	0,57590	0,6364	0,6333	0,5102	0,5087
R10	0,68694	0,76839	0,6475	0,7133	0,7236	0,8197
R11	0,42031	0,46377	0,3640	0,3678	0,4771	0,5693
R12	1,06058	0,97721	1,0979	1,0259	1,0090	0,9144
R13	1,29455	1,22225	1,3451	1,3795	1,2380	1,0659
R14	1,16426	1,29348	1,1736	1,2749	1,1484	1,3010
R15	1,04605	0,90829	1,2299	1,1118	0,8693	0,7222
R16	1,00922	0,84570	1,1914	1,0408	0,8346	0,6681
R17	1,27815	1,09044	1,3161	1,1497	1,2376	1,0282
R18	0,69578	0,66747	0,7804	0,6936	0,6112	0,6278
R19	0,94852	0,85958	1,1710	1,0764	0,7495	0,6680
R20	0,83030	0,80911	0,7743	0,7588	0,8836	0,8542
R21	0,71000	0,66496	0,6959	0,6397	0,7217	0,6868
R22	0,93244	0,87329	0,9911	0,9562	0,8710	0,7894
R23	0,72547	0,72346	0,6866	0,7041	0,7621	0,7367
R24	0,94658	0,93678	0,8137	0,7850	1,0785	1,0915
R25	0,81805	0,81578	0,7209	0,7064	0,9168	0,9278
R26	0,91748	0,82449	0,8708	0,7475	0,9482	0,8879
R27	0,78521	0,70563	0,8174	0,7389	0,7517	0,6699
R28	1,29525	1,40953	1,0196	1,0766	1,5946	1,7824
R29	0,97567	0,92857	0,9128	0,8113	1,0365	1,0489
R30	1,15806	1,38318	1,0172	1,1359	1,2989	1,6481
R31	1,06761	1,29135	1,0026	1,1805	1,1307	1,4005
R32	1,08079	1,08599	1,1606	1,1197	0,9959	1,0380
R33	0,77442	0,79576	0,8943	0,9172	0,6532	0,6709
R34	0,95637	0,97548	1,0990	1,0602	0,8164	0,8755



Για την στατιστική μεθοδολογία ανάλυσης αυτής της διαφοροποίησης επιλέχθηκε ο συντελεστής κατάταξης Kendal (με τη χρήση του προγράμματος SPSS). Ο συντελεστής κατάταξης Kendal χρησιμοποιείται για να καθορισθεί ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των εμπειρογνομόνων στην κατάταξη (τακτική σειρά) που δίνουν στους κινδύνους και υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο

$$W = \frac{12 \cdot s^2}{k^2 \cdot (n^2 - 1)}$$

όπου,  $n$  το μέγεθος του δείγματος (το πλήθος των αξιολογούμενων),  $k$  ο αριθμός των εμπειρογνομόνων και  $s$  η τυπική απόκλιση των αθροισμάτων των τακτικών τιμών που αντιστοιχούν σε κάθε αξιολογούμενο κίνδυνο.

Η συσχέτιση των Spearman και Kendall έχει μια οριακή και ομαλή λειτουργία επιρροής και λογικά μικρές τιμές για την ευαισθησία gross-error. Η ευαισθησία των ακαθάριστων σφαλμάτων, καθώς και οι αποδόσεις, εξαρτώνται από την πραγματική αξία της συσχέτισης με μη γραμμικό τρόπο. Ο βαθμός συσχέτισης των συντελεστών RPN και Risk Score, μετρούν την έκταση στην οποία, καθώς μία μεταβλητή αυξάνεται, η άλλη μεταβλητή τείνει να αυξηθεί.

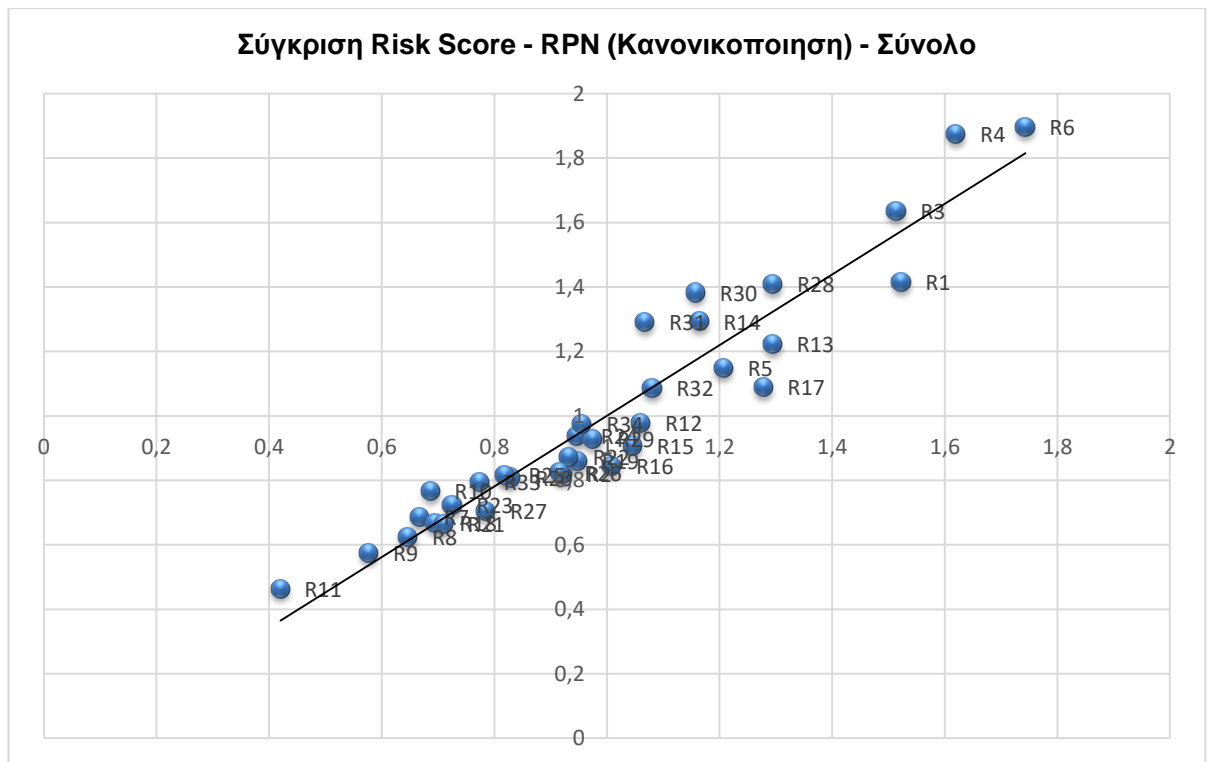
Σύμφωνα με τους (Christophe Croux & Catherine Dehon, 2010) ο συντελεστής Kendal προτιμάται από τον Spearman, διότι εμφανίζει μικρότερη ευαισθησία σε μεγάλα σφάλματα (Gross Error Sensitivity, GES), άρα είναι πιο ανθεκτικός καθώς και μικρότερη ασυμπτωτική διακύμανση (asymptotic variance AV), άρα είναι πιο αποτελεσματικός.

Η ιδιότητα και η χρήση του του Δείκτη Kendall  $W$  είναι ότι παίρνει τιμές στο κλειστό διάστημα  $[0, 1]$ . Αν συμφωνούν πλήρως οι εμπειρογνώμονες είναι  $W = 1$ , ενώ όταν υπάρχει ριζική διαφωνία, είναι  $W = 0$ . Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 22 που ακολουθεί, η συσχέτιση μεταξύ των  $>10$  και  $<10$  είναι χαμηλή, άρα οι κατατάξεις διαφέρουν, επομένως είναι ορθή η διαφορετική ανάλυση ανάλογα με την προϋπηρεσία των ερωτώμενων μηχανικών (πίνακας 22).

Πίνακας 23: Συντελεστής συσχέτισης Kendal

ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ			Risk Score All	Risk Score More Than10	Risk Score Less Than10	RPN All	RPN More Than10	RPN Less Than10
Kendall's tau_b	Risk Score All	Συντελεστής συσχέτισης	1	0,756	0,817	0,872	0,79	0,667
		Sig. (2-tailed)	.	0	0	0	0	0
		N	34	34	34	34	34	34
	Risk Score More Than10	Συντελεστής συσχέτισης	0,756	<b>1</b>	0,573	0,657	<b>0,789</b>	0,43
		Sig. (2-tailed)	0	.	0	0	0	0
		N	34	34	34	34	34	34
	Risk Score Less Than10	Συντελεστής συσχέτισης	0,817	0,573	<b>1</b>	0,824	0,628	<b>0,82</b>
		Sig. (2-tailed)	0	0	.	0	0	0
		N	34	34	34	34	34	34
	RPN All	Συντελεστής συσχέτισης	0,872	0,657	0,824	<b>1</b>	0,768	0,764
		Sig. (2-tailed)	0	0	0	.	0	0
		N	34	34	34	34	34	34
	RPN More Than10	Συντελεστής συσχέτισης	0,79	<b>0,789</b>	0,628	0,768	<b>1</b>	0,532
		Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	.	0
		N	34	34	34	34	34	34
	RPN Less Than10	Συντελεστής συσχέτισης	0,667	0,43	<b>0,82</b>	0,764	0,532	<b>1</b>
		Sig. (2-tailed)	0	0	0	0	0	.
		N	34	34	34	34	34	34

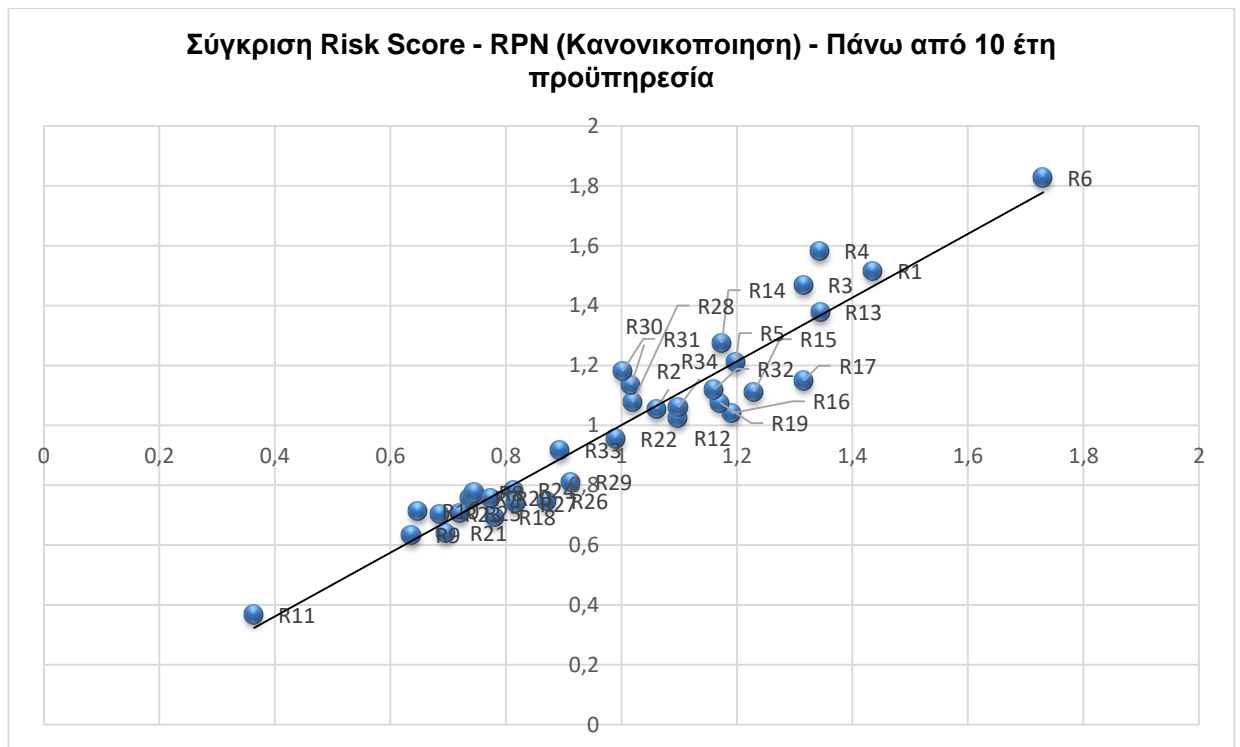
Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται παρακάτω με την χρήση γραφικής αναπαράστασης διαγραμμάτων διασποράς για το συνολικό δείγμα αρχικά και στη συνέχεια για τις δύο ομάδες που μελετώνται και αφορούν εμπειρογνώμονες με >10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας και εμπειρογνώμονες με <10 έτη επαγγελματική εμπειρία.



Διάγραμμα 25 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για όλο το δείγμα (53/53)

Στο παραπάνω διάγραμμα διασποράς εξετάζονται οι τιμές Risk Score και RPN για το συνολικό δείγμα. Παρατηρούμε ότι οι κατανομές της Y για τα διάφορα επίπεδα της X δεν είναι συμμετρικές και ούτε έχουν σταθερή διασπορά. Μάλιστα, φαίνεται ότι αυξανόμενου του X αυξάνεται η διασπορά καθώς και η ασυμμετρία της κατανομής του Y. Οι κίνδυνοι που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης είναι κίνδυνοι αυτοί που βρίσκονται στο 1ο τεταρτημόριο και οι οποίοι εμφανίζουν τιμές πάνω από τον μέσο κίνδυνο και για τα δύο μεγέθη. Συνεπώς κατά σειρά προτεραιότητας τα αποτελέσματα είναι τα εξής :

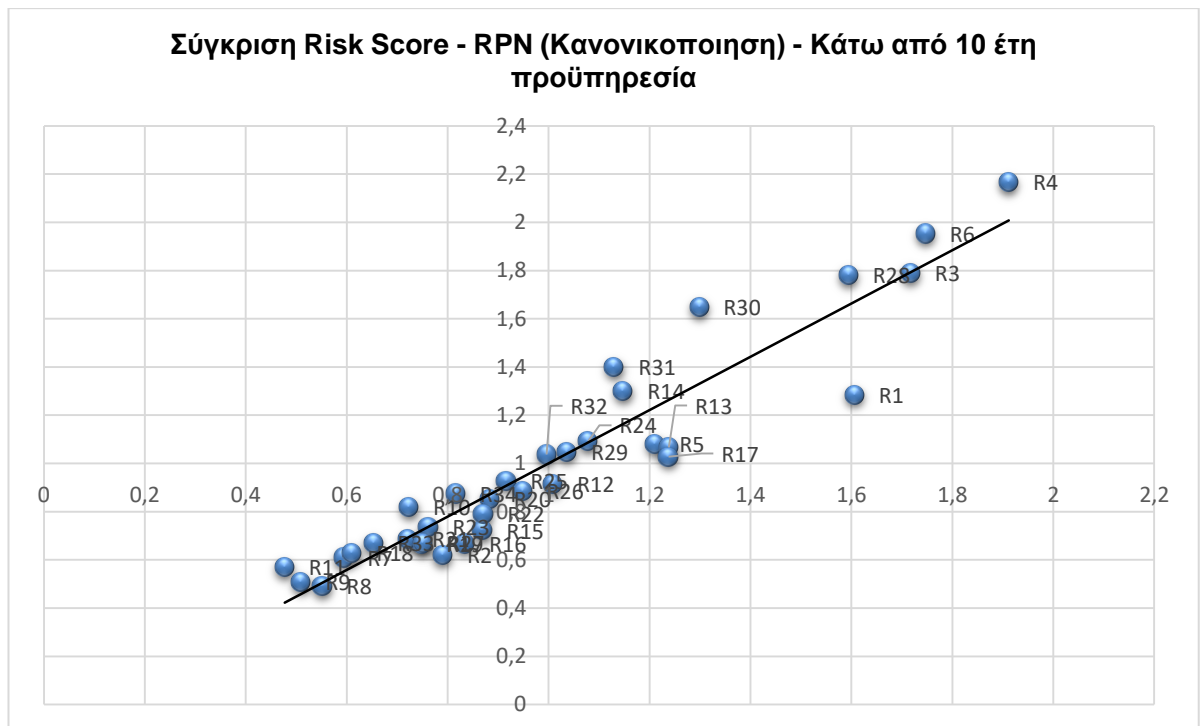
1. R6 θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών
2. R4 αρχαιολογικά ευρήματα
3. R3 υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
4. R1 πολυπλοκότητα έργου
5. R28 δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
6. R30 αλλαγές στην νομοθεσία
7. R13 λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
8. R14 αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
9. R17 αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
10. R31 αλλαγές στην φορολογία
11. R5 ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
12. R32 αλλαγή σχεδίων, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
13. R12 στενό χρονοδιάγραμμα έργου



Διάγραμμα 26 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία >10έτη (24/53)

Στο παραπάνω διάγραμμα διασποράς εξετάζονται οι τιμές Risk Score και RPN για τους μηχανικούς με προϋπηρεσία άνω των 10 ετών. Παρατηρούμε ότι οι κατανομές της Y για τα διάφορα επίπεδα της X είναι περισσότερο συμμετρικές και ούτε έχουν πιο σταθερή διασπορά σε σχέση με το συνολικό δείγμα. Οι κίνδυνοι που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης είναι κίνδυνοι αυτοί που βρίσκονται στο 1ο τεταρτημόριο και οι οποίοι εμφανίζουν τιμές πάνω από τον μέσο κίνδυνο και για τα δύο μεγέθη. Συνεπώς κατά σειρά προτεραιότητας τα αποτελέσματα είναι τα εξής :

1. R6 θέματα χρηματοδότησης, καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών
2. R1 πολυπλοκότητα έργου
3. R4 αρχαιολογικά ευρήματα
4. R3 υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
5. R13 λάθος προγραμματισμός έργου
6. R17 αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
7. R14 αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
8. R5 ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
9. R15 μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων
10. R32 αλλαγή σχεδίων, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
11. R19 απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη εμπειρίας
12. R16 ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
13. R31 αλλαγές στην φορολογία
14. R34 κακές σχέσεις και διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων
15. R30 αλλαγές στην νομοθεσία
16. R12 στενό χρονοδιάγραμμα έργου
17. R2 μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη
18. R28 δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές



Διάγραμμα 27 : Συσχετισμός RISK SCORE και RPN για δείγμα με επαγγελματική εμπειρία <10έτη (29/53)

Στο παραπάνω διάγραμμα διασποράς εξετάζονται οι τιμές Risk Score και RPN για τους μηχανικούς με προϋπηρεσία κάτω των 10 ετών. Παρατηρούμε ότι οι κατανομές της Y για τα διάφορα επίπεδα της X είναι περισσότερο συμμετρικές και ούτε έχουν πιο σταθερή διασπορά σε σχέση με το συνολικό δείγμα. Οι κίνδυνοι που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης είναι κίνδυνοι αυτοί που βρίσκονται στο 1ο τεταρτημόριο και οι οποίοι εμφανίζουν τιμές πάνω από τον μέσο κίνδυνο και για τα δύο μεγέθη. Συνεπώς κατά σειρά προτεραιότητας τα αποτελέσματα είναι τα εξής :

1. R4            αρχαιολογικά ευρήματα
2. R6            θέματα χρηματοδότησης, καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών
3. R3            υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
4. R28          δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
5. R30          αλλαγές στην νομοθεσία
6. R1            πολυπλοκότητα έργου
7. R31          αλλαγές στην φορολογία
8. R14          αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
9. R13          λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
10. R5          ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
11. R17         αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
12. R24         καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες
13. R29         δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου
14. R32         αλλαγή σχεδίων, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση

Από την ανάλυση που προηγήθηκε συμπεραίνουμε ότι ο τρόπος που αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο οι ερωτώμενοι μηχανικοί/διαχειριστές έργων διαφοροποιείται σε σχέση με τα επαγγελματικά έτη εμπειρίας. Οι άνω των 10 ετών δίνουν έμφαση σε περισσότερους κινδύνους σε σχέση με τους κάτω των 10 ετών επαγγελματικής εμπειρίας. Παρατηρούμε ότι επαληθεύονται τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης της έρευνας όπου τα ποσοστά εξοικείωσης με τον κίνδυνο στο εύρος 1-10 ήταν υψηλότερα καθώς αντιμετωπίζουν την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος περισσότερο «συντηρητικά» και με περισσότερη προσοχή. Η τελική κατάταξη των σημαντικότερων κινδύνων θα θεωρηθεί αυτή του συνολικού δείγματος καθώς αποτελούν κινδύνους οι οποίοι βρίσκονται στη λίστα προτεραιότητας και των δύο ομάδων που εξετάστηκαν, και αυτοί είναι :

1. R6 θέματα χρηματοδότησης, καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (μετριασμός κινδύνου) συνεργασία με έμπειρους οικονομικούς συνεργάτες και έλεγχος πληρωμών καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου.
2. R4 αρχαιολογικά ευρήματα  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή κινδύνου) διερεύνηση κατά πόσο εμπίπτει σε αρχαιολογικό ενδιαφέρον η περιοχή υλοποίησης ενός έργου κατά τη φάση εκκίνησης που αποτελεί την πρώτη φάση του κύκλου ζωής ενός έργου.
3. R3 υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης διοίκησης και φορείς δημοσίου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή κινδύνου) παρακολούθηση, έλεγχος και σωστή επικοινωνία με διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου και άμεση ενημέρωση των ενδιαφερόμενων μερών του έργου σε περίπτωση καθυστέρησης  
.
4. R1 πολυπλοκότητα έργου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή - μετριασμός κινδύνου) σωστή καθοδήγηση και συντονισμός των συμμετεχόντων από έναν ανώτερο διαχειριστή ο οποίος θα είναι κατάλληλα εκπαιδευμένος ή τροποποίηση της σύμβασης σε περίπτωση που απαιτηθεί.
5. R28 δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (μεταφορά - μετριασμός κινδύνου) προσαρμογή των εργασιών που εκτελούνται ανάλογα με τα καιρικά φαινόμενα όπως για παράδειγμα εργασίες στις μπορεί να προκληθούν σημαντικές βλάβες λόγω βροχής, χιονόπτωσης, πλημύρας ή σεισμού να σταματήσουν μέχρι να ηρεμήσουν τα φαινόμενα. Μια δράση μετριασμού θα μπορούσε να είναι η σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων σε περίπτωση σεισμού, πυρκαγιάς ή πλημύρας και η λήψη μέτρων ασφαλείας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου.
6. R30 αλλαγές στην νομοθεσία  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (μετριασμός κινδύνου) παρακολούθηση και ενημέρωση σχετικά με τις τροποποιήσεις της νομοθεσίας και γνωμοδότηση από

έμπειρους συνεργάτες σε περίπτωση τροποποίησης της μελέτης με στόχο της αποφυγής όσο το δυνατόν περισσότερων συνεπειών στο χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό του έργου.

7. R13 λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή-μετριασμός κινδύνου) συνεργασία με έμπειρους συνεργάτες και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση, παρακολούθηση του χρονικού προγραμματισμού και την εφαρμογή τροποποιήσεων όπου κριθεί αναγκαίο.
8. R14 αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (μετριασμός κινδύνου) παρακολούθηση των αντιδράσεων της τοπικής κοινωνίας από όλα τα εμπλεκόμενα μέλη ενός έργου με στόχο να αποφευχθούν προβλήματα με διάλογο και σωστή συνεννόηση.
9. R17 αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή-μετριασμός κινδύνου) συνεργασία με έμπειρους συνεργάτες και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση και παρακολούθηση του χρονοδιαγράμματος και εφαρμογή τροποποιήσεων όπου κριθεί αναγκαίο.
10. R31 αλλαγές στην φορολογία  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποδοχή-μετριασμός κινδύνου) σωστή παρακολούθηση και ενημέρωση σχετικά με τις τροποποιήσεις της φορολογίας και γνωμοδότηση από έμπειρους συνεργάτες σε περίπτωση τροποποίησης των φορολογικών υποχρεώσεων του κυρίου, του αναδόχου και των συνεργατών του έργου.
11. R5 ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή-μετριασμός κινδύνου) συνεργασία με έμπειρους συνεργάτες με τις απαραίτητες γνώσεις και ικανότητες, σωστή κατανομή αρμοδιοτήτων και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση και παρακολούθηση της ροής των εργασιών , των καθηκόντων και του προϋπολογισμού.
12. R32 αλλαγή σχεδίων, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή-μετριασμός κινδύνου)  
Ανάθεση σχεδιασμού σε κατάλληλα εκπαιδευμένους συνεργάτες και σωστή παρακολούθηση του τρόπου εφαρμογής των σχεδίων στην πράξη, από την πρώιμη φάση εκκίνησης ενός έργου.
13. R12 στενό χρονοδιάγραμμα έργου  
Προτεινόμενος τρόπος αντιμετώπισης : (αποφυγή-μετριασμός κινδύνου) σωστή ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων μερών από την πρώιμη φάση εκκίνησης ενός έργου , σύνταξη αναφορών με λεπτομερή περιγραφή και σωστή επίβλεψη της εξέλιξης όλων των φάσεων του κύκλου ζωής του.





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας ήταν να αξιολογηθεί πώς χρησιμοποιείται η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης και να δοθούν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην εισαγωγή. Πιο συγκεκριμένα διερευνήθηκε πόσο εξοικειωμένοι είναι οι μηχανικοί /διαχειριστές έργων με τον κίνδυνο που συνδέεται με τις δραστηριότητές τους και κατά πόσο χρησιμοποιείται στην πράξη η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων στα κατασκευαστικά έργα. Η έρευνα συγκεκριμενοποιήθηκε ως προς το αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ σημαντικών χαρακτηριστικών των διαχειριστών έργων και της προσέγγισής τους στη διαχείριση κινδύνου και τέλος αναλύθηκαν οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μηχανικοί / διαχειριστές έργων στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης.

Για τον εντοπισμό των κινδύνων επιλέχθηκαν εμπειρογνώμονες με έδρα σε όλες τις περιφερειακές ενότητες της Κρήτης οι οποίοι αναλαμβάνουν εξ ολοκλήρου ή εν μέρει την διαχείριση ενός κατασκευαστικού έργου ανάλογα με την ειδικότητα τους και τις απαιτήσεις. Οι ημερομηνίες κατά τις οποίες πραγματοποιήθηκε η συλλογή των ερωτηματολογίων κυμαίνονται μεταξύ 2/1/2018 και 8/2/2018. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από 53 επαγγελματίες οι οποίοι εργάζονται ή είναι ιδρυτές κατασκευαστικών/μελετητικών γραφείων στην Κρήτη. Η ερευνητική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, είναι η Τεχνική των Δελφών (Delphi method) για τη μέγιστη δυνατή συναίνεση των 53 εμπειρογνομόνων / μηχανικών που απάντησαν το ερωτηματολόγιο, σε συνδυασμό με τη μέθοδο RFMEA (Risk Failure Mode and Effect Analysis) που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των κρίσιμων κινδύνων που πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα στα κατασκευαστικά έργα.

Η ποιοτική ανάλυση αποτυπώθηκε με την βοήθεια της Μήτρας Πιθανοτήτων και Επιπτώσεων (Probability and Impact Matrix) η οποία βασίζεται στις δύο συνιστώσες του κινδύνου, της πιθανότητας εμφάνισης και των επιπτώσεων στους αντικειμενικούς σκοπούς. Η μήτρα αποτυπώνει την κατάταξη των κινδύνων (Risk Score) από τον μεγαλύτερο στον μικρότερο με τους κινδύνους της ερυθράς ζώνης της μήτρας να έχουν την πρώτη προτεραιότητα στην ποσοτική ανάλυση που ακολούθησε. Η ποσοτική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με την χρήση της μεθόδου RFMEA όπου υπολογίστηκε η τιμή του RPN (αριθμός προτεραιότητας κινδύνου) για κάθε επίδραση αστοχίας. Για την στατιστική μεθοδολογία της ανάλυσης της συσχέτισης των μεταβλητών Risk Score και RPN, επιλέχθηκε ο συντελεστής κατάταξης Kendal (με τη χρήση του προγράμματος SPSS).

Όσον αφορά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος το ποσοστό συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου από άνδρες ανέρχεται στο 64% με μέση τιμή ηλικίας του συνολικού δείγματος τα 35 έτη. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων ασκεί το επάγγελμα του πολιτικού μηχανικού με μέση τιμή επαγγελματικής εμπειρίας τα 10 έτη και επαγγελματική έδρα στο Ν. Ηρακλείου με δραστηριοποίηση κυρίως σε έργα πολιτικού μηχανικού. Το ποσοστό συμπλήρωσης από μηχανικούς οι οποίοι είναι ιδιοκτήτες των κατασκευαστικών/μελετητικών γραφείων ανέρχεται στο 45%. Οι περισσότερες επιχειρήσεις που εξετάζονται ιδρύθηκαν μεταξύ 2000-2009 με μέγιστο αριθμό εργαζόμενων τα 5 άτομα και μέγιστη αξία έργων κατά την τελευταία 5ετία τα 200.000 €.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας οι μηχανικοί / διαχειριστές έργων δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνων ενώ κρίνουν την γενικότερη απόδοση τους εργασιακού τους περιβάλλοντος, στην αντιμετώπιση κινδύνων έργου, ως ικανοποιητική. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων θεωρεί ότι οι περισσότεροι κίνδυνοι εμφανίζονται κατά την εκτέλεση των κατασκευαστικών έργων, όπως επίσης ότι η πίεση για εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων συμβάλει στο να θεωρείται ο κλάδος των μηχανικών αρκετά ριψοκίνδυνος όσον αφορά τη λήψη αποφάσεων. Βασικό μέλημα των διαχειριστών έργων, σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν, είναι η μη ύπαρξη αλληλεπιδράσεων και καθυστερήσεων μεταξύ των δραστηριοτήτων ενός έργου και η ικανοποίηση των εμπλεκόμενων φορέων / μελών. Η πλειοψηφία θεωρεί ότι είναι η σημαντικότερη πρόσθετη αξία από τη σωστή διαχείριση κινδύνων έργου είναι η βελτίωση λήψης αποφάσεων. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν σχετικά με την διαδικασία διαχείρισης κινδύνων στην πράξη κατά την διαδικασία εξέλιξης ενός κατασκευαστικού έργου ήταν απογοητευτικά καθώς μόλις το 57% των ερωτώμενων ακολουθεί κάποια μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου με επικρατέστερη τις συσκέψεις με στόχο την ανταλλαγή ιδεών, ποσοστό το οποίο είναι αρκετά χαμηλό για την δεδομένη κατάσταση κινδύνων που αντιμετωπίζει ο κατασκευαστικός κλάδος.

Μετά την ανάλυση του συνολικού δείγματος στόχος ήταν ο εντοπισμός των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων που προκαλούν έντονες διακυμάνσεις στα αποτελέσματα της ανάλυσης. Έπειτα από πολλές δοκιμές καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι το βασικότερο χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται και αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο είναι τα έτη επαγγελματικής εμπειρίας. Οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας (55% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 86,21 % δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου. Οι ερωτώμενοι οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη (45% του συνολικού δείγματος), στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 66,67 % δηλώνουν μερικώς εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου, πλήρως εξοικειωμένοι δεν δηλώνει κανένας. Το ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας δηλώνει μεγαλύτερη αίσθηση εξοικείωσης με τον κίνδυνο. Επίσης, οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας, στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 55,17% χαρακτηρίζουν ικανοποιητική την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος. Οι ερωτώμενοι οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη , στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 77,27% χαρακτηρίζουν ικανοποιητική την απόδοση του εργασιακού τους περιβάλλοντος. Συνεπώς παρατηρούμε οι μηχανικοί / διαχειριστές έργων που ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με την έννοια διαχείρισης κινδύνου καθώς δεν είναι πλήρως ικανοποιημένοι από την απόδοση του ευρύτερου εργασιακού τους περιβάλλοντος στην αντιμετώπιση κινδύνων.

Οι ερωτώμενοι οι οποίοι ανήκουν στο εύρος 1-10 έτη επαγγελματικής εμπειρίας, στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 55,17% ακολουθεί μέθοδο αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου, ποσοστό χαμηλότερο από το αναμενόμενο εάν ληφθούν υπόψη τα συμπεράσματα της προηγούμενης παραγράφου. Οι ερωτώμενοι με επαγγελματική εμπειρία πάνω από 10 έτη στο μεγαλύτερο τους ποσοστό το οποίο αφορά το 58,33% ακολουθεί μέθοδο αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου. Συνεπώς

παρατηρούμε ότι το ποσοστό των ερωτώμενων που ανήκουν στο εύρος άνω των 10 ετών επαγγελματικής εμπειρίας εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά στην ενημέρωση σχετικά με τους διαθέσιμους τρόπους και τη χρήση μεθόδου αναγνώρισης κινδύνου σε σχέση με αυτούς που ανήκουν στην κατηγορία 1-10 έτη. Παρόλα αυτά τα ποσοστά είναι πολύ χαμηλά δεδομένης της συχνότητας εμφάνισης κινδύνων σε όλες της φάσης σχεδιασμού , εκτέλεσης και παράδοσης ενός έργου.

Λόγω των διαφοροποιήσεων που παρατηρήθηκε από την πρώτη ανάλυση της έρευνας σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που προκύπτουν, για τον προσδιορισμό των σημαντικότερων κινδύνων και τις ιεραρχίας αυτός το δείγμα αναλύθηκε σε δύο ομάδες. Η μία αφορούσε όσους είχαν επαγγελματική εμπειρία >10 έτη και η δεύτερη για όσους είχαν επαγγελματική εμπειρία <10 έτη. Όπως παρατηρήθηκε, η συνολική βαθμολογία κινδύνων και κατά συνέπεια η αριθμητική εκτίμηση προτεραιότητας κινδύνων είναι υψηλότερη για τους έχοντες άνω των 10 ετών επαγγελματική εμπειρία. Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που προκύπτουν από την ανάλυση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε και καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μηχανικοί - διαχειριστές έργων στον κατασκευαστικό κλάδο της Κρήτης είναι οι εξής :

1	R6	θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών
2	R4	αρχαιολογικά ευρήματα
3	R3	υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά τμήματα και φορείς δημοσίου
4	R1	πολυπλοκότητα έργου
5	R28	δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές
6	R30	αλλαγές στην νομοθεσία
7	R13	λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου
8	R14	αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου
9	R17	αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος
10	R31	αλλαγές στην φορολογία
11	R5	ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου
12	R32	αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση
13	R12	στενό χρονοδιάγραμμα έργου

Οι περισσότεροι κίνδυνοι αφορούν εξωτερικούς κινδύνους (νομικούς και χρηματοοικονομικούς) , αμέσως μετά έρχονται οι κίνδυνοι διαχείρισης, οι οργανωτικοί κίνδυνοι και τελευταίοι οι τεχνικοί κίνδυνοι. Για τον κίνδυνο R6 ο οποίος βρίσκεται στην πρώτη θέση προτεραιότητας για τους >10 ετών επαγγελματικής εμπειρίας και στην δεύτερη θέση για τους <10ετών επαγγελματικής εμπειρίας επιλέχθηκε η στρατηγική του μετριασμού και η συνεργασία με έμπειρους οικονομικούς συνεργάτες. Για τον κίνδυνο R4 ο οποίος βρίσκεται στην πρώτη θέση προτεραιότητας για τους <10ετών επαγγελματικής εμπειρίας επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής με διερεύνηση κατά πόσο εμπίπτει σε αρχαιολογικό ενδιαφέρον η περιοχή υλοποίησης ενός έργου κατά τη φάση εκκίνησης του έργου. Για τον κίνδυνο R3 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής με παρακολούθηση, έλεγχο, σωστή επικοινωνία και άμεση ενημέρωση των ενδιαφερόμενων μερών του έργου σε περίπτωση καθυστέρησης και επιπλοκών της διαδικασίας. Για τον κίνδυνο R1 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με σωστή καθοδήγηση και συντονισμός των συμμετεχόντων από έναν

ανώτερο διαχειριστή. Για τον κίνδυνο R28 επιλέχθηκε η στρατηγική της μεταφοράς και του μετριασμού με την προσαρμογή των εργασιών ανάλογα με τα καιρικά φαινόμενα της περιόδου που εκτελείται το έργο αλλά και εκπαίδευση και λήψη μέτρων ασφαλείας σε περίπτωση φυσικής καταστροφής. Για τον κίνδυνο R30 επιλέχθηκε η στρατηγική του μετριασμού με σωστή παρακολούθηση και ενημέρωση σχετικά με τις τροποποιήσεις της νομοθεσίας και γνωμοδότηση από έμπειρους συνεργάτες κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του έργου. Για τον κίνδυνο R13 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με έμπειρους συνεργάτες και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση, παρακολούθηση του χρονικού προγραμματισμού και την εφαρμογή τροποποιήσεων όπου κριθεί αναγκαίο. Για τον κίνδυνο R14 επιλέχθηκε η στρατηγική του μετριασμού με την παρακολούθηση των αντιδράσεων της τοπικής κοινωνίας από όλα τα εμπλεκόμενα μέλη ενός έργου με στόχο να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα με διάλογο και σωστή συνεννόηση. Για τον κίνδυνο R17 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με έμπειρους συνεργάτες και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για τη σωστή ενημέρωση και παρακολούθηση του χρονοδιαγράμματος και εφαρμογή τροποποιήσεων όπου κριθεί αναγκαίο. Για τον κίνδυνο R31 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποδοχής και του μετριασμού με την σωστή παρακολούθηση και ενημέρωση σχετικά με τις τροποποιήσεις της φορολογίας και γνωμοδότηση από έμπειρους συνεργάτες σε περίπτωση τροποποίησης των φορολογικών υποχρεώσεων του κυρίου, του αναδόχου και των συνεργατών του έργου. Για τον κίνδυνο R5 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με συνεργασία με έμπειρους συνεργάτες, με τη σωστή κατανομή των αρμοδιοτήτων και χρήση καταλλήλων προγραμμάτων για την πλήρη ενημέρωση και παρακολούθηση της ροής των εργασιών, των καθηκόντων και του προϋπολογισμού. Για τον κίνδυνο R32 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με την ανάθεση του σχεδιασμού σε κατάλληλα εκπαιδευμένους συνεργάτες και σωστή παρακολούθηση του τρόπου εφαρμογής των σχεδίων στην πράξη, από την πρώιμη φάση εκκίνησης ενός έργου. Για τον κίνδυνο R12 επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής και του μετριασμού με την σωστή ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων μερών από την πρώιμη φάση εκκίνησης ενός έργου, σύνταξη αναφορών με λεπτομερή περιγραφή και σωστή επίβλεψη της εξέλιξης όλων των φάσεων του κύκλου ζωής του.

Τα αποτελέσματα της έρευνας και η κατηγοριοποίηση των κινδύνων σε σχέση με την επαγγελματική εμπειρία του μηχανικού / διαχειριστή έργου θα μπορούσαν να θέσουν τις βάσεις για την σωστότερη πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων κινδύνου ενός κατασκευαστικού έργου με εστίαση στους κινδύνους υψηλότερης προτεραιότητας. Τα συμπεράσματα της έρευνας θα μπορούσαν επίσης να αποτελέσουν την βάση για περαιτέρω ανάλυση και διερεύνηση του τρόπου καθορισμού και αντιμετώπισης κινδύνων ανά γνωστικό αντικείμενο, καθώς εντοπίστηκαν υψηλές διαφοροποιήσεις σε συντελεστές μεταβλητότητας του δείγματος λόγω των διαφορετικών ειδικοτήτων μηχανικών που συμμετείχαν στην έρευνα.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ**

### **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ**

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος έρευνας στα πλαίσια ερευνητικής εργασίας η οποία πραγματοποιείται από την σπουδάστρια Τζαγκαράκη Κωνσταντίνα του μεταπτυχιακού προγράμματος "ΜΒΑ Οργάνωση και Διοίκηση για Μηχανικούς" που εκπονείται στο ΤΕΙ Κρήτης. Τονίζεται ότι το ερωτηματολόγιο δεν αποτελεί τεστ γνώσεων, ούτε περιλαμβάνεται έλεγχος της επάρκειας των ερωτώμενων ή των φορέων στους οποίους ανήκουν. Μοναδικός στόχος του ερωτηματολογίου αποτελεί η έρευνα περί της αντίληψης του κινδύνου και του βαθμού ενσωμάτωσης τεχνικών διαχείρισης κινδύνου στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης ενός κατασκευαστικού έργου. Όλες οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο είναι απόλυτα εμπιστευτικές, δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν πουθενά, παρά μόνο θα αποτελέσουν υλικό τεκμηρίωσης στα πλαίσια της έρευνας.

Για την απάντηση του ερωτηματολογίου δεν θα απαιτηθούν παραπάνω από 10 λεπτά περίπου. Οι ερωτήσεις είναι πολλαπλής επιλογής. Ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συμμετοχή σας!

\* **Απαιτείται**

#### **A. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

##### **1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ)**

---

##### **2. ΦΥΛΛΟ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ) \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

Γυναίκα

Άνδρας

##### **3. ΗΛΙΚΙΑ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ) \***

---

##### **4. ΣΠΟΥΔΕΣ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ) \***

---

##### **5. ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑ ΣΕ ΕΤΗ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ) \***

---

**6. ΠΕΡΙΟΧΗ/ΈΔΡΑ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ) \***

---

**7. EMAIL (ΕΦΟΣΟΝ ΕΠΙΘΥΜΕΙΤΕ ΝΑ ΣΑΣ ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ)**

---

**8. ΠΕΔΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αρχιτεκτονική μελέτη / αρχιτεκτονική εσωτερικών χώρων
- Μηχανική (έργα πολιτικών μηχανικών, ηλεκτρολόγοι, μηχανολόγοι, και άλλες υπηρεσίες)
- Σχεδιασμός και κατασκευή
- Επενδυτής
- Κατασκευαστής/ Εργολάβος
- Άλλο: \_\_\_\_\_

**9. ΕΙΣΤΕ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
- Όχι

**10. ΠΟΤΕ ΙΔΡΥΘΗΚΕ Η ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΕΡΓΑΖΕΣΤΕ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 1960-1969
- 1970-1979
- 1980-1989
- 1990-1999
- 2000-2009

2010-σήμερα

**11. ΠΟΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΠΑΣΧΟΛΕΙ (ΑΤΟΜΑ); \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 1-5  
 5-10  
 10-15  
 15-20  
 >20

**12. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ ΕΡΓΩΝ ΠΟΥ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΑΝ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΑΣ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 5 ΧΡΟΝΙΑ \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 0-200.000€  
 200.000-500.000€  
 500.000-1.000.000€  
 1.000.000-1.500.000€  
 1.500.000-2.000.000€  
 2.000.000-2.500.000€  
 2.500.000-3.000.000€  
 3.000.000-3.500.000€  
 3.500.000-4.000.000€  
 4.000.000-4.500.000€  
 4.500.000-5.000.000€  
 >5.000.000€

## **B. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

### **13. ΠΟΣΟ ΕΞΟΙΚΕΙΩΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- καθόλου
- μερικώς
- πλήρως

### **14. ΠΟΤΕ Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- όταν δεν έχει οικονομικές επιπτώσεις
- όταν δεν επηρεάζεται κάποια άλλη δραστηριότητα του έργου
- όταν δεν προκαλεί αντιδράσεις από τα εμπλεκόμενα μέλη
- Άλλο: \_\_\_\_\_

### **15. ΠΟΤΕ ΘΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΑΤΕ ΕΝΑ ΕΡΓΟ ΩΣ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΟ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- όταν οι εμπλεκόμενοι φορείς του έργου μείνουν ικανοποιημένοι
- όταν το έργο ολοκληρωθεί επιτυχώς βάσει χρονοδιαγράμματος
- όταν το έργο δεν ξεφύγει από τον προϋπολογισμό του
- όταν όλα τα εμπλεκόμενα μέλη συνεργαστούν χωρίς συγκρούσεις
- Άλλο: \_\_\_\_\_

### **16. ΠΩΣ ΚΡΙΝΕΤΕ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥ ΣΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΓΟΥ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- προβληματική



- οριακά αποδεκτή
- ικανοποιητική
- πλήρως ικανοποιητική

**17. ΣΕ ΠΟΙΑ ΦΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- μελέτη
- σχεδιασμός
- εκτέλεση
- ολοκλήρωση
- λειτουργία

**18. ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΤΕ ΚΑΠΟΙΑ ΜΕΘΟΔΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ναι
- όχι
- δεν γνωρίζω

**19. ΑΝ ΝΑΙ ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΕΣ**

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- έρευνα αγοράς
- σύσκεψη για ανταλλαγή ιδεών
- επιχειρησιακές μελέτες
- ανάλυση σεναρίου κινδύνου
- μοντελοποίηση εξαρτήσεων (διάγραμμα gannt)
- ανάλυση SWOT(δυνατά σημεία, αδυναμίες, ευκαιρίες, απειλές)
- στατιστική εξαγωγή συμπερασμάτων

- δενδρική ανάλυση γεγονότων
- προσομοίωση έργων για τον ποσοτικό προσδιορισμό των κινδύνων
- ανάλυση PESTLE ( πολιτικού, οικονομικού, κοινωνικού, τεχνικού, νομικού, περιβαλλοντικού περιβάλλοντος)
- Άλλο: \_\_\_\_\_

**20. ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΗ ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΩΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ; \***

- παροχή πλαισίου για σταθερή μελλοντική δραστηριότητα
- βελτίωση λήψης αποφάσεων
- αποδοτική κατανομή κεφαλαίου
- προστασία και βελτίωση εικόνας εταιρείας
- ανάπτυξη και υποστήριξη ανθρώπινου δυναμικού
- Άλλο: \_\_\_\_\_

**21. Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΑ ΡΙΨΟΚΙΝΔΥΝΟΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ, ΓΙΑ ΠΟΙΟ ΛΟΓΟ ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΟΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΑΥΤΟ; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- έντονος ανταγωνισμός
- χαμηλά περιθώρια κέρδους
- κακή ασφάλεια και επαγγελματική υγεία
- πίεση για την επίτευξη υψηλής απόδοσης των υπενδεδυμένων κεφαλαίων
- πίεση για εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων
- κακή καταγραφή των φάσεων του έργου
- αστάθμητοι παράγοντες
- Άλλο: \_\_\_\_\_

## Γ. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Παρακαλώ επιλέξτε σύμφωνα με την εμπειρία σας, κατά πόσο είναι πιθανό να εμφανισθούν οι παρακάτω κίνδυνοι κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός κατασκευαστικού έργου.

### 22. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	πολύ πιθανό να συμβεί	πιθανό να συμβεί	ίσες πιθανότητες να συμβεί η όχι	μάλλον δεν θα συμβεί	απίθανο να συμβεί
πολυπλοκότητα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αρχαιολογικά ευρήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αθέμιτη διαφήμιση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
στενό χρονοδιάγραμμα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 23. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	πολύ πιθανό να συμβεί	πιθανό να συμβεί	ίσες πιθανότητες να συμβεί η όχι	μάλλον δεν θα συμβεί	απίθανο να συμβεί
αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εργασιακά ατυχήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη προσωπικού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εξοπλισμού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην νομοθεσία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην φορολογία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Δ. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ

Παρακαλώ επιλέξτε σύμφωνα με την εμπειρία σας, το ποσοστό το οποίο αντιστοιχεί στην συνολική καθυστέρηση της κρίσιμης διαδρομής του έργου όταν εμφανισθούν οι παρακάτω κίνδυνοι κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός κατασκευαστικού έργου.

##### 24. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου >20% - Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%-20% - Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% - Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη	Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% - Μικρές αρνητικές επιπτώσεις	Καθυστέρηση <1% στην κρίσιμη διαδρομή - συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% - Δυσδιάκριτες επιπτώσεις
πολυπλοκότητα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αρχαιολογικά ευρήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αθέμιτη διαφήμιση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
στενό χρονοδιάγραμμα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 25. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου>20% - Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%- 20% - Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% - Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη	Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% - Μικρές αρνητικές επιπτώσεις	Καθυστέρηση <1% στην κρίσιμη διαδρομή - συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% - Δυσδιάκριτες επιπτώσεις
αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εργασιακά ατυχήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη προσωπικού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(συνέχεια)

	Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου>20% - Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%- 20% - Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί	Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% - Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη	Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή - Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% - Μικρές αρνητικές επιπτώσεις	Καθυστέρηση <1% στην κρίσιμη διαδρομή - συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% - Δυσδιάκριτες επιπτώσεις
βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εξοπλισμού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην νομοθεσία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην φορολογία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Ε. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Παρακαλώ επιλέξτε βάσει των εμπειριών σας, κατά πόσο είναι αποτελεσματική η μέθοδος διάγνωσης κινδύνου που χρησιμοποιείτε κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός κατασκευαστικού έργου (π.χ. εάν χρησιμοποιείτε διάγραμμα Gantt ο κίνδυνος "στενό χρονοδιάγραμμα έργου", η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο)

### 26. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης	Η μέθοδος διάγνωσης του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο
πολυπλοκότητα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη κατανόηση επιθυμιών του πελάτη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
υπερβολικές διαδικασίες έγκρισης σε διοικητικά - διαχειριστικά τμήματα και φορείς δημοσίου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αρχαιολογικά ευρήματα ακατάλληλος σχεδιασμός και προϋπολογισμός έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη πόρων , θέματα χρηματοδότησης, Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αύξηση της τιμής των υλικών, αύξηση του κόστους εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη ή μη χρήση λογισμικού διαχείρισης έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εσωτερικά προβλήματα διαχείρισης καθηκόντων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ανταγωνισμός από άλλα παρόμοια έργα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αθέμιτη διαφήμιση στενό χρονοδιάγραμμα έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
λάθος κατανομή χρόνου, λάθος προγραμματισμός έργου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## 27. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης	Η μέθοδος διάγνωσης του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο
αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία για την εκτέλεση του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας εργαζομένων ανεπαρκής συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αδυναμία εκτέλεσης του έργου εντός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
χαμηλή παραγωγική απόδοση του εργαζομένου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
απουσία εκπαιδευμένου ανθρώπινου δυναμικού, έλλειψη γνώσεων και εμπειρίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εργασιακά ατυχήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
κακή διαχείριση υλικών από τους εργαζομένους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη προσωπικού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εμπιστοσύνης και κινήτρων εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών, αλλαγές στις παραγγελίες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(συνέχεια)

	Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης	Η μέθοδος του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα	Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο
βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη συνοχής μεταξύ ποσοτήτων, σχεδίων και προδιαγραφών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
έλλειψη εξοπλισμού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δυσμενείς καιρικές συνθήκες, φυσικές καταστροφές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
δύσκολη πρόσβαση στην τοποθεσία του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην νομοθεσία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγές στην φορολογία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή σχεδίων από τους μηχανικούς, σχέδια ασυμβίβαστα με την εκτέλεση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
αλλαγή της ανώτατης διοίκησης, μηχανικού, εργολάβου, παραβίαση της σύμβασης από συνεργάτη του έργου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
διαφωνίες μεταξύ των εμπλεκόμενων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΑΣ!

Με την υποστήριξη της



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

### **ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ**

1. Banaitiene, N. (2012). "Risk management in construction projects." In N. Banaitiene & A. Banaitis. *Risk Management - Current Issues and Challenges*. INTECH Open Access Publisher.
2. Baumann, S., Erber, I. & Gattringer, M (2016) "Selection of risk identification instruments." *ACRN Oxford Journal of Finance and Risk Perspectives* 5(2), pp. 27-41.
3. Carr V, Tah JHM. (2001) "A Fuzzy Approach to Construction Project Risk Assessment and Analysis: Construction Project Risk Management System" *Journal / Series: Advances in Engineering Software* Vol 32(10-11) pp 847-857
4. Chan D.W.M. and Kumaraswamy M.M.(1996)"A Comparative Study of Causes of Time Overruns in Hong Kong Construction Projects" *International Journal of Project Management* Vol. 15, No. 1, pp 55–63.
5. Chapman, R. J. (1998). "The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques" *International Journal of Project Management*, Vol 16(6), pp.333-343.
6. Cox, L. (2008). "What's Wrong with Risk Matrices?" *Risk analysis: an official publication of the Society for Risk Analysis*. 28(2), pp 497-512
7. Croux Christophe , Dehon Catherine (2010) : "Influence functions of the Spearman and Kendall correlation measures" *Springerlink.com*
8. Curtis, P. & Carey, M. (2012) "Risk Assessment in Practice" *Deloitte & Touche LLP*
9. Doloi H. (2013) "Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects." *Journal of Construction Engineering and Management* 139(3) pp 267–279.
10. Iloiu, M. & Csiminga, D. (2009). "Project Risk Evaluation Methods - Sensitivity Analysis." *Annals of the University of Petroșani, Economics*, 9(2), pp 33-38
11. Kangari R. (1988)"Construction Risk Management." *Journal of Civil Engineering Systems* Vol5(3) pp 114–120.
12. Leung, K., Verga, S. (2007) "Expert Judgement in Risk Assessment" *Defence R&D Canada – CORA*
13. Mahamid I. (2013)"Common Risks Affecting Time Overrun in Road Construction Projects in Palestine: Contractors' Perspective" *Australasian Journal of Construction Economics and Building* 13(2)pp 45–53.
14. Martin, S. (2006). "Risk management in construction project management". *Journal of Business Economics and Management*. Vol 7(2), pp.77-83
15. Maytorena, E., Winch, G. M. & Kiely, T. (2005)"Construction risk identification" K. Kähkönen, & M. Sexton, *Understanding the Construction Business and Companies in the New Millennium*, pp. 304-315.
16. Morris Peter (1981) "Management project interfaces – Key points for Project Success"

17. Newcombe R. (2003) "From Client to Project Stakeholders: A Stakeholder Mapping Approach." *Journal of Construction Management and Economics* Vol 21(8) pp 841–848.
18. Okema, J. E. (2000). "Risk and Uncertainty Management of Projects: Challenges of Construction Industry." *International Conference on Construction in Developing Countries*. Rotterdam, Netherlands: In House Publishing.
19. Olander S.(2007) "Stakeholder Impact Analysis in Construction Project Management." *Journal of Construction Management and Economics* Vol 25(3) pp 277– 287.
20. Risk Management Capability Ltd. (2005). "Probability- Impact Matrix (PIM)" <http://www.rmcapability.com/resources/Capability+Guidance+Sheet+-+Probability-Impact+Matrix.pdf>
21. Skitmore M, Wilcock J.(1994) "Estimating Processes of Smaller Builders" article in *Construction Management and Economics* Vol 12(2) pp 139–154.
22. Tah J.H.M., Thorpe A., McCaffer R.(1994)"A Survey of Indirect Cost Estimating in Practice" *Journal of Construction Management and Economics* 1994Vol 12(1)pp 31–36.
23. Ward S,Chapman C. (2008) "Stakeholders and Uncertainty Management in Projects." *Journal of Construction Management and Economics* Vol. 26(6)pp563–577.
24. Winch, G.M. (2010) *Managing Construction Projects: An Information Processing Approach, Second Edition*. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing
25. Zavadskas E.K., Turskis Z, Tamošaitiene J.(2010) " Risk Assessment of Construction Projects." *Journal of Civil Engineering and Management* Vol 16(1)pp33–46.

## BIBLIA

26. Cretu O., Stewart R, Berends T. (2011) "Risk Management for Design and Construction" 1<sup>st</sup> Edition ,PublishedbyHoboken, Ney York: John Wiley & Sons.
27. Erik W. Larson, Clifford F. Gray (2011)" Project management – The managerial process" fifth edition
28. Hopkin Paul (2013) *Risk Management* Publisher: Kogan Page.
29. International Council on Systems Engineering (INCOSE, 2011). "Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities" version 3.2.2. San Diego, CA, USA.
30. Maylor, H. (2010) "Project Management" Fourth Edition. Harlow, England: Pearson Education Limited
31. National Research Council. (2005). "The Owner's Role in Project Risk Management" Washington, D.C: The National Academies Press
32. Project Management Institute, Inc. (1996). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – First edition*, . Newtown Square, Pennsylvania :Project Management Institute, Inc
33. Project Management Institute, Inc. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Fourth edition*, . Newtown Square, Pennsylvania :Project Management Institute, Inc

34. *Project Management Institute, Inc. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition. Newtown Square, Pennsylvania Project Management Institute, Inc*
35. *Rory Burke (2002) Διαχείριση Έργου – Project Management – Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου (έκδοση:1999 John Wiley & Sons Ltd, 2002 Εκδόσεις Κριτική ΑΕ)*
36. *The MITRE Corporation. (2014) MITRE “Systems Engineering Guide ”The United States: MITRE Corporate Communications and Public Affairs*
37. *Winch, G.M. (2010) “Managing Construction Projects: An Information Processing Approach” Second Edition. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing*