

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ, ΔΙΚΑΙΟ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΡΓΟ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΤΟΥ

**ΙΩΑΝΝΗ Π. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ**

**Επιβλέπων:** Δρ. Αθανάσιος Δαγούμας  
Λέκτορας Οικονομικής της Ενέργειας & των Φυσικών Πόρων,  
Πανεπιστημίου Πειραιώς

Αθήνα, Δεκέμβριος 2015





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ, ΔΙΚΑΙΟ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΡΓΟ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΤΟΥ

**ΙΩΑΝΝΗ Π. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ**

**Επιβλέπων:** Δρ. Αθανάσιος Δαγούμας  
Λέκτορας Οικονομικής της Ενέργειας & των Φυσικών Πόρων,  
Πανεπιστημίου Πειραιώς

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την ..... 2015.

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

(Υπογραφή)

.....

.....

.....

Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Ο Ιωάννης Καραγιάννης βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικό δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρος μου, μου αφαιρείται ανά πάσα στιγμή αμέσως ο τίτλος.

(Υπογραφή)

.....

**ΙΩΑΝΝΗΣ Π. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ**

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Διπλωματούχος Μεταπτυχιακού Προγράμματος Ενέργεια: Στρατηγική, Δίκαιο & Οικονομία



# Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	6
1. Περίληψη.....	7
2. Εισαγωγή.....	8
3. Έργο – Διαχείριση Έργων.....	9
i) Ορισμός – Τι είναι έργο.....	9
ii) Διαχείριση Έργου.....	11
iii) Κύκλος ζωής έργου – κρίσιμα σημεία.....	16
4. Διαχείριση κινδύνων.....	18
i) Κίνδυνοι – Ρίσκα κατάλογος.....	18
ii) Διαχείριση κινδύνου.....	25
iii) Μέθοδοι αντιμετώπισης κινδύνου.....	26
5. Σύγχρονες Μέθοδοι διαχείρισης έργου.....	28
i) Ο ρόλος του υπεύθυνου του έργου.....	28
ii) Σύγχρονες Μέθοδοι διαχείρισης έργου – Project Management.....	32
6. Εφαρμογή μεθόδων διαχείρισης έργων σε έργο ανανέωσης ηλεκτρολογικού εξοπλισμού Μέσης Τάσης σε βιομηχανία.....	42
i) Μέθοδος Διαχείρισης & Κατάρτισης Προσφοράς Έργου.....	46
ii) Μέθοδος Εκτέλεσης και Υλοποίησης του Έργου.....	52
iii) Σύγκριση κόστους με έργα υποδομής αντίστοιχου μεγέθους.....	54
7. Επίλογος – Συμπεράσματα.....	60
8. Παράρτημα.....	61

# 1. Περίληψη

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η σύντομη παρουσίαση του τι νοείται ως έργο, οι φάσεις του κύκλου ζωής του και οι δυσκολίες στην κατασκευή και ολοκλήρωσή του μέσα στο δύσκολο πλαίσιο του διεθνούς ανταγωνισμού και της προσπάθειας της κάθε εταιρείας να αποκτήσει μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς παραδίδοντας με επιτυχία ένα κατασκευαστικό έργο. Γίνεται καταγραφή και αποτύπωση των μεθόδων διαχείρισης ενός έργου υποδομής, η παρουσίαση των ενδεχόμενων κινδύνων που πιθανότατα θα προκύψουν κατά την εκτέλεση του και οι τρόποι αντιμετώπισής του. Γίνεται δε αναφορά στο ρόλο και τις ενέργειες που απαιτείται να αναλάβει ο διαχειριστής του έργου. Τέλος, περιγράφεται ο κύκλος ζωής συγκεκριμένου έργου υποδομής, δηλαδή η αναβάθμιση των ηλεκτρικών πινάκων Μέσης Τάσης μίας βιομηχανίας τόσο από τη σκοπιά του τελικού πελάτη δηλαδή της τσιμεντοβιομηχανίας αλλά πολύ δε περισσότερο από τη μεριά του εργολάβου που αναλαμβάνει την ευθύνη πραγματοποίησης και παράδοσης του έργου.

## ABSTRACT

The scope and purpose of this study was to describe in brief, present and define the meaning of a project, its life cycle phases and its difficulties in construction and completion in the difficult environment of international competition and the effort of each company to gain greater market share successfully delivering a construction project. In this study a total list of project management methods is been recorded regarding an infrastructure project, also it is presented a list of potential risks likely to arise during the implementation of the project and ways to overcome them. Furthermore, special reference is made to the role and the actions required to be undertaken by the project manager. Finally, the life cycle of a specific infrastructure project is described, such as the upgrading and replace of Medium Voltage primary switchboards from the perspective the end user, a cement industry, but even more so on the part and perspective of the contractor who undertakes the responsibility of constructing and project delivery.

## 2. Εισαγωγή

Σήμερα ο όρος «διεθνής επιχειρηματικότητα» έχει εισχωρήσει στο σύγχρονο επιχειρηματικό λεξιλόγιο και περιγράφει τη λειτουργία της σύγχρονης εταιρίας στο εγχώριο και στο διεθνές περιβάλλον της αγοράς. Ειδικότερα, σχετίζεται με την επέκταση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης σε διεθνείς αγορές και την απόκτηση όλο και μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς σε αυτές. Σε ένα οικονομικό περιβάλλον όπου συντελούνται τεράστιες αλλαγές διεθνώς, με πλήρη απελευθέρωση των αγορών και ένταση του ανταγωνισμού, η επιχειρηματικότητα αναδεικνύεται ως ο πλέον σημαντικός παράγοντας ανάπτυξης και σταθερότητας. Στα πλαίσια αυτά, η βελτιστοποίηση των διαδικασιών και τεχνικών και η προτυποποίησή τους είναι επιβεβλημένη ώστε οι εταιρείες να παράγουν και να παραδίδουν με τη μέγιστη δυνατή ποιότητα στο βέλτιστο χρόνο ώστε να ανταποκριθούν με επιτυχία στις εξελίξεις και να συνεχίσουν να ακολουθούν την εξέλιξη και να μην παρακμάσουν. Η παραπάνω βελτιστοποίηση είναι ακόμη περισσότερο αναγκαία όταν το τελικό προϊόν είναι ένα ολοκληρωμένο έργο το οποίο γίνεται μία φορά και είναι πλήρως προσαρμοσμένο στις ανάγκες του πελάτη και για αυτό ενέχει ρίσκο και κίνδυνο να μην πετύχει σε οποιαδήποτε στιγμή κατά το χρόνο κατασκευής του.

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία σύντομη παρουσίαση του τι νοείται ως έργο, οι φάσεις του κύκλου ζωής του και οι δυσκολίες στην κατασκευή και ολοκλήρωσή του. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται και ορίζεται το τι είναι έργο. Αναλύονται οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του και η δομή του. Επίσης, επιχειρείται μία μεγαλύτερη ανάλυση στα χαρακτηριστικά και τη διαδικασία της διαχείρισης έργου και γίνεται αναφορά στον κύκλο ζωής των έργων από τη φάση της ανάγκης, της προδιαγραφής, μέχρι και τη φάση της αποεπένδυσης. Στο κεφάλαιο τέσσερα, γίνεται αναφορά στον κίνδυνο και το ρίσκο, τις διαφορές τους και παρουσιάζεται λίστα με τους συνήθεις κινδύνους στη ζωή ενός project. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στην αντιμετώπιση και την πρόληψη του κινδύνου. Έπειτα, στο κεφάλαιο πέντε παρουσιάζεται ο ρόλος και οι αρμοδιότητες του διαχειριστή και υπεύθυνου του έργου (project manager) από τα αρχικά στάδια μέχρι και το τελικό στάδιο της αποπεράτωσης. Ο project manager ουσιαστικά είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση πολλών μικρότερων έργων και αυτό για να είναι πραγματικά δυνατό και αποδοτικό γίνεται με διάφορες τεχνικές και μεθόδους εκτέλεσης του έργου. Παρουσιάζονται λοιπόν οι κυριότερες τεχνικές και μέθοδοι εκτέλεσης έργων όμως τελικά ο κάθε ένας και ανάλογα με την εταιρεία βασίζεται στη δικιά του τεχνική η οποία βέβαια είναι πάντα ένα μείγμα των βασικών τακτικών και μεθόδων που περιγράφονται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο. Τέλος, στο κεφάλαιο έξι εξετάζεται ο κύκλος ζωής ενός πραγματικού και συγκεκριμένου έργου, όπως η αντικατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων Μέσης Τάσης σε μία μεγάλη εργοστασιακή μονάδα παραγωγής τσιμέντου από το στάδιο της προδιαγραφής μέχρι και το στάδιο της παράδοσης στον τελικό πελάτη.



## 3. Έργο – Διαχείριση Έργων

### i) Ορισμός – Τι είναι έργο

Έργο<sup>1</sup> είναι ένα προσωρινό εγχείρημα που απαρτίζεται από ένα σύνολο εργασιών και έχει αρχή μέση και τέλος. Στόχος και αποτέλεσμα ενός έργου είναι η δημιουργία ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας ή μίας κατασκευής. Συνεπώς, το έργο αφορά μία μοναδική υπηρεσία ή προϊόν και όχι μία επαναλαμβανόμενη διαδικασία.

Αν και ως έργα μπορεί να οριστούν διάφορες εργασίες σε διαφορετικούς τομείς δεν παύουν να έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά-ιδιότητες<sup>2</sup>:

- Το αντικείμενο ενός έργου ή καλύτερα το αποτέλεσμα του, outcome, είναι μοναδικό.
- Ένα έργο έχει συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα και σαφώς ορισμένο αντικείμενο (scope).
- Ένα έργο έχει μετρήσιμο αποτέλεσμα και πολλές φορές χειροπιαστό (π.χ. ένα προϊόν ή μία κατασκευή)
- Διαφέρει με διακριτό και σαφή τρόπο από παρόμοια έργα ή υπηρεσίες.
- Πρέπει να εξυπηρετεί η να «θεραπεύει» μια ανάγκη.
- Απαιτεί σχεδιασμό πριν την υλοποίηση.
- Απαιτεί πόρους, είτε είναι υλικοί είτε έμψυχο δυναμικό και το συνδυασμό αυτών.
- Ένα έργο χρειάζεται χρηματοδότηση, έχει κάποιο πελάτη ή τελικό χρήστη, έχει χρόνο ζωής και εξ αιτίας της μοναδικότητας του έχει ένα βαθμό αβεβαιότητας.

Τα έργα έχουν λοιπόν συγκεκριμένα αλλά μοναδικά χαρακτηριστικά, πολλές φάσεις εκτέλεσης, συνδυασμό γνώσεων και πόρων.

Επειδή ένα έργο έχει σαφώς ορισμένο αντικείμενο, έχει ορισμένο χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης και συγκεκριμένο προϋπολογισμένο κόστος (triple constraint<sup>3</sup>), η διαχείρισή του καθίσταται εξαιρετικά απαιτητική. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση σε κάποιο από τα τρία παραπάνω στοιχεία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό όλο το project και έχει συνέπειες που πολλές φορές είναι δύσκολο να εκτιμηθούν και να ποσοτικοποιηθούν. Εάν παραδείγματος χάρη διαφοροποιηθεί το αντικείμενο το έργου, αλλάζει και ο χρόνος παράδοσής του και το κόστος του κ.ο.κ.

<sup>1</sup> Π. Παντουβάκης, Σημειώσεις «Διαχείρισης Τεχνικών Έργων», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

<sup>2</sup> Βλ. Χαρακτηριστικά, Γρηγόρης Μέντζας, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Διοίκηση Έργων, Σχεδιασμός, Διαχείριση και Αξιολόγηση Έργων Μηχανικού και Πληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

<sup>3</sup> <https://programsucces.wordpress.com>



Η διαχείριση λοιπόν του έργου (project management), η παρακολούθηση και ο συντονισμός της υλοποίησής του είναι αναγκαία για την επίτευξη του στόχου ο οποίος δεν είναι άλλος από την παράδοσή του στο συμφωνημένο χρόνο, στη συμφωνημένη ποιότητα και στο συμφωνημένο κόστος. Επομένως, θα μπορούσε να πει κανείς ότι η διαχείριση και η εκτέλεση ενός έργου είναι ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης πολλών παραγόντων.

Με άλλα λόγια η διαχείριση του έργου είναι η διατήρηση της ισορροπίας και η σωστή κατανομή προσπάθειας και διαχείριση μεταξύ των διαθέσιμων και απαιτούμενων πόρων (resources).

Οι Πόροι του έργου μπορεί να συμπεριλαμβάνουν κεφάλαια, εξοπλισμό και φυσικά ανθρώπινο δυναμικό.

Ο χρόνος παράδοσης, όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, ή χρονοδιάγραμμα του έργου γενικότερα, περιλαμβάνει το χρόνο περάτωσης και εκτέλεσης του έργου αλλά και μία σειρά από ενέργεια χρονικά εξαρτώμενες που απαιτούνται ώστε να υλοποιηθεί το συμφωνημένο έργο.

Ο υπεύθυνος του έργου (project manager) έχει την ευθύνη της παράδοσης του έργου στην τελική-συμφωνημένη ποιότητα και χρόνο και για αυτό το λόγο ελέγχει το χρονοδιάγραμμα, επεμβαίνει και κάνει διορθωτικές κινήσεις σε πραγματικό χρόνο και όπου απαιτείται.

Ο εκάστοτε υπεύθυνος έργου έχει να διαχειριστεί τις παρακάτω τέσσερις κατηγορίες στοιχείων ενός έργου<sup>4</sup>:

1. Ανθρώπινο δυναμικό (human resources)
2. Προμήθειες (procurement)
3. Επικοινωνία ενδοεταιρικά αλλά και με τον πελάτη ή τους υπεργολάβους και προμηθευτές (communications)
4. Ρίσκο και διάφορους κινδύνους (risk)

---

<sup>4</sup> Γρηγόρης Μέντζας, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Διοίκηση Έργων, Σχεδιασμός, Διαχείριση και Αξιολόγηση Έργων Μηχανικού και Πληροφορικής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Είναι σαφές ότι κανένα έργο, και μάλιστα όσο πιο μεγάλο είναι το έργο, δεν ακολουθεί τον αρχικό σχεδιασμό. Ακόμη και αν ο αρχικός σχεδιασμός, η αρχική εκτίμηση ή το προϋπολογιστικό κόστος είναι υπολογισμένα με λεπτομέρεια και χωρίς λάθη ή υπεραισιόδοξες προβλέψεις είναι συχνό να εμφανιστούν απρόβλεπτες καταστάσεις, να αλλάξει το περιβάλλον, νομικό, κοινωνικό κλπ. ή γενικά να αλλάξουν οι Πόροι και οι συνθήκες του έργου.

Θα έλεγε κανείς ότι η παραπάνω αβεβαιότητα είναι λογική, ειδικά όσο πιο μεγάλο είναι το έργο, καθώς αυτό απορρέει από τον ορισμό του έργου ως κάτι μοναδικό και ιδιαίτερο. Η μοναδικότητα αυτή εισάγει αβεβαιότητα και υψηλό ποσοστό ρίσκου σε κάθε βήμα του έργου και ειδικά στα σημεία εκείνα όπου απαιτείται κάτι εξαιρετικά καινούργιο. Κάτι δηλαδή όπου να μην υπάρχει πρότερη εμπειρία.

Για αυτό το λόγο η διαχείριση του έργου είναι μία συνεχής διαδικασία με επεμβάσεις καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου ώστε να τηρηθούν και να παραμείνουν κοντά στα εγκεκριμένα και συμφωνημένα ο χρόνος παράδοσης και το κόστος.

## ii) Διαχείριση Έργου

Ο σωστός συνδυασμός του σχεδιασμού<sup>5</sup>, παρακολούθησης, ελέγχου<sup>6</sup> και μπορεί να κάνει τη διαφορά στην την ολοκλήρωση ενός έργου σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα (on time), σύμφωνα με τον προϋπολογισμό του (on budget) και με αποτελέσματα υψηλής ποιότητας. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές είναι εκείνες που βοηθούν τον σωστό προγραμματισμό και εκτέλεση του έργου.

Λαμβάνοντας υπόψη το υψηλό ποσοστό των αποτυχιών των έργων, θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι οι εταιρείες θα ήταν ευχαριστημένες απλά με την ολοκλήρωση των έργων μερικώς ή σε κάποιο βαθμό ή την ολοκλήρωσή του με μέτριο αποτέλεσμα. Αυτό όμως δεν ισχύει επουδενί. Οι επιχειρήσεις και καλύτερα οι διοικήσεις περιμένουν ή καλύτερα απαιτούν τα έργα να ολοκληρώνονται ταχύτερα, φθηνότερα και καλύτερα. Ο μοναδικός τρόπος με τον οποίο οι στόχοι αυτοί μπορούν να επιτευχθούν είναι μέσω της χρήσης αποτελεσματικών διαδικασιών και τεχνικών διαχείρισης των έργων. Παρακάτω παρουσιάζεται και αναλύεται μία λίστα με τις σύγχρονες σημαντικές φάσεις της διαχείρισης ενός έργου και στην οποία τονίζονται βασικά βήματα για κάθε μία φάση.

### 1. ΣΧΕΔΙΑΣΗ του ΕΡΓΟΥ

Παρ' όλο που υπάρχει μια τάση ειδικά για έργα υποδομής να παρακάμπτεται ή να αφιερώνεται εξαιρετικά λίγος χρόνος στη διαδικασία σχεδιασμού, ο χρόνος που δαπανάται σωστά τον προγραμματισμό του σχεδίου του έργου και των διαδικασιών και σημαντικών προθεσμιών του, οδηγεί σε μείωση του κόστους και της διάρκειάς του και σε αύξηση της ποιότητας του. Ο σωστός και ακριβής ορισμός του έργου είναι βασικό σημείο κατά την διαδικασία σχεδιασμού και περιγράφει όλες τις πτυχές του έργου. Αφού εγκριθεί από τον πελάτη, καθίσταται η βάση για τις εργασίες που θα

<sup>5</sup> <http://www.techrepublic.com>, Tom Mochal, 2009

<sup>6</sup> *Modern Project Management: Essential Skills and Techniques*, Iman Attarzadeh

πραγματοποιηθούν. Ο σωστός ορισμός του έργου θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα σημεία:

#### Επισκόπηση του έργου

Εδώ αποσαφηνίζονται τα ακόλουθα βασικά ερωτήματα

- Γιατί γίνεται το έργο;
- Με ποια μέσα θα πραγματοποιηθεί;
- Ποια είναι τα οφέλη για την επιχείρηση που θα το εκτελέσει;

#### Στόχοι του έργου:

Εδώ αποσαφηνίζονται τα ακόλουθα βασικά ερωτήματα

- Τι θα επιτευχθεί με την εκτέλεση του έργου;
- Τι κερδοφορία θα αποφέρει το έργο;

#### Αντικείμενο του έργου:

- Ποιο μέρος του έργου θα απασχολήσει την εταιρεία;
- Ποια τμήματα της εταιρείας θα συμμετέχουν;
- Τι είναι εκτός αντικειμένου του έργου;

#### Παραδοχές, κίνδυνοι και αποκλίσεις:

- Ποια θεωρούμε ως δεδομένα;
- Τι παραδοχές κάνουμε για να βρούμε τεχνική λύση;
- Ποια σημεία ενέχουν κίνδυνο;
- Υπάρχει στην εταιρεία αρκετή τεχνογνωσία για να εκτελέσει το έργο;
- Θα χρειαστούν και εξωτερικές συνεργασίες ή βοήθειες;
- Υπάρχει το απαιτούμενο δυναμικό;

#### Οργάνωση:

- Ορισμός των σημαντικών ρόλων και συντελεστών του έργου.
- Ορισμός του διαχειριστή του έργου
- Ορισμός της ομάδας του έργου
- Ορισμός της διαδικασίας του έργου
- Ορισμός της αρχής και του τέλους του

## 2. ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μετά τον ορισμό του έργου όπως παραπάνω, μπορεί να δημιουργηθεί το πρόγραμμα εργασιών ή σχέδιο του έργου. Το πρόγραμμα εργασιών παρέχει τις οδηγίες βήμα-βήμα για την κατασκευή του έργου και τη διαχείρισή του. Πολλές φορές χρησιμοποιείται ένα προηγούμενο σχέδιο εργασιών, αν υπάρχει, από ένα παρόμοιο έργο ως πρότυπο. Εάν δεν υπάρχει, τότε επιλέγεται να οριστεί μία κάθετη δομή εργασιών με δομή δικτύου όπου οι εργασίες προφανώς συνδέονται και τουλάχιστον χρονικά επηρεάζει η μία την άλλη. Το πρόγραμμα εργασιών περιλαμβάνει την εξεύρεση και ανάθεση πόρων και την εκτίμηση της εργασίας που απαιτείται τόσο σε χρόνο όσο και σε κόστος. Αυτό οφείλει να γίνει τουλάχιστον μέχρι τα πρώτα βήματα όπου μπορεί να γίνει ασφαλής αποτίμηση. Για τα μελλοντικά

πρέπει να γίνεται εκτίμηση και όσο πλησιάζει η ώρα του προγραμματισμού των βημάτων αυτών να επανακαθορίζεται και επανεκτιμάται ξανά το σχέδιο εργασίας.

### 3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

Οι διαδικασίες διαχείρισης του έργου σημειώνουν και προσδιορίζουν τους πόρους που θα χρησιμοποιηθούν για να εκτελεστεί σωστά και με ασφάλεια το έργο. Αυτό περιλαμβάνει σημεία σχετικά με το πώς η ομάδα θα διαχειριστεί τα θέματα που μπορεί να προκύψουν, τη διαχείριση του ενδεχομένου αλλαγής του αντικειμένου του έργου, τον κίνδυνο, την ποιότητα, την επικοινωνία, κλπ. Η σωστή επικοινωνία μεταξύ των συντελεστών του έργου και η κοινή αντίληψη και συντονισμός είναι βασικά στοιχεία για να επιτύχει ένα έργο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των σωστών διαδικασιών. Τέλος, πολλές φορές έχουν ήδη συσταθεί για την εταιρεία κοινές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται και για το εκάστοτε έργο.

### 4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

#### ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Μόλις το πρόγραμμα ή σχέδιο εργασίας έχει σχεδιαστεί, μπορεί να ξεκινήσει η εκτέλεση του έργου. Θεωρητικά, αφού έχετε ήδη οριστεί το έργο, το σχέδιο εργασίας και οι διαδικασίες διαχείρισης του έργου, η μόνη πρόκληση είναι να εκτελεστεί σωστά και με ακρίβεια. Όπως είναι λογικό και αναμενόμενο, κανένα έργο δεν προχωρά ποτέ εξ ολοκλήρου σωστά, όπως είχε δηλαδή εκτιμηθεί και προγραμματιστεί.

Η μεγάλη πρόκληση που απαιτείται για την εφαρμογή του σχεδίου παρ' όλες τις αναποδιές και τα απρόοπτα είναι η πρόληψη και η διαχείριση.

Για τη σωστή πρόληψη η επανεξέταση του προγράμματος εργασιών πρέπει να γίνεται σε τακτική βάση για να καθορίζεται και να ελέγχεται πώς προχωρούν οι εργασίες σε επίπεδο χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού. Ένας τυπικός χρόνος επανεξέτασης και ελέγχου του status του έργου και των κινδύνων του είναι ανά μία εβδομάδα εάν το έργο είναι μικρό σε budget και θεωρείται απλό σε δυσκολία ενώ, για μεγαλύτερα έργων όπου οι διαδικασίες είναι αργές και απαιτούν μεγαλύτερη μελέτη και οργάνωση, η συχνότητα επανελέγχου μπορεί να είναι δύο εβδομάδες.

#### ΠΑΡΑΚΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Αναφορικά με τη διαχείριση του σχεδίου και προγραμματισμού του έργου, κατά τον τακτικό ή μη επανέλεγχο, προσδιορίζονται επίσης οι δραστηριότητες που έχουν ολοκληρωθεί κατά την προηγούμενη χρονική περίοδο και ενημερώνεται το χρονοδιάγραμμα. Επιπρόσθετα, υπογραμμίζονται δραστηριότητες που θα έπρεπε να έχουν ολοκληρωθεί και γιατί αυτό δεν έχει συμβεί και λαμβάνονται μέτρα για την αντιμετώπισή και εκτέλεσή τους. Μετά τον επανέλεγχο του προγράμματος και χρονοδιαγράμματος εργασίας, επαναυπολογίζεται ή καλύτερα επανεκτιμάται αν το έργο θα ολοκληρωθεί εντός της αρχικής εκτίμησης, του κόστους και της εκτιμώμενης διάρκειας. Εάν η αρχική εκτίμηση βάσει της οποίας λήφθηκαν όλες οι αποφάσεις

φαίνεται ότι δεν είναι πλέον εφικτή και το έργο αποκλίνει, αναγνωρίζεται το σημείο που προκαλεί την απόκλιση και αναζητούνται τρόποι και δράσεις για την επιτάχυνση των διαδικασιών ώστε το έργο να ξαναμπεί στη προδιαγεγραμμένη του πορεία, στο χρόνο εκτέλεσης και στο κόστος που είχε εγκριθεί.

#### ΠΑΡΑΚΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Η συνεχής παρακολούθηση του προϋπολογισμού είναι ίσως το βασικότερο σημείο στην εκτέλεση ενός έργου. Από τη στιγμή που κανένα έργο δεν εκτελείται 100% όπως είχε εκτιμηθεί και αυτό γιατί υπάρχουν καθυστερήσεις, αλλαγές, αστάθεια στο περιβάλλον, γραφειοκρατία, ατυχήματα κλπ. ο διαχειριστής του έργου οφείλει με κατάλληλες κινήσεις να ενημερώνει και να παρακολουθεί το διαθέσιμο ποσό που έχει για να εκτελέσει και να διαχειριστεί το έργο και να είναι όσο κοντινότερα στο προϋπολογιστικό. Είναι σαφές ότι σε μεγάλα έργα ή και σε μικρότερα ανάλογα με το μέγεθος της εταιρείας που έχει αναλάβει το έργο, μεγάλη απόκλιση από το προϋπολογιστικό κόστος μπορεί να επηρεάσει ανεπανόρθωτα την εταιρεία με χειρότερο ενδεχόμενο να την χρεοκοπήσει. Για να αποφευχθεί λοιπόν ένα τέτοιο δυσάρεστο σενάριο, ο διαχειριστής του έργου ελέγχει συνεχώς αν το χρηματικό ποσό για το έργο πράγματι καταναλώνεται σωστά και εκεί που έχει εκτιμηθεί αρχικά και εάν οι πραγματικές δαπάνες είναι περισσότερο από ό, τι είχε αρχικά εκτιμηθεί. Αυτό γίνεται σε κάθε κομμάτι του έργου, σε κάθε σημαντικό milestone, με την ολοκλήρωση κάθε υπο-έργου δηλαδή κάθε σημαντικού κομματιού ενός έργου. Αν δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε το έργο και το κόστος του εκτροχιάζεται και η εταιρεία και ο διαχειριστής του έργου πρέπει να δράσει άμεσα και με διορθωτικές κινήσεις να επαναφέρει το κόστος και το ρυθμό κατανάλωσης του budget στα επίπεδα που είχαν προϋπολογιστεί. Ένας συνήθης τρόπος για την αντιμετώπιση του παραπάνω ζητήματος είναι οι συναντήσεις με την ομάδα εργασίας του κομματιού που δεν εκτελείται σωστά ώστε να αναλυθεί το πρόβλημα και να καθορίσουν μαζί τον τρόπο που το υπόλοιπο έργο, δηλαδή το μέρος που έχει μείνει, θα ολοκληρωθεί ώστε συνολικό το κόστος να επιβεβαιώσει τον αρχικό προϋπολογισμό. Εάν με καμία διορθωτική κίνηση δεν είναι εφικτή η διόρθωση, τότε ο project manager αξιοποιεί το διαθέσιμο ποσό που είχε προϋπολογιστεί για τον κίνδυνο ώστε τουλάχιστον χρονικά να επαναφέρει το έργο και ειδοποιεί την εταιρεία ότι υπάρχει ένας κίνδυνος ο οποίος αντιμετωπίζεται σύμφωνα με το σχέδιο εργασίας, με τις κινήσεις που αποφάσισε η ομάδα εργασίας και σύμφωνα με τα risk sheet ή φύλλα κινδύνου που είχαν συμπληρωθεί κατά την αρχή του έργου και ενημερώνονται από τότε ανελλιπώς.

#### 5. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΜΙΚΡΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΕΩΝ

Ένα σημαντικό κομμάτι της εκτέλεσης ενός έργου είναι η συνεχής αναζήτηση για σημάδια ότι το έργο μπορεί να αρχίσει να αποκλίνει. Μερικά από τα σημάδια αυτά θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα: Μια μικρή διακύμανση στο πρόγραμμα ή τον προϋπολογισμό η οποία αρχίζει να μεγαλώνει, ειδικά από τα αρχικά βήματα του έργου. Αρχικά, υπάρχει η τάση για διόρθωση και παρακολούθηση. Όμως, εάν οι μικρές αυτές αποκλίσεις και διακυμάνσεις δεν διορθώνονται γρήγορα, οι επιπτώσεις ενδέχεται να είναι ανεπανόρθωτες και το έργο να εκτροχιαστεί πλήρως. Πολλές φορές, δραστηριότητες που θεωρητικά έχουν ήδη ολοκληρωθεί και διορθωθεί, επανέρχονται ως προβλήματα πλέον και απειλούν τη σωστή εκτέλεση και συνέχεια του έργου. Απόκλιση από το πρόγραμμα αποτελούν



ακόμη μη προγραμματισμένες υπερωρίες για να επιτευχθούν οι προθεσμίες του έργου και ειδικά στα πρώτα βήματα του έργου. Απόκλιση και ενδεχόμενο μεγάλο κίνδυνο αποτελεί επίσης το ηθικό της ομάδας όταν αυτό αρχίζει να μειώνεται. Απόκλιση είναι όταν η ποιότητα των υπηρεσιών και προϊόντων αρχίζει να μειώνεται. Τέλος, σημαντική μικρή αλλά επικίνδυνη απόκλιση είναι όταν αρχίζουν να γίνονται παρακάμψεις στο χρονοδιάγραμμα, στις διαδικασίες, στην ποιότητα, και στον έλεγχο της και στη διαχείριση του χρόνου σε σχέση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα αλλά και όταν αρχίσει όλη η εταιρεία να περιστρέφεται γύρω από το έργο. Ένα μεγάλο έργο μπορεί να επηρεάσει τους πάντες στην εταιρεία και όλοι να χρειαστεί να παίξουν το ρόλο τους και να συμμετέχουν, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι ολόκληρη η εταιρεία θα περιστρέφεται γύρω από το έργο και θα αποκόψει άλλες δραστηριότητες, έργα, προσφορές για επόμενα έργα κλπ. Αν εμφανιστούν αυτές οι καταστάσεις, τότε απαιτείται να αυξηθεί η διαφάνεια της διαχείρισης του κινδύνου και να καταρτιστεί ένα πλάνο για το πώς και με τι μέσα το έργο θα παραμένει σε καλό δρόμο.

## 6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά τα παραπάνω βασικά βήματα και σημεία διαχείρισης του έργου, η διαχείριση του αντικείμενου του έργου και των παραδόσεων είναι η πιο σημαντική δραστηριότητα που απαιτείται για τον έλεγχο του. Ένα έργο δεν πετυχαίνει μόνο αν διαθέτει σωστό και ακριβή προϋπολογισμό, σχέδιο έργου, διαδικασίες και ικανές ομάδες διαχείρισης και εκτέλεσης αλλά και όταν παραδίδει σωστά εκείνο ή τα κομμάτια του έργου που έχει αναλάβει, στον χρόνο που έχει υποσχεθεί. Πολλές φορές απαιτείται να αλλάξουν οι παραδόσεις τόσο από ενδογενείς παράγοντες όσο και από εξωγενείς π.χ. απαιτήσεις του τελικού πελάτη, αλλαγές συνθηκών κλπ. Αυτό από μόνο του μπορεί να ανατρέψει κάθε πτυχή του εναπομείναντος έργου και να το βγάλει εκτός προϋπολογισμού. Μικρά παραδοτέα κομμάτια του έργου, μπορεί να έχουν μεγάλη επιρροή στη συνολική παράδοση του έργου. Για αυτό ο διαχειριστής του προσέχει να έχει έγκαιρα όλες τις προμήθειές του, να παραδίδει γρήγορα όσο πιο μεγάλο κομμάτι του έργου είναι δυνατό και να διαχειρίζεται τυχόν αλλαγές στις παραδόσεις αλλά και στο ίδιο το αντικείμενο του έργου.

## 7. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι περισσότεροι διαχειριστές του έργου ξέρουν να διαχειρίζονται τις αλλαγές στο ίδιο το αντικείμενο του έργου. Η αλλαγή στο αντικείμενο είναι πολύ συχνή και περιλαμβάνει κάποια επέκταση της παραγγελίας και για ένα επιπλέον κομμάτι του έργου ή σμίκρυνση αυτής λόγω αλλαγής των συνθηκών, χρηματοδότησης κλπ. Το νέο αυτό παραδοτέο μπορεί να επιβαρύνει πολύ την εκτέλεση του έργου. Ωστόσο, υπάρχουν και μικρές αλλαγές σε εάν έργου που φαίνονται εξορισμού δύσκολες να επηρεάσουν το έργο και το κόστος του αλλά προστιθέμενες με την πάροδο του χρόνου είναι δύσκολες να αντιμετωπιστούν. Ο όρος που έχει επικρατήσει για αυτές τις μικρές αλλαγές είναι *scope creep* και σημαίνει μια σειρά από μικρές αλλαγές στην έκταση του έργου που φαίνονται μικρές αλλά τελικά αθροιστικά επηρεάζουν πολύ την εκτέλεσή του και έχουν μια σημαντική επίπτωση στο έργο. Πολλά έργα αποτυγχάνουν λόγω *scope creep* και ο διαχειριστής του έργου πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός με τις διαχείριση και αντιμετώπισή τους.

## 8. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Όταν γίνεται ο σχεδιασμός του έργου, η ομάδα του έργου, συνήθως στο επίπεδο της προσφοράς, θα πρέπει να προσδιορίσει όλους τους γνωστούς κινδύνους. Για κάθε κίνδυνο, θα πρέπει επίσης να καθορίσει την πιθανότητα εκδήλωσης και τις πιθανές επιπτώσεις του έργου. Τα ενδεχόμενα που αναγνωρίζονται ως υψηλού κινδύνου θα πρέπει να έχουν συγκεκριμένο πλάνο για το μετριασμό τους, ώστε εάν στην πραγματικότητα δεν μπορούν να αποφευχθούν να μην έχουν σοβαρές τελικές επιπτώσεις. Για το λόγο αυτό καταρτίζονται φύλλα κινδύνων και πολλές φορές οι κίνδυνοι κατηγοριοποιούνται με βάση την επικινδυνότητά τους σε Μικρού, Μεσαίου και Μεγάλου κινδύνου. Συνήθως, οι Μεσαίου κινδύνου αξιολογούνται και αντιμετωπίζονται ενεργά εξ αρχής ενώ οι μικρού κινδύνου αναγνωρίζονται μεν αλλά αναγνωρίζονται ως παραδοχές και παρακολουθούνται.

## 9. ΕΠΙΛΥΣΗ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Ένα ζήτημα όσο αφήνεται στην τύχη του μετατρέπεται σε πρόβλημα με ενδεχόμενες μεγάλες συνέπειες. Ο διαχειριστής του έργου θα πρέπει να διαχειρίζεται τα ανοικτά θέματα επιμελώς και να διασφαλίζει ότι θα επιλυθούν. Εάν δεν υπάρχει επείγουσα ανάγκη για την επίλυση του ή αν το θέμα αυτό έχει παρατηρηθεί καιρό χωρίς να γίνεται σημαντικό, δεν είναι πραγματικά ζήτητα. Όμως, μπορεί να είναι ένα πιθανό πρόβλημα (κίνδυνος), ή μπορεί να είναι μία δράση που πρέπει να γίνει άμεσα και όχι σε μεταγενέστερο στάδιο. Τα πραγματικά προβλήματα σε ένα έργο πρέπει να επιλύονται γρήγορα και αποτελεσματικά.

### iii) Κύκλος ζωής έργου – κρίσιμα σημεία

Ένα έργο μπορεί να χωριστεί σε φάσεις υλοποίησης με διάφορους τρόπους και μεθόδους και σίγουρα λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε έργο είναι ιδιαίτερο και ξεχωριστή περίπτωση. Μία γενικώς αποδεκτή κατηγοριοποίηση φάσεων είναι εκείνη των Cleland και King για τις φάσεις ζωής ενός συστήματος.

Οι φάσεις αυτές είναι<sup>7</sup>:

- Εννοιολογική φάση (conceptual)

Στο στάδιο αυτό συλλαμβάνεται η ιδέα του έργου και γίνεται μία πρώτη εκτίμηση της εφικτότητας του και του κόστους του.

- Φάση του καθορισμού (definition)

Στο στάδιο αυτό αναλύεται το παραπάνω στάδιο και λαμβάνεται η απόφαση για το έργο και τα οφέλη του. Είναι πλέον σαφής ο σκοπός και οι πόροι που απαιτούνται καθώς και η μεθοδολογία υλοποίησης.

<sup>7</sup> David I. Cleland, William R. King, *Project Management Handbook, 2nd Edition, Wiley.*



- Φάση της παραγωγής (production)

Στη φάση της παραγωγής πραγματοποιούνται οι εργασίες για την υλοποίηση του έργου.

- Φάση της λειτουργίας (operation)

Στη φάση της λειτουργίας το έργο έχει πλέον περάσει προς χρήση στους τελικούς καταναλωτές.

- Φάση της αποεπένδυσης (divestment)

Στην τελική αυτή φάση η εταιρία υλοποίησης του έργου μπορεί πλέον να αρχίσει ξανά τον κύκλο ζωής στοχεύοντας σε νέα έργα και επενδύσεις.

Πολλές φορές παρατηρείται ότι υπάρχουν αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ των παραπάνω φάσεων ανάλογα το έργο και τις συνθήκες που το διέπουν.

Ένα έργο δύναται να έχει περισσότερα από τα παραπάνω σημεία τα οποία να θεωρούνται κρίσιμα. Κάποια από αυτά είναι γνωστά εκ των προτέρων και κάποια εμφανίζονται στην πορεία υλοποίησης του έργου και έχουν να κάνουν με απρόοπτα όπου η λήψη μέτρων και αποφάσεων είναι επιβεβλημένη ώστε να μην συμβεί ατύχημα, εάν π.χ. πρόκειται για τεχνικό έργο, ή να μην «εκτροχιαστεί» το έργο κοστολογικά και χρονικά.

Για αυτό το λόγο, ο ορισμός πολλών σημείων ελέγχου του έργου και η κατάτμηση αυτού σε μικρότερες διεργασίες σίγουρα βοηθάει τον εκάστοτε project manager να διατηρεί τον έλεγχο και να προλαμβάνει ή να μετριάξει δύσκολες καταστάσεις.

Οι ημερομηνίες ή τα γεγονότα ορόσημα που μπορούν να προβλεφθούν συνήθως καθορίζονται εσωτερικά στην εταιρία υλοποίησης ή μαζί με τον τελικό χρήστη ή πελάτη και αφορούν κάποιο παραδοτέο μέρος ή ένα ποσοστό ολοκλήρωσης του έργου ή εβδομαδιαία/μηνιαία ορόσημα για την παρακολούθησή του.

Παρακάτω γίνεται μία ειδικότερη αναφορά στις φάσεις, στα ρίσκα και στα σημεία ελέγχου για ένα έργο αναβάθμισης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού μία τσιμεντοβιομηχανίας στην Ελλάδα ώστε να γίνει πιο απτή η παραπάνω θεωρητική προσέγγιση.

## 4. Διαχείριση κινδύνων

### i) Κίνδυνοι – Ρίσκα κατάλογος

Ο κίνδυνος<sup>8</sup> ορίζεται ως «ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, σε περίπτωση που

προκύψει, έχει θετική ή αρνητική συνέπεια<sup>9</sup> σε κάποιο στόχο του έργου».

Συνεπώς, ο κίνδυνος είναι ένα γεγονός για το οποίο, δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αν θα συμβεί ή όχι. Είναι μία κατάσταση κατά την οποία έχουμε απόκλιση από το επιθυμητό ή υπολογισμένο αποτέλεσμα.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι ότι ο κίνδυνος παρουσιάζεται να έχει «θετική ή αρνητική» συνέπεια κάτι το οποίο εκ πρώτης όψεως φαντάζει παράδοξο, όμως όλα τα διεθνή πρότυπα για τη διαχείριση κινδύνων έργων συμφωνούν ότι ο κίνδυνος μπορεί να έχει θετική ή αρνητική επίπτωση σε ένα έργο.

Η λέξη κίνδυνος φαίνεται να έχει αρνητική σημασία και να ταυτίζεται με την απειλή όμως ουσιαστικά σημαίνει τύχη άρα είτε όφελος είτε ζημία και εξ ου και η θετική ή αρνητική της συνέπεια σε ένα έργο. Εκφράζει δηλαδή το απρόβλεπτο, μία εξέλιξη ή ένα παράγοντα που δεν υπολογίστηκε ή καλύτερα δεν μπορούσε να υπολογιστεί τη στιγμή της μελέτης, της προσφοράς, της κοστολόγησης και της αρχής εκτέλεσης ενός έργου.

Στο σημείο αυτό είναι θεμιτό να διαχωριστεί η έννοια του ρίσκου από εκείνη της αβεβαιότητας. Ρίσκο είναι το γεγονός που σε περίπτωση που συμβεί θα έχει θετικό ή αρνητικό αντίκτυπο. Στην περίπτωση ενός έργου οι διαχειριστές του επιδιώκουν να αυξήσουν την πιθανότητα θετικού ρίσκου και να μειώσουν προφανώς την πιθανότητα αρνητικού αντίκτυπου του ρίσκου.

Στο ρίσκο οι διαχειριστές του έργου προσπαθούν να υπολογίσουν την πιθανότητα πραγματοποίησης:

$\text{Risk} = \text{probability of event} * \text{magnitude of loss/gain}$

Ενώ στην αβεβαιότητα δεν επιδιώκονται υπολογισμοί καθώς η ποσοτικοποίηση των συνεπειών είναι υπερβολικά δύσκολη σε πρώτο χρόνο και δεν υπάρχουν ιστορικά στοιχεία για να βασιστεί κανείς και να εξάγει ένα ασφαλές συμπέρασμα.

Το ρίσκο λοιπόν είναι ένα μέγεθος που υπάρχει σε όλα τα έργα και πάντα επιδιώκεται να οριστεί σωστά, να αναγνωρισθεί και να ποσοτικοποιηθεί. Το ρίσκο χωρίζεται grosso modo στις παρακάτω δύο κατηγορίες:

- Στατικό ρίσκο: αφορά σε ρίσκο με απώλεια όπου οι διαχειριστές επιδιώκουν τη μείωση των απωλειών.
- Δυναμικό ρίσκο: αφορά σε ευκαιρίες με οφέλη ή απώλειες. Για το λόγο αυτό το δυναμικό ρίσκο συνδέεται με συγκεκριμένο παράγοντα (π.χ. κεφάλαιο), το οποίο αφορά σε πιθανό όφελος (π.χ. απόσβεση της επένδυσης).

<sup>8</sup> *Ινστιτούτο Διοίκησης Έργων (PMI), A guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide. – 3rd ed., Project Management Institute, 2004.*

<sup>9</sup> *Caupin, G., Knoepfel, H., Koch, G., Pannenbacker, K., Perez-Polo, F. and Seabury, C., ICB – IPMA Competence Baseline version 3.0, International Project Management Association, 2006.*

Αναφορικά με την αβεβαιότητα παρακάτω φαίνεται μία ενδεικτική λίστα με τα είδη και τις πηγές της που μπορεί να υπάρχουν γενικά σε ένα έργο:

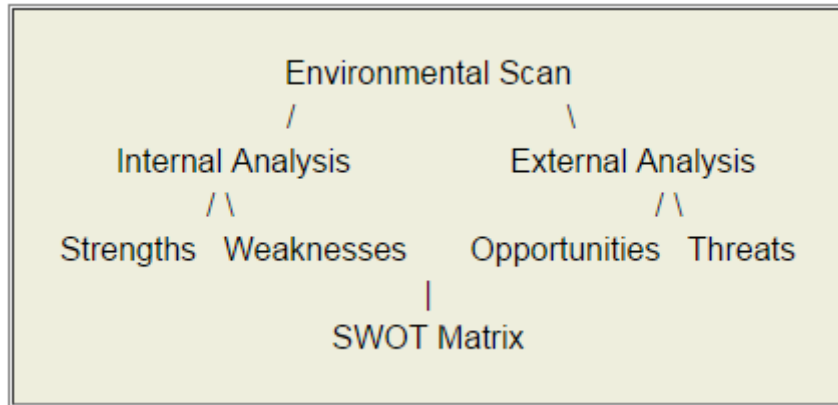
Πηγή	Αβεβαιότητα λόγω:
Πολιτική	Κυβερνητικές πολιτικές, κοινή γνώμη, ιδεολογία, δόγμα, αναστάτωση (πόλεμος, τρομοκρατία, ταραχές)
Περιβάλλον	Πιθανότητες μόλυνσης, μολυσμένο έδαφος, θόρυβος, άδειες, νομοθεσία, κοινή γνώμη
Σχεδιασμός	Απαιτήσεις αδειοδότησης, πολιτικές, χωροταξία, κοινωνικο-οικονομικές παρενέργειες
Αγορά	Ζήτηση (προβλέψεις), ανταγωνισμός, παλαίωση, ικανοποίηση του πελάτη, μόδα
Οικονομία	Πολιτικές, φορολογία, πληθωρισμός, ισοτιμίες, τοκογλυφία, ασφάλεια
Φυσικές καταστροφές	Γεωλογικές συμπεριφορές, σεισμοί, καιρικές συνθήκες, αρχαιολογικά ευρήματα, πυρκαγιά, έκρηξη, πλημμύρα
Έργο	Ορισμός, στρατηγική προμηθειών, απαιτήσεις σε επιδόσεις, τυποποίηση, ηγεσία, προγραμματισμός, διαχείριση ποιότητας, προσωπικό, πόροι, επικοινωνία, νοοτροπία
Τεχνοτροπία	Σχεδιαστική συνάφεια, λειτουργική επάρκεια, αξιοπιστία
Ανθρωπος	Λάθη, ανεπάρκεια, άγνοια, αδιαφορία, κόπωση, ικανότητα, νυχτερινή βάρδια
Έγκλημα	Έλλειψη ασφάλειας, βανδαλισμοί, κλοπές, διαφθορά
Ασφάλεια	Νομοθεσία, καταστροφές, συγκρούσεις, πτώσεις, πλημμύρες, φωτιά, έκρηξη

Η αναγνώριση και ο προσδιορισμός των κινδύνων γίνεται επιγραμματικά με:

- Brainstorming, δηλαδή συχνές συναντήσεις μεταξύ των διάφορων συντελεστών του έργου όπου ανταλλάσσονται απόψεις και προβλήματα
- Εφαρμογή τεχνικής Delphi<sup>10</sup>
- Ανάλυση SWOT<sup>11</sup>

<sup>10</sup> *The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus Chia-Chien Hsu, The Ohio State University & Brian A. Sandford, Oklahoma State University*

<sup>11</sup> <http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm>



- Διαγραμματικές τεχνικές όπως,
  - ✓ Διάγραμμα αιτίου – αποτελέσματος<sup>12</sup>
  - ✓ Διάγραμμα επιρροής<sup>13</sup>

Ο προσδιορισμός των κινδύνων σε ένα έργο οδηγεί στην κατάρτιση λίστας όπως παρακάτω η οποία πρέπει να συμπληρώνεται από τον project manager του έργου και να παρακολουθείται στενά για την αποφυγή και την καλύτερη πρόληψη τυχόν μη αναμενόμενων καταστάσεων.

Μία τέτοια λίστα είναι η παρακάτω<sup>14</sup> στην οποία ο εκάστοτε project manager καλείται να συμπληρώσει εάν κάποιο από τα στοιχεία επηρεάζουν το έργο του και κατά πόσο.

1. TECHNICAL RISK	1.1 Scope definition	Scope changes may arise during project. Redundant scope may be discovered.
	1.2 Requirements definition	Client may introduce significant change during project (positive or negative). Internal inconsistencies may exist within requirements. Key requirements may be missing from formal requirement specification.
	1.3 Estimates, assumptions and constraints	Basis of estimating may be wrong. Planning assumptions may be invalidated during project. Imposed constraints may be relieved or removed.
	1.4 Technical processes	Standard processes may not meet requirements of specific solution. New processes may be required. Processes may be improved and made more effective.
	1.5 Technology	New technology may be developed during project lifetime. Technology changes may invalidate design.
	1.6 Technical interfaces	Unexpected interactions may occur at key interfaces. Data inconsistencies across interfaces may require rework. Key interfaces may be reduced.

<sup>12</sup> <http://www.skymark.com/resources/tools/cause.asp>

<sup>13</sup> <http://www.lumina.com/technology/influence-diagrams>

<sup>14</sup> David Hillson and Peter Simon – 2007, Example risk check list.

	1.7 Design	It may prove impossible to meet some requirements within design limitations. Reuse of existing design elements may be possible.	
	1.8 Performance	Final solution may not meet performance requirements. Some performance requirements may be mutually exclusive.	
	1.9 Reliability & maintainability	Target reliability criteria may be unattainable with chosen solution. The use of innovative technology may improve reliability. Maintainability requirements may impose unacceptable design constraints.	
	1.10 Safety	ALARP solution may impose additional cost. Changes in safety regulations may require significant redesign.	
	1.11 Security	Security implications may be overlooked during design. Government regulations may change during project.	
	1.12 Test & acceptance		Test protocols may reveal significant design error requiring rework. Client may withhold final acceptance for reasons outside contract
			Project management systems may not be adequate to support project requirements.
			Poor decision-making may result in inappropriate task allocation.
			Adoption of best practice risk process may improve project performance.
			Project may be given inappropriate priority within the program.
			Other projects may divert key resources.
			Other projects may be cancelled and release resources.
			Design may expose weaknesses in existing products or processes.
			Business-as-usual demands may reduce project funding or contingency.
			Reorganization may impact project organization (negatively or positively).
			Changes in corporate structure may affect project (negatively or positively).
			Key resources may be unavailable when required.
			Specific skills may not be available when required.
			It may be possible to recruit existing subcontract staff permanently.
The client's requirement may be misunderstood.			
Project reporting needs may change during project.			
Key stakeholder interests may change (positively or negatively).			
Client may fail to provide required information on time.			
Client-supplied information may be inadequate to support project.			
Health & safety legislation may change during the project.			
An accident or incident may occur delaying the project.			

		<p>The number of defects found during integration may not match expectations (higher or lower).</p> <p>Quality circles may result in significant effort reduction.</p> <p>Effective quality management may reduce rework.</p> <p>Corporate reputation incident may damage support for the project.</p> <p>Senior management may lose confidence in project team.</p> <p>Improved reputation may increase availability of funds and resources.</p>
2. MANAGEMENT RISK	2.1 Project management	<p>Project management systems may not be adequate to support project requirements.</p> <p>Poor decision-making may result in inappropriate task allocation.</p> <p>Adoption of best practice risk process may improve project performance.</p>
	2.2 Program/portfolio management	<p>Project may be given inappropriate priority within the program.</p> <p>Other projects may divert key resources.</p> <p>Other projects may be cancelled and release resources.</p>
	2.3 Operations management	<p>Design may expose weaknesses in existing products or processes.</p> <p>Business-as-usual demands may reduce project funding or contingency.</p>
	2.4 Organization	<p>Reorganization may impact project organization (negatively or positively).</p> <p>Changes in corporate structure may affect project (negatively or positively).</p>
	2.5 Resourcing	<p>Key resources may be unavailable when required.</p> <p>Specific skills may not be available when required.</p> <p>It may be possible to recruit existing subcontract staff permanently.</p>
	2.6 Communication	<p>The client's requirement may be misunderstood.</p> <p>Project reporting needs may change during project.</p> <p>Key stakeholder interests may change (positively or negatively).</p>
	2.7 Information	<p>Client may fail to provide required information on time.</p> <p>Client-supplied information may be inadequate to support project.</p>
	2.8 HS&E	<p>Health &amp; safety legislation may change during the project.</p> <p>An accident or incident may occur delaying the project.</p>
	2.9 Quality	<p>The number of defects found during integration may not match expectations (higher or lower).</p> <p>Quality circles may result in significant effort reduction.</p> <p>Effective quality management may reduce rework.</p>
	2.10 Reputation	<p>Corporate reputation incident may damage support for the project.</p> <p>Senior management may lose confidence in project team.</p> <p>Improved reputation may increase availability of funds and resources.</p> <p>Client standard terms may prove unacceptably onerous.</p>

		<p>Contractual terms may contain internal inconsistencies.</p> <p>Harmonized client/subcontractor terms may reduce risk exposure.</p> <p>Other departments may not deliver as expected.</p> <p>Required skills may not be available from other departments.</p> <p>Internal support may increase as the project progresses.</p> <p>A key supplier may go out of business.</p> <p>Mergers between suppliers may erode competitiveness.</p> <p>Vendors may be able to deliver ahead of schedule.</p> <p>Key subcontractors may refuse to work together.</p> <p>Subcontract staff may take industrial action (strike).</p> <p>Partnering with selected subcontractors may improve working relationships.</p> <p>Client may change business focus and withdraw support for project.</p> <p>Changes in client personnel may require additional project management effort.</p> <p>Client may be bought out or merge with a more supportive company.</p> <p>Our partner may have competing commercial interests.</p> <p>The joint venture may break up.</p>
3. COMMERCIAL RISK	3.1 Contractual terms & conditions	<p>Client standard terms may prove unacceptably onerous.</p> <p>Contractual terms may contain internal inconsistencies.</p> <p>Harmonized client/subcontractor terms may reduce risk exposure.</p>
	3.2 Internal procurement	<p>Other departments may not deliver as expected.</p> <p>Required skills may not be available from other departments.</p> <p>Internal support may increase as the project progresses.</p>
	3.3 Suppliers & vendors	<p>A key supplier may go out of business.</p> <p>Mergers between suppliers may erode competitiveness.</p> <p>Vendors may be able to deliver ahead of schedule.</p>
	3.4 Subcontracts	<p>Key subcontractors may refuse to work together.</p> <p>Subcontract staff may take industrial action (strike).</p> <p>Partnering with selected subcontractors may improve working relationships.</p>
	3.5 Client/customer stability	<p>Client may change business focus and withdraw support for project.</p> <p>Changes in client personnel may require additional project management effort.</p> <p>Client may be bought out or merge with a more supportive company.</p>
	3.6 Partnerships & joint ventures	<p>Our partner may have competing commercial interests.</p> <p>The joint venture may break up.</p>
	4.1 Legislation	<p>Changes in legislation may impose changes in the solution (positive or negative).</p> <p>Legal requirements may add unforeseen design requirements.</p>



4. EXTERNAL RISK	4.2 Exchange rates	Exchange rates may change during the project (favorably or unfavorably). Key suppliers may invoice in foreign currency.
	4.3 Site/facilities	Site access may prove more difficult than expected. Required facilities may not be available on site. New transport arrangements may ease project logistics.
	4.4 Environmental/ weather	Weather may be unseasonable (better or worse than expected). Unexpected environmental conditions may affect progress (positively or negatively).
	4.5 Competition	A key competitor may launch a competing product and invalidate the project. Key staff may be poached by competitors. Key competitor may withdraw from the market.
	4.6 Regulatory	Regulatory requirements may impose unexpected design constraints. Significant changes in regulation may occur during the project (positive or negative).
	4.7 Political	Political factors may influence senior management support for the project. A change in government may result in changed priorities or legislation (positively or negatively).
	4.8 Country	Local resources may lack the required skills. Currency instability may undermine the business case for the project. Local government interest in the project may change (positively or negatively).
	4.9 Social/demographic	Changing social imperatives may impose additional requirements. Public perception of the project may change (positively or negatively).
	4.10 Pressure groups	Extremists may disrupt project progress. Lobby groups may promote the cause of the project.
	4.11 Force majeure	Force majeure event may occur, disrupting the project. Occurrence of force majeure may create an opportunity to address underlying issues.



## ii) Διαχείριση κινδύνου

Έχοντας πλέον ορίσει τον κίνδυνο, ο διαχειριστής και υπεύθυνος του έργου μπορεί να περάσει στην έννοια της διαχείρισης των κινδύνων. Η διαχείριση κινδύνων είναι η διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται ο εντοπισμός, η ανάλυση, η αντιμετώπιση και η παρακολούθηση των κινδύνων που αφορούν πλέον το συγκεκριμένο έργο.

Οι βασικές διαδικασίες<sup>15</sup> που συνδέονται με τη διαχείριση του κινδύνου είναι οι εξής:

- Εντοπισμός και αναγνώριση

Το στάδιο αυτό αφορά στην ανάπτυξη του σχεδίου διαχείρισης κινδύνων. Εκεί καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα εφαρμοστεί η διαδικασία, οι μέθοδοι και οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση των κινδύνων.

Ο εντοπισμός των κινδύνων αφορά στην αναγνώριση όλων των κινδύνων που είναι πιθανό να επηρεάσουν τους στόχους του έργου και ταυτόχρονα στην καταγραφή τους. Ο εντοπισμός συνήθως γίνεται με βάση την παραπάνω λίστα (risk sheet<sup>16</sup>). Η καταγραφή

των χαρακτηριστικών κάθε κινδύνου γίνεται ξεχωριστά για τον κάθε ένα, συνήθως, σε ειδικές φόρμες που ονομάζονται φύλλα κινδύνων (risk sheets) οι οποίες είναι σαφώς πιο αναλυτικές από την αρχική γενική λίστα.

- Ποιοτική και Ποσοτική Ανάλυση<sup>17</sup>

Η ανάλυση των κινδύνων χρησιμοποιείται, αφενός για να καθορισθεί το μέγεθος της συνέπειας του κινδύνου στους στόχους του έργου και η πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου και αφετέρου για να ταξινομηθούν οι κίνδυνοι με βάση τη συνολική τους βαρύτητα. Το στάδιο της ανάλυσης των κινδύνων πραγματοποιείται ποιοτικά και ποσοτικά.

Η ποιοτική ανάλυση είναι η διαδικασία αξιολόγησης των συνεπειών και της πιθανότητας να επισυμβεί ο αναγνωρισμένος κίνδυνος. Με αυτό τον τρόπο γίνεται ιεράρχηση των κινδύνων με βάση την επίπτωση που μπορεί να έχουν στο έργο (σε χρόνο, χρήμα και ποιότητα).

Η ποσοτική ανάλυση γίνεται για τον προσδιορισμό και την αριθμητική ανάλυση του κάθε κινδύνου να συμβεί καθώς και ανάλυση των συνεπειών του κινδύνου στο έργο. Σε αυτό το σημείο όπου απαιτούνται πολλές πληροφορίες και δεδομένα που συνήθως δεν είναι διαθέσιμα γίνονται και προσομοιώσεις μέσω της μεθόδου Monte Carlo αλλά και μέσω άλλων τεχνικών, γίνονται αναλύσεις ευαισθησίας αλλά και καταρτίζονται δέντρα αποφάσεων με τις αντίστοιχες πιθανότητες σε κάθε κλάδο (decision trees).

---

<sup>15</sup> *Ινστιτούτο Διοίκησης Έργων (PMI), A guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide. – 3rd ed., Project Management Institute, 2004.*

<sup>16</sup> *Tatsiopoulos, I., Leopoulos, V. and Kirytopoulos, K., Risk as a strategic decision factor for the competitive bidding process in contract manufacturing. Proceedings of the IFIP Conference*

<sup>17</sup> *Leopoulos, V., Kirytopoulos, K. and Malandrakis, C. 'An applicable methodology for strategic risk management during the bidding process', International Journal of Risk Assessment and Management*

- Σχεδιασμός αντιμετώπισης κινδύνων

Στο στάδιο αυτό καθορίζονται μία σειρά από ενέργειες αντιμετώπισης με βάση συγκεκριμένες στρατηγικές όπως οι: αποφυγή, μεταφορά, ελάφρυνση και αποδοχή με στόχο τη μείωση των κινδύνων και την ενίσχυση των θετικών επιδράσεων/ευκαιριών. Οι αποφάσεις καταχωρούνται στο φύλλο του κάθε κινδύνου. Οι επιλεγμένες ενέργειες πρέπει να επιλύουν το πρόβλημα με οικονομικά αποδεκτό τρόπο, αποτελεσματικά και σύμφωνα με τη βαρύτητα του κινδύνου.

- Παρακολούθηση και έλεγχος κινδύνων

Το τελευταίο στάδιο της διαχείρισης κινδύνων είναι αυτό της παρακολούθησης. Σε αυτό το

στάδιο ελέγχεται η υλοποίηση των ενεργειών, καθώς επίσης κρίνεται η αποτελεσματικότητά τους.

Τέλος, καθορίζονται διορθωτικές κινήσεις και επανεκτιμούνται τα χαρακτηριστικά των κινδύνων (πιθανότητα εμφάνισης και συνέπεια). Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να εντοπισθούν νέοι κίνδυνοι και να ενημερωθούν τα φύλλα των υφιστάμενων κινδύνων.

### iii) Μέθοδοι αντιμετώπισης κινδύνου

Ο εκάστοτε project manager είναι επιφορτισμένος με την καθημερινή και συνεχή παρακολούθηση του έργου, τη σύνταξη και συμπλήρωση των φύλλων κινδύνου και την υλοποίηση ενεργειών είτε προσυμφωνημένων στα φύλλα κινδύνου είτε ad hoc ώστε να αποφευχθεί η επίπτωση του κινδύνου στο έργο. Μερικές από τις ενέργειες αντιμετώπισης του κινδύνου που πραγματοποιεί ο διαχειριστής του έργου είναι<sup>18</sup>:

- Προσπάθεια πρόληψης ενός κινδύνου (π.χ. μέσω της σωστής επιλογής υλικών και αξιόπιστων υπεργολάβων)
- Λήψη προληπτικών αποφάσεων για να μειωθεί ο κίνδυνος εάν επέλθει (π.χ. σωστό racking του εξοπλισμού ώστε εάν βραχεί ή πέσει να μην πάθει μεγάλη ζημιά)
- Ασφάλιση (π.χ. ασφάλιση του εξοπλισμού κατά τη μεταφορά, ασφάλιση του συνόλου του έργου)
- Σχεδιασμός ενεργειών και σχεδίου άμεσης επέμβασης κατά την εμφάνιση ενός κινδύνου (π.χ. πυρκαγιά)
- Εντοπισμός και παρακολούθηση στοιχείων που μπορεί να προκαλέσουν τον κίνδυνο (π.χ. καιρικές συνθήκες)
- Προγραμματισμός και κατάρτιση χρονοδιαγράμματος (time schedule) του έργου αλλά και προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων, ορόσημα (milestones) και των διεργασιών που επηρεάζουν ή μη το τελικό χρόνο παράδοσης/ολοκλήρωσης του έργου.
- Κατακερματισμός του έργου σε μικρότερα κομμάτια, αναγνώριση εκείνων που έχουν εκτελεστεί στο παρελθόν και υπάρχει ανάλογη εμπειρία, πρόσληψη υπεργολάβων

---

<sup>18</sup> Κ.Ράνος, *Τεχνικές Πρόβλεψης, Εκτίμησης και Διαχείριση Ρίσκου*.

- Συχνές συναντήσεις με τους υπεύθυνους των μικρότερων κομματιών αλλά και συντονισμός τους
- Παρακολούθηση του cash flow του έργου
- Αναζήτηση εναλλακτικών σεναρίων, επιλογών και αποφάσεων για τη βελτιστοποίηση των απαιτούμενων ενεργειών
- Περιορισμός της αβεβαιότητας των πόρων.

Ο διαχειριστής του έργου επεμβαίνει συνεχώς στα προβλήματα που μπορούν να εμφανιστούν και λαμβάνει μέτρα αντιμετώπισης του κινδύνου καθώς και αναθεωρεί το χρονοδιάγραμμα, αναπροσαρμόζει τους πόρους, διαπραγματεύεται για πιθανά επιπλέον κεφάλαια αλλά και εκπτώσεις από τους υποπρομηθευτές του και καταρτίζει σχέδια δράσεις. Γενικότερα καλείται να λάβει αποφάσεις για να παραδώσει το έργο σύμφωνα με το συμφωνητικό, το συμβόλαιο του έργου αλλά και την αρχική του προσφορά.

## 5. Σύγχρονες Μέθοδοι διαχείρισης έργου

### i) Ο ρόλος του υπεύθυνου του έργου

Σύμφωνα με το Κεφάλαιο 3 Παράγραφος iii και την κατηγοριοποίηση των Cleland και King, ένα έργο έχει τις ακόλουθες φάσεις:

- Εννοιολογική φάση (conceptual)
- Φάση του καθορισμού (definition)
- Φάση της παραγωγής (production)
- Φάση της λειτουργίας (operation)
- Φάση της αποεπένδυσης (divestment)

Όμως, πρακτικά, κανένας project manager δεν είναι υπεύθυνος για όλες τις παραπάνω φάσεις αλλά για ένα μέρος αυτών. Οι μελετητικές εταιρείες διαμορφώνουν πιο πολύ τις πρώτες δύο φάσεις ενός έργου, οι εργοληπτικές-κατασκευαστικές κυρίως τη φάση της παραγωγής και οι εταιρείες διαχείρισης (facility management companies) της φάση της λειτουργίας και αποεπένδυσης. Συνεπώς, υπάρχουν πολλοί διαχειριστές στη ζωή ενός έργου, οι οποίοι έχουν διαφορετικό αντικείμενο και στόχους, πολλές φορές συνεργάζονται και ο ένας δίνει τη σκυτάλη στον άλλο, πολλές φορές όμως η συνεργασία καθίσταται δύσκολη καθώς οι στόχοι του καθενός είναι διαφορετικοί.

Οι απαιτήσεις κάθε εταιρείας και οι επιδιώξεις ποικίλουν, οι μελετητές θέλουν να προδιαγράψουν ένα έργο που να καλύπτει την ανάγκη που υπάρχει στην κοινωνία για κάτι, μία υπηρεσία, μία κατασκευή που θα εξυπηρετεί μία μερίδα ανθρώπων, την ασφάλεια του συνόλου κλπ. Επίσης, επιδιώκουν να προϋπολογίσουν το κόστος του έργου ώστε αφενός να εγκριθεί από την αρμόδια υπηρεσία ή οργανισμό ή ιδιωτική επενδυτή και αφετέρου να δεσμεύσουν τον εργολάβο ώστε να μην ζητήσει ή υπερβεί αυτό το κόστος για την κατασκευή του έργου.

Από την άλλη μεριά οι εργοληπτικές εταιρείες επιδιώκουν να κατασκευάσουν το έργο, καλύπτοντας την ανάγκη που έχει δημιουργηθεί, κατασκευάζοντας δηλαδή το έργο που έχει προδιαγραφεί αλλά με το μικρότερο κόστος για εκείνες ώστε να έχουν τελικά μεγαλύτερο κέρδος και στο συντομότερο χρόνο ώστε να αποδεσμεύσουν το δυναμικό τους (συνεργεία, μηχανικούς, μηχανήματα και γενικά Πόρους) ώστε να τους απασχολήσουν σε άλλα έργα.

Τέλος, οι εταιρείες διαχείρισης και λειτουργίας του έργου επιδιώκουν να παραλάβουν το έργο από τον κατασκευαστή όσο το δυνατό πιο κοντά στο προδιαγεγραμμένο αναφορικά με την ποιότητα και στο συμφωνημένο χρόνο ώστε να μην έχουν να αντιμετωπίσουν κακοτεχνίες και ελαττώματα κατά το κύκλο ζωής του.

Στο παρόν έγγραφο θα επικεντρωθούμε στη δουλειά του project manager στη φάση της κατασκευής, βέβαια και στις υπόλοιπες φάσεις η δουλειά του είναι παρόμοια και σε λειτουργία αλλά και σε πολυπλοκότητα και ευθύνη.

Τα στάδια που περνά μία κατασκευαστική εταιρεία ή μία εταιρεία που παρέχει εξοπλισμό για ένα έργο είναι τα ακόλουθα:

1. Στάδιο του διαγωνισμού (tender stage)
2. Μελέτη εφαρμογής
3. Κατασκευή/ Εκτέλεση του έργου (execution stage)

Στα παραπάνω στάδια ασχολούνται πολλοί και διαφορετικοί project managers ο καθένας εξειδικευμένος με το συγκεκριμένο κομμάτι ή πολλές φορές ο υπεύθυνος του έργου είναι ένας αλλά αλλάζουν οι ομάδες εργασίας που έχει υπό την ευθύνη του.

Στο στάδιο του διαγωνισμού (tender stage) ο tender manager έχει την ευθύνη της σύνταξης του φακέλου της προσφοράς του έργου και της προκοστολόγησής του. Αρχικά πρέπει να κατανοήσει το έργο, τις απαιτήσεις του, τις ιδιαιτερότητές του και τους κινδύνους που μπορεί να κρύβει για την εταιρεία του. Πρέπει να σχεδιάσει τη λύση που θα προσφέρει και να κάνει μία λίστα με πιθανούς κινδύνους δύο ειδών, ασφάλειας και κοστολόγησης/ χρηματοδότησης. Πρέπει δηλαδή σε περίπτωση που είναι ο μειοδότης και αναλάβει το έργο, να είναι σε θέση πρώτα να το εκτελέσει και έπειτα να έχει προβλέψει όσο το δυνατό καλύτερα τα κόστη του αλλά και τους κινδύνους που ενδέχεται να εμφανιστούν. Στη συνέχεια, πρέπει να κάνει την προκοστολόγηση του έργου.

Η προκοστολόγηση του έργου γίνεται για τρεις κύριους λόγους. Πρώτον, για να μπορεί να αποφασίσει η Διοίκηση της εταιρείας συνυπολογίζοντας και τη λίστα κινδύνων –εσωτερικοί και εξωτερικοί- εάν συμφέρει να συμμετέχει στο διαγωνισμό και εν δυνάμει να αναλάβει το έργο. Δεύτερον, για τη διαμόρφωση της τιμής που θα προσφέρει η εταιρεία για τις υπηρεσίες της και τρίτον για να μπορεί η Διοίκηση να ελέγχει ότι η εκτέλεση του έργου θα φέρει την κερδοφορία που αρχικά υπολόγισε αλλά και ο execution manager να την έχει ως οδηγό για τις ενέργειές του.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η προκοστολόγηση ενός έργου είναι εξαιρετικά σημαντική. Εδώ πρέπει να γίνει σαφές ότι κανένας tender manager δεν γνωρίζει τα έργα όλων των ειδών ή κομμάτια του κάθε έργου. Πώς λοιπόν κοστολογεί με ασφάλεια; Το σημαντικότερο στοιχεία είναι η εμπειρία του ίδιου αλλά και τις εταιρείας αλλά και η ικανότητα να αναγνωρίζει κομμάτια έργου παρόμοια με παλαιότερα ώστε να μπορεί να εκτιμήσει σωστά στηριζόμενος σε ιστορικά στοιχεία.

Συνεπώς, ο tender manager κάνει τα ακόλουθα βήματα για να μπορέσει να εκτιμήσει ορθά τόσο το κόστος όσο και τον κίνδυνο:

1. Αναλύει το έργο σε μικρότερα κομμάτια που μπορεί να γίνουν αυτόνομα και ομοιάζουν με παρόμοια project που γνωρίζει και υπάρχει πρότερη εμπειρία στην εταιρεία.
2. Καταρτίζει τη λίστα με τα παρόμοια έργα τόσο τα μικρά κομμάτια όσο και με παρόμοια έργα αντίστοιχου μεγέθους.
3. Ψάχνει τα αποτελέσματα των risk sheets των παρόμοιων έργων ώστε να διαπιστώσει τι δεν έγινε όπως υπολογίστηκε και τι κίνδυνοι παρουσιάστηκαν τότε.

4. Αναλύει τι δεν πραγματοποιήθηκε ως είχε υπολογιστεί και εάν αποφεύχθηκε ή εάν με την παρούσα εμπειρία και συνθήκες μπορούσε να αποφευχθεί.
5. Ψάχνει στις βάσεις της εταιρείας για οποιαδήποτε πληροφορία μπορεί να εξυπηρετήσει και να συμπληρώσει τα ανωτέρω. Π.χ. σχόλια, παράπονα και επιστημόνσεις από τον τελικό χρήστη του έργου, διαπιστώσεις από τον προηγούμενο project manager, συμπεράσματα από τις ομάδες εργασίας και τις συναντήσεις που έγιναν για τα έργα αυτά.
6. Ρωτά εμπειρότερους σε κάθε ένα από τα κομμάτια του έργου που έχει διαμορφώσει.
7. Δεν κοιτάει όμως μόνο εσωτερικά αλλά και στο εξωτερικό περιβάλλον με την ίδια συλλογιστική πορεία.
8. Έπειτα και έχοντας προετοιμαστεί κατάλληλα πραγματοποιώντας τα παραπάνω κάνει επισκέψεις στον τόπο του έργου και συναντά τους μελετητές ώστε να συμπληρώσει περεταίρω τη γνώση του για το έργο και τις ανάγκες του.
9. Επιδιώκει μεγαλύτερο «σπάσιμο» σε μικρότερα έργα και περισσότερη βοήθεια ανάλογα με την πολυπλοκότητα του έργου.
10. Τέλος, αφού εξαντλήσει τα παραπάνω κάνει αναλογίες και υποθέσεις για τα κομμάτια εκείνα που λείπουν ώστε να μπορεί να προχωρήσει με την κοστολόγησή του.

Όταν πια τελειώσει την παραπάνω διαδικασία είναι έτοιμος να αναζητήσει προμηθευτές και να πάρει τιμές για τα υλικά, τον εξοπλισμό και οτιδήποτε θα χρειαστεί για την πραγματοποίηση και την άρτια εκτέλεση του έργου.

Όταν έχει τιμές για τον εξοπλισμό σύμφωνα με τα πρότυπα ποιότητας που διέπουν το έργο, συμπληρώνει το κοστολόγιό του όσο πιο αναλυτικά και με ακρίβεια είναι δυνατό. Δεν είναι όμως μόνο το κόστος του εξοπλισμού που πρέπει να συμπεριληφθεί στο κοστολόγιο αλλά και οι εργατοώρες επί το κόστος τους, το κόστος του σχεδιαστή, το κόστος του project management, το κόστος του ίδιου του tender manager και οποιουδήποτε άλλου συντελεστή του έργου. Τέλος, πρέπει να αποτιμήσει τόσο την αβεβαιότητα όσο και τον κίνδυνο. Σε αυτό το σημείο είναι πολύ σημαντική η διαδικασία που αναφέρθηκε παραπάνω. Ο κίνδυνος αποτιμάται τόσο από την εμπειρία του tender manager όσο και από τα ιστορικά στοιχεία που έχει συλλέξει αλλά και από τα αποτελέσματα των προηγούμενων έργων. Μία συνήθης πρακτική που ακολουθείται, είναι αφού συνυπολογιστούν τα παραπάνω, ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα να εισέρχεται ως κόστος (provision) το οποίο είναι ένα ποσοστό επί του κόστους το πόρου εκείνου που υπάρχει αβεβαιότητα αλλά και ένα ποσοστό επί του συνόλου του κόστους ως κίνδυνος. Ένα τυπικό ποσοστό κυμαίνεται μεταξύ 2-5%.

Στη συνέχεια ο υπεύθυνος της προσφοράς αφού ολοκληρώσει το κοστολόγιο του έργου οφείλει να διαμορφώσει μία τελική τιμή πώλησης, την δεσμευτική τιμή δηλαδή που θα καταθέσει στο διαγωνισμό ή στον τελικό πελάτη για να αναλάβει και να εκτελέσει το έργο. Η διαμόρφωση της τιμής γίνεται με τρόπο παρόμοιο με τη διαδικασία αναγνώρισης και αποτίμησης του κινδύνου του έργου όπως αναφέρθηκε προηγουμένα.

Επιγραμματικά είναι η ακόλουθη:

1. Αναλύει το έργο σε μικρότερα κομμάτια που ομοιάζουν με παρόμοια project που γνωρίζει και υπάρχει πρότερη εμπειρία στην εταιρεία, είτε τελικώς κερδισμένα είτε όχι.
2. Καταρτίζει τη λίστα με τις τιμές πώλησης των παρόμοιων έργων, τόσο των μικρών κομματιών όσο και παρόμοιων έργων αντίστοιχου μεγέθους.
3. Σημειώνει τις διαφορές που υπάρχουν από τα παλαιότερα έργα και προσπαθεί να εκτιμήσει και υπολογίσει τι τιμή θα περίμενε ο πελάτης για το παρόν έργο.
4. Ψάχνει στις βάσεις της εταιρείας για οποιαδήποτε πληροφορία μπορεί να εξυπηρετήσει και να συμπληρώσει τα ανωτέρω. Π.χ. τιμές πώλησης έργων που κερδήθηκαν ή χάθηκαν από τον ίδιο πελάτη, τιμές που είχε προτείνει για αντίστοιχα έργα αλλά σε άλλους πελάτες, έπειτα κοιτά για το τι πληροφορίες διαθέτει από την αγορά και την τιμή της αγοράς, συνυπολογίζει τυχόν μεταβολές στις τιμές βασικών υλικών όπως χαλκού, τσιμέντου, σιδήρου, χάλυβα, άνθρακα, πετρελαίου κλπ., προσπαθεί να προσεγγίσει τις διαφορές που υπάρχουν στο τρέχον έργο από τα παλαιότερα με τιμές καταλόγου και τέλος κάνει αναλογίες και προσεγγίσεις.
5. Ρωτά εμπειρότερους.
6. Ρωτά τους υπεύθυνους του εκάστοτε προϊόντος.
7. Δεν κοιτάει όμως μόνο εσωτερικά αλλά και στο εξωτερικό περιβάλλον, εάν είναι εφικτό, με την ίδια συλλογιστική πορεία.
8. Τέλος, αφού εξαντλήσει τα παραπάνω κάνει αναλογίες και υποθέσεις για τα κομμάτια εκείνα που λείπουν ώστε να μπορεί να προχωρήσει με την διαμόρφωση της τελικής τιμής πώλησης σύμφωνα και με τους στόχους κερδοφορίας που έχει θέσει η εταιρεία.

Στην πράξη κάνει διάφορα σενάρια για την τιμή πώλησης, όπως:

- Τιμή που θα περίμενε ο πελάτης και η αγορά.
- Τιμή που θα μπορούσε να δεχθεί ο πελάτης λόγω των συνθηκών της αγοράς (επιπλέον τίμημα)
- Τιμή με περιθώριο διαπραγμάτευσης (συνήθως το περιθώριο διαπραγμάτευσης κυμαίνεται από 2 έως και 10%).
- Ελάχιστη αποδεκτή τιμή πώλησης (rock bottom selling price) σύμφωνα με τους καθορισμένους στόχους της εταιρείας. Δηλαδή, υπολογίζεται το ελάχιστο αποδεκτό κέρδος που μπορεί αποφέρει το έργο σε περίπτωση που κερδηθεί και εκτελεστεί κατά γράμμα και χωρίς ενδεχόμενα μεγάλα προβλήματα.

Στο στάδιο της μελέτης εφαρμογής επαναλαμβάνονται τα παραπάνω βήματα με μεγαλύτερη ακρίβεια και προσοχή. Είναι το κομμάτι εκείνο στο οποίο θα οριστικοποιηθούν και ποσοτικοποιηθούν όλα. Είναι το κομμάτι που θα γίνουν οι τελικές αλλαγές σύμφωνα με την τελική μελέτη του έργου.



Εάν η εταιρεία κερδίσει το έργο, συνήθως είναι ο μειοδότης, τότε πριν ο project manager ξεκινήσει τις ενέργειές του, πρέπει να κατανοήσει το έργο και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις που παραλαμβάνει από τον tender manager. Πρέπει να μάθει όλες τις συμφωνίες που έγιναν, τους προμηθευτές και συντελεστές που συντέλεσαν ώστε το έργο να κερδηθεί και φυσικά τη λύση που έχει σχεδιαστεί να υλοποιηθεί. Είναι κοινή πρακτική να οργανώνεται μία συνάντηση για τη μεταφορά όχι μόνο του φακέλου του έργου αλλά και της απαραίτητης γνώσης που πρέπει να μεταλαμπαδευτεί από τον tender στο project manager, εάν πρόκειται για διαφορετικό άτομο.

Επίσης, και οι δύο από κοινού βοηθούν στη σύνταξη του συμφωνητικού του έργου μεταξύ της εταιρείας κατασκευής και του τελικού πελάτη. Επίσης, βλέπουν μαζί τα συμφωνητικά με τους προμηθευτές τους.

Ο υπεύθυνος για την εκτέλεση του έργου οφείλει να εφαρμόσει πιστά πρώτα το συμφωνητικό που έχει συνάψει η εταιρεία για το συγκεκριμένο έργο, έπειτα την προσφορά που είχε καταθέσει η εταιρεία και έπειτα τις προδιαγραφές του έργου. Προσπαθεί να το εφαρμόσει με ασφάλεια, να αποφύγει τους κινδύνους, να μειώσει το ρίσκο και να εκτελέσει τις απαιτούμενες εργασίες με το χαμηλότερο κόστος. Τέλος, θα διαπραγματευτεί κατά το δυνατόν, τόσο με τους υποπρομηθευτές του για κόστη και χρόνους παράδοσης όσο και με τον τελικό πελάτη για διαφορετικές και πιο οικονομικές λύσεις αλλά και αλλαγές στο χρόνο κατασκευής και παράδοσης.

## ii) Σύγχρονες Μέθοδοι διαχείρισης έργου – Project Management

Το σύγχρονο project management είναι μία διαδικασία που μπορεί να παράγει προβλέψιμα, επαναλαμβανόμενα αποτελέσματα. Οι μεθοδολογίες της σύγχρονης διαχείρισης έργου είναι πολύ αναλυτικές και συνήθως απαιτούν αυτοματοποιημένα εργαλεία για την υποστήριξή τους. Όπως και με τις περισσότερες άλλες ειδικότητες, το σύγχρονο project management μαθαίνεται τόσο μέσα από την πράξη αλλά και μέσω της εμπειρίας του παρελθόντος. Η «διαχείριση έργου» περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές δεξιότητες, όπως την κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των ανθρώπων, τεχνολογίες, προϋπολογισμούς, σχεδιασμό για τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας και εκτιμήσεις, παρότρυνση άλλων για να εκτελέσουν το σχέδιο, ανάλυση των πραγματικών αποτελεσμάτων μετά την εφαρμογή του πλάνου και επανεπεξεργασία και συντονισμό του σχεδίου για την αντιμετώπιση της πραγματικότητας, των συνθηκών και των δυσκολιών καθώς το έργο είναι εκτελεστέο. Προκειμένου να διαχειριστεί ένα έργο και να το παραδώσει επιτυχώς, ο project manager πρέπει να έχει μια πλήρη κατανόηση των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των διαφόρων τμημάτων που εμπλέκονται στο έργο. Συνήθως, οι διαχειριστές του έργου προτιμούν πάντα συγκεκριμένη μεθοδολογία, ενώ αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να διαχειριστούν ένα άλλο έργο με διαφορετική μεθοδολογία. Στο κεφάλαιο αυτό συγκρίνονται και αναλύονται οι διαφορές μεταξύ των παραδοσιακών και σύγχρονων δεξιοτήτων και τεχνικών διαχείρισης έργων.



Πολλές μεθοδολογίες διαχείρισης έργων που χρησιμοποιούνται σήμερα, είτε είναι λανθασμένες ή δεν εφαρμόζονται πλήρως<sup>19</sup>. Ορισμένοι διαχειριστές του έργου αντιμετωπίζουν τις μεθοδολογίες για τη διαχείριση έργων ως ανεφάρμοστες και γραφειοκρατικές και βασίζονται κυρίως στο ένστικτό τους όταν πρόκειται για διαχείριση έργων. Είναι σύνηθες, οι project managers να βλέπουν τις μεθοδολογίες ως υπερβολικά περίπλοκες για χρήση στον πραγματικό κόσμο και συχνά επιλέγουν να βρουν συντομεύσεις.

Η μεθοδολογία είναι μια σειρά κατευθυντήριων γραμμών ή αρχών η οποία μπορεί να προσαρμοστεί και να εφαρμοστεί σε μία συγκεκριμένη κατάσταση. Σε ένα περιβάλλον έργου, οι κατευθυντήριες γραμμές θα μπορούσε να είναι μια λίστα με πράγματα που πρέπει να γίνουν. Η μεθοδολογία θα μπορούσε επίσης να είναι μια ειδική προσέγγιση με πρότυπα, έντυπα, ακόμη και λίστες ελέγχου που χρησιμοποιούνται κατά τον κύκλο ζωής ενός έργου. Μια μεθοδολογία μπορεί επίσης να οριστεί ως μια διαδικασία που καταγράφει μια σειρά από βήματα και διαδικασίες για την επίτευξη της ολοκλήρωσης του έργου ή μια σειρά από βήματα μέσω των οποίων το έργο εξελίσσεται ή καλύτερα ένα ολοκληρωμένο σύστημα εργασιών, τεχνικών, εργαλείων, ρόλων και ευθυνών καθώς και ορόσημα για την παράδοση του έργου.

Η μεθοδολογία του έργου θα πρέπει να καθοδηγήσει το έργο όλων των μελών της ομάδας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Όλα τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να την γνωρίζουν και να την χρησιμοποιούν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

Με τη σωστή επιλογή τη μεθοδολογίας η εταιρεία διασφαλίζεται και αποφεύγει τυχόν λάθη, μειώνει το κόστος, μειώνει τον κίνδυνο, πετυχαίνει τα χρονοδιαγράμματα του έργου, εντοπίζει και διορθώνει τυχόν λάθη νωρίς και αποφεύγει την επανάληψη.

#### Ανασκόπηση Μεθοδολογιών Διαχείρισης Έργου

Έχουν γραφτεί πολλά άρθρα, σεμινάρια και προγράμματα για την ανάλυση και παρουσίαση των βασικών μεθοδολογιών διαχείρισης έργων. Το πιο πολλά άρθρα ουσιαστικά αναφέρουν τα παρακάτω βασικά εργαλεία και τεχνικές που παραμένουν έως σήμερα πολύ βασικά για την παρακολούθηση και εκτέλεση ενός έργου<sup>20</sup>:

- Διαγράμματα PERT / Gantt.
- Τεχνική Critical Path.
- Τεχνικές προγραμματισμού.
- Τεχνικές Οργάνωσης.
- Τεχνικές διαχείρισης συγκρούσεων

<sup>19</sup> Howes, N.R., *Modern Project Management Successfully Integrating Project Management Knowledge Areas and Processes*, 2001.

<sup>20</sup> Charvat, J. *Project Management Methodologies: Selecting, Implementing and Supporting Methodologies and Processes for Projects*, 2003

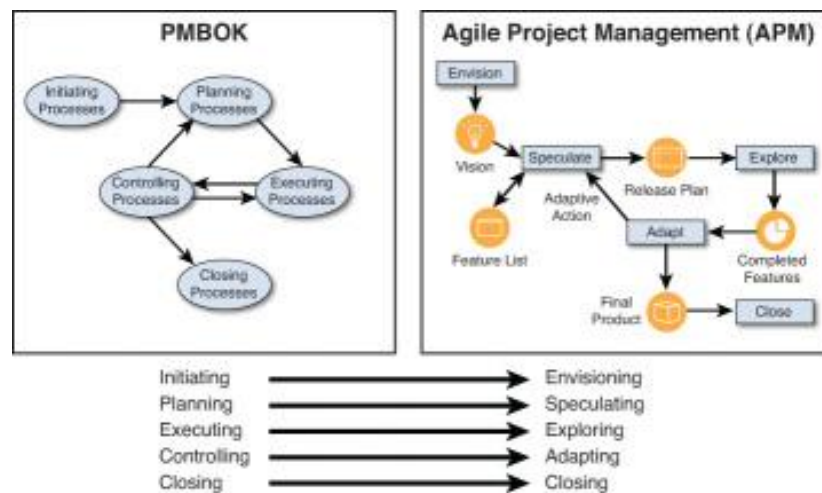
Τα παραπάνω εργαλεία είναι εφαρμόσιμα σχεδόν σε όλες τις τεχνικές διαχείρισης έργων και αυτό γιατί τα περισσότερα έργα μοιράζονται ένα κοινό κύκλο ζωής. Αυτό δεν σημαίνει ότι τα έργα είναι όλα σχεδιασμένα και εκτελούνται με τον ίδιο τρόπο, αλλά διαθέτουν παρόμοιες φάσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

Ορισμένες εταιρείες έχουν τις δικές τους μοναδικές και προσαρμοσμένες μεθοδολογίες και τεχνικές για την ανάπτυξη προϊόντων ή υπηρεσιών ή την εκτέλεση έργων, άλλες απλώς χρησιμοποιούν τυποποιημένες εμπορικές μεθοδολογίες. Όμως, χρησιμοποιώντας μία εσφαλμένη μεθοδολογία ή σχεδιασμό, ή εκτέλεση των έργων μπορεί να είναι καταστροφική<sup>21</sup>.

Οι πιο διαδεδομένες και κύριες, τυποποιημένες τεχνικές παρουσιάζονται παρακάτω:

### Agile Method<sup>22</sup>

Όπως υποδηλώνει το όνομα της μεθόδου, δίνεται έμφαση στην ταχύτητα. Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις στη μέθοδο αυτή, αλλά σε γενικές γραμμές ο project manager ή η ομάδα του διαχειρίζεται το έργο σε μικρό «επαναλήψεις» ή ενότητες. Κάθε επανάληψη προσεγγίζει στο στάδιο της ολοκλήρωσης της ενότητας, και για αυτό σε κάθε τέτοιο βήμα επανελέγχεται η διαδικασία και λαμβάνεται απόφαση σχετικά με το επόμενο στάδιο του έργου. Αυτή η μέθοδος διατηρεί την ευελιξία και λειτουργεί καλά σε έργα όπου αναμένεται μεγάλος αριθμός αλλαγών (scope creep) ή αβεβαιότητα. Για να είναι βέλτιστη η μέθοδος και γρήγορη, ο project manager και η ομάδα του πρέπει να έχει την ελευθερία να λαμβάνει αποφάσεις γρήγορα, χωρίς την έγκριση από έναν ή παραπάνω διευθυντές, επιτροπή ή κάποιο συμβούλιο.



Διαδικασίες Μεθόδου Διαχείρισης Έργων Agile σε σύγκριση με τη διαδικασία του PMBOK Guide's<sup>23</sup>

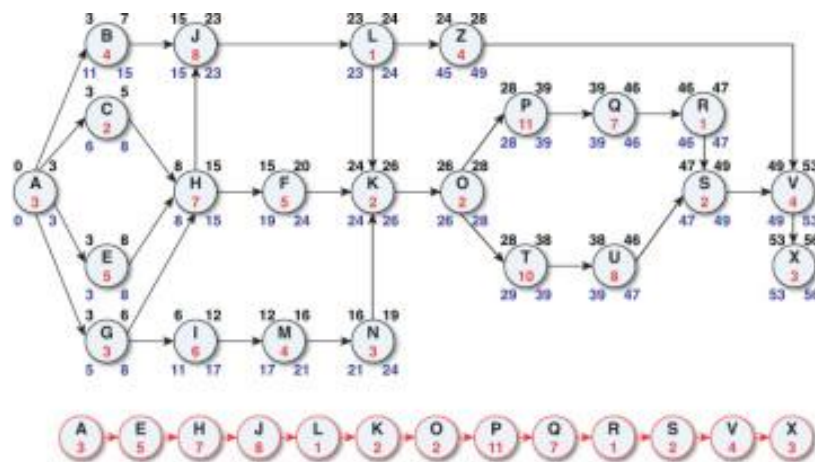
<sup>21</sup> Fowler, M. *The new Methodology*, 2005

<sup>22</sup> Hayes, S.A., *An Introduction to Agile Methods*, 2008

<sup>23</sup> Πηγή: <http://www.agileconnection.com>

### Critical Path Method

Η μέθοδος Critical Path προϋποθέτει ένα χρονικό διάστημα για κάθε εργασία του έργου, και στη συνέχεια χρησιμοποιεί τους απαραίτητους πόρους για να ολοκληρώσει το έργο εντός του προγραμματισμένου χρονοδιαγράμματος. Μόνο πολύ λίγες από τις εργασίες του έργου θεωρούνται «κρίσιμες» όσον αφορά το χρόνο ώστε να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές και να ξεχωρίζουν σε σχέση με τις άλλες. Αυτή η μέθοδος επικεντρώνεται πολύ στην απόδοση και στο χρονοδιάγραμμα που έχει υποτεθεί εξαρχής. Μία μη κρίσιμη εργασία μπορεί να χάσει την ημερομηνία λήξης της, να ολισθήσει μερικές φορές σημαντικά χωρίς να επηρεάσει το συνολικό χρονοδιάγραμμα. Όμως εάν μία κρίσιμη εργασία ολισθήσει, η συνολική ημερομηνία έργου προσαρμόζεται ανάλογα και η ομάδα του έργου πραγματοποιεί όλες τις απαραίτητες ενέργειες για τον περιορισμό του χαμένου χρόνου.

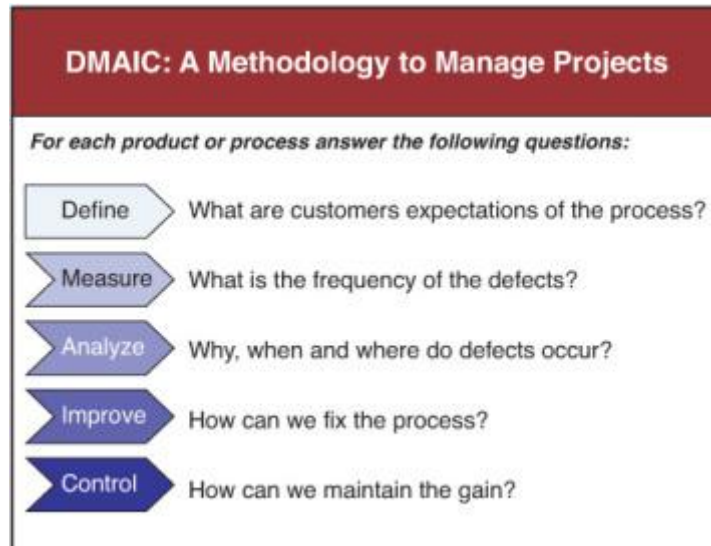


Critical Path Method<sup>24</sup>

### DMAIC Method

Παρόμοια με τη διαδικασία Six Sigma ή για κάποιους ένα υποσύνολό της, χρησιμοποιείται συνήθως σε έργα βελτίωσης και επέκτασης. DMAIC είναι μια συντομογραφία για τον Καθορισμό, τη Μέτρηση, την Ανάλυση, τη Βελτίωση και τον Έλεγχο (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Αυτά είναι και τα πέντε βήματα που απαιτούνται για ένα έργο DMAIC πρέπει να πραγματοποιούνται με την προβλεπόμενη αυτή σειρά.

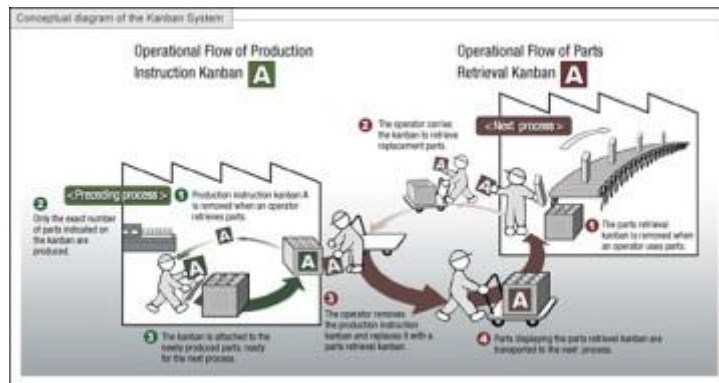
<sup>24</sup>Πηγή: <http://www.codeproject.com/KB/recipes/CriticalPathMethod>



DMAIC Method<sup>25</sup>

### Kanban Method

Όπως και η DMAIC, η μέθοδος Kanban εστιάζει στη βελτίωση της διαδικασίας. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι καμία από τις δύο δεν είναι μεθοδολογίες του έργου ενώ άλλοι διαφωνούν. Ξεκινά σαν διαδικασία βελτίωσης της μεθόδου διαχείρισης όχι μόνο ενός έργου. Η Kanban είναι ένα σύστημα διαχείρισης που αποσκοπεί στη μείωση των αποτυχιών ακόμα και σε υλικά (π.χ. τη μείωση του scrap) μέσα από τον έλεγχο του τι παράγεται, πότε παράγεται και πόσο παράγεται.



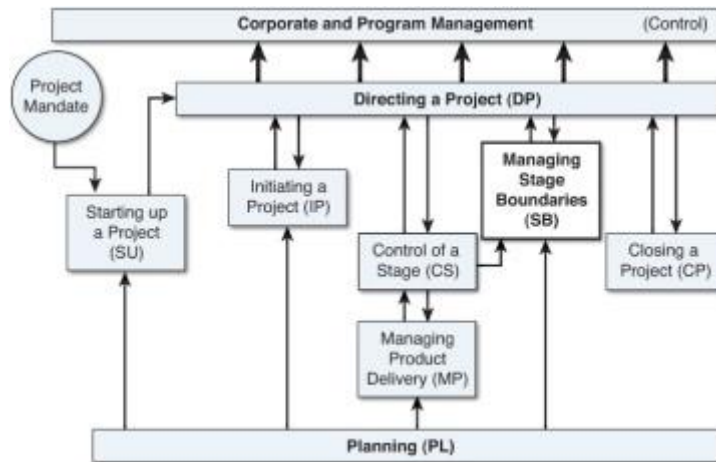
Kanban Method<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Πηγή: Source: <https://fisher.osu.edu>

<sup>26</sup> Πηγή: [http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy)

## PRINCE2 Method

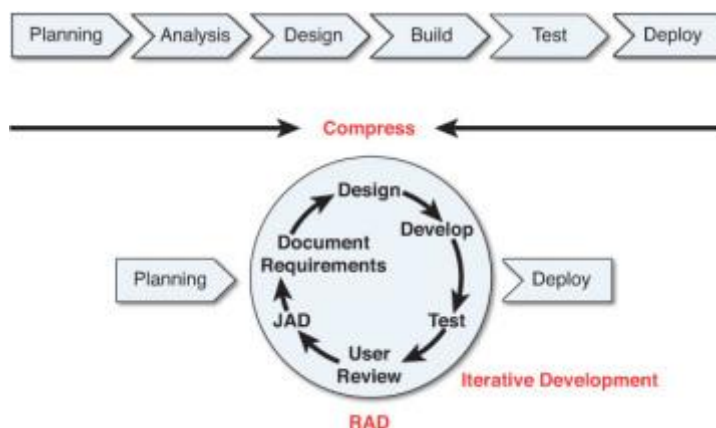
Η μέθοδος PRINCE2 είναι ένα ακρωνύμιο για έργα σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα (PRojects IN Controlled Environments). Η PRINCE2 χρησιμοποιείται κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο αλλά και διεθνώς. Σύμφωνα με το PMBOK, είναι μία διαδικασία γνώσης, καθοδήγησης και διαχείρισης του έργου όπου οι ρόλοι και οι διαδικασίες είναι σαφώς ορισμένες από την αρχή.



PRINCE2 Method<sup>27</sup>

## RAD Method<sup>28</sup>

Η Ταχεία Ανάπτυξη Εφαρμογών (RAD) είναι μια άλλη μέθοδος βελτίωσης της διαδικασίας που εφαρμόζεται για την ανάπτυξη κυρίως λογισμικού. Είναι δομημένη και πειθαρχημένη και περιλαμβάνει τον πελάτη. Παρόμοια με την Agile και τη Scrum, επικεντρώνεται στην ταχύτητα.



RAD Method<sup>29</sup>

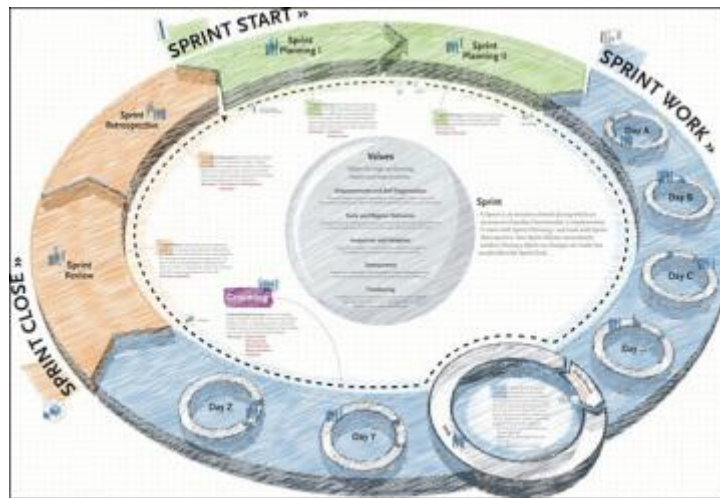
<sup>27</sup> Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia>

<sup>28</sup> Πηγή: Wasileski, J.S., *Learning Organization Principles & Project Management*, 2005

<sup>29</sup> Πηγή: <http://www.softtrust.com>

### Scrum Method

Η μέθοδος Scrum ανήκει στις agile μεθοδολογίες, όπου μικρές ομάδες λειτουργούν ανεξάρτητα σε διάφορες εργασίες ή υποενότητες. Ο project manager λέγεται και scrum master και οι ομάδες του συναντιούνται καθημερινά για να συνεργαστούν και να επικεντρωθούν στα κοινά σημεία του έργου. Η μέθοδος επικεντρώνεται στην ταχύτητα, οι εργασίες πραγματοποιούνται γρήγορα και με μεγάλη ένταση. Η scrum χρησιμοποιείται συνήθως για την ανάπτυξη λογισμικού αλλά είναι επίσης ιδανική για έργα που απαιτούν εργασία από πολλά τμήματα και ειδικότητες. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει πολλά κομμάτια του έργου να υλοποιηθούν ταυτόχρονα ώστε να επιταχύνει την παράδοση σε σύγκριση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα και τον προϋπολογισμό.



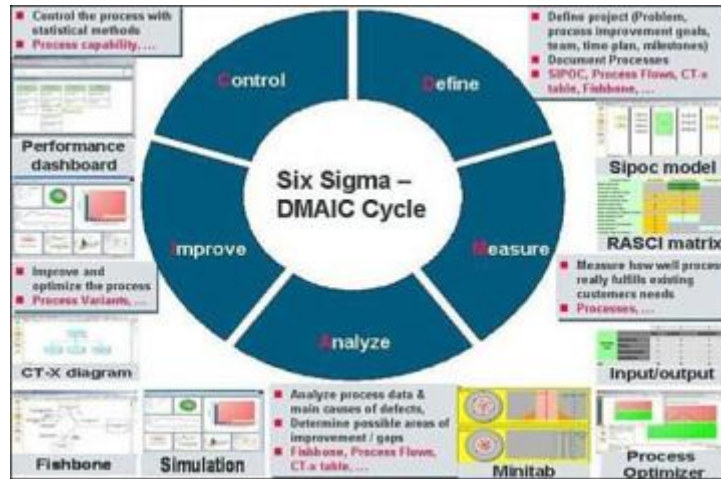
Scrum Method<sup>30</sup>

### Six Sigma Method

Η μέθοδος Six Sigma συνήθως αναπτύσσεται ως ένα εργαλείο για λύσεις σε προβλήματα που προκύπτουν και για να αποτρέψει την επανεμφάνισή τους με την επίλυση της βασικής αιτίας. Υπάρχουν πολλές ομοιότητες μεταξύ της Six Sigma και του PMBOK Guide, αλλά ορισμένοι πιστεύουν ότι η Six Sigma μπορεί να εφαρμοστεί και να ισχύει γενικότερα και πέρα από τη διαχείριση ενός έργου. Η Six Sigma επίσης έχει πολλές ομοιότητες με την μέθοδο DMAIC.

<sup>30</sup> Πηγή: <http://www.scrumbrowser.com/pkg/rc/SmallScrum>

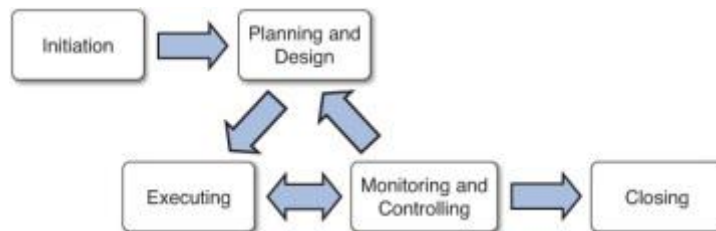




Six Sigma Method<sup>31</sup>

### Traditional Method

Η Παραδοσιακή Μέθοδος Διαχείρισης Έργων είναι μία βήμα προς βήμα προσέγγιση για τη διαχείριση του έργου μέσα από πέντε στάδια: την έναρξη, το σχεδιασμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση και το κλείσιμο. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται πλέον σε έργα όπου σχετικά αναμένονται μικρές αλλαγές κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Τα στάδια του έργου ολοκληρώνονται με χρονολογική σειρά, δηλαδή ένα στάδιο αρχίζει μόνο αφού έχει επιτευχθεί ένα προηγούμενο στάδιο.



Traditional Method<sup>32</sup>

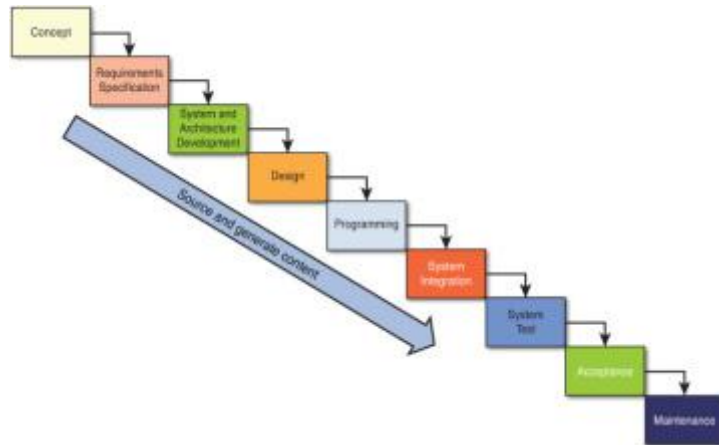
### Waterfall Method

Η μέθοδος του Καταρράκτη (Waterfall Project Management) χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην ανάπτυξη λογισμικού, όμως σιγα-σιγά ακολουθείται και σε έργα υποδομών καθώς μεταφέρει ένα ποσοστό ευθύνης και στο τελικό πελάτη και όχι μόνο στην εταιρεία κατασκευής και τον project manager. Ακολουθεί γραμμική προσέγγιση, και συνήθως κάθε στάδιο είναι διακριτό και έχει τελειώσει πριν αρχίσει το επόμενο. Υπάρχει ένα στάδιο αναθεώρησης για κάθε φάση του έργου ή κάθε παραδοτέο, όπου τα σχόλια και η έγκριση των πελατών είναι απαραίτητα για να κλείσει η συγκεκριμένη φάση και να προχωρήσει η επόμενη. Αυτό αποτρέπει

<sup>31</sup> Πηγή: <http://www.ariscommunity.com>

<sup>32</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia>

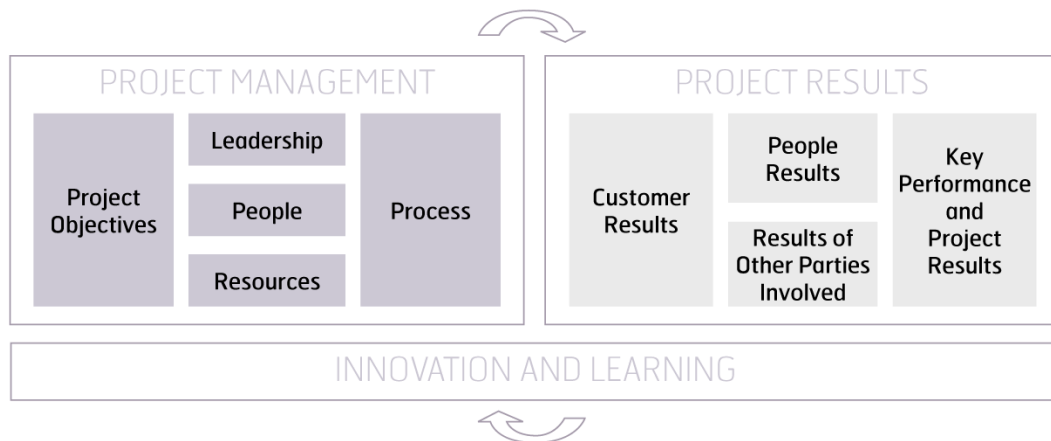
δυσάρεστες εκπλήξεις στο τέλος του έργου, μεταφέρει ευθύνη στους πελάτες και το αποτέλεσμα είναι κάτι λειτουργικό και όχι απαρχαιωμένο καθώς εάν μεγάλο έργο μπορεί αρχικά να σχεδιάστηκε δεκαετίες πριν παραδοθεί. Η δυσκολία της μεθόδου είναι η τήρηση του χρονοδιαγράμματος καθώς επιπλέον απαιτήσεις προκύπτουν και πρέπει σαφώς να υπάρχει συμφωνία με τον τελικό πελάτη για καθυστερήσεις και δέσμευση για έγκαιρες εγκρίσεις.



Waterfall Method<sup>33</sup>

### Project Excellence Method

Η μέθοδος PE είναι ουσιαστικά ένα εργαλείο αξιολόγησης έργου. Το εργαλείο αυτό βοηθά τις ομάδες έργου να προβληματιστούν σχετικά με τις δικές τους δυνάμεις και τις πιθανές περιοχές βελτίωσης. Είναι προσαρμόσιμο και επιτρέπει πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις. Το τρέχον μοντέλο βασίζεται στις ακόλουθες έννοιες και διάρθρωση:



PE Model<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Πηγή: <http://4.bp.blogspot.com>

<sup>34</sup> IPMA, International Project Management Association



Το PE Model καλύπτει τις ακόλουθες σημαντικές πτυχές:

- Ικανοποίηση των πελατών μέσα από την ποιότητα και κατανόηση των αναγκών και επιθυμιών του .
- Την ανάπτυξη και τη συμμετοχή των εργαζομένων σε κλίμα εμπιστοσύνης και ειλικρίνειας.
- Η εταιρική σχέση με τους προμηθευτές με βάση την εμπιστοσύνη και τη συνεργασία.
- Ηγεσία η οποία θα κατευθύνει τους πόρους και τις προσπάθειες προς την σωστή κατεύθυνση.
- Κοινωνική ευθύνη ώστε να διαδραματίσει κοινωνικά σημαντικό ρόλο σε όλες τις αποφάσεις.
- Διεργασίες και γεγονότα που διεξάγονται συστηματικά και υπόκειται σε διαρκή βελτίωση.
- Αποτελέσματα διάρκειας και ισορροπία.

## 6. Εφαρμογή μεθόδων διαχείρισης έργων σε έργο ανανέωσης ηλεκτρολογικού εξοπλισμού Μέσης Τάσης σε βιομηχανία

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται ο κύκλος ζωής ενός συγκεκριμένου έργου από το στάδιο της προδιαγραφής, στην επίσημη ζήτηση, την κοστολόγηση, την τεχνοοικονομική προσφορά, το συμβόλαιο και την εκτέλεση του έργου.

Εξετάζεται η περίπτωση αναβάθμισης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης Μέσης Τάσης μίας μεγάλης τσιμεντοβιομηχανίας ενός πολυεθνικού ομίλου.

Αρχικά υπάρχει η ανάγκη αναβάθμισης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού της βιομηχανίας λόγω παλαιότητας του υπάρχοντος εξοπλισμού, επίσης για λόγους επέκτασης της ισχύος της μονάδας αλλά και για λόγους αλλαγής διεθνών προτύπων, αυστηροποίησης μεθόδων της μονάδας πάνω σε θέματα ασφαλείας αλλά και αντιμετώπισης του ανταγωνισμού στο χώρο του τσιμέντου στον οικονομικό χώρο των Βαλκανίων και της Νοτιοανατολικής Μεσογείου όπου δραστηριοποιούνται και άλλο όμιλοι παραγωγής τσιμέντου, τόσο πολυεθνικοί όσο και σε τοπικό-εθνικό επίπεδο. Η εταιρεία λοιπόν επιχειρεί να αυξήσει την παραγωγή του συγκεκριμένου εργοστασίου για να καλύψει τις ανάγκες της ευρύτερης περιοχής, αναδιατάσσοντας και αναβαθμίζοντας την παραγωγική της αλυσίδα και αξιοποιώντας την ευκαιρία για την παραγωγή τσιμέντου στην ΕΕ σε σημαντικά χαμηλότερο κόστος από ότι τα προηγούμενα χρόνια.

Ορισμένοι ακόμα βασικοί λόγοι επέκτασης της παραγωγής της επιχείρησης και αναβάθμισής της, είναι:

- Η εντατικοποίηση του ανταγωνισμού στη τοπική-εθνική αγορά αφού δραστηριοποιούνται πολλοί και ισχυροί παίκτες με τάσεις ισχυροποίησης της θέσης τους στην περιοχή και διεθνοποίησης.
- Η μείωση του κόστους παραγωγής λόγω κυρίως της μείωσης του μισθολογικού παράγοντα στην Ελλάδα ως απόρροια της κρίσης.
- Η εντατικοποίηση της εκμετάλλευσης της πρώτης ύλης στο υφιστάμενο κοίτασμα.
- Η στρατηγική θέση της χώρας αλλά και του συγκεκριμένου εργοστασίου το οποίο βρίσκεται στα μέσα της χώρας και δίπλα σε λιμάνι και η εύκολη πρόσβαση σε νέες αγορές (Βαλκάνια, Τουρκία, Αίγυπτος κλπ.)
- Η πρόσβαση σε υψηλή τεχνολογία και μηχανήματα λόγω Ε.Ε.
- Οι προοπτικές της τοπικής αγοράς καθώς μακροπρόθεσμα αναμένεται ανάπτυξη.
- Η αποφυγή των πολλών εμποδίων και περιορισμών στις εξαγωγές.
- Η στενή παρακολούθηση του ανταγωνισμού ο οποίος επενδύει.

Το στάδιο αυτό, δηλαδή η ανάγκη για επέκταση και αναβάθμιση του εξοπλισμού, συμπίπτει με την εννοιολογική φάση του έργου.

Έπειτα, στέλνονται ζητήσεις ενδιαφέροντος από το αρμόδιο τμήμα της τσιμεντοβιομηχανίας στους πιθανούς μεγάλους και γνωστούς δυνητικούς προμηθευτές του ζητούμενου εξοπλισμού και λύσης. Αυτή είναι και η φάση του καθορισμού του έργου και της διαμόρφωσης του προϋπολογισμού από τη μεριά του πελάτη ώστε να εξασφαλίσει τα απαιτούμενα χρήματα από τον όμιλο στον οποίο ανήκει για να αποπληρώσει τον εργολήπτη. Για να εκτιμήσει σωστά το ποσό η βιομηχανία ζητά μία προϋπολογιστική τιμή από έναν ή και περισσότερους προμηθευτές (budgetary offer).

Η φάση της παραγωγής για την τσιμεντοβιομηχανία και το συγκεκριμένο έργο είναι ο μειοδοτικός διαγωνισμός που καλείται να διεξάγει, να βρει δηλαδή τον κατάλληλο εργολήπτη και προμηθευτεί τόσο από θέμα τιμής όσο και ποιότητας του εξοπλισμού και της λύσης που θα προτείνει.

Η φάση της λειτουργίας του συγκεκριμένου έργου από τη σκοπιά της βιομηχανίας είναι ο χρόνος ζωής του εξοπλισμού, για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση -και τον εξοπλισμό που προτιμήθηκε- εκτιμάται σε 30 έτη. Δηλαδή 30 έτη συνεχούς και απρόσκοπτης λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο, δηλαδή στο φορτίο για το οποίο έχει μελετηθεί και σχεδιαστεί.

Η φάση της αποεπένδυσης θα έρθει για την τσιμεντοβιομηχανία μετά τα 30 έτη όταν πια η συντήρηση του εξοπλισμού θα είναι μεγάλη και συχνή και η εταιρεία θα χρειαστεί να αναζητήσει νέο εξοπλισμό που να καλύπτει τις τότε παρούσες αλλά και μελλοντικές της ανάγκες.

Αυτό όμως που ενδιαφέρει είναι η σκοπιά του έργου από τη μεριά και με τη «ματιά» του εργολήπτη. Η εταιρεία αυτή καλείται να κατανοήσει τις ανάγκες του έργου, να σχεδιάσει τη λύση αρχικά, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους κινδύνους και τα ρίσκα που μπορεί να υπάρχουν, να διαμορφώσει μία λύση, να κοστολογήσει την πρότασή της, να ετοιμάσει τη συνολική προσφορά της, να την προωθήσει και υποστηρίξει μπροστά στον πελάτη, έπειτα να κερδίσει το έργο –άλλωστε αυτός είναι ο στόχος της και να το εκτελέσει όσο πιο οργανωμένα και ανώδυνα γίνεται βάσει του αρχικού της σχεδίου και κοστολογίου αποφεύγοντας, αποτρέποντας ή και αποδέχοντας καμιά φορά τυχόν απρόοπτα. Σε αυτό λοιπόν το κομμάτι και οπτική θα επικεντρωθεί το παρόν κεφάλαιο. Θα παρουσιαστεί ο ρόλος του ή των υπεύθυνων του έργου, οι κινήσεις και δράσεις τους και θα υπογραμμιστούν τα κρίσιμα σημεία και ορόσημα του έργου.

Κατά την προδιαγραφή του έργου η εταιρεία/ προμηθευτής καλείται να κατανοήσει και να σχεδιάσει μία λύση για την συγκεκριμένη ανάγκη και να προϋπολογίσει το κόστος που μπορεί να φτάσει η συγκεκριμένη εργολαβία. Είναι προφανές ότι ο κάθε προμηθευτής θα προσπαθήσει να προωθήσει τη λύση και τον εξοπλισμό του και φυσικά να αποτρέψει τους άλλους προμηθευτές και εργολάβους. Πριν όμως από αυτό θα πρέπει να ψάξει, ειδικά αν διαθέτει μεγάλη γκάμα εξοπλισμού, ποιος τύπος ή ποια σειρά προϊόντος είναι εκείνη που καλύπτει στο μέγιστο βαθμό τις απαιτήσεις

του πελάτη αλλά και ποια είναι πιο οικονομική και έχει πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστικών προϊόντων.

Στη συγκεκριμένη ζήτηση ο πελάτης επιθυμεί πιστοποιημένους πίνακες μέσης τάσης, πρωτεύουσας διανομής με τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και διεθνώς αναγνωρισμένα standards και κανονισμούς:

#### Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

According to	IEC 60694 / EN 60694
Temperature of Ambient Air	
Maximum Value	30 °C
Average Value over 24 Hours	25 °C
Minimum Value "Indoor"	- 5 °C
Installation Altitude above Sea Level up to	1000 m

Busbar Type	Single
IAC Classification	AFLR
<u>Electrical Dimensions</u>	
Rated Voltage	7.2 kV
Rated Operating Voltage	6.6 kV
Rated Frequency [Hz]	50
Rated Power Frequency Withstand Voltage	20 kV
Rated Lightning Impulse Withstand Voltage	60 kV
Rated Short-Time Current	31.5 kA
Rated Short-Circuit Duration	1 s
Rated Peak Current	80 kA
Rated Current Busbar	3150 A
Degree of Protection	IP 31
<u>Auxiliary Voltage</u>	
Control	110 V DC
Motor	220/230 V AC
Protection/Control	110 V DC
Remote Control	110 V DC
Socket, Lighting, Heating	220/230 V AC
<u>Installation</u>	
Arrangement of Switchboard (Rear)	Free-Standing
Arrangement of Switchboard (Sides)	Free-Standing
<u>Properties</u>	
Design	Standard Type
Arc Quenching Media	Vacuum
Rear Panel	Bolted
Busbar Support	With Segregation
Interlock Door Breaker Compartment	Without Key
Panel Heating	230/240 VAC + Thermostat
Pressure Relief Duct	
Pressure Relief Gas Exhaust	Outside the Building
LV Plug Insulation	
LV Plug Connector	Phoenix

Position of Bus Wires	Through the LV Cabinet
LV Cabinet Delivery	Mounted
LV Cabinet Door Stopper	
LV Cabinet Lighting	
Heat Shrink Tube	
Paint	
Paint	RAL 9003
Surface	Structured

### Standards

A.C. metal enclosed Switchboard and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52kV: IEC 62271-200 / EN 62271-200

Loss of Service Continuity: LSC2B

Partition class: PM

Environmental and operation conditions for indoor Switchboard : IEC 62271-1 / EN 62271-1 (IEC 60694/ EN 60694)

Circuit breaker: IEC 62271-100 / EN 62271-100

Contactors and contactor-based motor-starters: IEC 60470/ EN 60470

Earthing switch: IEC 62271-102 / EN 62271-102

Switches: IEC 60265-1 / EN 60265-1

Switch-fuse combinations: IEC 62271-105 / EN 62271-105

Current transformer: IEC 60044-1 / EN 60044-1

Inductive voltage transformer: IEC 60044-2 / EN 60044-2

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): IEC 60529

Installation of switchboards >1 kV: HD 637 S1

In operation: EN 50110

Στην Ελλάδα, αν και υπάρχει μεγάλη εγκατεστημένη βάση πινάκων ΜΤ πρωτεύουσας διανομής, δεν υπάρχει εργοστάσιο που να κατασκευάζει τέτοιας κατηγορίας πίνακες. Οι πίνακες τέτοιου είδους είτε εισάγονται από αντιπροσώπους είτε κατασκευάζονται από μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες σε εργοστάσια τους στο εξωτερικό.

## ι) Μέθοδος Διαχείρισης & Κατάρτισης Προσφοράς Έργου

Ο υπεύθυνος του έργου και δη της προσφοράς σε αυτό το σημείο, καλείται να κατανοήσει τις απαιτήσεις του έργου, την πολυπλοκότητά του και να το προσεγγίσει με τέτοιο τρόπο ώστε να καταρτίσει την πιο αποδοτική, οικονομική και ελκυστική λύση. Επίσης, εκείνη πιο θα έχει την μικρότερη έκθεση σε κίνδυνο για την εταιρεία του.

Εδώ ο υπεύθυνος της προσφοράς αφού κατανοήσει τις απαιτήσεις του έργου, επισκέπτεται το χώρο για να συλλέξει τυχόν πληροφορίες που δεν είχαν συμπεριληφθεί στη ζήτηση του πελάτη, να δει το χώρο και τις ιδιαιτερότητές του, να συζητήσει με τους μηχανικούς της βιομηχανίας, να επηρεάσει στο βαθμό που μπορεί και να λύσει τεχνικά ζητήματα.

Μετά από και αυτό το βήμα, καλείται να σπάσει το έργο σε μικρότερα, σύμφωνα με τη μέθοδο τύπου scrum, ώστε να μπορεί να το προσεγγίσει καλύτερα, να κάνει αναλογίες με παλαιότερα, να αναζητήσει πληροφορίες για τον κίνδυνο που είχαν εκείνα τα έργα και τι δυσκολίες εμφανίστηκαν και να απευθυνθεί στους κατάλληλους για το κάθε κομμάτι ή και ακόμη να μοιράσει τη δουλειά που απαιτείται να γίνει ώστε να καταρτιστεί η προσφορά.

Η αναβάθμιση της τσιμεντοβιομηχανίας χωρίστηκε στα εξής κομμάτια ή μικρά έργα σύμφωνα με τη μέθοδο scrum και Kanban:

1. Προμήθεια του εξοπλισμού δηλαδή των πινάκων MT
2. Μεταφορά των πινάκων MT στο εργοτάξιο του έργου
3. Εργασίες αποξήλωσης και απομάκρυνσης των υφιστάμενων πεδίων MT και εγκατάστασης των νέων πεδίων
4. Κατασκευή νέας βάσης στήριξης των πεδίων και συναρμολόγηση αυτών από μεμονωμένα πεδία σε πίνακα MT
5. Σύνδεση τους με τα καλώδια MT και χαμηλής τάσης για τον έλεγχο και τις μετρήσεις του πίνακα.
6. Προμήθεια και Εγκατάσταση των ροηφόρων αγωγών MT μεταξύ δύο νέων πινάκων
7. Φόρτωση του προγράμματος προστασίας και ρυθμίσεων των ηλεκτρονόμων δευτερογενούς προστασίας των πινάκων και δοκιμές με εγχύσεις ρεύματος.
8. Υπηρεσίες commissioning και start-up των πινάκων.

1. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η εταιρεία Α είχε να επιλέξει μεταξύ δύο κύριων επιλογών υλικού ΜΤ που κάλυπταν πλήρως την απαίτηση και τις προδιαγραφές και είναι αρκετά ανταγωνιστικά στην συγκεκριμένη αγορά, εκείνη δηλαδή των πινάκων πρωτεύουσας διανομής ΜΤ.

Ο υπεύθυνος της προσφοράς επιλέγει τον εξοπλισμό Α1 από τον Α2 λόγω τριών βασικών παραγόντων. Ο εξοπλισμός Α1 είναι σαφώς πιο οικονομικός, ο πελάτης έχει μία μικρή εγκατεστημένη βάση από τον συγκεκριμένο εξοπλισμό στο εργοστάσιό του και του είναι οικείος και οι πίνακες αυτής της σειράς τελευταία πωλούνται συχνότερα σε σχέση με τη σειρά Α2. Και οι τρεις παραπάνω λόγοι που συντελούν στην επιλογή του Α1 αντί του Α2, εμπεριέχουν ρίσκο και ο υπεύθυνος της προσφοράς του έργου είναι υπεύθυνος ανά πάσα στιγμή για την επιλογή του. Πρέπει να μπορεί να αποδείξει ότι είναι οικονομικότερος και αυτό το κάνει κάνοντας συγκρίσεις και αναλογίες, θεωρεί ότι ο πελάτης είναι ευχαριστημένος με τα πεδία ΜΤ που έχει από παλαιότερα στην κατοχή του και θέλει να προμηθευτεί τα ίδια, «ποντάρει» στο ότι επειδή κατασκευάζει και πουλάει συχνότερα τη σειρά Α1 ότι θα ελαχιστοποιήσει τον οποιοδήποτε κίνδυνο στην εκτέλεση του έργου λόγω εμπειρίας όλων του των συντελεστών.

2. Η μεταφορά των πινάκων γίνεται από συνεργάτες-υποπρομηθευτές της εταιρείας Α. Στη φάση της προσφοράς ο υπεύθυνος της προσφοράς σε συνεργασία με το τμήμα logistics της εταιρείας διενεργεί διαγωνισμό μεταξύ γνωστών μεταφορέων για την μικρότερη τιμή για τη μεταφορά του εξοπλισμού από το εργοστάσιο κατασκευής στο εργοτάξιο του έργου.

3. Για τις εργασίες αποξήλωσης και απομάκρυνσης των υφιστάμενων πεδίων ΜΤ και εγκατάστασης των νέων πεδίων ο υπεύθυνος της προσφοράς έχει δύο επιλογές. Είτε να πραγματοποιήσει τις εργασίες το τμήμα service της εταιρείας είτε να απευθυνθεί σε συνεργάτη, εγκαταστάτη- υπεργολάβο. Επειδή το αντικείμενο αυτό του είναι σχετικά μεγάλο και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την τιμή πώλησης αλλά και επειδή ενέχει κίνδυνο αφού τέτοιες εργασίες εμπεριέχουν πολλά απρόβλεπτα, ο υπεύθυνος του έργου συγκρίνει το κόστος του τμήματος service της εταιρείας με εκείνο της προσφοράς υπεργολάβων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι υπεργολάβοι ήταν πιο οικονομικοί και με μεγαλύτερη εμπειρία σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις. Οπότε, επιλέγεται η επιλογή του συνεργάτη.

4. Για τη νέα βάση στήριξης των πεδίων εξετάζονται τα ακόλουθα σενάρια και επιλογές, σχεδιασμός και προμήθεια από το εργοστάσιο κατασκευής των πεδίων όπου υπάρχει σαφώς μεγαλύτερη εμπειρία, σχεδιασμός από το εργοστάσιο και κατασκευή από τον εγκαταστάτη και τέλος εξαίρεση αυτού του αντικειμένου από την προμήθεια της εταιρείας. Μετά από ερώτηση στο τελικό πελάτη το σενάριο της εξαίρεσης απορρίπτεται καθώς ο τελικός πελάτης επιθυμούσε να έχει ένα προμηθευτή συνολικά για το έργο και όχι πολλούς. Μετά από σύγκριση του κόστους των δύο εναπομενουσών λύσεων επιλέγεται το σενάριο του σχεδιασμού από το εργοστάσιο αλλά της τοπικής κατασκευής και εγκατάστασης από τον ίδιο εργολάβο που θα εγκαταστήσει και τους πίνακες. Αυτό το σενάριο προκρίνεται για δύο λόγους. Η κατασκευή της βάσης των πεδίων από το εργοστάσιο ήταν ασύμφορη οικονομικά



ενώ ήταν ασύμφορη και η μεταφορά της, καθώς έπρεπε να γίνει σε ένα κομμάτι ανά πίνακα, απαιτούσε mega truck και ειδικούς κανόνες μεταφοράς λόγω των διαστάσεων της. Ο δεύτερος λόγος είναι προφανής, είναι κοινή πρακτική των εταιρειών να έχουν να απευθύνονται σε ένα υποπρομηθευτή και όχι σε πολλούς. Μπορεί να μη φαντάζει πάντα η οικονομικότερη λύση αλλά εξυπηρετεί στη διαχείριση του κινδύνου –όχι όμως στη διασπορά του - και βοηθάει στο συντονισμό των εργασιών. Τέλος, η συναρμολόγηση των πεδίων από μεμονωμένα πεδία σε πίνακα MT επιλέγεται να γίνει επίσης από το συνεργάτη. Όλες οι παραπάνω εργασίες θα πραγματοποιηθούν σε αυστηρά καθορισμένες φάσεις παρουσία πάντα του υπευθύνου μηχανικού της εταιρείας A.

5. Η σύνδεση των πινάκων με τα καλώδια MT και XT για τον έλεγχο και τις μετρήσεις του πίνακα, μετά από συνεννόηση με τον τελικό πελάτη θα γίνει από τους τεχνικούς του πελάτη. Αυτό επιλέγεται και προτιμάται και από την εταιρεία A γιατί μειώνει το ρίσκο αφού αποφεύγει εργασίες σε ξένο εξοπλισμό και δεν εκτίθεται και κοστολογικά αφού αυτές τις εργασίες μπορεί να τις κοστολογήσει, εκτιμήσει και πραγματοποιήσει με ευκολία και ο πελάτης αλλά και τοπικοί εργολάβοι.

6. Ο σχεδιασμός και η προμήθεια των ροηφόρων αγωγών MT μεταξύ των δύο από τους τέσσερις νέους πίνακες MT θα γίνει από την εταιρεία A και η εγκατάσταση αποφασίστηκε να γίνει από τον υπερεργολάβο-εγκαταστάση ως φθηνότερη λύση, με λιγότερο ρίσκο και καλύτερο προγραμματισμό.

7. Η μελέτη επιλεκτικότητας και η μελέτη προστασιών των ηλεκτρονόμων δευτερογενούς προστασίας των πινάκων θα γίνει από την εταιρεία A αφού διαθέτει την απαιτούμενη εμπειρία σε παρόμοιες μελέτες. Η φόρτωση του προγράμματος προστασίας και ρυθμίσεων των ηλεκτρονόμων δευτερογενούς προστασίας των πινάκων υπολογίζεται από τον υπεύθυνο της προσφοράς να γίνει κατά τις υπηρεσίες commissioning και start-up και τις δοκιμές με εγχύσεις ρεύματος.

8. Αναφορικά με τις υπηρεσίες commissioning και start-up των πινάκων, η εταιρεία και ο υπεύθυνος της προσφοράς υπολογίζουν ότι θα γίνουν από το εξειδικευμένο τμήμα service της εταιρείας ώστε η εταιρεία να έχει τη σιγουριά ότι οι πίνακες δουλεύουν σωστά και να μειωθεί ο κίνδυνος αστοχιών.

Έπειτα, ο υπεύθυνος προσφορών καταρτίζει το συνολικό κοστολόγιο της προσφοράς αθροίζοντας όλα τα κόστη από τα παραπάνω υπο-έργα. Το ποσοστό του κάθε υποέργου σε σχέση με το σύνολο, ή αλλιώς το βάρος του κάθε παραπάνω κομματιού, παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

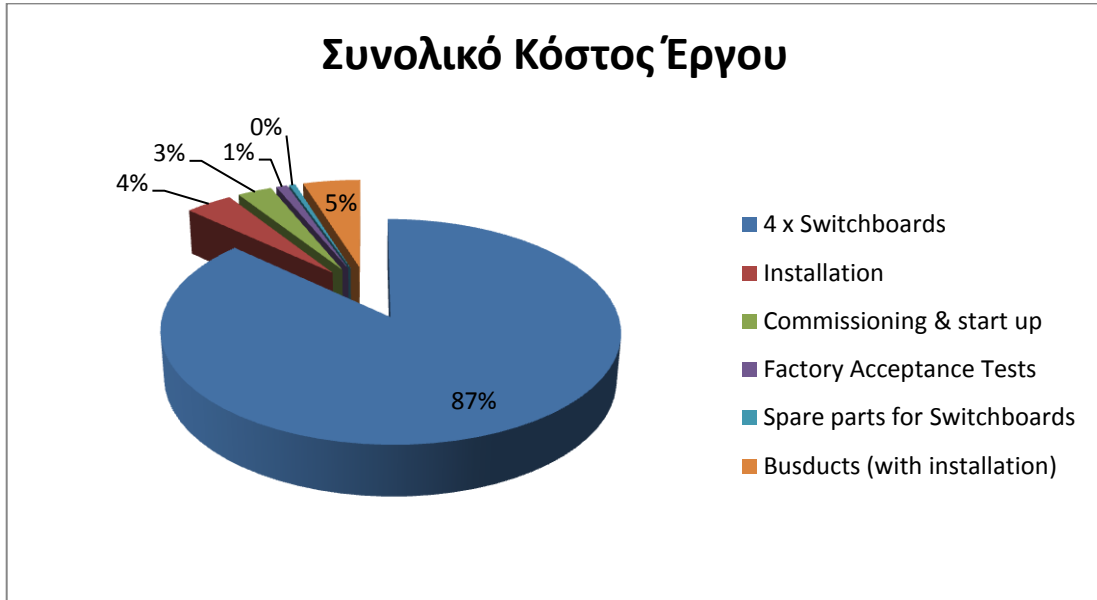
<b>Switchboard 6,6kV 3150A, AFLR, Isc31,5kA/1s, IAC=31,5kA/1sec, Delivery EXW factory</b>	86,9%	100,0%
SWITCHBOARD 01 (19 cubicles)		29,6%
SWITCHBOARD 02 (16 cubicles)		25,0%
SWITCHBOARD 03 (17 cubicles)		28,5%
SWITCHBOARD 04 (4 cubicles)		10,3%



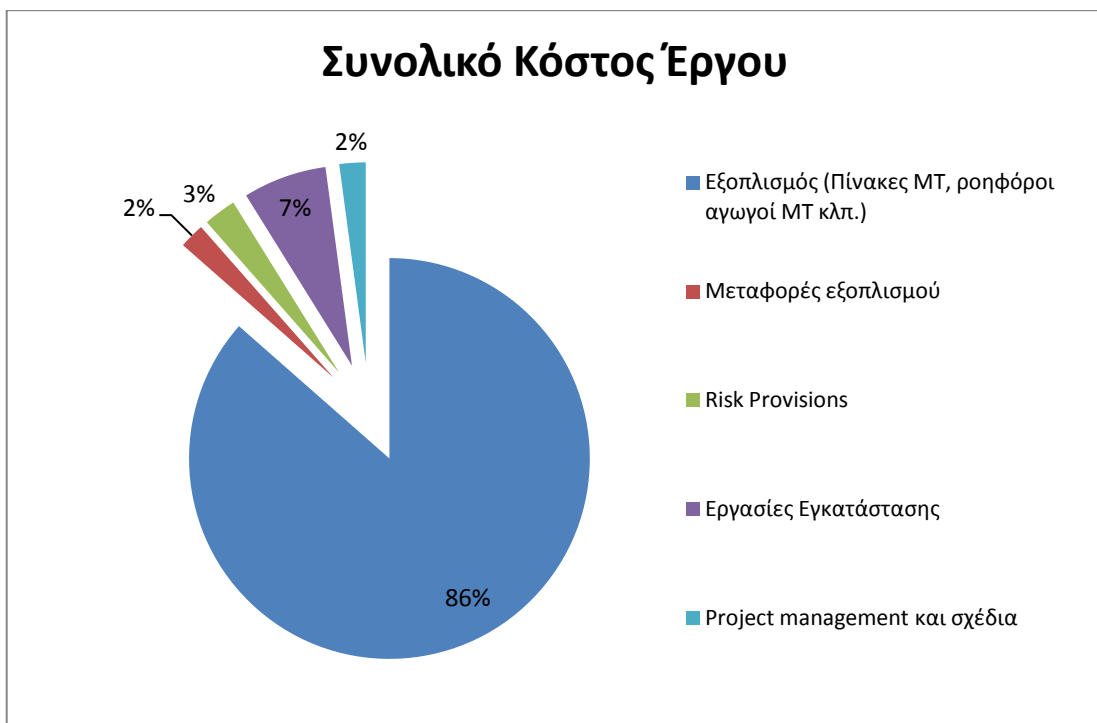
ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΡΓΟ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ  
ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Transportation		2,0%
Visit during production to Factory (one day)		0,2%
3 days training on-site on Operation & Services (2 technicians x 3 days) plus 2 Risk assessment meetings		0,4%
Provisions		2,0%
Risk Provisions (High level risk identified)		0,7%
Drawings (100h)		0,4%
Project management (300h)		1,1%
<b>Installation (4 technicians x 15days / 4d for Switchboard 1,2,3, 3d for Switchboard 4)</b>	4,0%	100,0%
Installation		65,1%
Drilling for cables		12,9%
Provisions		5,4%
Supervision for erection		16,6%
<b>Commissioning &amp; start up</b>	2,9%	100,0%
Switchboard #1		
labor (3 technicians x 8 h x 5 d)		23,8%
transportation ( 3 technicians x 8 h)		4,8%
-		
Switchboard #2		
labor (3 technicians x 8 h x 5 d)		23,8%
transportation ( 3 technicians x 8 h)		4,8%
Switchboard #3		
labor (3 technicians x 8 h x 5 d)		23,8%
transportation ( 3 technicians x 8 h)		4,8%
Switchboard #4		
labor (3 technicians x 8 h x 2 d)		9,5%
transportation ( 3 technicians x 8 h)		4,8%
<b>Factory Acceptance Tests (1 day per switchboard)</b>	0,9%	100,0%
<b>Spare parts for Switchboards</b>	0,5%	100,0%
Spare parts set		29,0%
Lightning arresters (per set) (can be up to 49 sets)		15,0%
Internal Arc detection relays type 120 + 3 arc sensors (can be up to 56 pieces)		23,0%
Internal Arc detection relays type 221 + Internal Arc detection relays type 10L + 3 arc sensors (can be up to 35 pieces)		32,9%
<b>Busducts (with installation)</b>	4,8%	100,0%
Busduct (AL) 3,5m (SWITCHBOARD 4 to SWITCHBOARD 2)		44,9%
Busduct (AL) 0,5m (SWITCHBOARD 4 to SWITCHBOARD 1)		26,8%
Provisions		1,7%
Transportation to GR		6,4%
MV busducts Installation		17,6%
Project Management (40h)		2,6%

Στον παραπάνω πίνακα είναι ξεκάθαρο ότι η προμήθεια των πινάκων MT αποτελεί το πιο σημαντικό κοστολογικά (86,9%), αλλά και σε κίνδυνο, κομμάτι του συγκεκριμένου έργου. Ακολουθούν τα κανάλια MT (4,8%), η εγκατάσταση των πινάκων (4%) και οι υπηρεσίες commissioning & start up.



Με διαφορετική ανάλυση, βλέπουμε ότι τα υλικά μόνο, δηλαδή οι πίνακες και οι ροηφόροι αγωγοί είναι το 86% της αξίας της εργολαβίας, οι εργασίες εγκατάστασης είναι το 7% της εργολαβίας, το κόστος της διαχείρισης του έργου (project management) είναι το 2% του έργου, το κόστος των μεταφορών του εξοπλισμού είναι επίσης 2% και το ποσό που έχει προϋπολογιστεί για το ρίσκο και ενδεχόμενο κίνδυνο είναι περίπου 2% του συνολικού κόστους του έργου.



Επίσης, ο υπεύθυνος της προσφοράς του έργου υπολογίζει ως κόστος τις ώρες που θα χρειαστεί το σχεδιαστικό τμήμα, τις ώρες που θα χρειαστεί ο project manager, κόστη μεταφορών του εξοπλισμού, κόστη δοκιμών αλλά υπολογίζει ο κόστος και τον κίνδυνο ως ποσοστό επί του κόστους του αντικειμένου που υπάρχει επισφάλεια, σύμφωνα με την εμπειρία του, παλαιότερα έργα αλλά και των guidelines της εταιρείας.

Βάσει του παραπάνω κόστους και σύμφωνα με τα guidelines της εταιρείας, την προϊστορία των παρόμοιων έργων (κερδισμένων ή χαμένων), τα μηνύματα από την αγορά και τον πελάτη, διαμορφώνεται η τιμή πώλησης. Προφανής στόχος είναι να είναι η τιμή εκείνη που θα καταστήσει την εταιρεία Α μειοδότη ή ελκυστικότερο προμηθευτή και θα εξασφαλίσει παράλληλα το μέγιστο δυνατό κέρδος για την εταιρεία.

Εν συνεχεία, ο υπεύθυνος μηχανικός της προσφοράς γράφει την τεχνική περιγραφή της προσφοράς του. Αναφέρει δηλαδή τι ακριβώς περιλαμβάνει η προσφορά του για κάθε ένα από τα παραπάνω υλικά και υπηρεσίες, ορίζει μέχρι πού σταματάει η ευθύνη αλλά και το αντικείμενό της προσφοράς του, αναφέρει και τονίζει με σαφήνεια τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές και προσπαθεί να τονίσει τα δυνατά στοιχεία της προσφοράς του. Είναι σαφές ότι το κείμενο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς περιορίζει, προστατεύει και δεσμεύει τόσο τον πελάτη όσο και την εταιρεία.

Έπειτα, για την ακόμη πιο πληρέστερη και σαφέστερη εικόνα της προσφοράς, σχεδιάζονται τα μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια της εγκατάστασης .

Κομμάτι της προσφοράς είναι και ο υπόλοιπος τεχνικός φάκελος που περιλαμβάνει τεχνικά φυλλάδια του κάθε υλικού, πιστοποιητικά από δοκιμές σειράς και τύπου παρόμοιου εξοπλισμού, πιστοποιητικά ποιότητας της εταιρείας, συστατικές επιστολές και λίστα με παρόμοια έργα που έχει αναλάβει η εταιρεία και οτιδήποτε άλλο μπορεί να συνοδέψει και να στηρίξει την προσφορά.

Τέλος, συντάσσεται το εμπορικό μέρος το οποίο περιλαμβάνει τις τιμές πώλησης εξοπλισμού και υπηρεσιών, το τρόπο και τον τόπο των παραδόσεων, την εγγύηση του εξοπλισμού και τους εμπορικούς όρους της προσφοράς.

Μετά λοιπόν την παραπάνω διαδικασία, η εταιρεία Α συμμετέχει στο διαγωνισμό με την ελπίδα να είναι ο μειοδότης ή να έχει την καλύτερη λύση και πρόταση (αφού μιλάμε για ιδιώτη τελικό πελάτη, μπορεί να επιλεγεί και κάποιος μη-μειοδότης) και να αναλάβει την υλοποίηση του έργου.

## ii) Μέθοδος Εκτέλεσης και Υλοποίησης του Έργου

Μετά την αποσφράγιση των προσφορών και την ανακοίνωση από τον τελικό πελάτη, την τσιμεντοβιομηχανία δηλαδή, του προτιμητέου προμηθευτή και εργολάβου, η εταιρεία Α αναλαμβάνει το έργο έχοντας καταθέσει την καλύτερη συνολική πρόταση. Τότε, ορίζεται ο υπεύθυνος εκτέλεσης του έργου (project manager) ο οποίος έχει την ευθύνη του συντονισμού των εργασιών που απαιτούνται. Ο project manager ακολουθεί πιστά την δεσμευτική τεχνική προσφορά της εταιρείας, προσέχοντας να τηρήσει προθεσμίες (milestones), να διατηρήσει την υψηλή ποιότητα των υπηρεσιών και προϊόντων που θα προσφέρει και εγκαταστήσει, να ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο και να μπορέσει να γλυτώσει κόστη ώστε να αυξήσει το καθαρό κέρδος (margin) που θα αποφέρει το έργο.

Πριν όμως από την παραπάνω διαδικασία και εάν ο υπεύθυνος για την εκτέλεση του έργου είναι διαφορετικός από εκείνον της προσφοράς είναι απαραίτητο το σωστό handover, δηλαδή η σωστή παράδοση και μεταφορά όλης της πληροφορίας από τον ένα στον άλλο. Τέλος, συμμετέχουν και οι δύο στις συνομιλίες με τον τελικό πελάτη για την κατάρτιση και υπογραφή του ιδιωτικού συμφωνητικού ή συμβολαίου για το έργο προσπαθώντας να διασφαλίσουν και να προστατέψουν το συμφέρον της εταιρείας Α.

Εν συνεχεία και αφού ο project manager έχει κατανοήσει πλήρως τις απαιτήσεις και την έκταση- αντικείμενο (scope) του έργου αλλά και τους κινδύνους που ενδέχεται να προκύψουν μέσω των συμπληρωμένων risk sheets, ξεκινά να αναθέτει σε ομάδες εργασίας, σύμφωνα με τη μέθοδο scrum, την υλοποίηση των εργασιών των μικρότερων κομματιών του έργου όπως χωρίστηκε κατά τη διαδικασία της προσφοράς.

Έπειτα ο project manager δημιουργεί ένα ρεαλιστικό χρονοδιάγραμμα εργασιών με προθεσμίες αλλά και ενδιάμεσα κρίσιμα σημεία (milestones) ώστε να ελέγχει (monitoring) τη σωστή εκτέλεση του έργου και χρονικά αλλά και κοστολογικά. Συνήθως, το χρονοδιάγραμμα γίνεται με ένα διάγραμμα Gant. Σε κάθε ένα από τα ορισμένα milestones, ο project manager οργανώνει τακτικές συναντήσεις με τον υπεύθυνο κάθε υπο-έργου, αξιολογεί την μέχρι τώρα υλοποίηση, επανεξετάζει τους κινδύνους και το χρονοδιάγραμμα και παίρνει αποφάσεις.

Συγκεκριμένα, ο υπεύθυνος εκτέλεσης του έργου όρισε τα παρακάτω σημαντικά κρίσιμα σημεία για το παρόν έργο:

1. Υπογραφή του συμβολαίου ή ιδιωτικού συμφωνητικού του έργου
2. Παράδοση-Παραλαβή έργου και πληροφορίας από υπεύθυνο της προσφοράς του έργου
3. Υπογραφή συμβολαίων με τους υποπρομηθευτές, εγκαταστάτη και μεταφορείς του εξοπλισμού
4. Καθορισμός ομάδων εργασίας για κάθε ένα κομμάτι του έργου και ορισμός τακτικών συναντήσεων σύμφωνα με τη μέθοδο scrum

5. Ειδοποίηση των εργοστασίων κατασκευής και προμήθειας υλικού σύμφωνα με τη μέθοδο scrum
6. Έναρξη σχεδίασης μονογραμμικών σχεδίων του εξοπλισμού προς έγκριση από τον πελάτη μαζί με τεχνικά στοιχεία, εγκρίσεις υλικών κλπ.
7. Έγκριση ή έγκριση με σχόλια από τον πελάτη.
8. Παραγγελία των υλικών, πινάκων MT, ροηφόρων αγωγών MT, μετασχηματιστών έντασης και τάσης για τους πίνακες, ηλεκτρονόμων, αναλυτών ενέργειας, συσκευών ανίχνευσης εσωτερικού τόξου, αλεξικέραυνων κλπ.
9. Έναρξη σχεδίασης τριγραμμικών σχεδίων του εξοπλισμού προς έγκριση από τον πελάτη μαζί με τεχνικά στοιχεία, εγκρίσεις υλικών κλπ.
10. Έγκριση ή έγκριση με σχόλια από τον πελάτη των τριγραμμικών σχεδίων του εξοπλισμού, σύμφωνα με τη μέθοδο waterfall.
11. Παραλαβή υλικών και έναρξη συναρμολόγησης των πινάκων στο εργοστάσιο κατασκευής σύμφωνα με τη μέθοδο Kanban και Prince2
12. Τέλος κατασκευής και ειδοποίηση του πελάτη για τη διεξαγωγή δοκιμών σειράς σύμφωνα με τη μέθοδο Kanban και Prince2
13. Επιτυχείς δοκιμές σειράς παρουσία ή μη του πελάτη, σύμφωνα με τη μέθοδο waterfall
14. Συσκευασία των πεδίων των πινάκων σε ξυλοκιβώτια κατάλληλα για οδική μεταφορά
15. Μεταφορά τους στις εγκαταστάσεις της τσιμεντοβιομηχανίας.
16. Επιτυχής σύνδεση και πάκτωσή τους
17. Επιτυχείς δοκιμές στο σημείο εγκατάστασης, σύμφωνα με τη μέθοδο waterfall
18. Επιτυχής ηλεκτρίση και πέρασμα ρυθμίσεων στους ηλεκτρονόμους
19. Επιτυχείς δοκιμές στο σημείο εγκατάστασης, σύμφωνα με τη μέθοδο waterfall
20. Τιμολόγηση του παρεχόμενου υλικού και υπηρεσιών

Είναι σαφές ότι μιας και πρόκειται για κατασκευή και εγκατάσταση τεσσάρων (4) πινάκων MT, οι προθεσμίες από το σημείο 10 και έπειτα θα γίνουν πάνω μία φορά και έως τέσσερις.

Επίσης, όπως είναι λογικό, η παραπάνω λίστα με τα κρίσιμα σημεία προϋποθέτει ότι θα τηρηθεί το χρονοδιάγραμμα ακριβώς, σύμφωνα με την παραδοσιακή μέθοδο διαχείρισης έργων. Στην πράξη αυτό δεν ισχύει, όμως ο project manager κάνει τις κινήσεις εκείνες που θα επαναφέρουν το έργο στον αρχικό του σχεδιασμό, σύμφωνα με τη μέθοδο Critical Path.

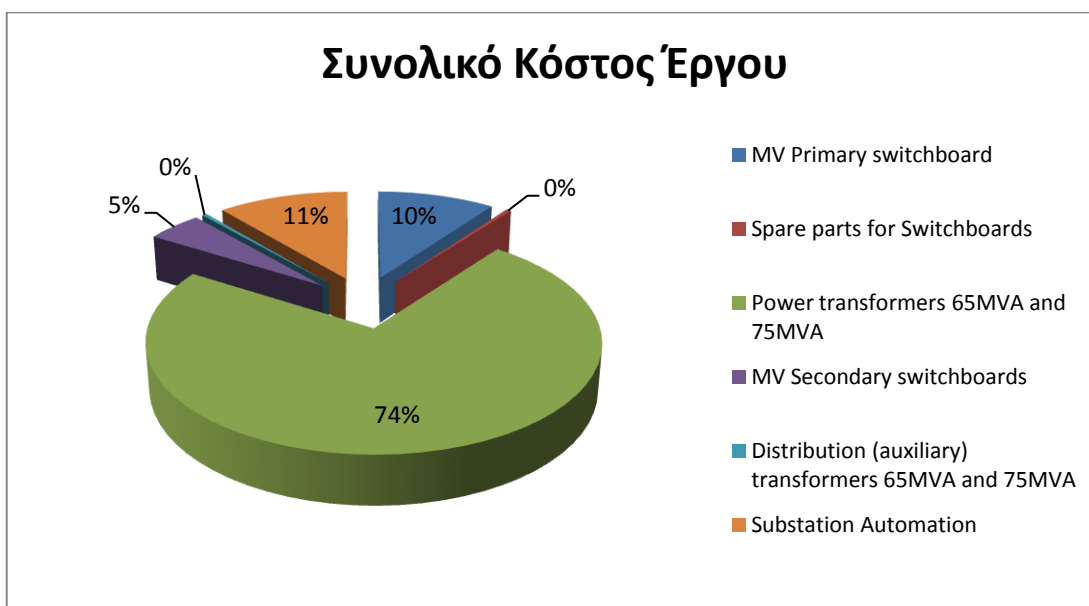
### iii) Σύγκριση κόστους με έργα υποδομής αντίστοιχου μεγέθους

Στην παρούσα παράγραφο επιχειρείται η σύγκριση του κόστους ανά κομμάτι του έργου ή υποέργο της αναβάθμισης της τσιμεντοβιομηχανίας με τρία έργα αντίστοιχου μεγέθους αλλά σε διαφορετικές εφαρμογές. Δηλαδή, παρουσιάζεται και συγκρίνεται ποσοστιαία το κόστος και η ανάλυσή του σε ένα μεγάλο κατασκευαστικό έργο αιολικού πάρκου, ενός βιολογικού σταθμού επεξεργασίας λυμάτων και στην κατασκευή ενός datacenter.

Τονίζεται στο σημείο αυτό ότι ο τρόπος εκτέλεσης των παρακάτω έργων είναι και πάλι ένα μείγμα των σύγχρονων μεθόδων και τεχνικών διαχείρισης των έργων με επικρατούσες την παραδοσιακή μέθοδο, τη μέθοδο waterfall και την critical path. Χρησιμοποιείται δε και η εμπειρία και η ad hoc αντιμετώπιση του εκάστοτε προβλήματος ή γενικότερα ζητήματος.

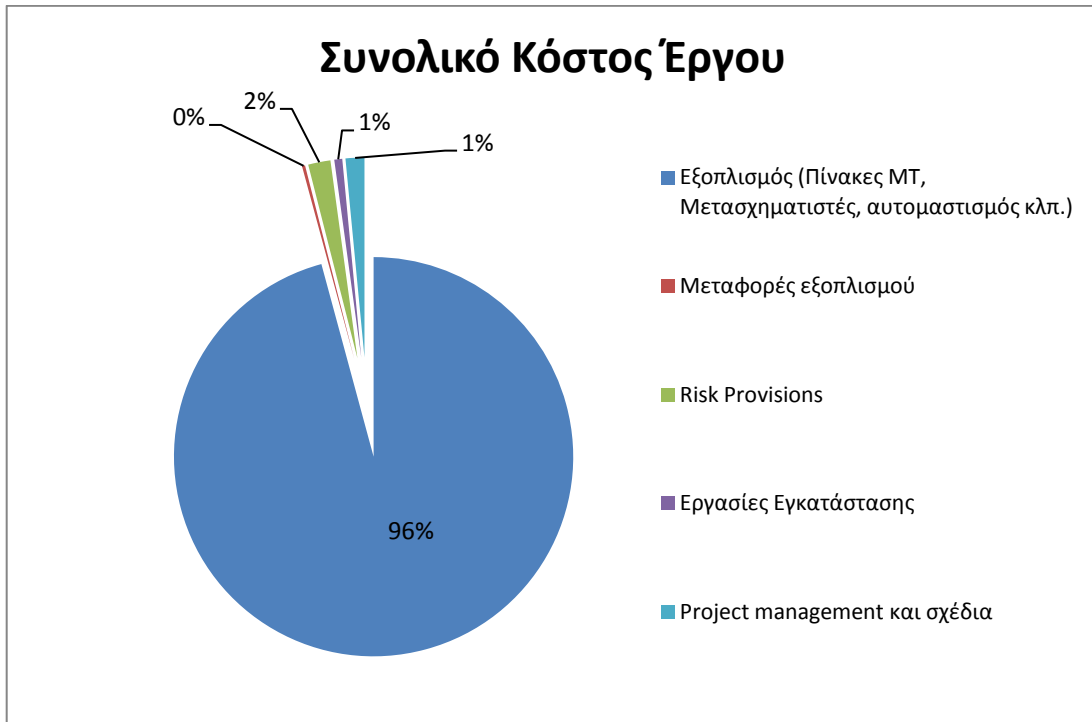
#### ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται το οικονομικό «βάρος» κάθε κομματιού του έργου του αιολικού πάρκου. Το μεγαλύτερο ποσοστό είναι η προμήθεια των μετασχηματιστών ισχύος κι έπειτα του αυτοματισμού και του πίνακα πρωτεύουσας διανομής. Το συγκεκριμένο έργο παρουσιάζει τεχνική πολυπλοκότητα και συνδυασμό μίας ευρείας γκάμας προϊόντων κυρίως ΜΤ.



Συνολικό κόστος έργου ανά υπο-έργο	%
MV Primary switchboard	10,0%
Spare parts for Switchboards	0,4%
Power transformers 65MVA and 75MVA	73,5%
MV Secondary switchboards	4,7%
Distribution (auxiliary) transformers 65MVA and 75MVA	0,4%
Substation Automation	11,1%

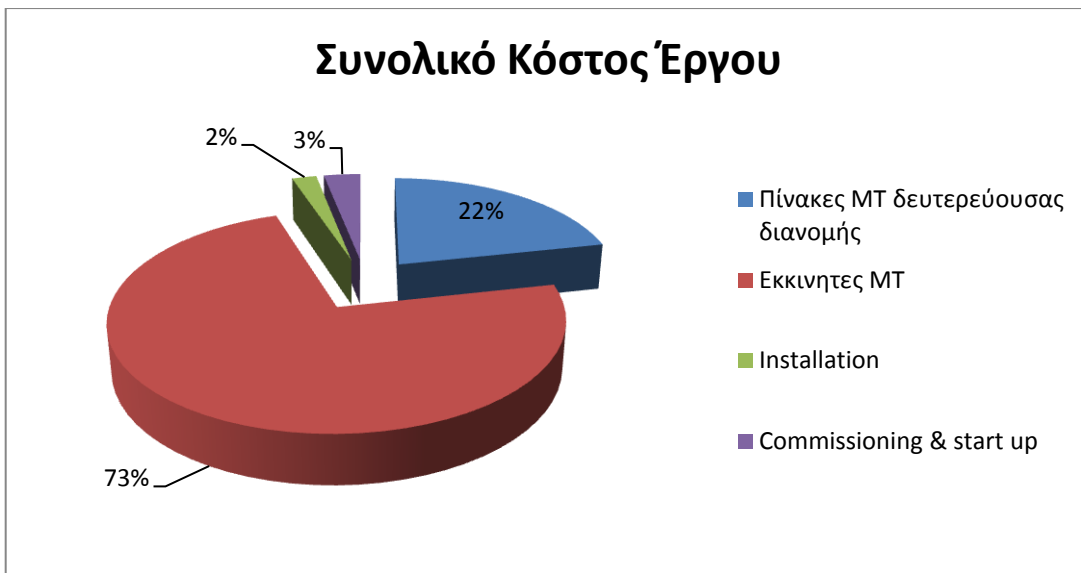
Σε διαφορετική ανάλυση, βλέπουμε ότι τα υλικά μόνο, δηλαδή οι μετασχηματιστές, οι πίνακες και ο αυτοματισμός είναι το περίπου το 96% της αξίας της εργολαβίας, το ποσό που έχει προϋπολογιστεί για το ρίσκο και ενδεχόμενο κίνδυνο είναι περίπου 1,8% του συνολικού κόστους του έργου και το κόστος της διαχείρισης του έργου (project management) είναι το 1,5% του έργου. Τα υπόλοιπα κομμάτια είναι κοστολογικά μικρότερης σημασίας καθώς προτιμήθηκε από τον κύριο του έργου να πραγματοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό από ανεξάρτητο εγκαταστάτη και μεταφορά.



Συνολικό κόστος έργου ανά κατηγορία	%
Εξοπλισμός (Πίνακες MT, Μετασχηματιστές, αυτοματισμός κλπ.)	95,8%
Μεταφορές εξοπλισμού	0,2%
Risk Provisions	1,8%
Εργασίες Εγκατάστασης	0,6%
Project management και σχέδια	1,5%
Σύνολο	100,0%

### ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Στο έργο της αναβάθμισης του σταθμού επεξεργασίας λυμάτων οι εκκινητές ΜΤ και μετά οι πίνακες ΜΤ δευτερεύουσας διανομής είναι το πιο σημαντικό κοστολογικά κομμάτι και ακολουθούν οι εργασίες.



Συνολικό κόστος έργου ανά υπο-έργο	%
Πίνακες ΜΤ δευτερεύουσας διανομής	21,6%
Εκκινητές ΜΤ	73,2%
Installation	2,1%
Commissioning & start up	3,1%

Αναφορικά με το ρίσκο του έργου, βλέπουμε ότι είναι και πάλι στο 1,5%, η διαχείριση του έργου στο 1,2% και το μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα υλικά του έργου δηλαδή οι πίνακες και οι εκκινητές.

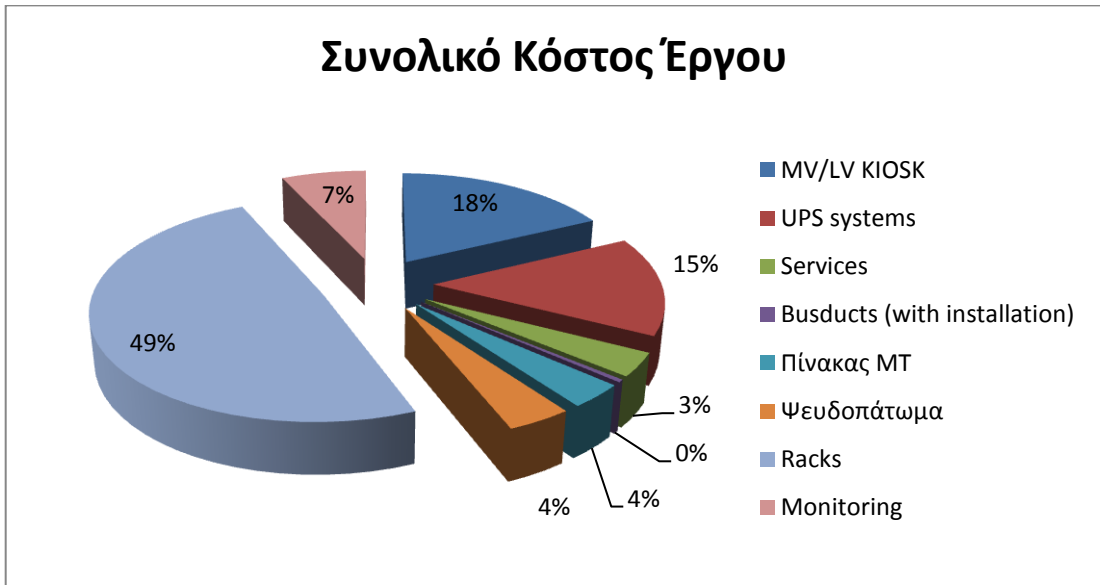




Συνολικό κόστος έργου ανά κατηγορία	%
Εξοπλισμός	93,6%
Μεταφορές εξοπλισμού	0,8%
Risk Provisions	1,5%
Εργασίες Εγκατάστασης	2,9%
Project management και σχέδια	1,2%
Σύνολο	100,0%

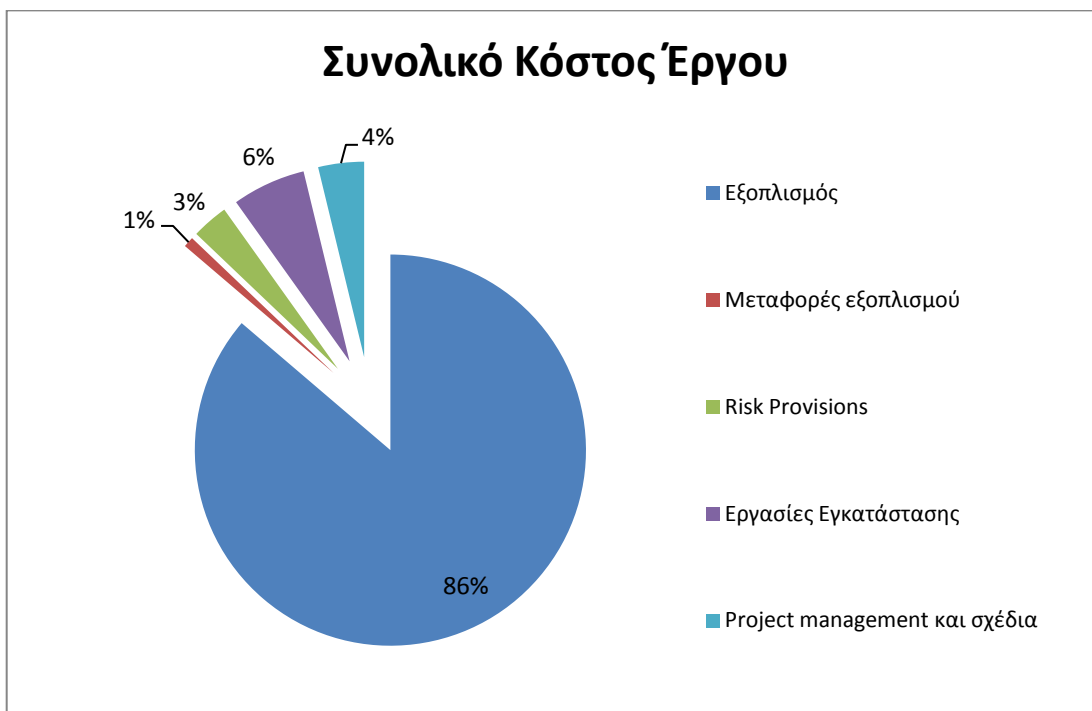
#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ DATACENTER

Στο έργο της κατασκευής του datacenter η εταιρεία είχε τη μεγαλύτερη μερίδα από άποψη εξοπλισμού. Δηλαδή, διέθετε και τελικά πούλησε ένα πολύ μεγάλο κομμάτι από τη γκάμα των προϊόντων της. Η αξία ποσοστιαία του κάθε μέρους φαίνεται παρακάτω.



Συνολικό κόστος έργου ανά υπο-έργο	%
MV/LV KIOSK	17,8%
UPS systems	14,7%
Services	3,5%
Busducts (with installation)	0,4%
Πίνακας ΜΤ	3,5%
Ψευδοπάτωμα	4,0%
Racks	49,2%
Monitoring	7,0%

Λόγω της πολυπλοκότητας και της απαιτητικής διαχείρισης και οργάνωσης των τόσο διαφορετικών υλικών απαιτούνται σαφώς παραπάνω πόροι για τη διαχείριση του έργου και η πιθανότητα να μην έρθουν τα πράγματα όπως έχει προϋπολογιστεί ή να χαθεί κάποια προθεσμία είναι αυξημένη. Για αυτό το λόγο ποσοστιαία το ποσό που έχει δεσμευτεί για τον κίνδυνο είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα προηγούμενα τρία έργα.



Συνολικό κόστος έργου ανά κατηγορία	%
Εξοπλισμός	86,2%
Μεταφορές εξοπλισμού	0,9%
Risk Provisions	3,0%
Εργασίες Εγκατάστασης	6,1%
Project management και σχέδια	3,8%
Σύνολο	100,0%

Γενικότερα, και με την εφαρμογή του παραπάνω μείγματος-υβριδίου των σύγχρονων τεχνικών διαχείρισης έργων, παρατηρείται μία συνέπεια στην κοστολόγηση και αποτίμηση του κινδύνου ως ποσό (reserved provision) της τάξης του 1,5% με 3% και εξαρτάται από το πόσο περίπλοκο ή επίφοβο είναι το έργο που έχει αναλάβει να εκτελέσει η εταιρεία. Το ποσό αυτό δεσμεύεται ώστε να χρησιμοποιηθεί σε σημείο ανάγκης και δυσκολίας ώστε να παρακαμφθεί, να αποφευχθεί ή να αποζημιωθεί το σημείο εκείνο που είτε είχε προβλεφθεί μέσω των φύλλων κινδύνου είτε όχι και δύναται να εκτροχιάσει το έργο, το κόστος και το χρόνο παράδοσής του. Επίσης, το ποσοστιαίο κόστος διαχείρισης του έργου κυμαίνεται στο 2% ακολουθώντας την πολυπλοκότητα του έργου και κυρίως του προσφερόμενου εξοπλισμού και εργασιών.

## 7. Επίλογος – Συμπεράσματα

Σε ένα πλαίσιο παγκόσμια ισχυρού ανταγωνισμού και ανάδυσης εταιρειών με εξαιρετικά ανταγωνιστικά προϊόντα και χαμηλό κόστος όπως οι εταιρείες από αναδυόμενες οικονομίες και από χώρες που επιδιώκουν να γίνουν περιφερειακές δυνάμεις και να αυξήσουν την οικονομική και πολιτική επιρροή τους αλλά και σε ένα περιβάλλον έντονων πολιτικών αλλαγών, κρίσης και γενικότερης αστάθειας, οι επιχειρήσεις προσπαθούν να βελτιστοποιούν τις μεθόδους διαχείρισης έργων, προκειμένου να μειώνουν το ρίσκο που τους αναλογεί, να έχουν μικρότερη έκθεση σε κίνδυνο και να είναι ανταγωνιστικότερες στο περιβάλλον αυτό.

Στην πράξη οι κατασκευαστικές επιχειρήσεις διαθέτουν χαμηλή γνώση στην ανάλυση και διοίκηση ρίσκου, εστιάζουν στον προσδιορισμό ρίσκου με βάση τη συχνότητα εμφάνισης από ανάλογα έργα και βασίζονται κατά το δυνατό σε παρόμοια έργα ώστε να απλοποιήσουν και να εκτιμήσουν το κόστος και τον κίνδυνο και αποφεύγουν τη σε βάθος ανάλυση ρίσκου λόγω έλλειψης χρόνου, εμπειρίας και αποτελεσματικότητας τους κόστους της. Επίσης, οι εταιρείες εφαρμόζουν διαχείριση ρίσκου κυρίως στις φάσεις προγραμματισμού και εκτέλεσης και λιγότερο στις φάσεις σύλληψης και ολοκλήρωσης.

Παρ' όλο που υπάρχουν αρκετές μέθοδοι διαχείρισης ενός έργου, η επιλογή της κάθε μεθόδου για την εκτέλεση ενός έργου είναι συνάρτηση του εκάστοτε project manager ο οποίος τελικά ακολουθεί ένα μείγμα, συνδυασμό, μεθόδων ανάλογα με την εμπειρία του, τη γνώση του στο αντικείμενο και φυσικά ανάλογα με το έργο. Ο project manager όμως, έχοντας την ευθύνη του έργου πολλές φορές δρα ad hoc στις δυσκολίες και τα λάθη που προκύπτουν με γνώμονα να παραδώσει το έργο άρτιο, να καλύπτει την ανάγκη για την οποία σχεδιάστηκε, να καλύπτει την εταιρεία, την δεσμευτική προσφορά της εταιρείας και φυσικά το συμβόλαιο. Τέλος, προσέχει να μην ξεπεράσει τον προϋπολογισμό του έργου και μάλιστα να εξοικονομήσει κόστη ώστε να αποφέρει μεγαλύτερα από τα αναμενόμενα κέρδη στην εταιρεία του σεβόμενος όμως την ποιότητα και τις διαδικασίες εκτέλεσης του έργου. Στα παραδείγματα που παρατίθενται για τέσσερα έργα υποδομής διαφορετικά μεταξύ τους αλλά υλοποιούμενα με ίδιο ή παρόμοιο συνδυασμό μεθόδων διαχείρισης φαίνεται η συνέπεια και η ακολουθία του κόστους για το ρίσκο και τον κίνδυνο αλλά και η συνέπεια του διαχειριστικού κόστους για την εκτέλεση του εκάστοτε έργου.

Τελικά, εκείνο το οποίο μετράει είναι το τελικό προϊόν και η ποιότητά του, η αντοχή του στο χρόνο και κόστος συντήρησής του. Είναι αυτό για το οποίο έχει εργαστεί μία πληθώρα ανθρώπων και ειδικοτήτων αλλά ήταν κυρίως ευθύνη του project manager να συγκεράσει το λεγόμενο triple constraint, το ορισμένο αντικείμενο, το ορισμένο χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης και το προϋπολογισμένο κόστος και να παραδώσει κάτι άρτιο, λειτουργικό και ασφαλές.

## 8. Παράρτημα

Ενδεικτικές φωτογραφίες εξοπλισμού ΜΤ:

1. Πεδία ΜΤ της εταιρείας:

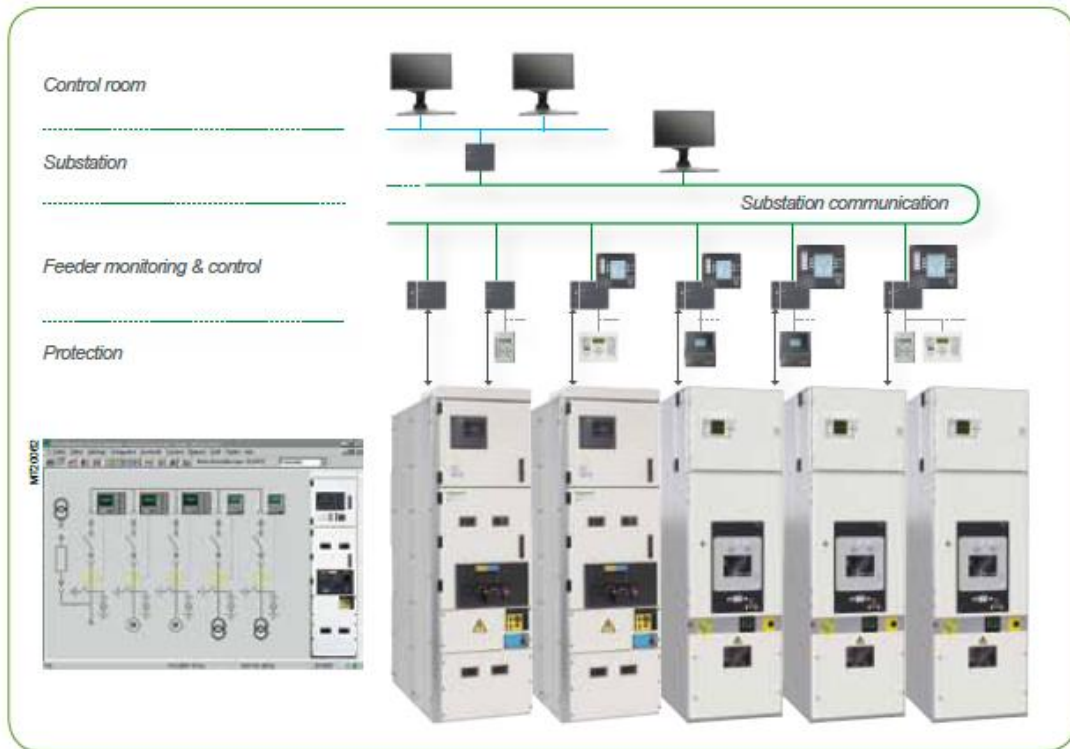
**MCset** SF6 withdrawable circuit breaker & **PIX** vacuum withdrawable circuit breaker



2. Πίνακας ΜΤ της εταιρείας:



3. Συνδεσμολογία πίνακας ΜΤ για τον έλεγχο, τις μετρήσεις κι τις προστασίες:



4. Ροηφόροι αγωγοί ΜΤ της εταιρείας:

