

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
LOGISTICS (ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ)**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΟΥ**

**ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Ι. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ 2012**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΕΜΙΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
PROJECT MANAGEMENT .....	3
2. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	4
3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	10
Risk register – ΜΗΤΡΩΟ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	13
4. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	16
Σχεδιασμός Διοίκησης Κινδύνων.....	16
Αναγνώριση Κινδύνων .....	16
RBS.....	19
5. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	21
6. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	23
ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	26
7. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	29
Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνων .....	29
Η ΜΕΘΟΔΟΣ MONTE CARLO.....	33
8. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....	36
Σχεδιασμός Απόκρισης σε Κινδύνους .....	36
Παρακολούθηση και Έλεγχος Κινδύνων .....	38
9. ΤΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	41
10. ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	43
11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ .....	44

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## PROJECT MANAGEMENT

Η διοίκηση έργων, ως επιστημονικό πεδίο, άπτεται πλέον σε όλες τις σύγχρονες επιστήμες που απαιτούν τον σχεδιασμό και παρακολούθηση κάποιας συγκεκριμένης ανάγκης. Σαν έννοια άλλα και σαν μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε θετικά όσο και θεωρητικά έργα. Στην σημερινή διοίκηση μιας επιχείρησης είναι περισσότερο παρά ποτέ χρήσιμο να υπάρχουν γνώσεις διοίκησης έργου από τα στελέχη καθώς οι θεωρίες και οι μεθοδολογίες καλύπτουν όλες τις πτυχές μιας επιχείρησης.

Στην γενική έννοια της διοίκησης έργων περιλαμβάνονται οι παρακάτω επιμέρους έννοιες :

- Διαχείριση ολοκλήρωσης έργου
- Διαχείριση φυσικού αντικείμενου του έργου
- Διαχείριση χρόνου έργου
- Διαχείριση κόστους έργου
- Διαχείριση ποιότητας έργου
- Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού έργου
- Διαχείριση επικοινωνιών έργου
- Διαχείριση κινδύνων έργου
- Διαχείριση προμηθειών έργου

Για κάθε μια από τις παραπάνω έννοιες έχουν αναπτυχθεί θεωρίες, έχουν γραφεί επιστημονικά συγγράμματα και γίνονται συνεχείς προσπάθειες βελτίωσης και εξέλιξης.

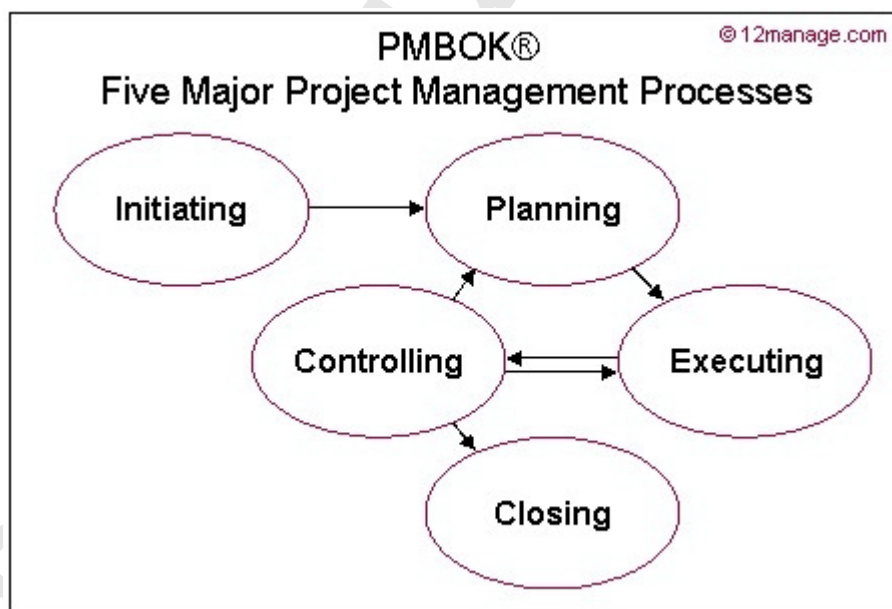
Την τελευταία δε δεκαετία όλο και πιο ενδιαφέρων γίνεται ο τομέας της διαχείρισης κινδύνων και οι εφαρμογές των πρακτικών αυτών στην διοίκηση έργων.

## 2. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η προσπάθεια διαχείρισης των κινδύνων ενός έργου αποτελεί μέρος της συνολικής διαχείρισης ενός έργου. Ένα αρχικό στάδιο ανάλυσης και κατανόησης ενός έργου είναι ο ορισμός και η απεικόνιση του κύκλου ζωής του έργου.

Τα στάδια στα οποία αναλύεται ο κύκλος ζωής είναι ανεξάρτητα από την φύση και την πολυπλοκότητα ενός έργου και αποτελεί οδηγό για κάθε περίπτωση.

Κάθε έργο χωρίζεται σε διάφορες φάσεις, διεργασίες (activities) ή ακόμα και υποδιεργασίες προκειμένου να γίνει πιο εύκολη η υλοποίησή του. Ορισμένες δραστηριότητες μπορούν να εκτελούνται και ταυτόχρονα με σκοπό την γρηγορότερη διεκπεραίωση της φάσης. Προκειμένου μια διεργασία διαχείρισης κάποιου έργου να στεφθεί με επιτυχία πρέπει πάντα να ακολουθούνται κάποια σταθερά βήματα:



- Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης γίνεται η έναρξη των εργασιών του έργου, αφού πρώτα έχουν βρεθεί οι ανάγκες, έχουν γίνει αποδεκτές και έχει γίνει δέσμευση στους στόχους. Στην πρώτη αυτή φάση, ξεκινά το

έργο διαπιστώνοντας κάποια ανάγκη ή ευκαιρία η οποία μπορεί να καλυφθεί με την πραγματοποίηση του έργου. Εξετάζονται οι επιλογές και οι εναλλακτικές λύσεις και εκτιμάται η εφικτότητα των καλύτερων δυνατών επιλογών. Μελετάται η σκοπιμότητα, κατονομάζεται το έργο και ο διαχειριστής του στον χάρτη του έργου ( project charter). Η έγκριση αυτού του κειμένου, και άρα των κανόνων του έργου, σημαίνει ότι όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη συμφωνούν με τους στόχους του έργου, την ισορροπία δηλαδή του κόστους – χρονοδιαγράμματος – ποιότητας.

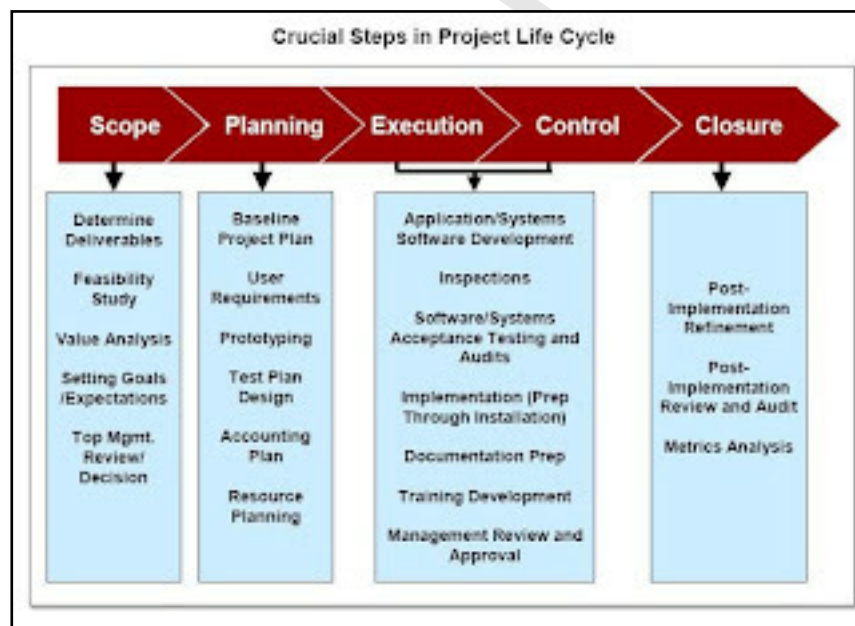
- Το δεύτερο είναι ο σχεδιασμός, κατά τον οποίο σχεδιάζεται το πλαίσιο γύρω από το οποίο θα κινηθεί οργανωτικά το έργο, γίνεται η ανάλυση των πόρων, η επίλυση διαφορών και η αιτιολόγηση. Αφού έχουν εγκριθεί οι κανόνες, ο διαχειριστής του έργου αρχίζει να καταρτίζει το σχέδιο έργου. Τα αποτελέσματα της μελέτης σκοπιμότητας χρησιμοποιούνται ως οδηγός για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη λεπτομερών προγραμμάτων βάση των οποίων θα υλοποιηθεί, γενικά, το έργο. Η προτιμότερη δηλαδή λύση, όπως επιλέχθηκε κατά την πρώτη φάση, σχεδιάζεται και αναπτύσσεται λεπτομερώς παράλληλα με τα σχετικά χρονοδιαγράμματα και προγραμματίζονται οι απαραίτητοι πόροι, προμήθειες και κονδύλια. Καθώς γίνεται η επεξεργασία των λεπτομερειών εκτέλεσης του έργου, είναι πιθανό να αλλάξουν ορισμένες αποφάσεις σχετικά με τους κανόνες του έργου. Στο τέλος δηλαδή αυτής της φάσης να πρέπει όλα τα μέλη να εγκρίνουν όχι μόνο το σχέδιο έργου αλλά και τις απαραίτητες αλλαγές στους κανόνες. Η φάση αυτή περιλαμβάνει τον προγραμματισμό/ σχεδιασμό όλων των στοιχείων/ παραμέτρων του Έργου, έτσι ώστε να είναι έτοιμο προς υλοποίηση. Με αυτή την προοπτική, πρέπει να εκπονούνται τα εξής σχέδια: Χρονοδιάγραμμα Δραστηριοτήτων (καθορισμός της ακολουθίας δραστηριοτήτων και εργασιών, χρονικός προγραμματισμός), Σχέδιο Διαχείρισης Πόρων (προσδιορισμός της εργασίας, του εξοπλισμού, των υλικών που απαιτούνται σε κάθε εργασία/στάδιο), Πρόγραμμα Κόστους (προσδιορισμός εσωτερικών και εξωτερικών μεγεθών κόστους και του χρόνου εμφάνισής τους), Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων (επισήμανση πιθανών κινδύνων και των

ενεργειών για τον μετριασμό τους), Σχέδιο Ποιότητας (ορισμός στόχων ποιότητας για τα παραδοτέα του Έργου και καθορισμός των διεργασιών διασφάλισης και ελέγχου ποιότητας), Σχέδιο Διαχείρισης Ζητημάτων (καθορισμός διεργασίας για τον προσδιορισμό, εκτίμηση και επίλυση ζητημάτων σχετικών με το Έργο), Σχέδιο Διαχείρισης Αλλαγών (καθορισμός διεργασίας για τη διαχείριση αλλαγών που έχουν άμεση επίπτωση στο Έργο), Σχέδιο Αποδοχής Παραδοτέων (ορισμός κριτηρίων αποδοχής για τα παραδοτέα του Έργου και καθορισμός των διεργασιών για την εκτέλεση των δοκιμών αποδοχής), Σχέδιο Επικοινωνίας (καθορισμός πληροφοριών προς διανομή στους ενδιαφερομένους και επιλογή των κατάλληλων μεθόδων για τη διανομή τους). Επιπλέον, κατά τη Φάση αυτή καθορίζονται συνήθως οι Δείκτες Απόδοσης που θα χρησιμοποιηθούν σε μεταγενέστερο στάδιο για την παρακολούθηση της προόδου υλοποίησης του Έργου και την αξιολόγηση της απόδοσής του σε σύγκριση με διατυπωμένους σκοπούς και στόχους.

- Στη συνέχεια κατά την εκτέλεση συντονίζονται οι ανθρώπινοι και οι υπόλοιποι πόροι για την ολοκλήρωση του έργου. Στη φάση αυτή βασικά θέματα που απασχολούν είναι η οργάνωση, ο έλεγχος, η ηγεσία και η λήψη αποφάσεων. Σε αυτή την φάση εκτελείται η πραγματική εργασία όπως έχει εγκριθεί στο σχέδιο. Το έργο υλοποιείται με βάση το σχέδιο έργου όπως αναπτύχθηκε κατά την προηγούμενη φάση. Η φάση της εκτέλεσης ολοκληρώνεται με την επίτευξη του στόχου του έργου.
- Μετά την ολοκλήρωση γίνεται ο έλεγχος, όπου και διασφαλίζεται η ποιότητα και πραγματοποιούνται τυχόν αλλαγές που είναι απαραίτητες. Κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και των εργασιών εκτελείται επίσης μία σειρά από διαχειριστικές διεργασίες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των εξής: χρόνου, πόρων, κόστους, κινδύνων, ποιότητας, ζητημάτων, αλλαγών, διεργασίας αποδοχής παραδοτέων, επικοινωνίας, κλπ. Ο Φορέας Υλοποίησης φέρει την πλήρη ευθύνη για την επίτευξη όλων των αποτελεσμάτων του Έργου. Ωστόσο, σε περίπτωση που ένας Φορέας Υλοποίησης αποφασίζει να

αναθέσει με υπεργολαβία την εκτέλεση τμημάτων ή του συνόλου του Έργου, αναλαμβάνει την ευθύνη παρακολούθησης και ελέγχου των αναδόχων.

- Και η τελευταία ενέργεια που λαμβάνει χώρα είναι το κλείσιμο όπου γίνεται και η επίσημη παράδοση του προϊόντος στον πελάτη. Η φάση αυτή περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες και τις εργασίες που διασφαλίζουν την πλήρη αποπεράτωση του Έργου και το σωστό «κλείσιμο» της σύμβασης. Επίσης, περιλαμβάνει την αξιολόγηση των διεργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στο Έργο και των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν.



Αξίζει να σημειωθεί πως καμία φάση από τις παραπάνω δεν είναι πιο σημαντική από κάποια άλλη, αφού συνδέονται σαν αλυσίδα η μία με την άλλη. Σε αυτή λοιπόν την αλυσίδα είναι προτιμότερο να υπάρχει μία γενικότερη ικανότητα σε όλες τις φάσεις από τον διαχειριστή του έργου, παρά να υπάρχει άριστη ικανότητα σε έναν μόνο τομέα και στους άλλους κάτι κατώτερο.

Knowledge Area	Initiating	Planning	Executing	Controlling	Close
Project Integration Management	Develop Project Charter Develop Preliminary Project Scope Statement	Develop Project Management Plan	Direct and Manage Project Execution	Monitor and Control Work Integrated Change Control	Close Project
Project Scope Management		Scope Planning Scope Definition Create WBS		Scope Verification Scope Control	
Project Time Management		Activity Definition Activity Sequencing Activity Resource Estimating Activity Duration Estimating Schedule Development		Schedule Control	
Project Cost Management		Cost Estimating Cost Budgeting		Cost Control	
Project Quality Management		Quality Planning	Perform Quality Assurance	Perform Quality Control	
Project HR Management		Human Resource Planning	Acquire Project Team Develop Project Team	Manage Project Team	
Project Communications Management		Communications Planning	Information Distribution	Performance Reporting Manage Stakeholders	
Project Risk Management		Risk Management Planning Risk Identification Qualitative Risk Analysis Quantitative Risk Analysis Risk Response Planning		Risk Monitoring and Control	
Project Procurement Management		Plan Purchases and Acquisitions Plan Contracting	Request Seller Responses Select Seller	Contract Administration	Contract Closure

Αν εξετάσουμε λεπτομερώς τον κύκλο ζωής του έργου θα διακρίνουμε τα ακόλουθα στοιχεία:

- η διαδοχή των φάσεων του έργου, συνήθως σημαίνει μεταβίβαση ή παράδοση κάποιας μορφής τεχνολογίας από την μία φάση στην επόμενη,
- η εντολή του πελάτη μεταβιβάζεται στην ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης,
- τα σχέδια μεταβιβάζονται στην ομάδα υλοποίησης,
- το προϊόν παραδίδεται για να ελεγχθεί,
- συμπληρώνεται η διεργασία του ελέγχου και το προϊόν τίθεται σε πλήρη λειτουργία,
- η κάθε φάση μπορεί να σχεδιαστεί και να ελεγχθεί σαν να ήταν από μόνη της ένα μικρό, αυτόνομο έργο,
- οι διάφορες φάσεις μπορούν να εκτελεστούν από διαφορετικά τμήματα της εταιρείας ή από διαφορετικές εταιρείες,
- μετά την ολοκλήρωση της κάθε φάσης γίνεται απολογισμός τόσο των παραδοθέντων αγαθών όσο και των επιδόσεων, ώστε να εκτιμηθεί αν το έργο μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη φάση.



Για την αποδοτικότερη διαχείριση των κινδύνων απαιτείται η μέλετη όλου του κύκλου ζωής ενός έργου. Φυσικά η ανάλυση πρέπει να είναι διαφορετική σε καθε στάδιο και να εμβαθύνεται καθώς τα στάδια εξελίσσονται. Πριν από κάθε στάδιο πρέπει να εξετάζονται όλα τα πιθανά σενάρια, οι δυνατότητες, αναλυτικότερα οι κίνδυνοι καθώς και η μετάβαση στο επόμενο στάδιο.

Η διαχείριση των κινδύνων δεν μπορεί να μελετηθεί ανεξρτητα από την οντότητα του συνόλου του έργου διότι αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι αυτού. Η προσπάθεια κατανόησης και διαχείρισης των κινδύνων γίνεται ολοένα και πιο απαραίτητη καθώς τα έργα γίνονται πιο πολύπλοκα και αλληλοεξαρτώμενα.

### 3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Ο κίνδυνος σαν ευρύτερη έννοια υπάρχει σε κάθε δραστηριότητα καθημερινά και ακριβώς με τον ίδιο τρόπο κίνδυνοι υπάρχουν σε κάθε έργο. Τα τελευταία χρόνια η διαχείριση κινδύνων έχει εξελιχθεί σε έναν ανεχόμενο επιστημονικό κλάδο μελέτης. Οι κίνδυνοι σε πολλές περιπτώσεις έργων δεν είναι προφανείς και απαιτείται πείρα και οργάνωση προκειμένου να γίνει η αναγνώριση και την αποδοχή η μη του κινδύνου αυτού και εν κατακλείδι στην λήψη ή μη μιας απόφασης.

Ένα μεγάλο ερώτημα στον τομέα της διαχείρισης έργων αποτελεί, το τι είναι κίνδυνος σε ένα έργο.

Ένας ορισμός που δόθηκε από το εγχειρίδιο διοίκησης έργων (PMI, 2004) είναι ο εξής:

Κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, σε περίπτωση που προκύψει, έχει θετική ή αρνητική συνέπεια σε κάποιο σε κάποιο στόχο του έργου.

Επομένως ο κίνδυνος είναι ένας παράγοντας που δεν γίνεται να είναι γνωστό αν θα εμφανιστεί ή όχι. Οι κίνδυνοι μπορούν να διαχωριστούν τόσο στο επίπεδο της φύσης τους όσο και στο επίπεδο της προσέλευσης τους. Όσον αφορά τη φύση τους χωρίζονται σε ευκαιρίες και απειλές και όσον αφορά τη προσέλευση τους σε εσωτερικούς και εξωτερικούς. Κάθε κίνδυνος που εμφανίζεται σε ένα έργο αποτελείται και από μία συγκεκριμένη δομή (αιτία, κίνδυνος, συνέπεια) και κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (πιθανότητα, βαρύτητα και έκθεση). Η αιτία ενός κινδύνου μπορεί να είναι η έλλειψη εμπειρίας ή η εκτέλεση ενός έργου σε μία χώρα του τρίτου κόσμου. Επομένως η αιτία είναι αυτή που οδηγεί στην εμφάνιση ενός κινδύνου. Συνδέοντας τη δομή του κινδύνου με τα χαρακτηριστικά θα έλεγε κανείς πως όσα περισσότερα είναι τα αίτια τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου. Όσον αφορά την έκθεση του κάθε κινδύνου αποτελεί ουσιαστικά το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης κάποιου κινδύνου με τη βαρύτητά του. Η συνέπεια τέλος περιγράφεται από τη βαρύτητα η οποία

ουσιαστικά φανερώνει πόσο σημαντική είναι. Κάθε κίνδυνος μπορεί να έχει παραπάνω από μία συνέπεια.

Σκοπός κάθε προσπάθειας εκτίμησης και διαχείρισης κινδύνων είναι η ομαλότερη και αποδοτικότερη ολοκλήρωση ενός έργου και των διεργασιών που αυτό περιλαμβάνει. Οι κίνδυνοι που μπορεί να υπάρχουν σε ένα έργο δεν είναι απαραίτητα κάτι κακό. Μπορεί να είναι πηγή περαιτέρω μελέτης, προβληματισμού και κινήτρων. Οι κίνδυνοι που έχουν εκτιμηθεί λάθος ή έχουν παραληφθεί όμως μπορούν να προκαλέσουν μεγαλύτερη ανησυχία.

Να σημειωθεί ότι το PMI συνέταξε τον παρακάτω ορισμό :

Ως διαχείριση κινδύνων ενός έργου, ορίζεται «το σύνολο των διεργασιών εντοπισμού, ανάλυσης, αντιμετώπισης και παρακολούθησης κινδύνων κατά τη διάρκεια της ζωής ενός έργου με στόχο την επίτευξη των αρχικών του στόχων (PMI 2004)».

Η διαχείριση των κινδύνων ενός έργου είναι μια δυναμική και ολοένα και πιο μεταβαλλόμενη διεργασία που επικεντρώνεται στην αναγνώριση, την διοίκηση και την παρακολούθηση των κινδύνων. Υπάρχουν πολλά περιθώρια και τεχνικές για την διαχείριση των κινδύνων παρόλα όμως τα εργαλεία που μπορεί να παρέχει η τεχνολογία και η τεχνογνωσία δεν πρέπει να παραβλέπουμε ότι ο κίνδυνος από την φύση του απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και αέναη ενημέρωση με στοιχεία.

Οι παρακάτω στόχοι αποτελούν τον κορμό σε κάθε προσπάθεια διαχείρισης των κινδύνων ενός έργου και την βάση της θεωρίας του risk management.

- Προσδιορισμός των κινδύνων
- Την αναγνώριση κινδύνων
- Την εισαγωγή των κινδύνων σε μια βάση δεδομένων
- Ανάλυση των κινδύνων ως προς την πιθανότητα (%) τα αποτελέσματα (καταστροφικά, σοβαρά, υποφερτά, ασήμαντα)
- Προγραμματισμός διαχείρισης
- Στρατηγικές αποφυγής
- Στρατηγικές ελαχιστοποίησης του αποτελέσματος

- την αποδοχή ή μη των κινδύνων
- Εναλλακτικά σχέδια (contingency plan)
- Παρακολούθηση των κινδύνων και αναθεώρηση του σχεδίου

Η Διοίκηση Κινδύνων είναι η συστηματική διεργασία προσδιορισμού, ανάλυσης και απόκρισης στους κινδύνους του έργου. Περιλαμβάνει τη μεγιστοποίηση της πιθανότητας και των συνεπειών των θετικών γεγονότων και την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας και των συνεπειών από γεγονότα αντίθετα στους στόχους του έργου. Η πτυχή αυτή της διοίκησης έργων περιλαμβάνει τις ακόλουθες κυρίες διεργασίες:

- 1 Σχεδιασμός Διοίκησης Κινδύνων
- 2 Αναγνώριση Κινδύνων
- 3 Ποιοτική Ανάλυση Κινδύνων
- 4 Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνων
- 5 Σχεδιασμός Απόκρισης σε Κινδύνους
- 6 Παρακολούθηση και Έλεγχος Κινδύνων

«Κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, σε περίπτωση που προκύψει, έχει θετική ή αρνητική συνέπεια σε κάποιο στόχο του έργου». PMI 2004.

Κατά την ανάληψη ενός έργου όπως βασικό εργαλείο για τον project manager είναι το διάγραμμα του έργου και των διεργασιών. Αντιστοίχως και για την διαχείριση των κινδύνων βασικό εργαλείο είναι το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων. Τα στάδια των δύο αυτών διαγραμμάτων είναι δυνατό να συνδεθούν μεταξύ τους με κοινό στοιχείο ότι όσο προχωρά το έργο τόσο πιο σημαντικές θα είναι οι επιπτώσεις να πραγματοποιηθεί κάποιος από τους κινδύνους. Επίσης είναι δυνατό να υπάρχουν κίνδυνοι που να συνδέονται άμεσα με κάποιο στάδιο λόγω βασικών χαρακτηριστικών της φύσης της δραστηριότητας. Να σημειωθεί ότι η έλλειψη μιας δραστηριότητας δεν αποτελεί κίνδυνο. Κίνδυνος είναι το ενδεχόμενο να συμβεί κάτι που να

καθυστερήσει την διάρκεια του έργου, θα αυξήσει το κόστος του και γενικά κάτι που θα έχει μια συνολική επίπτωση στην εξέλιξη του έργου.

#### Risk register – ΜΗΤΡΩΟ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Κατά τη Φάση Έναρξης Έργου, πρέπει να εντοπίζονται οι κίνδυνοι που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το Έργο και να καταχωρούνται τα χαρακτηριστικά τους στο Μητρώο Κινδύνων Έργου. Το Μητρώο Καταγραφής Κινδύνων Έργου είναι ένα έγγραφο που πρέπει να δημιουργείται κατά την εκπόνηση ενός έργου και να βελτιώνεται κατά τις επόμενες φάσεις του κύκλου διαχείρισης του. Το μητρώο κινδύνων αποτελεί εργαλείο ελέγχου για τον project manager, παρέχοντας τη δυνατότητα άμεσης επισκόπησης των κύριων κινδύνων που αντιμετωπίζει το έργο, παρακολούθησης των δραστηριοτήτων που θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα και των ατόμων που είναι υπεύθυνα για αυτές.

Το μητρώο κινδύνων περιέχει πληροφορίες για τους κινδύνους που έχουν αναγνωριστεί στο έργο και τις εκτιμήσεις για την επίδραση αυτών στις δραστηριότητες αυτού. Ουσιαστικά προσδιορίζονται οι κίνδυνοι και τα αναγκαία σχέδια απόκρισης σε αυτούς.

Καθώς ο εντοπισμός κινδύνων είναι μία επαναλαμβανόμενη διαδικασία, οι κίνδυνοι που εντοπίζονται καταχωρούνται στο μητρώο καθ' όλη την διάρκεια του έργου. Ο κατάλογος των κινδύνων αυτών θα πρέπει να βελτιώνεται κατά τη Φάση Προγραμματισμού, όταν παράγεται το Σχέδιο Έργου. Γενικά, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για ενδεχόμενους νέους κινδύνους κάθε φορά που διεξάγεται επισκόπηση του Μητρώου Καταγραφής Κινδύνων Έργου, τουλάχιστον στο τέλος κάθε φάσης.

Το παρακάτω σχήμα είναι ένα υπόδειγμα risk register σύμφωνα με το πρότυπο του PMI.

Id	Description of Risk (including any identified 'triggers')	Impact on Project (Identify consequences)	Assessment of Likelihood	Assessment of Seriousness	Grade (combined Likelihood and Seriousness)	Change	Date of Review	Mitigation Actions (Preventative or Contingency)	Responsibility for mitigation action(s)	Cost	Timeline for mitigation action(s)	Work Breakdown Structure
<n>	<A "newspaper headline" style statement. Also identify relevant triggers that may cause the risk to be realised.>	<Describe the nature of the risk and the impact on the project if the risk is not mitigated or managed>				<Change in Grade since last review>	<Date of last review>	<Specify planned mitigation strategies: <input type="checkbox"/> Preventative (implement immediately) <input type="checkbox"/> Contingency (implement if/when risk occurs).>	<Specify who is responsible for undertaking each mitigation action(s)>		<Specify timeframe for mitigation action(s) to be completed by>	This is to indicate that the identified mitigation action has been included in the WBS (workplan).
1	Steering Committee unavailable. Identified triggers: <ul style="list-style-type: none"><li>Steering Committee meetings repeatedly rescheduled due to lack of availability;</li><li>Members do not attend despite prior confirmation of attendance.</li></ul>	Lack of availability will stall progress (ie. delayed decisions will defer output finalisation, extend project timelines and staff resources will be required for longer than anticipated)	H	H	A	NEW	15/02/06	Preventative: <input type="checkbox"/> Highlight strategic connection - link Project Objective to relevant Agency strategic objectives <input type="checkbox"/> Confirm 2006 meeting schedule in January <input type="checkbox"/> Confirm SC membership <input type="checkbox"/> Widen representation (include other Agencies)	Project Manager	NA	15/03/06	Y
2	Inadequate funding to complete the project Identified triggers: <input type="checkbox"/> Funding is redirected; <input type="checkbox"/> Costs increase (poor quality materials/ inaccurate cost estimates)	Budget blow out means cost savings must be identified – ie. reduced output quality, timeframes are extended, outcomes (benefits) will be delayed and/or reduced.	M	M	B	No change	15/02/06	Contingency: Re-scope project, focusing on time and resourcing	Project Manager	TBC	TBC	N
3	Staff reject new procedures Triggers include <input type="checkbox"/> Staff don't participate in training (not prepared for new roles); <input type="checkbox"/> New procedures not applied (work-arounds still used).	Rejection means additional time and resources required to achieve successful implementation - ie. outputs languish; more training is required (additional cost, time delays); potential for falling back into old ways' (more change mgt required); loss of credibility for project (perception of failure).	H	H	A	NEW	15/02/06	Preventative: High level reinforcement of policy changes; Provide opportunity for staff feedback prior to policy/procedure finalisation; Develop Training Plan that allows for repeat attendance (perhaps 2 stage training?); Identify staff 'champions' to promote adoption of new procedures (buddy system); Circulate information to staff that <input type="checkbox"/> promotes how new procedures have improved processes (eg. 10 steps reduced to 4 steps etc); <input type="checkbox"/> proportion of staff that have successfully completed the training. <input type="checkbox"/> Identifies local 'buddies' for troubleshooting.	Sponsor Project Manager Consultant Project Manager Project Manager	NA NA \$3,000 NA NA	21/02/06 21/02/06 30/03/06 30/03/06 30/04/06	Y Y N N N

Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων βοηθά στην παρακολούθηση των κινδύνων και δεν αποτελεί τρόπο αντιμετώπισης. Μπορούμε να πούμε ότι είναι ο χάρτης των κινδύνων αλλά όχι το σχέδιο δράσης. Οι μέθοδοι αντιμετώπισης των κινδύνων συνδέονται με την στρατηγική που ακολουθείται κατά την ολοκλήρωση ενός έργου. Μην ξεχνάμε ότι η εξάλειψη ενός κινδύνου δεν είναι πάντα η πιο συμφέρουσα στρατηγική. Το risk appetite του project manager συνήθως συνδέεται με την πιθανότητα να συμβεί κάτι και πόσο σημαντική είναι η επίπτωση του ενδεχομένου αυτού, επίσης σημαντικός ρόλος είναι το κόστος.

Η χρήση δεδομένων χαμηλής ακρίβειας – για παράδειγμα, εάν ένας κίνδυνος δεν είναι κατανοητός – μπορεί να οδηγήσει σε μία ποιοτικής ανάλυσης κινδύνων μικρής αξίας για το διοικητή του έργου. Εάν η ταξινόμηση της ακρίβειας των δεδομένων είναι μη αποδεκτή, ενδέχεται να είναι δυνατή η συλλογή καλύτερων δεδομένων.

Στην ανάλυση, κατά την οποία υπολογίζεται η πιθανότητα εμφάνισης κάποιου κινδύνου και της αντίστοιχης συνέπειας του. Οι πιθανότητες εκφράζονται με διαβαθμίσεις του τύπου: Ελάχιστο, λίγο, πολύ, πάρα πολύ. Κατά την ποιοτική ανάλυση δημιουργείται ένας ποιοτικός πίνακας που αποτελείται από δύο κλίμακες. Η μία κλίμακα περιγράφει την πιθανότητα εμφάνισης κάποιου κινδύνου και η δεύτερη τη συνέπεια εμφάνισής του, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.

Έκθεση του έργου σε κίνδυνο					
Πιθανότητα	Έκθεση = Π*Σ				
0,9 Πολύ υψηλή	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7 Υψηλή	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5 Μέση	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,3 Χαμηλή	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1 Πολύ χαμηλή	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
	Πολύ χαμηλή	Χαμηλή	Μέση	Υψηλή	Πολύ υψηλή
	Συνέπεια				
	Αποδεκτός κίνδυνος	Μη επιθυμητός κίνδυνος	Μη αποδεκτός κίνδυνος		

## 4. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

### Σχεδιασμός Διοίκησης Κινδύνων

Ο σχεδιασμός διοίκησης κινδύνων είναι η διεργασία απόφασης του πώς θα προσεγγισθούν και θα σχεδιασθούν οι δραστηριότητες διοίκησης κινδύνων για ένα έργο. Είναι σημαντικό να γίνει σχεδιασμός των διεργασιών που πρέπει να ακολουθηθούν για τη διοίκηση κινδύνων ώστε να διασφαλισθεί ότι το επίπεδο, ο τύπος και η διορατικότητα της διοίκησης κινδύνων αντιστοιχούν τόσο με τον κίνδυνο όσο και με τη σημαντικότητα του έργου για τον οργανισμό. Η τεχνική η οποία εφαρμόζεται σε αυτή τη φάση είναι η: Συναντήσεις σχεδιασμού: Οι ομάδες έργου πραγματοποιούν συναντήσεις σχεδιασμού για την ανάπτυξη του σχεδίου διοίκησης κινδύνων. Στους συμμετέχοντες περιλαμβάνεται ο διοικητής του έργου, οι ηγέτες της ομάδας έργου, οποιοσδήποτε εντός του οργανισμού με υπευθυνότητα διοίκησης στις δραστηριότητες σχεδιασμού κινδύνων και εκτέλεσης αυτών, βασικοί συντελεστές, και άλλοι, όπως απαιτείται. Χρησιμοποιούν τα πρότυπα διοίκησης κινδύνων και άλλες εισόδους όπως κρίνεται κατάλληλο.

### Αναγνώριση Κινδύνων

Η αναγνώριση κινδύνων περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των κινδύνων που ενδεχομένως θα επηρεάσουν το έργο και την καταγραφή των χαρακτηριστικών τους.

Συμμετέχοντες στην αναγνώριση κινδύνων είναι εν γένει οι ακόλουθοι, όταν είναι δυνατόν: η ομάδα έργου, η ομάδα διοίκησης κινδύνων, άνθρωποι με εμπειρία σε ειδικά θέματα από άλλα τμήματα της εταιρείας, πελάτες, τελικοί χρήστες, άλλοι διοικητές έργων, συντελεστές και εξωτερικοί εμπειρογνώμονες.

Η αναγνώριση κινδύνων είναι μία επαναληπτική διεργασία. Η πρώτη επανάληψη μπορεί να πραγματοποιηθεί από ένα μέρος της ομάδας έργου, ή από την ομάδα διοίκησης κινδύνων. Όλη η ομάδα έργου και οι κύριοι



συντελεστές του μπορεί να κάνουν μία δεύτερη επανάληψη. Προκειμένου να επιτευχθεί μία αντικειμενική ανάλυση, άτομα μη εμπλεκόμενα στο έργο μπορεί να πραγματοποιήσουν την τελική επανάληψη. Εφαρμόζονται οι παρακάτω τεχνικές:

1. Ανασκοπήσεις έγγραφου υλικού: Η πραγματοποίηση μιας δομημένης ανασκόπησης των σχεδίων έργου και των υποθέσεων, τόσο στο επίπεδο του εύρους του συνολικού έργου όσο και στο επίπεδο του λεπτομερούς εύρους, των προηγούμενων αρχείων έργου, και άλλων πληροφοριών, είναι εν γένει το αρχικό βήμα που γίνεται από τις ομάδες έργου.
2. Τεχνικές συλλογής πληροφοριών: Παραδείγματα τεχνικών συλλογής πληροφοριών οι οποίες χρησιμοποιούνται στην αναγνώριση κινδύνων μπορεί να περιλαμβάνουν την έκφραση ιδεών (brainstorming), την τεχνική Delphi, τις συνεντεύξεις, καθώς και ανάλυση προτερημάτων, ελαττωμάτων, ευκαιριών και κινδύνων (strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT)).
3. Λίστες ελέγχου: Οι λίστες ελέγχου για την αναγνώριση κινδύνων μπορεί να αναπτυχθούν βάσει ιστορικών πληροφοριών και γνώσεων που έχουν συσσωρευτεί από προηγούμενα παρόμοια έργα καθώς και από άλλες πηγές πληροφοριών. Ένα πλεονέκτημα από τη χρήση μίας λίστας ελέγχου είναι ότι η αναγνώριση κινδύνων είναι γρήγορη και απλή. Ένα μειονέκτημα είναι ότι είναι αδύνατο να δημιουργηθεί μία εξαντλητική λίστα ελέγχου κινδύνων, με αποτέλεσμα ο χρήστης να περιορίζεται στην πράξη στις κατηγορίες της λίστας. Πρέπει να δίνεται προσοχή στην αναζήτηση στοιχείων που δεν περιλαμβάνονται σε μία τυπική λίστα ελέγχου εάν μοιάζουν σχετικά με το συγκεκριμένο έργο. Η λίστα ελέγχου πρέπει να στοιχειοθετεί όλους τους τύπους των πιθανών κινδύνων για το έργο. Είναι σημαντικό να αναθεωρείται η λίστα ελέγχου ως ένα τυπικό βήμα κάθε διεργασίας κλεισίματος του έργου ώστε να εμπλουτίζεται η λίστα των πιθανών κινδύνων και η περιγραφή αυτών.

4. Ανάλυση υποθέσεων: Κάθε έργο συλλαμβάνεται και αναπτύσσεται βάσει ενός συνόλου υποθέσεων, σεναρίων, ή υποθέσεων. Η ανάλυση υποθέσεων είναι μία τεχνική που εξερευνά την ισχύ των υποθέσεων. Προσδιορίζει τους κινδύνους στο έργο από ανακρίβειες, ασυμβατότητες, ή ελλείψεις των υποθέσεων.
5. Διαγραμματικές τεχνικές. Οι διαγραμματικές τεχνικές περιλαμβάνουν:
- Διαγράμματα αιτίου-αιτιατού (γνωστά επίσης ως διαγράμματα Ishikawa ή διαγράμματα ψαροκόκκαλου) – χρησιμεύουν για τον προσδιορισμό των αιτίων των κινδύνων
  - Διαγράμματα ροής συστημάτων ή διεργασιών – δείχνουν το πώς αλληλοσυσχετίζονται τα διάφορα στοιχεία ενός συστήματος καθώς και το μηχανισμός αιτίασης.
  - Διαγράμματα επιρροής – μία γραφική αναπαράσταση ενός προβλήματος που δείχνει τις αιτιατές επιρροές, τη χρονική διάταξη των γεγονότων, και άλλες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και αποτελεσμάτων

## RBS

Η δημιουργία μιας δομής RBS είναι μια προσπάθεια ιεράρχησης των κινδύνων που περιλαμβάνει ένα έργο. Είναι μια μέθοδος που ενισχύει την προσπάθεια για τον προσδιορισμό, την αξιολόγηση, τη σύγκριση, και την υποβολή εκθέσεων του κινδύνου. Πολλές φορές έχουμε την εντύπωση ότι με τον προσδιορισμό των κινδύνων μπορούμε να τους καταλάβουμε και να τους διαχειριστούμε. Η δημιουργία ενός μεγάλου καταλόγου κινδύνων είναι δύσκολο να δημιουργηθεί πόσο μάλλον να δοθούν προτεραιότητες, έτσι το RBS φαίνεται να είναι ένα αποτελεσματικότερο εργαλείο για την ανάλυση κινδύνων και την καθοδήγηση των συμβαλλομένων στο έργο να επικεντρωθούν στα κρίσιμα σημεία του έργου. Το RBS ακολουθεί το βασικό σχέδιο της δομής WBS και είναι μια ομαδοποίηση των κινδύνων ενός έργου που θα καθορίσουν την έκταση και την έκθεση του έργου στους κινδύνους. Κάθε επίπεδο αποτελείται και από πιο λεπτομερείς πηγές κινδύνων. Το πρώτο βήμα για τη χρησιμοποίηση του RBS είναι να προσδιοριστεί ο κίνδυνος, ενδεχομένως από προηγούμενη εμπειρία ή από "brainstorming". Το επόμενο βήμα είναι αξιολόγηση του κινδύνου. Αντί απλά να μετρηθούν οι κίνδυνοι είναι σε κάθε περιοχή RBS, είναι σημαντικό να μετρηθεί η επίπτωση κάθε κινδύνου. Η χρησιμοποίηση της παραπάνω μεθοδολογίας βοηθά να αναλυθούν οι κίνδυνοι και να καθοριστεί όποιοι είναι οι πιο σημαντικοί.

Το επόμενο βήμα για την χρήση του RBS είναι η δημιουργία ενός έργου με συγκεκριμένη δομή έτσι ώστε να δημιουργήσουμε μια συγκριτική βάση μεταξύ των σταδίων του έργου και να είναι δυνατές οι συγκρίσεις. Όταν υπάρχει ενιαία βάση είναι πιο εύκολη η σύγκριση και αξιολόγηση και κατά συνέπεια η δημιουργία μιας ευρείας γνώσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μελλοντικά έργα.

Με τη χρησιμοποίηση του RBS μπορούμε να αναλύσουμε πληροφορίες από πιο χαμηλά επίπεδα προς τα πάνω αποδοτικότερα. Το RBS μπορεί να είναι η βάση για πολλά προγράμματα ανάλυσης και αποτίμησης καθώς και βάση για μελλοντικές αναφορές.

WBS

Οικονομικοί,  
Χρηματοοικονομικοί &  
αγοράς

Μειωμένη απόδοση σε σχέση με τις προδιαγραφές  
Μειωμένη απόδοση της διαχείρισης του Έργου έναντι των προσδοκιών  
Χρεοκοπία Αναδόχων  
Αφηρεγγυότητα Πηγής Χρηματοδότησης  
Αδυναμία οικονομικών φορέων να ικανοποιήσουν συμβατικές δεσμεύσεις  
Ανεπαρκή κεφαλαιακά έσοδα  
Διακυμάνσεις αγοράς  
Απάτη/ κλοπή  
Αδυναμία συμπράξεων να υλοποιήσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα  
Μη ασφαλίσιμη κατάσταση (ή το κόστος ασφάλισης υπερσκελίζει το όφελος)  
Έλλειψη διαθεσιμότητας κεφαλαιουχικών επενδύσεων

Νομικοί  
και κανονιστικοί

Νέα ή τροποποιημένη νομοθεσία μπορεί να καθιστά άκυρες υποθέσεις εργασίας στις οποίες βασίζεται η δραστηριότητα  
Αδυναμία εξασφάλισης της κατάλληλης έγκρισης, π.χ. πολεοδομική έγκριση  
Μη προβλεφθείσα συμπερίληψη ενδεχόμενων υποχρεώσεων (contingent liabilities)  
Αδυναμία επίτευξης ικανοποιητικών συμβατικών ρυθμίσεων  
Μη αναμενόμενοι εποπτικοί έλεγχοι ή απαιτήσεις αδειοδότησης  
Αλλαγές στη φορολογική δομή

Περιβαλλοντικοί

Φυσικές καταστροφές  
Καταιγίδες, πλημμύρες, θεομηνίες  
Συμβάντα ρύπανσης  
Προβλήματα μεταφορών, περιλαμβανομένων συγκρούσεων αεροσκαφών/ οχημάτων  
Διατάραξη οικοσυστήματος (χλωρίδας, πανίδας)

Τεχνικοί,  
Λειτουργικοί &  
Υποδομής

Ανεπαρκής σχεδιασμός  
Επαγγελματική αμέλεια  
Ανικανότητα  
Βλάβη στην υποδομή  
Διάρκεια ωφέλιμης ζωής μικρότερη της αναμενόμενης  
Υπολειμματική αξία  
Περιορισμένων στοιχείων χαμηλότερη της αναμενόμενης  
Αυξημένα κόστη αποσυναρμολόγησης/ θέσης εκτός λειτουργίας  
Η ασφάλεια τίθεται σε κίνδυνο  
Σφάλμα στη λειτουργία  
Προβλήματα υπολειπόμενης συντήρησης  
«Ολίσθηση» του αντικειμένου του έργου  
Ασαφείς προσδοκίες  
Παραβιάσεις ασφάλειας/ ασφάλειας πληροφοριών  
Απουσία ή ανεπάρκεια επιχειρησιακής συνέχειας

Αλλαγή κυβερνητικής πολιτικής (σε εθνικά ή διεθνή θέματα)  
Αλλαγή κυβέρνησης  
Πόλεμος ή παραχές  
Δυσμενής κοινή γνώμη/ παρέμβαση από ΜΜΕ

## 5. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Ο Κίνδυνος Έργου είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, εφόσον επέλθει, έχει θετική ή αρνητική επίπτωση σε έναν στόχο του Έργου. Ένας κίνδυνος έχει αιτία και, εφόσον επέλθει, συνέπειες. Προκειμένου να μεγιστοποιούνται οι πιθανότητες και οι συνέπειες των θετικών για τους στόχους του Έργου συμβάντων και να ελαχιστοποιούνται οι πιθανότητες και οι συνέπειες των δυσμενών συμβάντων, πρέπει σε κάθε Έργο να σχεδιάζονται και να εγκαθίστανται διεργασίες διαχείρισης κινδύνων.

Κατά τη Φάση Έναρξης Έργου, πρέπει να εντοπίζονται οι κίνδυνοι που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το Έργο και να καταχωρούνται τα χαρακτηριστικά τους στο Μητρώο Καταγραφής Κινδύνων Έργου (Risk Log). Το Μητρώο Καταγραφής Κινδύνων Έργου είναι ένα έγγραφο που πρέπει να δημιουργείται κατά την εκπόνηση του Τεχνικού Δελτίου Έργου και να βελτιώνεται κατά τις επόμενες φάσεις του Κύκλου Διαχείρισης Έργου. Το Μητρώο Καταγραφής Κινδύνων Έργου αποτελεί εργαλείο ελέγχου για τον Υπεύθυνο Συντονιστή, παρέχοντας τη δυνατότητα άμεσης επισκόπησης των κύριων κινδύνων που αντιμετωπίζει το Έργο, παρακολούθησης των δραστηριοτήτων που θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα και των ατόμων που είναι υπεύθυνα για αυτές.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τεχνικές προς χρήση για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων κατά τη Φάση Έναρξης Έργου:

Διεξαγωγή δομημένης επισκόπησης του Εγγράφου της Έκθεσης Επιχειρησιακής Σκοπιμότητας Έργου, καθώς και της προσέγγισης Έργου όπως αυτή καταγράφεται στο Τεχνικό Δελτίο Έργου.

Παραγωγή ιδεών (brainstorming). Η ομάδα σχεδιασμού Έργου πραγματοποιεί συνήθως συνάντηση παραγωγής ιδεών (brainstorming), αν και η τεχνική αυτή μπορεί επίσης να εφαρμοστεί από ομάδα εμπειρογνομόνων που αντιπροσωπεύουν πολλαπλές ειδικότητες. Με επικεφαλής ένα πρόσωπο που

παίζει το ρόλο του συντονιστή, τα πρόσωπα αυτά παράγουν ιδέες για πιθανούς κινδύνους για το Έργο.

Είναι δυνατός ο εντοπισμός κινδύνων μέσω συνεντεύξεων με πεπειραμένους Υπεύθυνους Συντονιστές ή ειδικών στο συγκεκριμένο αντικείμενο. Αρχικά προσδιορίζονται τα κατάλληλα άτομα, στη συνέχεια η ομάδα σχεδιασμού τα ενημερώνει για το Έργο και οι ερωτώμενοι προσδιορίζουν κινδύνους με βάση την εμπειρία τους.

Η ομάδα σχεδιασμού χρησιμοποιεί ως οδηγό μία σχεδόν τυποποιημένη κατάσταση ελέγχου (checklist) για πιθανούς κινδύνους, που συνήθως καταρτίζεται με βάση ιστορικές πληροφορίες και συσσωρευμένες γνώσεις από την υλοποίηση έργων διαφόρων κλιμάκων και τύπων. Καθώς είναι αδύνατη η σύνταξη εξαντλητικού καταλόγου κινδύνων, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τη διερεύνηση περιπτώσεων που δεν περιλαμβάνονται στην τυποποιημένη κατάσταση ελέγχου (checklist), εφόσον φαίνονται σχετικές με το συγκεκριμένο έργο.

Η ομάδα του έργου και ειδικότερο ο project manager ερευνά και αναλύει τις αναφορές προηγούμενων έργων και συγκρίνει ομοιότητες και διαφορές. Γίνεται στοχευμένη ανάλυση στα σημεία που αποτελούν το κρίσιμο μονοπάτι του έργου και στις κρίσιμες διεργασίες.

## 6. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Ποιοτική ανάλυση κινδύνων είναι η διεργασία της αξιολόγησης της επίπτωσης και της πιθανοφάνειας των προσδιορισμένων κινδύνων. Η διεργασία αυτή θέτει τους κινδύνους σε προτεραιότητα σύμφωνα με την πιθανή επίδρασή τους στους στόχους του έργου. Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων είναι ένας τρόπος καθορισμού της σημασίας αντιμετώπισης συγκεκριμένων κινδύνων και καθοδήγησης των αποκρίσεων σε κινδύνους. Η χρονική κρισιμότητα ενεργειών σχετικών με κινδύνους μπορεί να μεγεθύνει τη σημαντικότητα ενός κινδύνου. Μία εκτίμηση της ποιότητας της διαθέσιμης πληροφορίας επίσης βοηθά στην τροποποίηση της αξιολόγησης των κινδύνων. Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων απαιτεί η πιθανότητα και τα επακόλουθα των κινδύνων να αναλύονται χρησιμοποιώντας εγκαθιδρυμένες μεθόδους και εργαλεία ποιοτικής ανάλυσης. Οι τάσεις των αποτελεσμάτων όταν επαναλαμβάνεται η ποιοτική ανάλυση μπορεί να υποδείξουν την ανάγκη για περισσότερη ή λιγότερη δράση διοίκησης κινδύνων. Η χρήση των εργαλείων αυτών βοηθά στη διόρθωση των πολώσεων που είναι συχνά παρούσες σε ένα σχέδιο έργου. Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων πρέπει να επανεξετάζεται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου ώστε να παραμένει ενήμερη των αλλαγών στους κινδύνους του έργου. Η διεργασία αυτή μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω ανάλυση στην ποσοτική ανάλυση κινδύνων ή απευθείας στο σχεδιασμό της απόκρισης σε κινδύνους. Οι τεχνικές που εφαρμόζονται είναι οι:

1. Πιθανότητες και επιπτώσεις κινδύνων: Η πιθανότητα ενός κινδύνου και οι επιπτώσεις του μπορεί να περιγράψουν με ποιοτικούς όρους όπως πολύ υψηλή, υψηλή, μέτρια, χαμηλή, και πολύ χαμηλή.
  - Πιθανότητα κινδύνου είναι η πιθανοφάνεια (likelihood) να συμβεί ένας κίνδυνος.
  - Επιπτώσεις κινδύνου είναι η επίδραση στους στόχους του έργου εάν συμβεί το γεγονός κινδύνου.

Αυτές οι δύο διαστάσεις του κινδύνου εφαρμόζονται σε συγκεκριμένα γεγονότα κινδύνων, όχι στο συνολικό έργο. Η ανάλυση των κινδύνων

χρησιμοποιώντας την πιθανότητα και τις επιπτώσεις βοηθάει στον προσδιορισμό των κινδύνων αυτών που πρέπει να διοικηθούν επιθετικά.

2. Πίνακας κατάταξης πιθανότητας/επιπτώσεων κινδύνων: Είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ένας πίνακας ο οποίος αναθέτει κατατάξεις κινδύνων (πολύ χαμηλός, χαμηλός, μέτριος, υψηλός και πολύ υψηλός) σε κινδύνους ή σε συνθήκες βάσει του συνδυασμού κλιμάκων πιθανοτήτων και επιπτώσεων. Οι κίνδυνοι με υψηλή πιθανότητα και σημαντικές επιπτώσεις χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης, περιλαμβανομένης της ποσοτικοποίησης, καθώς και επιθετική διοίκηση κινδύνων. Η κατάταξη των κινδύνων επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός πίνακα και κλιμάκων κινδύνου για κάθε κίνδυνο. Η κλίμακα επιπτώσεων κινδύνου (risk's impact scale) αντανακλά τη σοβαρότητα των επιδράσεων στο στόχο του έργου. Μία επίπτωση μπορεί να είναι ordinal ή cardinal, ανάλογα με τη φιλοσοφία του οργανισμού που πραγματοποιεί την ανάλυση. Οι ordinal κλίμακες είναι απλές, ταξινομημένες κατά τιμή, όπως πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέτρια, υψηλή και πολύ υψηλή. Οι cardinal κλίμακες αναθέτουν τιμές στις επιπτώσεις αυτές.
3. Δοκιμή υποθέσεων έργου: Οι προσδιορισμένες υποθέσεις πρέπει να δοκιμασθούν ως προς δύο κριτήρια: ευστάθεια των υποθέσεων και των συνεπειών στο έργο εάν οι υποθέσεις είναι εσφαλμένες. Εναλλακτικές υποθέσεις οι οποίες μπορεί να είναι αληθείς πρέπει να προσδιορισθούν και να δοκιμασθούν οι επιπτώσεις τους στους στόχους του έργου στη διεργασία ποιοτικής ανάλυσης κινδύνων.
4. Ταξινόμηση ακρίβειας δεδομένων: Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων απαιτεί ακριβή και μη πολωμένα δεδομένα εάν πρόκειται να βοηθήσει τη διοίκηση έργων. Η ταξινόμηση ακρίβειας δεδομένων είναι μία τεχνική αξιολόγησης του βαθμού στον οποίο τα δεδομένα για κινδύνους είναι χρήσιμα για τη διοίκηση κινδύνων. Περιλαμβάνει την εξέταση:



- Της έκτασης της κατανόησης του κινδύνου.
- Των διαθέσιμων δεδομένων για τον κίνδυνο.
- Της ποιότητας των δεδομένων.
- Της αξιοπιστίας και της ακρίβειας των δεδομένων.

## ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Μέθοδος risk assessment

Δημιουργία τριών βάσεων δεδομένων με την μορφή tree diagram και την ανάλυση σε εξίσου ίδια επίπεδα ανάλυσης (τρίτο, τέταρτο επίπεδο κλπ.)

Οι τρεις βάσεις αναλύονται ως εξής:

- Είδη κινδύνων
- Ανάλυση διεργασιών και σταδίων του έργου
- Objectives

Οι τρεις αυτές βάσεις συνδέονται μεταξύ τους με σειρά. Πρώτα συνδέονται μεταξύ τους οι διεργασίες με τους κινδύνους με μετά με τα objectives. Για κάθε βήμα σύνδεσης μιας διεργασίας με έναν κίνδυνο υπάρχει και ο αντίστοιχος τρόπος υπολογισμού του επιμέρους κινδύνου.

Η μέθοδος υπολογισμού βασίζεται στον υπολογισμό δύο μεταβλητών την επίπτωση και την πιθανότητα να συμβεί ένα επικίνδυνο ενδεχόμενο. Για κάθε μια μεταβλητή θεσπίζεται μια κλίμακα κατηγοριοποίησης π.χ. από το 1 έως το 5. σε κάθε βήμα αξιολόγησης και σύνδεσης ενός κινδύνου και μιας διεργασίας κατηγοριοποιείται η επίπτωση και η πιθανότητα χωριστά και βάσει μιας φόρμουλας υπολογίζεται ο συνολικός κίνδυνος.

### ΕΠΙΠΤΩΣΗ Χ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ

2

Όταν ολοκληρωθεί η σύνδεση και αξιολόγηση όλων των δραστηριοτήτων μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τις δραστηριότητες ενός έργου βάσει του κινδύνου βασιζόμενοι σε κάποια κριτήρια αξιολόγησης.

Ο μέγιστος κίνδυνος θα έχει την τιμή 5 και ο ελάχιστος την τιμή 1.

Η κατηγοριοποίηση μπορεί να γίνει σε μια κλίμακα όπως χαμηλός, μεσαίος, υψηλός.

Ανάλογα με το βαθμό ανάλυσης που έχει γίνει μπορούμε να εξάγουμε αντίστοιχα λεπτομερή συμπεράσματα.

Βασικό εργαλείο της μεθόδου αυτής είναι η δημιουργία ενός χάρτη ανάλυσης και κατηγοριοποίησης των δραστηριοτήτων σε τρεις περιοχές ανάλογα με τελικό αποτέλεσμα.

Ο πίνακας θα είναι δύο επί δύο και οι περιοχές των δραστηριοτήτων θα είναι τρεις. Χαμηλού κινδύνου, μεσαίου και υψηλού.

Η ανάλυση αυτή των δραστηριοτήτων βοηθά τον υπεύθυνο για την διαχείριση του έργου να έχει μια συνολική εικόνα για τους ενδεχόμενους κινδύνους και τις δραστηριότητες που έχουν πιο υψηλή βαθμολογία.

Αξιολόγηση κινδύνων είναι η διεργασία αξιολόγησης των επιπτώσεων και της πιθανότητας επέλευσης των εντοπισθέντων κινδύνων.

Πιθανότητα Κινδύνου είναι η πιθανότητα να επέλθει ένας κίνδυνος. Επίπτωση του κινδύνου είναι η επίδραση σε στοιχεία του Έργου σε περίπτωση που αυτός επέλθει. Για παράδειγμα, είναι σχετικά απίθανο να συμβεί σημαντική ζημιά σε ένα κτίριο (χαμηλή πιθανότητα), ωστόσο αν συνέβαινε θα είχε τεράστια επίπτωση στην επιχειρησιακή συνέχεια. Αντίθετα, είναι αρκετά πιθανό να συμβαίνουν περιστασιακές βλάβες του συστήματος προσωπικών Η/Υ (υψηλή πιθανότητα), συνήθως όμως αυτές δεν έχουν μεγάλη επίπτωση στις εργασίες.

Η επίπτωση θα πρέπει να εξετάζεται ως προς τα ακόλουθα στοιχεία:

- Φυσικό αντικείμενο
- Χρονοδιάγραμμα
- Ποιότητα παραδοτέων
- Όφελος
- Άτομα/ πόροι

Όταν εξετάζεται η πιθανότητα ενός κινδύνου, ένα πρόσθετο ζήτημα είναι το πότε θα μπορούσε να επέλθει ο κίνδυνος. Ορισμένοι κίνδυνοι προβλέπεται να επέλθουν μετά από μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με άλλους, επομένως πρέπει να δίνεται προσοχή στους πιο άμεσους από αυτούς.

Για να ενισχύεται η «ορατότητα» των κινδύνων και να βοηθείται η διεργασία λήψης διοικητικών αποφάσεων, είναι δυνατή η χρησιμοποίηση της μήτρας αξιολόγησης πιθανότητας/ επίπτωσης κινδύνων. Πρόκειται για μία γραφική αναπαράσταση των πληροφοριών που συνήθως περιέχονται από την Risk Rating Matrix.

Ο οριζόντιος άξονας απεικονίζει την επίπτωση του κινδύνου και η κλίμακά του αναπαριστά τη σοβαρότητα της επίπτωσής του στο Έργο. Η σοβαρότητα της επίπτωσης μπορεί να εκφράζεται σε τακτικές ή απόλυτες τιμές, ανάλογα με την προσέγγιση του οργανισμού που πραγματοποιεί την ανάλυση. Οι κλίμακες τακτικών τιμών αποτελούνται απλώς από ιεραρχικά καταταγμένες τιμές, όπως π.χ. πολύ χαμηλός, χαμηλός, μέτριος, υψηλός και πολύ υψηλός. Οι κλίμακες απόλυτων τιμών δίνουν αριθμητικές τιμές στο βαθμό επίπτωσης. Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν ως σκοπό την απόδοση μίας σχετικής τιμής στο βαθμό επίπτωσης του κινδύνου, αν ο κίνδυνος αυτός επέλθει. Οι κλίμακες τακτικών τιμών χρησιμοποιούνται ωστόσο περισσότερο.

Ένας κάθετος άξονας απεικονίζει την πιθανότητα του κινδύνου. Η αξιολόγηση της πιθανότητας του κινδύνου μπορεί να είναι δύσκολη και ενδεχομένως να απαιτείται η ειδική εμπειρία ατόμων που έχουν διαχειριστεί παρόμοια Έργα στο παρελθόν. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μία τακτική κλίμακα που απεικονίζει τις σχετικές τιμές πιθανότητας ως: πολύ χαμηλή (= σχεδόν απίθανο), χαμηλή, μέτρια, υψηλή, πολύ υψηλή (= σχεδόν βέβαιο).

Η γραμμή απεικονίζει τη «γραμμή ανοχής κινδύνου» (“risk tolerance line”).

Οι κίνδυνοι με υψηλή πιθανότητα και υψηλό βαθμό επίπτωσης τοποθετούνται επάνω και δεξιά από τη «γραμμή ανοχής κινδύνου» και συνήθως απαιτούν πιο ενδελεχή εξέταση και μια πιο «επιθετική» και επίσημη διαχείριση (aggressive formal risk management).

<b>Πιθανότητα</b>					
Πολύ Υψηλή					
Υψηλή		2*	4*		
Μέτρια	1*		3*	5*	
Χαμηλή					
Πολύ Χαμηλή					
<b>Κίνδυνος</b>	Πολύ Χαμηλός	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός	Πολύ Υψηλός

## 7. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνων

Η διεργασία ποσοτικής ανάλυσης κινδύνων στοχεύει στην αριθμητική ανάλυση της πιθανότητας για κάθε κίνδυνο και για τις επιπτώσεις του στο στόχο του έργου, καθώς και για την έκταση του συνολικού κινδύνου του έργου. Η διεργασία αυτή χρησιμοποιεί τεχνικές όπως η προσομοίωση Monte Carlo και η ανάλυση αποφάσεων προκειμένου να:

- Καθορισθεί η πιθανότητα επίτευξης ενός συγκεκριμένου στόχου του έργου.
- Ποσοτικοποιηθεί η έκθεση του έργου σε κινδύνους και να καθορισθεί το μέγεθος των αποθεμάτων κόστους και χρόνου που πιθανόν να χρειασθούν για έκτακτες ανάγκες.
- Προσδιορισθούν οι κίνδυνοι που απαιτούν την μεγαλύτερη προσοχή με ποσοτικοποίηση της σχετικής συνεισφοράς τους στον κίνδυνο του έργου.
- Προσδιορισθούν ρεαλιστικοί και επιτεύξιμοι στόχοι για το κόστος, το χρονοδιάγραμμα και το εύρος.

Η ποσοτική ανάλυση κινδύνων εν γένει έπεται της ποιοτικής ανάλυσης κινδύνων, καθώς απαιτεί την αναγνώριση των κινδύνων. Οι διεργασίες ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης κινδύνων μπορεί να χρησιμοποιηθούν ξεχωριστά ή από κοινού. Οι προβληματισμοί για τη διαθεσιμότητα χρόνου και κονδυλίων καθώς και η ανάγκη για ποιοτικές και ποσοτικές δηλώσεις σχετικά με τους κινδύνους και τις επιπτώσεις τους, θα καθορίσουν ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί. Οι τάσεις των αποτελεσμάτων όταν επαναλαμβάνεται η ποσοτική ανάλυση μπορούν να υποδείξουν την ανάγκη για περισσότερες ή λιγότερες ενέργειες διοίκησης κινδύνων. Οι τεχνικές αυτής της φάσης είναι:

1. Συνεντεύξεις (Interviewing). Τεχνικές συνεντεύξεων χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων στους στόχους του έργου. Μία συνέντευξη επί των κινδύνων με τους συντελεστές του έργου και τους ειδικούς επί του αντικειμένου

μπορεί να αποτελέσει το πρώτο βήμα για την ποσοτικοποίηση των κινδύνων. Η απαιτούμενη πληροφορία εξαρτάται από τον τύπο των κατανομών πιθανοτήτων που θα χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, πρέπει να συλλεγεί πληροφορία για το αισιόδοξο (χαμηλό), απαισιόδοξο (υψηλό) και πιο πιθανό σενάριο εάν χρησιμοποιηθούν τριγωνικές κατανομές, ή για το μέσο όρο και την τυπική απόκλιση για κανονική και για λογαριθμική κανονική (log normal) κατανομή. Οι κατανομές συνεχών πιθανοτήτων είναι αυτές που χρησιμοποιούνται συνηθέστερα στην ποσοτική ανάλυση κινδύνων. Οι κατανομές αναπαριστούν τόσο την πιθανότητα όσο και τις επιπτώσεις των συνιστωσών του έργου. Συνήθεις τύποι κατανομών περιλαμβάνουν την ομοιόμορφη, την κανονική, την τριγωνική, την κατανομή βήτα και τη λογαριθμική κανονική. Η καταγραφή της αιτιολόγησης των περιοχών των κινδύνων είναι μία σημαντική συνιστώσα των συνεντεύξεων για κινδύνους, καθότι μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματικές στρατηγικές για την απόκριση σε κινδύνους κατά τη διεργασία σχεδιασμού απόκρισης σε κινδύνους,

2. Ανάλυση ευαισθησίας: Η ανάλυση ευαισθησίας βοηθάει στον καθορισμό του ποιοι κίνδυνοι έχουν τις μέγιστες πιθανές επιπτώσεις στο έργο. Εξετάζει την έκταση στην οποία η αβεβαιότητα για κάθε στοιχείο του έργου επηρεάζει τον εξεταζόμενο στόχο, όταν όλα τα άλλα στοιχεία αβεβαιότητας διατηρούνται στις τιμές αναφοράς τους.
3. Ανάλυση δένδρου αποφάσεων: Μία ανάλυση δένδρου αποφάσεων έχει συνήθως τη δομή ενός δένδρου απόφασης. Το δένδρο απόφασης είναι ένα διάγραμμα που περιγράφει μία απόφαση λαμβάνοντας υπόψιν και τις επιπτώσεις από την επιλογή της μίας ή της άλλης από τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις. Ενσωματώνει τις πιθανότητες των κινδύνων και το κόστος ή τις ανταμοιβές για κάθε λογικό μονοπάτι γεγονότων και μελλοντικών αποφάσεων. Η επίλυση του δένδρου αποφάσεων υποδεικνύει ποια απόφαση αποδίδει τη μέγιστη προσδοκώμενη αξία σε αυτόν που λαμβάνει την απόφαση όταν ποσοτικοποιηθούν όλες οι αβέβαιες επιπτώσεις, εκταμιεύσεις, ανταμοιβές, και ακόλουθες αποφάσεις.

4. Προσομοίωση: Μία προσομοίωση του έργου χρησιμοποιεί ένα μοντέλο το οποίο μεταφράζει τις προσδιορισμένες αβεβαιότητες σε λεπτομερειακό επίπεδο σε πιθανές επιπτώσεις στους στόχους οι οποίες εκφράζονται στο επίπεδο του συνολικού έργου. Οι προσομοιώσεις έργων πραγματοποιούνται συνήθως με χρήση της τεχνικής Monte Carlo.

Για την μελέτη και αποτίμηση των κινδύνων σήμερα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερες εφαρμογές και πακέτα πληροφορικής. Συνήθως χρησιμοποιούν μοντέλα εξομοίωσης κινδύνων για να καταλήξουν σε κάποιο χαρακτηριστικό γράφημα που βασίζεται στην ανάλυση ευαισθησίας. Πολλοί χαρακτηρίζουν τις μεθόδους αυτές πολύπλοκες και ακριβές έναντι τεχνικών που βασίζονται περισσότερο στην συγκέντρωση δεδομένων. Η θεωρία fuzzy logic χρησιμοποιείται από τους ερευνητές ως ένα εργαλείο εναλλακτικό των τεχνικών βάσει πιθανοτήτων.

Τα γραφήματα που παρουσιάζονται συνήθως έχουν την μορφή spreadsheet ή heat map. Με την τεχνική της ανάλυσης ευαισθησίας περιορίζεται το εύρος της έρευνας στην αναγνώριση των παραγόντων παρά στην ποσοτικοποίηση του κινδύνου.

Σε άλλες τεχνικές και εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα μπορούν να είναι εξίσου ποιοτικά και ποσοτικά και διαθέσιμα μέσω κάποιας βάσης δεδομένων που επιτρέπει την σωστή παρακολούθηση σε πραγματικές συνθήκες διαχείρισης ενός έργου.

Η ποσοτική ανάλυση η οποία βασίζεται κυρίως σε μαθηματικούς υπολογισμούς. Ορισμένες από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται κατά τη ποσοτική ανάλυση είναι οι εξής:

- Αναμενόμενη τιμή (expected value), η οποία στηρίζεται στο γεγονός ότι κάθε γεγονός που συμβαίνει σε ένα έργο επηρεάζει περισσότερο ή λιγότερο τους στόχους.
- Δένδρα σφαλμάτων (fault tree). Στη μέθοδο αυτή καθορίζονται τα γεγονότα που δεν επιθυμούνται, αναλύονται οι αιτίες που οδήγησαν

στα γεγονότα αυτά, κατασκευάζεται η αλληλουχία των γεγονότων σε μορφή δέντρου και γίνεται ποσοτική ανάλυση.

- Δένδρα γεγονότων (event tree analysis). Στη μέθοδο αυτή εντοπίζεται η αρχική αιτία, αναζητούνται τα γεγονότα που συνδέονται μεταξύ τους για να μελετηθούν τα αποτελέσματά τους και φτιάχνονται διακλαδώσεις σε δυαδική μορφή.
- Τεχνική Pert. Η μέθοδος αυτή έχει ως βάση της τα χαρακτηριστικά των κατανομών που περιγράφει η στοχαστική διάρκεια κάθε φάσης.
- Προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo simulation). Η μέθοδος αυτή είναι η δημοφιλέστερη μέθοδος ποσοτικής ανάλυσης σε μεγάλα έργα κυρίως και βασίζεται στη θεωρία των τυχαίων αριθμών.



## Η ΜΕΘΟΔΟΣ MONTE CARLO

Η μέθοδος Monte Carlo πρωτοπαρουσιάστηκε από τους von Neumann, Ulam και Metropolis στο τέλος του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου. Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι ότι μπορούμε να αντικαταστήσουμε ένα ντετερμινιστικό πρόβλημα με ένα πιο απλό πιθανοκρατικό αντίστοιχο. Η ανάλυση προαπαιτεί την παραγωγή τυχαίων αριθμών. Όσο πιο «τυχαίοι» είναι αυτοί οι αριθμοί, τόσο καλύτερα – πιο κοντά στην πραγματικότητα – είναι και τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Η πρώτη μεγάλη κλίμακας εφαρμογή Monte Carlo προσομοιώσεων σε υπολογιστή έγινε το 1953 στο Los Alamos από τους Metropolis, Rosenbluth, Teller και Teller. Αν και η τεχνολογία των υπολογιστών έχει προχωρήσει σε ασύλληπτα επίπεδα από τότε, οι βασικές αρχές της εφαρμογής της μεθόδου δεν έχουν αλλάξει και πολύ. Στα χρόνια μας η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή οπουδήποτε προκύπτει ο σκόπελος της εκθετικής υπολογιστικής πολυπλοκότητας και το υπό ανάλυση μοντέλο υπάγεται σε διεργασίες κανονικής κατανομής και αναλύσεις με τυχαίους αριθμούς. Με σχετικά ολιγάριθμους υπολογισμούς (εφαρμογές της μεθόδου Monte Carlo) λαμβάνονται αποτελέσματα ανάλυσης που βρίσκονται εξαιρετικά κοντά στο πραγματικό. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των τυχαίων πειραμάτων Monte Carlo, τόσο περισσότερο αυθεντικό είναι και το αποτέλεσμα.

Οι μέθοδοι Monte Carlo είναι μια κλάση από υπολογιστικούς αλγόριθμους που βασίζονται στην επαναλαμβανόμενη τυχαία δειγματοληψία για τον υπολογισμό αποτελεσμάτων. Συχνά χρησιμοποιούνται στην προσομοίωση φυσικών και μαθηματικών συστημάτων και προβλημάτων. Επειδή τέτοιοι αλγόριθμοι εξαρτώνται από την χρήση τυχαίων ή ψευδοτυχαίων αριθμών, οι αλγόριθμοι Monte Carlo ονομάζονται και στοχαστικοί αλγόριθμοι και πρακτικά χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που το μοντέλο μας για κάποιο σύστημα είναι τόσο πολύπλοκο που η παραγωγή αναλυτικών λύσεων, είτε η χρήση αιτιοκρατικών (deterministic) αλγορίθμων είναι αδύνατη.

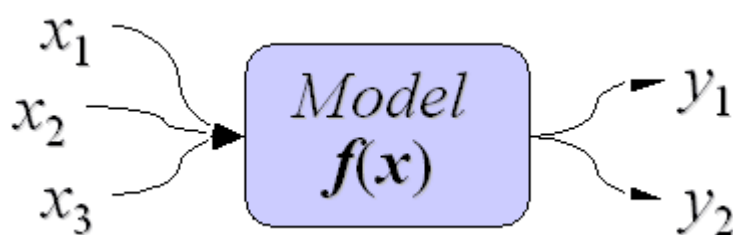
Στην ουσία με την χρήση στοχαστικών αλγορίθμων θέλουμε να αναπαραστήσουμε ένα στοχαστικό φαινόμενο στον υπολογιστή όσο

πολύπλοκο και αν είναι κάνοντας τον μικρότερο δυνατό αριθμό απλουστεύσεων, δημιουργώντας έτσι ρεαλιστικά μοντέλα.

Εάν καταφέρουμε να δημιουργήσουμε ένα υπολογιστικό μοντέλο που είναι πολύ κοντά στο αντίστοιχο φυσικό σύστημα, δεν χρειάζεται να περιμένουμε το φαινόμενο να πραγματοποιηθεί με φυσικό τρόπο είτε γιατί χρειάζεται μεγάλο χρονικό διάστημα για την επανάληψη του, είτε λόγω κόστους δεν μπορούμε να έχουμε μεγάλο αριθμό από πραγματικές εργαστηριακές πραγματοποιήσεις.

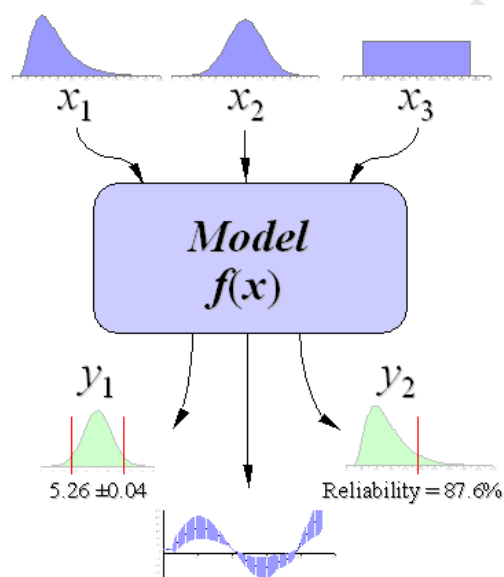
Monte Carlo μέθοδος είναι μια τεχνική που συνίσταται στη χρήση τυχαίων αριθμών και οι πιθανότητες για την επίλυση προβλημάτων. The term Monte Carlo Method was coined by S. O όρος Monte Carlo μέθοδος αυτή επινοήθηκε από τον Σ. Ulam and Nicholas Metropolis in reference to games of chance, a popular attraction in Monte Carlo, Monaco (Hoffman, 1998; Metropolis and Ulam, 1949) Ulam Nicholas Metropolis και στην αναφορά σε τυχερά παιχνίδια, ένα δημοφιλές αξιοθέατο στο Μόντε Κάρλο, Μονακό (Hoffman, 1998? Metropolis και Ulam, 1949).

Η προσομοίωση χρησιμοποιεί τα μοντέλα προκειμένου να κάνει προβλέψεις που θα μπορούσαν να συμβούν στην πραγματικότητα. Το μοντέλο μπορεί να οριστεί σε ένα υπολογιστικό φύλλο excel όπου θα ορίζονται οι παράμετροι εισόδου (εισροές) και τα αποτελέσματα. Όταν δημιουργείται το μοντέλο σε ένα πρόγραμμα όπως το Excel, έχουμε ορισμένες παραμέτρους εισόδου και μερικές εξισώσεις που χρησιμοποιούν αυτές τις εισροές, ώστε να έχουμε μια σειρά αποτελεσμάτων. Αυτό το είδος του μοντέλου είναι ντετερμινιστικό που σημαίνει ότι θα έχουμε τα ίδια αποτελέσματα όσες φορές και αν κάνουμε τους υπολογισμούς.



A Deterministic Model for Compound Interest

Η μέθοδος Monte Carlo είναι μόλις μία από τις πολλές μεθόδους για την ανάλυση της αβεβαιότητας πολλαπλασιασμού, όπου ο στόχος είναι να προσδιορίσει τον τρόπο τυχαία διακύμανση, η έλλειψη γνώσης, ή σφάλμα επηρεάζει την ευαισθησία, τις επιδόσεις ή την αξιοπιστία του συστήματος που MODELED. Monte Carlo προσομοίωση κατηγοριοποιείται ως μέθοδο δειγματοληψίας, επειδή οι είσοδοι είναι τυχαία δημιουργημένο από κατανομές πιθανότητας για την προσομοίωση της διεργασίας δειγματοληψίας από ένα πραγματικό πληθυσμό. Έτσι, προσπαθούμε να επιλέξω διανομής για τις εισροές που είναι πλησιέστερος δεδομένων που ήδη έχουμε, ή αντιπροσωπεύει καλύτερα μας τρέχουσα κατάσταση της γνώσης. The data generated from the simulation can be represented as probability distributions (or histograms) or converted to error bars, reliability predictions, tolerance zones, and confidence intervals. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την προσομοίωση μπορεί να εκπροσωπείται ως πιθανότητα διανομές (ή ιστογραμμάτων) ή μετατράπηκαν σε λάθος μπαρ, τις προβλέψεις της αξιοπιστίας, της ανοχής ζώνες, καθώς και διαστήματα εμπιστοσύνης.



Uncertainty Propagation

## 8. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

### Σχεδιασμός Απόκρισης σε Κινδύνους

Ο σχεδιασμός απόκρισης σε κινδύνους είναι η διεργασία ανάπτυξης επιλογών και προσδιορισμού ενεργειών ώστε να βελτιωθούν οι ευκαιρίες και να μειωθούν οι κίνδυνοι για τους στόχους του έργου. Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό και την ανάθεση των ατόμων ή ομάδων που θα αναλάβουν την ευθύνη για κάθε συμφωνημένη απόκριση σε κίνδυνο. Η διεργασία αυτή διασφαλίζει ότι οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται με τον κατάλληλο τρόπο. Η αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού απόκρισης θα καθορίσει άμεσα εάν ο κίνδυνος για το έργο αυξάνεται ή μειώνεται.

Ο σχεδιασμός απόκρισης σε κίνδυνο πρέπει να είναι κατάλληλος προς τη σοβαρότητα του κινδύνου, να είναι αποτελεσματικός ως προς το κόστος αντιμετώπισης της πρόκλησης, έγκαιρος ώστε να είναι επιτυχημένος, ρεαλιστικός ως προς το περιβάλλον του έργου, συμφωνημένος από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, και να ανήκει σε ένα υπεύθυνο άτομο. Συχνά απαιτείται η διαλογή της καλύτερης απόκρισης σε κίνδυνο ανάμεσα σε αρκετές επιλογές.

Αρκετές στρατηγικές απόκρισης σε κινδύνους μπορεί να είναι διαθέσιμες. Για κάθε κίνδυνο πρέπει να επιλέγεται η στρατηγική που δείχνει πιο αποτελεσματική για αυτόν. Κατόπιν, πρέπει να αναπτύσσονται συγκεκριμένες ενέργειες υλοποίησης της στρατηγικής αυτής. Ενδέχεται να αναπτυχθούν κύριες και υποστηρικτικές στρατηγικές.

1. Αποφυγή (avoidance): Η αποφυγή κινδύνου είναι η αλλαγή του σχεδίου του έργου ώστε να απαλειφθεί ο κίνδυνος ή η συνθήκη ή να προστατευθούν οι στόχοι του έργου από τις επιπτώσεις του. Αν και η ομάδα έργου δεν μπορεί ποτέ να απαλείψει όλα τα γεγονότα κινδύνων, εντούτοις μπορεί να αποφευχθούν συγκεκριμένοι κίνδυνοι.

Ορισμένα γεγονότα κινδύνων που ανακύπτουν νωρίς στο έργο μπορεί να αντιμετωπισθούν με αποσαφήνιση των απαιτήσεων, λήψη πληροφοριών, βελτίωση της επικοινωνίας, ή απόκτηση εμπειρίας. Ο περιορισμός του εύρους ώστε να αποφευχθούν δραστηριότητες

υψηλού κινδύνου, η προσθήκη πόρων ή χρόνου, η υιοθέτηση μίας γνώριμης προσέγγισης αντί μίας νεωτεριστικής, ή η αποφυγή ενός αγνώστου υπεργολάβου αποτελούν παραδείγματα αποφυγής.

2. Μεταβίβαση (transference): Η μεταβίβαση κινδύνων επιδιώκει τη μετάθεση των επακόλουθων ενός κινδύνου σε ένα τρίτο μέρος ταυτόχρονα με την ιδιοκτησία του κινδύνου. Η μεταβίβαση του κινδύνου απλά δίνει την ευθύνη για τη διοίκησή του σε ένα τρίτο μέρος, όμως δεν απαλείφει τον κίνδυνο.

Η μεταβίβαση των ευθυνών ενός κινδύνου είναι πιο αποτελεσματική κατά την αντιμετώπιση της έκθεσης σε οικονομικό κίνδυνο. Η μεταβίβαση του κινδύνου σχεδόν πάντα περιλαμβάνει πληρωμή ενός επιμισθίου (premium) για τον κίνδυνο προς το μέρος που τον αναλαμβάνει. Αυτό περιέχει τη χρήση των ασφαλιστρών, ρήτρες απόδοσης, εγγυήσεις και εξουσιοδοτήσεις. Ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν συμβόλαια για τη μεταβίβαση των ευθυνών συγκεκριμένων κινδύνων σε ένα τρίτο μέρος. Η χρήση μίας σύμβασης κατ' αποκοπή μπορεί να μεταβιβάσει τον κίνδυνο στον πωλητή εάν ο σχεδιασμός του έργου είναι ευσταθής. Αν και μία σύμβαση ανταποδοτικού κόστους αφήνει το μεγαλύτερο μέρος του κινδύνου στον πελάτη ή το χορηγό, βοηθάει στη μείωση του κόστους εάν υπάρξουν αλλαγές στη μέση του έργου.

3. Μετριασμός (mitigation): Ο μετριασμός επιδιώκει τη μείωση της πιθανότητας και/ή των επακόλουθων ενός αντίξοου γεγονότος κινδύνου σε ένα αποδεκτό κατώφλι. Η λήψη πρώιμων ενεργειών για τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου ή των επιπτώσεών του στο έργο, είναι πιο αποτελεσματική από την προσπάθεια θεραπείας των επακόλουθων αφού έχει συμβεί (ο κίνδυνος). Το κόστος μετριασμού πρέπει να είναι το κατάλληλο, με δεδομένη την ενδεχόμενη πιθανότητα του κινδύνου και των επακόλουθων του.

Ο μετριασμός του κινδύνου μπορεί να λάβει τη μορφή υλοποίησης μίας νέας κατεύθυνσης ενεργειών που θα μειώσουν το πρόβλημα – π.χ., υιοθέτηση λιγότερο πολύπλοκων διεργασιών, εκπόνηση περισσότερων σεισμικών ή μηχανικών δοκιμών, ή επιλογή ενός περισσότερου σταθερού πωλητή. Μπορεί να περιλαμβάνει τη μεταβολή των

συνθηκών έτσι ώστε να μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου – π.χ., προσθήκη πόρων ή χρόνου στο χρονοδιάγραμμα. Μπορεί να απαιτεί ανάπτυξη πρωτοτύπου για τη μείωση του κινδύνου από την κλιμάκωση προς τα άνω ενός πειραματικού μοντέλου αναφοράς.

Όποτε δεν είναι δυνατόν να μειωθεί η πιθανότητα, η απόκριση με μετριάσμο μπορεί να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις του κινδύνου στοχεύοντας στις διασυνδέσεις που καθορίζουν τη σοβαρότητα του κινδύνου. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός εφεδρείας σε ένα υποσύστημα μπορεί να μειώσει τις επιπτώσεις που απορρέουν από την αστοχία της κανονικής συνιστώσας.

4. Αποδοχή: Η τεχνική αυτή υποδεικνύει ότι η ομάδα έργου έχει αποφασίσει να μην μεταβάλλει το σχέδιο του έργου ώστε να αντιμετωπίσει έναν κίνδυνο ή ότι δεν έχει την ικανότητα να προσδιορίσει κάποια άλλη κατάλληλη στρατηγική απόκρισης. Η ενεργητική αποδοχή μπορεί να περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός σχεδίου εκτάκτου ανάγκης προς εκτέλεση, εφόσον συμβεί ο κίνδυνος. Η παθητική αποδοχή δεν απαιτεί καμία ενέργεια, αφήνοντας την ομάδα έργου να αντιμετωπίσει τους κινδύνους καθώς συμβαίνουν.

#### Παρακολούθηση και Έλεγχος Κινδύνων

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος κινδύνων είναι η διεργασία της καταγραφής των αναγνωρισμένων κινδύνων, της παρακολούθησης των υπολειπόμενων κινδύνων και του προσδιορισμού νέων, της διασφάλισης της εκτέλεσης των σχεδίων κινδύνου, και της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητάς τους στη μείωση των κινδύνων. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος κινδύνων καταγράφει τις μετρικές των κινδύνων που σχετίζονται με την υλοποίηση των σχεδίων εκτάκτου ανάγκης. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος κινδύνων είναι μία συνεχιζόμενη διεργασία καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Οι κίνδυνοι αλλάζουν καθώς το έργο ωριμάζει, νέοι κίνδυνοι αναπτύσσονται, ή αναμενόμενοι κίνδυνοι εξαφανίζονται.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται είναι οι:

1. Έλεγχοι αποκρίσεων σε κινδύνους έργου: Οι ελεγκτές των κινδύνων (risk auditors) εξετάζουν και καταγράφουν την αποτελεσματικότητα της απόκρισης σε κινδύνους όσον αφορά σε αποφυγή, μεταβίβαση ή μετριασμό της εμφάνισης του κινδύνου καθώς και την αποτελεσματικότητα του ιδιοκτήτη του κινδύνου. Οι έλεγχοι κινδύνων πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου για τον έλεγχο των κινδύνων.
2. Περιοδικές ανασκοπήσεις κινδύνων έργου: Οι ανασκοπήσεις κινδύνων έργου πρέπει να προγραμματίζονται σε τακτή βάση. Ο κίνδυνος για το έργο πρέπει να αποτελεί ένα στοιχείο της θεματολογίας για όλες τις συνατήσεις της ομάδας. Η βαθμολόγηση των κινδύνων και η προτεραιότητα μπορεί να μεταβάλλεται κατά τη ζωή του έργου. Οποιοσδήποτε αλλαγές μπορεί να απαιτούν πρόσθετη ποιοτική ή ποσοτική ανάλυση.
3. Ανάλυση δεδουλευμένης αξίας: Η δεδουλευμένη αξία χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης του έργου σε σχέση με ένα σχέδιο αναφοράς. Όταν ένα έργο αποκλίνει σημαντικά από τη βάση αναφοράς του, πρέπει να πραγματοποιείται ενημερωμένη αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων.
4. Μέτρηση τεχνικής απόδοσης: Η μέτρηση της τεχνικής απόδοσης συγκρίνει τα τεχνικά επιτεύγματα κατά την εκτέλεση του έργου ως προς το χρονοδιάγραμμα τεχνικών επιτευγμάτων του σχεδίου του έργου. Αποκλίσεις, όπως η μη επίδειξη λειτουργικότητας όπως είχε σχεδιασθεί σε ένα ορόσημο, μπορεί να σημαίνει κίνδυνο για την επίτευξη του εύρους του έργου.
5. Πρόσθετος σχεδιασμός απόκρισης σε κινδύνους: Εάν εμφανισθεί ένας κίνδυνος ο οποίος δεν προεξοφλείτο στο σχέδιο απόκρισης σε κινδύνους, ή εάν οι επιπτώσεις του στους στόχους είναι μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες, η σχεδιασμένη απόκριση ενδέχεται να μην είναι η κατάλληλη. Θα πρέπει να πραγματοποιηθεί πρόσθετος σχεδιασμός απόκρισης ώστε να ελεγχθεί ο κίνδυνος.

Στο τελικό αυτό στάδιο παρακολουθούνται οι κίνδυνοι που έχουν εντοπιστεί, γίνεται αναθεώρηση των πλάνων που έχουν καταστρωθεί για την αντιμετώπιση τους και ελέγχεται η αποτελεσματικότητα των τρόπων αυτών.

Ουσιαστικά αυτά που συμβαίνουν στο στάδιο αυτό είναι τα εξής:

- Αφού αποφασιστεί ποια μέθοδος αντιμετώπισης θα ακολουθηθεί, παρακολουθείται η εξέλιξη της.
- Ελέγχονται οι προπομποί των κινδύνων. Όταν εμφανιστεί κάποιος προπομπός τότε είναι σχεδόν σίγουρο ότι θα εμφανιστεί.
- Μεταβάλλεται το σχέδιο αντιμετώπισης κάποιου κινδύνου, αφού κατά τη διάρκεια ενός έργου μπορεί να μεταβληθεί και ο ίδιος ο κίνδυνος.
- Γίνεται προσπάθεια εντοπισμού νέων κινδύνων.
- Γίνεται προσπάθεια αντιμετώπισης κινδύνων που δεν έχουν εντοπιστεί αλλά εμφανίζονται.
- Παρακολουθούνται οι πράσινοι κίνδυνοι. Με τον όρο πράσινοι κίνδυνοι εννοούνται οι κίνδυνοι που δεν τους έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία γιατί είναι ουσιαστικά ακίνδυνοι, αφού σε θεωρητικό επίπεδο δεν ενοχλούν.
- Τέλος, γίνεται κοινοποίηση των διαφόρων στοιχείων που συλλέχθηκαν σε τυχόν ενδιαφερόμενους που σχετίζονται με το έργο.



## 9. ΤΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Πολύ σημαντικό ρόλο σε ένα έργο, παίζει ο έλεγχος που πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια του. Όταν το έργο δεν είναι πολύπλοκο ο έλεγχος αυτός δεν είναι αναγκαίο να γίνεται χρησιμοποιώντας ειδικά εργαλεία. Όταν όμως το έργο θεωρείται πιο πολύπλοκο είναι πολύ σημαντικό ο διαχειριστής τού έργου να χρησιμοποιεί κάποια συστήματα ελέγχου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου αλλά και κατά τη διάρκεια της σχεδίασής του. Τυχόν παράλειψη αυτού του σκέλους του έργου, μπορεί να οδηγήσει είτε σε δυσβάσταχτο κόστος του έργου, είτε σε μη ανταπόκριση των απαιτήσεων του πελάτη. Ένα σύστημα ελέγχου πρέπει να καλύπτει κάποιες προϋποθέσεις όπως:

- Θα πρέπει να δηλώνονται ποια χαρακτηριστικά χρήζουν ελέγχου, καθώς δεν είναι δυνατόν να ελέγχονται όλες οι φάσεις και οι δραστηριότητες ενός έργου. Τα κομμάτια που θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε ένα έργο είναι, ο χρόνος, το κόστος και η ποιότητα ενός έργου.
- Στη συνέχεια θα πρέπει να ορίζονται τα όρια, πέρα από τα οποία δημιουργείται πρόβλημα σε κάποια φάση, παραδείγματος χάρη μέχρι πόσες μέρες καθυστέρηση σε μία φάση του έργου δεν δημιουργείται πρόβλημα.
- Πρέπει να μετράται η χρονική στιγμή που θα λαμβάνει χώρα ο έλεγχος προκειμένου να αποφεύγονται τυχόν παρενέργειες που ίσως συμβούν στη συνέχεια του έργου.
- Να διακρίνεται η πρόοδος που υπάρχει σε ένα έργο μέσω του ελέγχου και να ανατροφοδοτείται η ομάδα με την απόδοση.
- Να λαμβάνονται τυχόν διορθώσεις όπου κρίνεται απαραίτητο.

Ο έλεγχος των κινδύνων συμβάλλει στην λήψη σημαντικών αποφάσεων ως προς την εύρεση εναλλακτικής στρατηγικής, την οργάνωση σχεδίου έκτακτης ανάγκης ή ακόμα και στην αναδιάρθρωση του σχεδίου ή μέρους αυτού.

Στο στάδιο αυτό ο project manager αξιολογεί τις επιδράσεις των παραπάνω σεναρίων και ενεργεί με στόχο τον μετριασμό των επιδράσεων του ενδεχόμενου κινδύνου.

Όλες οι ενέργειες και εναλλακτικές αποτυπώνονται στο μητρώο κινδύνων (risk register) και αποτελούν την απεικόνιση του έργου. Το μητρώο κινδύνου θα αποτελέσει μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων και αναφορά για επόμενα έργα (best practice).

## 10. ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία προσπάθησε να δώσει μια σύντομη και εμπειριστατωμένη παρουσίαση της διαχείρισης κινδύνων έργου. Στόχος δεν ήταν η εκτεταμένη αναφορά σε μεθόδους και πρακτικές οι οποίες άλλωστε διαφοροποιούνται από έργο σε έργο αλλά η ολιστική οπτική μέσα από το σύνολο των σταδίων του έργου και ειδικότερα του κύκλου ζωής.

Σαφώς στόχος κάθε έργου και κάθε προσπάθειας είναι η ολοκλήρωση και παράδοση του έργου και ειδικότερα με τον πιο αποδοτικό τρόπο. Δεν πρέπει όμως στην προσπάθεια αυτή να παραβλέπουμε την έννοια του έργου ως συνόλου διεργασιών και να απομονώνουμε την μελέτη από το περιβάλλον.

Κίνδυνοι υπάρχουν σε κάθε δραστηριότητα και ο ανερχόμενος κλάδος του project risk management αντικατοπτρίζει ακριβώς αυτή την προσπάθεια για οργάνωση, πρόληψη και αντιμετώπιση τους.

Το συμπέρασμα της μελέτης αυτής είναι η δυνατότητα ανάπτυξης ενός μοντέλου αξιολόγησης και βαθμολόγησης των κινδύνων και η ανάλυση της κατανομής τους στα 5 στάδια της ζωής του έργου. Η ανάλυση αυτή μετά και την ολοκλήρωση του έργου και την αποτύπωση της στο μητρώο κινδύνων θα από τελεί μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων χρήσιμη προς μελέτη και ανάπτυξη ενός εξελιγμένου δικτύου benchmarking στον χώρο της διοίκησης έργων.

Οι σύγχρονες αρχές της διαχείρισης έργων και οι προσπάθειες του PMI είναι αυτές οι οποίες έκαναν τη διαχείριση έργων ένα διακριτό γνωστικό αντικείμενο αλλά και ένα επάγγελμα. Σήμερα ο χώρος της διαχείρισης έργων θεωρείται ιδιαίτερα αναπτυγμένος και προσελκύει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο στον ιδιωτικό, δημόσιο τομέα όσο και στην ακαδημαϊκή κοινότητα. Απόδειξη του γεγονότος αυτού αποτελεί η ύπαρξη πολλών και ιδιαίτερα δραστήριων διεθνών οργανισμών που έχουν ως στόχο την ανάπτυξη του γνωστικού πεδίου της διαχείρισης έργων. Μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν οι International Project Management Association (IPMA) και το Project Management Institute (PMI).

## 11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

1. Οδηγός βασικών γνώσεων στη διοίκηση έργων : A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) / επιμέλεια Δημήτρης Μ. Εμίρης · μετάφραση Δημήτρης Μ. Εμίρης.
2. Managing Risk by Alan E. Waring and A. Ian Glendon (Jun 25, 1998)
3. Charpan, Chris. Διαχείριση κινδύνων έργων : Διεργασίες, τεχνικές και εμβασύνσεις / Chris Charpan, Stephen Ward · μετάφραση Ιουλία Τσολακίδου · επιμέλεια Κ. Π. Αναγνωστόπουλος.
4. Κηρυτόπουλος, Κωνσταντίνος. Εγχειρίδιο διαχείρισης κινδύνων έργων : Η οπτική του μάνατζμεν
5. <http://www.pmgreece.gr/>
6. Σεραφεΐμ Πολύζος. Διοίκηση και Διαχείριση των Έργων – Μέθοδοι και Τεχνικές, Εκδόσεις Κριτική,
7. Harvey Maylor 2003, Διαχείριση έργων, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/Project\\_management](http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management)
9. Δημητριάδης Α., 2009, “Διοίκηση – Διαχείριση Έργου”, Εκδ. Νέων Τεχνολογιών
10. Five Simple Steps to Agile Risk Management By Michael | Published: June 4, 2010
11. Agile Program Risk Management By Michael | Published: June 10, 2010
12. <http://www.publicprocurementguides.treasury.gov.cy>
13. <http://www.pmi.org/>