



ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε
ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΤ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΟΣ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ**



ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

Επιβλέπων: κ. ΒΡΥΖΙΔΗΣ ΙΣΑΑΚ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2018

Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής είναι η διαχείριση έργου για τον οργανισμό σιδηροδρόμων Ελλάδος όπου αφορά τις εργασίες συντήρησης γραμμών προαστιακού Πάτρας και Κατάκολου-Ολυμπίας και την αναβάθμιση κτιρίων, αποβάθρων τα οποία ανήκουν στην δικαιοδοσία της Πάτρας. Η μελέτη αυτή εξετάζει την κοστολόγηση του έργου, τον χρονικό προγραμματισμό του καθώς και την ανάλυση των πιθανών επαγγελματικών κινδύνων κατά την διεκπεραίωσή του έργου.

Στο πρώτο κεφάλαιο υπάρχει η εισαγωγή της παρούσας πτυχιακής, όπου πραγματοποιείται ένας σύντομος σχολιασμός για τα θέματα που θα εξεταστούν σε κάθε κεφάλαιο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην επιστήμη της διαχείρισης έργων. Αναλύεται τι είναι τεχνικό έργο και ποια είναι τα στάδια διαχείρισής του, παρουσιάζονται οι βασικές διαδικασίες ελέγχου και πώς προγραμματίζεται το έργο, τα στάδια παρακολούθησης από την ανάθεση έως και την παράδοσή του.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ιστορία του σιδηρόδρομου καθώς και το σιδηροδρομικό δίκτυο, όπου υπάρχει στον ελλαδικό χώρο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται η διαχείριση κινδύνων για ένα τεχνικό έργο. Παρουσιάζονται οι κατηγορίες κινδύνων που υπάρχουν σε ένα έργο καθώς και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται ώστε να αντιμετωπιστούν πιθανοί κίνδυνοι που ίσως εμφανιστούν.

Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται σε τρόπους και μεθόδους κοστολόγησης ενός τεχνικού έργου.

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το έργο συντήρησης γραμμών του προαστιακού και η κοστολόγησης του.

Abstract

The subject of this thesis is to apply project management practices on a project of the railway organization of Greece concerning the maintenance of Patras and Katakolo-Olympia suburban lines, the upgrading and restoration of the station facilities in the area of Patras. This study examines the costing of the project, the time planning and the analysis of the potential occupational hazards during the project execution.

The first chapter consists the introduction of this dissertation, where a short description on the topics to be examined in each chapter is made.

The second chapter is a bibliographic work about the project management practices. It includes the definition of a project together with the stages of the project management processes presenting the basic procedures and how the project is planned and monitored from the early stages to the delivery stage.

The third chapter presents the history of the railway together with the railway network that exists in Greece.

The fourth chapter analyzes the risk management for a technical project. The categories of risks that could occur in a project are presented, as well as the techniques used to deal with potential risks that may arise.

The fifth chapter is a bibliographic work about the methods of costing a technical project.

The last chapter presents in detail the maintenance project of suburban lines analyzing the scope of the project, the time planning, the costs and the occupational hazards.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	5
2	Εισαγωγή στην διαχείριση τεχνικών έργων	7
2.1	Βασικές έννοιες έργων	7
2.1.1	Ορισμοί.....	7
2.1.2	Χαρακτηριστικά έργου	7
2.1.3	Φάσεις ζωής του έργου.....	8
2.2	Βασικές έννοιες Διαχείρισης Έργων.....	8
2.2.1	Στάδιο Ορισμού και Οργάνωσης έργου.....	9
2.2.2	Στάδιο προγραμματισμού του έργου	11
2.2.3	Στάδιο ελέγχου και παρακολούθησης ενός έργου	12
2.2.4	Στάδιο παράδοσης του έργου	13
3	Τεχνικά έργα σιδηροδρόμων	14
3.1	Ιστορική αναδρομή	14
3.2	Το Σιδηροδρομικό Δίκτυο της Ελλάδας – Σύντομη Περιγραφή.....	15
3.3	Ιδιαιτερότητες	18
3.4	Παραδείγματα Έργων Πολιτικού Μηχανικού.....	19
4	Εισαγωγή στην διαχείριση κινδύνων ενός τεχνικού έργου.....	21
4.1	Η έννοια του κινδύνου	21
4.2	Ορισμός για την διαχείριση κινδύνων.....	21
4.3	Κατηγορίες κινδύνων ενός τεχνικού έργου.....	23
4.4	Ανάλυση Κινδύνων - Μέθοδοι Διαχείρισης	24
4.5	Τεχνικές και εργαλεία αντιμετώπισης των κινδύνων	25
4.6	Παρακολούθηση των κινδύνων ενός έργου και διαδικασίες αντιμετώπισης	26
4.7	Παράδειγμα Τεχνικού Έργου:.....	27
5	Κοστολόγηση τεχνικών έργων	28
5.1	Έννοια κοστολόγησης και ορισμός κόστους	28
5.2	Είδη κόστους κατασκευής και εκτιμήσεις κόστους κατασκευής	29
5.3	Άμεσο - Έμμεσο κόστος κατασκευής	31
5.3.1	Άμεσο Κόστος Κατασκευής	31
5.3.2	Έμμεσο Κόστος Κατασκευής	34
5.4	Σχέση κόστους-χρόνου κατασκευής	36
5.5	Συμβατικός προϋπολογισμός κατασκευής δημοσίου έργου	39
6	Μελέτη ενός τεχνικού έργου	41
6.1	Παρουσίαση έργου.....	41
6.2	Χρονικός Προγραμματισμός – Διάγραμμα Gantt	47
6.3	Κοστολόγηση του έργου	48
6.4	Επαγγελματικοί κίνδυνοι για ένα σιδηροδρομικό έργο	54
7	Βιβλιογραφία	77

1 Εισαγωγή

Η έννοια του έργου μπορεί να προσεγγιστεί είτε με τα δεδομένα του τεχνικού κατασκευαστικού τομέα είτε με του νομικοτεχνικού. Βέβαια, είναι πιθανό να μελετηθεί σύμφωνα με την ποιότητα και την φύση του αν πρόκειται για τον δημόσιο ή τον ιδιωτικό φορέα. Το έργο διακρίνεται για τα τρία χαρακτηριστικά, τα όποια διαθέτει και αυτά είναι η προσωρινότητα, η μοναδικότητα και η προοδευτική εκπόνηση. Στις δημόσιες συμβάσεις παρατηρούνται τέσσερις φάσεις ζωής του έργου. Σε κάθε φάση πραγματοποιούνται οι κατάλληλες ενέργειες, όπου την στιγμή που ολοκληρώνονται ακολουθεί η επόμενη φάση και το έργο είναι ένα βήμα πιο κοντά στο να ολοκληρωθεί. Η διαχείριση έργων είναι ένας κλάδος όπου εφαρμόζει τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχουν συγκεντρωθεί από τα βιβλία γνώσης (APM, 2012; PMAJ, 2005; PMI, 2013), ώστε να επιτευχθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η υλοποίηση των έργων. Το PMBOK (PMI, 2013) δομείται σε δέκα γνωστικές περιοχές, οι οποίες περιλαμβάνουν 47 διαδικασίες που σχετίζονται με την εκτέλεση των έργων.

Στην διαχείριση έργων εντοπίζονται τέσσερα στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι ο ορισμός και η οργάνωση του έργου, το δεύτερο ο προγραμματισμός, το τρίτο ο έλεγχος και η παρακολούθηση και το τελευταίο η παράδοση. Τα στάδια αυτά δηλώνουν πως πρέπει να υπάρχει ένας συγκεκριμένος λόγος ώστε να προχωρήσει η μελέτη του έργου και να γίνουν οι κατάλληλες προτάσεις ώστε να δοθεί λύση στο πρόβλημα του έργου. Στην συνέχεια να οργανωθούν και να προγραμματιστούν οι εργασίες και να δοθούν οι αντίστοιχες δραστηριότητες στους εργαζομένους, να γίνεται συχνή παρακολούθηση του έργου, με σκοπό να μην εμφανιστεί κάποιο πρόβλημα και να εμποδίσει τις εργασίες και τέλος αφού ολοκληρωθεί να παραδοθεί για τον λόγο, τον οποίο προοριζόταν.

Μία κατηγορία δημόσιου έργου είναι τα σιδηροδρομικά έργα. Ο σιδηρόδρομος αποτελεί ένα μεγάλο θέμα σχολιασμού, επειδή είναι ένα κεφάλαιο το οποίο έκανε για πρώτη φορά την εμφάνιση του τον έκτο αιώνα στον ελλαδικό χώρο. Οι επόμενοι αιώνες που ακολούθησαν δεν έχουν να προσφέρουν κάποια πληροφορία για το θέμα του σιδηροδρόμου, γιατί ήταν κάτι που δεν είχε μελετηθεί και εξελιχθεί όπως έγινε τα επόμενα χρόνια. Το 1520 εμφανίζεται ξανά και πλέον αρχίζει να αποκτά περισσότερη σημασία να γίνονται οι αντίστοιχες ενέργειες, όπου βοήθησαν τον σιδηρόδρομο να αποκτήσει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά ώστε να γίνει μία από τις επιλογές ταξιδιού τόσο επαγγελματικού χαρακτήρα όσο και ταξιδιού αναψυχής. Το σιδηροδρομικό δίκτυο της Ελλάδας έχει επεκταθεί σε μεγάλο μέρος της ηπειρωτικής χώρας. Συνέχεια πραγματοποιούνται παρεμβάσεις στους ήδη υπάρχοντες σταθμούς με στόχο να προσαρμόσουν τα στοιχεία των σταθμών στο κλίμα της σημερινής εποχής που θα καλύπτει περισσότερο τις ανάγκες των ανθρώπων. Όπως είναι αναμενόμενο το σιδηροδρομικό τεχνικό δίκτυο παρουσιάζει διαφορές σε σχέση με το οδικό τεχνικό δίκτυο της Ελλάδος. Οι διαφορές εντοπίζονται σε γεωμετρικά και αεροδυναμικά χαρακτηριστικά.

Ο κίνδυνος είναι ένα χαρακτηριστικό, το οποίο θεωρείται ικανό να κάνει την εμφάνιση του οποιαδήποτε στιγμή υλοποιείται το έργο. Αυτό μπορεί να συμβεί, διότι οι τεχνικές εταιρίες θα δοκιμάσουν νέες ενέργειες που θα είναι σε θέση να τους προσφέρουν χρόνο και κέρδος αλλά είναι πιθανό να εμφανιστεί παράλληλα ζημιά κάτι που δηλώνει αρνητική έννοια. Όμως εκτός από εφαρμογή νέων ενεργειών πάντα η υλοποίηση ενός έργου εγκυμονεί κινδύνους, οι οποίοι δεν είναι σε θέση να υπολογιστούν από την αρχή. Η διαχείριση κινδύνων έχει ως στόχο να αναγνωρίσει και να εντοπίσει τους κινδύνους όπου θα εμφανιστούν και να εκτελέσει τις αντίστοιχες διαδικασίες που θα φέρουν θετικά αποτελέσματα. Το σύνολο των διαδικασιών είναι έξι και οι πράξεις που γίνονται από τις διαδικασίες καταγράφονται σε αρχείο, το οποίο αποτελεί χρήσιμο υλικό στην εμφάνιση του ίδιου κινδύνου, ο οποίος θα αντιμετωπιστεί άμεσα. Οι κίνδυνοι διακρίνονται σε πέντε κατηγορίες, οι οποίες είναι οι επιχειρηματικοί κίνδυνοι, οι μη-επιχειρηματικοί, οι επαγγελματικοί, οι νομικοί και οι πολιτικοί. Η ανάλυση κινδύνων διακρίνεται σε τρία στάδια, όπου αναγνωρίζεται, περιγράφεται και εκτιμάται ο κίνδυνος. Η λειτουργία αυτή εξυπηρετεί, διότι θα εφαρμοστούν οι κατάλληλες τεχνικές και

εργαλεία, τα οποία θα απομακρύνουν τον κίνδυνο και αυτό θα επιτευχθεί αφού γίνουν και οι αντίστοιχες ενέργειες παρακολούθησης.

Η κοστολόγηση αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο για την εκπόνηση ενός έργου. Στην κοστολόγηση παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι εργασίες, που υλοποιούνται καθώς και οι ποσότητες και οι τιμές της κάθε εργασίας, όπου πολλαπλασιάζονται μεταξύ τους και δίνεται η δαπάνη για την εκάστοτε εργασία. Τα είδη του κόστους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι το κόστος στον τομέα της εργασίας, του κεφαλαίου και των επιχειρηματικών υπηρεσιών. Το κόστος του έργου κατασκευής χωρίζεται στο άμεσο και το έμμεσο κόστος. Το άμεσο κόστος αναφέρεται στις δραστηριότητες, όπου πρέπει να γίνουν ώστε να υλοποιηθεί το έργο. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα υλικά, τα εργατικά, τα μηχανήματα και οι υπεργολάβοι. Ενώ, το έμμεσο κόστος σχετίζεται με το γενικό έργο και την εργολαβική επιχείρηση. Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται τα γενικά έξοδα του έργου και του εργοταξίου. Η σχέση χρόνου-κόστους κατασκευής δηλώνει το σύνολο των εργασιών που εφαρμόστηκαν, ώστε να ολοκληρωθεί το έργο. Η συνθήκη αυτή είναι απαραίτητη, διότι θα παρατηρηθεί αν αξιοποιήθηκαν επαρκώς και κατάλληλα οι απαιτούμενες ενέργειες. Βέβαια, μία ολοκληρωμένη άποψη προσφέρουν και τα διαγράμματα χρόνου κατασκευής, όπου προσεγγίζουν με ακρίβεια τα αποτελέσματα κάθε δραστηριότητας, της κατασκευής, του έμμεσου κόστους και του συνολικού. Ένα τεχνικό έργο, το οποίο προορίζεται για τον δημόσιο φορέα, είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί μία τυποποιημένη διαδικασία, στην οποία περιλαμβάνονται τρία βήματα. Το πρώτο βήμα είναι η προμέτρηση, όπου σε αυτό το στάδιο καταγράφεται ο αριθμός των εργασιών, που πρέπει να υλοποιηθούν. Το δεύτερο βήμα είναι η ανάλυση τιμών, δίνονται οι τιμές των εργασιών και το τελευταίο βήμα είναι ο προϋπολογισμός του έργου.

Οι παραπάνω αναφορές στην οργάνωση, το σιδηρόδρομο, τον κίνδυνο και την κοστολόγηση ενός έργου συνθέτουν τις πληροφορίες για την μελέτη του έργου της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Στο έργο της μελέτης γίνεται αναλυτική παρουσίαση των λόγων για τους οποίους, είναι υποχρεωμένος ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος να κάνει τις απαιτούμενες εργασίες. Εκτός όμως από τους λόγους αναφέρονται και οι εργασίες που θα γίνουν σε κάθε σημείο καθώς και τις υποχρεώσεις που αναλαμβάνει ο ανάδοχος. Παράλληλα, παρουσιάζεται ο χρονικός προγραμματισμός του έργου, όπου δηλώνεται πότε ξεκινούν οι εργασίες και πόση θα είναι η διάρκεια τους καθώς και την τελευταία ημερομηνία του έργου. Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στους επαγγελματικούς κινδύνους, που είναι πιθανό να εμφανιστούν κατά την πορεία των εργασιών και αυτό γιατί ένα ατύχημα θα προκαλέσει πρόβλημα στην υγεία του εργαζομένου και στην πορεία δεν θα μπορεί να προχωρήσει το έργο. Τέλος, εκθέτεται ένας πίνακας κοστολόγησης για κάθε εργασία, όπου αναφέρονται αναλυτικά τα στοιχεία των τιμών, των ποσοτήτων και των δαπανών της κάθε δραστηριότητας αλλά και του έργου συνολικά.

2 Εισαγωγή στην διαχείριση τεχνικών έργων

Το κεφάλαιο αυτό ασχολείται με τις βασικές έννοιες και τους ορισμούς του τομέα της Διαχείρισης έργων δίνοντας έμφαση στα χαρακτηριστικά των έργων (§2.1) και στις βασικές αρχές της διαχείρισης έργων (§2.2).

2.1 Βασικές έννοιες έργων

2.1.1 Ορισμοί

Αρχικά, θα αναφερθεί ο ορισμός του τεχνικού κατασκευαστικού έργου όπως έχει οριστεί από την ελληνική νομοθεσία, ώστε να μην δημιουργηθεί οποιαδήποτε ασάφεια στην συνέχεια. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον ν. 1418/1984 - ΦΕΚ 23/Α/29-2-1984 (1984): Δημόσια Έργα και Ρυθμίσεις Συναφών Θεμάτων, τα δημόσια έργα είναι: «Έργα υποδομής της χώρας που καλύπτουν βασικές ανάγκες του κοινωνικού συνόλου, συμβάλλουν στην ανάπτυξη των παραγωγικών δυνατοτήτων, στην αύξηση του εθνικού προϊόντος, στην ασφάλεια της χώρας και γενικά αποσκοπούν στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του λαού. Τα έργα αυτά εντάσσονται στο γενικό πλαίσιο της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης της χώρας και υλοποιούν επιλογές του δημοκρατικού προγραμματισμού».

Ο παραπάνω ορισμός περιγράφει με τη μορφή πολιτικού κειμένου την φύση και τους σκοπούς των δημοσίων έργων, ενώ ταυτόχρονα σκιαγραφεί το οικονομικό τους πλαίσιο (Τζίκα-Χατζοπούλου, 2006). Από νομικοτεχνικής άποψης ο παραπάνω νομός σύμφωνα και με τις τροποποιήσεις του ν. 2229/1994 - ΦΕΚ 138/Α/31-8-1994 (1994) παρέχει τον παρακάτω ορισμό: «Όλα τα έργα που εκτελούνται από φορείς του Δημόσιου Τομέα και συνδέονται με το έδαφος, το υπέδαφος ή τον υποθαλάσσιο χώρο όπως και τα πλωτά τμήματα των τεχνικών έργων. Με τον όρο έργο εννοούμε την κατασκευή, ανακαίνιση, επισκευή, συντήρηση και οποιαδήποτε σχετική ερευνητική εργασία απαιτεί τεχνική γνώση και επέμβαση».

Επομένως, ένα έργο για να χαρακτηριστεί ως δημόσιο θα πρέπει να εξυπηρετεί το δημόσιο συμφέρον, να είναι τεχνικό έργο και να εκτελείται από φορείς του δημοσίου φορέα (Τζίκα-Χατζοπούλου, 2006, pp. 10–12). Αλλά εκτός από τους παραπάνω ορισμούς που εντάσσονται στο πλαίσιο την ελληνικής νομοθεσίας, έχουν δοθεί και άλλοι ορισμοί εστιάζοντας περισσότερο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά και στη φύση των έργων τόσο του ιδιωτικού όσο και του δημοσίου τομέα. Συγκεκριμένα δίνονται οι παρακάτω ορισμοί:

- Έργο είναι μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για να δημιουργηθεί ένα μοναδικό προϊόν, υπηρεσία ή αποτέλεσμα (PMI, 2013).
- Ο όρος έργο αναφέρεται στη δημιουργία αξίας για την επιχείρηση βασιζόμενη σε μια συγκεκριμένη αποστολή, η οποία ολοκληρώνεται σε δεδομένο ή συμφωνημένο χρονικό πλαίσιο και υπό περιορισμούς, συμπεριλαμβανομένων των πόρων και των εξωτερικών συνθηκών (PMAJ, 2005).

Γίνεται κατανοητό ότι έχουν δοθεί πολλοί διαφορετικοί ορισμοί για το τι είναι έργο με στόχο να εστιάσουν σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους. Οι ορισμοί που έχουν δοθεί σε επίπεδο νομοθεσίας καλύπτουν περισσότερο το αντικείμενο από πολιτικής, κοινωνικής και νομικοτεχνικής άποψης, ενώ αυτοί που έχουν δοθεί από τα βιβλία γνώσης για την Διαχείριση των Έργων εστιάζουν στην μοναδικότητα, παροδικότητα και εφικτότητα ενός τεχνικού έργου. Όπως φαίνεται μπορεί οι παραπάνω ορισμοί να εξετάζουν το έργο από διαφορετική οπτική γωνία, αλλά το τελικό αποτέλεσμα παραμένει το ίδιο.

2.1.2 Χαρακτηριστικά έργου

Σύμφωνα με το PMBOK (Project Management Body of Knowledge) (PMI, 2013) ένα έργο διαθέτει τρία χαρακτηριστικά:

- **Προσωρινότητα:** η οποία τονίζει ότι το έργο έχει συγκεκριμένη αρχική και τελική διάρκεια.

- **Μοναδικότητα:** η οποία δηλώνει τις διαφορές που παρουσιάζουν έργα παρόμοιου περιεχομένου.
- **Προοδευτική εκπόνηση:** η οποία συνδέεται με τα άλλα δύο χαρακτηριστικά της προσωρινότητας και μοναδικότητας. Σε ένα έργο αρχικά καθορίζονται οι στόχοι και τα στάδια του, τα οποία με την εξέλιξη του έργου καθορίζονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια σύμφωνα με τις μοναδικές ανάγκες και απαιτήσεις του.

2.1.3 Φάσεις ζωής του έργου

Οι φάσεις ζωής ενός έργου σύμφωνα με τον οδηγό βέλτιστων πρακτικών για τη σύναψη και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων της κυπριακής δημοκρατίας (ΔΔΣ, 2008) είναι οι εξής:

- **Έναρξη Έργου:** όπου εντοπίζεται η ανάγκη ή η ανεπάρκεια σε ένα σύστημα και προτείνονται εναλλακτικές λύσεις που θα στοχεύουν στο μέγιστο καθαρό όφελος. Όταν γίνεται δεκτή η πρόταση με την συνιστώμενη λύση, ορίζονται τα αρμόδια στελέχη για το έργο τα οποία περιγράφουν συνοπτικά το έργο.
- **Προγραμματισμός Έργου:** όπου λαμβάνονται υπόψη όλες οι ανάγκες και απαιτήσεις του έργου, ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική υλοποίηση του έργου. Η διαθεσιμότητα των πόρων, η προετοιμασία σε απαιτήσεις και λεπτομέρειες, ο ρεαλιστικός σχεδιασμός του κόστους, ο εντοπισμός σημείων στον σχεδιασμό όπου παρατηρείται υψηλός κίνδυνος και αβεβαιότητα κ.τ.λ. είναι μερικά από τα αντικείμενα που συνδέονται με αυτό το στάδιο.
- **Εκτέλεση και Έλεγχος Έργου:** όπου υλοποιούνται οι εργασίες όπως έχουν καθοριστεί στο χρονοδιάγραμμα και η Ομάδα Διαχείρισης πραγματοποιεί ελέγχους ώστε όταν υπάρχει απόκλιση από το αρχικό πλάνο να προβαίνει σε διορθωτικές κινήσεις.
- **Κλείσιμο Έργου:** όπου περιλαμβάνονται οι διαδικασίες ολοκλήρωσης του έργου πριν την παράδοση στην εκάστοτε αρχή. Ακόμη περιλαμβάνονται οι διαδικασίες στις οποίες αξιολογούνται οι διαδικασίες της διαχείρισης των έργων για την περαιτέρω βελτίωση τους.

2.2 Βασικές έννοιες Διαχείρισης Έργων

Η διαχείριση έργων είναι ένα επιστημονικό πεδίο, στο οποίο εφαρμόζονται αρχές της διοίκησης και της επιχειρησιακής έρευνας. Τομείς στους οποίους πραγματοποιείται η επιστήμη αυτή είναι ο κατασκευαστικός τομέας, ο μηχανολογικός, στα στρατιωτικά προγράμματα κ. α.

Σκόπιμο είναι, αρχικά, να γίνει παρουσίαση του ορισμού της διαχείρισης των έργων: «Η διαχείριση των έργων ορίζεται ως η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών στις δραστηριότητες ενός έργου ώστε να επιτευχθούν οι ανάγκες του. Η διαχείριση του έργου επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής και ενσωμάτωσης των διαδικασιών διαχείρισης του έργου από την έναρξη, τον σχεδιασμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη λήξη. Ο διαχειριστής του έργου είναι ο υπεύθυνος για την επίτευξη αυτών των στόχων του έργου». (PMI, 2013)

Η διαχείριση έργων σύμφωνα με το βιβλίο γνώσης του (PMI, 2013, p. 61) έχει δομηθεί σε δέκα γνωστικές περιοχές όπου ορίζονται οι διαδικασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν, ώστε το αποτέλεσμα του έργου να χαρακτηριστεί επιτυχημένο. Οι δέκα γνωστικές περιοχές είναι οι ακόλουθες:

- Ενοποίηση έργου (project integration management)
- Διαχείριση αντικειμένου εργασιών έργου (project scope management)
- Διαχείριση χρόνου έργου (project time management)
- Διαχείριση κόστους έργου (project cost management)
- Διαχείριση ποιότητας έργου (project quality management)
- Διαχείριση ανθρώπινων πόρων έργου (project human resource management)
- Διαχείριση επικοινωνίας έργου (project communication management)
- Διαχείριση κινδύνου έργου (project risk management)
- Διαχείριση προμηθειών έργου (project procurement management)
- Διαχείριση συμμετεχόντων (stakeholder management)

Όπως παρατηρείται και από τους τίτλους των διαδικασιών είναι κατανοητό πως καμία διαδικασία δεν παραλείπεται. Στο τεχνικό έργο είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα σχέδιο, το οποίο θα καθοδηγεί και θα

καθορίζει τις ενέργειες όπου πρέπει να γίνουν. Στην συνέχεια συντάσσεται μια έκθεση, στην οποία παρουσιάζεται με ακρίβεια και λεπτομέρεια οι εργασίες που πρέπει να γίνουν αλλά και τα άτομα, που θα τις εφαρμόσουν. Οι εργασίες αυτές οφείλουν να ολοκληρωθούν την στιγμή που δηλώνει το χρονοδιάγραμμα εργασιών, για να μην καθυστερήσουν και προκύψει αλλαγή στον υπάρχοντα προϋπολογισμό. Για αυτό παρουσιάζεται αναλυτική κοστολόγηση όλων των δραστηριοτήτων. Η διαχείριση ποιότητας στοχεύει στον σχεδιασμό ποιότητας, την διαχείριση ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο. Στην διαχείριση ανθρώπινων πόρων είναι σημαντικό να υπάρχουν άτομα από διαφορετικές οργανωτικές δομές, διότι στα έργα δεν υπάρχει μία σταθερή οργανωτική δομή. Για την σχεδίαση ενός έργου πρέπει να θέτονται ορισμένα ερωτήματα όπως το περιεχόμενο του έργου τι μορφή θα έχει. Είναι απαραίτητο πάντα να λαμβάνεται υπόψη η πιθανότητα κινδύνου σε κάθε έργο. Οι έννοιες ρίσκο και κίνδυνος συνδέονται με την έννοια του έργου και από αυτό προκύπτει το συμπέρασμα ότι σε ένα έργο όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος, τόσο είναι πιθανό και να μην επιτευχθούν οι προβλεπόμενοι στόχοι. Η διαχείριση προμηθειών ασχολείται με την απόκτηση αγαθών και υπηρεσιών από πηγές που δεν ανήκουν στην ομάδα εκτέλεσης του έργου. Τέλος, για να υλοποιηθεί το τεχνικό έργο με επιτυχία, πρέπει η επιλογή κάθε εργαζόμενου να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να θεωρείται κατάλληλος και ικανός για αυτή την θέση.

Οι παραπάνω περιοχές γνώσεις αποτελούνται από διαδικασίες που εντοπίζονται στις διάφορες φάσεις των έργων και αλληλεπιδρούν δυναμικά μεταξύ τους. Παρακάτω περιγράφονται οι διαδικασίες που σχετίζονται με τις διαφορετικές φάσεις των έργων - Ορισμός και οργάνωση Έργου, Προγραμματισμός Έργου, Έλεγχος και Παρακολούθηση, Ολοκλήρωση και Παράδοση (Bowen, 1996).

2.2.1 Στάδιο Ορισμού και Οργάνωσης έργου

Το στάδιο καθορισμού παρουσιάζει την φύση και την έκταση του έργου. Είναι σαφές ότι αν σε αυτό το στάδιο δεν αναφερθεί η βέλτιστη απόδοση τότε το έργο είναι πιθανό να μην χαρακτηριστεί επιτυχημένο, διότι δεν θα έχουν ικανοποιηθεί οι ανάγκες της τεχνικής επιχείρησης. Τα βήματα όπου πραγματοποιούνται στον καθορισμό του έργου είναι τα παρακάτω. Αρχικά πρέπει να γίνει γνωστό ποιος κάνει το έργο. Στην συνέχεια να προσδιοριστεί η ανάγκη του έργου ώστε να γίνουν οι αντίστοιχες προτάσεις σε πελάτη, προσωπικό και διοίκηση. Μετά είναι απαραίτητο να τεθεί η ερώτηση αν η ανάγκη είναι σημαντική. Η απάντηση ναι/όχι να δοθεί από την Διοίκηση του Μάρκετινγκ. Αν η απάντηση είναι θετική τότε οφείλεται να πραγματοποιηθεί μία τεχνική αξιολόγηση από το τμήμα μελετών. Στην πορεία ένα άλλο ερώτημα όπου δημιουργείται είναι αν το έργο είναι εφικτό να υλοποιηθεί. Το τμήμα μελετών και οικονομικών είναι αυτό που πρόκειται να έχει άποψη για το παραπάνω ερώτημα. Αφού το τμήμα μελετών και οικονομικών βεβαιώσει την διοίκηση πως είναι εφικτή η υλοποίηση του έργου πρέπει να αναπτυχθούν και εναλλακτικές λύσεις. Είναι απαραίτητες οι εναλλακτικές λύσεις, γιατί αν εμφανιστεί κάποιο πρόβλημα κατά την εκτέλεση του έργου πρέπει να υπάρχει δεύτερο σχέδιο, ώστε να μην χαθεί χρόνος και χρήματα. Υπεύθυνο τμήμα για αυτές τις ιδέες είναι το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης. Βέβαια, χρειάζεται να γίνει λεπτομερής ανάλυση του κόστους και να ληφθούν υπόψη όλοι οι παράγοντες που θα επηρεάσουν το κόστος, ώστε να γίνει φανερό ποιο είναι το όφελος της εταιρίας από το έργο. Η πραγματοποίηση των παραπάνω βημάτων θα συγκεντρωθεί ως ένα υλικό και θα παραδοθεί στην διοίκηση. Η διοίκηση θα μελετήσει την αναφορά και σύμφωνα με όσα αναφέρονται σε αυτή θα επιλέξει την βέλτιστη εναλλακτική λύση που θα οδηγήσει και στην λειτουργία του έργου. Ολοκληρώνοντας το αποτέλεσμα των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω θα περιέχει τα εξής:

- Στόχους, πεδίο, οφέλη και κινδύνους
- Μεθοδολογία υλοποίησης του έργου
- Εκτιμήσεις (υποδείξεις ως προς τον χρόνο, δαπάνες κ. τ. λ.)
- Σχέδιο πόρων και υποδομή

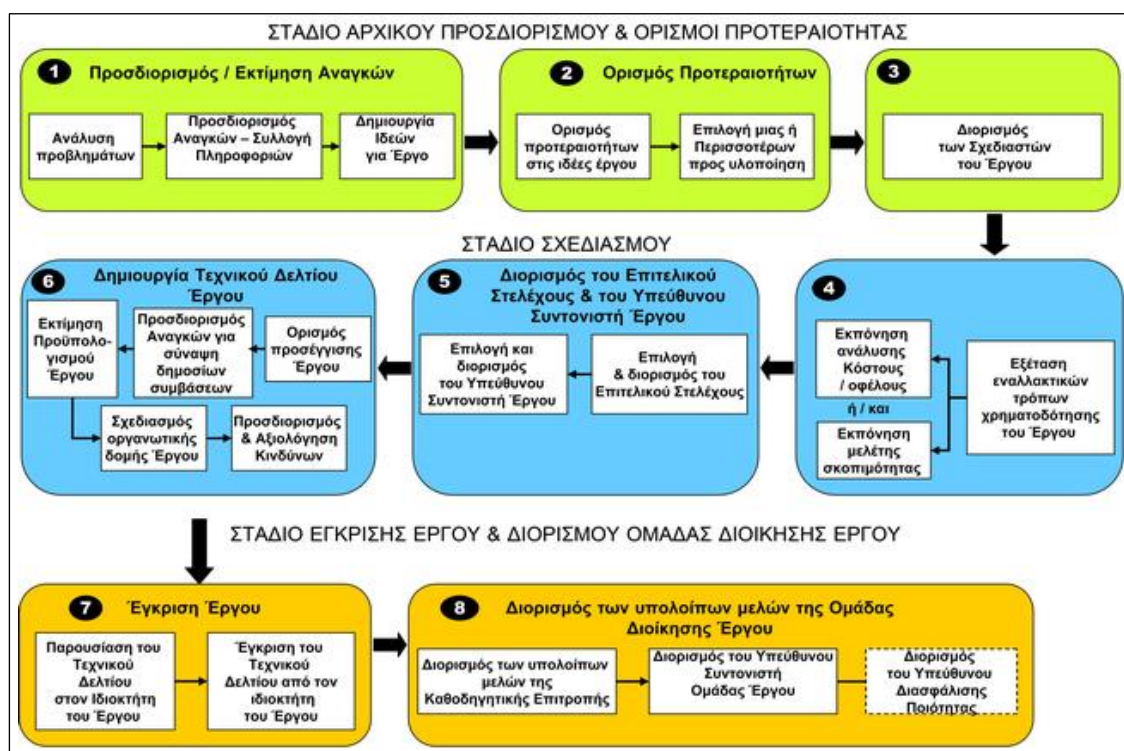
Θα μπορούσαμε όλες τις παραπάνω εργασίες να τις συγκεντρώσουμε στα επόμενα τρία στάδια σύμφωνα με τον οδηγό βέλτιστων πρακτικών για τη σύναψη και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων της κυπριακής δημοκρατίας (ΔΔΣ, 2008):

- **Στάδιο αρχικού εντοπισμού αναγκών και ορισμού προτεραιοτήτων:** όπου ξεκινάει με την ανάλυση των προβλημάτων. Στην συνέχεια προσδιορίζονται οι ανάγκες οι οποίες λόγω του προβλήματος δεν καλύπτονται οπότε δημιουργείται η επιθυμία να προταθούν ιδέες για να υλοποιηθεί το έργο. Όμως είναι απαραίτητο να υπάρχει σειρά προτεραιοτήτων για τις ιδέες του έργου ώστε να γίνει η επιλογή μίας ή περισσότερων ιδεών για την υλοποίηση του έργου.

Όταν επιλεγεί μία από τις ιδέες των προτάσεων τότε πρέπει να οριστεί μία ομάδα όπου θα είναι σε θέση να σχεδιάσει το έργο.

- **Στάδιο σχεδιασμού:** όπου η ομάδα διαχείρισης μελετά εναλλακτικούς τρόπους χρηματοδότησης του έργου. Αυτό δηλώνει πως είναι απαραίτητο να αξιολογήσει τα κόστη που θα δημιουργηθούν από το έργο αλλά και ποια θα είναι τα οφέλη του. Για να είναι όμως επιτυχημένο το έργο είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθεί μια μελέτη σκοπιμότητας. Η μελέτη σκοπιμότητας είναι ικανή να εντοπίσει προβλήματα ή ευκαιρίες, να στοχεύσει στις κατάλληλες λύσεις και να ισοσταθμίσει τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα που ίσως εμφανιστούν.
- **Στάδιο έγκρισης έργου και διορισμού ομάδας διαχείρισης έργου:** το οποίο περιλαμβάνει την παρουσίαση του τεχνικού δελτίου στον ιδιοκτήτη του έργου καθώς και την έγκριση όπου πρέπει να δώσει ο ιδιοκτήτης για να ξεκινήσει το έργο. Έτσι θα διοριστούν τα υπόλοιπα μέλη της καθοδηγητικής επιτροπής, ο υπεύθυνος συντονισμού της ομάδας έργου και ο υπεύθυνος της διασφάλισης ποιότητας.

Στο παρακάτω διάγραμμα γίνεται μία σύντομη παρουσίαση των βημάτων στο στάδιο αρχικού ορισμού και οργάνωσης ενός έργου (Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1: Διάγραμμα ροής βημάτων/δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα τρία στάδια της Έναρξης Έργου (ΔΔΣ, 2008, p. 13).

Όμως αξίζει να αναφερθεί ότι σε κάθε κύκλο ζωής ενός τεχνικού έργου τα στάδια γίνονται δυσδιάκριτα. Ορισμένα παραδείγματα όπου εξηγούν αυτή την κατάσταση παρουσιάζονται παρακάτω: Κατά την διάρκεια προμελέτης ενός έργου είναι πιθανό να γίνει αλλαγή στην μελέτη εφικτότητας, όπως και η μελέτη εφαρμογής να υποστεί τροποποίηση κατά την κατασκευή, να γίνουν αλλαγές σε ορισμένα σημεία της κατασκευής κ. τ. λ. Βέβαια αυτό συμβαίνει διότι κάθε στάδιο «αλληλεπιδρά» μεταξύ του και αυτό γίνεται κατανοητό επειδή η μελέτη εξαρτάται από τις προδιαγραφές που ετέθησαν στον σχεδιασμό, η χρήση του έργου από την κατασκευή κ. ο. κ.

Σύμφωνα με όσα παρουσιάστηκαν παραπάνω πρέπει να τονιστεί ο ρόλος που διαθέτει η Διεύθυνση Κατασκευών τεχνικών έργων. Η διεύθυνση αυτή θα θεωρήσει το τεχνικό έργο επιτυχημένο μόνο όταν εκπληρούνται οι τρεις παρακάτω στόχοι (PMI, 2013):

- ΠΟΙΟΤΗΤΑ
- ΚΟΣΤΟΣ

- ΧΡΟΝΟΣ

Η Διεύθυνση Κατασκευών θέτει αυτούς τους στόχους, διότι συνδέονται μεταξύ τους και είναι σκόπιμο να βρεθεί η καλύτερη λύση για να μπορούν και οι παράγοντες που θα ληφθούν υπόψη (όπως κείμενη νομοθεσία, προστασία περιβάλλοντος κ. τ. λ.).

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο παραπάνω ορισμός της επιτυχίας ενός έργου, έχει συγκεντρώσει κριτικές από την διεθνή βιβλιογραφία (Atkinson, 1999; Ika, 2009; Turner and Müller, 2003; Turner and Zolin, 2012; Westerveld, 2003) και προτείνεται να προστεθούν κριτήρια τα οποία έχουν να κάνουν με διαφορετικούς εμπλεκόμενους φορείς. Ακόμη, προτείνεται η διαχείριση τους να αντιμετωπίζεται όχι μόνο με σκοπό την επίτευξη των τριών παραπάνω στόχων αλλά ως τα μέσα επίτευξης της γενικότερης στρατηγικής του οργανισμού (Shenhag, 2015; Shenhag et al., 2001). Περαιτέρω ανάλυση της συγκεκριμένης θεματικής περιοχής ξεφεύγει από τους σκοπούς της συγκεκριμένης εργασίας.

2.2.2 Στάδιο προγραμματισμού του έργου

Ο προγραμματισμός θεωρείται ένα ουσιαστικό συστατικό στην διαχείριση έργων. Σε ένα τεχνικό έργο παρατηρείται μια πληθώρα εργασιών, όπου αυτές οι εργασίες εξαρτώνται η μία από την άλλη, και κατά την υλοποίησή τους δεσμεύονται από περιορισμούς και συνθήκες οπότε απαιτείται μια συστηματική οργάνωση της εκτέλεσης των εργασιών καθώς και μία αποτελεσματική απεικόνιση της οργάνωσης. Στον προγραμματισμό δημιουργείται ένα πλάνο του έργου όπου ορίζει το χρονοδιάγραμμά του. Βασικά στάδια του προγραμματισμού (Νικόλαος Δεπούνης, 2012) είναι:

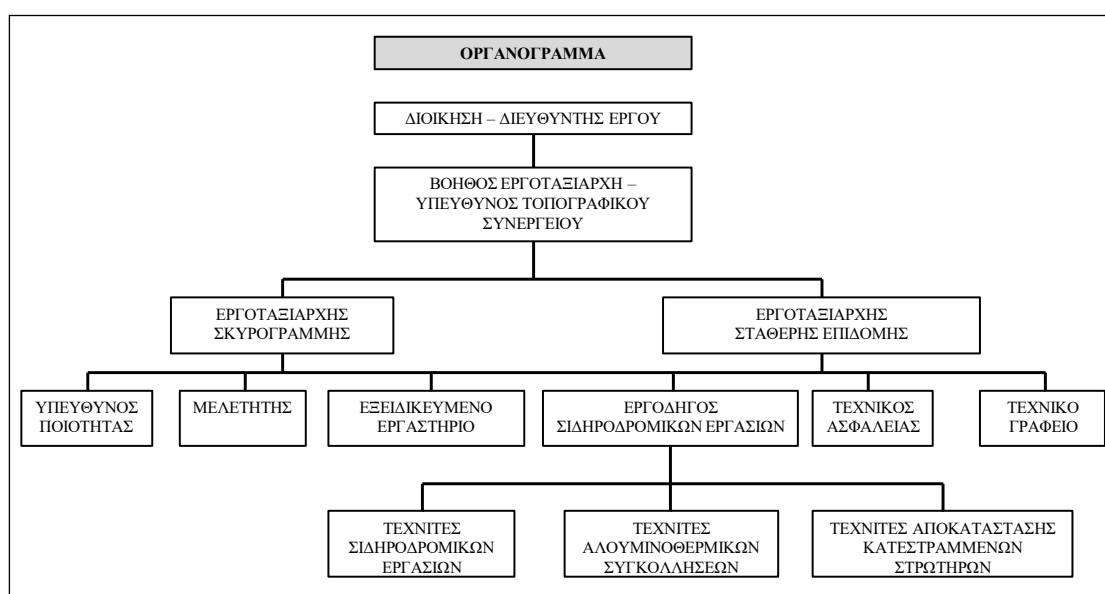
- Καθορισμός και κατανόηση στόχων
- Ανάλυση δομής
- Εκτίμηση του χρόνου, των πόρων και του κόστους κάθε εργασίας
- Χρονικός προγραμματισμός
- Κατανομή των πόρων
- Οικονομικός προγραμματισμός
- Έλεγχος προόδου

Στο πρώτο βήμα του προγραμματισμού εντοπίζεται το πρόβλημα και γίνονται προτάσεις για την λύση του. Επίσης, αναφέρονται το μέγεθος του έργου, ο βαθμός δυσκολίας του, ο χρόνος εκτέλεσης του, το προσωπικό και το κόστος. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι εργασίες που θα γίνουν. Στο τρίτο βήμα εξετάζεται η διάρκεια κάθε εργασίας, όπου εξαρτάται από δύο παράγοντες το μέγεθος και την παραγωγικότητα. Οι παράμετροι που εξαρτάται η παραγωγικότητα είναι ο αριθμός και η εξειδίκευση των εργαζομένων καθώς και ο βαθμός δυσκολίας της εργασίας. Από αυτά ορίζεται και το κόστος. Στον χρονικό προγραμματισμό σχεδιάζεται το χρονοδιάγραμμα του έργου όπου σε αυτό ορίζονται και οι απαιτούμενοι πόροι. Ο οικονομικός προγραμματισμός περιλαμβάνει το κόστος, εργασίες και τις δαπάνες που αφορούν την προμήθεια των υλικών και την αποζημίωση του προσωπικού. Ως δαπάνες θεωρούνται τα γενικά έξοδα, τα οποία δεν σχετίζονται με τις εργασίες του έργου αλλά με το κόστος εξοπλισμού, ένδυση και ασφάλιση προσωπικού, αγορά καθαρισμού, επικοινωνία κ. τ. λ. Στόχος του οικονομικού προγραμματισμού είναι να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα κατά την υλοποίηση του έργου και στην πορεία να αντιμετωπιστούν. Στο τελευταίο βήμα αναπτύσσεται το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης θα συγκριθεί με το χρονοδιάγραμμα προγραμματισμού, ώστε να γίνει εντοπισμός πιθανών αποκλίσεων και να αποφασιστούν οι αντίστοιχες διορθωτικές κινήσεις. Οι δέκα παρακάτω λόγοι εξηγούν γιατί ο προγραμματισμός σε ένα έργο είναι αναγκαίος και σε τι ωφελεί:

- Γίνονται κατανοητοί οι στόχοι και οι διαδικασίες και αυτό πετυχαίνεται στο πρώτο βήμα όπου παρουσιάζεται λεπτομερών η ανάλυση των εργασιών.
- Καθορίζονται οι επιμέρους στόχοι και ποσοτικοποιείται η εργασία σε χρόνο, κόστος και παραγωγικά μέσα.
- Το χρονοδιάγραμμα προσαρμόζεται ανάλογα με τις χρονικές προθεσμίες και τα διαθέσιμα παραγωγικά μέσα.
- Καθορίζονται τα παραγωγικά μέσα και κατανέμονται αρμοδιότητες και ευθύνες σε κάθε εργασία.
- Συντάσσονται εκθέσεις όπου παρουσιάζουν το κόστος εργασίας, το συνολικό κόστος και την χρονική κατανομή.

- Στον προγραμματισμό υπάρχει μια πλατφόρμα η οποία χρησιμοποιείται για οικονομική αξιολόγηση και εναλλακτικούς τρόπους προγραμματισμού.
- Στα έγγραφα σύμβασης συμπεριλαμβάνονται περιορισμοί κόστους, χρόνου και πόρων.
- Στον προγραμματισμό μειώνεται το στοιχείο της αβεβαιότητας και αυξάνεται το στοιχείο της αξιοπιστίας εντός των προθεσμιών και άλλων περιορισμών.
- Κατά την διάρκεια υλοποίησης του έργου πραγματοποιείται παρακολούθηση με σκοπό να σημειωθούν πιθανές αποκλίσεις ή προβλέψεις αποκλίσεων και στην συνέχεια να γίνουν προτάσεις για διορθωτικές κινήσεις.
- Οι εμπλεκόμενοι φορείς του έργου δέχονται πληροφορίες για τον σκοπό και την διαδικασία εκτέλεσης του.

Ακόμη σε αυτό το στάδιο καθορίζεται η οργάνωση και η δομή της ομάδας διαχείρισης και των μονάδων που εμπλέκονται στην υλοποίηση του έργου. Με αυτό τον τρόπο κατακερματίζονται οι εργασίες και η αντίστοιχη ευθύνη καθορίζοντας με σαφήνεια τον ρόλο των διαφορετικών μονάδων στην υλοποίηση του έργου και δημιουργώντας τις συνθήκες για την επίτευξη του τελικού σκοπού. Επειδή η συγκεκριμένη εργασία σχετίζεται με έργα που έχουν να κάνουν με την επισκευή και αναβάθμιση του σιδηροδρομικού δικτύου και των εγκαταστάσεων του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος, στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ένα οργανόγραμμα που περιγράφει την δομή του εργοταξίου για την υλοποίηση ενός έργου.



Σχήμα 2.2: Οργανόγραμμα Εργοταξίου: Επείγουσες σιδηροδρομικές εργασίες από Χ. Θ. 372+254 έως Χ. Θ. 377+300 γραμμής Π-Π για την αποκατάσταση των ζημιών από την εκτροχίαση της εμπορικής αμαξοστοιχίας T23500 στις 09-07-2015 (έκτακτο συμβάν).

2.2.3 Στάδιο ελέγχου και παρακολούθησης ενός έργου

Στο στάδιο ελέγχου και παρακολούθησης πραγματοποιούνται διαδικασίες, οι οποίες στοχεύουν στην παρατήρηση εκτέλεσης του έργου με σκοπό να γίνουν γνωστά τα προβλήματα που πιθανόν εμφανιστούν και να προταθούν λύσεις άμεσα, ώστε τα διορθωτικά μέτρα να βοηθήσουν στην συνέχεια υλοποίησης του έργου. Οι τακτικές παρατηρήσεις και μετρήσεις, που γίνονται για να μελετάται η απόδοση του έργου παρουσιάζουν πιθανές αποκλίσεις όπου μπορεί να εμφανιστούν από το σχέδιο διαχείρισης του έργου.

Ως τυπικές δραστηριότητες (Chen and Mohamed, 2010; ΚΑΜΑΚΑΣ, 2015) του σταδίου ελέγχου και παρακολούθησης ορίζονται οι παρακάτω:

- Απόδοση ελέγχου στο χρονοδιάγραμμα εργασιών με σκοπό να συγκριθούν οι εκτιμήσεις με τις πραγματικές τιμές.
- Συντάσσεται έκθεση όπου αναφέρεται η θέση και η πρόοδος που παρουσιάζει το έργο.

- Αποτελέσματα αναθεώρησης-ανάδρασης
- Προβολή χρονοδιαγραμμάτων εργασιών του έργου και η αντίστοιχη ενημέρωση ανάλογα με την περίπτωση.
- Πραγματοποιούνται διαδικασίες αναθεώρησης, ώστε να εντοπιστούν οι τομείς βελτίωσης.

Έργα τα οποία διαθέτουν πολλές φάσεις, η διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου προσφέρει την δυνατότητα ανάδρασης μεταξύ των φάσεων, με στόχο την διόρθωση ή την πρόληψη ενεργειών για να είναι το έργο στο ίδιο επίπεδο με το σχέδιο διαχείρισης έργου. Στην πορεία υλοποίησης είναι πιθανό να εμφανιστούν αλλαγές. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να οφείλονται σε τροποποιήσεις σχεδιασμού, στην διαθεσιμότητα υλικών, την μηχανική αξία και τις αλλαγές που ζήτησε ο ανάδοχος εργολάβος. Η αλλαγή διαχείρισης είναι η καταγραφή αλλαγών στο πεδίο του έργου ώστε να υπάρχει υλικό και να αναφέρει τι έχει κατασκευαστεί στην πραγματικότητα. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η απαίτηση του ιδιοκτήτη να δημιουργηθεί ένα αρχείο στο οποίο θα παρουσιάζονται λεπτομερώς όλες οι αλλαγές ή τροποποιήσεις που έχουν γίνει σε κάθε τμήμα. Η σύνταξη του αρχείου πραγματοποιείται με την συγγραφή συμβολαίου αλλά μπορεί να γίνει και πάνω στα κατασκευαστικά σχέδια. Οι αλλαγές όπου αναφέρονται στο αρχείο, υποχρεώνουν την βιωσιμότητα του έργου να επανεκτιμηθεί. Πρέπει στο έργο να μην χαθούν οι αρχικοί στόχοι. Η παρουσίαση πολλών αλλαγών είναι ικανή να οδηγήσει στην αδικαιολόγητη προτεινόμενη επένδυση του.

2.2.4 Στάδιο παράδοσης του έργου

Στο στάδιο της οργάνωσης και παράδοσης οι εργασίες για την υλοποίηση έχουν ολοκληρωθεί με επιτυχία. Η Διοίκηση αναλαμβάνει την αρχειοθέτηση αρχείων και την συγγραφή διδαγμάτων που προέκυψαν. Η διαδικασία αυτή διακρίνεται σε δύο μέρη.

- Πρώτο μέρος είναι η **διαδικασία διαχειριστικού κλεισίματος**. Καταγράφεται η πορεία του έργου, οι δραστηριότητες, οι αλληλεπιδράσεις, οι ρόλοι και οι ευθύνες των ατόμων της ομάδας έργου και όσων συμμετείχαν στην υλοποίηση του.
- Δεύτερο μέρος είναι η **διαδικασία κλεισίματος σύμβασης**. Πρόκειται για τις ενέργειες που γίνονται με σκοπό να ολοκληρωθεί και να κλείσει η σύμβαση με τον πελάτη, αποδεικνύοντας ότι τα τελικά παραδοτέα συμφωνούν με τις συμβατικές απαιτήσεις ή με την εφαρμογή ρητρών λόγω κακής εκτέλεσης του έργου, με τις σχετικές τελευταίες τιμολογήσεις, την επιστροφή εγγυητικών επιστολών κ. τ. λ.

3 Τεχνικά έργα σιδηροδρόμων

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται μία ιστορική αναδρομή των σιδηροδρόμων γενικότερα (§3.1), στην συνέχεια ακολουθεί το Σιδηροδρομικό Δίκτυο της Ελλάδας και οι ιδιαιτερότητες των δικτύων (§3.2 & §3.3) και τέλος δίνονται παραδείγματα σιδηροδρομικών έργων, όπου πραγματοποιήθηκαν εργασίες με σκοπό να εξυπηρετήσουν τα νέα δεδομένα (§ 3.4).

3.1 Ιστορική αναδρομή

Από την αρχαιότητα δημιουργήθηκε στον άνθρωπο η ανάγκη να μεταφέρει τα εμπορεύματα του. Ο πρώτος λαός που προσπάθησε να εφαρμόσει μία μορφή σιδηρόδρομου ήταν οι Σουμέριοι, ακολούθησαν οι Βαβυλώνιοι, αργότερα οι αρχαίοι Έλληνες και τέλος οι Ρωμαίοι. Στην συνέχεια ακολουθεί μία ολοκληρωμένη παρουσίαση της εξέλιξης του σιδηρόδρομου (Γιαννακίδης, 2014; Προφυλλίδης, 1993):

- Τον **6^ο αιώνα π.Χ.** στον ελλαδικό χώρο εμφανίζεται ο Δίολκος. Ο Δίολκος ήταν ένας σιδηρόδρομος, ο οποίος είχε μήκος 6 χιλιόμετρα και εξυπηρετούσε στην μεταφορά των πλοίων πέρα από τον Ισθμό της Κορίνθου. Οι σκλάβοι ήταν υπεύθυνοι για να ωθήσουν τα φορτηγά, ώστε να ακολουθήσουν μία διαδρομή σε ασβεστόλιθους. Το χρονικό διάστημα, όπου παρέμεινε σε λειτουργία η Δίολκος ήταν περισσότερο από 1300 χρόνια.
- Το **1520** εμφανίζονται οι πρώτες σιδηροτροχιές στα ορυχεία, ύστερα από ένα τεράστιο χρονικό διάστημα αιώνων, όπου το κομμάτι της μεταφοράς με την μορφή του σιδηροδρόμου είχε ξεχαστεί.
- Το **1630** για πρώτη φορά στα ανθρακορυχεία της Αγγλίας χρησιμοποιούνται ξύλινες τροχιές με σιδερένια επένδυση, ώστε τα φορτία να είναι σε θέση να κινούνται ευκολότερα.
- Το **1814** ο κόσμος των μεταφορών δέχεται αναστάτωση από την ανακάλυψη του Στήβενσον. Ο Στήβενσον ανακάλυψε την ατμομηχανή.
- Το **1825** πραγματοποιείται η κατασκευή του πρώτου σιδηρόδρομου μεταξύ των περιοχών Στόκταν και Ντάρλινγκτον, όπου η έκταση του ήταν 39 χιλιόμετρα.
- Στις **9 Οκτωβρίου 1829** εγκαινιάζεται η πρώτη σιδηροδρομική γραμμή Λίβερπουλ-Μαντσεστερ, η οποία προοριζόταν για επιβατική χρήση και το μήκος ήταν 116 χιλιόμετρα και η ωριαία ταχύτητα, όπου μπορούσε να φτάσει ήταν τα 26 χιλιόμετρα.
- Το **1832** εγκαινιάζεται στην Γαλλία η γραμμή Σαιν Ετιέν μέχρι την περιοχή Λυών.
- Το **1835** γίνονται πραγματικότητα οι πρώτες μικρές σιδηροδρομικές διαδρομές στην Γερμανία. Συγκεκριμένα στο Βέλγιο στην περιοχή των Βρυξελλών και του Μαλλίν.
- Το **1855** στον ελλαδικό χώρο η κυβέρνηση Μαυροκορδάτου κατέθεσε το πρώτο νομοσχέδιο, το οποίο ζητούσε την κατασκευή σιδηροδρομικού δικτύου στην Αθήνα και τον Πειραιά.
- Το **1859** κυκλοφορούν τα πρώτα βαγόνια κλινάμαζες.
- Το **1869** ο σιδηρόδρομος εμφανίζεται και πέρα των ευρωπαϊκών συνόρων και φτάνει στην αμερικανική ήπειρο, όπου το δίκτυο της Αμερικής έφτανε τα 5000 χιλιόμετρα σε μήκος.
- Το **1879** υπάρχουν εστιατόρια στα βαγόνια. Παράλληλα την ίδια χρονιά γίνεται παρουσίαση του Γερμανού Ζίμενς για την πρώτη ηλεκτράμαξα στην έκθεση του Βερολίνου.
- Τον **Οκτώβριου του 1883** το πολυτελές ΟΡΙΑΝ ΕΞΠΡΕΣ κάνει το παρθενικό του ταξίδι από το Παρίσι στην Κωνσταντινούπολη.
- Το **1905** το έργο του υπερσιβηρικού σιδηρόδρομου ολοκληρώνεται με μήκος 8000 χιλιομέτρων, όπου έτσι πετυχαίνεται η σύνδεση της Πετρούπολης με το Βλαδιβοστοκ.

Το **1869** εμφανίζεται στην Ελλάδα το πρώτο σιδηροδρομικό δίκτυο και η διαδρομή του ήταν Αθήνα-Πειραιάς (Μελά and Σλαβάκη, 2013). Στην συνέχεια επεκτάθηκε η γραμμή μέχρι την Ομόνοια και αργότερα έφτασε μέχρι την Κηφισιά. Το **1904** πραγματοποιείται η ηλεκτροκίνηση της γραμμής. Η εδαφική ιδιομορφία όπου παρατηρείται στον ελλαδικό χώρο, είχε ως αποτέλεσμα να μην γίνουν οι ανάλογες εργασίες, ώστε να κατασκευαστεί ένα μεγάλο και ενιαίο πλέγμα σιδηροδρομικών γραμμών. Οι ιδιωτικές εταιρίες είχαν αναλάβει τα πρώτα τρένα της Ελλάδας και η σιδηροδρομική κίνηση-μετακίνηση δηλώνει την ίδρυση του ελληνικού κράτους.

Τέλη του **1880** παρουσιάζεται σοβαρότερη προσέγγιση για την δημιουργία σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα. Η αντιπολίτευση ως πρόταση θέτει οι γραμμές του σιδηροδρόμου να έχουν ως κέντρο

την πρωτεύουσα και οι ακτίνες να είναι διάφορες πόλεις και λιμάνια της χώρας. Ο στόχος του ελληνικού κράτους ήταν η επιτυχημένη σύνδεση με τα βαλκανικά και τα υπόλοιπα ευρωπαϊκά κράτη. Παράλληλα, προχωράει η κατασκευή και η λειτουργία των πρώτων τρόλεϊ και των υπόγειων ηλεκτροκίνητων σιδηροδρόμων. Την δεκαετία του **1900** ξεκινάει η μαζική παραγωγή ηλεκτραμαξών και η χρήση τους αποκτά σημαντική αξία τόσο για τις εμπορικές μεταφορές όσο και για τις επιβατικές μεταφορές.

3.2 Το Σιδηροδρομικό Δίκτυο της Ελλάδας – Σύνομη Περιγραφή

Το σιδηροδρομικό δίκτυο της Ελλάδας εξυπηρετεί τόσο στην μεταφορά του επιβατικού κοινού όσο και των εμπορευμάτων. Η κίνηση του πραγματοποιείται είτε ηλεκτρικά είτε μηχανικά με την βοήθεια χαλύβδινων τροχών (έχει παρατηρηθεί ότι σε κάποια δίκτυα αστικών σιδηροδρόμων γίνεται χρήση τροχών με ελαστικά επιστρώματα). Ο σιδηρόδρομος χαρακτηρίζεται ως μέσο μεταφοράς και αποτελείται από τρεις συνιστώσες (Πυργίδης, 2009, pp. 3–11):

- Σιδηροδρομική Υποδομή
- Τροχαίο Υλικό
- Εκμετάλλευση

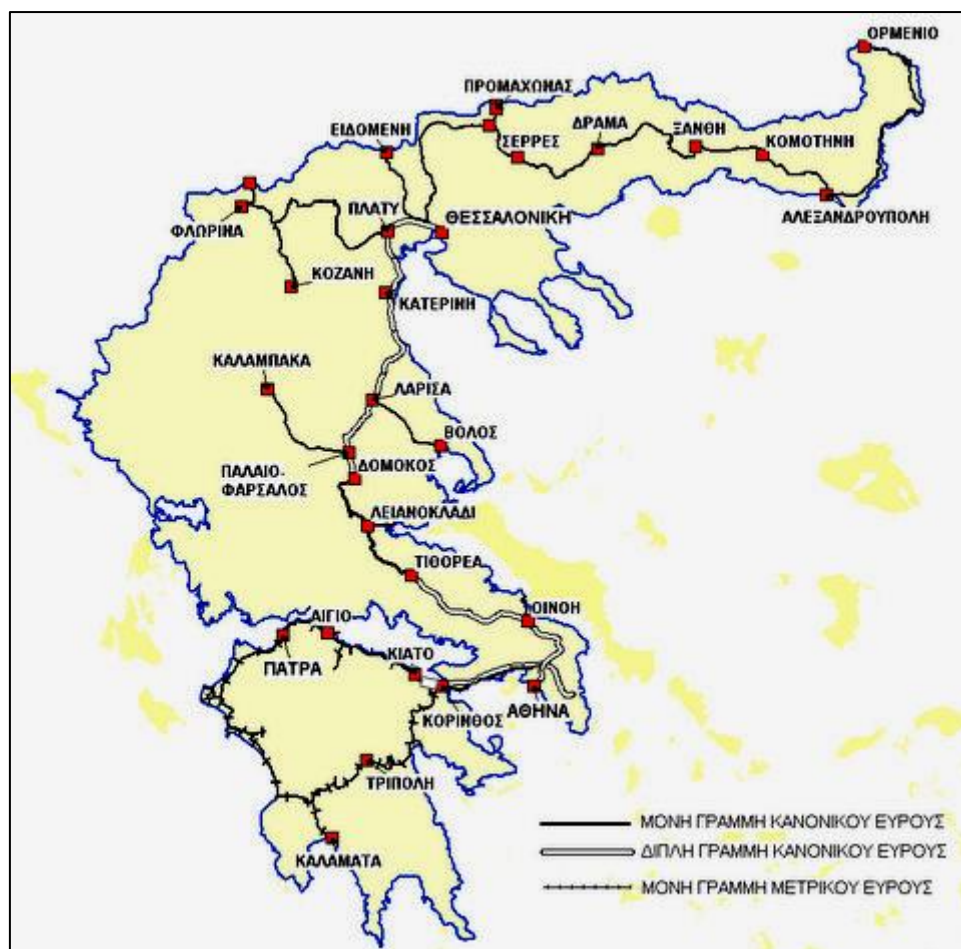
Τα στοιχεία, τα οποία συνθέτουν, την έννοια της **σιδηροδρομικής υποδομής** είναι η σιδηροδρομική γραμμή, τα τεχνικά έργα και οι εγκαταστάσεις. Ως **σιδηροδρομική υποδομή** ορίζεται το άθροισμα των τεχνικών έργων και εγκαταστάσεων και η σιδηροδρομική οδός μεταφοράς. Στην κατηγορία των τεχνικών έργων περιλαμβάνονται υπόγεια τμήματα γραμμής, τα οποία υλοποιούνται είτε με την μέθοδο **cut and cover** είτε με την μέθοδο **cover and cut** (στα παραδείγματα που ακολουθούν γίνεται αναφορά αυτών των μεθόδων), ανισόπεδες διαβάσεις, χωματουργικά έργα, αμυντικές στοές κ. τ. λ. Οι εγκαταστάσεις διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- εγκαταστάσεις γραμμής και
- λειτουργικές εγκαταστάσεις.

Οι υποκατηγορίες των εγκαταστάσεων γραμμής είναι η ισόπεδη σιδηροδρομική διάβαση και οι εγκαταστάσεις ηλεκτρικής έλξης. Οι λειτουργικές εγκαταστάσεις έχουν τα αμαξοστάσια και λοιπές κτιριακές εγκαταστάσεις όπως το κτίριο συντήρησης ντιζελοκινητών αυτοκινηταμαξών.

Στην κατηγορία του **σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού** συγκαταλέγονται όλα τα οχήματα, έλκοντα και ελκόμενα, όπου η κίνηση τους είναι στις σιδηροτροχιές υλοποιούνται με επιτυχία οι μεταφορές. Η **σιδηροδρομική εκμετάλλευση** στοχεύει στην κυκλοφορία τροχαίου υλικού, όπου η συνθήκη αυτή επιτυγχάνεται μέσω ορισμένων δραστηριοτήτων που εφαρμόζει η σιδηροδρομική επιχείρηση. Η σιδηροδρομική εκμετάλλευση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες η μία είναι η τεχνική και η άλλη η εμπορική. Η τεχνική εκμετάλλευση πραγματεύεται στοιχεία που σχετίζονται με την παραγωγή ή την χάραξη δρομολογίων, με την παραγωγή και την εφαρμογή των κανονισμών αλλά και άλλων δραστηριοτήτων. Ενώ, η εμπορική εκμετάλλευση ασχολείται με το marketing, τα κόμιστρα, την τιμολογιακή πολιτική κ. τ. λ.

Η Εθνική Σιδηροδρομική Υποδομή είναι η σιδηροδρομική υποδομή όπου εκτείνεται στον ελλαδικό χώρο και κύριος χρήστης είναι ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος. Ο Ο. Σ. Ε. είναι υπεύθυνος για τα όρια επέκτασης των σιδηροδρομικών γραμμών όπως επίσης και για της διαδικασίες αναβάθμισης και συντήρησης των υπάρχοντων σιδηροδρομικών υποδομών και επιδομών. Παράλληλα ο Οργανισμός είναι υποχρεωμένος να ελέγχει τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα και τις ηλεκτροκινήσεις, τις σήραγγες, τις γέφυρες και όλες τις εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν στην καλύτερη λειτουργία του δικτύου.



Εικόνα 3.1: Χάρτης ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου

Η υποδομή του Ο.Σ.Ε. (σχήμα 3.1) αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα σύμφωνα με τα στοιχεία του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος που διατηρεί στην ιστοσελίδα του (<http://www.ose.gr/el/2-γενικά-για-τον-οσε/65-σιδηροδρομική-υποδομή>). Ο **κύριος άξονας** του σιδηροδρομικού δικτύου έχει ως αφετηρία την περιοχή του Πειραιά, προχωράει στο κεντρικό τμήμα της Ελλάδας και ο τερματικός του σταθμός είναι τα Σκόπια, μέσω Ειδομένης. Τα επιμέρους τμήματα του κύριου άξονα παρουσιάζονται παρακάτω:

- ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΑΘΗΝΑ
- ΑΘΗΝΑ-ΟΙΝΟΗ-ΤΙΘΟΡΕΑ
- ΤΙΘΟΡΕΑ-ΔΟΜΟΚΟΣ
- ΔΟΜΟΚΟΣ-ΠΑΛΑΙΟΦΑΡΣΑΛΟΣ-ΛΑΡΙΣΑ-ΠΛΑΤΥ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
- ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΕΙΔΟΜΕΝΗ

Ο κύριος άξονας εμφανίζει διακλαδώσεις όπου βοηθούν στην μετακίνηση και άλλων περιφερειακών πόλεων. Οι διακλαδώσεις αυτές είναι οι εξής:

- ΟΙΝΟΗ-ΧΑΛΚΙΔΑ
- ΛΙΑΝΟΚΛΑΔΙ-ΛΑΜΙΑ-ΣΤΥΛΙΔΑ
- ΠΑΛΑΙΟΦΑΡΣΑΛΟΣ-ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ
- ΛΑΡΙΣΑ-ΒΟΛΟΣ

Στο Σιδηροδρομικό δίκτυο περιλαμβάνεται και ο Προαστιακός Σιδηρόδρομος. Η έκταση του Προαστιακού Σιδηρόδρομου είναι 269,7 χιλιόμετρα. Τα υλικά όπου χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του ήταν σιδηροτροχιές UIC 60 και ολόσωμοι στρωτήρες beton B70. Το μέγιστο όριο ταχύτητας είναι 160km/h και το μέγιστο όριο φορτίου κατά άξονα είναι 22, 5tn.

Ο άξονας του Προαστιακού Σιδηρόδρομου ακολουθεί την διαδρομή **ΚΙΑΤΟ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-ΛΙΟΣΙΑ-ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ-ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ**. Οι διακλαδώσεις όπου εμφανίζονται στον Προαστιακό είναι η **ΑΘΗΝΑ-ΛΙΟΣΙΑ** και **ΑΘΗΝΑ-ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ**.

Στην περιοχή της **ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ** ο Σιδηρόδρομος περνάει από τις περιοχές **ΠΛΑΤΥ-ΕΔΕΣΣΑ-ΑΜΥΝΤΑΙΟ-ΦΛΩΡΙΝΑ**. Η γραμμή αυτή καλύπτει μήκος 156, 6 χιλιομέτρων και τα μέγιστα όρια ταχύτητας και φορτίου είναι 120km/h και 20tn αντίστοιχα. Οι διακλαδώσεις του τμήματος της **ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ** είναι **ΦΛΩΡΙΝΑ (ΜΕΣΟΝΗΣΙ) -Ν. ΚΑΥΚΑΣΟΣ** και **ΑΜΥΝΤΑΙΟ-ΚΟΖΑΝΗ**. Η πρώτη διακλάδωση βρίσκεται σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας, ενώ η δεύτερη είναι υπό κατασκευή.

Στην περιοχή της **ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ** ο σιδηρόδρομος περνάει από τις περιοχές **ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΣΤΡΥΜΟΝΑΣ-ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ**. Το συνολικό μήκος της γραμμής αυτής είναι τα 442 χιλιόμετρα, όπου τα 116 χιλιόμετρα έχουν κατασκευαστεί από σιδηροτροχιές UIC54 και ολόσωμους στρωτήρες beton B70, αντίθετα τα 326 χιλιόμετρα έχουν κατασκευαστεί από στρωτήρες διμερείς beton, ξύλινους και μεταλλικούς καθώς και από σιδηροτροχιές UIC54-UIC50. Τα μέγιστα όρια ταχύτητας και φορτίου είναι 160km/h και 22, 5tn αντίστοιχα. Το τμήμα της γραμμής **ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ-ΟΡΜΕΝΙΟ** είναι το μεγαλύτερο και τα υλικά όπου χρησιμοποιήθηκαν για την ανακαίνισή του ήταν σιδηροτροχιές UIC54, ολόσωμοι στρωτήρες B70 και ελατηριωτά αγκύρια SKL14. Η διακλάδωση του δικτύου της **ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ** είναι **ΣΤΡΥΜΟΝΑΣ-ΠΡΟΜΑΧΩΝΑΣ**.

Στην περιοχή της **ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ** οι γραμμές που υπάρχουν είναι οι παρακάτω:

- **ΑΓΙΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ-ΑΓΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ (ΠΑΤΡΑ)** : Θεωρείται κομμάτι της γραμμής του Προαστιακού Σιδηρόδρομου της Πάτρας.
- **ΠΑΤΡΑ-ΠΥΡΓΟΣ-ΚΑΛΟΝΕΡΟ-ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ-ΚΑΛΑΜΑΤΑ**
- **ΚΟΡΙΝΘΟΣ (ΠΑΛΑΙΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ) -ΑΡΓΟΣ-ΤΡΙΠΟΛΗ-ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ**
- **ΚΟΡΙΝΘΟΣ (ΠΑΛΑΙΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ) -ΚΟΡΙΝΘΟΣ (ΝΕΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ)**
- **ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ-ΕΛΕΥΣΙΝΑ (Γραμμή συνδυσμένου εύρους)**

Οι διακλαδώσεις του δικτύου της **ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ** είναι οι ακόλουθες:

- **ΔΙΑΚΟΠΤΟ-ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ**
- **ΠΥΡΓΟΣ-ΟΛΥΜΠΙΑ**
- **ΠΥΡΓΟΣ-ΚΑΤΑΚΟΛΟ**
- **ΑΡΓΟΣ-ΝΑΥΠΛΙΟ**

Βέβαια, στο δίκτυο της **ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ** υπάρχουν διακλαδώσεις, όπου βρίσκονται σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας. Τα τμήματα αυτά είναι τα παρακάτω:

- **ΕΛΕΥΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ (ΠΑΛΑΙΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ)**
- **ΙΣΘΜΟΣ-ΛΟΥΤΡΑΚΙ**
- **ΔΙΑΚΟΠΤΟ-ΨΑΘΟΠΥΡΓΟΣ**
- **ΚΑΒΑΣΙΛΑ-ΚΥΛΛΗΝΗ**
- **ΚΑΛΟΝΕΡΟ-ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ**
- **ΛΕΥΚΤΡΟ-ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗ**
- **ΑΣΠΡΟΧΩΜΑ-ΜΕΣΣΗΝΗ**
- **ΚΡΥΟΝΕΡΙ-ΑΓΡΙΝΙΟ**

Στην περιοχή του **ΠΗΛΙΟΥ** παρουσιάζεται ενδιαφέρον στην διαδρομή που εκτελεί το σιδηροδρομικό δίκτυο.

3.3 Ιδιαιτερότητες

Τα τεχνικά σιδηροδρομικά έργα παρουσιάζουν μία συγκεκριμένη κατηγορία ιδιαιτεροτήτων σε σχέση με τα οδικά τεχνικά έργα. Ως πρώτη ιδιαιτερότητα αξίζει να αναφερθεί η οδός μεταφοράς. Παράλληλα, επιλέγονται συγκεκριμένα γεωμετρικά και αεροδυναμικά χαρακτηριστικά (Πυργίδης, 2009), τα οποία θα είναι ικανά να καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες. Κατά την διάρκεια κίνησης του σιδηροδρομικού δικτύου παράγεται υψηλό ποσοστό καυσαερίων, οπότε η συνθήκη αυτή δημιουργεί έντονη ανάγκη για αερισμό. Σε χαμηλό επίπεδο βρίσκονται οι ανάγκες για φωτισμό και στο έδαφος παρατηρείται μεταφορά θορύβου και δονήσεων. Εξετάζοντας τα σιδηροδρομικά δίκτυα στο στατικό τμήμα είναι φανερό ότι η φόρτιση που δέχονται ανταποκρίνεται σε μεγαλύτερα κινητά και μόνιμα φορτία σε σύγκριση με τα οδικά, όπως φυσικά θα δεχθούν και μεγαλύτερες δυναμικές καταπονήσεις. Η διατομή, η οποία χρησιμοποιείται είναι τυπική. Οι καθιζήσεις, που είναι σε θέση να δεχθούν τα σιδηροδρομικά έργα είναι μικρότερες των 20 μέτρων. Απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να εφαρμόζονται είναι η συντήρηση ορυγμάτων, η παρακολούθηση και φύλαξη γραμμής. Στα σιδηροδρομικά έργα απαιτείται μεγαλύτερο ύψος διέλευσης συγκριτικά με τα οδικά. Είναι σημαντική η αποφυγή ρήξης αντικειμένων στην γραμμή από την άνω οδική γέφυρα. Ακόμα, εφαρμόζεται ειδική χωροθέτηση και είναι αναγκαίο να αποκαταστηθεί η συνέχεια του οδικού δικτύου. Ως προς το κεφάλαιο του ήχου είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά την διάρκεια κίνησης του σιδηρόδρομου εμφανίζεται υψηλό ποσοστό καταπόνησης. Η καταπόνηση προκαλείται από τα κύματα πίεσης και υποπίεσης. Χρειάζεται τοποθέτηση ηχοπετασμάτων, τα οποία διαθέτουν ηχομονωτική ικανότητα.

Στο σιδηροδρομικό δίκτυο υπάρχουν πιθανότητες, οι οποίες είναι ικανές να διαταράξουν την σιδηροδρομική ασφάλεια. Οπότε είναι κατανοητό πως η ασφαλής μεταφορά του έργου θα είναι σε θέση να προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα αυτά σχετίζονται με:

- Την άμεση και σωστή εξυπηρέτηση του κοινού
- Την οικονομική απόδοση
- Την βοήθεια στο γενικό περιβάλλον

Οι ιδιαιτερότητες που επιδρούν στην ασφάλεια του σιδηροδρομικού δικτύου έχουν να κάνουν με τον κλάδο των υποδομών, όπου δεν είναι προσβάσιμοι από τα οδικά μέσα. Επίσης, καιρικά φαινόμενα όπως οι πλευρικοί άνεμοι είναι σε θέση να προκαλέσουν ανατροπή. Η εμφάνιση ταχύτερων και μη τρένων προκαλεί μικρά ποσοστά ασφάλειας. Η καθυστέρηση που θα προκληθεί ώστε να αρχίσει ο σιδηρόδρομος να μετακινείται, επειδή βρισκόταν ακινητοποιημένος δημιουργεί πιθανότητα κινδύνου. Ένα άλλο στοιχείο που μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο είναι η εμφάνιση αεροδυναμικών φαινομένων, την στιγμή όπου περνάει ο συρμός.

Για την Ευρωπαϊκή Ένωση η ασφάλεια του σιδηροδρομικού δικτύου αποτελεί προτεραιότητα και ακολουθούνται οδηγίες. Ένα παράδειγμα οδηγιών θεωρείται η σειρά (Directive 2004/49/EC, 2004). Στόχος του Ευρωπαϊκού συστήματος είναι τα σιδηροδρομικά δίκτυα να ελέγχονται και να προσαρμόζονται στα δεδομένα ενός συγκεκριμένου τρόπου. Υπάρχουν ορισμένες κατηγορίες περιστατικών, όπου είναι πιθανό να εμφανιστεί κίνδυνος. Οι κατηγορίες αυτές παρουσιάζονται παρακάτω:

- Περιστατικά επί τεχνικών έργων (γέφυρες, σήραγγες, επιχώματα)
- Περιστατικά στις ισόπεδες διαβάσεις
- Περιστατικά στις περιοχές σταθμών/στάσεις
- Περιστατικά επί ανοικτής γραμμής

Υπάρχει το ενδεχόμενο να εμφανιστεί ένα από τα παραπάνω περιστατικά και αυτό θα οφείλεται στην κατασκευή του έργου. Μεγάλο ποσοστό επικινδυνότητας εμφανίζουν οι σήραγγες μεγάλου μήκους. Στην συγκεκριμένη περίπτωση τα αποτελέσματα των επιπτώσεων είναι σοβαρά, απαιτείται άμεση απομάκρυνση από το σημείο, όπου συνέβη το περιστατικό και παρουσιάζεται δυσκολία στο σωστικό συνεργείο να προσεγγίσει το αντίστοιχο μέρος. Τα μέτρα ασφαλείας όπου είναι απαραίτητο να ληφθούν είναι τα εξής:

- Στοές διαφυγής
- Ελεύθεροι χώροι διάσωσης
- Φωτισμός ασφαλείας
- Σήμανση

- Πυρόσβεση
- Τηλέφωνα ανάγκης
- Χώροι διάσωσης
- Οδοί πρόσβασης
- Η/Μ συστήματα λειτουργίας/προστασίας

Για τις γέφυρες τα μέτρα που λαμβάνονται ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος είναι τα εξής (Εικόνες 3.2 & 3.3):

- Πεζοδρόμια για την διακίνηση του προσωπικού
- Προστατευτικό παραπέτασμα για την ασφαλή διακίνηση των πεζών
- Αντιτροχίες προστασίας έναντι εκτροχιασμού κατά μήκος της γραμμής



Εικόνα 3.2: Σήραγγα Τράπεζας: 2,7χλμ-Μονή σήραγγα διπλής κατεύθυνσης στο τμήμα Κιάτο-Αίγιο-Ολοκληρωμένη κατασκευή-Προβλεπόμενη λειτουργία 2017



Εικόνα 3.3: Ηχοπετάσματα για προστασία αστικού περιβάλλοντος από θόρυβο

3.4 Παραδείγματα Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Η Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία ορίζει ως σημαντική προϋπόθεση την συντήρηση του σιδηροδρομικού δικτύου, ώστε η λειτουργία του να εκτελείται ομαλά. Η συντήρηση των σιδηροδρομικών έργων υποδομής τίθεται σε εφαρμογή σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, ώστε να είναι σε θέση να προσφέρει ασφάλεια, αξιοπιστία και προφανώς αναβάθμιση του δικτύου. Υπεύθυνος για τις διαδικασίες αλλαγής συντήρησης είναι ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος. Η νέα στρατηγική

συντήρησης προσπαθεί να πετύχει αύξηση ταχύτητας λειτουργίας, η οποία θα οδηγήσει στην αύξηση χωρητικότητας και αξιοπιστίας του δικτύου. Παράλληλα, μέσω του σιδηροδρομικού δικτύου η Ελλάδα θα καταφέρει να ενισχύσει την σύνδεσή της με τις γειτονικές χώρες (Βουλγαρία, Τουρκία, Σκόπια) αλλά και με την κεντρική Ευρώπη. Τέλος, η συντήρηση του δικτύου θα εξυπηρετήσει στην εξέλιξη που θα παρουσιάσει το εμπόριο στον ελλαδικό χώρο. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα έργων πολιτικού μηχανικού του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος, ώστε να γίνουν κατανοητές οι ανάγκες που υπάρχουν και να γίνει η σύνδεση με αυτά που περιγράφηκαν στην παράγραφο §2.2.

Στον **κύριο άξονα** του δικτύου υλοποιούνται έργα επέκτασης, τα οποία βρίσκονται σε εξέλιξη. Συγκεκριμένα πρόκειται για τα τμήματα **ΤΙΘΟΡΕΑ-ΔΟΜΟΚΟΣ** και **ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟ-ΕΙΔΟΜΕΝΗ**. Σκοπός του έργου της γραμμής **ΤΙΘΟΡΕΑΣ-ΔΟΜΟΚΟΥ** είναι η αλλαγή της μονής γραμμής, η οποία έχει μήκος 122 χιλιόμετρα, με την νέα διπλή σιδηροδρομική γραμμή υψηλών ταχυτήτων και με έκταση 106 χιλιόμετρα. Το έργο θα προσφέρει:

- ✓ Να ελαττωθεί ο χρόνος της διαδρομής Αθήνα-Θεσσαλονίκη σε μία ώρα περίπου
- ✓ Να πραγματοποιηθούν επενδύσεις τόσο σε αυτό το τμήμα όσο και στο ΠΑΘΕ/Π, διότι πρόκειται για τμήμα που εξυπηρετεί στον εκσυγχρονισμό του σιδηροδρομικού τμήματος Αθήνας-Θεσσαλονίκης
- ✓ Να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα, επειδή θα βελτιωθεί το τμήμα παροχών υπηρεσιών
- ✓ Να υπάρξουν περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη
- ✓ Η σηματοδότηση και εφαρμογή συστήματος ETCS θα παρέχει περισσότερη ασφάλεια στην κυκλοφορία των συρμών
- ✓ Ο Ο. Σ. Ε. θα αποκτήσει κέρδος, επειδή θα μειωθεί το κόστος λειτουργίας (αντικατάσταση ντιζελοκίνησης με ηλεκτροκίνηση)
- ✓ Λόγω μεταφορικού έργου θα προκληθεί αύξηση των εσόδων για τον Ο. Σ. Ε.

Το έργο που θα πραγματοποιηθεί στο τμήμα της γραμμής **ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟ-ΕΙΔΟΜΕΝΗ** θα προσφέρει:

- ✓ Λειτουργική αναβάθμιση της γραμμής Θεσσαλονίκης-Ειδομένης, όπου θα εξυπηρετήσει στην βελτίωση του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου και τις διεθνείς αγορές που γίνονται μέσω αυτού
- ✓ Ελάττωση χρόνου διαδρομής
- ✓ Με την χρήση σηματοδότησης και εφαρμογής συστήματος ETCS θα αυξηθεί το ποσοστό ασφάλειας στην κυκλοφορία των συρμών
- ✓ Εφαρμογή επενδύσεων τόσο στο παρουσιαζόμενο τμήμα όσο και στο ΠΑΘΕ/Π
- ✓ Περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη
- ✓ Εμφάνιση κέρδους για τον Ο. Σ. Ε.

4 Εισαγωγή στην διαχείριση κινδύνων ενός τεχνικού έργου

4.1 Η έννοια του κινδύνου

Ο χώρος δράσης των επιχειρήσεων γίνεται σε ένα περιβάλλον όπου πραγματοποιούνται συνέχεια αρκετές αλλαγές. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να οφείλονται είτε σε οικονομικούς παράγοντες (ένας τομέας που ειδικά τα τελευταία χρόνια έχει έρθει αντιμέτωπος με την κρίση) είτε στην ζήτηση που εμφανίζει ένα προϊόν. Οπότε οι επιχειρήσεις για να πετύχουν θετικό αποτέλεσμα οφείλουν να πάρουν πρωτοβουλίες και να κάνουν νέες επενδύσεις, οι οποίες θα είναι ικανές να τους φέρουν το κέρδος το οποίο επιθυμούν. Βέβαια, οι κινήσεις αυτές είναι πιθανό να εμφανίσουν επιχειρηματικό κίνδυνο. Ο κίνδυνος θα προκαλέσει με την σειρά του μία αλληλουχία προβλημάτων στην επιχείρηση. Το πρώτο πρόβλημα όπου εμφανίζεται είναι η μείωση της παραγωγικότητας, που δημιουργεί λανθασμένες επιλογές και τελικά προκαλείται ζημιά στην οικονομική μονάδα. Ορισμός για τον κίνδυνο (ΘΑΝΟΣ *et al.*, 2002, p. 79):

«Ο κίνδυνος είναι η κατάσταση κατά την οποία κάθε εναλλακτική μορφή δραστηριοποίησης μιας επιχείρησης οδηγεί σε ένα σύνολο συγκεκριμένων αποτελεσμάτων, κάθε ένα από τα οποία είναι, με κάποια πιθανότητα, γνωστό στον λήπτη της απόφασης».

4.2 Ορισμός για την διαχείριση κινδύνων

Η διαχείριση κινδύνων είναι η διαδικασία στην οποία εφαρμόζονται διεργασίες που αφορούν τον σχεδιασμό, την αναγνώριση, την ανάλυση, την αντιμετώπιση και την συνεχή παρακολούθηση των κινδύνων και των πηγών τους από την διοίκηση και το υπόλοιπο προσωπικό μιας επιχείρησης. Σκοπός αυτών των διεργασιών είναι να αυξηθεί η πιθανότητα για θετικές συνέπειες στο έργο και να μειωθεί για τις αρνητικές.

Οι διαδικασίες που περιλαμβάνει η διαχείριση κινδύνων είναι οι ακόλουθες (PMI, 2013, pp. 309–355):

- **Ανάπτυξη σχεδίου διαχείρισης κινδύνων:** Γίνεται κανονισμός για την σχεδίαση και την υλοποίηση των διαδικασιών της διαχείρισης κινδύνου.
- **Αναγνώριση Κινδύνων:** Εντοπίζονται οι κίνδυνοι που είναι πιθανό να εμφανιστούν και καταγράφονται τα χαρακτηριστικά τους.
- **Ποιοτική Ανάλυση Κινδύνων:** Ταξινομούνται οι κίνδυνοι ως προς τις πιθανότητες και τις συνέπειες που θα συμβούν στο έργο.
- **Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνων:** Ποσοτικός προσδιορισμός των συνεπειών που θα έχουν στους στόχους του έργου οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι.
- **Ανταπόκριση στους κινδύνους:** Σχεδιάζονται οι ενέργειες για να μετριαστούν οι συνέπειες των κινδύνων που έχουν γίνει προβλήματα στο έργο.
- **Παρακολούθηση και έλεγχος κινδύνων:** Παρακολουθούνται οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι, αναγνωρίζονται οι νέοι, εφαρμόζονται σχέδια αντιμετώπισης και αξιολογούνται συνέχεια οι διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου.

Οι παραπάνω διαδικασίες εφαρμόζονται η μία μετά την άλλη με εξαίρεση την διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου κινδύνων. Τα αποτελέσματα των διαδικασιών καταγράφονται σε ένα αρχείο, το οποίο ονομάζεται αρχείο κινδύνων και είναι κομμάτι του πλάνου διαχείρισης έργου.

Στόχος της διαχείρισης κινδύνων είναι η διοίκηση μιας οικονομικής μονάδας να είναι σε θέση να λειτουργήσει αποτελεσματικά την στιγμή που θα βρísκεται σε ένα περιβάλλον γεμάτο κινδύνους. Μέσω της διαχείρισης κινδύνων η κάθε εταιρία διαμορφώνει στρατηγικές και με αυτό των τρόπο αποκτά ανοχή στους κινδύνους. Παράλληλα μειώνεται το ποσοστό λειτουργικών εκπλήξεων και απωλειών. Η επιχείρηση είναι σε θέση να αναγνωρίζει και να διαχειρίζεται εύκολα πολύπλοκους

κινδύνους. Η ανάλυση κινδύνων εμφανίζει ευκαιρίες, οι οποίες είναι σημαντικό αξιοποιηθούν από την εταιρία. Και τέλος επιτυγχάνεται ορθολογική χρήση κεφαλαίου και σωστή κατανομή πόρων.

Η διαχείριση κινδύνων αποτελείται από οκτώ συνιστώσες που προκύπτουν και ολοκληρώνονται μέσα από την διοίκηση της εταιρίας:

- Το εσωτερικό περιβάλλον
- Οι αντικειμενικοί στόχοι
- Η αναγνώριση του γεγονότος
- Η εκτίμηση των κινδύνων
- Η απόκριση στους κινδύνους
- Οι δραστηριότητες ελέγχου
- Η πληροφόρηση και η επικοινωνία
- Η παρακολούθηση των κινδύνων



Σχήμα 4.1: Κύκλος Διαχείρισης Κινδύνου (Military Decisiongr, 2015)



Σχήμα 4.2: Διαχείριση Κινδύνου – Στάδια (Military Decisiongr, 2015)

4.3 Κατηγορίες κινδύνων ενός τεχνικού έργου

Στόχος της διαχείρισης κινδύνων είναι να αναγνωρίσει τους πιθανούς κινδύνους, όπου θα εμφανιστούν στο έργο για να είναι σε θέση να τους αντιμετωπίσει. Οι κίνδυνοι είναι απαραίτητο να αναλυθούν, ώστε να εξεταστούν και να μειωθεί το ποσοστό εμφάνισής τους. Η ταξινόμηση των κινδύνων σε κατηγορίες εξυπηρετεί στην ελαχιστοποίηση της πιθανής εμφάνισης μη προβλέψιμων γεγονότων. Κατηγορίες κινδύνων όπου εμφανίζονται σε ένα έργο είναι οι παρακάτω:

- Επιχειρηματικοί κίνδυνοι (business risk)
- Μη-επιχειρηματικοί κίνδυνοι (no business risk)
- Επαγγελματικοί κίνδυνοι
- Νομικοί κίνδυνοι
- Πολιτικοί κίνδυνοι

Οι **επιχειρηματικοί κίνδυνοι** σχετίζονται με τον κλάδο παραγωγής και με την αγορά στην οποία παίρνει μέρος η επιχείρηση. Το αντικείμενο κινδύνου εντοπίζεται σε οποιοδήποτε χρησιμοποιούμενο πόρο της επιχείρησης. Οι επιχειρηματικοί κίνδυνοι διαφέρουν ως προς την ένταση και την σημαντικότητα. Χωρίζονται σε **ενδογενείς** και **εξωγενείς** επιχειρησιακούς κινδύνους. Οι ενδογενείς ασχολούνται με δραστηριότητες που αφορούν τον οικονομικό-τεχνικό τομέα, την διαχείριση προσωπικού, το μάρκετινγκ και τις σχέσεις με τους συναλλασσομένους. Ενώ οι εξωγενείς με το οικονομικό-τεχνολογικό περιβάλλον, τους φυσικούς κινδύνους, το κοινωνικό, θεσμικό και πολιτικό περιβάλλον.

Οι **μη-επιχειρηματικοί** παρουσιάζονται ως χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι και προέρχονται από χρηματοοικονομικές αγορές και εξαρτώνται από την έκθεση της επιχείρησης σε αυτές. Οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τον κίνδυνο της αγοράς και της ρευστότητας, όπου ο κίνδυνος της αγοράς έχει να κάνει με την αλλαγή της αξίας των ακινήτων και ο κίνδυνος της ρευστότητας με τον ετεροχρονισμό απαιτήσεων και υποχρεώσεων. Καθώς επίσης με λειτουργικούς, πιστωτικούς, νομικούς και πολιτικούς κινδύνους.

Οι **επαγγελματικοί κίνδυνοι** σχετίζονται με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, οι οποίοι έρχονται αντιμέτωποι με βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού τους περιβάλλοντος. Οι κίνδυνοι που προκαλούνται από τις επαγγελματικές δραστηριότητες χωρίζονται σε τρεις ομάδες (Δρίβας et al., 2000, pp. 21–22).

- ❖ **Κίνδυνοι για την ασφάλεια ή κίνδυνοι εργατικού ατυχήματος:** Οφείλονται σε τραυματισμούς ή βιολογικές βλάβες των εργαζομένων. Οι κίνδυνοι αυτοί προκαλούνται από κτιριακές δομές (π. χ. απουσία προστατευτικών έναντι πτώσης), από τον εξοπλισμό της εργασίας (π. χ. απουσία προστατευτικών διατάξεων επικίνδυνων ζωνών στις μηχανές), από τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και από χρήση εύφλεκτων ή εκρηκτικών ουσιών.
- ❖ **Κίνδυνοι για την υγεία:** Προκαλούνται, διότι οι εργαζόμενοι βρίσκονται σε έκθεση φυσικών, χημικών και βιολογικών βλαπτικών παραγόντων.
- ❖ **Κίνδυνοι εργονομικοί ή εγκάρσιοι (για την υγεία και την ασφάλεια) :** Εμφανίζονται, γιατί οι εργαζόμενοι μπορεί να αντιμετωπίσουν πρόβλημα με τον εργοδότη ή την θέση εργασίας που τους έχει ορίσει η επιχείρηση ή να μην διαθέτουν το κατάλληλο υλικό ώστε να είναι αποδοτικοί κατά την διάρκεια της δουλειάς τους.

Οι **νομικοί κίνδυνοι** σχετίζονται με νόμους και κανονισμούς, που μια επιχείρηση οφείλει να τηρεί και να εφαρμόζει σύμφωνα με τα δεδομένα που ορίζει το κράτος αλλά συμπεριλαμβάνονται και οι απώλειες που προκύπτουν από νομικές παραλείψεις των επιχειρήσεων.

Οι **πολιτικοί κίνδυνοι** είναι το θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο που υποχρεούται μια επιχείρηση να ακολουθεί και να προσαρμόζεται στις αλλαγές που μπορεί να προκύψουν.

4.4 Ανάλυση Κινδύνων - Μέθοδοι Διαχείρισης

Η ανάλυση κινδύνων περιλαμβάνει τρία στάδια, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω. Η **αναγνώριση κινδύνου** ερευνά το ποσοστό εμφάνισης της αβεβαιότητας σε μια επιχείρηση (Kyriazoglou et al., 2007). Η μελέτη αυτή απαιτεί γνώσεις της επιχείρησης τόσο στα περιβάλλοντα όπου δραστηριοποιείται όσο και στους παράγοντες, οι οποίοι είναι ικανοί να εμποδίσουν τους στόχους της οικονομικής μονάδας. Η ομαλή και πετυχημένη αναγνώριση ενός κινδύνου πραγματοποιείται με την κατηγοριοποίηση των δραστηριοτήτων και των αποφάσεων. Οι κατηγορίες (Βασιλείου, 2007) είναι οι παρακάτω:

- **Στρατηγικές** σχετίζονται με μακροχρόνιους στρατηγικούς στόχους.
- **Λειτουργικές** αφορούν καθημερινά ζητήματα.
- **Χρηματοοικονομικές** έχουν σχέση με την διαχείριση και τον έλεγχο των χρηματοοικονομικών αλλά και τις επιδράσεις που προκαλούνται από εξωτερικούς παράγοντες.
- **Διαχείρισης γνώσης** σχετίζονται με την διαχείριση και τον έλεγχο πόρων γνώσης σε θέματα παραγωγής, προστασίας και επικοινωνίας.
- **Συμμόρφωσης** αφορούν θέματα υγείας και ασφάλειας, εμπορικές περιγραφές προϊόντος κ.τ.λ.

Στην **περιγραφή κινδύνου** δημιουργείται ένας πίνακας, όπου παρουσιάζονται οι κίνδυνοι που έχουν εμφανιστεί στο έργο. Καταγράφονται με λεπτομέρειες οι κίνδυνοι και αυτό εξυπηρετεί στον ορισμό μιας σειράς προτεραιότητας που θέτει ως στόχο την αντιμετώπιση των κινδύνων.

Η **εκτίμηση κινδύνου** μπορεί να είναι ποσοτική, μερικώς ποσοτική ή ποιοτική όσον αφορά την πιθανότητα εμφάνισης και την πιθανή συνέπεια.

Ένας κίνδυνος εκτός του ότι χρειάζεται να αναλυθεί όταν εμφανιστεί είναι αναγκαίο να βρεθεί τρόπος να λυθεί, ώστε το έργο να είναι σε θέση να ολοκληρωθεί. Αυτό επιτυγχάνεται με την δημιουργία προτύπων/μεθόδων όπου διαχειρίζονται τους κινδύνους και η οικονομική μονάδα είναι ικανή να συνεχίσει το έργο της. Ως πρότυπα ορίζονται οι τεκμηριωμένες συμφωνίες που περιέχουν τεχνικές προδιαγραφές ή άλλα ακριβή κριτήρια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κανόνες, κατευθυντήριες οδηγίες ή ορισμοί χαρακτηριστικών. Στόχος τους είναι να εξασφαλίσουν ότι υλικά, προϊόντα, διαδικασίες και υπηρεσίες είναι κατάλληλα για τον σκοπό που προορίζονται.

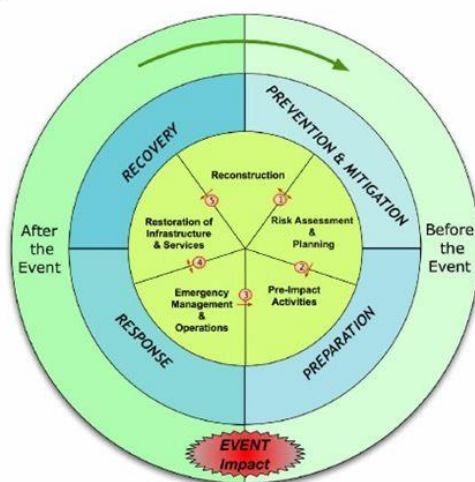
ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ (K. Smith, 1996)

• **Προ-καταστροφικός σχεδιασμός.** Καλύπτει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων όπως η κατασκευή τεχνικών έργων, ο σχεδιασμός χρήσεων γης και η σύνταξη, διάδοση και διατήρηση σχεδίων εκκένωσης.

• **Ετοιμότητα.** Αυτό το στάδιο συνδέεται με το βαθμό εγρήγορσης αμέσως πριν από την έναρξη εκδήλωσης του φυσικού κινδύνου, για παράδειγμα τους διακανονισμούς για έκτακτη προειδοποίηση και αποτελεσματικότητα στην ενεργοποίηση ενός σχεδίου εκκένωσης.

• **Απόκριση.** Πρόκειται για δράσεις αμέσως πριν και αμέσως μετά τα καταστροφικά γεγονότα, που περιλαμβάνουν την αντίδραση στην προειδοποίηση και την έκτακτη ανακούφιση.

• **Αποκατάσταση και ανασυγκρότηση.** Πρόκειται για μακροπρόθεσμες δράσεις με στόχο την επιστροφή της περιοχής στην «κανονικότητα».



Σχήμα 4.3: Τα στάδια Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων (Smith, 2013, 1996; Σαπουτζάκη, 2014)

4.5 Τεχνικές και εργαλεία αντιμετώπισης των κινδύνων

Οι τεχνικές και τα εργαλεία αντιμετώπισης των κινδύνων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (Σαμαρά, 2015), οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

Τεχνικές αναγνώρισης κινδύνου-Παραδείγματα

- ❖ Σύσκεψη για ανταλλαγή ιδεών (brainstorming)
- ❖ Ερωτηματολόγια
- ❖ Επιχειρησιακές μελέτες που παρακολουθούν όλες τις διεργασίες και καταγράφουν τις εσωτερικές διεργασίες αλλά και τους εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις διεργασίες αυτές.
- ❖ Βιομηχανική δοκιμασία επίδοσης (benchmarking)
- ❖ Ανάλυση σεναρίου κινδύνου
- ❖ Εργαστήρια αποτίμησης κινδύνου
- ❖ Εξέταση περιστατικού
- ❖ Έλεγχος και επιθεώρηση
- ❖ HAZOP (Hazard and Operability Studies) –Μελέτες Κινδύνου και Λειτουργικότητας

Μέθοδοι και Τεχνικές ανάλυσης κινδύνου-Παραδείγματα

Ευκαιρίες (upside risk)

- ❖ Έρευνα αγοράς
- ❖ Αναζήτηση έργων (prospecting)
- ❖ Δοκιμαστική προώθηση προϊόντος/υπηρεσίες (test marketing)

- ❖ Έρευνα και ανάπτυξη
- ❖ Ανάλυση επιχειρησιακής επίπτωσης (business impact analysis)

Αμφότερα

- ❖ Μοντελοποίηση εξαρτήσεων (dependency modeling)
- ❖ Ανάλυση SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) - (Δυνατά σημεία, Αδυναμίες, Ευκαιρίες, Απειλές)
- ❖ Δενδρική ανάλυση γεγονότων (event tree analysis)
- ❖ Σχεδιασμός επιχειρηματικής συνέχειας
- ❖ Ανάλυση BPEST (Business, Political, Economic, Social, Technological) - (Επιχειρησιακού, Πολιτικού, Οικονομικού, Κοινωνικού, Τεχνολογικού Περιβάλλοντος)
- ❖ Προσομοίωση πραγματικής εναλλακτικής λύσης (real option modeling)
- ❖ Λήψη απόφασης υπό συνθήκες κινδύνου και αβεβαιότητας
- ❖ Στατιστική εξαγωγή συμπερασμάτων (statistical inference)
- ❖ Στατιστικές μετρήσεις κεντρικής τάσης (μέσου όρου κ. τ. λ.) και διασποράς (central tendency and dispersion measures)
- ❖ Ανάλυση PESTLE (Political, Economic, Social, Technical, Legal, Environmental) - (Πολιτικού, Οικονομικού, Κοινωνικού, Τεχνικού, Νομικού, Περιβαλλοντικού περιβάλλοντος)

Απειλές (downside risks)

- ❖ Ανάλυση απειλών (threat analysis)
- ❖ Δενδρική ανάλυση σφαλμάτων (Fault tree analysis)
- ❖ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) –Ανάλυση τρόπου αστοχίας και επίπτωσης

4.6 Παρακολούθηση των κινδύνων ενός έργου και διαδικασίες αντιμετώπισης

Σκοπός της παρακολούθησης κινδύνων είναι ο έλεγχος υλοποίησης των ενεργειών, όπου είναι απαραίτητος να γίνει καθώς και να αναγνωριστεί η αποτελεσματικότητά τους. Είναι ωφέλιμο να πραγματοποιούνται τακτικές επιθεωρήσεις ελέγχου, για να παρατηρείται αν οι διαδικασίες των εργασιών ακολουθούν τα δεδομένα των προτύπων. Σε περίπτωση όπου δεν εφαρμόζονται τα πρότυπα, η οικονομική μονάδα είναι υποχρεωμένη να προχωρήσει και στις αντίστοιχες διορθωτικές κινήσεις. Με τις διορθωτικές κινήσεις πετυχαίνεται καθορισμός και επανεκτίμηση των χαρακτηριστικών των κινδύνων. Με αυτόν τον τρόπο το προσωπικό παρακολούθησης θα είναι σε θέση να γνωρίζει την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου και ποιες θα είναι οι συνέπειες που θα προκληθούν από αυτόν. Βέβαια, ένας οργανισμός που στοχεύει στην υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου και πετυχημένου έργου, είναι υποχρεωμένος να πραγματοποιεί όσο πιο συχνά γίνεται αυτή την διαδικασία. Η επανάληψη της παρακολούθησης σε τακτά χρονικά διαστήματα θα εξυπηρετήσει στο να εντοπισθούν νέοι κίνδυνοι και να καταγραφούν στα φύλλα των υφιστάμενων κινδύνων. Αξίζει να αναφερθεί ακόμα πως οποιαδήποτε διεργασία παρακολούθησης εφαρμοσθεί είναι απαραίτητο να καθορίζονται τρεις βασικές αρχές (Kyriazoglou et al., 2007).

- Η πρώτη αναφέρεται στα μέτρα που τέθηκαν σε εφαρμογή και κατά πόσο αυτά ικανοποιούν την αρχική πρόθεση.
- Η δεύτερη έχει να κάνει με τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν και το υλικό που συλλέχθηκε αν είχε αποτιμηθεί κατάλληλα.
- Η τρίτη στηρίζεται στην βελτιωμένη γνώση και στις καλύτερες αποφάσεις, που οφείλει να γνωρίζει το προσωπικό ώστε να είναι σε θέση στο μέλλον να πραγματοποιεί σωστότερες αξιολογήσεις για την διαχείριση κινδύνου.

Ως διαδικασίες αντιμετώπισης των επιχειρησιακών κινδύνων χαρακτηρίζονται οι παρακάτω ενέργειες:

- Προσδιορισμός επιχειρηματικών στόχων
- Προσδιορισμός επιπέδου αποδεκτού κινδύνου
- Ταυτοποίηση κινδύνων
- Μέτρηση κινδύνων
- Καθορισμός τρόπων αντιμετώπισης
- Δημοσιοποίηση της στρατηγικής διαχείρισης

4.7 Παράδειγμα Τεχνικού Έργου:

«Αναβάθμιση υφιστάμενης γραμμής Αλεξανδρούπολης-Ορμένιου μεταξύ σιδηροδρομικού σταθμού Σουφλίου-σιδηροδρομικού σταθμού Διδυμοτείχου.»

Το παραπάνω έργο το είχε αναλάβει μια εργοληπτική επιχείρηση και η συνολική διάρκεια περαίωσης ήταν δώδεκα μήνες. Βέβαια, κατά το χρονικό διάστημα, στο οποίο γινόντουσαν οι εργασίες για την κατασκευή προέκυψαν κάποια γεγονότα που προκάλεσαν κίνδυνο για το τέλος της υλοποίησης. Στον ακόλουθο πίνακα γίνεται καταγραφή των κινδύνων που εμφανίστηκαν στην λειτουργία του έργου.

Κατηγορία Κινδύνων	Εκτιμώμενοι Κίνδυνοι
Εξωτερικοί μη Προβλέψιμοι και μη Ελέγξιμοι Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> • Έντονα καιρικά φαινόμενα που δημιούργησαν καταστάσεις θεομηνίας. • Καθυστερήσεις χωρίς υπαιτιότητα του αναδόχου λόγω απεργίας τραπεζικών υπαλλήλων και ιδιοκτητών φορτηγών οχημάτων. • Καθυστέρηση απαιτούμενων υλικών από τα εργοστάσια παραγωγής στο εξωτερικό, καθυστέρηση στην έγκρισή τους.
Εξωτερικοί Προβλέψιμοι μη Ελέγξιμοι Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν παρουσιάστηκε τέτοιος κίνδυνος.
Εσωτερικοί τεχνικοί Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> • Κατά την διάρκεια εργασιών, προέκυψε η ανάγκη ανύψωσης τριών μεταλλικών γεφυρών και του μεταλλικού ζευκτού της γέφυρας. • Εργασίες εκχόρτωσης-εκθάμνωσης για την λειτουργία της γραμμής.
Εσωτερικοί μη τεχνικοί Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> • Καθυστέρηση έγκρισης από την Διεύθυνση Κυκλοφορίας και από την Διεύθυνση Μεταφοράς Επιβατών για χορήγηση περιθωρίων εργασίας, που προέβλεπαν τα συμβατικά τεύχη.
Νομικοί Κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> • Ο Δήμος Σουφλίου υπέβαλλε αίτημα στην υπηρεσία για αντικατάσταση της περίφραξης.

5 Κοστολόγηση τεχνικών έργων

5.1 Έννοια κοστολόγησης και ορισμός κόστους

Η παγκοσμιοποίηση και ο ανταγωνισμός που παρατηρούνται στον τομέα της αγοράς, κατευθύνουν τις επιχειρήσεις να εφαρμόσουν νέα συστήματα διοίκησης και διαδικασίες παραγωγής. Η εισαγωγή νέων δεδομένων αποσκοπεί σε μειώσεις εργατικού κόστους, αποθεμάτων και ελαττωματικών μονάδων κατά την διάρκεια της παραγωγής, καθώς και σε αύξηση πωλήσεων, παραγωγικής δυναμικότητας και συνδυασμό μέγιστης ποιότητας με ελάχιστο δυνατό κόστος. Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι η κοστολόγηση έχει καθοριστικό ρόλο στην τελική διαμόρφωση του προϊόντος.

Η κοστολόγηση ή η λογιστική κόστους είναι η διαδικασία στην οποία πραγματοποιείται προσδιορισμός, καταγραφή, ταξινόμηση, ανάλυση και έλεγχος του κόστους ή μιας δραστηριότητας. Η κοστολόγηση σχετίζεται με τα προϊόντα που παράγονται, αγοράζονται και πωλούνται σε επιχειρηματικές δραστηριότητες. Κάθε στοιχείο το οποίο είναι απαραίτητο, ώστε να προκύψει μία ολοκληρωμένη εικόνα για το κόστος παραγωγής θεωρείται πληροφορία. Οι κοστολογικές πληροφορίες στοχεύουν σε:

- ✓ Κατανομή των γενικών εξόδων
- ✓ Κοστολόγηση προϊόντος-έργου-υπηρεσίας
- ✓ Μείωση κόστους
- ✓ Προσδιορισμό κερδοφόρων πελατών
- ✓ Λήψη αποφάσεων
- ✓ Αποτελεσματικότητα στην διοίκηση και για άλλους λόγους

Ο τομέας της κοστολόγησης ενημερώνει το διοικητικό συμβούλιο για τις πληροφορίες, που έχει συλλέξει. Οι πληροφορίες αυτές θα εξυπηρετήσουν το διοικητικό συμβούλιο, ώστε να εφαρμόσει έναν συντονισμένο προγραμματισμό και μία άρτια επιχειρηματική δράση για όλα τα τμήματα του οργανισμού. Το αντικείμενο των πληροφοριών είναι το μέγεθος κόστους και τα αποτελέσματα. Η επεξεργασία πληροφοριών οδηγεί στο προϋπολογιστικό κόστος, όπου εντοπίζονται διαφορές μεταξύ προϋπολογισθέντων και πραγματοποιηθέντων αξιών. Η μελέτη των στοιχείων αυτών παρέχει την δυνατότητα να ληφθούν διορθωτικά μέτρα για την οικονομική πορεία του οργανισμού. Γιατί στόχος της επιχείρησης είναι να μειωθεί το κόστος και να μεγιστοποιηθεί το αποτέλεσμα. Στην διαδικασία της κοστολόγησης πραγματοποιούνται θυσίες που σκοπό έχουν την λειτουργία της επιχείρησης και την παραγωγή του προϊόντος. Παράλληλα στην διαδικασία της κοστολόγησης γίνεται διάκριση σε Αναλυτική Λογιστική Εκμεταλλεύσεως και σε Γενική Λογιστική. Η Αναλυτική Λογιστική Εκμεταλλεύσεως έχει αντικείμενο την μελέτη ποσοτικών μετρήσεων που αφορούν την ροή κόστους-εσόδων που συμβαίνουν στην επιχείρηση. Αντίθετα, η Γενική Λογιστική ασχολείται με την κατάταξη και σύγκριση συνολικών χρηματικών μεγεθών που προσδιορίζουν και το τελικό αποτέλεσμα της οικονομικής μονάδας.

Οι κοστολογικές πληροφορίες όπου αναφέρθηκαν παραπάνω θεωρούνται πρωτογενή στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητο να ταξινομούνται, ώστε το διοικητικό συμβούλιο να τα αξιοποιεί όταν είναι χρήσιμο για να ικανοποιήσει έναν σκοπό, που επιθυμεί. Η ταξινόμηση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Η μία διαθέτει τις μεθόδους κοστολόγησης και η άλλη τις τεχνικές. Οι μέθοδοι κοστολόγησης συνδέονται με το παραγωγικό τομέα της οικονομικής μονάδας και εντοπίζονται δύο τρόποι παραγωγής. Ο ένας είναι η εξατομικευμένη παραγωγή, όπου σε αυτή την περίπτωση οι φορείς του κόστους είναι διαφορετικοί. Ενώ, στον δεύτερο τρόπο που είναι η συνεχής παραγωγή είναι ίδιοι μεταξύ τους. Οι τεχνικές κοστολόγησης συνδέονται με τον σκοπό, όπου τα διοικητικά μέλη επιθυμούν να αξιοποιήσουν την εκάστοτε κοστολογική πληροφορία, που διαθέτουν. Για τον λόγο αυτό έχουν

δημιουργηθεί τρεις βασικές τεχνικές, ώστε να ανταποκρίνονται κάθε φορά στην συνθήκη, που βρίσκεται η επιχείρηση. Οι τρεις βασικές τεχνικές (Βενιέρης, 1998) είναι οι παρακάτω:

- ✓ Η τεχνική του πλήρους κόστους-Πλήρης ή Άμεση Κοστολόγηση
- ✓ Η τεχνική του οριακού ή μεταβλητού κόστους-Άμεση ή Μεταβλητή κόστους ή Αναλογική ή Οριακή Κοστολόγηση
- ✓ Η τεχνική του προτύπου κόστους- Πρότυπη Κοστολόγηση

Στην καθημερινότητα ο άνθρωπος χρησιμοποιεί συχνά την λέξη κόστος σε διάφορα ζητήματα που έχει να αντιμετωπίσει. Αυτό συμβαίνει, διότι το νόημα αυτής της λέξης παρουσιάζει μια θυσία, που καλείται να κάνει το άτομο ώστε να καταφέρει να αποκτήσει αυτό που επιθυμεί. Φυσικά το ίδιο νόημα συνεχίζει να έχει το κόστος και στον οικονομικό τομέα, μόνο που σε αυτό το κεφάλαιο υπάρχουν αρκετοί οικονομικοί-λογιστικοί παράγοντες που το διαμορφώνουν και το επηρεάζουν. Παρακάτω δίνεται ορισμός για την έννοια του κόστους (Τσιμάρας, 1949, p. 11):

«Ως κόστος νοείται το σύνολο των κάθε φύσεως και μορφής οικονομικών θυσιών, οι οποίες απαιτούνται κάτω από δοσμένες τεχνικοοικονομικές συνθήκες για να παραχθεί ένα προϊόν ή μία υπηρεσία και να προσλάβει ορισμένη μορφή ή ιδιότητες, ως και θέση στο χώρο και στο χρόνο.»

5.2 Είδη κόστους κατασκευής και εκτιμήσεις κόστους κατασκευής

Το κόστος ως έννοια διακρίνεται σε λογιστικό και οικονομικό. Το λογιστικό κόστος ασχολείται με τις πραγματοποιηθείσες δαπάνες, το ιστορικό κόστος, τις αποσβέσεις και τις λογιστικές εγγραφές. Αντίθετα, το οικονομικό πραγματεύεται το κόστος κάθε εισροής και πόσο είναι το μέγεθος της πληρωμής που είναι αναγκαίο, ώστε η εισροή αυτή να παραμείνει στο επίπεδο απασχόλησης στο οποίο βρίσκεται. Η διάκριση αυτή για να γίνει κατανοητή πρέπει να είναι ξεκάθαρος ο ορισμός του κόστους σε κάθε σύστημα (Watler, 2008, pp. 313–315). Τα συστήματα αναφέρονται αναλυτικά στην συνέχεια.

Στον τομέα της εργασίας ο τρόπος σκέψης του οικονομικού και του λογιστικού κόστους παρουσιάζει ταύτιση. Οι λογιστές θεωρούν ότι το κόστος εργασίας σχετίζεται με τις δαπάνες, άρα πρόκειται για κόστος παραγωγής. Οι οικονομολόγοι χαρακτηρίζουν το κόστος εργασίας ως φανερό κόστος. Οι εργαζόμενοι πληρώνονται σύμφωνα με ένα ωρομίσθιο, το οποίο έχει οριστεί από την επιχείρηση. Το ωρομίσθιο ανταποκρίνεται στις υπηρεσίες που προσφέρουν οι εργαζόμενοι και περιλαμβάνονται οι πρόσθετες παροχές που δέχονται οι υπάλληλοι.

Στον τομέα του κεφαλαίου παρουσιάζεται σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο εννοιών λογιστικού και οικονομικού κόστους. Ο υπολογισμός του κόστους κεφαλαίου από τους λογιστές στηρίζεται σε μια μέθοδο που έχει ως ιδέα την απόσβεση και λειτουργεί με αυθαίρετο τρόπο. Θεωρούν ως κόστος μιας μηχανής την αρχική τιμή της και την χρεώνουν στο τρέχον κόστος. Αντίθετα, οι οικονομολόγοι δεν πιστεύουν πως η αρχική τιμή θα επηρεάσει τις αποφάσεις στο παραγωγικό τομέα. Ως υπονοούμενο κόστος θεωρείται το ποσό που θα δοθεί για την μηχανή με σκοπό να χρησιμοποιηθεί από κάποιον. Το κόστος μιας μηχανοώρας είναι το κόστος ενοικίασης αυτής της μηχανής στην καλύτερη εναλλακτική χρήση της. Όσο η οικονομική μονάδα χρησιμοποιεί την μηχανή χάνεται το κόστος ενοικίασης που θα πλήρωνε κάποιος για να την χρησιμοποιήσει.

Στον τομέα των επιχειρηματικών υπηρεσιών παρουσιάζεται διαφορά μεταξύ των δύο εννοιών. Στο λογιστικό κόστος θεωρείται κέρδος για τον επιχειρηματία είτε τα έσοδα είτε οι ζημιές που θα παρουσιαστούν, αφού πρώτα έχουν πληρωθεί όλοι οι συντελεστές. Όμως οι οικονομολόγοι θέτουν έναν βασικό ερώτημα. Το ερώτημα αυτό σχετίζεται με το αν ο επιχειρηματίας θα έχεις κόστος ευκαιρίας δουλεύοντας σε μια συγκεκριμένη επιχείρηση ή αν θα επενδύσει κεφάλαια για την λειτουργία μίας άλλης εταιρίας. Λαμβάνοντας τα δεδομένα αυτά υπόψη οι υπηρεσίες θα αποτελέσουν

εισροή για την επιχείρηση και κάποιο κόστος θα πρέπει να αποδοθεί σε αυτές. Παραδείγματος χάριν ένας προγραμματιστής ηλεκτρικών υπολογιστών δημιουργεί μια επιχείρηση λογισμικού με την προοπτική να κρατήσει οποιοδήποτε (λογιστικό) κέρδος αποκτήσει από αυτή. Ο χρόνος που θα αφιερώσει ο προγραμματιστής για την λειτουργία της οικονομικής μονάδας θεωρείται εισροή για αυτή και έτσι υπολογίζεται ένα κόστος για την εισροή. Βέβαια, ο μισθός που θα έπαιρνε ο προγραμματιστής αν εργαζόταν σε άλλη επιχείρηση είναι πιθανό να είχε χρησιμοποιηθεί για αυτό τον σκοπό. Οι οικονομολόγοι ένας μέρος από τα λογιστικά κέρδη θα το χαρακτήριζαν και ως επιχειρηματικό κόστος. Τα οικονομικά κέρδη του προγραμματιστή είναι πιθανό να είναι μικρότερα από τα λογιστικά και αρνητικά αν το κόστος ευκαιρίας υπερβαίνει τα λογιστικά κέρδη.

Είναι φανερό πως οι οικονομικές αποφάσεις που θα παρθούν από το διοικητικό συμβούλιο μια επιχείρησης θα βασίζονται στην ιδέα και έννοια του κόστους. Το κόστος επηρεάζει την ανάπτυξη, την εξέλιξη και την πορεία μιας επιχείρησης. Οι κυριότερες κατηγορίες κόστους (Λιαργκόβας and Κορρές, 2009, pp. 46–47) είναι οι παρακάτω:

- Σταθερό Κόστος (Fixed Cost)
- Μεταβλητό Κόστος (Variable Cost)
- Συνολικό Κόστος (Total Cost)
- Μέσο Κόστος είτε μοναδιαίο κόστος (Average Cost ή Unit Cost)
- Οριακό Κόστος (Marginal Cost)
- Κόστος Ευκαιρίας (Opportunity Cost ή Imputed Cost)
- Κόστος Εισόδου (Sunk Cost ή Specific Asset)
- Εξωτερικό Κόστος (Explicit Costs)
- Εσωτερικό Κόστος (Implicit Costs)
- Βραχυχρόνιο και Μακροχρόνιο κόστος (Short-term cost και long-term costs)

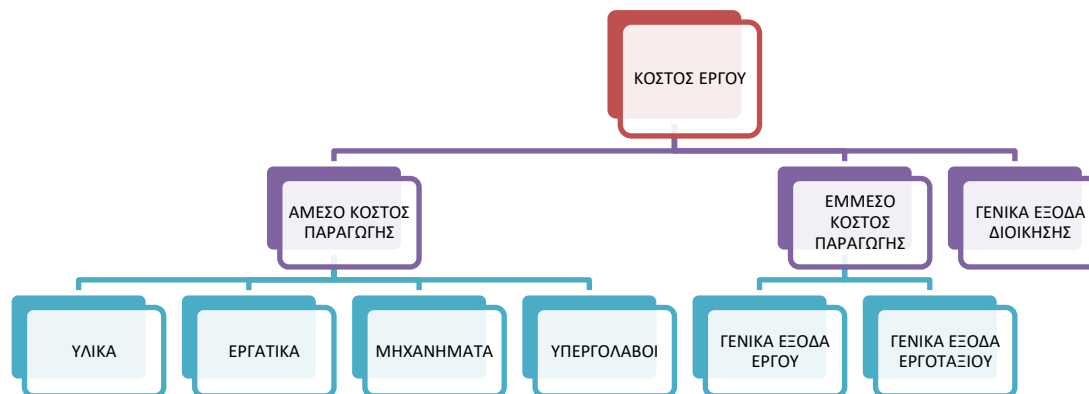
Η εκτίμηση του κόστους μίας κατασκευής αποτελεί βασικό παράγοντα για την υλοποίηση του έργου. Η εταιρία smart building έχει δημιουργήσει έναν υπολογιστή κόστους, που είναι σε θέση να παρουσιάζει το συνολικό κόστος δίνοντας τα τετραγωνικά της αντίστοιχης κατασκευής. Δίνει αποτελέσματα του κόστους για σύμμεικτες κατασκευές, βαριά προκατασκευή και για συμβατικές κατασκευές. Η συμπλήρωση των παρακάτω επιπέδων δίνει κάθε φορά το συνολικό κόστος. Τα επίπεδα που είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν είναι τα εξής:

- Κόστος Κατασκευής Ανωδομής
- Έκδοση Οικοδομικής Άδειας
- Χωματουργικά-Εκσκαφές
- Κατασκευή Θεμελίωσης/Υπογείου
- Λοιπά στοιχεία Ανωδομής

Αξίζει να συμπληρωθεί πως αναγκαία στοιχεία για τον υπολογισμό του κόστους θεωρούνται η κατάτμηση του έργου σε επιμέρους δραστηριότητες ή εργασίες, η εκτίμηση των απαιτούμενων μέσων παραγωγής και υλικών και η ακρίβεια στον υπολογισμό των δύο παραπάνω στοιχείων.

5.3 Άμεσο - Έμμεσο κόστος κατασκευής

Το κόστος κατασκευής ενός έργου διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, οι οποίες είναι το άμεσο και το έμμεσο κόστος (Καστρινάκης, 2002, pp. 219 – 225).



Σχήμα 5.1: Σχηματική απεικόνιση κατηγοριών κόστους κατασκευής ενός έργου

Το **άμεσο κόστος** κατασκευής είναι το σύνολο από το άμεσο κόστος κάθε δραστηριότητας με σκοπό την υλοποίηση του έργου. Ως άμεσα κόστη θεωρούνται τα έξοδα του προσωπικού, των υπεργολαβιών, των υλικών και του μηχανικού εξοπλισμού που απαιτούνται ώστε να πραγματοποιηθεί η κατασκευή του έργου.

Το **έμμεσο κόστος** κατασκευής είναι τα έξοδα που σχετίζονται με το γενικό έργο και την εργολαβική επιχείρηση και όχι με συγκεκριμένες δραστηριότητες. Έμμεσα κόστη χαρακτηρίζονται το κόστος του έργου και του εργοταξίου όπως η εργολαβική επιχείρηση.

5.3.1 Άμεσο Κόστος Κατασκευής

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ως άμεσο κόστος θεωρείται το **κόστος προσωπικού**. Είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα οργανωμένο αρχείο, όπου θα βρίσκονται οι αποδόσεις του προσωπικού, του μηχανικού εξοπλισμού, των συνεργείων και των υπεργολαβιών προηγούμενων τεχνικών έργων, ώστε να γίνεται μία σύγκριση και να υπάρχει μία εικόνα για το καινούριο έργο που θα ακολουθήσει. Φυσικά πρέπει να συμπληρωθεί ότι οι πληροφορίες αυτές όσο οργανωμένες και προγραμματισμένες βρίσκονται στο αρχείο θα παρατηρηθεί ότι είναι μέρες, όπου το προσωπικό δεν συμμετείχε στην λειτουργία του έργου αλλά παράλληλα πληρωνόταν κανονικά. Υπεύθυνος του κόστους προσωπικού ορίζεται ο κοστολόγος, όπου πρέπει να λάβει υπόψη του κάποια στοιχεία, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω.

- Ο λάθος χειρισμός της διεύθυνσης του εργοστασίου θα προκαλέσει αύξηση του χρόνου εργασιών και του κόστους, διότι θα πραγματοποιούνται λανθασμένοι χειρισμοί στην οργάνωση, τον προγραμματισμό κ. τ. λ.
- Είναι χρήσιμο το προσωπικό που θα συμμετέχει στην υλοποίηση του έργου να είναι ειδικευμένο και να διαθέτει υψηλά ποσοστά αποδοτικότητας, γιατί η δουλειά θα ολοκληρωθεί συντομότερα και οι οικονομικές απολαβές θα είναι λιγότερες.
- Η απόλυση ενός καλά εκπαιδευμένου εργαζόμενου δεν συμφέρει, διότι η εύρεση ενός νέου ατόμου με τα ίδια χαρακτηριστικά θεωρείται δύσκολη.
- Την παραβολική μορφή της μεταβολής του άμεσου κόστους των εργασιών της κατασκευής σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Ο χρόνος για τον οποίο έχει οριστεί να υλοποιηθεί μία κατασκευή είναι συγκεκριμένος, οπότε δεν είναι απαραίτητο να αυξηθεί το κόστος.

- Η οικονομική μονάδα δεν έχει την δυνατότητα να μειώσει το κόστος του προσωπικού την στιγμή που υπάρχει μικρότερος κύκλος εργασιών.
- Το κόστος προσωπικού και η τυποποίηση των εργασιών αποτελούν μεγέθη αντιστρόφως ανάλογα.
- Επίσης, ως αντιστρόφως ανάλογα μεγέθη θεωρούνται το κόστος προσωπικού και το μέγεθος του έργου.

Βέβαια, υπάρχουν κάποια δεδομένα, τα οποία επιβαρύνουν το κόστος προσωπικού σε σχέση με τις συμφωνίες πουπραγματεύεται η οικονομική μονάδα και οι εργαζόμενοι. Τα δεδομένα αυτά εκθέτονται παρακάτω:

- ✓ Ημερομίσθια
- ✓ Κρατήσεις εργοδότη
- ✓ Αποζημίωσης διακοπής σύμβασης
- ✓ Ημεραργίες λόγω ασθενειών
- ✓ Δώρα (Χριστουγέννων, Πάσχα, Επίδομα αδείας)
- ✓ Αμοιβές εκτός έδρας
- ✓ Προσωπικός εξοπλισμός
- ✓ Ατομικά εργαλεία
- ✓ Ασφάλιστρα ζωής και ατυχημάτων προσωπικού
- ✓ Μεταφορά στην θέση εργασίας
- ✓ Πριμ
- ✓ Παροχές πλέον αποδοχών

Επιπλέον, στο άμεσο κόστος περιλαμβάνεται και το **κόστος των υλικών**. Στα κόστη των υλικών συγκαταλέγονται οι τιμές αγοράς, τα μεταφορικά, οι διαδικασίες φόρτωση-εκφόρτωση-απόθεση-εσωτερικές μετακινήσεις, οι απώλειες κατά την μεταφορά και την κατεργασία και τα τυχόν ασφάλιστρα. Στα υλικά συμπεριλαμβάνονται επίσης οι ξυλότυποι, τα κριώματα, οι τάφροι κ. τ. λ.

Είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί μία εκτίμηση των υλικών, διότι τα υλικά αυτά θα χρησιμοποιηθούν ξανά και είναι σκόπιμο να μειωθεί η αξία τους ύστερα από την χρήση που δέχονται. Βέβαια, κατά την διάρκεια χρησιμοποίησης των υλικών είναι αναμενόμενο πως θα υπάρχουν και ορισμένες απώλειες, όπου οι απώλειες αυτές θα συμπεριληφθούν στην κατηγορία της χρησιμοποιούμενης ποσότητας. Το ξύλο ως υλικό θεωρείται αναλώσιμο σε αντίθεση με τα μεταλλικά κριώματα τα οποία χαρακτηρίζονται ως μηχανικός εξοπλισμός. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως το τμήμα προμηθειών του εργοταξίου οφείλει να ενημερώνει τον κοστολόγο για τα στοιχεία του κόστους των υλικών.

Άλλη μία κατηγορία άμεσου κόστους είναι το **κόστος μηχανικού εξοπλισμού**. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητο να γίνει ο προσδιορισμός του ωριαίου κόστους κάθε μηχανήματος που βρίσκεται στο εργοτάξιο. Ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται μόνο όταν είναι γνωστή η ωριαία παραγωγή. Ο τύπος που δίνει το αποτέλεσμα για το κόστος της παραγόμενης μονάδας είναι ο εξής:

$$\text{Κόστος παραγόμενης μονάδας} = \text{Ωριαίο κόστος μηχανήματος} / \text{Ωριαία παραγωγή μηχανήματος}$$

Α. Ο υπολογισμός της **ωριαίας παραγωγής του μηχανήματος** πραγματοποιείται από στοιχεία, τα οποία βρίσκονται σε αρχεία της εργολαβικής επιχείρησης ή σε πληροφορίες που παρέχουν οι εταιρίες όπου τα κατασκευάζουν. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο παραδείγματα υπολογισμού ωριαίας απόδοσης για εκσκαφέα-φορτωτή και για χωματουργικό όχημα (Εφραιμίδης, 2002; Καλλιάνης, 2015).

Παραδείγματα**1ο Παράδειγμα: Υπολογισμός Ωριαίας Απόδοσης Εκσκαφέα-Φορτωτή**

$$Q_{\theta} = [60 * V_{\varphi} * \varphi * / t_{s\varphi}] * \eta_e * \eta_x * \eta_{ts} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Όπου:

- V_{φ} = Η χωρητικότητα του κάδου του μηχανήματος (m^3)
- φ = Ο συντελεστής πλήρωσης του κάδου
- $t_{s\varphi}$ = Ο χρόνος κύκλου (min)
- η_e = Ο συντελεστής εκμετάλλευσης του μέσου παραγωγής (που εξαρτάται από την ηλικία και δευτερευόντως από τον βαθμό συντήρησής του)
- η_x = Ο συντελεστής ικανότητας του χειριστή του μέσου παραγωγής
- η_{ts} = Ο συντελεστής τοπικών συνθηκών

2ο Παράδειγμα: Υπολογισμός Ωριαίας Απόδοσης Χωματουργικού Οχήματος

$$Q_{\theta} = [60 * V_{\alpha} * \varphi * / t_a] * \eta_e * \eta_x * \eta_{ts} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Όπου:

- V_{α} = Η χωρητικότητα του κιβωτίου του οχήματος (m^3)
- φ = Ο συντελεστής πλήρωσης του κιβωτίου
- t_a = Ο χρόνος κύκλου του οχήματος σε min

- B. Το **ωριαίο κόστος μηχανικού** εξοπλισμού είναι το άθροισμα του ωριαίου κόστους κεφαλαίου και του ωριαίου κόστους λειτουργίας. Το **ωριαίο κόστος κεφαλαίου** είναι το αποτέλεσμα της ωριαίας δαπάνης απόσβεσης και των τόκων με σκοπό να αγοραστεί το μηχάνημα. Έστω A_0 η τιμή κτήσεως του εξοπλισμού, η οποία στο πέρασμα των χρόνων θα έχει αλλάξει, διότι θα έχει γίνει χρήση του εξοπλισμού. Έστω A_f η υπολειμματική αξία του εξοπλισμού, η οποία θα βρίσκεται στο 10-20% της τιμής κτήσεως διότι πλέον ο εξοπλισμός θα θεωρείται μεταχειρισμένος. Η διαφορά των τιμών $A_0 - A_f$ είναι το χρηματικό ποσό όπου απαιτείται να αποσβεστεί, κατά την χρονική περίοδο που βρίσκεται στο εργοτάξιο. Το χρηματικό ποσό που θα συγκεντρωθεί θα προστεθεί στην υπολειμματική αξία έτσι ώστε να αγοραστεί ένας νέος εξοπλισμός.

Το **ωριαίο κόστος κεφαλαίου** δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$C_{\text{κεφ}} = A * K_h$$

Όπου:

$$A = A_0 - A_f$$

$$K_h = \text{Ο συντελεστής \% ωριαίας δαπάνης απόσβεσης και τόκων} = (1 + i * n/2) * 100 / (12 * n * \eta_a * 175)$$

Όπου:

- I = Το επιτόκιο υπολογισμού
- n = Τα έτη απόσβεσης
- η_a = Ο συντελεστής απασχόλησης
- 175 = Η ωριαία συμβατική απασχόληση του εξοπλισμού ανά μήνα

Το **ωριαίο κόστος λειτουργίας** είναι το άθροισμα της ωριαίας δαπάνης συντήρησης, του κόστους ενέργειας και λιπαντικών πετρελαιοκινητήρων/ηλεκτροκινητήρων και του ωριαίου κόστους προσωπικού.

$$C_{\text{λειτ}} = C_R + B_h + P_h$$

- $C_R =$ Η ωριαία δαπάνη συντήρησης = $r * C_{κεφ.}$, όπου $r =$ Ο συντελεστής συντήρησης και επισκευών και σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς BAUGERATELISTE (BGL) η τιμή που παίρνει είναι 0.88
- $B_h =$ Το κόστος ενέργειας και λιπαντικών πετρελαιοκινητήρων $B_h = N_e * b_e * f * C_b * (1+\lambda)$
 $N_e =$ Η ισχύς του κινητήρα (HP)
 $b_e =$ Η ειδική κατανάλωση καυσίμου (Lt/HP, h)
 $f =$ Ο συντελεστής φορτίσεως
 $C_b =$ Το κόστος καυσίμου (€/Lt)
 $\lambda =$ Ο συντελεστής δαπάνης λιπαντικών
- $B_h =$ Το κόστος ενέργειας ηλεκτροκινητήρων
 $B_h = L_h = 1.10 * N * f * C_e / \eta$
 $N =$ Η ισχύς του κινητήρα (Kw)
 $f =$ Ο συντελεστής φορτίσεως
 $C_e =$ Το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας (€/Kw)
 $\eta =$ Ο συντελεστής απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα
- $P_h =$ Το ωριαίο κόστος προσωπικού
 $P_h = (1/T_{\eta\mu}) * P_{\eta\mu} * (1+\alpha)$
 $P_{\eta\mu} =$ Η ημερήσια αποζημίωση του εργαζόμενου
 $T_{\eta\mu} =$ Οι ώρες εργασίας ανά ημέρα
 $\alpha =$ Διάφορες προσαυξήσεις

Στο **συνολικό ωριαίο κόστος μηχανήματος** εκτός από το ωριαίο κόστος κεφαλαίου και το ωριαίο κόστος λειτουργίας συγκαταλέγεται και το ωριαίο κόστος ελαστικών. Το ωριαίο κόστος ελαστικών δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$C_{ελ, h} = \text{Το ωριαίο κόστος ελαστικών} = E * (1+i*n/2) * 100 / (12 * n * 175) \%$$

Όπου :

$E =$ Η τιμή κτήσεως των ελαστικών

$n =$ Ο χρόνος ζωής των ελαστικών

Τελευταία κατηγορία άμεσου κόστους είναι το **κόστος υπεργολαβιών**. Πρόκειται για εργασίες, τις οποίες αναλαμβάνουν αποκλειστικά και μόνο οι υπεργολάβοι. Τα υλικά και ο μηχανικός εξοπλισμός, που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή είναι δικά τους. Οι μόνες αρμοδιότητες για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο ανάδοχος είναι η διεύθυνση και ο συντονισμός των εργασιών καθώς και ο έλεγχος της κατασκευής. Την στιγμή όπου συντάσσεται ο προϋπολογισμός του έργου της υπεργολαβικής επιχείρησης και πριν παραδοθεί η προσφορά της, είναι απαραίτητο οι υπεργολάβοι να καθορίσουν τις τιμές των εργασιών, των οποίων πρόκειται να αναλάβουν. Πρέπει να διευκρινιστεί πως το κόστος των εργασιών που αφορούν την κατασκευή ξυλότυπου, την κοπή, την κατεργασία και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού κ. τ. λ. συγκαταλέγονται στο άμεσο κόστος προσωπικού και όχι στο άμεσο κόστος υπεργολαβιών, διότι τα συνεργεία που θα εκτελέσουν αυτές τις εργασίες είναι πιθανό να μην ανήκουν στην εργολαβική επιχείρηση.

5.3.2 Έμμεσο Κόστος Κατασκευής

Στο έμμεσο κόστος κατασκευής συγκαταλέγεται το **έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου και το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης** (Καστρινάκης, 2002, pp. 226–228). Ως γενικά έξοδα έργου θεωρούνται τα παρακάτω:

- Έμμεσα υποστηρικτικά κόστη (π. χ. φύλακας, επίβλεψη, μετακίνηση εργαζομένων, μεταφορά μηχανημάτων)
- Έξοδα εγγυητικών επιστολών

- Ασφάλιση εξοπλισμού και έργου
- Μελέτες

Ως γενικά έξοδα εργοταξίου θεωρούνται τα παρακάτω:

- Έξοδα εγκατάστασης (π. χ. γραφεία, σήμανση)
- Έξοδα λειτουργίας (π. χ. λογαριασμοί κοινής ωφέλειας)

Ως γενικά έξοδα διοίκησης θεωρούνται τα παρακάτω:

- Αμοιβές και παροχές υπαλλήλων διοίκησης/κεντρικών γραφείων
- Ενοίκια
- Λειτουργικά έξοδα κεντρικών γραφείων

Ο προϋπολογισμός των γενικών εξόδων του έργου και του εργοταξίου πραγματοποιείται είτε ως ποσοστιαία επιβάρυνση λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία από προηγούμενα έργα είτε με περιορισμένη ακρίβεια όπου φυσικά αυτό είναι εφικτό. Το μέγεθος, το είδος του έργου καθώς και η διαθεσιμότητα των στοιχείων καθορίζουν τον τρόπο προϋπολογισμού. Για παράδειγμα έργα με μικρό προϋπολογισμό δεν θα εξεταστούν σύμφωνα με τα δεδομένα του αναλυτικού προϋπολογισμού, διότι το κόστος για αυτή την ενέργεια είναι πιθανό να προκύψει μεγαλύτερο από το όφελος που αποκομίζει η εταιρία. Τα γενικά έξοδα της διοίκησης υπολογίζονται από την Οικονομική Διεύθυνση, επειδή αποτελούν ποσοστιαία επιβάρυνση στο συνολικό κόστος του έργου (άμεσο - έμμεσο κόστος).

Άλλη μία κατηγορία έμμεσου κόστους είναι το **έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης**. Τα στοιχεία, τα οποία ανήκουν σε αυτή την κατηγορία παρουσιάζονται παρακάτω:

- Έξοδα που σχετίζονται με την προμήθεια τευχών δημοπρασίας, την σύνταξη τεχνικών και οικονομικών προσφορών, τις προμήθειες για την έκδοση εγγυητικών επιστολών συμμετοχής σε δημοπρασίες.
- Δαπάνες που αφορούν την λειτουργία των κεντρικών γραφείων της επιχείρησης, π. χ. αμοιβές υπαλλήλων, αμοιβές τεχνικών, νομικών, οικονομικών συμβούλων, ενοίκια, κοινόχρηστα κ. τ. λ.
- Έξοδα χρηματοδοτήσεων (τόκοι, προμήθειες κ. τ. λ.). Τις περισσότερες φορές χρηματοδοτείται η επιχείρηση αλλά υπάρχουν περιπτώσεις όπου χρηματοδοτείται το συγκεκριμένο έργο.
- Δαπάνες σχετικές με την λειτουργία της κεντρικής αποθήκης υλικών και ανταλλακτικών, το χώρο φύλαξης των μηχανημάτων και το κεντρικό συνεργείο επισκευών και συντήρησης του μηχανικού εξοπλισμού.
- Φόροι, τέλη, δασμοί κ. τ. λ.
- Ασφάλιστρα που δεν αφορούν συγκεκριμένο έργο.
- Έξοδα οχημάτων που δεν αφορούν συγκεκριμένο έργο.
- Συνδρομή σε επαγγελματικά σωματεία και ενώσεις.
- Δαπάνες διαφήμισης και δημοσίων σχέσεων.
- Εισφορές σε ασφαλιστικούς οργανισμούς προσωπικού που δεν εργάζεται σε συγκεκριμένο έργο.

Ο επιμερισμός του έμμεσου κόστους εργολαβικής επιχείρησης δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί εξαρτάται από ποιοτικούς παράγοντες, όπως είναι η φύση και η δυσκολία του έργου, η χρονική διάρκεια της κατασκευής κ. τ. λ. Ο ενιαίος συντελεστής επιμερισμού έμμεσου κόστους της εργολαβικής επιχείρησης δίνεται από τον τύπο που βρίσκεται στο πλαίσιο.

$$E_1 = \text{έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης ενός έτους} / \text{αξία εργασιών ενός έτους}$$

Λαμβάνεται η παραδοχή ότι ισχύει ο συντελεστής για το έργο, το οποίο μελετάμε τον προϋπολογισμό και προκύπτει ότι το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης, που επιμερίζεται στο υπό κοστολόγηση έργο ισούται με το άθροισμα του **άμεσου κόστους κατασκευής** και του **έμμεσου κόστους έργου και εργοταξίου** (E_1).

Συνολικό έμμεσο κόστος έργου = έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης το οποίο επιμερίζεται στο έργο + έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου = (Άμεσο κόστος) E_1 + έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου $(1 + E_1)$.

Το συνολικό έμμεσο κόστος μπορεί πάλι να επιμεριστεί σε κάθε κονδύλιο της κατασκευής του έργου με τον νέο συντελεστή επιμερισμού E_2 όπου

$$E_2 = \text{Συνολικό έμμεσο κόστος έργου} / \text{Συνολικό άμεσο κόστος όλων των εργασιών}$$

Οπότε έχουμε επιμερισμένο σε κάθε κονδύλιο του έργου συνολικό έμμεσο κόστος = (Άμεσο κόστος του αντίστοιχου κονδυλίου) E_2 . Όταν δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης, το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης που επιμερίζεται στο έργο υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον προϋπολογισμό του κυρίου του έργου επί ένα ποσοστό 4%.

5.4 Σχέση κόστους-χρόνου κατασκευής

Το κόστος κατασκευής είναι αποτέλεσμα όλων των δραστηριοτήτων, οπότε για κάθε δραστηριότητα υπολογίζεται η σχέση κόστους-χρόνου (Ανθόπουλος, 2009a). Το μικρότερο κόστος K_0 μιας εργασίας πραγματοποιείται μόνο, όταν η εργασία τελειώσει σε χρόνο T_0 . Ο χρόνος αυτός δηλώνει ότι έχει γίνει πλήρης αξιοποίηση στην εκμετάλλευση των διαθέσιμων πόρων όπως είναι το ανθρώπινο δυναμικό, ο εξοπλισμός και τα υλικά.

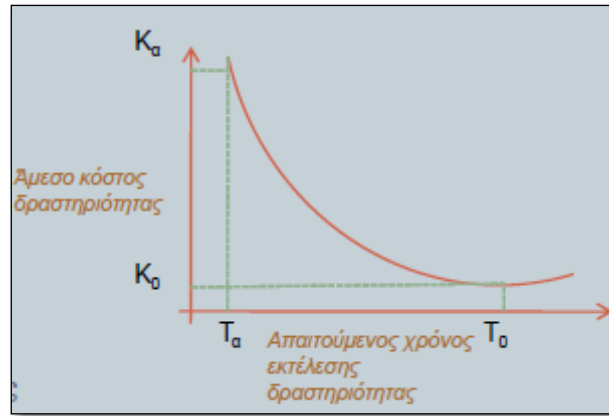
Για την επιτάχυνση μιας κατασκευής είναι απαραίτητο μία δραστηριότητα να υλοποιηθεί στον ελάχιστο από τεχνική άποψη χρόνο T_a . Στην συνθήκη αυτή ο ελάχιστος χρόνος θα οδηγήσει στην ανάγκη για κόστος K_a όπου θα ισχύει ότι $K_a > K_0$ και θα συμβεί αυτό, διότι θα ζητηθούν καλύτερα συνεργεία, θα πραγματοποιηθούν υπερωρίες, θα υπάρξει καλύτερος εξοπλισμός κ. τ. λ.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι :

$$\begin{aligned} &\text{ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ: } \geq K_0 \text{ και } \leq K_a \\ &K_0 \text{ αντιστοιχεί στον κανονικό χρόνο } T_0 \\ &K_a \text{ αντιστοιχεί στον ελάχιστο χρόνο } T_a \end{aligned}$$

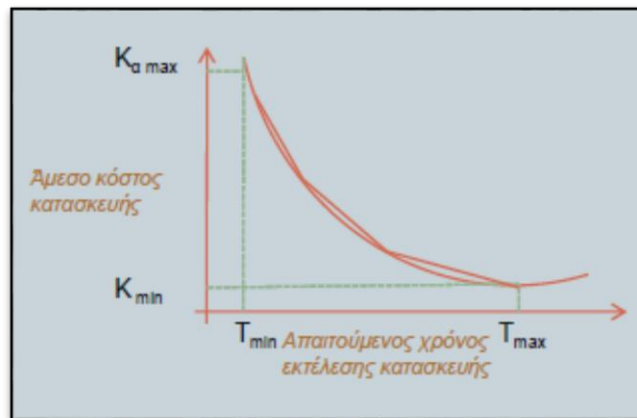
Στην συνέχεια παρουσιάζονται διαγράμματα στα οποία σχολιάζεται (Ανθόπουλος, 2009b):

1. Η σχέση κόστους-χρόνου μιας δραστηριότητας
2. Η σχέση κόστους-χρόνου της κατασκευής
3. Η σχέση έμμεσου κόστους-χρόνου της κατασκευής
4. Η σχέση του συνολικού κόστους-χρόνου της κατασκευής



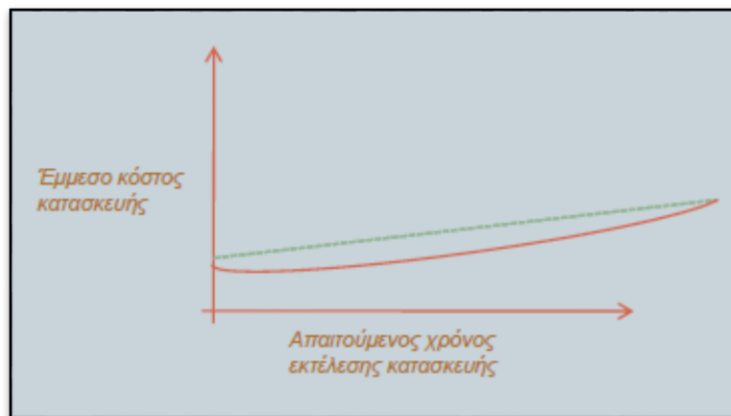
Σχήμα 5.2: Διάγραμμα σχέσης κόστους-χρόνου δραστηριότητας

Μελετώντας το διάγραμμα κόστους-χρόνου δραστηριότητας γίνεται αντιληπτό ότι δεν μειώνεται ο χρόνος εκτέλεσης αλλά μειώνεται μόνο η τιμή του κόστους K_a . Επίσης, με την αύξηση του χρόνου της δραστηριότητας πέραν του χρόνου T_0 , θα προκληθεί συνεχή αύξηση του κόστους, διότι δεν θα υπάρχει καλύτερη εκμετάλλευση των πόρων. Για κάθε δραστηριότητα υπολογίζονται οι τιμές T_0 , T_a , K_0 και K_a . Μπορεί να υπολογιστεί το ειδικό κόστος κάθε δραστηριότητας, το οποίο δίνεται από τον τύπο $(K_0 - K_a) / (T_0 - T_a)$. Εντοπίζεται το ελάχιστο άμεσο κόστος της κατασκευής = άθροισμα (K_{oi}) όπου K_{oi} είναι τα ελάχιστα άμεσα κόστη των επιμέρους δραστηριοτήτων και πραγματοποιείται σε μέγιστο χρόνο T_{max} . Ισχύει ότι ο ελάχιστος χρόνος κατασκευής πραγματοποιείται με τον μέγιστο χρόνο.



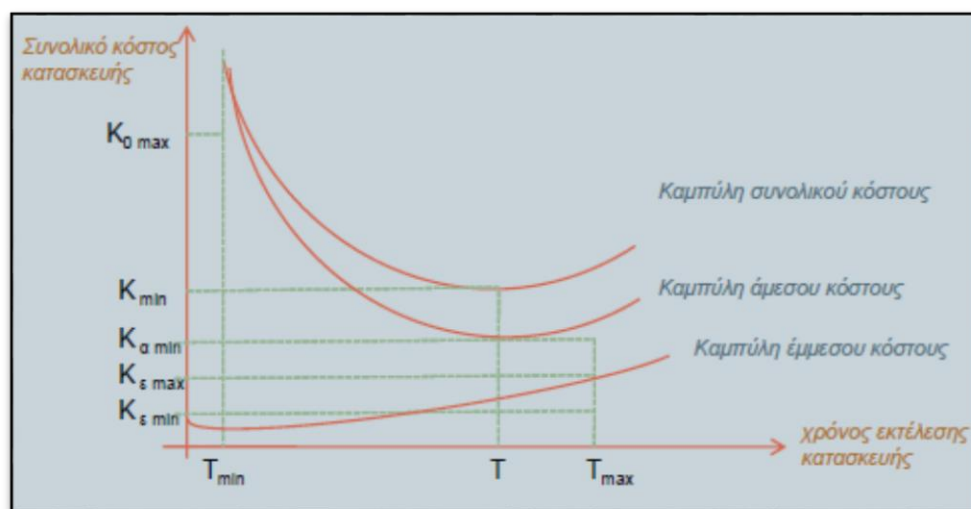
Σχήμα 5.3: Διάγραμμα σχέσης κόστους-χρόνου κατασκευής

Το διάγραμμα άμεσου χρόνου-κόστους κατασκευή είναι παραβολή τεθλασμένη.



Σχήμα 5.4: Σχέση έμμεσου κόστους-χρόνου κατασκευής

Από το διάγραμμα έμμεσου κόστους-χρόνου της κατασκευής διαπιστώνεται ότι όσο μεγαλώνει η διάρκεια υλοποίησης της κατασκευής, μεγαλώνει και το έμμεσο κόστος. Το διάγραμμα της σχέσης είναι παραβολή, αλλά όπως φαίνεται και στην εικόνα υπολογίζεται ως ευθεία.



Σχήμα 5.5: Σχέση συνολικού κόστους-χρόνου κατασκευής

Το συνολικό κόστος της κατασκευής όπως έχει αναφερθεί είναι το άθροισμα του άμεσου και του έμμεσου κόστους της κατασκευής. Στο διάγραμμα απεικονίζεται η καμπύλη του συνολικού κόστους, η καμπύλη του άμεσου κόστους και η καμπύλη του έμμεσου κόστους. Οπότε οι παρατηρήσεις που προκύπτουν είναι ότι για τον ελάχιστο χρόνο υλοποίησης της κατασκευής T_{\min} υπάρχει το ελάχιστο έμμεσο κόστος $K_{e \min}$, αλλά το μέγιστο άμεσο κόστος $K_{0 \max}$. Για τον μέγιστο χρόνο υλοποίησης της κατασκευής T_{\max} υπάρχει το μέγιστο έμμεσο κόστος $K_{e \max}$, αλλά το ελάχιστο άμεσο κόστος $K_{a \min}$. Συμπερασματικά το ελάχιστο συνολικό κόστος της κατασκευής K_{\min} υπάρχει σε έναν χρόνο T που βρίσκεται μεταξύ των τιμών T_{\min} και T_{\max} .

Η διαδικασία για την εφαρμογή της μεθόδου περιλαμβάνει για κάθε δραστηριότητα τον υπολογισμό του ελάχιστου χρόνου εκτέλεσης, το μέγιστο κόστος της που αντιστοιχεί στον χρόνο αυτό, τον κανονικό χρόνο εκτέλεσης και το ελάχιστο κόστος της που αντιστοιχεί στον χρόνο αυτό. Στην συνέχεια, δημιουργείται ένας πίνακας χρόνου-κόστους των δραστηριοτήτων όπου καταγράφονται τα παραπάνω στοιχεία και το ειδικό κόστος κάθε δραστηριότητας. Δημιουργείται ένα δίκτυο από το οποίο υπολογίζονται οι συνολικοί χρόνοι των δραστηριοτήτων και οι κρίσιμες διαδρομές. Οι κρίσιμες διαδρομές σχετίζονται με το δίκτυο που αφορούν κανονικούς χρόνους δραστηριοτήτων (συνολικός χρόνος = T_{\max}) και ελάχιστους χρόνους δραστηριοτήτων (συνολικός χρόνος = T_{\min}). Μετά γίνεται κατάρτιση του πίνακα μεταβολών του συνολικού κόστους για χρόνους μεταξύ T_{\max} έως T_{\min} . Για T_{\max} υπάρχει το ελάχιστο κόστος κατασκευής $K_{a \min}$. Ο χρόνος κατασκευής θα μειωθεί, αφού μειωθούν οι χρόνοι των κρίσιμων δραστηριοτήτων του δικτύου σε κανονικούς χρόνους αυτών. Δίνεται προσοχή στις κρίσιμες δραστηριότητες, όπου έχουν το μικρότερο ειδικό κόστος, με σκοπό να επηρεαστεί λιγότερο το συνολικό κόστος. Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι η μείωση του χρόνου είναι πιθανό να οδηγήσει σε τροποποίησης της κρίσιμης διαδρομής. Σε τέτοια περίπτωση μειώνεται η διάρκεια της νέας κρίσιμης διαδρομής. Για το χρονικό διάστημα από T_{\max} σε T_{\min} γίνεται υπολογισμός της αύξησης του άμεσου κόστους και προστίθεται στο $K_{a \min}$. Για το ίδιο χρονικό διάστημα πάλι υπολογίζεται η αύξηση του έμμεσου κόστους και προστίθεται το άμεσο κόστος που υπολογίστηκε προηγουμένως στο έμμεσο. Το συνολικό κόστος που προκύπτει είναι το ελάχιστο για τους προαναφερθέντες χρόνους. Στόχος της μεθόδου αυτής είναι η παρακολούθηση του προγραμματισμού των εργασιών από άποψη χρόνου και η επίδραση των επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων των κρίσιμων δραστηριοτήτων. Η μέθοδος αυτή εκφράζει δυσκολία τόσο στον υπολογισμό του χρόνου όσο και στον υπολογισμό του άμεσου και έμμεσου κόστους κάθε δραστηριότητας.

5.5 Συμβατικός προϋπολογισμός κατασκευής δημοσίου έργου

Ο ιδιοκτήτης του έργου οφείλει να γνωρίζει το κόστος της κατασκευής πριν την ολοκλήρωσή της για τρεις βασικούς λόγους (Καστρινάκης, 2002, pp. 211–216). Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με το αν υπάρχει κάποιο συμφέρον, ώστε να πραγματοποιηθεί η κατασκευή του έργου. Ο δεύτερος λόγος έχει να κάνει με τον ορθότερο προγραμματισμό των εργασιών, που απαιτούνται να γίνουν. Ο τρίτος λόγος είναι τα κεφάλαια, τα οποία πρέπει να συγκεντρωθούν για να προχωρήσει η κατασκευή του έργου. Ο ιδιοκτήτης του έργου είναι υποχρεωμένος να συντάξει έναν πλήρη προϋπολογισμό για τα κόστη των εργασιών που θα γίνουν. Ο σκοπός της σύνταξης αυτής είναι να συγκριθεί το ο προϋπολογισμός του έργου με άλλα έργα που έγιναν σε άλλα μέρη διαφορετικές περιόδους, ώστε να προταθούν συμφέρουσες λύσεις. Στόχος της λεπτομερής ανάλυσης του προϋπολογισμού είναι να γίνουν γνωστές οι ποσότητες των εργασιών. Οι ποσότητες των εργασιών προσδιορίζονται από τιμές που σχετίζονται με τα σχέδια μελέτης. Οπότε προκύπτει ο εξής διαχωρισμός. Αν ο ιδιοκτήτης του έργου είναι ιδιώτης οι τιμές θα υπολογιστούν προσεγγιστικά σύμφωνα με τις τιμές παρόμοιων έργων. Αν όμως ο ιδιοκτήτης είναι το δημόσιο τότε ακολουθείται τυποποιημένη διαδικασία κάτι που θα αναλυθεί λεπτομερώς παρακάτω.

Ένα βήμα που απαιτείται για τον προϋπολογισμό κατασκευής δημοσίου έργου είναι η προμέτρηση. Στην προμέτρηση προσδιορίζονται οι ποσότητες των εργασιών που απαιτούνται να γίνουν, ώστε να προχωρήσει το έργο στην υλοποίησή του. Οι ποσότητες αυτές που προκύπτουν είναι αποτέλεσμα των υπολογισμών και των σχεδίων πριν την πραγματοποίησή του έργου. Η διαδικασία αυτή εξυπηρετεί να προγραμματίζονται και να οργανώνονται όσο το δυνατό καλύτερα οι εργασίες. Ένας σημαντικός στόχος είναι ο τρόπος προμέτρησης να είναι ίδιος με τον τρόπο επιμέτρησης (προσδιορισμός ποσοτήτων μετά την κατασκευή) ώστε να υπάρχει κατανόηση μεταξύ του κυρίου του έργου, του τεχνικού συμβούλου και του αναδόχου. Στις αναλύσεις τιμών υπάρχουν οδηγίες που αφορούν τις προμετρήσεις. Για παράδειγμα στην Αγγλία και την Γαλλία υπάρχουν μέθοδοι και διαδικασίες όπου ορίζουν τις μετρήσεις STANDARD METHOD OF MEASUREMENT και MODE DEMETTRE NORMALISE αντίστοιχα.

Το επόμενο βήμα έχει να κάνει με την ανάλυση τιμών. Η ανάλυση τιμών υπολογίζει την τιμή μονάδας κάθε εργασίας της τεχνικής κατασκευής, η οποία δεν έχει σχέση με την αντίστοιχη πραγματική. Υπάρχουν επίσημες αναλύσεις τιμών που αφορούν έργα :

- ✓ Έργα Οδοποιίας (ΑΤΕΟ)
- ✓ Οικοδομικά Έργα (ΑΤΟΕ)
- ✓ Έργα Πρασίνου (ΠΡΣ)
- ✓ Έργα Υδραυλικά (ΑΤΥΕ)
- ✓ Έργα Λιμενικά (ΑΤ-ΛΕ)
- ✓ Έργα Εγγειοβελτιωτικά (ΑΤΕΒΕ)
- ✓ Έργα Ηλεκτρολογικά-Μηχανολογικά (ΑΤΗΕ)

Οι αναλύσεις τιμών παρέχουν πληροφορίες, οι οποίες σχετίζονται με το προσωπικό, τα μηχανήματα και τα υλικά που είναι απαραίτητα ώστε να υλοποιηθεί η μονάδα κάθε εργασίας της κατασκευής. Η ανάλυση τιμών περιλαμβάνει τρία μέρη.

- Πρώτο μέρος οι τιμές εφαρμογής, πρόκειται για τιμές που αφορούν όλες τις εργασίες του τεχνικού έργου.
- Δεύτερο μέρος οι βοηθητικές τιμές, οι οποίες είναι σημαντικές για τον υπολογισμό των τιμών εφαρμογής.
- Τρίτο μέρος οι βασικές τιμές, που ισχύουν κατά το χρονικό διάστημα εκπόνησης μελέτης. Τέτοιες είναι τα ημερομίσθια του προσωπικού, η αξία μονάδας των υλικών, τα μισθώματα μηχανημάτων.

Η επιτροπή διαπίστωσης τιμών Δημοσίων έργων (ΕΔ-ΤΔΕ) είναι υπεύθυνη για την σύνταξη του πρακτικού στο οποίο περιλαμβάνονται τα ημερομίσθια του προσωπικού, τα ημερήσια μισθώματα των μηχανημάτων, οι τιμές μονάδας των υλικών καθώς και οι βασικές τιμές.

Σύμφωνα με τις αναλύσεις τιμών για να υπολογιστεί το ποσόν που κοστίζει την κάθε ώρα ο εργαζόμενος στον εργοδότη ακολουθείται η εξής τακτική: Πολλαπλασιάζεται το ημερομίσθιο του εργαζομένου με την μονάδα αυξημένη κατά το ποσοστό των νόμιμων προσαυξήσεων και διαιρείται με το νόμιμο ωράριο κάθε κατηγορίας του εργαζομένου.

Τελευταίο βήμα είναι ο προϋπολογισμός. Ο προϋπολογισμός υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τις ποσότητες των εργασιών με τις τιμές μονάδας τους και αθροίζοντας τα γινόμενά τους. Από το ποσό που υπολογίστηκε προστίθεται ένα ποσοστό ως γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου (ΓΕ+ΟΕ), όπου σύμφωνα με τα δεδομένα της νομοθεσίας είναι 18% για έργα που χρηματοδοτούνται από Δημόσιες επενδύσεις και 28% από τον τακτικό προϋπολογισμό. Πραγματοποιούνται αλλαγές στις τιμές λόγω πληθωρισμού, για αυτό στο άθροισμα προστίθεται ένα ποσό για αναθεωρήσεις. Στο νέο άθροισμα προστίθεται ο φόρος 18% και στο τελικό ένα επιπλέον ποσό που αφορά νέες εργασίες, τροποποιήσεις εργασιών κ. τ. λ. που δεν έχουν υπολογιστεί στην αρχική μελέτη, αλλά εμφανίζονται στο χρονικό διάστημα κατασκευής του έργου.

6 Μελέτη ενός τεχνικού έργου

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναλύεται ένα τεχνικό έργο του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος που αφορά «Εργασίες συντήρησης γραμμών προαστιακού Πάτρας και Κατάκολου-Ολυμπίας και αναβάθμιση κτιρίων/αποβαθρών δικαιοδοσίας τμήματος Πάτρας». Συγκεκριμένα, μελετάται ως προς:

- την **Οργάνωση** και συγκεκριμένα ως προς τον Χρονικό προγραμματισμό
- το **Κόστος**, με βάση τα ενιαία τιμολόγια
- τους **Κινδύνους** σχετικά με την ασφάλεια του προσωπικού

6.1 Παρουσίαση έργου

Για την υλοποίηση ενός έργου είναι απαραίτητο να υπάρχουν λόγοι που να δικαιολογούν την υλοποίησή του. Στο συγκεκριμένο έργο οι λόγοι παρουσιάζονται παρακάτω.

- Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με την αποκατάσταση των ζημιών και τις εργασίες συντήρησης που πρέπει να γίνουν στις γραμμές του Αγίου Ανδρέου-Αγίου Βασιλείου και Κατάκολου-Ολυμπίας.
- Ο δεύτερος είναι η ανακαίνιση-ευπρεπισμός τριών σταθμών και κτιρίων γραφείων, όπου βρίσκονται στις περιοχές του τμήματος γραμμής Πάτρας και στο σύμπλεγμα του Αγίου Διονυσίου αντίστοιχα.
- Ο τρίτος αφορά την προσθήκη στεγάστρων με τον αντίστοιχο εξοπλισμό σε έξι αποβάθρες του Προαστιακού της Πάτρας.
- Ο τέταρτος σχετίζεται με την συντήρηση και ανακαίνιση των κτιρίων των επιβατών, αλλά και των βοηθητικών κτιρίων όπου βρίσκονται στους αναφερθέντες σταθμούς.
- Ο πέμπτος είναι η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων αυτών.
- Ο έκτος αφορά στην προσθήκη στεγάστρων και συνοδευτικού εξοπλισμού έξι αποβάθρων, όπου βρίσκονται στον Προαστιακό της Πάτρας.

Οι εργασίες του έργου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες **οικοδομικές** και **σιδηροδρομικές**. Η κατηγορία των **οικοδομικών** έργων περιλαμβάνει τις παρακάτω ομάδες με τις αντίστοιχες εργασίες, που προέκυψαν με βάση την μελέτη που έγινε σχετικά με τις ανάγκες του έργου:

ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ-ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ

- Καθαίρεσεις πλινθοδομών
- Καθαίρεση μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα, με εφαρμογή συνήθων μεθόδων καθαίρεσης
- Καθαίρεση πλακοστρώσεων δαπέδων παντός τύπου και οποιουδήποτε πάχους
- Καθαίρεση επικεραμώσεων
- Καθαίρεση επιχρισμάτων
- Αποξήλωση ξύλινων ή σιδηρών κουφωμάτων
- Καθαίρεση φέροντος οργανισμού ξύλινης στέγης
- Φορτοεκφόρτωση υλικών επί αυτοκινήτων διά χειρών
- Καθαίρεση επιστρώσεων τοίχων παντός τύπου χωρίς να καταβάλλεται προσοχή για την εξαγωγή ακεραίων πλακών

ΟΜΑΔΑ Β: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Σιδηρούς οπλισμούς εκτός υπόγειων έργων

- Διαμόρφωση επιφανειών σκυροδέματος με τελείωμα τύπου Γ
- Εφαρμογή εκτοξευμένου σκυροδέματος εκτός υπογείων έργων
- Δομικά πλέγματα
- Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους $6 \times 9 \times 19$ πάχους $\frac{1}{2}$ πλίνθου (δρομικοί τοίχοι)
- Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) δρομικών τοίχων
- Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα
- Στεγανωτικές επιστρώσεις με τσιμεντοειδή υλικά
- Επίστρωση απλή με ασφαλτόπανο

ΟΜΑΔΑ Γ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ,ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- Επιχρίσματα τριπτά (ραντιστά)
- Προσαύξηση τιμής επιχρισμάτων λόγω ύψους από το δάπεδο εργασίας

ΟΜΑΔΑ Δ: ΔΙΚΤΥΑ (ΥΔΡΑΥΔΙΚΑ,ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ)

- Ψευδοροφή διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική από πλάκες ορυκτών ινών πάχους 15 έως 20 mm διαστάσεων 600×600 mm ή 625×625 mm
- Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγασμένων χώρων, οροφής, αναρτημένο ή ψευδοροφής
- Φωτιστικό σώμα φθορισμού οροφής στεγάστρων
- Συντήρηση-Επισκευή W.C. Κοινού
- Διέλευση καλωδίων ή σωληνώσεων από εμπόδια
- Εκσκαφή χάνδακα για την τοποθέτηση καλωδίων ή σωλήνων
- Φρεάτιο διακλάδωσης υπόγειων καλωδίων 40×40 cm
- Πλαστικός σωλήνας από πολυαιθυλένιο
- Καλώδιο JVV-U $3 \times 2,5$ mm²
- Αγωγός γυμνός χάλκινος πολύκλωνος 25 mm²
- Ηλεκτρόδιο γειώσεως
- Πύλαρ ηλεκτρικής διανομής-Κεντρικός Πίνακας-Γείωση
- Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 6,00 m

ΟΜΑΔΑ Ε: ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ,ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ

- Επικεράμωση με κεραμίδια γαλλικού τύπου
- Στέγη ξύλινη ανοίγματος 6,01-12 m
- Γυψοσανίδες κοινές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm
- Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm
- Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια πορσελάνης 15×15 cm, με χρήση κονιαμάτων
- Επιστρώσεις δαπέδων με ειδικά πλακίδια για AMEA διαστάσεων 30×30 για την δημιουργία λωρίδας κινδύνου και λωρίδας οδηγού για AMEA
- Επιστρώσεις δαπέδων με ειδικά πλακίδια αλλαγής κατεύθυνσης-διασταύρωσης, προειδοποίησης AMEA διαστάσεων 20×20
- Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια βιομηχανικού γρανίτη διαστάσεων 40×40 cm

ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΞΥΛΙΝΕΣ Ή ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ

- Δάπεδο ραμποτέ από ξυλεία τύπου Σουηδίας επί υπάρχοντος σκελετού από λωρίδες πλάτους έως 8,0 cm
- Κιγκλιδώματα από ανοξείδωτο χάλυβα
- Σιδηροσωλήνες κιγκλιδωμάτων μαύροι
- Υδρορροή ορθογωνικής ανοιχτής διατομής από γαλβανισμένη λαμαρίνα

- Προμήθεια και τοποθέτηση ξύλινων καθισμάτων με μεταλλικές βάσεις (παγκάκια)
- Προμήθεια και τοποθέτηση πινάκων ανακοινώσεων αλουμινίου με υαλόθυρες ανοιγόμενες ή συρόμενες
- Προμήθεια και τοποθέτηση πινακίδων με θέμα ως τεχνική περιγραφή διπλής όψεως με ελληνικούς και λατινικούς χαρακτήρες και πικτόγραμμα διαστάσεων 0,60 έως 1,00 mκαι πλάτους 0,30-0,40 m
- Υαλοπίνακες ασφαλείας πάχους 10 mm
- Κουφώματα από ανοδιωμένο αλουμίνιο βάρους 12 έως 24 kg/m²
- Ανοιγόμενα παντζούρια αλουμινίου
- Φέροντα στοιχεία από σιδηροδοκούς ή κοιλοδοκούς ύψους ή πλευράς >160 mm
- Επιστέγαση με πετάσματα τύπου sandwich από γαλβανισμένη λαμαρίνα με πλήρωση πολυουρεθάνης

ΟΜΑΔΑ Ζ: ΛΟΙΠΑ, ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ

- Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με πλαστικά χρώματα, εξωτερικών επιφανειών με χρήση πλαστικών ακρυλικών χρωμάτων, ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως
- Χρωματισμοί σπατουλαριστοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με πλαστικά χρώματα, εσωτερικών επιφανειών με χρήση πλαστικών ακρυλικών χρωμάτων, ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως
- Ικρίωματα σιδηρά σωληνάτα
- Ποδιές παραθύρων από μαλακό μάρμαρο πάχους 2 cm
- Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού, για κατασκευές από σκυρόδεμα
- Καθαίρεση μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα με εφαρμογή συνήθων μεθόδων καθαίρεσης
- Υαλοπίνακες ασφαλείας συνολικού πάχους 6 mm
- Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ανοξείδωτων κάδων χωρητικότητας 60Lt
- Προμήθεια και τοποθέτηση μπαρών ασφάλισης ποδηλάτων 4 θέσεων με τσιμεντένιες βάσεις

Η κατηγορία των **σιδηροδρομικών** έργων περιλαμβάνει την παρακάτω ομάδα με τις αντίστοιχες εργασίες.

ΟΜΑΔΑ Θ: ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

- Αντικατάσταση ξύλινων στρωτήρων, σε 3-4 ώρες περιθώριο
- Σκυρόστρωση γραμμών ή αλλαγών τροχιάς οποιουδήποτε τύπου σε οποιοδήποτε περιθώριο κυκλοφορίας άνευ της προμήθειας των σκύρων
- Ημερομίσθιο ειδικευμένου εργάτη σε σιδηροδρομικές εργασίες
- Ημερομίσθιο ειδικευμένου τεχνίτη σε σιδηροδρομικές εργασίες
- Ημερήσια δαπάνη για οκτάωρη εργασία ενός φορτωτή
- Μεταφορά σιδηροδρομικών υλικών (στρωτήρων) με αυτοκίνητο διά μέσου οδών περιορισμένης βατότητας
- Προμήθεια σκύρων σκληρότητας K6 μετά της μεταφοράς τους από οποιαδήποτε απόσταση

Οι εργασίες για τα κτίρια και τις αποβάθρες του Προαστιακού της Πάτρας εκθέτονται παρακάτω. Οι εργασίες αφορούν τους σιδηροδρομικούς σταθμούς της Πάτρας, του Ρίου, του Πύργου, τα κτίρια επιθεώρησης και γραμμής της περιοχής του Αγίου Διονυσίου και τις αποβάθρες του προαστιακού, όπου πρέπει να τοποθετηθούν στέγαστρα και λοιπός εξοπλισμός. Οι εργασίες αυτές ανήκουν στην κατηγορία των οικοδομικών έργων.

Στον σιδηροδρομικό σταθμό της **Πάτρας** οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Αποξήλωση παλαιών σιδερένιων και ξύλινων κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων αλουμινίου μορφής και διαστάσεων, όπως ακριβώς των παλαιών.
- ✓ Μόνωση ταράτσας με ασφαλτικά και τσιμεντοειδή υλικά και επίστρωση αυτής με ασφαλτόπανο.
- ✓ Αλλαγή φωτιστικών οροφής αίθουσας αναμονής και στεγάστρου.
- ✓ Πλήρη ανακατασκευή W. C. κοινού ανδρών και γυναικών.
- ✓ Επιχρίσματα-ελαιοχρωματισμοί εξωτερικά και εσωτερικά του σταθμού.
- ✓ Τοποθέτηση ξύλινων καθισμάτων επιβατών με μεταλλικές βάσεις.
- ✓ Τοποθέτηση νέων ανοιγόμενων παντζουριών αλουμινίου.
- ✓ Αντικατάσταση του εκδοτηρίου εισιτηρίων.
- ✓ Διαμόρφωση χώρων εσωτερικά του σταθμού με γυψοσανίδες.
- ✓ Αντικατάσταση υδρορροών του κτιρίου επιβατών.
- ✓ Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια.
- ✓ Τοποθέτηση πινακίδων αναγραφής στάσεων σε όλες τις αποβάθρες του Προαστιακού Πάτρας.
- ✓ Ανύψωση αποβάθρας σταθμού.

Στον σιδηροδρομικό σταθμό του **Ρίου** οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Αποξήλωση παλαιών σιδερένιων και ξύλινων κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων αλουμινίου μορφής και διαστάσεων, όπως ακριβώς των παλαιών.
- ✓ Επιχρίσματα-ελαιοχρωματισμοί εξωτερικά του σταθμού.
- ✓ Τοποθέτηση μεταλλικών καθισμάτων των επιβατών.
- ✓ Κατασκευή κρασπέδου εξωτερικά του σταθμού.

Στον σιδηροδρομικό σταθμό του **Πύργου** οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Αποξήλωση παλαιών σιδερένιων και ξύλινων κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων αλουμινίου μορφής και διαστάσεων, όπως ακριβώς των παλαιών.
- ✓ Ελαιοχρωματισμοί εξωτερικά του σταθμού.
- ✓ Τοποθέτηση μεταλλικών καθισμάτων επιβατών.
- ✓ Κατασκευή κρασπέδου εξωτερικά του σταθμού.
- ✓ Συντήρηση σκεπής.

Στα **κτίρια επιθεώρησης** και γραμμής συμπλέγματος του Αγίου Διονυσίου οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Αποξήλωση παλαιών σιδερένιων και ξύλινων κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων αλουμινίου μορφής και διαστάσεων, όπως ακριβώς των παλαιών.
- ✓ Καθαίρεση-επισκευή επιχρισμάτων, τοίχων, δαπέδου και κεραμοσκεπής που έχουν υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη από σεισμό.
- ✓ Επιχρίσματα-ελαιοχρωματισμοί εξωτερικά και εσωτερικά των κτιρίων.
- ✓ Επίστρωση δαπέδων με πλακίδια.
- ✓ Μόνωση ταράτσας με ασφαλτικά και τσιμεντοειδή υλικά και επίστρωση αυτής με ασφαλτόπανο.

Στις **αποβάθρες του Προαστιακού της Πάτρας** οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Τοποθέτηση έξι στεγάστρων στις αποβάθρες του Προαστιακού της Πάτρας, τα οποία είναι κατασκευασμένα από σιδηροδοκούς και επιστεγάσματα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και περιμετρικά επενδύονται με υαλοπίνακες ασφαλείας
- ✓ Τοποθέτηση χαλύβδινων ιστών οδοφωτισμού ύψους 6 m
- ✓ Ξύλινα παγκάκια με μεταλλικές βάσεις

- ✓ Μπάρες ασφάλισης ποδηλάτων τεσσάρων θέσεων
- ✓ Κάδοι απορριμμάτων χωρητικότητας 60 lt
- ✓ Εργασίες για την εξυπηρέτηση επιβίβασης ή αποβίβασης ατόμων με κινητικά προβλήματα (ΑΜΕΑ)

Οι εργασίες που σχετίζονται με την κατηγορία των σιδηροδρομικών έργων πραγματοποιούνται ώστε να εξασφαλιστεί ασφάλεια στην κυκλοφορία των τμημάτων γραμμών Αγίου Ανδρέα-Αγίου Βασιλείου και Κατάκολου-Ολυμπίας. Οι εργασίες είναι οι εξής:

- ✓ Η **αντικατάσταση ξύλινων στρωτήρων** θα πραγματοποιηθεί σε όλο το μήκος της γραμμής και η μεταφορά τους θα γίνει με αμαξοστοιχίες. Οι εργασίες αντικατάστασης θα υλοποιηθούν από συγκεκριμένο μηχάνημα, το οποίο προσφέρει ο Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος.
- ✓ Η **σκυρόστρωση γραμμής** θα πραγματοποιηθεί με σκυροβάγωνα του Οργανισμού. Θα γίνει συμβατικός διαχωρισμός τόσο στην ποσότητα των σκύρων που διαστρώνονται με σκυροβάγωνα, όσο και στην ποσότητα εκείνων που διαστρώνονται με μηχανήματα δομικών έργων.
- ✓ **Μεταφορά ξύλινων στρωτήρων**

Η προμήθεια μετρητικού εξοπλισμού γραμμής και ανταλλακτικών, τα οποία προορίζονται για την συντήρηση-επισκευή μηχανημάτων γραμμής και χειροκίνητων εργαλείων θα καλυφθούν από το κονδύλιο των απολογιστικών δαπανών. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία είναι αυτή που θα αποφασίσει για την προμήθεια υλικών-ανταλλακτικών.

Οι ειδικές συνθήκες του έργου σχετίζονται με τα διατιθέμενα υλικά, την διάθεση μηχανημάτων, τους ειδικούς όρους και συνθήκες και τα γενικά στοιχεία περί προσωπικού και διατιθέμενων μέσων.

ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Ο Ανάδοχος του έργου θα αναλάβει την προμήθεια των σκύρων και τα υπόλοιπα υλικά, τα οποία θα χρειαστούν για τις εργασίες της γραμμής θα τα διαθέσει και θα τα μεταφέρει ο Ο.Σ.Ε. στα σημεία γραμμής.

ΔΙΑΘΕΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Η μεταφορά των στρωτήρων θα πραγματοποιηθεί από τον Ανάδοχο. Στα άρθρα του τιμολογίου μελέτης συγκαταλέγονται η μεταφορά στρωτήρων και η μεταφορά και προμήθεια σκύρων.

Την διάθεση μηχανημάτων θα την προσφέρει ο Ο.Σ.Ε. Τα μηχανήματα που θα προσφέρει είναι ο συρμός έργων για την υλοποίηση των εργασιών της σκυρόστρωσης καθώς και δραιζίνες, ώστε να μεταφερθούν τα υλικά και το προσωπικό.

ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Στην κατηγορία των ειδικών όρων και συνθηκών αναφέρεται ότι ο εργολάβος δεν θα πάρει πρόσθετη αποζημίωση για την εργασία του την νύχτα, επειδή η δαπάνη αυτή έχει συμπεριληφθεί στο τιμολόγιο. Επίσης, για την νυχτερινή του εργασία ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να έχει φροντίσει για τον απαραίτητο φωτισμό του εργοταξίου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να καλύψει το μέρος που αφορά τα ηλεκτρικά εργαλεία ή μηχανήματα, διότι δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα κατά μήκος της γραμμής. Ακόμα, ο Ανάδοχος πρέπει να έχει λάβει υπόψη του όλα τα μέτρα που αφορούν στην προστασία των εργαζομένων, καθώς να τους προσφέρει τα απαραίτητα μέσα ώστε προστατευτούν οι εργαζόμενοι. Το προσωπικό όπου θα ορίσει ο

Ανάδοχος για να υλοποιηθεί το έργο, οφείλει να είναι έμπειρο. Το προσωπικό του Αναδόχου είναι εκείνο, το οποίο θα μεταφέρει τα υλικά των αποξηλώσεων στα σημεία που θα του υποδείξει η υπηρεσία.

Σε σιδηροδρομική μετρική γραμμή παρουσιάζονται οι εργασίες του Τιμολογίου.

Οι μεταφορές των υλικών που θα προκύψουν από τις αποξηλώσεις, αλλά και όσων χρησιμοποιηθούν στο έργο θα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιβλέπει τις εργασίες, που πραγματοποιούνται για το έργο χωρίς να δικαιούται αποζημίωση, διότι το στοιχείο αυτό λήφθηκε υπόψη όταν συντάχθηκε η προσφορά.

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ-ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩΝ

Το χρονοδιάγραμμα ορίζει στον Ανάδοχο την ποσότητα και την χρονική διάρκεια των εργαζομένων. Το προσωπικό, το οποίο θα προσφέρει ο Ανάδοχος θα πρέπει να είναι στην θέση του και να ανταποκρίνεται στις εργασίες που θα του αναλογούν. Ο Ανάδοχος μπορεί να αλλάξει το λιγότερο 10% του προσωπικού. Οι εργαζόμενοι οφείλουν να εκτελούν τις εντολές και οδηγίες που θα δεχθούν από τους υπεύθυνους επίβλεψης του Ο.Σ.Ε. Σε αντίθετη περίπτωση ο υπεύθυνος επίβλεψης του Ο.Σ.Ε. μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο αλλαγή προσωπικού. Αν ο εργολάβος δεν δεχθεί αλλαγή προσωπικού ή αντικαθιστά εκείνος προσωπικό, το οποίο δεν ανταποκρίνεται στις αντίστοιχες αρμοδιότητες, τότε ο Ανάδοχος θα λάβει έκπτωση. Η μεταφορά προσωπικού στα σημεία εργασίας είναι αρμοδιότητα του Αναδόχου.

Επίσης, και η μεταφορά μηχανημάτων αποτελεί αρμοδιότητα του Αναδόχου. Στα σημεία, που υλοποιούνται οι εργασίες πραγματοποιείται κίνηση των αμαξοστοιχιών, οπότε είναι σημαντική η αγορά ηχητικών μηχανημάτων. Τα μηχανήματα αυτά θα εξυπηρετήσουν τους εργαζόμενους να απομακρύνονται από τις γραμμές όταν περνά μια αμαξοστοιχία και δεν θα βρίσκεται η ζωή τους σε κίνδυνο.

Είναι υποχρέωση του αναδόχου να είναι παρών σε όλη την διάρκεια υλοποίησης του έργου. Σε περίπτωση που δεν παρίσταται είναι υποχρεωμένος να ορίσει αντικαταστάτη, όπου θα τον αμείβει ο ανάδοχος. Ακόμη, απαραίτητη είναι η παρουσία εργοδηγού, ο οποίος θα είναι άριστος γνώστης σιδηροδρομικών εργασιών και θα μπορεί να κατευθύνει κατάλληλα το προσωπικό στις εργασίες. Ο εργοδηγός είναι υποχρεωμένος να ακολουθεί και να εκτελεί οδηγίες και εντολές αντίστοιχα, τις οποίες θα δέχεται από τον υπεύθυνο του Ο.Σ.Ε. Σε περίπτωση που ο εργοδηγός αποδειχθεί ακατάλληλος για την θέση ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί σε αλλαγή άμεσα. Αν δεν συμβεί αυτό τότε ο Ανάδοχος θα δεχθεί έκπτωση.

Το κριτήριο με το οποίο θα γίνουν οι εργασίες δεν σχετίζεται ούτε με την σειρά σπουδαιότητας και ούτε με την χρονική διαδοχή. Τα κριτήρια τα οποία λαμβάνονται υπόψη και προκύπτει η σειρά εργασιών αναφέρονται παρακάτω:

- Απρόσκοπη λειτουργία δραστηριοτήτων του Ο.Σ.Ε.
- Ετοιμότητα από πλευράς Ο.Σ.Ε. για το έργο
- Διαθέσιμα υλικά επιδομής
- Άλλες εργασίες που εκτελούνται ώστε να μην παρεμποδίζονται μεταξύ τους
- Διαθέσιμα ελεύθερα χρονικά διαστήματα για εργασία
- Ανάγκη περιορισμού των βραδυποριών
- Ανάγκη περιορισμού των ισόπεδων διαβάσεων
- Ανάγκη παροχής συνθηκών ασφαλούς κυκλοφορίας των αμαξοστοιχιών κ.λ.π.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λάβει υπόψη του τα απαραίτητα μέτρα, ώστε η εργασία του προσωπικού να είναι ασφαλής σύμφωνα με τον **Κανονισμό Ασφαλούς Εργασίας Προσωπικού Υποδομής E_14.01.20 (Εγχειρίδιο ασφαλούς εργασίας προσωπικού υποδομής)**.

Ο Ο.Σ.Ε. θα πραγματοποιεί και ελέγχους με δικό του προσωπικό και εξοπλισμό.

6.2 Χρονικός Προγραμματισμός – Διάγραμμα Gantt

Το διάγραμμα Gantt αποτελείται από έναν οριζόντιο και έναν κατακόρυφο άξονα. Στον οριζόντιο άξονα τοποθετείται η χρονική διάρκεια, όπου απαιτείται ώστε να ολοκληρωθεί το έργο και η οποία έχει δεχθεί τις κατάλληλες χρονικές υποδιαιρέσεις. Στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι τίτλοι των δραστηριοτήτων του έργου. Η δημιουργία του διαγράμματος εξυπηρετεί στην παρακολούθηση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων του έργου. Στην περίπτωση που συμβεί κάτι και μία δραστηριότητα ξεφύγει από τα χρονικά της όρια θα ληφθούν οι αντίστοιχες ενέργειες, όπου θα εξυπηρετήσουν σε καλύτερο σχεδιασμό και συντονισμό της εργασίας.

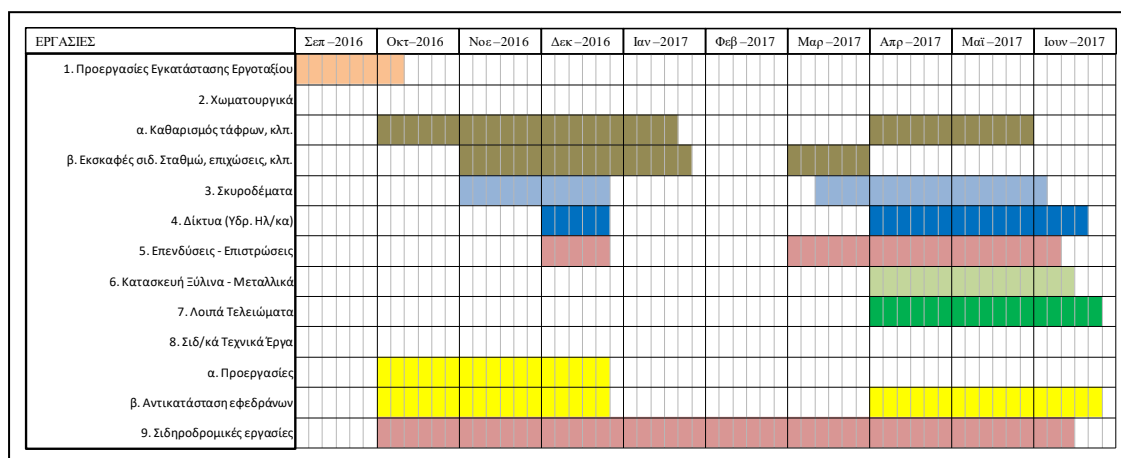
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το διάγραμμα Gantt καλύπτει την ανάγκη για καλύτερο χρονικό προγραμματισμό των δραστηριοτήτων ενός έργου. Παρακάτω υπάρχει το διάγραμμα Gantt της μελέτης του έργου, το οποίο παρουσιάστηκε στην παράγραφο 6.1. Από το διάγραμμα αντλούνται οι παρακάτω πληροφορίες.

Αρχικά γίνεται γνωστό ότι τον Σεπτέμβριο του 2016 ξεκινούν οι εργασίες με στόχο να ολοκληρωθούν τον Ιούνιο του 2017. Κάθε κελί που δηλώνει έναν μήνα χωρίζεται σε 6 τμήματα, όπου το ένα τμήμα έχει χρονική διάρκεια πέντε ημερών. Οι πληροφορίες αυτές βρίσκονται στον οριζόντιο άξονα του ιστογράμματος. Ενώ, οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου βρίσκονται στον κατακόρυφο άξονα. Βέβαια, οι εργασίες όπου αναφέρονται είναι οι τίτλοι των ομάδων που αφορούν τόσο τις οικοδομικές εργασίες όσο και τις σιδηροδρομικές. Σκόπιμο είναι για κάθε ομάδα εργασίας να υπάρχει και το αντίστοιχο διάγραμμα Gantt, ώστε να γίνονται οι απαραίτητοι έλεγχοι κατά την διάρκεια ελέγχου και παρακολούθησης του έργου. Όμως, το υπάρχον υλικό εξυπηρετεί τις ανάγκες μιας αρχικής εκτίμησης της διάρκειας του έργου, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες αλλαγές στα δρομολόγια των τρένων.

Η επόμενη πληροφορία που δίνει το διάγραμμα είναι ποια εργασία χρειάζεται να γίνει πρώτη, ώστε να πραγματοποιηθούν στην συνέχεια και οι υπόλοιπες. Οι προεργασίες εγκατάστασης εργοταξίου είναι η πρώτη εργασία, διότι χωρίς αυτή την συνθήκη δεν είναι εφικτό να ακολουθήσουν οι υπόλοιπες. Η διάρκεια αυτής της εργασίας είναι σαράντα μέρες. Στην συνέχεια για τον μήνα Οκτώβριο ξεκινούν παράλληλα εργασίες που αφορούν τα χωματουργικά (συγκεκριμένα καθαρισμός τάφρων), τα σιδηροδρομικά τεχνικά έργα (προεργασίες, αντικατάσταση εφεδράνων) και τις σιδηροδρομικές εργασίες. Την μεγαλύτερη χρονική διάρκεια καλύπτουν οι σιδηροδρομικές εργασίες, όπου ολοκληρώνονται στο πρώτο μισό του Ιουνίου. Ενώ, τα χωματουργικά και τα σιδηροδρομικά τεχνικά έργα σταματούν τον Ιανουάριο και τον Δεκέμβριο αντίστοιχα, με στόχο να ξεκινήσουν πάλι τον Μάρτιο και τον Απρίλιο. Η χρονική παύση των δύο αυτών εργασιών δηλώνει, ότι απαιτείται χρόνος ώστε να επιτευχθεί το αποτέλεσμα που αναμένεται και παράλληλα να ξεκινήσουν και οι επόμενες εργασίες. Είναι αναμενόμενο πως οι λειτουργίες για την δημιουργία σκυροδέματος θα ξεκινούσαν τον Νοέμβριο όπου πάλι υπάρχει ένα χρονικό διάστημα παύσης, το οποίο χρειάζεται για να δέσουν σωστά τα υλικά του σκυροδέματος και να μην εμφανιστούν σφάλματα. Οι εργασίες για τον μήνα Δεκέμβριο σχετίζονται με τα δίκτυα και τις επενδύσεις-επιστρώσεις και οι τελευταίες εργασίες που ξεκινούν τον Απρίλιο είναι οι μεταλλικές και ξύλινες κατασκευές και τα λοιπά τελειώματα.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω αναφορά αλλά και από το διάγραμμα Gantt είναι πως υπάρχει αλληλουχία μεταξύ των εργασιών και δεν είναι εφικτό να πραγματοποιούνται με τυχαία

σειρά, γιατί έτσι δεν υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα και θα χρειαστεί παραπάνω χρόνος για να ολοκληρωθεί το έργο. Κάθε εργασία έχει την δική της ευθύνη και αρμοδιότητα και για αυτό πρέπει να υπάρχει και η αντίστοιχη σειρά στην εκτέλεσή της.



6.3 Κοστολόγηση του έργου

Στον παρακάτω πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κοστολόγηση του έργου μελέτης. Όπως έχει αναφερθεί και στην παράγραφο 6.1 οι εργασίες του έργου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι οι οικοδομικές εργασίες και η άλλη οι σιδηροδρομικές. Η κάθε κατηγορία έχει τις δικές της ομάδες εργασιών, όπου σε κάθε ομάδα αναφέρονται αναλυτικά οι δραστηριότητες που θα υλοποιηθούν. Στον πίνακα περιλαμβάνονται η περιγραφή των εργασιών, ο κωδικός τιμολογίου, το άρθρο αναθεωρήσεως, η μονάδα, η τιμή μονάδας, η ποσότητα και η δαπάνη. Η τιμή μονάδας κάθε εργασίας της τεχνικής κατασκευής είναι αποτέλεσμα της ανάλυσης τιμών. Υπάρχουν επίσημες αναλύσεις τιμών όπου δίνουν τα στοιχεία, τα οποία χρειάζονται για να διαμορφωθεί ο πίνακας κοστολόγησης και στην συγκεκριμένη περίπτωση τα στοιχεία αυτά αντλήθηκαν από τα Ενιαία Τιμολόγια οικοδομικών έργων και οδοποιίας. Για να προκύψει η δαπάνη κάθε δραστηριότητας πολλαπλασιάζεται η τιμή μονάδος με την ποσότητα. Η ποσότητα για κάθε δραστηριότητα υπολογίζεται από μετρήσεις, όπου γίνονται επί τόπου. Στην πορεία αφού υπολογιστεί για κάθε δραστηριότητα η δαπάνη, μετά αθροίζονται τα σύνολα των δαπανών της κάθε ομάδας, ώστε να γίνει γνωστό το τελικό κόστος που θα φέρει η κάθε ομάδα. Μετά υπολογίζεται το συνολικό κόστος κάθε κατηγορίας και στη συνέχεια το άθροισμά τους. Στην συνολική αξία της μελέτης χρειάζεται ακόμα να προστεθεί η δαπάνη για τις απρόβλεπτες εργασίες καθώς επίσης και το ποσό που αφορά τα γενικά και επισφαλή έξοδα, τα εργαλεία, τις εγκαταστάσεις και τα πάσης φύσεως βάρη. Η ευθύνη αυτή αφορά αποκλειστικά τον ανάδοχο του έργου. Στο ποσό που έχει υπολογιστεί είναι απαραίτητο να ληφθεί και να προστεθεί το ποσοστό που οφείλεται στα γενικά έξοδα και το όφελος του εργολάβου, που με την παρούσα νομοθεσία ισχύει ότι το Φ.Π.Α για έργα που χρηματοδοτούνται από τις Δημόσιες επενδύσεις αγγίζει το 18%. Τέλος είναι απαραίτητο να συμπεριληφθεί και το ποσό μιας εκτιμώμενης αναθεώρησης.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο φορέας του έργου κατασκευής είναι σε θέση να ζητήσει την οποιαδήποτε τροποποίηση του έργου και αυτό είναι πιθανό να σχετίζεται με την μορφή του, την ποιότητά του, το είδος ή την ποσότητα των εργασιών. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να δεχθεί τις αλλαγές που του ζητούνται. Οι τροποποιήσεις αυτές σε :

- Αύξηση εργασιών
- Προσθήκη νέων εργασιών
- Μείωση εργασιών

Οι τροποποιήσεις αυτές οδηγούν σε διαφοροποίηση του υπάρχοντος προϋπολογισμού και είναι απαραίτητο να διαμορφωθεί νέα συνθήκη, όπου θα περιλαμβάνονται οι παραπάνω αλλαγές. Αυτό καλύπτεται από τον Ανακεφαλαιωτικό Πίνακα Εργασιών (ΑΠΕ).

Α/Α	Περιγραφή εργασιών	Α.Τ.	Κωδ. Τιμολογ.	Αρθρο Αναθ-εώρ.	Μονά-δα	Τιμή Μον.	Ποσότ-ητα	Δαπάνη	
								Μερική	Ολική
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ι - ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ									
ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ – ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ									
1	Καθαίρεσεις πλινθοδομών	A1	22.04	ΟΙΚ 2222	m3	15,7	37	580,9	
2	Καθαίρεση μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα, με εφαρμογή συνήθων μεθόδων καθαίρεσης	A2	22.10.01	ΟΙΚ 2226	m3	28	40	1120	
3	Καθαίρεση πλακοστρώσεων δαπέδων παντός τύπου και οποιουδήποτε πάχους	A3	22.20.01	ΟΙΚ 2236	m2	7,9	80	632	
4	Καθαίρεση επικεραμώσεων	A4	22.22	ΟΙΚ 2241	m2	6,7	160	1072	
5	Καθαίρεση επιχρισμάτων	A5	22.23	ΟΙΚ 2252	m2	5,6	500	2800	
6	Αποξήλωση ξύλινων ή σιδηρών κουφωμάτων	A6	22.45	ΟΙΚ 2275	m2	16,8	150	2520	
7	Καθαίρεση φέροντος οργανισμού ξύλινης στέγης	A7	22.51	ΟΙΚ 5276	m3	56	30	1680	
8	Φορτοεκφόρτωση υλικών επί αυτοκινήτων διά χειρών	A8	10.01.01	ΟΙΚ 1101	TN	13,5	100	1350	
9	Καθαίρεση επιστρώσεων τοίχων παντός τύπου χωρίς να καταβάλλεται προσοχή για την εξαγωγή ακεραίων πλακών	A9	22.21.01	ΟΙΚ-2238	m2	4,5	40	180	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Α ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Α) =	11.934,90
ΟΜΑΔΑ Β: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ									
10	Σιδηρούς οπλισμούς ST III ή ST IV εκτός υπογείων έργων	B1	B-30.2	ΟΔΟ 2612	kg	1.500	0,73	1.095,00	
11	Διαμόρφωση επιφανειών σκυροδέματος με τελείωμα τύπου "Γ"	B2	B-32	ΥΔΡ-6403	m2	122	4,84	590,48	
12	Οπλισμένο σκυρόδεμα ακρόβαθρων, θωρακείων, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλόμεσμων κλπ	B3	B-29.4.7	ΟΔΟ 2551	m3	50	93,50	4.675,00	
13	Εφαρμογή εκτοξευομένου σκυροδέματος εκτός υπογείων έργων	B4	B-29.7	ΥΔΡ-7017	m3	25	127,00	3.175,00	
14	Δομικά πλέγματα	B5	38.20.03	ΟΙΚ 3873	Kgr	150	1,07	160,50	
15	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους (δρομικοί τοίχοι)	B6	46.01.02	ΟΙΚ-4622.1	M2	200	19,50	3.900,00	

16	Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) δρομικών τοίχων	B7	49.01.01	ΟΙΚ 3213	M	100	16,80	1.680,00	
17	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα	B8	79.02	ΟΙΚ 7902	m2	300	2,00	600,00	
18	Στεγανωτικές επιστρώσεις με τσιμεντοειδή υλικά	B9	79,08	ΟΙΚ 7903	kg	300	5,60	1.680,00	
19	Επίστρωση απλή με ασφαλτόπανο	B10	79,09	ΟΙΚ 7912	M2	300	7,90	2.370,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Β ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(B) =	19.925,98
ΟΜΑΔΑ Γ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ, ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ									
20	Επιχρίσματα τριπτά (ρανιστά)	Γ1	71,38	ΟΙΚ 7138	m2	500	11,20	5.600,00	
21	Προσαύξηση τιμής επιχρισμάτων λόγω ύψους από το δάπεδο εργασίας	Γ2	71,71	ΟΙΚ 7171	m2	150	0,68	102,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Γ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Γ) =	5.702,00
ΟΜΑΔΑ Δ: ΔΙΚΤΥΑ (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ)									
22	Ψευδοροφή διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική από πλάκες ορυκτών ινών	Δ1	78.30.01	ΟΙΚ 7809	m2	250	20,00	5.000,00	
23	Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγασμένων χώρων, οροφής, αναρτημένο ή ψευδοροφής	Δ2	N.A.1	ΗΛΜ59	TEM	60	113,00	6.780,00	
24	Φωτιστικό σώμα φθορισμού οροφής στεγάστρων	Δ3	N.A.2	ΗΛΜ60	TEM	10	120,00	1.200,00	
25	Συντήρηση-Επισκευή W.C. Κοινού	Δ4	N.A.3	ΥΔΡ 6711.3	TEM	1	3.000,00	3.000,00	
26	Διέλευση καλωδίων ή σωληνώσεων από εμπόδια	Δ5	ΝΑΟΙΚ Ν20.04.04	ΟΙΚ 2122	Τεμ.	7	50,00	350,00	
27	Εκκαφή χάνδακα για την τοποθέτηση καλωδίων ή σωληνών	Δ6	ΑΤΗΕ Ν9302.1	ΟΙΚ 2123	m³	95	21,32	2.025,40	
28	Φρεάτιο διακλάδωσης υπόγειων καλωδίων	Δ7	ΑΤΗΕ Ν9307.4	ΗΛΜ1 50% ΗΛΜ10 50%	Τεμ.	25	107,40	2.685,00	
29	Πλαστικός σωλήνας από πολυαιθυλένιο	Δ8	ΑΤΗΕ Ν9315.3	ΗΛΜ8	m	470	7,68	3.609,60	
30	Καλώδιο JIVV-U	Δ9	ΑΤΗΕ Ν9337.2 .1	ΗΛΜ102	m	500	6,68	3.340,00	
31	Αγωγός γυμνός χάλκινος πολύκλωνος	Δ10	ΑΤΗΕ Ν9340.3	ΗΛΜ45	m	480	6,85	3.288,00	
32	Ηλεκτρόδιο γειώσεως	Δ11	ΑΤΗΕ Ν9342	ΗΛΜ5	Τεμ.	13	38,28	497,64	
33	Πίλλαρ ηλεκτρικής διανομής-Κεντρικός πίνακας-Γείωση	Δ12	ΑΤΗΕ Ν9350	ΗΛΜ52	Τεμ.	6	900,00	5.400,00	
34	Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 6,00 m	Δ13	60.10.01 .01	ΗΛΜ101	Τεμ.	21	1.000,00	21.000,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Δ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Δ) =	58.175,64
ΟΜΑΔΑ Ε: ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ									

35	Επικεράμωση με κεραμίδια γαλλικού τύπου	E1	72,11	ΟΙΚ 7211	m2	160	22,50	3.600,00	
36	Στέγη ξύλινη ανοίγματος 6,01-12 m	E2	52.61.02	ΟΙΚ5262	m2	60	73,00	4.380,00	
37	Γυψοσανίδες κοινές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm	E3	78.05.01	ΟΙΚ 7809	m2	60	13,00	780,00	
38	Γυψοσανίδες ανθυγράς, επίπεδες, πάχους 12,5 mm	E4	78.05.04	ΟΙΚ 7809	m2	19	15,50	294,50	
39	Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια πορσελάνης με χρήση κονιαμάτων	E5	73.26.01	ΟΙΚ 7326.1	m2	40	33,50	1.340,00	
40	Επιστρώσεις δαπέδων με ειδικά πλακίδια για ΑμΕΑ για την δημιουργία λωρίδας κινδύνου και λωρίδας-οδηγού για ΑμΕΑ	E6	N.A.4	ΟΙΚ 7331	m2	45	90,00	4.050,00	
41	Επιστρώσεις δαπέδων με ειδικά πλακίδια αλλαγής κατεύθυνσης-διασταύρωσης, προειδοποίησης ΑμΕΑ	E7	N.A.5	ΟΙΚ 7331	m2	11	107,00	1.177,00	
42	Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια βιομηχανικού γρανίτη	E8	N.A.6	ΟΙΚ 7331	m2	500	30,00	15.000,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Ε ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Ε) =	30.621,50
ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΞΥΛΙΝΕΣ Ή ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ									
43	Δάπεδο ραμποτέ από ξυλεία τύπου Σουηδίας επί υπάρχοντος σκελετού από λωρίδες	ΣΤ1	53.01.01	ΟΙΚ 5301	m2	80	27,50	2.200,00	
44	Κιγκλιδώματα από ανοξείδωτο χάλυβα	ΣΤ2	N.A.7	ΟΙΚ 6418	Kg	200	6,00	1.200,00	
45	Σιδηροσωλήνες κιγκλιδωμάτων μαύροι	ΣΤ3	64.21.03	ΟΙΚ 6423	μμ	50	9,00	450,00	
46	Υδρορροή ορθογωνικής ανοιχτής διατομής από γαλβανισμένη λαμαρίνα	ΣΤ4	N.A.8	ΗΛΜ 34	ΜΜ	12	20,00	240,00	
47	Προμήθεια και τοποθέτηση ξύλινων καθισμάτων με μεταλλικές βάσεις	ΣΤ5	N.A.9	ΟΙΚ5502	ΤΕΜ	24	300,00	7.200,00	
48	Προμήθεια και τοποθέτηση πινάκων ανακοινώσεων αλουμινίου με υαλόθυρες ανοιγόμενες ή συρόμενες	ΣΤ6	N.A.10	ΟΙΚ6503	ΤΕΜ	4	200,00	800,00	
49	Προμήθεια και τοποθέτηση πινακίδων με θέμα ως τεχνική περιγραφή διπλής όψεως με ελληνικούς και λατινικούς χαρακτήρες και πικτόγραμμα	ΣΤ7	N.A.11	ΟΙΚ6541	ΤΕΜ	20	350,00	7.000,00	
50	Υαλοπίνακες ασφαλείας laminated	ΣΤ8	76.22.02	ΟΙΚ7690 .2	m2	200	45,00	9.000,00	
51	Κουφώματα από ανοδιωμένο αλουμίνιο βάρους 12 έως 24 kg/m ²	ΣΤ9	65.01.04	ΟΙΚ 6501	m2	150	215,00	32.250,00	
52	Ανοιγόμενα παντζούρια αλουμινίου	ΣΤ10	65.50.01	ΟΙΚ 6541	m2	100	135,00	13.500,00	
53	Φέροντα στοιχεία από σιδηροδοκούς ή κοιλοδοκούς ύψους ή πλευράς >160mm	ΣΤ11	NET ΟΙΚ N/61.06	ΟΙΚ 6104	kg	3500	2,90	10.150,00	

54	Επιστέγαση με πετάσματα τύπου sandwich από γαλβανισμένη λαμαρίνα με πλήρωση πολυουρεθάνης	ΣΤ12	NET OIK 72.65	OIK 6401	m ²	150	45,00	6.750,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΣΤ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(ΣΤ) =	90.740,00
ΟΜΑΔΑ Ζ: ΛΟΙΠΑ, ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ									
55	Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με πλαστικά χρώματα, εξωτερικών επιφανειών με χρήση πλαστικών ακρυλικών χρωμάτων, ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως	Z1	77.80.02	OIK 7785.1	M2	1.000	10,10	10.100,00	
56	Χρωματισμοί σπατουλαριστοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με πλαστικά χρώματα, εσωτερικών επιφανειών με χρήση πλαστικών ακρυλικών χρωμάτων, ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως	Z2	77.81.01	OIK 7786.1	M2	1.000	13,50	13.500,00	
57	Ικρίωματα σιδηρά σωληνωτά	Z3	23,03	OIK-2303	m2	400	5,60	2.240,00	
58	Ποδιές παραθύρων από μαλακό μάρμαρο	Z4	75.31.01	OIK 7531	m2	40	78,50	3.140,00	
59	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού, για κατασκευές	Z5	NET OIK 32.01.05	OIK 3215	m ³	10	95,00	950,00	
60	Καθαίρεση μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα με εφαρμογή συνήθων μεθόδων καθαίρεσης	Z6	NET OIK 22.15.01	OIK-2226	m3	13	62,00	806,00	
61	Υαλοπίνακες ασφαλείας	Z7	NET OIK 76.22.01	OIK 7609.2	m ²	100	39,00	3.900,00	
62	Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ανοξείδωτων κάδων	Z8	NET OIK N\64.30	OIK 6431	Τεμ.	12	145,00	1.740,00	
63	Προμήθεια και τοποθέτηση μπαρών ασφάλισης ποδηλάτων 4 θέσεων με τιμεντένιες βάσεις	Z9	NET OIK N\64.21	OIK 6421	Τεμ.	5	90,00	450,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Ζ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Z) =	36.826,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ι								Σ(K1) =	253.926,02
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΙΙ - ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ									
ΟΜΑΔΑ Θ: ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ									
64	Αντικατάσταση ξύλινων στρωτήρων, σε 3-4 ώρες περιθώριο	Θ1	4.1.8	NATEO 1520 20%, NATEO 2312 80%	TEM	3.000	37,40	112.200,00	

65	Σκυρόστρωση γραμμών ή αλλαγών τροχιάς οποιουδήποτε τύπου σε οποιοδήποτε περιθώριο κυκλοφορίας άνευ της προμήθειας των σκύρων	Θ2	N.A.12	ATEO 1530 100%	M3	1.000	10,92	10.920,00	
66	Ημερομίσθιο ειδικευμένου εργάτη σε σιδηροδρομικές εργασίες	Θ3	N.A.13	NATEO 2312 100%	H.M.	42	131,96	5.542,32	
67	Ημερομίσθιο ειδικευμένου τεχνίτη σε σιδηροδρομικές εργασίες	Θ4	N.A.14	NATEO 2312 100%	H.M.	5	155,65	778,25	
68	Ημερήσια δαπάνη για οκτάωρη εργασία ενός φορτωτή ισχύος 235 HP	Θ5	N.A.15	ΟΔΟ 504.3 100%	H.M.	4	683,41	2.733,64	
69	Μεταφορά σιδηροδρομικών υλικών (στρωτήρων) με αυτοκίνητο διά μέσου οδών περιορισμένης βατότητας	Θ6	3.3.31	NATEO 1520 100%	TEM	8.100	1,53	12.393,00	
70	Προμήθεια σκύρων σκληρότητας Κ6 μετά της μεταφοράς τους από οποιαδήποτε απόσταση	Θ7	N.A. 16	ATEO 1520 50% ATEO 1510 50%	TN	520	18,00	9.360,00	
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ Θ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ								Σ(Θ) =	153.927,21
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ι								Σ(Κ2) =	153.927,21
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΟΛΟΥ ΔΑΠΑΝΩΝ Σ(Κ1)+ Σ(Κ2)=									407.853,23
Ποσό για γενικά και επισφαλή έξοδα, εργαλεία, εγκαταστάσεις Η/Π για πάσης φύσεως βάρη ή υποχρεώσεις του αναδόχου και όφελος αυτού 18%*Σι									73.413,58
Συνολική αξία κατά τη μελέτη Σ(σ) =									481.266,81
Ποσό κατ' εκτίμηση για απρόβλεπτες δαπάνες ή μη δυνάμενες να εκτιμηθούν: 15% =									72.190,02
Συνολική αξία Σ με απρόβλεπτες δαπάνες =									553.456,83
ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ									
Απολογιστικές δαπάνες									10.000,00
ΓΕ + ΟΕ απολογιστικών 18%									1.800,00
Άθροισμα απολογιστικών δαπανών								Σ(α)=	11.800,00
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ Σ+Σα =									565.256,83
Εκτιμώμενη αναθεώρηση =									3.743,17
Σύνολο δαπάνης έργου κατά την μελέτη με αναθεώρηση και χωρίς ΦΠΑ =									569.000,00
ΦΠΑ 23% =									130.870,00
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ =									699.870,00
ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ: ΕΞΑΚΟΣΙΕΣ ΕΝΕΝΗΝΤΑ ΕΝΝΕΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΟΚΤΑΚΟΣΙΑ ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΕΥΡΩ									

6.4 Επαγγελματικοί κίνδυνοι για ένα σιδηροδρομικό έργο

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται ορισμένες εργασίες όπου πραγματοποιούνται σε σιδηροδρομικά έργα και τι επαγγελματικούς κινδύνους θα προκαλέσουν (Βαγιόκας et al., 2008).

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι εργασίες του έργου καθώς και οι δραστηριότητες, που προκύπτουν από κάθε εργασία. Όμως κάθε δραστηριότητα είναι ικανή να προκαλέσει την αντίστοιχη πηγή κινδύνου και με αυτόν τον τρόπο να εμφανιστεί και ο αντίστοιχος κίνδυνος. Βέβαια, σύμφωνα με την νομοθεσία ορίζονται οι διατάξεις, όπου κατοχυρώνουν την εργατική άποψη καθώς και την πιθανή εμφάνιση του επαγγελματικού κινδύνου. Είναι απαραίτητο όπως φαίνεται και στον πίνακα να πραγματοποιείται μία αρχική εκτίμηση του κινδύνου. Η πράξη αυτή θα εξυπηρετήσει, ώστε να προταθούν και να εφαρμοστούν ενέργειες, οι οποίες θα είναι σε θέση να εξαφανίσουν ή να μειώσουν σε μεγάλο ποσοστό τον υπάρχοντα κίνδυνο. Στο τέλος, πραγματοποιείται ξανά η διαδικασία εκτίμησης, με σκοπό να αξιολογηθεί ο κίνδυνος πάλι και να γίνει αναφορά αν βρίσκεται σε χαμηλό, μέσο ή υψηλό επίπεδο.

Είναι αντιληπτό ότι η εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου αποσκοπεί στη διαφύλαξη και την προαγωγή της υγείας του ανθρώπινου προσωπικού.

Η εκτίμηση κινδύνου είναι το αποτέλεσμα της παρακολούθησης και της καταγραφής των συνθηκών εργασίας από την στιγμή, που ξεκινάει η υλοποίηση των εργασιών του έργου, μέχρι την ώρα που βρίσκονται στο τελικό στάδιο.

Α/Α	ΕΡΓΑΣΙΑ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΗΓΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ-ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	ΑΡΧΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ¹	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΑΠΟΜΕΙΝΟΝΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ
-----	---------	---------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	-----------	----------------------------------

1	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ-ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ Ι.Δ.-ΕΚΣΚΑΦΕΣ-ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ-ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ	Κατασκευή υποδομής οδού (εκσκαφές, επιχώσεις)	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη μηχανικού συστήματος	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94 ΠΔ 305/96	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X
			Εκσκαφές-Υπάρχοντα δίκτυα ΟΚΩ-Κατακρμνήσεις	ΠΔ 1073/81	X	Έναρξη εργασιών κατόπιν βεβαίωσης του αρμόδιου εργολάβου, επιβλέποντος-Απομόνωση, μεταφορά ή σήμανση των υπάρχοντων δικτύων κατόπιν συνενόησης με ΟΚΩ-Μέτρα αντιστήριξης όπου απαιτείται-Μεταφορά υλικών εκσκαφής μακριά από τα ανοίγματα εκσκαφής-Κατάλληλη κλίση, ανθεκτικότητα και ευστάθεια επιπέδων κυκλοφορίας μηχανικού εξοπλισμού-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X

¹X: Χαμηλός, M: Μέσος, Y: Υψηλός

			Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη μηχανικού συστήματος	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94 ΠΔ 305/96	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X
2	ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ-ΕΚΣΚΑΦΕΣ-ΣΥΣΦΟΛΕΤΗΣΕΙΣ	Κατασκευή τεχνικών-εκσκαφές (τοάτες, φορτηγά)	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη μηχανικού συστήματος	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94 ΠΔ 305/96	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X
		Στέγνη επιχώματος-ασφαλτόστρωση (φορτηγά, γκρέιντερ, οδοστρωτήρας)	Αστοχία φορτίου	ΠΔ 1073/81	X	Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές	X

		Εκσκαφές-Υπάρχοντα δίκτυα ΟΚΩ-Κατακρίμνησεις	ΠΔ 1073/81	X	Έναρξη εργασιών κατόπιν βεβαίωσης του αρμόδιου εργολάβου, επιβλέποντος- Απομόνωση, μεταφορά ή σήμανση των υπαρχόντων δικτύων κατόπιν συννενόησης με ΟΚΩ-Μέτρα αντιστήριξης όπου απαιτείται-Μεταφορά υλικών εκσκαφής μακριά από τα ανοίγματα εκσκαφής- Κατάλληλη κλίση, ανθεκτικότητα και ευστάθεια επιπέδων κυκλοφορίας μηχανικού εξοπλισμού-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X
Σκυροδέτηση (μπετονιέρες, αντλίες σκυροδέματος)	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη μηχανικού		ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94 ΠΔ 305/96	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες	X
	Αστοχία φορτίου		ΠΔ 1073/81	X	Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές	X

3	ΧΑΡΑΞΗ-ΠΑΣΣΑΛΩΣΗ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΛΕΟΝΑ ΓΡΑΜΜΗΣ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	Κοπή σιδηροτροχιών με οξυγόνο-ασετρίνη	Κίνδυνοι από εργασίες κοπής: Εργαζόμενοι-συσσκευές, Έγκαυμα-τραύμα δέρματος-βλάβη όρασης, Θερμά σημεία μετά την συγκόλληση, Πυρκαγιά	ΠΔ 396/94 ΠΔ 1568/85 ΠΔ 95/78 ΠΔ 395/94 ΠΔ 17/96 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 105/95 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 1796	M	ΜΑΠ: Γυαλιά ή Μάσκα Προσώπου, γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα. Καλή κατάσταση συσκευών-Καταλληλότητα χειριστών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Φύλαξη εργαλείων, συσκευών μετά το πέρας εργασιών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Α' βοήθειες, πρόχειρο φαρμακείο-Ειδική σήμανση θερμών σημείων-Συνεχής παρακολούθηση, απαγόρευση καπνίσματος στην περιοχή εργασίας-Ειδικά μέτρα πυρασφάλειας όπως ορίζονται από την πυροσβεστική Υπηρεσία	X
Φόρτωση σε φορτηγό		Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94	X	ΜΑΠ: Γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	X	
Μεταφορά -Διασπορά		Αστοχία φορτίου, Ανεξέλεγκτη κίνηση-Βλάβη συστήματα	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96	X	Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές-Χειριστής οχήματος με άδεια-Καλή κατάσταση και λειτουργία οχήματος	X	
Διάνοιξη λάκκων για πάκτωση(μακριά από γραμμή κυκλοφορίας)		Χρήση μικρού γεωτρήπανου προσαρμοσμένου σε ειδικό όχημα-ηλεκτροπληξία	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94	X	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Καλή λειτουργία μηχανικού εξοπλισμού-Εκπαίδευση προσωπικού-Χαμηλή τάση	X	
Διάνοιξη λάκκων για πάκτωση (διάπλα από γραμμή κυκλοφορίας)		Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας-Χρήση μικρού γεωτρήπανου προσαρμοσμένου σε ειδικό όχημα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.-ΠΔ 105/95 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 396/94	X	ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Καλή λειτουργία μηχανικού εξοπλισμού-Εκπαίδευση προσωπικού-Χαμηλή τάση	X	

		Στερέωση πασσάλων-σκυροδέτηση λάκκου-στερέωση ξύλινου τάκου	Ανεξέλεγκτη κίνηση-Βλάβη συστήματος μηχανικού εξοπλισμού	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96 ΠΔ 396/94	X	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Καλή λειτουργία μηχανικού εξοπλισμού-Εκπαίδευση προσωπικού	X
--	--	---	--	--------------------------------------	---	--	---

4	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΙΔΗΡΟΤΡΟΧΙΩΝ		Κοπή σιδηροτροχών με οξυγόνο-αετιλίνη	Κίνδυνοι από εργασίες κοπής ειδικότερα: Εργαζόμενοι-Συσκευές, έγκαυμα-τραύμα δέρματος-βλάβη όρασης, θερμιά σημεία μετά τη συγκόλληση, πυρκαγιά	ΠΔ 396/94 ΠΔ 1568/85 ΠΔ 95/78 ΠΔ 395/94 ΠΔ 17/96 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 105/95 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 17/96	M	ΜΑΠ: γυαλιά ή μάσκα προσώπου, γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Καλή κατάσταση συσκευών, καταλληλότητα χειριστών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία, φύλαξη εργαλείων, συσκευών μετά το πέρας εργασιών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Α' βοήθειες, πρόχειρο φαρμακείο-Ειδική σήμανση θερμών σημείων-Συνεχής παρακολούθηση, απαγόρευση καπνίσματος στην περιοχή εργασίας, ειδικά μέτρα πυρασφάλειας όπως ορίζονται από την πυροσβεστική υπηρεσία	X
		Φόρτωση σε φορτηγό	Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94	X	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα-Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	X	
		Μεταφορά -Διασπορά	Αστοχία φορτίου, Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96	X	Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές-Χειριστής οχήματος με άδεια, καλή κατάσταση και λειτουργία οχήματος	X	

5	ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΣΙΔΗΡΟΤΡΟΧΙΩΝ	Συγκόλληση με ειδικό αυτοκινούμενο συγκρότημα ηλεκτροσυγκόλλησης	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος-ηλεκτροπληξία	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96 ΠΔ 396/94	M ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα, γυαλιά, ποδιά δερμάτινη-Καταλληλότητα εργαζομένων όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	
			Κινούμενα μέρη μηχανήματος	ΠΔ 1073/81	M Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο μηχανήμα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση	
			Έγκαυμα-τραύμα δέρματος-βλάβη όρασης	ΠΔ 1073/81	M Α' βοήθειες, Πρόχειρο Φαρμακείο	
			Πυρκαγιά	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 17/96	M Συνεχής παρακολούθηση-Ειδικά μέτρα πυρασφάλειας όπως ορίζονται από την πυροσβεστική υπηρεσία	
			Θερμά σημεία μετά την συγκόλληση	ΠΔ 105/95	M Ειδική σήμανση θερμών σημείων	

6	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΛΛΑΓΩΝ	Μεταφορά-εκφόρτωση σε άκρα παραλλολετών	Αστοχία φορτίου	ΠΑ 1073/81 ΠΑ 305/96	X	<p>Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές</p> <p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία</p> <p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα στις άκρες-Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου</p> <p>ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	X
			Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΑ 1073/81			
			Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΑ 397/94 ΠΑ 396/94			
			Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.			

7	<p style="text-align: center;">ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΛΛΑΓΩΝ</p>	<p>Μεταφορά μερών αλλαγής σε θέση συναρμολόγησης</p>	<p>Καταπόνηση, τραυματισμός του σώματος-Αστοχία φορτίου-Κινούμενα μέρη μηχανήματος, χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων-Ανεξέλεγκτη κίνηση, βλάβη συστήματος-Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας</p>	<p>ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96 ΠΔ 1073/81 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 105/95</p>	<p>X</p>	<p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στις άκρες. Εκπαίδευση προσωπικού σε διακίνηση φορτίου. Φύλακας προσωπικού.-Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές.-Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία. Συνεχής παρακολούθηση-Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα, να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	<p>X</p>
<p>Συναρμολόγηση μερών αλλαγής</p>		<p>Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94</p>	<p>M</p>	<p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα-Καταλληλότητα εργαζομένου όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	<p>X</p>	
<p>Εκσκαφή σκύρου για τοποθέτηση αλλαγής (σε περιθώρια κυκλοφορίας)</p>		<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση, βλάβη συστήματος-Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας-Νυχτερινή εργασία</p>	<p>ΠΔ 1073/81 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.</p>	<p>M</p>	<p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία, εκπαίδευση προσωπικού-ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια καλύπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα, εκπαίδευση προσωπικού, φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης, να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-Κατάλληλος φωτισμός</p>	<p>X</p>	

		<p>Τοποθέτηση αλλαγής (περιθώρια κυκλοφορίας)</p>	<p>Καταπόνηση, τραυματισμός μερών του σώματος-Αστοχία φορτίου-Κινούμενα μέρη μηχανήματος, χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων-Ανεξέλεγκτη κίνηση, βλάβη συστήματος-Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας-Νυχτερινή εργασία</p>	<p>ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94 ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96 ΠΔ 1073/81 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95</p>	<p>Μ</p> <p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στις άκρες, εκπαίδευση προσωπικού σε διακίνηση φορτίου-Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές-Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο όχημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία, συνεχής παρακολούθηση-Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα, εκπαίδευση προσωπικού, φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης, να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-Κατάλληλος φωτισμός</p>	<p>Χ</p>
		<p>Σκυρόστρωση</p>	<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση, βλάβη συστήματος-Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα-Νυχτερινή εργασία</p>	<p>ΠΔ 1073/81 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.</p>	<p>Μ</p> <p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα, εκπαίδευση προσωπικού, φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης, να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-Κατάλληλος φωτισμός</p>	<p>Χ</p>
		<p>Βαριά μηχανήματα γραμμής</p>	<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση, βλάβη συστήματος-Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα-Νυχτερινή εργασία</p>	<p>ΠΔ 1073/81 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95 Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.</p>	<p>Μ</p> <p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα, εκπαίδευση προσωπικού, φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης, να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-Κατάλληλος φωτισμός</p>	<p>Χ</p>

8	ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΣΤΡΩΤΗΡΩΝ	Φόρτωση- μεταφορά (φορτηγό)- εκφόρτωση στρωτήρων (clark ανυψωτικό)	Αστοχία φορτίου	ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96	X	Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές	X
			Κινούμενα μέρη μηχανήματος- χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων	ΠΔ 1073/81		Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση- Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο	
			Ανεξέλεγκτη κίνηση- βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81		Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	
			Καταπόνηση- τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94		ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα- Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	
9	ΠΡΟΣΚΥΡΟΣΤΡΩΣΗ	Φόρτωση- μεταφορά- εκφόρτωση σκύρων	Ανεξέλεγκτη κίνηση- βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	X
		Διάστρωση με γκρεφίντερ	Ανεξέλεγκτη κίνηση- βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	X
		Ελαφρά συμπίκνωση	Ανεξέλεγκτη κίνηση- βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	X	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	X

10	ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ	Τοποθέτηση στρωτήρων ανά 60 εκ.-Τοποθέτηση σιδηροτροχιών σε στρωτήρες	Αστοχία φορτίου	ΠΔ 1073/81-	X	Το φορτίο πρέπει να παραμείνει ευσταθές	X	
			Κινούμενα μέρη μηχανήματος- χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων	ΠΔ 1073/81				Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζόμενων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση- Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο
			Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81				Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία
				Καταπόνηση- τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94		ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα- Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	
				Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.		ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-Φύλακας προσωπικού	
		Σύνδεση σιδηροτροχιών σε στροφές-μικρά μηχανήματα γραμμής	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81		Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία		
		Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.		ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών-φύλακας προσωπικού			

11	ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ	Σκυρόστρωση	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	Μ	Χ
Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα			Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία		
Νυχτερινή εργασία			Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών		
Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος			ΠΔ 1073/81	Κατάλληλος φωτισμός		
Βαρέα Μηχανήματα Γραμμής		Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	Μ	Χ	
Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα		Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία			
Νυχτερινή εργασία		Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών			
Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.		Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.	Κατάλληλος φωτισμός	Χ		

12	ΠΕΡΙΣΥΛΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ	Περισυλλογή εναπομενόντων στρωτήρων, απομημάτων σιδηροτροχιών κ.λ.π. με φορητό ή δραιοζίνια	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 107/3/81	Μ	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	Χ
			Αστοχία φορτίου	ΠΔ 107/3/81 ΠΔ 305/96		Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές	
			Κινούμενα μέρη μηχανήματος-χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων	ΠΔ 107/3/81		Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση-Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο	
			Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94		ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα-Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	
			Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95		ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών	

13	<p style="text-align: center;">ΑΛΟΥΜΙΝΟΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ</p>	<p style="text-align: center;">Συγκόλληση σιδηροτροχών με αλουμινοθερμική μέθοδο</p>	<p>Κίνδυνοι από εργασίες οξυγονοκόλλησης, ειδικότερα:</p>	<p>ΠΔ 396/94 ΠΔ 1568/85</p>	<p>M</p> <p>ΜΑΠ: γυαλιά ή μάσκα προσώπου, γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ποδιές, περικνημίδες</p>	X
<p>Εργαζόμενοι-συσκευές</p>			<p>ΠΔ 95/78 ΠΔ 395/94 ΠΔ 17/06</p>	<p>Καλή κατάσταση συσκευών-Καταλληλότητα χειριστών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Φύλαξη εργαλείων, συσκευών μετά το πέρας εργασιών όπως προβλέπεται από την νομοθεσία</p>		
<p>Έγκαυμα-τραύμα δέρματος</p>			<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>Α' βοήθειες, Πρόχειρο φαρμακείο</p>		
<p>Θερμιάση μετά την συγκόλληση</p>			<p>ΠΔ 105/95</p>	<p>Ειδική σήμανση θερμών σημείων</p>		
<p>Πυρκαγιά</p>			<p>ΠΔ 1073/81 ΠΔ 17/96</p>	<p>Συνεχής παρακολούθηση-Απαγόρευση καπνίσματος στην περιοχή εργασίας-Ειδικά μέτρα πυρασφάλειας όπως ορίζονται από την πυροσβεστική υπηρεσία</p>		
<p>Τραυματισμοί από εκτινασόμενα σωματίδια-τραυματισμός από κακό χειρισμό ηλεκτρικού</p>			<p>ΠΔ 1073/81 ΠΔ 205/04</p>	<p>Έλεγχος, συντήρηση, καλή λειτουργία μηχανημάτων-Εκπαίδευση προσωπικού</p>		
<p>Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοτάξιακά μηχανήματα</p>			<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/05</p>	<p>ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>		

14	ΑΠΟΕΠΛΩΣΗ-ΣΤΡΩΣΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ	Αποξήλωσ η μικρού τιμήματος γραμμής	Ανεξέλεγκ τη κίνηση- βλάβη συστήματο	ΠΔ 1073/81	Μ	Χ
Αστοχία φορτίου			ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία		
Κινοούμενα μέρη μηχανήματος- χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων			ΠΔ 1073/81	Το φορτίο πρέπει να παραμείνει ευσταθές		
Καταπόνηση- τραυματισμός μερών του σώματος			ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94	Απαγορεύεται η αναρρίχηση εργαζομένων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία- Συνεχής παρακολούθηση- Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο		
Συμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα			Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα- Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου		
Νυχτερινή εργασία			Κανονισμο ί Ο.Σ.Ε.	ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα- Εκπαίδευση προσωπικού- Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών		
					Κατάλληλος φωτισμός	

14	<p>Διασπορά σιδηροτροχιών 18 ή 90μ-Διασπορά στρωτήρων ανά 60 εκ.-Τοποθέτηση σιδηροτροχιών σε στρωτήρες</p>	<p>Νυχτερινή εργασία</p>	<p>Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα</p>	<p>Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος</p>	<p>Αστοχία φορτίου</p>	<p>Κινούμενα μέρη μηχανήματος-χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων</p>	<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ105/95</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ105/95</p>	<p>ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94</p>	<p>ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96</p>	<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>Μ</p> <p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία</p> <p>Απαγορεύεται η αναρρίχηση των εργαζομένων στο μηχανήμα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση-Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο</p> <p>Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές</p> <p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα-Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου</p> <p>ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p> <p>Κατάλληλος φωτισμός</p>	<p>Χ</p>
----	--	--------------------------	---	--	------------------------	--	--	---	---	--------------------------------	---------------------------------	-------------------	-------------------	--	----------

14	Εκσκαφή υπέργοντος σκύρου (φορτωτής ή τσάπα)	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	Μ	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία-Εκπαίδευση προσωπικού	Χ
		Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95			
		Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.			
	Σύνδεση σιδηροτροχιών σε στροφές (μικρά μηχανήματα γραμμής)	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81			
		Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95			
		Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία		
				ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών		
				Κατάλληλος φωτισμός		
				ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών		
				Κατάλληλος φωτισμός		

14	Σκυρόστρωση	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	Μ	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	Χ		
							Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95
							Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.
							Κατάλληλος φωτισμός	
	Βαρέα μηχανήματα γραμμής	Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81	Μ	Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	Χ		
							Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95
							Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.
							Κατάλληλος φωτισμός	

15	<p>ΑΠΟΕΛΛΩΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡ Α, ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ</p>	<p>Αποξήλωση γραμμής- μεταφορά με γερανό</p>	<p>Κινούμενα μέρη μηχανήματος-χειρισμός ανυψωτικών μηχανημάτων</p>	<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>X Απαγορεύεται η αναρρίχηση των εργαζομένων στο μηχάνημα καθώς και ο ανεφοδιασμός του με καύσιμα όταν είναι σε λειτουργία-Συνεχής παρακολούθηση- Απαγόρευση διέλευσης κάτω από το φορτίο</p>	X
			<p>Αστοχία φορτίου</p>	<p>ΠΔ 1073/81 ΠΔ 305/96</p>	<p>Το φορτίο πρέπει να παραμένει ευσταθές</p>	
			<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος</p>	<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία</p>	
			<p>Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος</p>	<p>ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94</p>	<p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα- Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου</p>	
			<p>Εγγύτητα σε γραμμή κυκλοφορίας</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.</p>	<p>ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	
	<p>Συναρμολόγηση</p>		<p>Καταπόνηση-τραυματισμός μερών του σώματος</p>	<p>ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94</p>	<p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα-εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου</p>	

16	ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΑΣΕΩΝ	<p>Λύσιμο γραμμής (μικρά μηχανήματα γραμμής)</p>	<p>Ανεξέλεγκτη κίνηση βλάβη συστήματος</p>	<p>ΠΔ 1073/81</p>	<p>Μ Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος όπως προβλέπεται από την νομοθεσία</p>	X
		<p>Αποκοπή σιδηροτροχίως σε άκρα τμήματος αποκοπής</p>	<p>Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργαζομένους μηχανήματα</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95</p>	<p>ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα, ανακλαστικά ενδύματα- Εκπαίδευση προσωπικού- Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	
		<p>Αποκοπή σιδηροτροχίως σε άκρα τμήματος αποκοπής</p>	<p>Νυχτερινή εργασία</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ή Ο.Σ.Ε.</p>	<p>Κατάλληλος φωτισμός</p>	
		<p>Αποκοπή σιδηροτροχίως σε άκρα τμήματος αποκοπής</p>	<p>Τραυματισμοί από εκτινασόμενα σωματίδια-</p>	<p>ΠΔ 1073/81 ΠΔ 395/94 ΠΔ 396/94</p>	<p>Έλεγχος, συντήρηση, καλή λειτουργία μηχανημάτων- Εκπαίδευση προσωπικού</p>	
		<p>Αποκοπή σιδηροτροχίως σε άκρα τμήματος αποκοπής</p>	<p>Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργαζομένους μηχανήματα</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95</p>	<p>ΜΑΠ: ανακλαστικά ενδύματα-εκπαίδευση προσωπικού-φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών</p>	
		<p>Αποκοπή σιδηροτροχίως σε άκρα τμήματος αποκοπής</p>	<p>Νυχτερινή εργασία</p>	<p>Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ή Ο.Σ.Ε.</p>	<p>Κατάλληλος φωτισμός</p>	

16	Ανύψωση σιδηροτροχιών, τοποθέτηση ή ραούλων,	Καταπόνιση-τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/94	Μ	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα-Εκπαίδευση προσωπικού	X	
		Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95				ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών
		Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.				Κατάλληλος φωτισμός
		Ανεξέλεγκτη κίνηση-βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81				Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία
		Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95				ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα-Εκπαίδευση προσωπικού-Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρας των εργασιών
	Νυχτερινή εργασία	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε.	Κατάλληλος φωτισμός				

16		Απομάκρυνση ράουλων, συναρμολόγηση γραμμής	Καταπόνηση- τραυματισμός μερών του σώματος	ΠΔ 397/94 ΠΔ 396/84	M	ΜΑΠ: γάντια, κράνη, μπότες με σιδερένια κάλυπτρα στα άκρα- Εκπαίδευση προσωπικού για χειρωνακτική διακίνηση φορτίου	X
			Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95		ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα- Εκπαίδευση προσωπικού- Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρασ των εργασιών	
			Νυχτερινή εργασία	Κανονισμο ί Ο.Σ.Ε.		Κατάλληλος φωτισμός	
		Σύφιξη συνδέσιμων -μικρά μηχανήματα α γραμμής	Ανεξέλεγκ τη κίνηση- βλάβη συστήματος	ΠΔ 1073/81		Έλεγχος, συντήρηση και καλή λειτουργία μηχανήματος, όπως προβλέπεται από την νομοθεσία	
			Εμπλοκή με άλλα σιδηροδρομικά εργοταξιακά μηχανήματα	Κανονισμοί Ο.Σ.Ε. ΠΔ 396/94 ΠΔ 105/95		ΜΑΠ: Ανακλαστικά ενδύματα- Εκπαίδευση προσωπικού- Φύλακας προσωπικού με εξοπλισμό ειδοποίησης-Να περισυλλέγεται ο εξοπλισμός μετά το πέρασ των εργασιών	
			Νυχτερινή εργασία	Κανονισμο ί Ο.Σ.Ε.		Κατάλληλος φωτισμός	

7 Βιβλιογραφία

- APM, 2012. Body of Knowledge (BoK) 6th Edition. Association of Project Management (APM), Ibis House, Regent Park, Summerleys Road, Princes Risborough, Buckinghamshire.
- Atkinson, R., 1999. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management* 17, 337–342.
- Bowen, H.K., 1996. Project Management Manual Harvard Business School Background Note 697-034.
- Chen, L., Mohamed, S., 2010. The strategic importance of tacit knowledge management activities in construction. *Construction Innovation* 10, 138–163.
- Directive 2004/49/EC, 2004. of the European Parliament and the Council of Safety on Safety of the Community's Railways, O.J. L164 30-04-2004, Brussels.
- Ika, L.A., 2009. Project success as a topic in project management journals. *Proj Mgmt Jnl* 40, 6–19.
- Kyriazoglou, J., Kyriazoglou, C., Sygkouna, I., 2007. ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (A Risk Management Standard). Copyright: IRM, AIRMIC, ALARM (The Institute of Risk Management).
- Military Decisiongr, 2015. Λίγα λόγια για το Ρίσκο και τη Διαχείριση Κινδύνου. [WWW Document]. MilitaryDecisiongr. URL <https://militarydecisiongr.com/2015/09/08/λίγα-λόγια-για-το-ρίσκο-και-τη-διαχείρι/> (accessed 12.25.17).
- PMAJ, 2005. A guidebook of project & program management for enterprise innovation, Tokyo, Japan: Project Management Association of Japan. ed.
- PMI, 2013. A guide to the project management body of knowledge 5th Edition (PMBOK guide). Project Management Institute, Inc, Newtown Square, Pennsylvania.
- Shenhar, A., 2015. What is Strategic Project Leadership? *Open Economics and Management Journal* 2, 29–37.
- Shenhar, A.J., Dvir, D., Levy, O., Maltz, A.C., 2001. Project Success: A Multidimensional Strategic Concept. *Long Range Planning* 34, 699–725.
- Smith, K., 2013. *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, 6 edition. ed. Routledge, London ; New York.
- Smith, K., 1996. *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, 2nd Edition. ed. Routledge, University of Cambridge, London.
- Turner, J.R., Müller, R., 2003. On the nature of the project as a temporary organization. *International Journal of Project Management* 21, 1–8.
- Turner, R., Zolin, R., 2012. Forecasting Success on Large Projects: Developing Reliable Scales to Predict Multiple Perspectives by Multiple Stakeholders Over Multiple Time Frames. *Proj Mgmt Jnl* 43, 87–99. <https://doi.org/10.1002/pmj.21289>
- Τζίκα-Χατζοπούλου, Α., 2006. ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ: Εθνική και κοινοτική νομοθεσία και νομολογία. Τόμος Α. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.

- Watler, N., 2008. ΜΙΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ: ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ. Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ.
- Westerveld, E., 2003. The Project Excellence Model®: linking success criteria and critical success factors. *International Journal of Project Management* 21, 411–418.
- Ανθόπουλος, Λ., 2009a. Εισαγωγή: Βασικές Έννοιες Τεχνικών Έργων. ΔΡ ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ [WWW Document]. URL <http://e-class.teilar.gr/modules/document/index.php?course=DDE179&openDir=/20091009114254vfaegk71> (accessed 12.25.17).
- Ανθόπουλος, Λ., 2009b. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΥ - ΚΟΣΤΟΥΣ. ΔΡ ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ [WWW Document]. URL <http://e-class.teilar.gr/modules/document/index.php?course=DDE179&openDir=/20091009114254vfaegk71> (accessed 12.25.17).
- Βαγιόκας, Ν., Γεωργιάδου, Ε., Δαΐκου, Α., Δοντάς, Σ., Δρίβας, Σ., Ζορμπά, Κ., Καψάλη, Κ., Κωνσταντινίδης, Δ., Λώμη, Κ., Παπαδόπουλος, Μ., Ραντίν, Λ., Τσαμουσόπουλος, Η., 2008. ΘΕΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ για επιχειρήσεις γ' κατηγορίας (άρθ. 2, Π.Δ. 294/1988). ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, Αθήνα.
- Βασιλείου, Δ., 2007. Διπλωματική Εργασία “ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΕ ΕΡΓΟ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΙΔΙΚΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ”, ΕΑΠ.
- Βενέρης, Γ., 1998. ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΟΣΤΟΥΣ, 2nd ed. Εκδόσεις Σμπίλιας.
- Γιαννακίδης, Χ., 2014. Ιστορική αναδρομή. Η Γέννηση του σιδηροδρόμου και η εξέλιξη του. Σιδηροδρομικά Νέα.
- ΔΔΣ, 2008. Έναρξη έργου και διαδικασίας σύναψης δημόσιων συμβάσεων, in: ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΑΨΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ. Διεύθυνση Δημόσιων Συμβάσεων, Κυπριακή Δημοκρατία, pp. 3–87.
- Δρίβας, Σ., Ζορμπά, Κ., Κουκουλάκη, Θ., 2000. Μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, Αθήνα.
- Εφραιμίδης, Χ., 2002. Δομικές μηχανές. Εκδόσεις Συμμετρία.
- ΘΑΝΟΣ, Γ., ΚΙΟΧΟΣ, Π., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Γ., 2002. Χρηματοδότηση των επιχειρήσεων. Συγχρονή Εκδοτική Ε.Π.Ε.
- Καλλιάνης, Δ., 2015. Λειτουργική Ανάλυση. Σύνταξη: Διονύσης Καλλιάνης, Επιστημονικός Συνεργάτης, Τομέας Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τ.Ε. [WWW Document]. URL <http://docplayer.gr/6279011-Leitoyrgiki-analysi-syntaxi-dionysis-kallianis-epistimonikos-synergatis-tomeas-programmatismoy-kai-diaheirisis-t-e.html> (accessed 10.25.17).
- ΚΑΜΑΚΑΣ, Α., 2015. Διαχείριση Κινδύνων και Προγραμματισμός Στόχων στο Σχεδιασμό και την Υλοποίηση των Τεχνικών Έργων: Η περίπτωση αναβάθμισης εξωτερικής Περιφερειακής Οδού, ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.
- Καστρινάκης, Α., 2002. Διεύθυνση Κατασκευών Τεχνικών Έργων. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

- Λιαργκόβας, Γ.Π., Κορρές, Γ., 2009. Οικονομική των Επιχειρήσεων. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Μελά, Ε., Σλαβάκη, Ε., 2013. Η εφεύρεση του τρένου. Atlas wiki.
- ν. 1418/1984 - ΦΕΚ 23/Α/29-2-1984, 1984. Δημόσια Έργα και Ρυθμίσεις Συναφών Θεμάτων. Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.
- ν. 2229/1994 - ΦΕΚ 138/Α/31-8-1994, 1994. Τροποποίηση και συμπλήρωση του ν.1418/1984 και άλλες διατάξεις. Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.
- Νικόλαος Δεπούνης, 2012. Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου. Παραδείγματα Εφαρμογής. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Ενημερωτική Ημερίδα: Προγράμματα Ποιότητας και Έλεγχοι Ποιότητας στην Παραγωγή των Δημόσιων Έργων, Αθήνα.
- Προφυλλίδης, Β., 1993. Σιδηροδρομική, Τόμος 1ος. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη - Γιαπουλή.
- Πυργίδης, Χ., 2009. Συστήματα Σιδηροδρομικών Μεταφορών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Σαμαρά, Ε., 2015. Ενότητα 6: Διαχείριση Κινδύνου, Μάθημα: Διαχείριση Έργων, Ανοιχτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας [WWW Document]. URL <https://openclass.teiwm.gr/modules/document/> (accessed 12.26.17).
- Σαπουτζάκη, Κ., 2014. Τίτλος: «Η Αναγκαιότητα του Μαθήματος – Το πλαίσιο Εννοιών, Αρχών και Κατευθύνσεων» ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ ΚΓ΄ ΣΕΙΡΑΣ, Β΄ ΕΦ Σπουδών, Μάθημα: Διαχείριση Κινδύνων και Πολιτική Προστασία (ΕΔ-Μ20) [WWW Document]. URL <http://slideplayer.gr/slide/11451282/> (accessed 12.26.17).
- Τσιμάρας, Μ.Ν., 1949. Κόστος, κοστολογήσις, βιομηχανική λογιστική. Εκδόσεις Παπαζήσης Αργύρης, Αθήνα.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ


Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Παναγιωτοπούλου Δανάη, του Ιωάννη φοιτητής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε.

του Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

 Η Δηλούσα



Ημερομηνία
22/03/2018