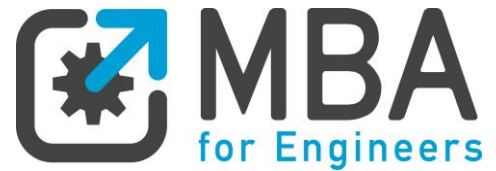




ΤΕΙ Κρήτης
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΈΛΕΓΧΟΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΈΡΓΩΝ: Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ
ΔΕΔΟΥΛΕΥΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ.**

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ



ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ:

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΟΚΟΣΑΛΗΣ, Α.Μ. ΜΟ 07

ΜΑΡΙΑ ΜΑΡΚΑΚΗ, ΔΙΔΑΚΤΩΡ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2018

Copyright © Γιώργος Κοκοσάλης του Κωνσταντίνου, 2018.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το πρόγραμμα δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

► Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα της Διπλωματικής Εργασίας, κ. Μαρία Μαρκάκη, Καθηγήτρια στο Μ.Π.Σ. «Οργάνωση και διοίκηση για Μηχανικούς» του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης, για την αμέριστη υποστήριξη, που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της παρούσας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις αδερφές μου Ροδάνθη και Ελένη για την επικοινωνιακή κριτική.

Στην Έφη

► Περίληψη

Ο σχεδιασμός η παρακολούθηση και ο έλεγχος των έργων με τη μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας, μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα έργα. Τα κατασκευαστικά Έργα του Δημοσίου τομέα, όπως είναι ορισμένα με βάση την Ελληνική νομοθεσία, δεν αποτελούν εξαίρεση. Μοναδική προϋπόθεση είναι να έχουν ακολουθηθεί οι αρχές της Διαχείρισης Έργου ώστε τα αποτελέσματα της εφαρμογής να απεικονίζουν την πραγματικότητα.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης περίπτωσης είναι η διερεύνηση της εφαρμογής της μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας σε ένα αντιπροσωπευτικό δημόσιο έργο με τη χρήση λογισμικού. Εξετάζεται η πρακτική χρησιμότητα των αποκλίσεων, των δεικτών προόδου και των προβλέψεων της μεθόδου. Αυτά στη συνέχεια αντιπαραβάλλονται με υφιστάμενα οικονομικά στοιχεία του έργου και ελέγχεται κατά πόσο προσεγγίζει ο έλεγχος στην πραγματικότητα. Με βάση αυτά προτείνεται σαν περισσότερο αξιόπιστη για τον έλεγχο στα δημόσια έργα, η μέθοδος της πιστοποιούμενης αξίας.

► Abstract

Project Scheduling, Monitoring and Control using Earned Value Method can be applied in every project. Public sector Construction projects, under Greek law system are, no exception. The only prerequisite is that the principles of Project Management have been followed so that the results of the implementation reflect the reality.

The purpose of this Case Study is to explore the outcomes of the application of Earned Value Method in a representative Greek Construction Project, using Project Management application. The practical use of Diviation, Perform Indexes and Predictions of the method are being explored. The results are compared to the planned economic values of the project in order to evaluate the projects progress. Based on the evidences, of the method of Certified Value Method is suggested as the most reliable method to control public sectors projects.

Πίνακας περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ.....	3
1.2 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
2. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΈΡΓΩΝ.....	7
2.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΈΡΓΟΥ.....	9
2.2 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΈΡΓΟΥ.....	11
2.3 ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΈΡΓΟΥ (PROJECT MANAGER).....	12
2.4 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗ ΈΡΓΟΥ.....	15
2.5 ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	17
2.6 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	19
2.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΈΡΓΟΥ.....	23
2.8 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΈΛΕΓΧΟΣ ΈΡΓΟΥ.....	27
2.9 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Δ.Ε.....	29
3. ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΔΕΔΟΥΛΕΥΜΕΝΗ ΑΞΙΑ.....	30
3.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ.....	31
3.1.1 Διοίκηση με βάση τους στόχους.....	31
3.1.2 Διοίκηση με βάση τις εξαιρέσεις.....	32
3.1.3 Διοίκηση με βάση τα «Μέσα».....	33
3.1.4 Διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα.....	35
3.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΔΟΥΛΕΥΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ (EVM).....	36
3.2.1 Εφαρμογή της EVM.....	39
3.2.2 Υπολογισμοί.....	41
3.3 ΒΗΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ EVM.....	44
3.4 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ.....	47
4. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	49
4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	50
4.1.1 Γενικά στοιχεία.....	50
4.1.2 Ιστορικό.....	51
4.1.3 Ανάλυση ενδιαφερόμενων μερών.....	52
4.1.4 Ορισμός των αναγκών των πελατών.....	53
4.1.5 Εσωτερικοί περιορισμοί Έργου.....	54
4.1.6 Εσωτερικοί εταιρικοί περιορισμοί.....	55
4.1.7 Εξωτερικοί εταιρικοί περιορισμοί.....	56
4.1.8 Αποτίμηση επιλογών και εναλλακτικών λύσεων.....	56
4.1.9 Τεχνική περιγραφή.....	58
4.1.10 Λογισμικό.....	61
4.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ EVM.....	62
4.2.1 Σχεδιασμός.....	62
4.2.2 Έλεγχος.....	68
4.2.3 Σύγκριση με πραγματικά μεγέθη.....	73
4.2.4 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων.....	73
4.3 ΠΕΡΕΤΑΙΡΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....	75
4.3.1 Αντικατάσταση Δεδουλευμένης από Πιστοποιημένη αξία.....	75
4.3.2 Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα Προτεινόμενης μεθόδου.....	76
4.3.3 Ποιοτικά αποτελέσματα διερεύνησης.....	77

5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ.....	79
5.1	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	79
5.2	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΟΦΕΛΗ.....	81
5.3	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ.	81
6.	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83
6.1	ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.	85
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	87
7.1	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΈΡΓΟΥ.	87
7.2	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.....	90
7.3	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	91
7.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.	92
7.5	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΩΝ.	92
7.6	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΣΥΝΕΡΓΕΙΩΝ.	92
7.7	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΟΡΩΝ.	93
7.8	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΡΜ.....	94
7.9	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT.....	95
7.10	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	96
7.11	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΔΕΔΟΥΛΕΥΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ	97
7.12	S CURVE - 1 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	98
7.13	S CURVE - 2 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	99
7.14	S CURVE - 3 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	100
7.15	S CURVE - 4 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	101
7.16	S CURVE - 5 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	102
7.17	S CURVE - 6 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	103
7.18	S CURVE - 7 ^ο ΕΛΕΓΧΟΣ.....	104
7.19	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΞΙΑ	105

1. Εισαγωγή.

Σκοπός του παρόντος είναι η μελέτη ενός αντιπροσωπευτικού Ελληνικού Δημόσιου έργου, υπό το πρίσμα της Διαχείρισης Έργου. Σε αυτό εφαρμόζονται τεχνικές σχεδιασμού και ελέγχου με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού. Η μελέτη διεξάγεται στο φυσικό περιβάλλον του έργου, με τις παρούσες συνθήκες της αγοράς δημοσίων έργων και στο συγκεκριμένο χρόνο, της γενικότερης οικονομικής συγκυρίας της χώρας.

1.1 Αναγκαιότητα.

Η ανάγκη αυτής της μελέτης περίπτωσης προέκυψε ύστερα από αναζήτηση τεχνικών βελτιστοποίησης της κατασκευής των δημοσίων έργων. Η αρχική διερεύνηση αντίστοιχων μελετών που αφορούν κατασκευαστικά έργα ανέδειξε μια επικρατούσα τάση. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο μέρος παρόμοιων μελετών αφορούν ιδιωτικά έργα (Δρυμούσης, 2007. Τσάγκος, 2009. Γαιτανίδης, 2014). Τα αίτια για την προσκόλληση στα ιδιωτικά έργα αναζητήθηκαν μέσα από τα χαρακτηριστικά των έργων γενικά.

Τα ιδιωτικά έργα χαρακτηρίζονται από απλή διαστρωμάτωση εργασιών, μικρή έκταση, μικρό προϋπολογισμό, επαυξημένες τιμών μονάδας ανά εργασία και ένα άμεσα ενδιαφερόμενο φυσικό πρόσωπο, τον ιδιοκτήτη. Τα έργα αυτά, προσανατολίζονται κυρίως για την κάλυψη των ατομικών αναγκών των ιδιοκτητών, όπως της στέγασης και της απόκτησης επιχειρηματικής έδρας για την αντίστοιχη δραστηριότητα. Σε αυτό οφείλετε η μικρή έκταση, ο μικρός προϋπολογισμός και η απλή διαστρωμάτωση εργασιών.

Συνήθως τα έργα αυτά, σχεδιάζονται οργανώνονται και επιβλέπονται απευθείας από τους ιδιοκτήτες. Η ενεργή συμμετοχή τους στη κατασκευή, προσδίδει υποκειμενικά κριτήρια στην επιλογή υλικών, συνεργείων και κατ επέκταση επηρεάζει το κόστος κατασκευής. Οι προσφερόμενες τιμές εργασίας και υλικών από την αγορά προς τους ιδιοκτήτες είναι αποτέλεσμα διαπραγμάτευσης. Με τον τρόπο αυτό προμηθευτές και κατασκευαστές επιδιώκουν την μεγιστοποίηση της αξίας των υλικών ή των υπηρεσιών που παρέχουν.

Σε αντίθεση τα δημόσια έργα χαρακτηρίζονται από σύνθετη αλληλουχία εργασιών, μεγάλη έκταση, μεγάλο προϋπολογισμό, χαμηλές τιμές μονάδας υλικών και εργασίας και πολλούς άμεσα εμπλεκόμενους. Για την κατασκευή τους έχει θεσπιστεί νόμοι και κανόνες που ρυθμίζουν την αγορά. Αυτοί επιβάλλουν ενιαίες ανώτερες τιμές στην εργασία και στα υλικά σε Πανελλαδικό επίπεδο οι οποίες υστερούν από τις τιμές που

προσφέρει η αγορά. Παρατηρείτε ότι οι ίδιες εκτελούμενες εργασίες όταν αφορούν ιδιωτικά έργα είναι ακριβότερες από ότι όταν αφορούν δημόσια έργα.

Τελικά τα δημόσια έργα είναι περισσότερο καθορισμένα στο φυσικό αντικείμενο που πρέπει να παραδοθεί και στο κόστος εντός του οποίου πρέπει να υλοποιηθούν ενώ τα ιδιωτικά έργα δεν έχουν σαφή όρια στο κόστος κατασκευής τους.

Προκύπτει λοιπόν το ερώτημα: Γιατί τα ιδιωτικά έργα, που από τα χαρακτηριστικά τους δεν χρήζουν βελτιστοποίησης, έχουν μελετηθεί εκτενώς. Κατ' επέκταση, γιατί τα δημόσια έργα, στα οποία απευθύνεται εξ ορισμού της η διαχείριση έργου, δεν έχουν μελετηθεί αρκετά.

Το κενό αυτό ίσως οφείλεται στην απροθυμία αυτών που διεξάγουν αντίστοιχες μελέτες να εμπλακούν με πολυσύνθετα έργα όπως τα δημόσια. Ίσως ακόμα οφείλεται σε σειρά από αιτίες όπως: μη εύρεση δεδομένων, μεγάλος φόρτος εργασίας, φόβος στιγματισμού από την παρουσίαση των προβλημάτων συγκεκριμένων δημοσίων έργων.

Τα προβλήματα που καλείται να αναδείξει και να θεραπεύσει η Διαχείριση Έργου, κατά τους Fleming και Koppelman (2010) είναι οι καθυστερήσεις και οι υπερβάσεις, που είναι συνώνυμο των έργων. Γενική αρχή για να ισχύουν αυτά είναι ότι αρκεί ένας από τους τρεις παράγοντες να υπάρχει σε ένα έργο προκειμένου αυτό να έχει προβλήματα. Α) Πολύ μικρός προϋπολογισμός και κατ' επέκταση διαθέσιμα για το έργο. Β) Φτωχή απόδοση της ομάδας έργου. Γ) Φυσικό αντικείμενο που σέρνεται. Σε αυτά προστίθενται η γραφειοκρατία και τα μεγάλα εκπτωτικά ποσοστά κατά την διαδικασία της δημοπράτησης.

Οι υπερβάσεις κόστους παρουσιάζονται με την μη ολοκλήρωση του φυσικού αντικείμενου του έργου, εντός της χρηματοδοτικής σύμβασης. Προκύπτει έτσι η ανάγκη επιπλέον χρηματοδότησης για την κατασκευή του μη περαιωμένου τμήματος. Αυτή υλοποιείται είτε με συμπληρωματικές συμβάσεις είτε με επαναδημοπράτηση του υπολειπόμενου τμήματος. Τελικά ένα έργο μπορεί να χρειαστεί δυο ή και περισσότερες χρηματοδοτήσεις για την ολοκλήρωσή του.

Φυσικό επακόλουθο της μη ολοκλήρωσης ενός έργου εντός της σύμβασης, είναι η ύπαρξη καθυστερήσεων. Αυτές έχουν αμφίδρομη σχέση με το κόστος καθώς επηρεάζονται από αυτό και το επηρεάζουν συγχρόνως. Η προσπάθεια μείωσης του κόστους επιφέρει μείωση στην πρόοδο, από την περικοπή μέσων πόρων και υλικών. Αντίστοιχα προσπάθεια μείωσης της διάρκειας εκτέλεσης του έργου, επιφέρει αύξηση του κόστους, από την παροχή επιπλέον μέσων και πόρων. το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον επιτάσσει την περικοπή δαπανών. Από αυτό επηρεάζονται και οι

κατασκευαστές έργων με αποτέλεσμα την στρατηγική επιλογή των καθυστερήσεων στα έργα σαν αντιστάθμισμα της μη διάθεσης πόρων.

Παράλληλα, τα δημόσια έργα είναι συνυφασμένα με την πολύ - νομοθεσία και την γραφειοκρατία. Έχει δημιουργηθεί έτσι, ένα ασφυκτικό κανονιστικό περιβάλλον όπου οι επιχειρήσεις ανταποκρίνονται μόνο σε ότι τους επιβάλλεται. Τα αντανακλαστικά των επιχειρήσεων είναι προσανατολισμένα σε αλλαγές στη νομοθεσία και όχι στην προσπάθεια βελτιστοποίησης μέσα από την καινοτομία και την τεχνολογία. Άλλωστε από την νομοθεσία αντλούν τα στρατηγικά πλεονεκτήματα έναντι του ανταγωνισμού.

Το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον έχει μεταβάλει την στρατηγική και τις προτεραιότητες των επιχειρήσεων. Από τη στρατηγική μεγέθυνσης που παρατηρούνταν τις προηγούμενες δεκαετίες στην στρατηγική διατήρησης στην αγορά. Ο μοναδικός δρόμος για την διατήρηση μιας επιχείρησης σε μια αγορά είναι μέσα από τον περιορισμό των κερδών. Για την αγορά δημοσίων έργων αυτό συνεπάγεται με ανάληψη έργων σε τιμές κόστους, δηλαδή με μεγαλύτερα εκπτώτικα ποσοστά.

Παρά τα προβλήματα αυτά που υπάρχουν στον κλάδο των Δημοσίων Έργων, γίνονται ελάχιστες προσπάθειες βελτίωσης της απόδοσης των έργων μέσα από τη γνώση. Η Διαχείριση Έργου (Δ.Ε.) είναι άγνωστη λέξη και αντιμετωπίζεται περισσότερο ως θεωρητικό πεδίο ερευνών για την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Όχι σαν ένα αυτοτελές επιστημονικό πεδίο, ικανό να συμβάλει στην βελτίωση της παραγωγής. Μάλιστα έχει δαιμονοποιηθεί καθώς αντιμετωπίζεται σαν επιπλέον γραφειοκρατία.

Η εισαγωγή όμως της Δ.Ε. στον τομέα αυτό δεν αργεί. Ο τελευταίος νόμος περί δημοσίων έργων επιβάλλει την χρήση εργαλείων της Δ.Ε. σε έργα με προϋπολογισμό άνω του 1.000.000,00 €. Ότι δεν έχει καταφέρει να εισάγει η αγορά σαν καινοτομία, θα το εισάγει από επιβολή η νομοθεσία.

Αντιθέτως οι κατασκευαστές ιδιωτικών έργων μεγάλης κλίμακας, έχουν εισάγει την Δ.Ε. σαν εργαλείο βελτιστοποίησης της παραγωγής. Αυτό οφείλεται κυρίως στο φιλικότερο περιβάλλον με λιγότερους περιορισμούς. Το περιβάλλον αυτό διέπεται από τους νόμους της αγοράς και δίνει μεγαλύτερο βαθμό ελευθερίας στις επιχειρήσεις να χαράξουν την πορεία τους, να επιλέξουν τα εργαλεία και τις τεχνικές που ταιριάζουν σε αυτές.

Η εργασία αυτή επιχειρεί να τονίσει την ανάγκη εισαγωγής της Διαχείρισης Έργου στην κατασκευή δημοσίων έργων προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοσή τους. Προβάλλει, μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, καλές πρακτικές σχεδιασμού, παρακολούθησης και ελέγχου. Αποδίδει το βαθύτερο θεωρητικό υπόβαθρο της κατασκευής σαν τύπο παραγωγής. Αναδεικνύει τον κοινό τόπο των δυο παράλληλων

κόσμων. Τέλος συμβάλει στον περιορισμό των προβλημάτων των έργων, μέσα από την διάχυση της γνώσης, με οφέλη τόσο στους κατασκευαστές όσο και στην κοινωνία.

1.2 Δομή εργασίας

Η εργασία παρουσιάζει κλιμακωτά το θέμα της, με τη μετάβαση από το γενικό θεωρητικό πλαίσιο της Διαχείρισης Έργου και της αγοράς Δημοσίων έργων, στο ειδικό μέρος των διεργασιών σχεδιασμού και ελέγχου έργου με κατάληξη στο εξειδικευμένο πρακτικό μέρος της εφαρμογής μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σκοπός της εργασίας, η αναγκαιότητα συγγραφής και η δομή της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο δίδονται οι βασικοί ορισμοί και έννοιες της διοίκησης έργου, μέσα από την βιβλιογραφία. Παρουσιάζετε κλιμακωτά από το γενικό στο ειδικό, όλο το εύρος της διαχείρισης ενός έργου. Επιλέγεται η γνωστική περιοχή στην οποία αφορά η παρούσα εργασία, οι διεργασίες που εμπλέκονται και οι μέθοδοι ελέγχου που υπάρχουν.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας. Αναδεικνύεται η θεωρεία η οποία υποβόσκει της μεθόδου και παρουσιάζονται γενικά οι θεωρίες διοίκησης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο δίδεται μια πρότυπη *Μελέτη Σκοπιμότητας*, στην οποία δίδονται τα στοιχεία και τα χαρακτηριστικά του έργου ενώ ξεδιπλώνεται η συλλογιστική πορεία από την σύλληψη της ιδέας έως τον σχεδιασμό. Δομείται το μοντέλο του έργου με τη συνδρομή κατάλληλου λογισμικού, μέσα στο οποίο εφαρμόζεται η τεχνική της δεδουλευμένης αξίας. Τα αποτελέσματα αυτής αξιολογούνται και συγκρίνονται με τα πραγματικά αποτελέσματα του έργου. Τέλος αναπτύσσεται ένας νέος συλλογισμός προσαρμογής της μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας στην Ελληνική νομοθεσία.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο δίνονται τα συμπεράσματα της μελέτης περίπτωσης καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Στο έκτο και έβδομο κεφάλαιο παρατίθεται η βιβλιογραφία και τα παραρτήματα της μελέτης αντίστοιχα.

2. Η Διαχείριση Έργων.

Κατά την ελληνική νομοθεσία (Ν.4412/2016), ως «έργο» νοείται το αποτέλεσμα ενός συνόλου οικοδομικών εργασιών ή εργασιών μηχανικού το οποίο επαρκεί αυτό καθαυτό για την εκπλήρωση μίας οικονομικής ή τεχνικής λειτουργίας. Ο ορισμός αυτός απέχει αρκετά από την βιβλιογραφία και την πράξη. Έργο (Project) σύμφωνα με το Project Management Body of Knowledge (2015) είναι *ένα μοναδικό προσωρινό εγχείρημα το οποίο υλοποιείται για να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα.*

Από τον ορισμό, απορρέουν τα χαρακτηριστικά ενός έργου. Κάθε έργο είναι μοναδικό καθώς υλοποιείται μία και μοναδική φορά, έχει δικό του χώρο, χρόνο, σκοπό και μέθοδο ολοκλήρωσης. Μπορεί να υλοποιηθεί ένα παρόμοιο έργο, όμως δεν θα είναι ποτέ το ίδιο, εφόσον αλλάζουν κάποιοι από τους παραπάνω παράγοντες. Κάθε έργο είναι προσωρινό δηλαδή έχει καθορισμένη διάρκεια με αρχή και τέλος. Κατά την έναρξη ενός έργου συσσωρεύονται πόροι και μέσα ενώ κατά τη λήξη όλα αυτά απομακρύνονται. Τέλος εκτελείται με κάποιο συγκεκριμένο σκοπό καθώς πρέπει να επιτευχθεί ένα αποτέλεσμα. Ο σκοπός αυτός καθορίζει το φυσικό αντικείμενο που πρέπει να παραχθεί.

Ειδικά στη βιομηχανία των κατασκευών τα έργα παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Αυτά είναι:

- Νέα ομάδα διαχείρισης για κάθε νέο έργο.
- Εποχιακή και περιστασιακή εργασία.
- Συγκρότηση ομάδων χωρίς ιδιαίτερα κριτήρια.
- Εξάπλωση εργοταξίων σε όλη τη χώρα.
- Υπεργολάβοι με κατά αποκοπή εργασία.
- Απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες.

Αυτά κατά συνέπεια δημιουργούν δυσκολίες στον αποτελεσματικό διαχειριστικό έλεγχο (Αρετούλης, 2008).

Τα κατασκευαστικά έργα εν γένει, έχουν μεγάλες επισφάλειες, μεγαλύτερες ίσως από άλλους τομείς. Αρκετά δεν ολοκληρώνονται, κάποια αδυνατούν να ολοκληρωθούν εγκαίρως, κάποια ολοκληρώνονται αλλά είναι δαπανηρά και κάποια ολοκληρώνονται εγκαίρως είναι οικονομικά αλλά δεν είναι ποιοτικά. Ο αρμονικός συνδυασμός αυτών των στοιχείων, του **χρόνου**, του **κόστους**, της **ποιότητας**, συμβάλει την επιτυχή ολοκλήρωση των έργων. Για το σκοπό αυτό έχει αναπτυχθεί η **Διαχείριση ή Διοίκηση Έργου**. Η ανάγκη για τη χρήση της προήλθε από την ανάγκη για υλοποίηση

πολύπλοκων έργων, όπου χρειαζόταν προγραμματισμός των διαφόρων εργασιών συνδυαστικά με χρονικό και οικονομικό έλεγχο (Παντουβάκης, 2002).

Η Διοίκηση και η Διαχείριση είναι όμοιες έννοιες. Ερμηνεύονται όμως διαφορετικά, ανάλογα με το θέμα. Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία ο όρος είναι **management**. Το ουσιαστικό management, προέρχεται από το ρήμα **manage**. Αυτό με τη σειρά του προέρχεται από το λατινικό **mano**: σε μετάφραση «χέρι» και **ago**: σε μετάφραση «άγω» (Καλογήρου και άλλοι 2015).

Στην Ελληνική γλώσσα χρησιμοποιείται τόσο η Διοίκηση όσο και η Διαχείριση. Φαινομενικά και οι δυο αποδίδουν το ίδιο νόημα. Από την ανασκόπηση της Ελληνικής βιβλιογραφίας προκύπτει ότι και οι δυο λέξεις χρησιμοποιούνται εξ ίσου. Σε βιβλία, συγγράμματα και κύκλους σπουδών που απευθύνονται σε οικονομολόγους απαντάται ο όρος Διοίκηση Έργου, ενώ αντίστοιχα όσα απευθύνονται σε μηχανικούς απαντάται ο όρος Διαχείριση Έργου.

Στην παρούσα εργασία υιοθετείται ο όρος **Διαχείριση Έργου** (στο εξής Δ.Ε.). Πρωτίστως διότι ο όρος αυτός αποτελεί την ακριβή μετάφραση από την Αγγλική γλώσσα στην Ελληνική, καθώς η επιστήμη της Διαχείρισης - Διοίκησης Έργου αναπτύχθηκε στο εξωτερικό και εισήχθη στην Ελλάδα σε μετάφραση. Δευτερευόντως διότι έχει υιοθετηθεί από τους ακαδημαϊκούς, τους συγγραφείς και το σύνολο των μηχανικών και του τεχνικού κόσμου στην Ελλάδα.

2.1 Εξέλιξη Διαχείρισης Έργου.

Η κατασκευή έργων από τον άνθρωπο είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την δραστηριότητά του και τους πολιτισμούς που έχει δημιουργήσει. Η Ιστορία των κατασκευών αριθμεί χιλιάδες χρόνια ζωής, ήδη από την προϊστορία. Πολλά από τα μεγάλα οικοδομήματα (π.χ. Πυραμίδες) αποτελούν εξαιρετικά δείγματα αναλυτικής σκέψης και βαθιάς γνώσης της μηχανικής. Προκύπτει όμως πάντα το ερώτημα, πως οργανώθηκε ένα μεγάλο σε έκταση εργοτάξιο και πως διοικήθηκε το πολυπολιτισμικό και πολυπληθές εργατικό δυναμικό. Και τελικά πόσο κόστισε.

Σε αντίθεση, η ιστορία της Διαχείρισης Έργου, όπως την ορίζουν τα σώματα γνώσης του PMI και της AMI, αριθμεί μόλις μερικές δεκαετίες. Μέχρι τώρα η βελτιστοποίηση των έργων, οφειλόταν αποκλειστικά και μόνο στην διαρκή ανακάλυψη και χρήση νέων υλικών και τεχνολογιών, δηλαδή του φυσικού αντικειμένου των έργων. Κατά τον τελευταίο αιώνα η βελτιστοποίηση της κατασκευαστικής τεχνολογίας προήλθε από την σύμπραξη πολλών επιστημονικών πεδίων που συνθέτουν την Δ.Ε.

Στις αρχές του αιώνα η Δ.Ε. εκλαμβάνονταν από τους τότε διαχειριστές ως τέχνη και ως προσωπική υπόθεση του καθενός. Υπό αυτό το πρίσμα, είχαν αναπτυχθεί εργαλεία για την Δ.Ε. από κάθε διαχειριστή ξεχωριστά. Ένα τέτοιο εργαλείο αποτέλεσε και το διάγραμμα Gantt το οποίο αναλύεται παρακάτω.

Ο Ζαπουνίδης (2012) διακρίνει τέσσερις περιόδους όσο αφορά την εξέλιξη της Δ.Ε.

Η πρώτη περίοδος οριοθετείται μεταξύ 1955 και 1970. Είναι η περίοδος της διαμόρφωσης όπου τα έργα διακρίνει η χαμηλή απόδοση με μοναδικό στόχο, την μη αποτυχία.

Η δεύτερη περίοδος είναι μεταξύ 1970 έως τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Είναι η περίοδος της επέκτασης, όπου ο προσανατολισμός στην χαμηλή απόδοση της προηγούμενης περιόδου έχει οδηγήσει σε αποτυχία αρκετά έργα. Έτσι έχει προκύψει η ανάγκη τυποποίησης των έργων.

Η Τρίτη περίοδος οριοθετείται από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 έως 1990. Είναι η περίοδος της «επανάστασης» της Δ.Ε. κυρίως λόγω της ευρείας αποδοχής της από τις επιχειρήσεις. Οι δυνάμεις που την ώθησαν είναι η ολική ποιότητα και οι τεχνολογίες πληροφορικής. Έχει επικρατήσει η θεώρηση κάθε έργου σαν οντότητα με μοναδικά χαρακτηριστικά.

Η τέταρτη περίοδος αρχίζει από το 1990 και διαρκεί έως και σήμερα. Είναι η περίοδος του «επαγγελματισμού» της Δ.Ε. Αναπτύσσετε το κίνημα «Managing by projects» και

υιοθετείται η διαχείριση έργου ακόμα και από επιχειρήσεις που έχουν σαν οργανωτικό μοντέλο την γραμμή παραγωγής.

Στην Ελλάδα η Δ.Ε. είναι ακόμα σε πρωταρχικά στάδια ότι αφορά την εφαρμογή της σε έργα. Με αυτήν ασχολούνται κυρίως τα ακαδημαϊκά ιδρύματα, οι πρωτοπόρες και καινοτόμες εταιρίες κάθε κλάδου και οι κατασκευαστές ιδιωτικών έργων, πολύ μεγάλων σε έκταση και προϋπολογισμό. Στα δημόσια έργα η εισαγωγή της Δ.Ε. γίνεται με πολύ αργά βήματα. Κάποια εργαλεία της, έχουν θεσμοθετηθεί εδώ και δεκαετίες όπως το διάγραμμα Gantt σαν χρονοδιάγραμμα κατασκευής.

Ο τελευταίος νόμος που αφορά στις Δημόσιες Συμβάσεις Έργων (Ν. 4412/16) ψηφίστηκε ως εναρμόνιση στα ευρωπαϊκά πρότυπα. Η καινοτομία του ήταν η υποχρεωτική δημοπράτηση έργων, προμηθειών και συμβάσεων του δημοσίου, ηλεκτρονικά. Επιπλέον εισήχθη για πρώτη φορά η έννοια του δικτυωτού προγραμματισμού (Άρθρο 145 παρ 3), με υποχρεωτική εφαρμογή του για έργα με προϋπολογισμό άνω του 1.000.000,00€. Εντούτοις δεν έχει οριστεί νομοθετικά η Δ.Ε. όπως και πλήθος εννοιών της.

2.2 Σύγχρονη Διαχείριση Έργου.

Η Διαχείριση Έργου (Project Management) είναι η εφαρμογή των γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών σε δραστηριότητες του έργου ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του έργου (Burke, 2014). Ένας περισσότερο πλήρης ορισμός, είναι αυτός που δίνεται από το Project Management Institute στο PMBok (5ed). Σύμφωνα με αυτό, Διαχείριση Έργου είναι η διεργασία με την οποία τα έργα προσδιορίζονται, σχεδιάζονται, παρακολουθούνται, ελέγχονται και παραδίδονται, ώστε να επιτυγχάνονται τα συμφωνημένα οφέλη. Η Δ.Ε. εφαρμόζεται σε πολυμελείς ομάδες που εργάζονται για την επίτευξη του σκοπού του έργου, οι οποίες έχουν ανάγκη επικοινωνίας και συντονισμού, μέσα σε ένα περιβάλλον αβεβαιότητας, όπου οι αλλαγές αποτελούν τον κανόνα και όχι την εξαίρεση (Παντουβάκης, 2008).

Στους παραπάνω ορισμούς γίνεται προσπάθεια προσέγγισης της Δ.Ε. από αρκετές και διαφορετικές οπτικές γωνίες. Εστιάζεται το φυσικό αντικείμενο του έργου, το τελικό παραγόμενο προϊόν και το οργανωτικό - διοικητικό κομμάτι του έργου. Στην πράξη είναι όλα αυτά μαζί. Είναι ένας νέος επιστημονικός τόπος, ο οποίος ανήκει στον ευρύτερο χώρο της διοίκησης επιχειρήσεων και απαρτίζεται από επιστημονικά πεδία των μαθηματικών, της πληροφορικής, της μηχανικής και της επιχειρησιακής έρευνας, όπως τα δίκτυα, ο χρονικός προγραμματισμός, η ανάλυση κόστους – οφέλους, η θεωρία των προτύπων, η ανάλυση κινδύνων, η θεωρία των παιγνίων, η διαχείριση και επεξεργασία δεδομένων (Μητάκος, 2015).

Ο συνδυασμός αυτός πολλών επιστημονικών κλάδων (διεπιστημονικότητα) για την επίτευξη ενός σκοπού, δεν ακολουθεί κάποια τυποποιημένη συνταγή αλλά προσαρμόζεται στο έργο και στο περιβάλλον αυτού. Για παράδειγμα εξειδικευμένα έργα πληροφορικής απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό οπότε στη διαχείρισή τους εμπλέκονται περισσότερο επιστήμες συναφείς με το φυσικό αντικείμενο. Αντίθετα σε κατασκευαστικά έργα όπου το προσωπικό αποτελείται από ανθρώπους διαφορετικής εθνικότητας, κοινωνικού και μορφωτικού επιπέδου, εμπλέκονται κοινωνικές επιστήμες όπως η ψυχολογία μέσω της θεωρίας της υποκίνησης εργαζομένων και της ηγεσίας.

Σε όλα όμως τα έργα υπάρχει ένα κοινό στοιχείο. Αυτό είναι το πρόσωπο που Διαχειρίζεται το Έργο. Η προσέγγιση της Δ.Ε. είναι να αναθέτει την ευθύνη σε ένα μόνο άτομο το οποίο θα απασχολείται πλήρως με το έργο, καθ όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, από την έναρξή του έως την ολοκλήρωση (Burke 2014).

2.3 Διευθυντής Έργου (Project Manager).

Ο Διευθυντής Έργου είναι το άτομο που διορίζεται από το τον ανώτατο επισπεύδοντα έργου ως το μοναδικό σημείο ευθύνης για τη διαχείριση και επίτευξη των στόχων του έργου (Burke, 2014).

Είναι ο απόλυτος Άρχων του έργου γύρω από τον οποίο δομούνται όλες οι λειτουργίες και διεργασίες. Έχει τη συνολική και αποκλειστική ευθύνη και εξουσία, που του μεταβιβάζεται από τους ιδιοκτήτες του έργου μέσω του καταστατικού.

Στην πράξη ο Δ/ντης Ε. είναι η κινητήριος δύναμη πίσω από ένα έργο. Είναι αυτός που σχεδιάζει και οργανώνει το μοντέλο εργασίας. Το στελεχώνει από την κορυφή της ιεραρχίας προς τα κάτω, επιλέγοντας τους υφιστάμενους, τους εργαζομένους, μοιράζοντας ρόλους, αρμοδιότητες και εξουσίες. Παρακολουθεί και ελέγχει την πρόοδο των εργασιών. Όταν απαιτηθεί προβαίνει σε διορθωτικές κινήσεις για την επίλυση προβλημάτων που προκύπτουν και διασφαλίζει την αδιάκοπη ροή του έργου. Διαχειρίζεται τις επικοινωνίες τόσο εντός του εσωτερικού περιβάλλοντος του έργου, με υφιστάμενους, υπεργολάβους και εργαζόμενους όσο και με του εξωτερικού περιβάλλοντος του έργου, με τους ιδιοκτήτες του έργου, τους άμεσα ενδιαφερομένους και τα μέσα ενημέρωσης. Αυτές είναι μόνο μερικές από τις αρμοδιότητες που έχει ένας Δ/ντης Ε.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο Δ/ντης Ε. είναι άμεσα υπεύθυνος για το σύνολο του έργου, όμως είναι ο μόνος που δεν εργάζεται άμεσα επάνω στο έργο καθώς δεν προβαίνει σε υλικές πράξεις πάνω στο έργο. Η δουλειά του είναι έμμεση, μέσα από την ομάδα που έχει συστήσει και όπως όλες οι ομάδες διοικούνται από ένα ηγέτη, αντίστοιχα και στις ομάδες έργου ο Δ/ντης Ε. ταυτίζεται με τον ηγέτη. Σύμφωνα με τη θεωρία της ηγεσίας, ο ηγέτης έχει κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αντίστοιχα στη διαχείριση έργων ο Δ/ντης Ε. έχει κάποιες ιδιαίτερες δεξιότητες. Η προσαρμογή της θεωρίας της ηγεσίας στη Δ.Ε., προσδίδει στον Δ/ντη Ε. ποικίλες ικανότητες.

Σύμφωνα με τους Burke & Barron (2014) η Ηγεσία Διαχείρισης Έργου υποδιαιρείται στις Τεχνικές Διοικητικές ικανότητες, στις Επιχειρηματικές ικανότητες Έργου, στις Διοικητικές ικανότητες Έργου και στις Ηγετικές Ικανότητες Έργου.

Οι Τεχνικές Διοικητικές Ικανότητες περιλαμβάνουν τις τεχνικές γνώσεις που υπάρχουν σε κάθε επάγγελμα σε συνδυασμό με την σχεδιαστική και κατασκευαστική τεχνογνωσία του έργου που θα παραχθεί. Σε μικρά έργα ο Δ/ντης Ε. έχει περισσότερη εμπλοκή στο τεχνικό κομμάτι και λιγότερη στο διοικητικό ενώ σε μεγαλύτερα έχει λιγότερη εμπλοκή στο τεχνικό και περισσότερη στο διοικητικό.

Οι Επιχειρηματικές Ικανότητες Έργου περιλαμβάνουν τις ιδιαίτερες επιχειρηματικές ανησυχίες του εντοπισμού ευκαιριών, υιοθέτησης νέων προτύπων, επίλυσης προβλημάτων, λήψης αποφάσεων και ανάληψης ρίσκων καθώς αυτές αποτελούν το έναυσμα για εξέλιξη. Συγχρόνως μπορούν να αλλάξουν θετικά τη ροή των ήδη εκτελούμενων έργων.

Οι Διοικητικές Ικανότητες Έργου περιλαμβάνουν την οργάνωση και λειτουργία ενός έργου από κοινού με την παρακολούθηση και τον έλεγχο. Σε μεγάλα έργα αυτές εστιάζονται κυρίως στην διάδοση της πληροφορίας και τις επικοινωνίες ώστε να προκύπτει αμεσότερη εποπτεία από τον Δ/ντη Ε.

Τέλος οι Ηγετικές Ικανότητες Έργου περιλαμβάνουν την μετάδοση οράματος στην εταιρεία, την εμπύχωση και παρακίνηση των εργαζομένων από κοινού με την διατήρηση της ικανοποίησης των ιδιοκτητών του έργου. Αυτά προϋποθέτουν την διασφάλιση από τον Δ/ντη Ε. ότι έχει επιλέξει τους κατάλληλους ανθρώπους για τη δουλειά, ότι είναι ικανοί και δεξιότεχνες στο είδος τους, και ότι ασκούν τα καθήκοντά τους.

Σε αντίθεση με την θεωρία της ηγεσίας όπου οι ηγέτες αναδεικνύονται αυθόρμητα μέσα από τις ομάδες, στη Δ.Ε. οι διευθυντές ορίζονται από τους ιδιοκτήτες των έργων μέσω του καταστατικού. Το καταστατικό είναι το έγγραφο το οποίο κηρύσσει επίσημα την έναρξη του έργου (Burke 2014), μεταβιβάζει την εξουσία για την διεκπεραίωσή του από τους ιδιοκτήτες στον Δ/ντη Ε. και ανάλογα την έκτασή του μπορεί να εμπεριέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για το έργο. Δηλαδή το φυσικό αντικείμενο, τις απαιτήσεις, τον προϋπολογισμό, το χρονοδιάγραμμα, ρήτρες, περιορισμούς και κινδύνους του έργου.

Στα τεχνικά έργα στην Ελλάδα, ιδιωτικά και δημόσια, το καταστατικό παίρνει την μορφή σύμβασης (contract). Στα Δημόσια έργα επειδή στη σύμβαση δεν μπορεί να οριστεί ολόκληρο το εύρος του έργου, συντάσσονται τα συμβατικά τεύχη. Αυτά είναι ιεραρχημένα έγγραφα καθένα από τα οποία αφορά ένα συγκεκριμένο τμήμα του έργου: Διακήρυξη, Προϋπολογισμός, Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων, Γενική συγγραφή υποχρεώσεων, Τεχνική έκθεση, Αναλυτικό τιμολόγιο, Προμετρήσεις, Τεχνικές Προδιαγραφές, Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας και τα Σχέδια (Μουτσοπούλου, Τσιπήρας, Τσιπήρα, 2008). Ακόμα όμως και αυτά δεν είναι δυνατόν να παραλάβουν τον όγκο της πληροφορίας που διαχέεται κατά την εκτέλεση ενός έργου. Συμπληρωματικά με τα παραπάνω κατατίθενται στην υπηρεσία με μέριμνα του αναδόχου το Χρονοδιάγραμμα, το Οργανόγραμμα. Ακόμα τηρούνται από τον ανάδοχο, το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου, το Ημερολόγιο έργου, το Σχέδιο Ασφάλειας και

Υγείας καθώς και στοιχεία διαφόρων φορέων (Ημερολόγιο Μέτρων Ασφαλείας, Βιβλίο ΙΚΑ κ.α.).

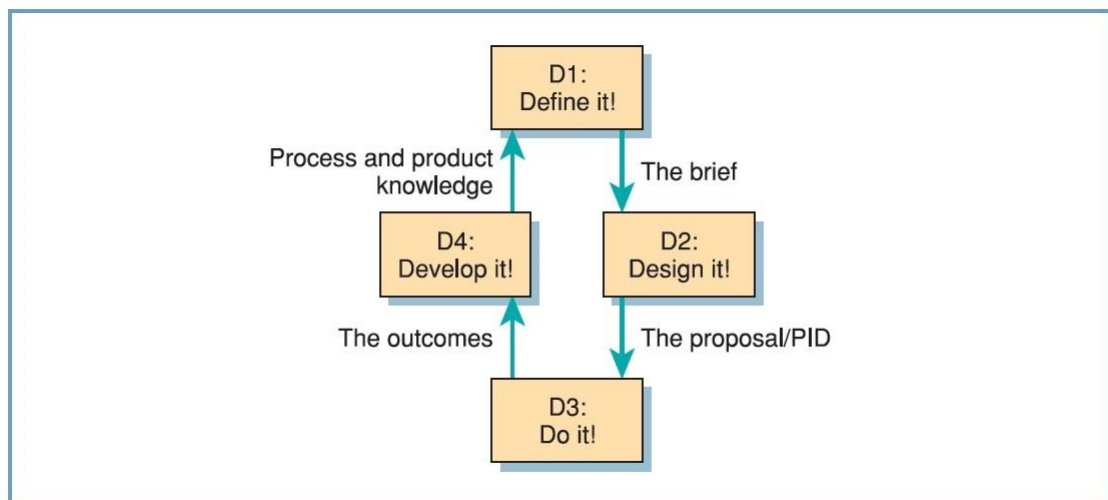
Κατά την ολοκλήρωση του έργου, όλα τα ανωτέρω σχετικά με το έργο έγγραφα καθώς και τα κατασκευαστικά σχέδια “as built” αποτελούν το μητρώο του έργου. Αυτά παραδίδονται στην επιβλέπουσα υπηρεσία η οποία συντάσσει βεβαίωση περαίωσης και την αποδίδει στο Δ/ντη Ε. μαζί με την εγγυητική του έργου. Έκτοτε ξεκινάει η λειτουργική ζωή του έργου.

2.4 Κύκλος Ζωή Έργου.

Κάθε έργο όπως και κάθε ανθρώπινο εγχείρημα αναπτύσσεται στην πάροδο του χρόνου. Η ανάπτυξη περνάει μέσα από κάποια στάδια. Το στάδιο έναρξης όπου γίνεται η σύλληψη της ιδέας, το στάδιο σχεδιασμού όπου προγραμματίζονται τα βήματα που θα ακολουθηθούν, το στάδιο εκτέλεσης όπου υλοποιείται ο σχεδιασμός και το στάδιο ολοκλήρωσης.

Στη Δ.Ε. τα στάδια αυτά καλούνται φάσεις του έργου και αποτελούν τον κύκλο ζωής του έργου (Burke, 2014). Στη διεθνή και στην Ελληνική βιβλιογραφία υπάρχουν, διάφοροι ορισμοί για τον κύκλο ζωής του έργου και ποικίλος αριθμός φάσεων. Οι περισσότεροι συγγραφείς και επιστημονικές ενώσεις υιοθετούν τέσσερις φάσεις. Την φάση σκοπιμότητας, την φάση ανάπτυξης, την φάση υλοποίησης και τη φάση ολοκλήρωσης. Το μοντέλο αυτό ονομάζεται χαρακτηριστικά 4-D (Maylor 2010) και προκύπτει από τα αρχικά των φάσεων στην αγγλική γλώσσα. Define, Design, Do, Develop (Γράφημα 2.1).

Γράφημα 2.1. Φάσεις στον κύκλο ζωής ενός έργου.



Πηγή: MaylorH. (2010)

Στη φάση σκοπιμότητας γίνεται εκτίμηση του έργου, των συνθηκών και του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο θα εκτελεστεί. Στη φάση ανάπτυξης συντελείται ο σχεδιασμός του έργου με την εκπόνηση των μελετών, την σύνταξη των σχεδίων και την κατάρτιση του προϋπολογισμού. Στην φάση εκτέλεσης γίνεται κατανομή πόρων, η προμήθεια υλικών και η ενσωμάτωσή τους στο έργο. Στην φάση ολοκλήρωσης, γίνονται οι τελικές δοκιμές στο έργο και δίνεται σε λειτουργία.

Σε ολόκληρο το εύρος της Δ.Ε. υιοθετείται ένα μικρό διάγραμμα ροής της μορφής: εισροή, επεξεργασία, εκροή. Αντίστοιχα στον κύκλο ζωής ενός έργου οι φάσεις διαδέχονται η μια την άλλη με την εκροή της μιας να αποτελεί εισροή της άλλης (Γράφημα 2.1). Κάθε φάση έχει κάποια παραδοτέα τα οποία είναι η βάση έδρασης της επόμενης φάσης.

Η φάση της σκοπιμότητας έχει σαν παραδοτέα την μελέτη σκοπιμότητας και το καταστατικό. Για το καταστατικό έχει γίνει αναφορά παραπάνω. Η μελέτης σκοπιμότητας εξετάζει μακροσκοπικά την εφικτότερη και οικονομικότερη μέθοδο υλοποίησης, τις μεθόδους υλοποίησης, το περιβάλλον και τις συνθήκες. Η φάση ανάπτυξης συντάσσει όλα τα απαραίτητα σχέδια και τεύχη με βάση τις προϋποθέσεις του καταστατικού και της μελέτης σκοπιμότητας έχει σαν παραδοτέα το σχέδιο υλοποίησης έργου. Στην φάση υλοποίησης εκτελούνται οι εργασίες που έχουν σχεδιαστεί στην προηγούμενη φάση και συγχρόνως γίνεται έλεγχος της προόδου. Παραδοτέα αυτής της φάσης είναι οι εκθέσεις προόδου και οι τυχόν εκθέσεις τροποποιήσεων. Η φάση ολοκλήρωσης λαμβάνει τις όποιες τροποποιήσεις στο έργο, το θέτει σε δοκιμαστική λειτουργία και αποδίδει τα τελικά σχέδια (as built) στους χρήστες και το μητρώο του έργου στον φορέα κατασκευής.

2.5 Γνωστικές περιοχές.

Η εμπλοκή πολλών επιστημονικών κλάδων στη Δ.Ε. απαιτεί το διαχωρισμό της σε επιμέρους τμήματα για καλύτερο έλεγχο και παρακολούθηση. Έτσι η Δ.Ε. τμηματοποιείται σε γνωστικές περιοχές. ΣτοPMBοK(2013) γνωστική περιοχή αντιπροσωπεύει μια ολοκληρωμένη ομάδα όρων, εννοιών και δραστηριοτήτων οι οποίες συγκροτούν ένα επαγγελματικό πεδίο, ένα πεδίο διαχείρισης έργου ή μια περιοχή εξειδίκευσης.

Σύμφωνα με το PMIη Δ.Ε. χωρίζεται σε δέκα γνωστικές περιοχές κάθε μια από τις οποίες αποτελεί ένα αυτοτελές επιστημονικό πεδίο. Αυτές είναι η Διαχείριση Ενοποίησης Έργου (Integration), η Διαχείριση Χρόνου (Time), η Διαχείριση Κόστους (Cost), η Διαχείριση Ποιότητας (Quality), η Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού (Human Resources), η Διαχείριση Επικοινωνιών (Communications), η Διαχείριση Κινδύνου (Risk), η Διαχείριση Προμηθειών (Procurement), Διαχείριση Φυσικού Αντικειμένου (Scope) και η Διαχείριση Ενδιαφερομένων Μερών (Stakeholders).

- Οι πρώτες τέσσερις Γ.Π. θέτουν του στόχους των παραδοτέων ενώ οι επόμενες παρέχουν τα μέσα για την επίτευξη των παραδοτέων (Μαρκάκη 2016). Οι τρεις από τις τέσσερις πρώτες Γ.Π. αποτελούν τις σημαντικότερες πτυχές ενός έργου.
- Η διαχείριση ενοποίησης έργου είναι η γνωστική περιοχή στην οποία ενοποιούνται και συνδυάζονται όλες οι πτυχές του Έργου.
- Η διαχείριση χρόνου είναι η γνωστική περιοχή η οποία περιλαμβάνει τις τεχνικές που απαιτούνται για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου.
- Η διαχείριση κόστους είναι η γνωστική περιοχή η οποία περιλαμβάνει τις τεχνικές εκείνες που προβλέπουν την απαίτηση κεφαλαίων και συγκρατούν εντός προϋπολογισμού το έργο.
- Η διαχείριση ποιότητας είναι η γνωστική περιοχή στην οποία αναγνωρίζονται, τηρούνται και ελέγχονται οι απαιτούμενες προδιαγραφές του έργου.
- Η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού είναι η γνωστική περιοχή στην οποία περιλαμβάνει τις τεχνικές οργάνωσης, καθοδήγησης και διοίκησης των ομάδων έργου.
- Η διαχείριση επικοινωνιών είναι η γνωστική περιοχή στην οποία σχεδιάζεται η πορεία της πληροφορίας και η διάχυσή της εντός του οργανισμού ή της ομάδας έργου.
- Η διαχείριση κινδύνου είναι η γνωστική περιοχή στην οποία εντοπίζονται, αξιολογούνται, ασφαλιζονται και ελέγχονται όλοι οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να επηρεάσουν την εξέλιξη ενός έργου.

- Η διαχείριση προμηθειών είναι η γνωστική περιοχή στην οποία λαμβάνουν χώρα όλες οι διαδικασίες προετοιμασίας και απόκτησης των απαιτούμενων πόρων για την υλοποίηση του έργου.
- Η διαχείριση φυσικού αντικειμένου είναι η γνωστική περιοχή στην οποία παρουσιάζεται καθαυτό το οικοδόμημα που πρέπει να κατασκευαστεί.
- Τέλος, η διαχείριση ενδιαφερομένων μελών είναι η γνωστική περιοχή στην οποία αξιολογούνται όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη και καταρτίζεται η στρατηγική αντιμετώπισής τους.

Οι δέκα αυτές γνωστικές περιοχές περιέχονται στην τελευταία έκδοση του Project Management body of knowledge (PMBOK® guide). Σε προγενέστερες εκδόσεις, ο αριθμός των Γ.Π. ήταν μικρότερος καθώς αρκετές από αυτές ήταν συγχωνευμένες, πράγμα που δείχνει την συνεχή εξέλιξη και αλλαγή της Δ.Ε. στο πέρασμα των χρόνων.

2.6 Διεργασίες.

Ο όρος διεργασία, που υπάρχει στον ορισμό της Δ.Ε. απαντάτε σε αρκετά σημεία. Η λέξη αυτή καθαυτή υποδηλώνει εκτέλεση κάποιων βημάτων, εντολών ή σταδίων, ανάλογα με την επιστήμη στην οποία χρησιμοποιείται. Στην Δ.Ε. διεργασία είναι ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων ενεργειών και δραστηριοτήτων που εκτελούνται προκειμένου να επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο σύνολο προϊόντων, αποτελεσμάτων, ή υπηρεσιών (Εμίρης, 2012).

Γραφικά η διεργασία μπορεί να απεικονιστεί σαν ένα διάγραμμα ροής με εισροή, επεξεργασία και εκροή. Η διάταξη του διαγράμματος ροής απεικονίζεται στο γράφημα 2.1.

Γράφημα 2.1 Διεργασία



Πηγή: Burke (2014)

Εισροές είναι όλες οι απαραίτητες πληροφορίες και έγγραφα που απαιτούνται για την περαιτέρω επεξεργασία με σκοπό να προκύψει εκροή, δηλαδή παραδοτέα διεργασιών. Η επεξεργασία περιλαμβάνει την διεργασία σχεδιασμού την διεργασία εκτέλεσης και την διεργασία παρακολούθησης και ελέγχου.

Οι διεργασίες ταξινομούνται σε πέντε ομάδες διεργασιών. Οι ομάδες αυτές είναι η ομάδα έναρξης, η ομάδα σχεδιασμού, ή ομάδα εκτέλεσης, η ομάδα παρακολούθησης και ελέγχου και η ομάδα ολοκλήρωσης. Οι ομάδες αυτές δεν πρέπει να συγχέονται με τις φάσεις ενός έργου, αν και μπορεί να διεξάγονται εντός αυτών.

Στο PMBoK (2013) υπάρχουν σαράντα επτά (47) διεργασίες που περιλαμβάνονται εντός των πέντε ομάδων. Δυο (2) διεργασίες περιλαμβάνονται στην ομάδα εκκίνησης, εικοσιτέσσερις (24) στην ομάδα σχεδιασμού, οκτώ (8) στην ομάδα εκτέλεσης, έντεκα (11) στην ομάδα παρακολούθησης και ελέγχου και δυο (2) στην ομάδα ολοκλήρωσης.

Οι διεργασίες αυτές αντιστοιχίζονται σε κάθε μια από τις δέκα (10) γνωστικές περιοχές που αναλύθηκαν παραπάνω. Για την ευκολότερη παρουσίαση καταρτίζεται ο πίνακας διπλής εισόδου όπου κάθε διεργασία αντιστοιχίζεται τόσο στην γνωστική περιοχή όσο και στην ομάδα διεργασιών στην οποία ανήκει.

Οι διεργασίες σχετίζονται άμεσα με τις γνωστικές περιοχές όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω. Κάθε γνωστική περιοχή περιλαμβάνει ένα αριθμό διεργασιών ανάλογα με το αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται.

Οι διεργασίες 1.1 Ανάπτυξη Καταστατικού Έργου, 1.2 Ανάπτυξη Σχεδίου Διαχείρισης, 1.3 Καθοδήγηση και Διαχείριση Εργασιών, 1.4 Παρακολούθηση και έλεγχος, 1.5 Εκτέλεση Ολοκληρωμένου Ελέγχου Αλλαγών και 1.6 Κλείσιμο Έργου ή Φάσης περιέχονται στη γνωστική περιοχή διαχείριση ενοποίησης έργου. Από τις διεργασίες προκύπτουν και τα παραδοτέα της γνωστικής περιοχής. Εδώ συντάσσεται το καταστατικό του έργου, η μελέτη σκοπιμότητας, τα αιτήματα αλλαγής και διαμορφώνεται το συνολικό εύρος του έργου με το σχέδιο διαχείρισής του.

Οι διεργασίες 2.1 Σχέδιο Διαχείρισης Φυσικού Αντικειμένου, 2.2 Συλλογή Απαιτήσεων, 2.3 Αποσαφήνιση Φυσικού Αντικειμένου, 2.4 Δημιουργία Δομής Ανάλυσης Εργασιών, 2.5 Αξιολόγηση Φυσικού Αντικειμένου και 2.6 Έλεγχος Φυσικού Αντικειμένου ανήκουν στη Γ.Π. διαχείριση φυσικού αντικειμένου. Εδώ συντάσσεται η έκθεση απαιτήσεων, δημιουργείται η δομή ανάλυσης εργασιών (WBS) και επιλέγεται η μέθοδος κατασκευής.

Οι διεργασίες 3.1 Σχέδιο Διαχείρισης Χρονοδιαγράμματος, 3.2 Καθορισμός Δραστηριοτήτων, 3.3 Αλληλουχία Δραστηριοτήτων, 3.4 Εκτίμηση Πόρων Δραστηριοτήτων, 3.5 Εκτίμηση Διάρκειας Δραστηριοτήτων, 3.6 Κατάρτιση Χρονοδιαγράμματος, 3.7 Έλεγχος Χρονοδιαγράμματος υπάγονται στη Γ.Π. διαχείριση Χρόνου. Εδώ καταρτίζεται το χρονοδιάγραμμα καθώς και τα διαγράμματα δραστηριοτήτων.

Οι διεργασίες 4.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κόστους, 4.2 Εκτίμηση Κόστους, 4.3 Καθορισμός Προϋπολογισμού και 4.4 Έλεγχος Κόστους ανήκουν στην Γ.Π. διαχείριση κόστους. Εδώ καταρτίζεται ο προϋπολογισμός του έργου, οι εκθέσεις δαπανών οι αναθεωρημένοι προϋπολογισμοί και οι αναφορές προόδου με χρήση διάφορων τεχνικών.

Οι διεργασίες 5.1 Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας, 5.2 Εκτέλεση Διασφάλισης Ποιότητας και ο 5.3 Έλεγχος Ποιότητας ανήκουν στην Γ.Π. διαχείριση ποιότητας. Η διαχείριση ποιότητας περιλαμβάνει την σύνταξη του Σχεδίου ποιότητας έργου καθώς και τα έγγραφα ελέγχου ποιότητας και έγγραφα μη συμμόρφωσης.

Οι διεργασίες 6.1 Σχέδιο Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού, 6.2 Απόκτηση Ομάδας Έργου, 6.3 Ανάπτυξη Ομάδας Έργου και τη 6.4 Διαχείριση Ομάδας Έργου ανήκουν στην Γ.Π. διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού. Τα παραγόμενα έγγραφα είναι το καταστατικό ομάδας όπου η ομάδα έργου λαμβάνει μια ταυτότητα ορίζει τον αρχηγό της και λαμβάνει μέρος στην παραγωγική διαδικασία.

Οι διεργασίες 7.1 Σχέδιο Διαχείρισης Επικοινωνιών, 7.2 Διαχείριση Επικοινωνιών και 7.3 Έλεγχος Επικοινωνιών ανήκουν στην Γ.Π. διαχείριση επικοινωνιών. Για την επικοινωνία εντός του οργανισμού παράγεται το οργανόγραμμα επικοινωνιών. Εκεί ορίζεται η πορεία της πληροφορίας εντός του οργανισμού. Στο οργανόγραμμα ακόμα ορίζεται η διαχείριση πληροφορίας που εισέρχεται από εξωτερική πηγή. Παράγονται ακόμα έγγραφα εσωτερικής επικοινωνίας τα οποία μπορούν να μπορεί να ακολουθούν διαβάθμιση ανάλογα με τον αποστολέα και τον παραλήπτη. Επίσης κατά τις συσκέψεις έργου τηρούνται πρακτικά όπου διανέμονται ανά τμήμα ή ομάδα έργου. Τέλος παράγεται ο πίνακας αναθέσεων (RAM) ο οποίος φέρει την πληροφορία της ανάθεσης εργασίας μαζί με την αντικείμενο αυτής.

Η διαχείριση κινδύνου αποτελείται από τις διεργασίες 8.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου, 8.2 Αναγνώριση Κινδύνου, 8.3 Ποιοτική Ανάλυση Κινδύνου, 8.4 Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνου, 8.5 Σχέδιο Απόκρισης Κινδύνου και 8.6 Έλεγχος Κινδύνων. Το παραγόμενο έγγραφο αυτής της διεργασίας είναι το σχέδιο διαχείρισης κινδύνου όπου εντοπίζονται, αναλύονται, ποσοτικοποιούνται οι κίνδυνοι και λαμβάνονται μέτρα απόκρισης.

Η διαχείριση προμηθειών αποτελείται από τις διεργασίες 9.1 Σχέδιο Διαχείρισης Προμηθειών, 9.2 Καθοδήγηση Προμηθειών, 9.3 Έλεγχος Προμηθειών και 9.4 Κλείσιμο Προμηθειών. Το σχέδιο διαχείρισης προμηθειών είναι το παραγόμενο έγγραφο αυτής της διεργασίας όπου περιλαμβάνεται το χρονοδιάγραμμα προμηθειών και το φύλλο ελέγχου προμηθειών.

Η διαχείριση ενδιαφερομένων μελών αποτελείται από τις διεργασίες 10.1 Αναγνώριση Ενδιαφερομένων μελών, 10.2 Σχέδιο Διαχείρισης Ενδιαφερομένων Μελών, 10.3 Διαχείριση Εμπλοκής Ενδιαφερομένων μελών και 10.4 Έλεγχος Εμπλοκής Ενδιαφερομένων μελών. Το σχέδιο διαχείρισης ενδιαφερομένων μελών είναι το παραγόμενο έγγραφο αυτής της διεργασίας. Σε αυτό γίνεται ταξινόμηση κάθε μέλους ανάλογα με την επιρροή του στο έργο και με βάση αυτή επιλέγεται η κατάλληλη στρατηγική αντιμετώπισης του.

Πίνακας 2.1. Διεργασίες ανά γνωστική περιοχή

ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΜΑΔΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ				
	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ
1. Διαχείριση Ενοποίησης Έργου	1.1 Ανάπτυξη Καταστατικού Έργου	1.2 Ανάπτυξη Σχεδίου Διαχείρισης	1.3 Καθοδήγηση και Διαχείριση Εργασιών	1.4 Παρακολούθηση και έλεγχος 1.5 Εκτέλεση Ολοκληρωμένου Ελέγχου Αλλαγών	1.6 Κλείσιμο Έργου ή Φάσης
2. Διαχείριση Φυσικού Αντικειμένου		2.1 Σχέδιο Διαχείρισης Φυσικού Αντικειμένου 2.2 Συλλογή Απαιτήσεων 2.3 Αποσαφήνιση Φυσικού Αντικειμένου 2.4 Δημιουργία Δομής Ανάλυσης Εργασιών		2.5 Αξιολόγηση Φυσικού Αντικειμένου 2.6 Έλεγχος Φυσικού Αντικειμένου	
3. Διαχείριση Χρόνου		3.1 Σχέδιο Διαχείρισης Χρονοδιαγράμματος 3.2 Καθορισμός Δραστηριοτήτων 3.3 Αλληλουχία Δραστηριοτήτων 3.4 Εκτίμηση Πόρων Δραστηριοτήτων 3.5 Εκτίμηση Διάρκειας Δραστηριοτήτων 3.6 Κατάρτιση Χρονοδιαγράμματος		3.7 Έλεγχος Χρονοδιαγράμματος	
4. Διαχείριση Κόστους		4.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κόστους 4.2 Εκτίμηση Κόστους 4.3 Καθορισμός Προϋπολογισμού		4.4 Έλεγχος Κόστους	
5. Διαχείριση Ποιότητας		5.1 Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας	5.2 Εκτέλεση Διασφάλισης Ποιότητας	5.3 Έλεγχος Ποιότητας	
6. Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού		6.1 Σχέδιο Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού	6.2 Απόκτηση Ομάδας Έργου 6.3 Ανάπτυξη Ομάδας Έργου 6.4 Διαχείριση Ομάδας Έργου		
7. Διαχείριση Επικοινωνιών		7.1 Σχέδιο Διαχείρισης Επικοινωνιών	7.2 Διαχείριση Επικοινωνιών	7.3 Έλεγχος Επικοινωνιών	
8. Διαχείριση Κινδύνου		8.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου 8.2 Αναγνώριση Κινδύνου 8.3 Ποιοτική Ανάλυση Κινδύνου 8.4 Ποσοτική Ανάλυση Κινδύνου 8.5 Σχέδιο Απόκρισης Κινδύνου		8.6 Έλεγχος Κινδύνων	
9. Διαχείριση Προμηθειών		9.1 Σχέδιο Διαχείρισης Προμηθειών	9.2 Καθοδήγηση Προμηθειών	9.3 Έλεγχος Προμηθειών	9.4 Κλείσιμο Προμηθειών
10. Διαχείριση Ενδιαφερομένων Μελών	10.1 Αναγνώριση Ενδιαφερομένων μελών	10.2 Σχέδιο Διαχείρισης Ενδιαφερομένων Μελών	10.3 Διαχείριση Εμπλοκής Ενδιαφερομένων μελών	10.4 Έλεγχος Εμπλοκής Ενδιαφερομένων μελών	

Πηγή: PMBoK (2015)

2.7 Σχεδιασμός Έργου.

Όπως έχει διατυπωθεί στον ορισμό της Δ.Ε., ένα έργο προσδιορίζεται, σχεδιάζεται, παρακολουθείται και ελέγχεται. Ο όρος σχεδίαση πραγματεύεται τον προγραμματισμό του έργου. Κατά τον προγραμματισμό καθορίζεται η χρονική αλληλουχία των επί μέρους εργασιών, η χρονική και τοπική κατανομή του υφιστάμενου ή του απαιτούμενου δυναμικού και η διακίνηση υλικών που θα ενσωματωθούν ή θα χρησιμοποιηθούν στο έργο (Πολύζος, 2017).

Σύμφωνα με τον πίνακα διεργασιών της Δ.Ε. που δίδεται παραπάνω, ο προγραμματισμός ή σχεδιασμός περιλαμβάνει είκοσι δύο διεργασίες, στις δέκα γνωστικές περιοχές. Από αυτές, οι διεργασίες που έχουν ιδιαίτερη σημασία στην εξέλιξη του έργου είναι οι εξής: 2.1 Σχέδιο Διαχείρισης Φυσικού Αντικειμένου, 2.2 Συλλογή Απαιτήσεων, 2.3 Αποσαφήνιση Φυσικού Αντικειμένου, 2.4 Δημιουργία Δομής Ανάλυσης Εργασιών, 3.1 Σχέδιο Διαχείρισης Χρονοδιαγράμματος, 3.2 Καθορισμός Δραστηριοτήτων, 3.3 Αλληλουχία Δραστηριοτήτων, 3.4 Εκτίμηση Πόρων Δραστηριοτήτων, 3.5 Εκτίμηση Διάρκειας Δραστηριοτήτων, 3.6 Κατάρτιση Χρονοδιαγράμματος, 4.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κόστους, 4.2 Εκτίμηση Κόστους, 4.3 Καθορισμός Προϋπολογισμού. Αυτές ανήκουν στις γνωστικές περιοχές Διαχείριση Φυσικού Αντικειμένου, Διαχείριση Χρόνου και Διαχείριση Κόστους.

Το πρώτο στάδιο του σχεδιασμού είναι οι διεργασίες που αφορούν το φυσικό αντικείμενο του έργου (2.1, 2.2, 2.3, 2.4). Λαμβάνεται γνώση του **τι** θα κατασκευαστεί. Εξετάζονται οι απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το τελικό προϊόν, και αποσαφηνίζονται πλήρως οι λεπτομέρειες. Με οδηγό την γνώση του αντικειμένου, γίνεται η ανάλυση δομής εργασιών (WBS Work Breakdown Structure). Κατά αυτή σχεδιάζεται το **πώς** θα κατασκευαστεί. Αναλύονται περαιτέρω οι εργασίες που συνθέτουν μια δραστηριότητα ώστε να επιτευχθούν οι χαμηλότερες δομές των εργασιών. Αυτές ονομάζονται **πακέτα εργασίας**. Η WBS είναι η εισροή στο επόμενο στάδιο του σχεδιασμού

Το δεύτερο στάδιο είναι κατάρτιση χρονοδιαγράμματος. Σύμφωνα με τα δεδομένα που προκύπτουν από την WBS ορίζονται οι δραστηριότητες και τοποθετούνται σε σειρά. Δημιουργείται η συσχέτιση μεταξύ τους. Η συσχέτιση αυτή συνήθως είναι της μορφής πέρατος - αρχής. Δηλαδή η λήξη μια δραστηριότητας είναι το έναυσμα μιας άλλης. Π.χ. η ολοκλήρωση της σκυροδέτησης ενός φέροντος οργανισμού αποτελεί την έναρξη των τοιχοπληρώσεων. Στη συνέχεια ορίζεται η χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας και επανεκτιμάτε η σειρά τους. Αυτό διότι κάποιες, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια από κάποιες άλλες. Μπορεί να αρχίζουν νωρίτερα, ολοκληρώνονται αργότερα με αποτέλεσμα να συμπαρασύρουν όσες έπονται. Π.χ. οι σκυροδετήσεις πλακών είναι μεγάλες σε

διάρκεια εργασίες λόγω της απαίτησής τους για υποσύλωση για είκοσι οκτώ ημέρες. Έτσι όλες οι εργασίες που έπονται των σκυροδετήσεων μετατίθενται κατά είκοσι οκτώ ημέρες. Κάποιες εργασίες συνδυάζονται για εξοικονόμηση χρόνου. Π.χ. στις περιπτώσεις σκυροδέτησης πλακών, η αναμονή της παρέλευσης του χρόνου των εικοσιοκτώ ημερών, οπότε το σκυρόδεμα αποκτά το 99% της αντοχής του, υπάρχει η δυνατότητα να εκτελούνται συγχρόνως εργασίες χτισίματος σε άλλο όροφο από αυτόν που σκυροδετήθηκε.

Έχοντας προγραμματίσει τη σειρά και το χρόνο των δραστηριοτήτων απομένει η κατανομή του δυναμικού. Κατανομή του δυναμικού (πόροι) σε κάθε εργασία είναι η ανάθεση προσωπικού, μηχανημάτων, απαραίτητων υλικών και εργαλείων ώστε να επιτευχθεί η εργασία στο προγραμματισμένο χρόνο. Επειδή όμως οι πόροι ενός οργανισμού είναι συγκεκριμένοι, η ανάθεσή τους σε εργασίες μπορεί να μεταβάλει εκ νέου τον αρχικό προγραμματισμό. Η έλλειψη πόρων ισοδυναμεί με καθυστέρηση της εργασίας ενώ η περίσσεια πόρων ισοδυναμεί με συντόμευσή της. Π.χ. η απαίτηση σε χτίστες προκειμένου να ολοκληρωθεί πλήρως η τοιχοποιία ενός ορόφου είναι δέκα άτομα για δυο ημέρες. Η κατασκευάστρια εταιρεία διαθέτει μόνο έξι οπότε η ολοκλήρωση εντός δυο ημερών είναι αδύνατη. Σε αντίθεση εάν η εταιρεία διέθετε μεγαλύτερο αριθμό ατόμων από τον απαιτούμενο, η εργασία θα γινόταν συντομότερα των δυο ημερών. Όμως στην κατανομή πόρων υπάρχει ένα σημείο ισορροπίας όπου πέραν αυτού, υπέρ- πλεόνασμα πόρων δεν συνεπάγεται συντόμευση εργασιών αλλά καθυστέρηση.

Η απεικόνιση του σχεδιασμού γίνεται με τη χρήση διαγραμμάτων. Για τον προγραμματισμό των έργων υπάρχουν δυο ειδών διαγράμματα. Τα διαγράμματα με μπάρες (Bar Charts) και τα δικτυωτά διαγράμματα (Network Diagrams).

Τα διαγράμματα με μπάρες έχουν δυο άξονες. Τον κατακόρυφο όπου αποτυπώνονται οι δραστηριότητες και τον οριζόντιο όπου αποτυπώνεται ο χρόνος. Κάθε δραστηριότητα αντιστοιχίζεται σε μια οριζόντια μπάρα της οποίας το μήκος αποτελεί το χρόνο που καταναλώνει. Η εναρκτήρια δραστηριότητα του έργου ξεκινάει από τη χρονική στιγμή μηδέν. Κάθε δραστηριότητα έχει έναρξη και λήξη, εντός του χρονοδιαγράμματος. Χαρακτηριστικό διάγραμμα με μπάρες είναι το διάγραμμα **Gantt**. Αναπτύχθηκε από τον Henry Gantt το 1910 και αποτέλεσε την πρώτη αξιολογή προσπάθεια προγραμματισμού (Πολύζος, 2017). Στις μέρες μας χρησιμοποιείται σαν εργαλείο χρονικού προγραμματισμού και ελέγχου. Ένα από τα βασικά μειονεκτήματα του διαγράμματος Gantt είναι ότι δεν καταφέρνει να συσχετίσει τις δραστηριότητες μεταξύ τους. Δεν αποδίδει τον τρόπο που αυτές συνδέονται με αποτέλεσμα να μην

δίνεται πληροφορία στον αναγνώστη για το ποια δραστηριότητα είναι προαπαιτούμενη ποιας.

Τα δικτυωτά διαγράμματα είναι γραφικές παραστάσεις οι οποίες απεικονίζουν την ροή του χρόνου σε συνδυασμό με την διασύνδεση των επιμέρους δραστηριοτήτων του έργου. Αποτελούνται από βέλη και κόμβους. Η απεικόνιση αυτή έχει πολλά πλεονεκτήματα. Περιγράφεται αναλυτικά η πορεία του έργου. Υποδιαιρείται η εργασία σε τμήματα. Καθίσταται εύκολη η κατάρτιση προϋπολογισμών. Οι πόροι των δραστηριοτήτων κατανέμονται εύκολα. Διαιρούνται σε δυο επιμέρους κατηγορίες. Σε αυτά στα οποία οι δραστηριότητες αποτυπώνονται με **βέλη και ονομάζονται τοξωτά διαγράμματα** (Activity On Arrow) και αυτά στα οποία οι δραστηριότητες αποτυπώνονται με **κόμβους** (Activity On Node).

Τα τοξωτά διαγράμματα (AOA) ορίζουν τις δραστηριότητες με το βέλος. Η αρχή του βέλους συνδέεται με ένα κόμβο και το πέρας του βέλους καταλήγει σε ένα κόμβο. Οι κόμβοι ορίζουν ορόσημα. Σε αυτούς καταλήγουν οι δραστηριότητες ή αρχίζουν νέες ή και τα δυο. Στα διαγράμματα αυτά (AOA) οι δραστηριότητες (βέλη) διακρίνονται από τον κωδικό τους και τη διάρκειά τους. Οι κόμβοι διακρίνονται από του χρόνους έναρξης και λήξης, που ονομάζονται γεγονός έναρξης και λήξης. Ο κωδικός και η διάρκεια απεικονίζονται πάνω στα βέλη ενώ τα γεγονότα έναρξης και λήξης αναγράφονται στους κόμβους. Η μετάβαση από δραστηριότητα σε δραστηριότητα ακολουθεί κάποιους κανόνες. Το μήκος κάθε βέλους δεν είναι ανάλογο της διάρκειας της δραστηριότητας. Η λήξη μιας δραστηριότητας αποτελεί την αρχή μιας άλλης (σχέση λήξης - έναρξης). Το διάγραμμα που δημιουργείται δεν πρέπει να έχει ανακυκλούμενες δραστηριότητες. Κάποιες δραστηριότητες ορίζουν συσχέτιση με άλλες δραστηριότητες που δεν μπορεί να απεικονιστεί διαφορετικά. Αυτές είναι οι πλασματικές δραστηριότητες (διακεκομμένα βέλη) οι οποίες δεν απαιτούν χρόνο πόρους ή μέσα.

Επάνω στα τοξωτά διαγράμματα βασίστηκαν και αναπτύχθηκαν οι μέθοδοι, της **Κρίσιμης Διαδρομής** (Critical Path Method, CPM) και της **μεθόδου αξιολόγησης και παρακολούθησης έργου** (Project Evaluation and Review technique, PERT), στην Αμερική κατά τα τέλη της δεκαετίας 1950 – 1960.

Τα κομβικά διαγράμματα (AON) ορίζουν τις δραστηριότητες με ένα παραλληλόγραμμο κόμβο. Κάθε κόμβος αποτελεί μια δραστηριότητα η οποία συνδέεται με τις υπόλοιπες με βέλη. Όπως και στα τοξωτά, κάθε δραστηριότητα (κόμβος) έχει την ονομασία της (κωδικό) την διάρκειά της, το χρόνο έναρξης και λήξης. Οι δραστηριότητες ακολουθούν πολύπλοκες σχέσεις συσχέτισης και όχι μόνο της λήξης - έναρξης. Όλα αυτά, σε αντίθεση με τα διαγράμματα AOA, απεικονίζονται εντός του κόμβου. Η απεικόνιση της δραστηριότητας με κόμβο προσδίδει την αμεσότητα της αλληλουχίας χωρίς να

απαιτούνται πλασματικές δραστηριότητες. Επάνω σε αυτά βασίστηκε η μέθοδος **Metra Potential Method** (MPM) που αναπτύχθηκε στην Ευρώπη παράλληλα με την CPM και PERT.

Κατά την επίλυση και των δυο δικτύων, προκύπτουν διάφοροι χρόνοι έναρξης και λήξης μιας δραστηριότητας. Καταρτίζονται δυο ή και περισσότερα σενάρια χρονικού προγραμματισμού. Κατά το πρώτο λαμβάνονται υπ όψιν οι νωρίτεροι χρόνοι (αισιόδοξοι χρόνοι έναρξης και λήξης) και κατά το δεύτερο, οι αργότεροι χρόνοι (απαισιόδοξοι χρόνοι). Εντός αυτού του εύρους κινούνται οι πραγματικοί χρόνοι υλοποίησης του έργου.

Το τρίτο στάδιο είναι η κατάρτιση προϋπολογισμού. Με δεδομένη την χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας, τους πόρους που απαιτεί και την WBS προκύπτει ένα κόστος περαίωσής της. Το άθροισμα του κόστους κάθε δραστηριότητας αποτελεί την τελική δαπάνη του προϋπολογισμού.

2.8 Παρακολούθηση και Έλεγχος Έργου.

Ο έλεγχος των έργων βασίζεται στη σύγκριση των πραγματικών στοιχείων από την υλοποίηση του έργου με τα στοιχεία προγραμματισμού (Παντουβάκης 2002). Κατά τον σχεδιασμό τα στοιχεία λαμβάνονται είτε εμπειρικά, είτε από βάση δεδομένων παρεμφερών έργων είτε από υποθέσεις. Κατά τον έλεγχο όμως τα στοιχεία λαμβάνονται από την εξέλιξη της πορείας του έργου. Η σύγκριση των στοιχείων των δυο φάσεων είναι το αποτέλεσμα του ελέγχου. Τα στοιχεία που συγκρίνονται είναι το προϋπολογισμένο κόστος με το πραγματικό κόστος εργασίας και η προγραμματισμένη διάρκεια με τη πραγματική διάρκεια των εργασιών.

Κατά την σύγκριση των δυο στοιχείων πρέπει πάντα το προϋπολογισμένο κόστος να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το πραγματικό. Αντίστοιχα η προγραμματισμένη διάρκεια πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση με την πραγματική διάρκεια εργασιών. Εάν αυτά δεν τηρούνται, δηλαδή το πραγματικό κόστος είναι μεγαλύτερο από το προϋπολογισμένο και η πραγματική διάρκεια είναι μεγαλύτερη από την προγραμματισμένη, τότε το έργο είναι ακριβότερο και παρουσιάζει καθυστέρηση. Τα δυο αυτά ενδεχόμενα είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Μπορεί να ισχύει το ένα χωρίς αναγκαστικά να ισχύει και το άλλο.

Ο έλεγχος όμως αποκαλύπτει και σφάλματα του σχεδιασμού. Υπέρ - αισιόδοξα σενάρια κόστους κατά τον σχεδιασμό, στον έλεγχο μπορεί να αποδειχθούν μη ρεαλιστικά και τελικά ζημιογόνα. Αντίστοιχα σενάρια προόδου, μπορεί να αποδειχθούν χρονοβόρα.

Ο έλεγχος ενός έργου πρέπει να είναι συστηματικός, ακριβής, γρήγορος και σαφής. Ανά τακτά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα διεξάγεται έλεγχος προόδου με διάφορες μεθόδους. Η συχνότητα των ελέγχων καθορίζεται από το σχεδιασμό με τέτοιο τρόπο, ώστε εάν διαπιστωθεί απόκλιση μεταξύ δυο ελέγχων, να είναι εφικτή η επαναφορά του έργου εντός στόχων. Σύνηθες χρονικό ορόσημο στα έργα είναι η μηνιαία αναφορά προόδου και το πέρας συγκεκριμένων φάσεων ή δραστηριοτήτων.

Η ακρίβεια των ελέγχων πρέπει να είναι αδιαπραγμάτευτη καθώς ενδεχόμενη ύπαρξη λαθών δημιουργεί εσφαλμένα αποτελέσματα προόδου. Συγχρόνως επιδιώκεται η αυστηρή τήρηση του σχεδιασμού, ειδικά κατά την έναρξη των έργων, ούτως ώστε να μην παρουσιαστεί απόκλιση ήδη από την αρχή και παρουσιαστεί μη αναστρέψιμη χρονική και οικονομική επιβάρυνση.

Επιπρόσθετα οι έλεγχοι πρέπει να είναι γρήγοροι καθώς αναφέρονται στο παρόν της εξέλιξης ενός έργου. Εάν η ολοκλήρωση των ελέγχων δεν γίνεται άμεσα υπάρχει ο

κίνδυνος τα δεδομένα που συλλέχτηκαν, να μην ισχύουν κατά την απόδοση της αναφοράς. Ειδικά όταν έχει μεσολαβήσει ένα μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τέλος η σαφήνεια των ελέγχων είναι απαραίτητη. Δεν πρέπει να υπάρχουν σημεία που επιδέχονται αμφισβήτηση από κανένα μέλος της ομάδας έργου.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό ενός έργου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά το έλεγχο. Ένα από αυτά είναι το διάγραμμα Gantt. Σε αυτό, κατά τον σχεδιασμό, απεικονίζονται με οριζόντιες μπάρες οι δραστηριότητες. Παράλληλα με αυτές μπορούν να χαραχθούν νέες που θα ορίζουν την πραγματική διάρκεια. Η γραφική σύγκριση των δυο, με το πέρας κάθε δραστηριότητας αποδίδει το χρόνο που τελικά απαιτήθηκε. Αντίστοιχα στην ολοκλήρωση του έργου, συγκρίνονται οι αθροιστικές διάρκειες των δραστηριοτήτων του σχεδιασμού με τις διάρκειες της υλοποίησης.

Για την αξιολόγηση ενός έργου με καθαρά οικονομικούς δείκτες χρησιμοποιούνται τεχνικές από την χρηματοοικονομική αξιολόγηση. Η πιο κοινή τεχνική της αξιολόγησης είναι η ανάλυση των ταμιακών ροών (cash flow analysis). Σύμφωνα με αυτή εντοπίζονται και αθροίζονται όλες οι οικονομικές συναλλαγές, εισροές και εκροές. Η διαφορά τους πρέπει πάντα να είναι μη μηδενική ή θετική ώστε να προκύπτει κερδοφορία.

Αντίστοιχα, στη Δ.Ε. οι ταμειακές ροές ενός έργου αποδίδουν σε μεγάλο βαθμό τόσο την εξέλιξή του όσο και την πρόοδό του. Για το σκοπό αυτό έχει επινοηθεί η τεχνική της Δεδουλευμένης Αξίας. Σύμφωνα με αυτή συγκρίνονται τα πραγματικά στοιχεία κόστους (ταμειακές ροές), με στοιχεία προϋπολογισμού, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Από αυτά προκύπτουν τόσο οι πιθανές αποκλίσεις κόστους όσο και αποκλίσεις χρόνου κατά τη στιγμή του ελέγχου.

2.9 Πληροφοριακό σύστημα Δ.Ε.

Σε όλους του κλάδους της οικονομίας και της επιστήμης έχει διεισδύσει η χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Ειδικά σε τομείς όπου ο όγκος των δεδομένων είναι μεγάλος και η ανάγκη για υπολογιστική ισχύ επιτακτική.

Ανάλογα το είδος της επεξεργασίας των δεδομένων, τα πληροφοριακά συστήματα διακρίνονται στα Συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών (Transaction Processing Systems), Συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (Management Information Systems) και Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems).

Η ύπαρξη έργων μεγάλης πολυπλοκότητας και δαπάνης δημιούργησε την αναγκαιότητα χρονικού προγραμματισμού και διαχείρισης έργων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και τη δημιουργία σχετικών προγραμμάτων λογισμικού (Βαγιωνά 2012). Στη Δ.Ε. χρησιμοποιούνται Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Έργου που υπάγονται στα Συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (MIS). Το Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Έργων (PMIS) είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής αποθήκευσης, επεξεργασίας και επικοινωνίας των σχετικών με το έργο πληροφοριών (Μπλάνας και άλλοι, 2009). Τα κυριότερα χαρακτηριστικά που διαθέτει είναι, ο χρονοπρογραμματισμός, η κατανομή πόρων, η κοστολόγηση, ο έλεγχος και η δημιουργία αναφορών.

Στις μέρες μας πλέον υπάρχει πληθώρα λογισμικών για την διαχείριση έργων. Οι λειτουργίες τους είναι ταυτόσημες ενώ τα περισσότερα έγγραφα που αυτά παράγουν είναι όμοια (διαγράμματα, προϋπολογισμοί, αναφορές προόδου, διαγράμματα Gantt κ.α.). Τα κυριότερα πακέτα λογισμικού που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά είναι το Project Manager της Microsoft, το Project της Primavera ενώ υπάρχουν και ελεύθερα λογισμικά όπως το Open Proj.

Από την πληθώρα πακέτων λογισμικού που κυκλοφορεί στην αγορά, προκύπτει ο βαθμός εξάρτησης των επιχειρήσεων από αυτά. Όμως πίσω από τα ΠΣ θα υπάρχει πάντα ο άνθρωπος. Οι επιχειρήσεις λοιπόν, χρειάζονται στελέχη τα οποία να έχουν ουσιαστικές γνώσεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων ώστε να διασφαλίζουν την καλή λειτουργία τους (Μητάκος, 2015). Επιπλέον η εφαρμογή των προγραμμάτων θα είναι αποδοτική μόνο αν οι τεχνικές σχεδιασμού και ελέγχου είναι απολύτως κατανοητές στα μέλη της ομάδας έργου (Burke 2014).

3. Διοίκηση και Δεδουλευμένη Αξία.

Οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις στη σύγχρονη εποχή. Προκειμένου να ανταποκριθούν σε προκλήσεις όπως είναι ο ανταγωνισμός, η ορθή και συνάμα αποτελεσματική χρήση των διαφόρων πόρων για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος, η γνώση πάνω στη διοίκηση αλλά και στις θεωρίες που τη συνοδεύουν είναι βασική προϋπόθεση (Καλογήρου και άλλοι, 2015).

Μια θεωρία παρέχει μια εξήγηση της παρατηρούμενης συμπεριφοράς και συνεισφέρει στην κατανόηση αλλά και στην πρόβλεψη μελλοντικής συμπεριφοράς. Επίσης παρέχει την βάση για την ανάπτυξη εργαλείων ανάλυσης, σχεδιασμού και ελέγχου (Yong-Woo, Ballard 2010).

Προκύπτει το ερώτημα γιατί χρειάζεται η υιοθέτηση μιας θεωρίας στη διοίκηση επιχειρήσεων. Μια καλή θεώρηση της επιχείρησης και της επιχειρηματικής δραστηριότητας επιτρέπει τον εντοπισμό των χρήσιμων πληροφοριών και των πηγών τους, διευκολύνει την κατανόηση αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών συμπεριφοράς και απόφασης, διευκολύνει τη διατύπωση προβλέψεων ή τη διαμόρφωση σεναρίων για την πορεία της επιχείρησης, καθώς και την αξιολόγηση των πιθανών ωφελειών και των ενδεχόμενων επιπτώσεων από τις λαμβανόμενες λειτουργικές και στρατηγικές αποφάσεις (Καλογήρου και άλλοι, 2015).

Η Δ.Ε. αντίστοιχα με την διοίκηση επιχειρήσεων έχει αναπτύξει τεχνικές και εργαλεία βασισμένη στις θεωρίες διοίκησης. Ένα από αυτά είναι η μέθοδος Δεδουλευμένης αξίας που προσεγγίζει την διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα.

3.1 Θεωρίες Διοίκησης.

Στην διοίκηση επιχειρήσεων έχουν διατυπωθεί διάφορες ιδέες - θεωρίες διοίκησης (Yong-Woo, Ballard, 2010). Αυτές υιοθετούνται από κάθε επιχείρηση ανάλογα με τον τύπο της επιχείρησης τον κλάδο δραστηριότητας και φυσικά με τον διευθύνοντα. Στη βιβλιογραφία αυτές απαντώνται και ως τεχνικές διαχείρισης (Burke 2014). Αυτές είναι:

- Διοίκηση με βάση τους στόχους.
- Διοίκηση με βάση τις εξαιρέσεις.
- Διοίκηση με βάση τα «Μέσα».
- Διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα.

Κάθε μια από αυτές έχει το δικό της πεδίο εφαρμογής, την δική της φιλοσοφία, τα δικά της εργαλεία και τεχνικές. Όλες όμως έχουν σαν κοινή αφετηρία το σκοπό, την Διοίκηση. Η σύγχρονη Διοίκηση (Management) βασίζεται σε πέντε αρχές. Αυτές είναι ο σχεδιασμός, η οργάνωση, η υλοποίηση, ο έλεγχος και η αναθεώρηση. Οι αρχές αυτές αποτελούν προϋπόθεση για την εφαρμογή των θεωριών διοίκησης στις επιχειρήσεις. Οι θεωρίες αυτές δεν αποτελούν στεγανά δοχεία. Δανείζονται στοιχεία μεταξύ τους, εξελίσσονται και να μεταλλάσσονται. Εκτός των ομοιοτήτων, παρουσιάζουν και προσαρμοστικότητα σε κάθε επιχείρηση.

Μια επιχείρηση που παράγει έργα αντί προϊόντα αποτελεί ιδιαίτερη περίπτωση, ως προς το μοντέλο της διοίκησης. Αν και ακολουθεί τις ίδιες αρχές και υιοθετεί εργαλεία και τεχνικές της διοίκησης, δεν έχει μια σαφή θεωρία στην οποία να μπορεί να στηριχτεί απόλυτα. Έχει υποστηριχτεί ότι η κατασκευή έργων είναι από μόνη της ένας τύπος παραγωγής. Στις μεθόδους και στα εργαλεία ελέγχου έργων προσεγγίζει περισσότερο η θεωρία της Διοίκησης με βάση τα αποτελέσματα. Ωστόσο, δεν παύει να αποτελεί αντικείμενο έρευνας η εύρεση της καταλληλότερης θεωρίας.

3.1.1 Διοίκηση με βάση τους στόχους.

Η διοίκηση με βάση του στόχους (Manage By Objectives MBO) είναι ίσως η παλαιότερη θεωρία διοίκησης. Ο όρος διοίκηση με βάση τους στόχους εισήχθη για πρώτη φορά από τον Peter Drucker το 1960, για πολλούς τον πατέρα του σύγχρονου Management.

Αυτός ο τύπος διοίκησης δίνει έμφαση στην επιτυχή υλοποίηση των στόχων, που έχουν οριστεί. Προαπαιτούμενο της MBO είναι η ύπαρξη ιεραρχημένης οργανωτικής δομής. Μέσα από αυτή διανέμονται οι ρόλοι και τα καθήκοντα για την επίτευξη των στόχων. Αυτοί διαχέονται μέσα στον οργανισμό από τον γενικό διευθυντή μέχρι τον

χαμηλότερο στην ιεραρχία που ασκεί διοίκηση. Είναι κοινοί για όλο τον οργανισμό και αποτελούν συνήθως στόχους παραγωγής ή στόχους πωλήσεων.

Η MBO βασίζεται στη συσχέτιση της υπευθυνότητας για την εκτέλεση των διαφόρων δραστηριοτήτων με τον έλεγχο με βάση μετρήσιμα αποτελέσματα (Παντουβάκης 2002). Σύμφωνα με αυτήν υπάρχει ένας ανοικτός δίαυλος επικοινωνίας των προϊσταμένων και των υφισταμένων. Αυτοί από κοινού ορίζουν τους στόχους προς επίτευξη και την κλίμακα μέτρησής τους. Οι προϊστάμενοι ορίζουν τι πρέπει να γίνει και οι υφιστάμενοι ορίζουν τι μπορεί να επιτευχθεί. Οι στόχοι αυτοί κατευθύνονται στην χαμηλότερη ιεραρχικά δομή. Οι υφιστάμενοι μαζί με τους στόχους αποδέχονται και την ευθύνη υλοποίησής τους. Ο έλεγχος της προόδου διεξάγεται ανά τακτά διαστήματα.

Το πιο σημαντικό σκέλος της MBO είναι η παροχή κινήτρων. Υλοποίηση των στόχων μιας περιόδου ισοδυναμεί με υλικές ή ηθικές ανταμοιβές. Συνήθως αυτές είναι χρηματικά βραβεία και προαγωγές στην ιεραρχία. Σε αντίθεση, όταν δεν επιτυγχάνονται τότε επέρχεται στον υφιστάμενο η δυσμένεια που μπορεί να πάρει τη μορφή της στασιμότητας στην ιεραρχία, την πτώση ή μετάθεση σε άλλα τμήματα ή ακόμα την απόλυση.

Η βαθύτερη φιλοσοφία της MBO είναι η ενεργή συμμετοχή του εργαζομένου. Μέσα από τα κίνητρα επιδιώκεται η αφοσίωση των εργαζομένων στο στόχο. Οι ποιινές λειτουργούν αποτρεπτικά στο να μην υπάρχει χαλάρωση, καθώς κανένας δεν θέλει να ταυτίζεται με αποτυχίες, θα συμβάλει τα μέγιστα ώστε να υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Με τον τρόπο αυτό ο εργαζόμενος γίνεται συμμετοχος του οποιουδήποτε αποτελέσματος.

Το βασικότερο πλεονέκτημα που εισάγει η MBO είναι η αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των μελών στην ανώτερη και στην κατώτερη δομή της ιεραρχίας. Στην πράξη όμως αυτό καταστρατηγείται και αντί για ανάδειξη των στοιχείων της δέσμευσης, της αφοσίωσης και της συνεισφοράς των εργαζομένων, καταλήγει να είναι ένα σύστημα διαρκούς πίεσης (Thompson, 1998).

3.1.2 Διοίκηση με βάση τις εξαιρέσεις.

Η διοίκηση με βάση τις εξαιρέσεις (Manage By Exceptions MBE) παρουσιάζει ομοιότητες σε μεγάλο βαθμό με την MBO. Ακολουθεί την ίδια φιλοσοφία ως προς το αποτέλεσμα για τον οργανισμό, την ίδια οργανωτική θεώρηση και σχεδιασμό, τους ίδιους στόχους και την ίδια άσκηση ελέγχου.

Η διαφορά της MBE ότι προσαρμόζει την διοίκηση μόνο στους στόχους που δεν υλοποιούνται (Παντουβάκης 2002). Τα αποκλινόμενα από τους στόχους αποτελέσματα ονομάζονται εξαιρέσεις. Σε αυτά μπορεί να εμπλέκονται τμήματα της εταιρείας ή μεμονωμένοι άνθρωποι ή συνδυασμός.

Η απόκριση του οργανισμού, είναι η επικέντρωση των διορθωτικών ενεργειών μόνο στις εξαιρέσεις. Σε αυτές, εστιάζεται η λήψη μέτρων για την ολοκλήρωση των στόχων. Αναθεωρούνται μόνο αυτές και εντατικοποιούνται οι ενέργειες των τμημάτων που εμπλέκονται σε αυτές. Δεν υπάρχει συνολική κινητοποίηση του οργανισμού. Επιπλέον το συνολικό πρόγραμμα συνεχίζει να ισχύει.

3.1.3 Διοίκηση με βάση τα «Μέσα».

Η διοίκηση με βάση τα μέσα (Manage by Means MBM) είναι εκ διαμέτρου αντίθετη με τις παραπάνω. Σύμφωνα με αυτή, ένας οργανισμός είναι ένα ζωντανό σύστημα το οποίο δεν διέπεται από γραμμικούς νόμους. Κατ'επέκταση δεν πρέπει να διοικείται με βάση την μέτρηση της απόδοσης διότι αυτή δεν είναι αντικειμενική. Κάθε οργανισμός που την υιοθετεί, «μετρά αυτό που μπορεί να μετρήσει».

Σύμφωνα με τους Yong-Woo και Ballard (2010) θεμελιώδης πεποίθηση της MBM είναι ότι αυτό που συντελεί στην μακροχρόνια αποδοτικότητα ενός οργανισμού είναι ο τρόπος που οργανώνει την εργασία του. Η MBM βασίζεται στην υπέρ- απλοστευση μιας εργασίας κατά τον σχεδιασμό. Θεωρεί ότι μια απλοποιημένη εργασία είναι ικανή καθαυτή να δείξει το αποτέλεσμά της. Η πρόοδος παρακολουθείται στενά από τους ενδιαμέσους Managers σε ολόκληρη την παραγωγική πορεία, από τον σχεδιασμό στην οργάνωση και στην εκτέλεση. Το πλεονέκτημα εδώ είναι η αμεσότητα που έχει ο manager με την παραγωγή. Δεν χρειάζεται να την αξιολογήσει έμμεσα από μια οικονομική έκθεση προόδου, ειδικά όταν αυτή η έκθεση φτάνει τελικά στα χέρια του μετά από εβδομάδες.

Σύμφωνα με τον Johnson (2009) τα ικανοποιητικά αποτελέσματα έρχονται από την γαλούχηση του συστήματος της εταιρείας. Η γαλούχηση του συστήματος όπως ορίζει ο Demingo μεγαλύτερος εκφραστής αυτής της θεωρίας, είναι η επιμονή σε δεκατέσσερα σημεία. Αυτά τα ονομάζει Αρχές του συστήματος. Το σύστημα αυτό αποτελεί τα «Μέσα». Όμως για να έρθουν τα αποτελέσματα αυτά πρέπει να ακολουθηθούν πιστά αυτές οι αρχές. Αυτές είναι οι εξής (Witzel. & Warner, 2013):

A) Δημιουργία επιμονής στο σκοπό με παράλληλη βελτίωση στο προϊόν και στην υπηρεσία, με στόχο την ανταγωνιστικότητα, τη διατήρηση στην αγορά και τη δημιουργία θέσεων εργασίας.

B) Υιοθέτηση της νέας φιλοσοφίας.

Γ) Απεμπλοκή από την εξάρτηση στην μαζική έρευνα για να επιτευχθεί η ποιότητα.

Δ) Τερματισμός πρακτικών της αγοράς εργασίας, υπηρεσιών ή προϊόντων στη βασική τιμή.

Ε) Συνεχή βελτίωση του συστήματος παραγωγής για την βελτίωση ποιότητας αποδοτικότητας και συνεχή μείωση κόστους.

ΣΤ) Υιοθέτηση εκπαίδευσης στην εργασία, για την καλύτερη απόδοση όλων των εργαζομένων.

Z) Ανάδειξη της ηγεσίας αντί της επίβλεψης – επιτήρησης.

Η) Απομάκρυνση του φόβου έτσι ώστε όλοι να μπορούν να εργάζονται αποδοτικά.

Θ) Κατάργηση συνόρων μεταξύ των τμημάτων.

Ι) Εκμηδένιση συνθημάτων προτροπών προς τους εργαζομένους για μηδενικά ελαττώματα.

ΙΑ) Αποδοχή της υπερηφάνειας της εργασίας.

ΙΒ) Ενθάρρυνση της εκπαίδευσης και της αυτοβελτίωσης.

ΙΓ) Δέσμευση των διοικούντων στα παραπάνω και ανάληψη δράσης για την επιδίωξη της προτεινόμενης αλλαγής.

ΙΔ) Απομάκρυνση από νόρμες εργασίας και αριθμητικά αποτελέσματα.

Η προσκόλληση του Deming ιδιαίτερα στην τελευταία αρχή εκφράζεται και από τα λεγόμενά του: «*Measures of productivity do not lead to improvement of productivity. Any measurement is a mere description of action, not the action itself*», «*Μέτρηση της παραγωγικότητας δεν οδηγεί στην βελτίωσή της. Κάθε μέτρηση είναι περιγραφή της πράξης και όχι η ίδια η πράξη*» (Witzel & Warner, 2013).

3.1.4 Διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα.

Ο αντίθετος πόλος της διοίκησης με βάση τα μέσα είναι η διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα. Σύμφωνα με τους Johnsons και Brooms (2000) οι εταιρίες παραδοσιακά καθοδηγούνται από οικονομικούς στόχους, πιστεύοντας ότι οι εταιρικοί στόχοι μπορούν να επιτευχθούν αν κάθε μέρος του οργανισμού εκπληρώσει τους τμηματικούς του στόχους. Η διοίκηση αυτή ονομάζεται διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα (Manage by Ratings MBR).

Στην MBR η επικέντρωση στα αποτελέσματα οδηγεί τους διευθυντές να δίνουν κίνητρα στους εργαζόμενους να υλοποιούν τους στόχους τους ή ακόμα και να τους υπερβαίνουν. Η διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα προϋποθέτει την άσκηση ελέγχου, όπως άλλωστε ορίζει το σύγχρονο Management. Τα οικονομικά αποτελέσματα αποτιμώνται από τον έλεγχο που ασκείται με τη βοήθεια κάποιων εργαλείων και τεχνικών.

Σύμφωνα με τους Ballard & Howell (2003), ο Δ/ντης E. ορίζει οικονομικούς στόχους και παρακολουθεί την απόδοση συγκρινόμενη με αυτούς. Οι οικονομικές μετρήσεις χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση και την διόρθωση της παραγωγικής διαδικασίας. Δεν γίνεται μόνο μια διόρθωση αλλά συχνές συνεχείς διορθώσεις καθιστώντας έτσι την MBR μια αέναη περιοδική πορεία προς την αυτό- βελτίωση κάθε οργανισμού. Η περιοδικότητα αφορά τη συνεχή παρακολούθηση των αποτελεσμάτων του οργανισμού και τη συνεχή διόρθωση μέσα από τους στόχους. Χαμηλές αποδόσεις σε σχέση με το στόχο αποτελούν παρεκκλίσεις από το πρόγραμμα. Όσο νωρίτερα αυτές εντοπιστούν τόσο νωρίτερα μπορεί ο οργανισμός να λάβει μέτρα και να προβεί σε διορθωτικές κινήσεις, κατά αυτών των παρεκκλίσεων.

Η MBR αντιλαμβάνεται την διοίκηση σαν να προκαθορίζει τους στόχους πριν την έναρξη της παραγωγής, παρακολουθήσει κατά τη διάρκεια της παραγωγής και διόρθωση μετά την παραγωγή (Ballard & Howell 2003). Η ανάληψη δράσης για διορθωτικές ενέργειες έρχεται ετεροχρονισμένα από τον χρόνο του ελέγχου. Η δομική αυτή ανωμαλία της θεωρίας είναι δύσκολα αντιμετωπίσιμη. Αποτελεί ένα σοβαρό μειονέκτημα καθώς δεν υπάρχει αμεσότητα ενεργειών. Είναι σημαντικό ο έλεγχος, οι αποφάσεις και οι ενέργειες που καλούνται να λάβουν οι Δ/ντες E. να γίνονται το συντομότερο δυνατόν. Η ανάγκη άμεσης δράσης ειδικά στα έργα κρίνεται απαραίτητη.

3.2 Μέθοδος Δεδουλευμένης Αξίας (EVM).

Η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας προσεγγίζει πλησιέστερα ως θεωρία διοίκησης, την διοίκηση με βάση τα αποτελέσματα (MBR). Η μέθοδος αυτή εστιάζει στην παρακολούθηση και έλεγχο της προόδου και της αποτελεσματικότητας μέσω συγκεκριμένων αριθμητικών στοιχείων – αποτελεσμάτων, όπως και η MBR. Αποσκοπεί στην διατήρηση αυτών εντός συγκεκριμένων ορίων ενώ κάθε μεταβολή εκτός ορίων αποτελεί μείωση της προόδου ή και της παραγωγικότητας.

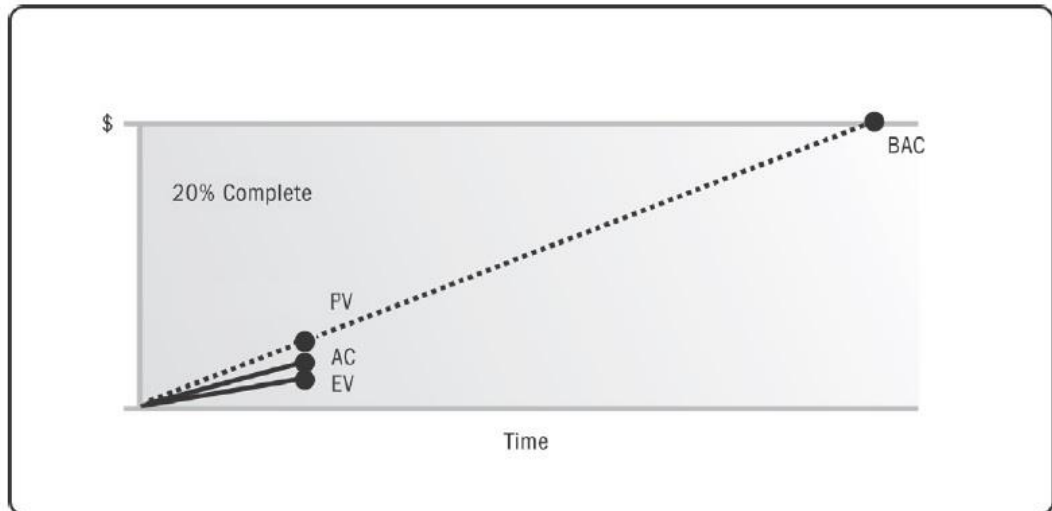
Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2 στη Δ.Ε. τα κύρια στοιχεία των έργων είναι το κόστος ο χρόνος και η ποιότητα, εναλλακτικά το αντικείμενο. Αυτά αποτιμώνται ποσοτικά από τον έλεγχο, ο οποίος αποτελεί την ανατροφοδότηση της προόδου της κατασκευής. Τα αποτελέσματα του ελέγχου είναι η απαραίτητη πληροφορία που κατέχει ο Δ/ντης Ε. για να διαχειρίζεται επιτυχημένα ένα έργο. Το βασικό εργαλείο ελέγχου έργου όπως δόθηκε παραπάνω είναι η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας.

Η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας (EVM) είναι η τεχνική σχεδιασμού και ελέγχου έργων όπου ενοποιείται ο χρόνος και το κόστος (Burke, 2014). Σε αυτή ενοποιούνται τα τρία στοιχεία του έργου και εισάγονται στους υπολογισμούς. Τα προς μέτρηση αντικείμενα είναι το κόστος και η πρόοδος, που είναι αποτελέσματα των διαδικασιών (Yong-Woo, Ballard, 2010). Το φυσικό αντικείμενο αξιολογείται και εκφράζεται ποσοστιαία. Αυτό εισέρχεται σε όλους του υπολογισμούς της παρούσας (ελεγχόμενης) κατάστασης.

Στη φάση του ελέγχου αποτιμάτε ο χρόνος ολοκλήρωσης εργασιών και κόστος των εργασιών που έχει υλοποιηθεί σε χρηματικές μονάδες. Στην προηγούμενη φάση του σχεδιασμού του έργου, είχε οριστεί η διάρκεια και το κόστος των εργασιών. Αυτά συγκρίνονται μεταξύ τους αποδίδοντας κάποιες αποκλίσεις, κάποιους δείκτες και κάποιες εκτιμήσεις. Όλα αυτά, είναι απαραίτητα καθώς δίνουν ένα ποσοτικό αποτέλεσμα της παρούσας και της μελλοντικής πορείας του έργου.

Σύμφωνα με το Webb (2003), τρία νούμερα αποτελούν την μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας. Αυτά είναι: α) η αξία που θα έπρεπε να έχει παραχθεί σύμφωνα με το σχέδιο (Planned Value), β) η αξία που έχει παραχθεί από τις εργασίες (Value Generated/ Earned), γ) πόσα χρήματα έχουν δαπανηθεί (Actual Spend/ cost). Αυτά αποτυπώνονται στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 3.1 Καμπύλη S



Πηγή: Fleming Koppelman (2010)

Προϋπολογισθείσα αξία (Budgeted Cost for Work Scheduled- **BC_{WS}**) (**Planned Value**), είναι η αξία που έχει υπολογιστεί κατά τη φάση του σχεδιασμού και αποτελεί εκτίμηση κόστους για το σύνολο του έργου και για κάθε χρονική στιγμή ή φάση εργασίας. Η αξία αυτή προκύπτει από την κοστολόγηση των επιμέρους εργασιών από τους μελετητές του έργου. Τα δεδομένα κόστους μπορεί να προκύψουν είτε από καθοριζόμενες τιμές από τον φορέα του έργου (ενιαία τιμολόγια) είτε από αναζήτηση υλικών και εργασίας από την ελεύθερη αγορά.

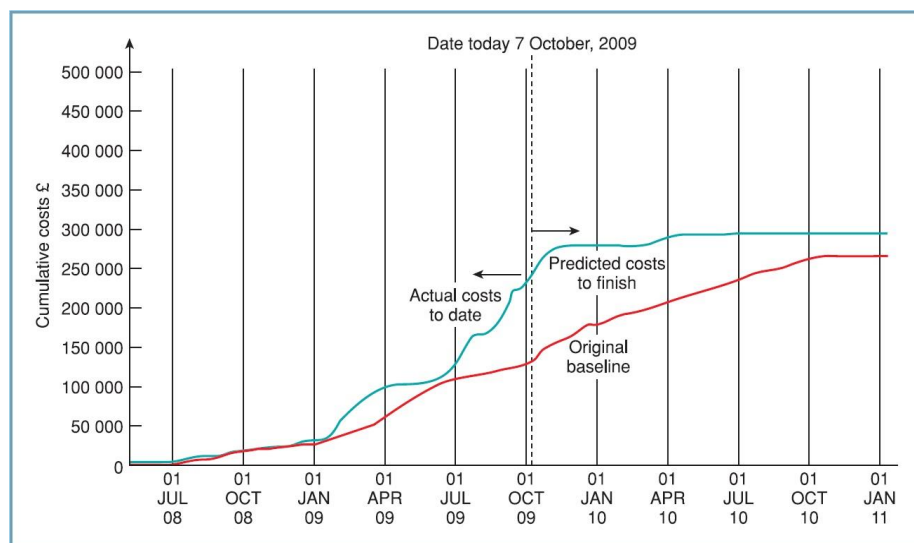
Δεδουλευμένη αξία (Budgeted Cost for Work Performed- **BC_{WP}**) (**Earned Value**), είναι το κόστος από την χρήση των πόρων που έχει δαπανηθεί έως την στιγμή του ελέγχου. Στην πράξη είναι η αξία που έχει εισπραχθεί για το σύνολο των εργασιών που έχουν εκτελεστεί έως τη στιγμή του ελέγχου. Η αξία αυτή ορίζεται ως το ποσοστό ολοκλήρωσης (**PC**) του σχεδιαζόμενου έργου επί τοις εκατό, πολλαπλασιαζόμενο με το συνολικό κόστος. Το ποσοστό ολοκλήρωσης είναι ίσως η πιο αμφιλεγόμενη μεταβλητή που επηρεάζει την δεδουλευμένη αξία διότι έγκειται στην κρίση του δ/ντη Ε. Για τον περιορισμό της υποκειμενικότητας της κρίσης κάθε Δ/ντη Ε. ορίζονται συγκεκριμένες προϋποθέσεις για την εύρεση του ποσοστού ολοκλήρωσης.

Πραγματική αξία (Actual Cost of Work Performed- **AC_{WP}**) (**Actual Cost**), είναι η αξία που έχει δαπανηθεί για την εκτέλεση των μέχρι την παρούσα χρονική στιγμή εκτελεσμένων εργασιών. Είναι το συνολικό κόστος των υλικών, της εργασίας και κάθε άλλου στοιχείου κόστους του γενικού εργολάβου, κατά την στιγμή ελέγχου.

Στο παραπάνω γράφημα και τα τρία αυτά μεγέθη που απεικονίζονται, αποτελούν αθροιστικά κόστη εξαρτώμενα από την χρονική στιγμή και την αλληλουχία των δραστηριοτήτων. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι τόσο το AC όσο και το EV πρέπει να είναι μικρότερα του PV. Ιδανικά θα πρέπει σε κάθε χρονική στιγμή του έργου να ισχύει η ανισότητα $PV > EV > AC$. Αυτό όμως δεν είναι πάντα εφικτό, καθώς συνήθως η οικονομική επιβάρυνση των έργων είναι εμπροσθοβαρής. Ένα μεγάλο μέρος του κόστους επιβαρύνει το έργο κατά την έναρξη και είναι αναγκαίο να δαπανηθεί προκειμένου να ξεκινήσει. Αφορά συνήθως κόστη υλικών, μεταφορών ή εγκαταστάσεων. Στην εξέλιξη όμως του έργου αυτό αποσβένεται.

Κατά την ολοκλήρωση του έργου η αθροιστική πραγματική αξία παίρνει την μορφή καμπύλης “S”(Γράφημα 3.2). Σε αυτή τη χρονική στιγμή θα πρέπει να ισχύει η παραπάνω ανισότητα, υπό τον περιορισμό να μπορεί να μετατραπεί και στην εξής ισότητα $PV \geq EV > AC$. Εξαρτάτε από τους στόχους που έχει κάθε εταιρεία μέσα από κάθε έργο.

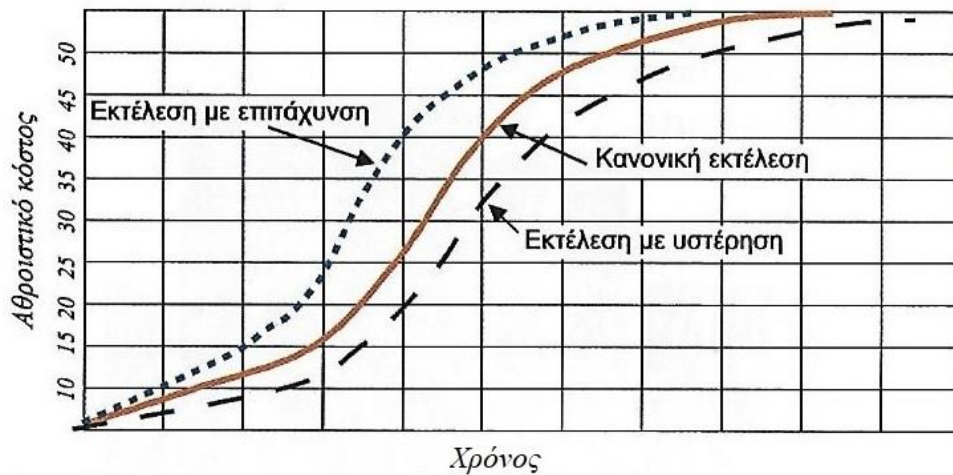
Γράφημα 3.2 Χαρακτηριστική καμπύλη S



Πηγή: Maylor (2010)

Τέλος κάθε έργο μπορεί να παρουσιάζει μεγάλη πρόοδο, καθυστερήσεις ή κανονική εκτέλεση. Για κάθε μια από αυτές τις καταστάσεις η αθροιστική καμπύλη κόστους S λαμβάνει διαφορετική θέση στο χώρο. Στα έργα που παρουσιάζετε υστέρηση στην πρόοδο η καμπύλη κόστους έπεται της προϋπολογισθείσας καμπύλης. Στα έργα όπου η εκτέλεση βαίνει ομαλά η καμπύλη κόστους προσεγγίζει την προϋπολογισθείσα καμπύλη. Τέλος στα έργα όπου η πρόοδος είναι μεγαλύτερη της προγραμματισμένης, η καμπύλη προηγείται της προϋπολογισθείσας (γράφημα 3.3)

Γράφημα 3.3 Καμπύλη S με επιτάχυνση, υστέρηση και κανονική εκτέλεση έργου



Πηγή: Πολύζος (2017)

3.2.1 Εφαρμογή της EVM.

Η εφαρμογή της EVM προϋποθέτει την εκτέλεση όλων των διεργασιών που προηγούνται της φάσης του ελέγχου, όπως αυτές αποτυπώθηκαν στον πίνακα 2-1 του προηγούμενου κεφαλαίου. Πρέπει κυρίως να έχουν υλοποιηθεί όλες οι διεργασίες που προηγούνται και ανήκουν στις ίδιες γνωστικές περιοχές αλλά και αυτές που εμπλέκονται όμως υπάγονται σε άλλες γνωστικές περιοχές, όπως η Ανάλυση Δομής Εργασιών.

Η φιλοσοφία της Δ.Ε. είναι να διαιρεί κάθε έργο σε πολλές μικρότερες μονάδες (Burke 2014). Οι μονάδες αυτές είναι ευκολότερες στη διαχείριση. Η διαίρεση του έργου γίνεται με την τεχνική Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure WBS). Οι υποδιαιρούμενες μονάδες ονομάζονται πακέτα εργασιών και αποτελούν το χαμηλότερο επίπεδο ανάλυσης της εργασίας. Αυτά είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους όμως όλα μαζί συνθέτουν μια δραστηριότητα.

Επιπλέον κάθε πακέτο ανατίθεται σε ένα άτομο ή ομάδα εργασίας. Προκύπτουν έτσι πολλές αναθέσεις που αναφέρονται στον Δ/ντη. Οι αναθέσεις αυτές δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Σαν αποτέλεσμα η δραστηριότητα που αποτελείται από τα πακέτα συντίθενται μόνο από τον Δ/ντη και ολοκληρώνεται μόνο εφόσον έχουν ολοκληρωθεί όλα.

Στόχος του Δ/ντη Ε. είναι η ολοκλήρωση κάθε ανεξάρτητου πακέτου εργασίας εντός του προβλεπόμενου στο σχεδιασμό, χρόνου και κόστους. Για κάθε εργασία το πραγματικό κόστος πρέπει να είναι μικρότερο από τη δεδουλευμένη αξία και αυτή

μικρότερη ή ίση με την προϋπολογισμένη αξία. Δηλαδή θα πρέπει να ισχύει η ανισότητα $PV_{jt} \geq EV_{jt} > AC_{jt}$ για κάθε δραστηριότητα (j) και για κάθε χρονική στιγμή (t). Όταν ισχύει αυτή η ανισότητα σε κάθε χρονική στιγμή και για κάθε εργασία τότε θα ισχύει και στο πέρας (T) του έργου (P) για το τελικό αθροιστικό κόστος $PV_{pT} \geq EV_{pT} > AC_{pT}$.

Όταν υλοποιείται ο παραπάνω στόχος κατά την διάρκεια του έργου, ο Δ/ντης Ε. στοχεύει πλέον στην επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την περεταίρω αύξηση της διαφοράς δεδουλευμένης αξίας με την πραγματική αξία. Συνεπάγεται με επί πλέον προσπάθεια περιορισμού των πόρων και του χρόνου. Έτσι προκύπτει ο δευτερεύων στόχος, που είναι η βελτίωση της οικονομικής απόδοσης κάθε αναφοράς του έργου. Αυτό συντελείται όταν αυξάνεται η δεδουλευμένη αξία ή μειώνεται το πραγματικό κόστος. Τι έχει υλοποιηθεί έως τη στιγμή του ελέγχου και τι υπολείπεται να γίνει έως την ολοκλήρωση.

Όταν δεν επιτυγχάνεται ο αρχικός στόχος σε κάθε χρονική στιγμή και δραστηριότητα, τότε παρατηρούνται υπερβάσεις ή και καθυστερήσεις. Εφόσον παρατηρούνται καθυστερήσεις, γίνεται επίσπευση των εργασιών. Όταν παρατηρούνται υπερβάσεις κόστους γίνονται διορθωτικές ενέργειες για την εξομάλυνση του συνολικού κόστους κατασκευών. Ο Δ/ντης φροντίζει ώστε κάποιες από τις δραστηριότητες να βρίσκονται εντός χρόνου και κόστους. Έτσι κατά την ολοκλήρωση, το συνολικό κόστος AC να είναι μικρότερο από την συνολική δεδουλευμένη αξία EV.

Για την ακριβέστερη δυνατή πρόβλεψη του ποσοστού ολοκλήρωσης ορίζονται βήματα προσδιορισμού του. Οι δραστηριότητες αποτελούν τμήματα του έργου που από τη φύση του μπορούν να αναλυθούν διεξοδικά. Στην εκάστοτε χρονική στιγμή το ποσοστό ολοκλήρωσης υπολογίζεται ως το άθροισμα των επιμέρους ποσοστών των περαιωμένων δραστηριοτήτων πολλαπλασιαζόμενο με το κόστος κάθε μιας, προς το συνολικό κόστος. Εναλλακτικά, αντί κόστους, στον τύπο μπορεί να εισαχθεί ο χρόνος των δραστηριοτήτων. Με αυτόν τον κεντροβαρή τύπο προσεγγίζεται με μεγάλη ακρίβεια το συνολικό ποσοστό περαίωσης.

Κάθε δραστηριότητα εφόσον έχει ολοκληρωθεί αποτελεί το 100%. Όταν δεν έχει ξεκινήσει αποτελεί το 0%. Όταν βρίσκεται κάπου στην μέση μπορεί να οριστεί ένα κατ'εκτίμηση ποσοστό. Αυτό από μόνο του δεν έχει πολύ μεγάλη επιρροή επάνω στο τελικό ποσοστό εφόσον το έργο περιλαμβάνει αρκετές δραστηριότητες. Επίσης δεν το επηρεάζει όταν η συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του έργου από άποψη χρόνου ή κόστους.

3.2.2 Υπολογισμοί.

Για την υλοποίηση της μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας είναι απαραίτητα τα τρία βασικά νούμερα, η προϋπολογισθείσα αξία, η δεδουλευμένη αξία και η πραγματική δαπανώμενη αξία. Από αυτά προκύπτουν οι αποκλίσεις χρόνου και κόστους, οι δείκτες απόδοσης και η μελλοντική πρόβλεψη της πορείας του έργου μέσω των εκτιμήσεων.

3.2.2.1 Χρόνος.

Κάθε ελεγχόμενη στιγμή, που η πρόοδος του έργου αποκλίνει από το στόχο αποτελεί παρελθοντικό χρόνο που δεν αναπληρώνεται. Προκειμένου να μην επηρεαστεί η συνολική διάρκεια του έργου, από το χρόνο που χάθηκε, θα πρέπει να γίνει επίσπευση των καθυστερούμενων δραστηριοτήτων, των επόμενων εξαρτώμενων δραστηριοτήτων ή και των δυο. Κάθε επίσπευση δραστηριοτήτων συνεπάγεται διάθεση περισσότερων μέσων παραγωγής, περισσότερων πόρων και τελικά αύξηση του συνολικού κόστους.

Η Απόκλιση χρονοδιαγράμματος (Schedule Variance - SV) είναι η διαφορά της δεδουλευμένης αξίας με την προϋπολογισθείσα αξία. Το μέγεθος αυτό δίνει πόσο κοντά ή ποσό μακριά από το στόχο είναι το έργο και εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες. Αυτό δίνεται από τον τύπο:

$$SV = BCWP - BCWS = EV - PV$$

Είναι προφανές ότι η απόκλιση χρονοδιαγράμματος μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Θετική απόκλιση σημαίνει ότι έχει πραγματοποιηθεί περισσότερη εργασία στο δεδομένο χρόνο από την σχεδιαζόμενη. Έτσι για την πρόοδο του έργου υπάρχει κάποιο ελεύθερο περιθώριο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τυχόν μελλοντικές καθυστερήσεις. Αρνητική απόκλιση σημαίνει ότι έχει πραγματοποιηθεί λιγότερη εργασία και παρατηρούνται καθυστερήσεις.

Η απόκλιση χρονοδιαγράμματος είναι το απλούστερο νούμερο που μπορεί να εξαχθεί για την πορεία του έργου. Για εμβάθυνση μπορούν να χρησιμοποιηθούν αριθμητικοί δείκτες που αποδίδουν μεγαλύτερη πληροφόρηση.

Ένας από αυτούς είναι ο Δείκτης απόδοσης προγράμματος (Schedule Performance Index - SPI) (Schedule efficiency). Αυτός είναι ο λόγος της δεδουλευμένης αξίας προς την προϋπολογισθείσα. Δίνεται από τον τύπο:

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} = \frac{EV}{PV}$$

Για τιμές του δείκτη απόδοσης μικρότερες της μονάδας, το έργο παρουσιάζει καθυστερήσεις ενώ για τιμές μεγαλύτερες της μονάδας παρουσιάζει πρόοδο.

Η πρόβλεψη του υπολειπόμενου χρόνου του έργου κατά την στιγμή του ελέγχου για την ολοκλήρωση δίνεται από τον Εκτιμώμενο χρόνο (Estimated Time To Completion - ETTC).

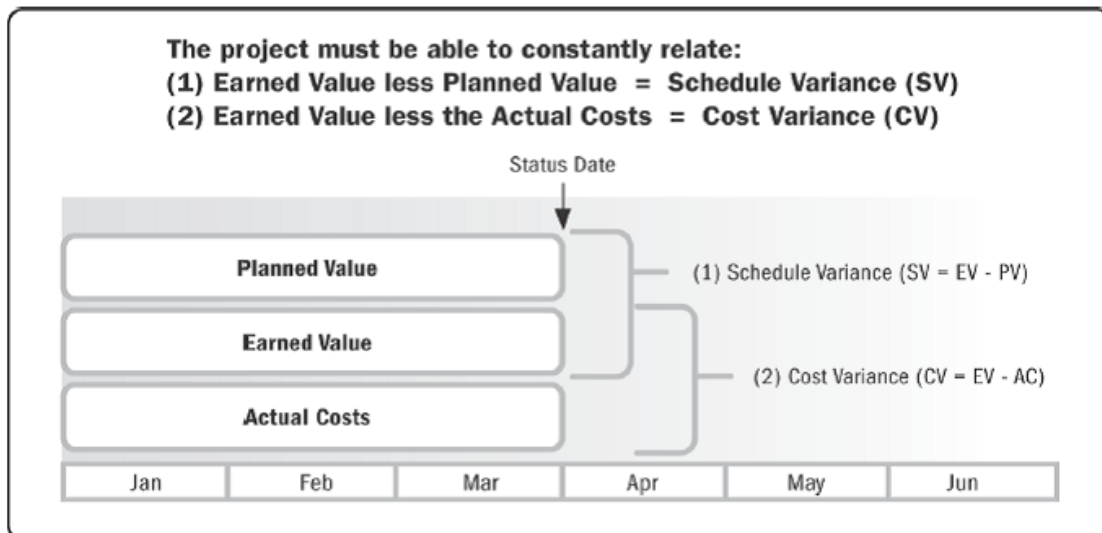
$$ETTC = ATE + \frac{OD - (ATE \times SPI)}{SPI}$$

Στον τύπο αυτό εισάγονται νέοι όροι που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί έως τώρα. Αυτοί είναι ο Προϋπολογισμός κατά την ολοκλήρωση (Budgeted Cost At Completion- BAC), ο Πραγματικός χρόνος που έχει παρέλθει (Actual Time Expended – ATE) και η αρχική διάρκεια του έργου (Original Duration – OD).

3.2.2.2 Κόστος.

Αντίστοιχα με το χρόνο, κάθε ελεγχόμενη στιγμή, που το κόστος του έργου παρεκκλίνει αρνητικά από τον στόχο, δεν υπάρχει αποδοτικότητα στον επιθυμητό βαθμό. Η πτώση αυτή της αποδοτικότητας συνεπάγεται με αύξηση του κόστους. Το κόστος αυτό είναι βυθισμένο κόστος. Χαρακτηρίζεται έτσι διότι δεν υπάρχει δυνατότητα ανάκτησης της αξίας που έχει δαπανηθεί. Αυτό διογκώνει το τελικό συγκεντρωτικό κόστος. Σαν αποτέλεσμα μειώνεται η διαφορά την παραχθείσας αξία με το πραγματικό κόστος.

Γράφημα 3.3 Αποκλίση Κόστους - Προόδου



Πηγή:Flemming, Koppleman (2010)

Η διαφορά αυτή ονομάζεται απόκλιση κόστους (**CostVariance- CV**). Δίνεται από τον τύπο και εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες.

$$CV = BCWP - ACWP = EV - AC$$

Αντίστοιχα με την απόκλιση χρονοδιαγράμματος έτσι και η απόκλιση κόστους μπορεί να πάρει θετικές και αρνητικές τιμές. Σαν μέγεθος αυτό καθαυτό δεν μπορεί να δώσει μια τάξη μεγέθους για το συνολικό μέγεθος του κόστους.

Δείκτης Απόδοσης Κόστους (**Cost Performance Index - CPI**) (Cost efficiency) είναι ο λόγος της δεδουλευμένης αξίας προς το πραγματικό κόστος. Δίνεται από τον τύπο :

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} = \frac{EV}{AC}$$

Για τιμές του δείκτη απόδοσης μικρότερες της μονάδας, το έργο παρουσιάζει υπερβάσεις κόστους.

Η πρόβλεψη του κόστους του έργου κατά την στιγμή του ελέγχου για την ολοκλήρωση αποτελεί το εκτιμώμενο κόστος κατά την ολοκλήρωση (**Estimated Cost At Completion - ECAC**) δίνεται από τον τύπο:

$$ECAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$

Το μέγεθος αυτό αποτελεί την αναγωγή της παρούσας απόδοσης του έργου στην ημερομηνία ολοκλήρωσης. Λαμβάνει σα δεδομένο ότι η απόδοση στο υπόλοιπο τμήμα του έργου που απομένει να εκτελεστεί, θα κυμανθεί στα ίδια επίπεδα. Στην καμπύλη Σαποτελεί την προέκταση του πραγματικού κόστους όταν αυτή συναντήσει την κάθετη που ορίζει το χρόνο ολοκλήρωσης. Τελικά αποδίδει το συνολικό κόστος του έργου, το οποίο συγκρινόμενο με το προϋπολογισμένο κόστος, εμφανίζει εάν το έργο θα υπερβεί ή όχι τον προϋπολογισμό και κατά πόσο.

Πέραν από τις αποκλίσεις, τους δείκτες και τις προβλέψεις κόστους και προόδου, υπάρχουν μια σειρά ακόμα αριθμοδεικτών που εμβαθύνουν στη μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας. Αυτοί δεν παρουσιάζονται στο παρόν πόνημα, καθώς η μελέτης περίπτωσης και η παρουσίασή της μπορεί να οριστεί πλήρως εντός του ορισμένου πλαισίου και της συγκεκριμένης έκτασης της EVM.

3.3 Βήματα υλοποίησης EVM.

Για την επιτυχή υλοποίηση ελέγχου με την μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας υπάρχει μια συγκεκριμένη ακολουθία ενεργειών που πρέπει να τηρηθεί. Η ακολουθία αποτελείται από συγκεκριμένες ενέργειες που πρέπει να υλοποιηθούν σε όλα τα στάδια και φάσεις του έργου. Από τον σχεδιασμό μέχρι την ημέρα του ελέγχου. Αυτό γίνεται διότι ένα έργο πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν σύνολο. Όπως έχει τονιστεί πρωτύτερα, λάθη στο σχεδιασμό που σε εκείνη τη φάση δεν μπορούν να αξιολογηθούν ως τέτοια, κατά τον έλεγχο μετατρέπονται σε δομικές δυσλειτουργίες.

Κατά τους Fleming και Koppelman (2010) η εφαρμογή της δεδουλευμένης αξίας σε κάθε απλό έργο πρέπει να ακολουθεί τα ελάχιστα απαραίτητα δέκα βήματα. Αυτά προέρχονται από μια σειρά από τριάντα δύο (32) βήματα, τα οποία έχουν ορίσει σαν προαπαιτούμενα κριτήρια για την σωστή εφαρμογή της μεθόδου σε πολύπλοκα και μεγάλα Έργα. Αυτά είναι τα εξής.

1ο Βήμα: Εμβάθυνση στο φυσικό αντικείμενο για το σύνολο του έργου, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη λεπτομέρεια.

Το φυσικό αντικείμενο του έργου κρύβει όλα τα άμεσα και έμμεσα κόστη που μπορεί να προκύψουν. Η αποδόμησή του με την τεχνική της WBS αποδίδει αυτήν την λεπτομέρεια στην κατασκευή που μπορεί να διαφύγει κατά τον σχεδιασμό. Είναι συνεπώς το πρώτο ιεραρχικά τμήμα του έργου που πρέπει να μελετηθεί.

2ο Βήμα: Καθορισμός αναθέσεων εργασίας σε πρόσωπα και αναγνώριση μεγάλων και κρίσιμων προμηθειών.

Οι αναθέσεις εργασίας εξυπηρετούν τις επικοινωνίες του έργου και απλοποιούν διαδικασίες όπου εμπλέκονται πολλά άτομα με παρεμφερή καθήκοντα. Ακόμα ο προγραμματισμός των προμηθειών, ιδιαίτερα ειδικών δαπανηρών εξαρτημάτων, μπορεί να επηρεάσει το κόστος και την πρόοδο του έργου. Αντίστοιχα η εφαρμογή της EVM μπορεί να δώσει εσφαλμένα αποτελέσματα.

3ο Βήμα: Σχεδιασμός και προγραμματισμός της καθορισμένης εργασίας.

Κάθε εργασία προς υλοποίηση, επανασχεδιάζεται και επαναπρογραμματίζεται από μηδενική βάση καθώς η ανάλυση αυτή μπορεί να αποδώσει ένα μικρό αλλά συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι της τυποποιημένης εργασίας.

4ο βήμα: Εκτίμηση απαιτούμενων πόρων και κατάρτιση προϋπολογισμών.

Κάθε οργανισμός έχει συγκεκριμένα μέσα και πόρους. Κάθε μεταβολή σε αυτά συνεπάγεται και μεταβολή του συνολικού σχεδιασμού ενός έργου. Κατά την φάση του

σχεδιασμού γίνεται δέσμευση των πόρων ώστε κατά τη φάση της εκτέλεσης να είναι διαθέσιμοι. Σύμφωνα με αυτούς καταρτίζονται και οι προϋπολογισμοί των επιμέρους εργασιών και προκύπτει το συνολικό αθροιστικό κόστος.

5ο Βήμα: Ορισμός κλιμάκων μετατροπής της σχεδιαζόμενης αξίας σε δεδουλευμένη αξία.

Κατά το σχεδιασμό του έργου πρέπει να ορίζονται πρότυπα που θα ακολουθηθούν στην συνέχεια. Η δεδουλευμένη αξία αποτιμάτε σαν το γινόμενο του ποσοστού ολοκλήρωσης του έργου με το προϋπολογισμένο κόστος. Το ποσοστό ολοκλήρωσης μπορεί να οριστεί αυθαίρετα και με υποκειμενικότητα. Για την αποφυγή αυτού, ορίζονται κλίμακες και αντιστοιχίζονται με το φυσικό αντικείμενο. Οι δραστηριότητες οριοθετούνται σε επί μέρους ποσοστά ολοκλήρωσης (π.χ. 25/75, 50/50 κλπ) τα οποία εφαρμόζονται σε όλο το έργο.

6ο Βήμα: Σχεδιασμός γραμμής αναφοράς προγράμματος με προκαθορισμένα σημεία ελέγχου και επίσημα εξουσιοδοτημένα Λογιστικά Σχέδια Ελέγχου.

Κατά τη σχεδίαση του έργου καθορίζονται συγκεκριμένες διαδικασίες ελέγχων κατά τις οποίες εξετάζονται το κόστος και η πρόοδος. Κατασκευάζεται η γραμμή αναφοράς που έχει την μορφή καμπύλης S. Με την καμπύλη αυτή θα συγκρίνονται όλα μετρούμενα στοιχεία. Ο κατακόρυφος άξονας αποτελεί το κόστος και ο οριζόντιος το χρόνο. Επάνω σε αυτόν αποτυπώνονται οι χρονικές στιγμές του ελέγχου και αντιστοιχίζονται με τα αντίστοιχα κόστη. Τα πραγματικά κόστη πέραν της καμπύλης συγκρίνονται και με τον προϋπολογισμό και με τις λογιστικές καταστάσεις του έργου.

7ο Βήμα: Καταγραφή και σύγκριση όλων των άμεσων στοιχείων κόστους της γραμμής αναφοράς σε αντιδιαστολή με τα λογιστικά βιβλία της επιχείρησης.

Στα στοιχεία κόστους των έργων είναι δυνατό να περιλαμβάνονται και κόστη έκτακτα και αφανή – με την έννοια ότι δεν προσθέτουν κάτι στο αποτέλεσμα- έργο αλλά αφορούν δαπάνες που έγιναν κατά την παραγωγή. Τα κόστη αυτά εμφανίζονται μόνο στις λογιστικές καταστάσεις των εταιριών και πρέπει να υπάρχει ταύτιση με το κόστος του έργου.

8ο Βήμα: Συνεχής παρακολούθηση της απόδοσης της δεδουλευμένης αξίας για τον προσδιορισμό των επικείμενων στοιχείων κόστους και προόδου. Εξέταση των αποκλίσεων κόστους και προόδου.

Σε κάθε ελεγχόμενη στιγμή πρέπει να ελέγχονται όλα εκείνα τα στοιχεία που παρέχει η EVM και να γίνεται πρόβλεψη για την ολοκλήρωση του έργου.

9ο Βήμα: Συνεχής πρόβλεψη του τελικού απαιτούμενου κόστους, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της δεδουλευμένης αξίας, με συνεχή διόρθωση της πορείας του έργου βάση των ελέγχων.

Ο τελικός στόχος του έργου είναι το τελικό πραγματικό κόστος να μην έχει υπερβεί το προϋπολογισμένο. Σε κάθε στιγμή ελέγχου πρέπει να γίνεται μελλοντική πρόβλεψη συνολικού κόστους καθώς μπορεί να δώσει ενδείξεις για αποκλίσεις.

10ο Βήμα: εξισορρόπηση του φυσικού αντικείμενου με υιοθέτηση ή απόρριψη αλλαγών με περεταίρω εξέταση για την κοστολογική και χρονική επιβάρυνση του έργου.

Οι αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο που προτείνονται κατά την εξέλιξη του έργου επηρεάζουν άμεσα το κόστος και την πρόοδο. Συνήθως οι αλλαγές είναι προσθήκες που δεν υπολογίστηκαν κατά το σχεδιασμό. Αυτές πρέπει να υιοθετούνται εφόσον επιφέρουν μικρή αλλαγή στο προϋπολογισμένο κόστος και στην προγραμματισμένη πρόοδο. Οποιαδήποτε μεγάλη τροποποίηση του αρχικού προγράμματος πρέπει να αποφεύγεται.

Από τα ανωτέρω βήματα διαφαίνεται ότι η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας είναι σύμφυτη με τον σχεδιασμό του έργου. Συνυπάρχει σε κάθε φάση και κάθε στιγμή αν και εμφανίζεται μόνο όταν υλοποιείται, στην φάση του ελέγχου. Κάθε παράλειψη ή μη υλοποίηση ενός βήματος, θα αποδώσει σφάλματα στην εφαρμογή της μεθόδου.

3.4 Αποτίμηση.

Η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας προτιμάτε από τους εμπλεκόμενους στις κατασκευές κυρίως σαν εργαλείο ελέγχου (Liberatore και άλλοι, 2001), έναντι οποιασδήποτε άλλης μεθόδου. Οι λόγοι που συνηγορούν σε αυτό είναι ότι παρουσιάζει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα. Συγχρόνως όμως παρουσιάζει και κάποια σοβαρά μειονεκτήματα.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η απλότητα των αριθμοδεικτών που απαιτούνται για την εκτέλεση ελέγχου. Οι τρεις βασικοί συντελεστές, PV, EV, AC, όπως περιγράφηκαν παραπάνω μπορούν εύκολα να προκύψουν από τον προϋπολογισμό και από τα τηρούμενα λογίστηκα βιβλία. Προκειμένου να προκύψουν εύκολα τα στοιχεία αυτά πρέπει κατά την έναρξη του έργου να έχουν ακολουθηθεί οι αρχές της Διαχείρισης Έργου. Δεν μπορεί η EVM να εφαρμοστεί εάν πρώτα δεν έχουν εφαρμοστεί αρχές σχεδιασμού. Έτσι η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα από τα εργαλεία για τη διαχείριση έργων και να μην χρησιμοποιείται ξεχωριστά και μεμονωμένα. Ακόμα η EVM καταφέρει να ενοποιεί μέσω των τριών αυτών συντελεστών το τρίπτυχο της Διαχείρισης έργου. Κόστος, Χρόνο, Φυσικό Αντικείμενο.

Από την άλλη, η μεγαλύτερη ίσως αδυναμία της μεθόδου, σύμφωνα με τον Wedd (2003), είναι ότι μπορεί να αποτιμήσει την παρούσα απόδοση και να αναδείξει μελλοντικές τάσεις αλλά εάν αυτές οι τάσεις συμπεριλαμβάνουν προβλήματα, η μέθοδος δεν δίνει κανένα στοιχείο για το τι πρέπει να γίνει. Αν και η μέθοδος ίσως υποδεικνύει που είναι το πρόβλημα, δεν καταφέρνει να το αναδείξει. Αυτό διότι οι μετρήσεις κόστους και προόδου, συγκρινόμενα με το σχεδιασμό σε περιπτώσεις αποκλίσεων, είναι τα συμπτώματα και όχι η αιτία των προβλημάτων. Η αιτία συνήθως είναι δομική και διογκώνεται όσο εξελίσσεται το έργο.

Γενικά η μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας δεν τυγχάνει ευρείας αποδοχής από τους διαχειριστές των έργων. Κατά τον Vanhoucke (2009) αυτό συμβαίνει κυρίως για τρεις λόγους.

1. Γλωσσικό εμπόδιο: Οι διευθυντές έργου και οι ομάδες έργου δεν είναι εξοικειωμένοι με την ορολογία της EVM.
2. Η εφαρμοστικότητα: Τα έργα για τα οποία αναπτύχθηκε η EVM είναι μεγάλου μεγέθους και πολυπλοκότητας. Οι περισσότεροι Δ/ντες Ε. ασχολούνται με μικρομεσαία έργα, οπότε δεν έχει χρειαστεί να εφαρμόσουν ποτέ την εν λόγω μέθοδο.

3. Η πολιτική στρουθοκαμηλισμού. Οι διοικήσεις συχνά δεν ενδιαφέρονται για το πραγματικό κόστος ενός έργου προκειμένου να κρύψουν ή να αποφύγουν πληθωρικές αποκλίσεις του προϋπολογισμού.

Επιπλέον η EVM είναι συνυφασμένη με εκτεταμένη γραφειοκρατία λόγω των συχνών ελέγχων και των αναφορών και λόγω της μη απτής μέτρησης του αντικειμένου. Η έμμεση αποτίμηση μέσω των οικονομικών στοιχείων είναι αμφιλεγόμενη κυρίως λόγω της εύκολης αμφισβήτησής τους.

Η Διαχείριση Έργου στο σύντομο χρόνο ζωής της έχει μεταλλαχθεί αρκετές φορές. Συνεχής τάσεις και ζυμώσεις μορφοποιούν και επηρεάζουν τους χρήστες της. Οι τάσεις αυτές είναι η προσπάθεια ένταξης της Δ.Ε. σε ένα τύπο παραγωγής. Προέρχονται από διάφορα κέντρα καθένα από τα οποία θέτει τους δικούς του περιορισμούς και βασίζεται στην δική του θεωρία διοίκησης.

Παρόλα αυτά οποιαδήποτε μέθοδο ελέγχου και να επιλεγεί στα έργα, τελικά καμιά δεν πλεονεκτεί σημαντικά εάν δεν τηρούνται οι αρχές της διαχείρισης έργου. Όπως πολύ σωστά σημειώνει ο Crowther (1999):

«Whilst you can practice good project management without EVM, you cannot practice EVM effectively without good project management».

«Ενώ μπορείς να εφαρμόσεις καλά τη διαχείριση έργου χωρίς την EVM δεν μπορείς να εφαρμόσεις αποτελεσματικά την EVM χωρίς καλή διαχείριση έργου».

4. Μελέτη Περίπτωσης

Για τη μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε το έργο «Κατασκευή κυκλοφοριακής σύνδεσης νέου Αρχαιολογικού μουσείου Μεσσαράς». Το έργο αυτό κρίθηκε ιδανικό προς μελέτη για μια σειρά από λόγους.

Καταρχήν, αποτελεί ένα αντιπροσωπευτικό Ελληνικό έργο οδοποιίας με δίκτυα και υποδομές. Κατά την τελευταία εικοσαετία παρόμοια τέτοια έργα κυκλοφοριακών κόμβων, κατασκευάστηκαν σε ολόκληρη τη χώρα.

Είναι σύνθετο με πολλές ομάδες εργασιών. Αυτό συνεπάγεται με εμπλοκή μηχανημάτων, εργατών και άλλων μέσων της παραγωγής. Η σύνθεση των δραστηριοτήτων και η κατανομή πόρων θα είναι απαιτητική.

Είναι ένα έργο κατασκευής και όχι συντήρησης. Αυτό πρακτικά σημαίνει μεγάλη αλληλεξάρτηση εργασιών. Στα περισσότερα έργα συντηρήσεων οι εργασίες συνήθως δεν έχουν διαστρωμάτωση αλλά μπορούν να εκτελούνται παράλληλα.

Η έκπτωση ανάληψης της εργολαβίας από τον ανάδοχο είναι αντίστοιχη της μέση πανελλαδικής έκπτωσης έργων του έτους 2015. Κατά τον χρόνο που δημοπρατήθηκε.

Ο προϋπολογισμός του έργου είναι αντίστοιχος της πλειονότητας των έργων οδοποιίας που δημοπρατήθηκαν πανελλαδικά το συγκεκριμένο έτος. Ανέρχεται στα 895.000,00 ευρώ με το Φ.Π.Α.

Ένας ακόμα παράγοντας επιλογής του έργου ήταν η ύπαρξη αναλυτικής Μελέτης και αντίστοιχων σχεδίων του φυσικού αντικείμενου. Η ύπαρξη αναλυτικών τευχών μελετών στα έργα, λειτουργεί ποικιλοτρόπως. Αυξάνει τους φόρτους εργασίας κυρίως του διαχειριστή, απαιτεί περισσότερο εξειδικευμένο προσωπικό, απαιτεί συνεργασίες πολλών κλάδων μηχανικών και απορρίπτει τις περισσότερες αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο. Όλα αυτά συντελούν στην αύξηση της πολυπλοκότητάς του.

Όλοι αυτοί οι λόγοι σε συνδυασμό με την προσβασιμότητα στους φακέλους της μελέτης και της κατασκευής του έργου, το καθιστούν ιδανικό προς μελέτη. Για την παρουσίασή του, κρίθηκε αναγκαία η συγγραφή μελέτης σκοπιμότητας. Αυτό έγινε διότι μετά από μια σύντομη αναζήτηση στο φάκελο του έργου δεν προϋπήρχε. Σε ευρύτερη αναζήτηση σε φακέλους αρκετών μεγάλων έργων παρατηρήθηκε η μη ύπαρξη τέτοιας μελέτης. Επιπλέον στην Ελληνική βιβλιογραφία ο όρος Μελέτη Σκοπιμότητας έχει λανθασμένα συνδεθεί με τον όρο Μελέτη βιωσιμότητας.

4.1 Μελέτη σκοπιμότητας

Η Μελέτη Σκοπιμότητας ενός έργου είναι η ανάλυση ενός επιχειρησιακού προβλήματος ώστε να διαπιστώνεται αν αυτό μπορεί να επιλυθεί αποτελεσματικά. Αποτελεί διαδικασία εντοπισμού προβλημάτων και ευκαιριών, στοχοθέτησης, εξεύρεσης κατάλληλων λύσεων καθώς και της στάθμισης μειονεκτημάτων και πλεονεκτημάτων των διάφορων εναλλακτικών λύσεων. Τα αποτελέσματά της, καθορίζουν κατά πόσον η λύση είναι εφικτή από λειτουργική, οικονομική και τεχνική άποψη και αν θα πρέπει να υλοποιηθεί (Μαρκάκη, 2016).

Σύμφωνα με το Σεραφείμ Πολύζο (2011), η Μελέτη Σκοπιμότητας στα Δημόσια Έργα διενεργείται στην φάση του σχεδιασμού, στο στάδιο της προκαταρκτικής μελέτης η οποία αξιολογεί το έργο. Εφόσον αποδειχθεί η ωφελιμότητά του ακολουθεί η προμελέτη, η οριστική μελέτη και η μελέτη εφαρμογής η οποία ολοκληρώνει τη φάση του σχεδιασμού.

Η παρούσα μελέτη σκοπιμότητας συντάχθηκε με σκοπό να παρουσιάσει το έργο το οποίο εξετάζεται. Περιλαμβάνει τις τυπικές ενότητες μιας μελέτης σκοπιμότητας, δηλαδή την ανάλυση των συντελεστών του έργου, τον ορισμό των αναγκών των πελατών, την ανάδειξη των περιορισμών εσωτερικών και εξωτερικών και την αποτίμηση των τυχόν εναλλακτικών λύσεων. Εμπλουτίστηκε με την καταγραφή των γενικών στοιχείων, του ιστορικού του έργου και την τεχνική έκθεση των εργασιών.

4.1.1 Γενικά στοιχεία

Έργο: Ανέγερση του Αρχαιολογικού Μουσείου Μεσσαράς Κρήτης στην Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου.

Υπόεργο: Κατασκευή κυκλοφοριακής σύνδεσης νέου Αρχαιολογικού μουσείου Μεσσαράς.

Κύριος του έργου: Υπουργείο Πολιτισμού, Γενική Δ/ση αναστήλωσης μουσείων & τεχνικών έργων, Δ/ση μελετών μουσείων & πολιτιστικών κτιρίων.

Επιβλέπουσα αρχή: Περιφέρεια Κρήτης, Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου, Δ/ση Τεχνικών Έργων.

Προϋπολογισμός: 895.000,00 €. Χρηματοδότηση: ΕΣΠΑ 2014-2020.

Ανάδοχος: ΜΑΡΜΙΚΑΤ Α.Ε.

Ποσοστό Έκπτωσης: 56,40 %

Αντικείμενο του παρόντος υποέργου ήταν η κυκλοφοριακή σύνδεση του νέου Αρχαιολογικού Μουσείου Μεσσαράς με την Εθνική Οδό Ηρακλείου – Αγ. Γαλήνης (ΕΟ97) (Δ/ση Τεχνικών Έργων, 2015).

Στο πλαίσιο του έργου αναμορφώθηκε πλήρως ο ισόπεδος κόμβος σε μήκος οκτακοσίων πενήντα μέτρων, ώστε να εξυπηρετούνται πλήρως οι κινήσεις προς και από το νέο Μουσείο Μεσσαράς, μέσω συστήματος φωτεινής σηματοδότησης.

4.1.2 Ιστορικό.

Η περιοχή της Μεσσαράς έχει πλούσια αρχαιολογικά ευρήματα όλων των περιόδων. Κυρίως δυο πόλοι με τις αντίστοιχες πόλεις συνθέτουν αυτό το σκηνικό. Η Φαιστός κατά τα Υστερομηνωικά έτη και η Γόρτυνα κατά τα Ρωμαϊκά. Αυτά σε συνδυασμό με το έντονο τουριστικό ενδιαφέρον που παρουσιάζεται κατά τους θερινούς μήνες, γέννησαν την ιδέα για την κατασκευή ενός Αρχαιολογικού μουσείου στην περιοχή.

Το μουσείο χωροθετήθηκε σε έκταση της Αγροτική σχολής Μεσσαράς που εδρεύει στον Αμπελούζο. Η έκταση αυτή βρίσκεται σε απόσταση ενός χιλιομέτρου από τις αρχαιότητες της Γόρτυνας και δώδεκα χιλιομέτρων από τον αρχαιολογικό χώρο της Φαιστού. Η περιοχή εξυπηρετείται συγκοινωνιακά από την Εθνική Οδό Ηρακλείου – Αγ. Γαλήνης (ΕΟ97).

Η ανάθεση της μελέτης του μουσείου έγινε το 2004 από το Υπουργείο Πολιτισμού, (γ. δ/ση αναστήλωσης μουσείων & τεχνικών έργων δ/ση μελετών μουσείων & πολιτ/κων κτιρίων) στην Ελληνική Μελετητική Α.Τ.Ε. (Ελληνική Μελετητική Α.Τ.Ε., 2010). Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης εφαρμογής υπεγράφη, συμπληρωματική σύμβαση και η μελέτη επεκτάθηκε και στα Έργα Περιβάλλοντος χώρου καθώς και στην κυκλοφοριακή σύνδεση του Μουσείου με το οδικό δίκτυο (Κόμβος Αμπελούζου). Το κόστος των μελετών ανήρθε στα 2.000.000,00 €. Οι μελέτες ολοκληρώθηκαν το 2010 και διαχωρίστηκαν σε τρία υποέργα.

Με το 1ο υποέργο της Πράξης που ολοκληρώθηκε, κατασκευάστηκε στον αρχαιολογικό χώρο της Γόρτυνας και σε οικόπεδο επιφάνειας περίπου 30 στρεμμάτων το νέο κτίριο του Αρχαιολογικού Μουσείου Μεσσαράς Κρήτης (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2015). Το κτίριο του μουσείου είναι μονώροφο και έχει επιφάνεια περίπου 3.000 μ². Οι κύριοι χώροι του μουσείου είναι χώροι υποδοχής, εκθεσιακές αίθουσες, χώρος πολλαπλών χρήσεων, κατάστημα πώλησης αναμνηστικών, αναψυκτήριο, χώροι διοίκησης, εργαστήρια συντήρησης αρχαιοτήτων, αποθήκες και χώροι Η/Μ εγκαταστάσεων. Το έργο της δημοπρατήθηκε το 2011 από την Περιφέρεια Κρήτης με

προϋπολογισμό 11.154.000,00 €. Ανάδοχος του έργου αναδείχθηκε η εταιρεία P.&C. Development S.A.(P & C Development S.A., 2014).

Με το 2ο υποέργο έγινε η σύνδεση του Αρχαιολογικού Μουσείου Μεσσαράς Κρήτης με το δίκτυο του Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2015). Το έργο άρχισε στα τέλη του 2012 και ολοκληρώθηκε το 2013 με προϋπολογισμό 65.000,00 €.

Με το 3ο υποέργο κατασκευάστηκε η κυκλοφοριακή σύνδεση του Αρχαιολογικού Μουσείου Μεσσαράς με την Εθνική Οδό Ηρακλείου – Αγ. Γαλήνης (ΕΟ97) (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2015). Το έργο δημοπρατήθηκε στα τέλη του 2015 από την Περιφέρεια Κρήτης, με προϋπολογισμό 895.000,00 €. Ανάδοχος του έργου ήταν η εταιρεία ΜΑΡΜΙΚΑΤ Α.Ε.

Το Αρχαιολογικό Μουσείο Μεσσαράς παραδόθηκε στα μέσα του 2015 και η κυκλοφοριακή σύνδεση παραδόθηκε στα τέλη του 2016. Η χρηματοδότηση και των τριών έργων προήρθε από Ευρωπαϊκά κονδύλια.

4.1.3 Ανάλυση ενδιαφερόμενων μερών.

Στην πραγματοποίηση ενός έργου εμπλέκονται πολλοί άνθρωποι με διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες. Αυτοί οι άνθρωποι ονομάζονται ενδιαφερόμενα μέρη (Burke, 2014). Αυτοί συνήθως είναι, οι άμεσα εμπλεκόμενοι που μπορεί να είναι φυσικά ή νομικά πρόσωπα όπως ο κύριος του έργου, η αναθέτουσα αρχή, ο ανάδοχος και οι έμμεσα εμπλεκόμενοι όπως οι χρήστες.

Ο κύριος του έργου, το Υπουργείο Πολιτισμού, είναι το νομικό πρόσωπο που έχει εμπράγματο δικαίωμα κυριότητας επί του έργου (Χασάπης, 2005). Η κυριότητα αυτή συνδέεται με την ιδιοκτησία του χώρου στον οποίο κατασκευάζεται το έργο. Εκτός από κύριος του έργου, το Υπουργείο Πολιτισμού, μπορεί να έχει και άλλες ιδιότητες. Μπορεί παράλληλα να είναι Αναθέτουσα Αρχή, Εργοδότης και χρήστης του έργου. Αυτό απορρέει από τον πολύπλοκο τρόπο τον οποίο είναι οργανωμένη η κρατική τεχνική υποδομή της χώρας στα δημόσια έργα.

Στο υπό εξέταση έργο, λόγω του απομακρυσμένου από την κεντρική εξουσία χώρου, επιλέχθηκε για καλύτερη οργάνωση των διαδικασιών και επίβλεψης, Αναθέτουσα Αρχή να είναι η Περιφέρεια Κρήτης. Η Αναθέτουσα Αρχή είναι η νομική προσωπικότητα που έχει την αρμοδιότητα να διενεργήσει την διαδικασία της δημόσιας σύμβασης και να την συνάψει. Στο επόμενο στάδιο, η Περιφέρεια Κρήτης ονομάζεται και Εργοδότης λόγω της μετάβασης από προσυμβατικό, στο συμβατικό στάδιο.

Ο δεύτερος συμβαλλόμενος στην σύμβαση είναι ο ανάδοχος. Ο ανάδοχος είναι το φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο έχει ανατεθεί η κατασκευή έργου. Ανάδοχος του έργου ύστερα από δημόσια δημοπρασία, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία δημοσίων έργων, αναδείχτηκε η ΜΑΡΜΙΚΑΤ Α.Ε.

Υπάρχουν όμως μερικές επιμέρους έννοιες οι οποίες χρίζουν διευκρινήσεων. Οι έννοιες αυτές είναι η Προϊσταμένη Αρχή και η Διευθύνουσα ή Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Προϊσταμένη Αρχή είναι η υπηρεσία που έχει τη γενική εποπτεία της κατασκευής. Διευθύνουσα ή επιβλέπουσα υπηρεσία είναι η τεχνική υπηρεσία που έχει την αρμοδιότητα για τον έλεγχο, την παρακολούθηση και τη διοίκηση του έργου. Και οι δυο είναι όργανα μέσω των οποίων ενεργεί ο εργοδότης στη δημόσια σύμβαση.

Εκτός από τους άμεσα (θεσμικά) εμπλεκόμενους υπάρχουν και οι έμμεσα εμπλεκόμενοι. Αν και δεν εμπλέκονται στην πορεία υλοποίησης του έργου εντούτοις μπορούν να επηρεάσουν και να αλλάξουν την πορεία του έργου. Αυτοί συνήθως είναι φυσικά ή νομικά πρόσωπα που έχουν έννομο συμφέρον από το έργο αυτό καθαυτό, ή από την εξέλιξη του έργου. Στο συγκεκριμένο έργο αυτοί είναι οι παρόδιοι ιδιοκτήτες που στην πλειονότητά τους είναι και κάτοικοι του δημοτικού διαμερίσματος Αμπελούζου. Αυτοί μετά την παράδοση του έργου γίνονται χρήστες.

Η τελευταία ομάδα από τα ενδιαφερόμενα μέλη είναι οι χρήστες. Χρήστης, με την νομική ερμηνεία, είναι οποιοσδήποτε δεν έχει νομική εμπλοκή με το έργο. Λόγω αυτού, στην νομοθεσία δημοσίων έργων δεν ορίζεται η έννοια του χρήστη (Χασάπης, 2005). Χρήστες όμως του συγκεκριμένου έργου είναι όλοι όσοι διέρχονται μέσα από αυτό, δηλαδή οι οδηγοί, οι πεζοί, οι τουρίστες, οι παρόδιοι ιδιοκτήτες κ.α.

Η αναγνώριση των ενδιαφερόμενων μελών συμβάλλει καθοριστικά στην επιτυχία του έργου, όταν αυτά αποκτούν μια λειτουργική σχέση μεταξύ τους (Burke, 2014).

4.1.4 Ορισμός των αναγκών των πελατών.

Οι ανάγκες των πελατών είναι κυρίως περιορισμοί οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με το αντικείμενο του έργου και θέτουν βασικά ερωτήματα για τη διαμόρφωση, τη λειτουργία και το κατά πόσο είναι εφικτό το έργο να προσφέρει τα ζητούμενα οφέλη (Burke, 2014).

Στο παρόν έργο σαν πελάτες ορίζονται κυρίως οι τελικοί αποδέκτες του έργου. Αυτοί είναι ο Εργοδότης, οι διαχειριστές και οι χρήστες της κυκλοφοριακής σύνδεσης.

Ως εργοδότης και επιβλέπουσα υπηρεσία, η Περιφέρεια Κρήτης, θέτει τους περισσότερους και αυστηρότερους περιορισμούς. Αυτοί είναι, η συγκράτηση του προϋπολογισμού, η τήρηση προτύπων ποιότητας και η αυξημένη διάρκεια ζωής.

Η ανάγκη ολοκλήρωσης του έργου εντός του προϋπολογισμού στα δημόσια έργα είναι κρίσιμη. Η υπέρβαση του κόστους θα είχε σαν αποτέλεσμα, την ύπαρξη ανεκτέλεστων εργασιών και τελικά την συρρίκνωση του φυσικού αντικειμένου. Περαιτέρω θα απαιτούνταν η υπογραφή συμπληρωματικών συμβάσεων ή ακόμα προκήρυξη νέας δημοπρασίας για την αποπεράτωσή του.

Η ανάγκη τήρησης των προτύπων ποιότητας είναι επίσης ψηλά στην ιεράρχηση των αναγκών του εργοδότη. Ένα έργο έντεχνα εκτελεσμένο με ποιοτικά υλικά θα παρουσιάσει χαμηλότερο κόστος περιοδικών συντηρήσεων και άρα επαυξημένη διάρκεια ζωής.

Το Υπουργείο πολιτισμού σαν διαχειριστής του Μουσείου, θέτει τον περιορισμό της τήρησης του χρονοδιαγράμματος. Η έγκαιρη παράδοση της κυκλοφοριακής σύνδεσης έχει σαν αποτέλεσμα την έγκαιρη λειτουργία του Μουσείου κατά την έναρξη της θερινής περιόδου. Φυσικά η λειτουργία του Αρχαιολογικού Μουσείου επιφέρει εισπράξεις και άρα συνεισφέρει στην απόσβεση της επένδυσης του συνολικού έργου.

Οι χρήστες της κυκλοφοριακής σύνδεσης είναι οι αυστηρότεροι κριτές. Η κύρια ανάγκη, που εξυπηρετεί το έργο, για αυτούς, είναι η άνετη και ασφαλής διέλευση, η είσοδος και η έξοδος, τόσο από και προς το μουσείο, όσο και προς τις υπόλοιπες εισόδους και εξόδους του κόμβου. Δηλαδή προς τον οικισμό του Αμπελούζου και προς το κοιμητήριο του Αγ. Γεωργίου, παραπλεύρως του Μουσείου. Η ασφαλής διέλευση έγκειται στην αυξημένη οδηγική ασφάλεια που παρέχει η νέα χάραξη. Στην ύπαρξη υποδομών φωτισμού και τεχνικών έργων για την ασφάλεια των πεζών κυρίως και στην ύπαρξη φωτεινής σηματοδότησης για την ελαχιστοποίηση των συγκρούσεων που μπορεί να λάμβαναν χώρα κυρίως λόγω των αριστερών πορειών εισόδου στο μουσείο και στον οικισμό του Αμπελούζου.

4.1.5 Εσωτερικοί περιορισμοί Έργου.

Ως εσωτερικοί περιορισμοί έργου ορίζονται κυρίως οι παράγοντες που θα επηρεάσουν την εξέλιξη και ολοκλήρωση του έργου και έχουν να κάνουν με το έργο αυτό καθαυτό.

Ένας τέτοιος περιορισμός είναι η Χρηματοδότηση του έργου. Η εύρεση κονδυλίων για τη χρηματοδότηση των έργων αποτελεί στις μέρες μας τη μεγαλύτερη αιτία μη υλοποίησης έργων. Στην προκειμένη περίπτωση τόσο ο Κύριος του έργου όσο και η αναθέτουσα αρχή από τη φύση τους δεν έχουν οικονομική αυτοτέλεια. Έτσι η αναζήτηση ευρωπαϊκών κονδυλίων για το σκοπό αυτό κρίθηκε απαραίτητη. Το έργο

εντάχθηκε στον μηχανισμό του Εταιρικού Συμφώνου για την Περιφερειακή Ανάπτυξη (ΕΣΠΑ 2014-2020).

Ένας ακόμα εσωτερικός περιορισμός είναι η απαιτούμενη τεχνολογική στάθμη για την υλοποίηση του έργου. Οι απαιτήσεις δηλαδή του έργου σε ειδικές μεθόδους κατασκευής, σε εξειδίκευση προσωπικού και σε ειδικευμένα μηχανήματα. Το παρόν έργο είχε σαν προαπαιτούμενη τη βασική τεχνολογική στάθμη για την αποπεράτωσή του. Δεν απαιτήθηκε κάποια εξειδικευμένη μέθοδος η οποία να μην είναι διαθέσιμη από την τοπική αγορά, λόγω του απλού αντικειμένου. Η απλότητα των εργασιών μπορεί να διαφανεί παρακάτω στην τεχνική περιγραφή.

Ο πλέον ασαφής εσωτερικός περιορισμός του υπό εξέταση έργου ήταν Κίνδυνος. Δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός που μπορεί να τον οριοθετήσει και μια ικανοποιητική κλίμακα να τον αποτιμήσει. Εν τούτοις στα έργα, έχει πρωταγωνιστικό ρόλο και αρκετές μορφές. Στην υπό μελέτη περίπτωση είχε την μορφή κυρίως της ανασφάλειας ως προς την έκταση του εργοταξίου και λόγω της διέλευσης οχημάτων συγχρόνως με την κατασκευή.

4.1.6 Εσωτερικοί εταιρικοί περιορισμοί.

Σύμφωνα με τον Burke (2014), η εταιρεία μπορεί να θέσει περαιτέρω περιορισμούς στο έργο. Αυτοί είναι έμμεσοι και ακούσιοι και προκαλούνται από τη μακροχρόνια πολιτική και στρατηγική της εταιρείας. Δεδομένης της κακής οικονομικής συγκυρίας των τελευταίων ετών, βραχυπρόθεσμος στόχος της εταιρείας είναι η συνέχιση της λειτουργίας της.

Για την συνέχιση της λειτουργίας της, απαιτείται η εύρεση της ισορροπίας εκείνης που θα της επιτρέψει να παράγει χωρίς να δημιουργεί ζημίες. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να γίνει ανάλυση νεκρού σημείου. Η ανάλυση νεκρού σημείου είναι η μέθοδος που προσδιορίζει το σημείο στο οποίο η αξία του παραχθέντος προϊόντος καλύπτει το κόστος παραγωγής, με συνέπεια τα κέρδη να είναι μηδέν (Πολύζος, 2011). Στα Δημόσια Έργα αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αύξησης των εκπώσεων κατά το πλειοδοτικό σύστημα δημοπράτησης. Αυτό έχει αντίκτυπο συνολικά στην αγορά και στους ανταγωνιστές, οι οποίοι προκειμένου να συνεχίσουν την λειτουργία τους επιλέγουν την ίδια στρατηγική.

Η συνέχιση της λειτουργίας της εταιρείας, είναι ταυτόσημη με την διατήρηση του ανθρώπινου δυναμικού. Απώλεια προσωπικού ισοδυναμεί με ζημιά καθώς η εκπαίδευσή του είναι εταιρική επένδυση η οποία χάνεται. Έτσι ακόμα κι αν δεν μπορεί να βρεθεί η ιδανική οικονομική ισορροπία, μακροπρόθεσμα η εταιρεία θα βγει

κερδισμένη εάν βραχυπρόθεσμα καταγράψει οικονομική ζημιά από την διατήρηση του προσωπικού.

4.1.7 Εξωτερικοί εταιρικοί περιορισμοί.

Οι εξωτερικοί εταιρικοί περιορισμοί είναι περιορισμοί που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον της εταιρείας, το οποίο η ίδια δεν μπορεί να ελέγξει. Αυτό είναι η αγορά στην οποία απευθύνεται και το πολιτικοοικονομικό πλαίσιο εντός του οποίου δραστηριοποιείται.

Όπως τονίστηκε και παραπάνω η αγορά Δημοσίων Έργων την τρέχουσα περίοδο, θέτει τον περιορισμό των επαυξημένων εκπτώσεων. Ο περιορισμός αυτός υπακούει στο νόμο της αγοράς και της ζήτησης καθώς πλέον υπάρχουν λίγα έργα με πληθώρα κατασκευαστών. Έτσι αρκετοί κατασκευαστές βγαίνουν από την αγορά ενώ όσοι μένουν ωθούνται σε όλο και μεγαλύτερες εκπτώσεις. Από αυτή την συγκυρία το δημόσιο αποκομίζει την μέγιστη ωφέλεια με την παραγωγή οικονομικών έργων.

Το γενικότερο κλίμα της αγοράς Δημοσίων Έργων, αποτυπώνεται πλήρως στο ποσοστό έκπτωσης του παρόντος έργου, όπως αυτό παρατίθεται στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

4.1.8 Αποτίμηση επιλογών και εναλλακτικών λύσεων.

Σύμφωνα με όλα όσα έχουν αναλυθεί ανωτέρω, ο καθοριστικότερος παράγοντας έναντι του οποίου αποτιμήθηκαν οι προσφερόμενες επιλογές και αναζητήθηκαν εναλλακτικές λύσεις, είναι το κόστος. Η ελαχιστοποίηση του οποίου απαιτεί την ανάλυσή του.

Το κόστος ενός δημόσιου έργου αποτελείται από τέσσερα επιμέρους κόστη. Το κόστος μελετών του έργου, το κόστος απαλλοτριώσεων, το κόστος κατασκευής και το κόστος συντήρησης. Από αυτά τα υψηλότερα κόστη είναι το κόστος απαλλοτριώσεων και το κόστος κατασκευής. Το κόστος μελετών και συντήρησης είναι σημαντικά μικρότερο.

Ειδικά σε έργα οδοποιίας, το κόστος κατασκευής εξαρτάτε κυρίως από το μήκος της επέμβασης και τις διατομές που θα παραλαμβάνουν τον κυκλοφοριακό φόρτο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το κόστος κατασκευής ήταν δεδομένο και οποιαδήποτε προσπάθεια μείωσής του θα είχε σαν άμεσο αποτέλεσμα την μείωση του φυσικού αντικειμένου.

Η συγκράτηση του κόστους των απαλλοτριώσεων ήταν ο μεγαλύτερος περιορισμός για την κατασκευή της κυκλοφοριακής σύνδεσης. Έτσι κατά τη φάση της προμελέτης της κυκλοφοριακής σύνδεσης προτάθηκαν κυρίως δυο εναλλακτικές λύσεις. Η κατασκευή

δυο τρισκελών κόμβων ή η κατασκευή ενός κόμβου τεσσάρων σκελών.

Η πρώτη λύση προέβλεπε την κατασκευή δυο ισόπεδων τρισκελών κόμβων με ενδιάμεση απόσταση διακοσίων μέτρων (σχ. 4.1). Κατά την λύση αυτή ο κόμβος του Αμπελούζου (Χ.Θ. 0+400) θα παρέμενε ως είχε για την εξυπηρέτηση του οικισμού. Θα κατασκευάζονταν ένας ακόμα κόμβος (Χ.Θ. 0+200) ο οποίος θα επέτρεπε την αριστερή πορεία από την Εθνική Οδό και μέσω μιας δευτερεύουσας οδού θα κατέληγε στην Νότια είσοδο του Μουσείου.

Σχέδιο 4.1. Οριζοντιογραφία ΣΥ.02Α (Εναλλακτική λύση 1)



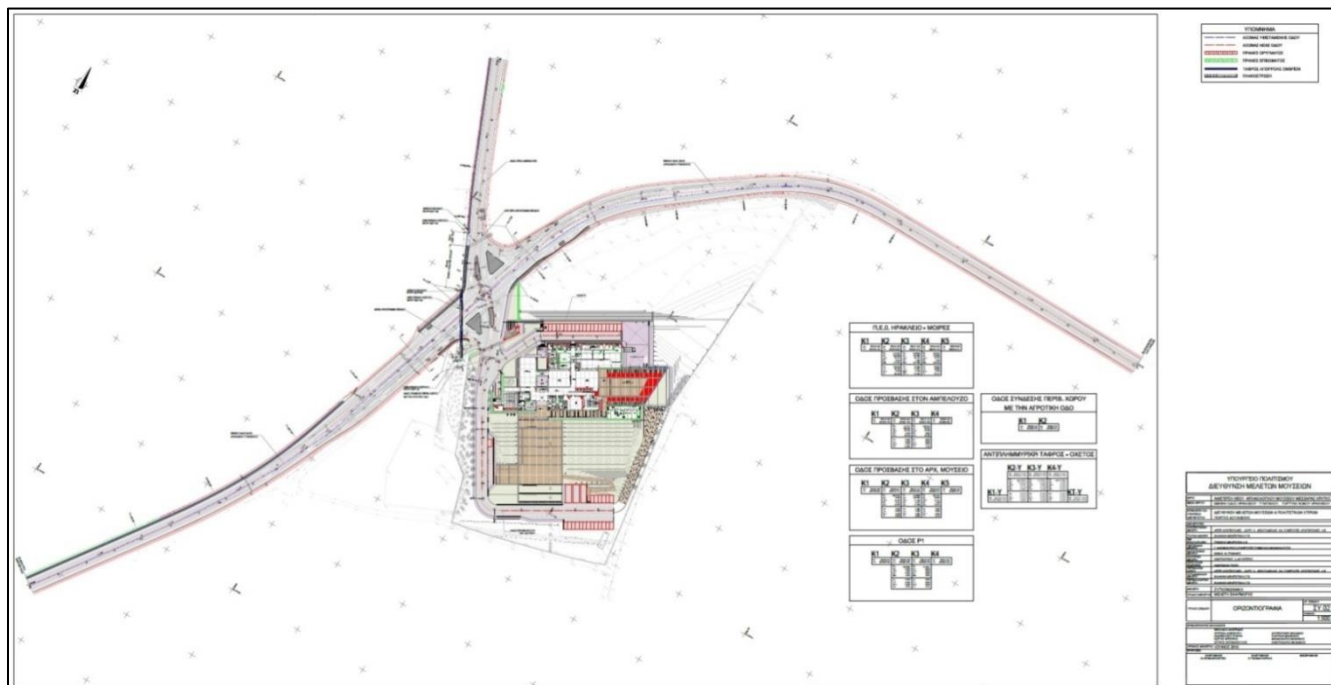
Πηγή: (Υπουργείο Πολιτισμού, 2010).

Η λύση αυτή είχε αυξημένο κόστος απαλλοτριώσεων για την κατασκευή του δεύτερου κόμβου και τη διάνοιξη της δευτερεύουσας οδού. Επιπλέον, εμπειρείχε τον κίνδυνο αύξησης των πλαγίων συγκρούσεων των οχημάτων, σαν αποτέλεσμα της αριστερής στροφής για την είσοδο στο Μουσείο και στον οικισμό του Αμπελούζου αντίστοιχα.

Η δεύτερη λύση προέβλεπε την κατασκευή ενός ισόπεδου τετρασκελούς κόμβου (σταυροδρομιού) με διαχείριση της κυκλοφορίας μέσω συστήματος φωτεινής σηματοδότησης (σχ. 4.2). Η λύση αυτή εμπειρείχε μικρότερο κόστος επιπλέον απαλλοτριώσεων καθώς θα αξιοποιούσε την συντελεσμένη απαλλοτρίωση της Εθνικής Οδού σε όλο το μήκος του έργου. Εμπειρείχε μόνο τον κίνδυνο αύξησης των μετωπικών συγκρούσεων σαν αποτέλεσμα εγκατάστασης των φωτεινών σηματοδοτών.

Η δεύτερη εναλλακτική λύση ήταν αυτή που προκρίθηκε έναντι της πρώτης και αναλύεται εκτενώς στην ενότητα της Τεχνική περιγραφής.

Σχέδιο. 4.2 Οριζοντιογραφία ΣΥ.02Β (Εναλλακτική λύση 2)



Πηγή: (Υπουργείο Πολιτισμού, 2010).

4.1.9 Τεχνική περιγραφή.

Στη θέση του νέου ισόπεδου κόμβου, προϋπήρχε τρισκελής ισόπεδος κόμβος, ο οποίος συνέδεε τον οικισμό Αμπελούζο με την Εθνική Οδό. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του υπάρχοντος κόμβου δεν πληρούσαν τις ισχύουσες προδιαγραφές. Επιπλέον ο κόμβος βρισκόταν αρκετά υψηλότερα από την στάθμη εισόδου του μουσείου με αποτέλεσμα να μην αναδεικνύεται το κτίριο. Αναλυτικά στο έργο εκτελέστηκαν οι παρακάτω εργασίες (Δ/ση Τεχνικών Έργων, 2015):

- **Κοπή και εκρίζωση δένδρων.**

Κόπηκαν και στην συνέχεια εκριζώθηκαν τα δένδρα που βρίσκονταν σε όλο το εύρος της ζώνης απαλλοτρίωσης. Αυτό συνέβαλε στην εξασφάλιση του αναγκαίου πλάτους διαμόρφωσης του κόμβου, στην διεύρυνση του πεδίου ορατότητας, στην ανάδειξη του μουσείου καθώς και στην καλύτερη συμπύκνωση των επιχωμάτων στο πόδι των πρανών.

▪ Χωματοουργικά.

Το κατάστρωμα της Εθνικής Οδού, υποβιβάστηκε υψομετρικά κατά ένα μέτρο (1,00 μ.) στην είσοδο του Μουσείου (Χ.Θ. 0+350) και συναρμόστηκε υψομετρικά με το υφιστάμενο οδόστρωμα σε μήκος τριακόσια πενήντα μέτρα ανάντη (Χ.Θ. 0+000) και τριακόσια μέτρα (Χ.Θ. 0+650) κατάντη του κόμβου. Εκατόν πενήντα μέτρα ανάντη (Χ.Θ. 0+200) και κατάντη (Χ.Θ. 0+500) της εισόδου, διαπλατύνθηκε ο κόμβος κατά δυο λωρίδες με μέγιστο πλάτος είκοσι δυο μέτρα.

Ο κλάδος εξόδου προς τον οικισμό Αμπελούζου υποβιβάστηκε ακολουθώντας την ερυθρά της Εθνικής Οδού στο σημείο συμβολής των δυο αξόνων (Χ.Θ. 0+150) και συναρμόστηκε με το παλαιό κατάστρωμα σε μήκος πενήντα μέτρων (Χ.Θ. 0+100). Ο συνολικός όγκος των εκσκαφών ανήρθε σε δώδεκα χιλιάδες κυβικά μέτρα (12.000 μ³).

▪ Έργα αποχέτευσης όμβριων – Τεχνικά.

Η ταπείνωση του καταστρώματος είχε σαν συνέπεια την καθαίρεση των παλαιών τεχνικών απορροής όμβριων. Έτσι κατασκευάστηκε ένα σύστημα τεχνικών έργων το οποίο παραλαμβάνει τα όμβρια από την οδό προς Αμπελούζο και τα οδηγεί στο φυσικό αποδέκτη παραπλεύρως του Μουσείου. Αποτελείται από επενδεδυμένη τριγωνική τάφρο παράλληλη προς την οδό, φρεάτιο εισόδου, υπόγειο σωληνωτό τεχνικό Φ600 το οποίο διοχετεύει τα νερά στην ανοιχτή αντιπλημμυρική τάφρο, φρεάτιο πτώσης ροής συνδεδεμένο σε δίδυμο σωληνωτό τεχνικό Φ1000 το οποίο διέρχεται κάθετα από την Εθνική Οδό.

Κατά μήκος της Εθνικής Οδού κατασκευάστηκε επενδεδυμένη τριγωνική τάφρος στον δεύτερο κλάδο σε μήκος διακοσίων μέτρων (Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 0+200).

Στην είσοδο του μουσείου και στη οδό προς Αμπελούζο, κατασκευάστηκαν πλακόστρωτες νησίδες για το διαχωρισμό των πορειών των οχημάτων και για την ασφαλή είσοδο των πεζών στο χώρο. Κατασκευάστηκαν επίσης και πεζοδρόμια στην πρόσοψη του μουσείου που οδηγούν σε αυτό και στην οδό προς Αμπελούζο για την εξυπηρέτηση των πεζών που διασχίζουν την επαρχιακή οδό με κατεύθυνση το νεκροταφείο.

▪ Οδοστρωσία – ασφαλτικά.

Σε ολόκληρο το εύρος των εκσκαφών έγινε πλήρης ανακατασκευή του οδοστρώματος της αρτηρίας (Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 0+650) καθώς και των δευτερευουσών οδών που συμβάλλουν στον κόμβο. Αυτό αποτελούταν από τέσσερις στρώσεις δέκα εκατοστών έκαστη, διαβαθμισμένου θραυστού υλικού λατομείου και δυο ασφαλτικές στρώσεις

πέντε εκατοστών.

Στο τμήμα της αρτηρίας όπου έχει συναρμοστεί υψομετρικά η νέα επαρχιακή οδός και επανέρχεται στο κανονικό πλάτος καταστρώματος (Χ.Θ. 0+650) έως την δεύτερη διασταύρωση προς Αμπελούζο (Χ.Θ. 0+850), εφαρμόστηκε φρεζάρισμα του υπάρχοντος τάπητα σε βάθος έως ικανό ώστε να εξασφαλιστούν οι αναγκαίες επικλίσεις. Διαστρώθηκε ισοπεδωτική στρώση και στρώση κυκλοφορίας πέντε εκατοστών.

Αντίστοιχα στον κλάδο προς Αμπελούζο σε μήκος εκατό μέτρων έγινε φρεζάρισμα του υπάρχοντος ασφαλτικού καταστρώματος και ανακατασκευή της ασφάλτου σε δυο στρώσεις.

Η συνολική επιφάνεια της ασφάλτου είναι έντεκα χιλιάδες πεντακόσια τετραγωνικά μέτρα (11.500 μ²).

▪ Έργα ασφάλειας –σήμανσης.

Κατά μήκος της Εθνικής Οδού τοποθετήθηκαν στηθαία ασφαλείας στο τμήμα της επέμβασης για την αναδιαμόρφωση του ισοπέδου κόμβου, στο οποίο προβλέπεται η τοποθέτηση ιστών οδοφωτισμού:

Κλάδος 1, κατά την χιλιομέτρηση της μελέτης, από Χ.Θ. 0+090 (30 m πριν τον πρώτο ιστό οδοφωτισμού στην δεξιά πλευρά) έως Χ.Θ. 0+600 (10 m μετά την θέση του τελευταίου ιστού στην δεξιά πλευρά). Τα στηθαία διακόπτονται από την αρχή του πεζοδρομίου του κλάδου εισόδου προς το μουσείο, μέχρι το τέλος της εσοχής (μήκος διακοπής περίπου 130 m).

Κλάδος 2, κατά την χιλιομέτρηση της μελέτης, από Χ.Θ. 0+070 (10 m πριν από την θέση του πρώτου ιστού οδοφωτισμού στην αριστερή πλευρά) έως Χ.Θ. 0+650 (30 m μετά την θέση του τελευταίου ιστού στην αριστερή πλευρά). Τα στηθαία διακόπτονται από την αρχή της εσοχής για την στάθμευση λεωφορείων (Χ.Θ. 0+310), ενώ επεκτείνονται κατά μήκος της αριστερής στροφής εισόδου προς Αμπελούζο επί μήκους 60 m (μετρούμενο από την Χ.Θ. 0+400 της κυρίας οδού).

Σε όλες τις εισόδους στο έργο όπου δεν υπήρχαν στηθαία ασφαλείας και οδοφωτισμός, τοποθετήθηκαν ανακλαστικοί οριοδείκτες.

Τοποθετήθηκαν πληροφοριακές και ρυθμιστικές πινακίδες στις ενδεδειγμένες θέσεις, του έργου σύμφωνα με την μελέτη σήμανσης και διαγραμμίστηκε το κατάστρωμα της οδού με τις κατάλληλες πορείες οχημάτων, διαβάσεις πεζών και ζώνες αποκλεισμού.

▪ Οδοφωτισμός - Φωτεινή Σηματοδότηση

Ο κόμβος φωταγωγήθηκε με την τοποθέτηση ιστών οδοφωτισμού στο τμήμα διαπλάτυνσης σε μήκος τετρακοσίων επί της επαρχιακής οδού (Χ.Θ. 0+100 έως Χ.Θ. 0+500) και στο κλάδο προς Αμπελούζο σε μήκος πενήντα μέτρων.

Για την διευκόλυνση της εισόδου των οχημάτων στο μουσείο τοποθετήθηκαν φωτεινοί σηματοδότες αυτόματης ρύθμισης της κυκλοφορίας.

4.1.10 Λογισμικό

Για την μοντελοποίηση του παρόντος έργου χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Project Professional 2010 της Microsoft. Επιλέχθηκε το συγκεκριμένο καθώς χρησιμοποιείται ευρέως στην Ελληνική αγορά έργων και στα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα. Η υιοθέτησή του από μεγάλους φορείς και ιδρύματα έχει σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη πολλών εγχειρίδιων χρήσης και βοηθημάτων εκμάθησης.

Η έκδοση 2010 έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με παλαιότερες. Συγκεκριμένα διαθέτει την δυνατότητα μη αυτόματου προγραμματισμού, που βοηθάει κυρίως τον νέο χρήστη στην διαμόρφωση της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων και δίνει στο έμπειρο χρήστη τη δυνατότητα παρέμβασης στο πρόγραμμα. Επιπλέον περιλαμβάνει δυο νέες προβολές, την λωρίδα χρόνου και την Οργάνωση Ομάδας, που δίνουν την αίσθηση του χρόνου επάνω στις δραστηριότητες.

4.2 Εφαρμογή της EVM

Η εφαρμογή της EVM περιλαμβάνει το σχεδιασμό και τον έλεγχο του έργου. Η κατάρτιση του μοντέλου του έργου βασίστηκε στα συμβατικά τεύχη της υπηρεσίας. Σε αυτά έγινε ανάλυση των περιγραφόμενων εργασιών στην τεχνική έκθεση, στην προμέτρηση των ποσοτήτων στον προϋπολογισμό του έργου και στο αναλυτικό τιμολόγιο. Ο έλεγχος βασίστηκε στις προκαθορισμένες δυνατότητες του λογισμικού και στον συνδυασμό πραγματικών δεδομένων κόστους.

4.2.1 Σχεδιασμός.

Ο σχεδιασμός του έργου βασίστηκε στο πρόγραμμα MS Project 2010. Επιλέχθηκε το πρόγραμμα αυτό καθώς χρησιμοποιείται ευρύτατα στις Ελληνικές κατασκευαστικές εταιρείες, είναι απλό στην χρήση και υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία στη χρήση του. Η χρήση λογισμικού δεν ήταν μονόδρομος, όμως τα πλεονεκτήματα που παρέχει στους χρήστες του όπως οι μεγάλες δυνατότητες στην μοντελοποίηση, οι πολλαπλοί έλεγχοι και δοκιμές αποτέλεσαν κριτήρια για την επιλογή αυτού.

Για για την υλοποίηση της EVM ακολουθήθηκαν τα δέκα βήματα, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο τρίτο κεφάλαιο στην ενότητα 3.3.εκ των οποίων τα πρώτα έξι είναι εκείνα που αφορούν στο σχεδιασμό το μοντέλου του έργου.

1^ο Βήμα: Ανάλυση φυσικού - τεχνικού αντικείμενου.

Αρχικά, έγινε ανάλυση σε βάθος στο φυσικό αντικείμενο όπως αυτό παρουσιάζεται στα σχέδια. Αυτά αναλύθηκαν διεξοδικά προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει ανάγκη υποστηρικτικών – βοηθητικών εργασιών στο έργο. Βοηθητικές εργασίες είναι όλες εκείνες οι εργασίες που είναι απαραίτητες για την έντεχνη υλοποίηση του έργου, όμως δεν εμφανίζονται στον προϋπολογισμό, στις προμετρήσεις και στην τελική του μορφή. Συνήθως έχουν προσωρινό χαρακτήρα και όχι μόνιμο, και διάρκεια όχι μεγαλύτερη από το έργο ή τη δραστηριότητα την οποία υποβοηθούν. Τέτοιες εργασίες είναι εργασίες προσωρινών σημάνσεων σε έργα οδοποιίας σε οδούς υπό κυκλοφορία, προσωρινές υποστυλώσεις ή αντιστηρίξεις πρανών κατασκευών ή ακόμα και τοπογραφικές εργασίες.

Οι βοηθητικές εργασίες διακρίνονται σε εκείνες που συμπεριλαμβάνονται στις κύριες εργασίες και σε εκείνες που δεν συμπεριλαμβάνονται. Στην πρώτη περίπτωση, σύνθητες είναι, προκειμένου να μειωθεί το κόστος κατασκευής να παραληφθούν από το κόστος των ευρύτερων εργασιών. Στη δεύτερη των περιπτώσεων μπορεί να μην έχουν

προβλεφθεί σαν κύριες εργασίες από αμέλεια και να μην έχει προϋπολογιστεί το κόστος τους. Τότε αφού επηρεάζεται το τελικό κόστος κάνουμε λόγο για αλλαγή στο φυσικό αντικείμενο.

Ο εγκεκριμένος προϋπολογισμός της υπηρεσίας περιλαμβάνει ποιες εργασίες πρέπει να εκτελεστούν χωρίς όμως να υποδεικνύει την σειρά την αλληλουχία και το χρόνο ολοκλήρωσης κάθε μιας. Δεν περιλαμβάνει τις βοηθητικές εργασίες που πρέπει να προηγηθούν των κύριων. Κατά αυτό τον τρόπο οι εργασίες που εκτελέστηκαν αποτυπώνονται στον πίνακα 7.3 του παραρτήματος.

Μετά τον καθορισμό των εργασιών - δραστηριοτήτων έγινε αλληλεξάρτηση της μιας από την άλλη. Κάθε εκτελούμενη εργασία που ολοκληρώνεται ακολουθείται από την επόμενη ή τις επόμενες όπως επιβάλλει η εξέλιξη και πρόοδος του έργου.

2^ο Βήμα: Αναθέσεις εργασίας και κρίσιμες προμήθειες.

Έχοντας αναλύσει τις εργασίες του έργου και γνωρίζοντας πλήρως τι πρέπει να εκτελεστεί, έγινε ανάθεση εργασιών στα εταιρικά συνεργεία. Συγκεκριμένα τα έργα πρασίνου που αφορούν κοπές δέντρων και αποψίλωση του χώρου, τα χωματοουργικά έργα οι εκσκαφές τεχνικών έργων και οι γενικές εκσκαφές οδοποιίας, τα τεχνικά έργα υποδομής σωληνωτοί αγωγοί και φρεάτια, τα έργα οδοποιίας που περιλαμβάνουν εργασίες οδοστρωσίας και ασφαλτικών, τα ηλεκτρομηχανολογικά έργα οδοφωτισμού και φωτεινής σηματοδότησης και οι εργασίες τοποθέτησης πινακίδων. Υπεργολαβικά δόθηκαν οι εργασίες τοποθέτησης στηθαίων ασφαλείας και οι εργασίες διαγράμμισης καθώς και οι δυο απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό.

Από τον προϋπολογισμό του έργου αναλύθηκαν οι προμήθειες για την υλοποίηση του έργου και εντοπίστηκαν οι κρίσιμες. Κρίσιμες προμήθειες είναι οι προμήθειες που επηρεάζουν σημαντικά το κόστος του έργου.

Αυτές αφορούσαν κυρίως τα ηλεκτρομηχανολογικά μέρη του έργου, τους ιστούς οδοφωτισμού, τους φωτεινούς σηματοδότες καθώς και τα στηθαία ασφαλείας. Αυτά αποτέλεσαν κρίσιμες προμήθειες όχι τόσο λόγω του κόστους αλλά περισσότερο λόγω της φύσης των υλικών και της καθοριστικής ημερομηνίας παράδοσης και ενσωμάτωσης στο έργο. Οι βιομηχανίες παραγωγής και πώλησης μεταλλικών και αντίστοιχων υλικών, παράγουν μόνο κατά παραγγελία. Ο χρόνος παραγωγής εξαρτάτε από τον όγκο της παραγγελίας και δεν μπορεί να ελεγχτεί από τον ανάδοχο. Η κατά παραγγελία προμήθεια υλικών συνεπάγεται με προκαταβολή σημαντικού τιμήματος για

την έναρξη της παραγωγής και εξόφληση του υπολοίπου με την παράδοση. Όλοι αυτοί οι παράγοντες καθιστούν τις προμήθειες αυτές κρίσιμες.

Η εκ των προτέρων πληρωμή των προμηθειών, χωρίς αυτά να ενσωματώνονται αμέσως στο έργο, μεταβάλλει αρνητικά την δεδουλευμένη αξία. Το πραγματικό κόστος, αυξάνεται λόγω της ταμειακής εκροής (προκαταβολής) για την προμήθεια των υλικών, χωρίς να αυξάνεται η δεδουλευμένη αξία καθώς τα υλικά δεν έχουν αποκτηθεί. Οι αποκλίσεις οι δείκτες και οι εκτιμήσεις, στην περίπτωση αυτή, επηρεάζονται από την συσχέτιση του πραγματικού κόστους με την δεδουλευμένη αξία.

Σε αντίθεση το σκυρόδεμα και το θραυστό υλικό της οδοστρωσίας που απαιτούνται στο έργο δεν αποτελούν κρίσιμη προμήθεια. Το κόστος τους είναι μεγάλο και σύμφωνα με τον ορισμό των κρίσιμων προμηθειών θα μπορούσε να υπαχθεί σε αυτές. Όμως δεν αποτελούν κρίσιμες κυρίως διότι το σκυρόδεμα παράγεται αμέσως με την παραγγελία και μπορεί να εξοφληθεί με πίστωση κατά τα συναλλαγματικά ήθη. Το θραυστό υλικό παράγεται σε περίσσεια από λατομικές επιχειρήσεις και διατίθεται άμεσα. Εξοφλείται και αυτό όπως το σκυρόδεμα. Η δυνατότητα πίστωσης των δυο αυτών υλικών συνήθως δημιουργεί οπισθοβαρή φόρτιση στο έργο.

Με δεδομένη την μεταχρονολογημένη αποπληρωμή προμηθειών επηρεάζονται όλοι οι δείκτες της δεδουλευμένης αξίας. Το κόστος είναι μικρότερο από το πραγματικό διότι την στιγμή του ελέγχου έχει εξοφληθεί μόνο μικρό μέρος της προμήθειας.

Τα παραπάνω λαμβάνονται υπ όψη στην εφαρμογή της EVM και αξιολογούνται ανάλογα με τις προμήθειες. Αυτή η αντιμετώπιση ενθαρρύνεται από τους Fleming & Koppelman (2010) οι οποίοι προτείνουν την εφαρμογή της δεδουλευμένης αξίας στις προμήθειες μόνο εφόσον αυτές αφορούν εξαιρετικά σύνθετες ή τεχνολογικά καινοτόμες ή υψηλού ρίσκου ή ζωτικής σημασίας για το έργο.

3^ο Βήμα: Σχεδιασμός και προγραμματισμός εργασιών.

Ο σχεδιασμός του έργου έγινε στο λογισμικό MSProject. Σε αυτό εισήχθησαν οι δραστηριότητες που πρέπει να εκτελεστούν και περιέχονται στον πίνακα 7.3. σε αυτόν υποδεικνύονται οι προπορευόμενες και οι επόμενες εργασίες κάθε δραστηριότητας. Ακόμα περιέχονται και οι σχέσεις αλληλεξάρτησης, ο τρόπος που η μια δραστηριότητα εξαρτάται από τις επόμενες ή τις προηγούμενες. Κάθε δραστηριότητα που εισάγεται στο πρόγραμμα, καταχωρείται με αύξων αριθμό, περιγραφή, ημερομηνία έναρξης και λήξης ή διάρκεια.

Όταν είχαν εισαχθεί όλες οι δραστηριότητες που αποτελούν το έργο, προγραμματίστηκαν αυτόματα ανάλογα με την αλληλουχία τους και τη διάρκειά τους. Η αυτόματη κατάρτιση του δικτυώματος από το πρόγραμμα, μετέθεσε τις δραστηριότητες στο νωρίτερο δυνατό χρόνο ανάλογα με τις προπορευόμενες εξαρτώμενες. Το MS Project 2010 χρησιμοποιεί την μέθοδο δικτυωτής ανάλυσης MPM. Στο δικτύωμα απεικονίζεται και η κρίσιμη διαδρομή με διαφορετικό χρώμα από τις υπόλοιπες δραστηριότητες όπως έχει προκύψει στον πίνακα 7.8.

Οι περισσότερες δραστηριότητες του έργου είχαν σχέση πέρατος – αρχής. Η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας είχε σαν αποτέλεσμα την έναρξη της επόμενης. Αυτή η εξάρτηση είναι συνήθης σε έργα οδοποιίας όπου οι φάσεις εργασίας είναι διακριτές και σπάνια επαναλαμβανόμενες.

Συγχρόνως με την απεικόνιση του δικτυώματος του έργου, απεικονίζεται και η χρονική ροή η οποία αποδίδεται σε διάγραμμα Gantt, όπως φαίνεται στον πίνακα 7.9. του παραρτήματος.

4° Βήμα: Εκτίμηση απαιτούμενων πόρων.

Για τον σχεδιασμό του έργου λήφθηκε υπόψη η δυναμικότητα του αναδόχου σε μηχανολογικό εξοπλισμό, προσωπικό και η δυνατότητα εκτέλεσης κάποιων εξειδικευμένων εργασιών από υπεργολάβους. Πριν την κατάρτιση του πίνακα πόρων έγινε μια επιμέρους αξιολόγηση των διαθέσιμων μέσων και καταρτίστηκαν οι πίνακες μηχανημάτων, συνεργείων και απαιτούμενων υλικών.

Ο διαθέσιμος μηχανολογικός εξοπλισμός συγκεντρώθηκε στον πίνακα 7.4 του παραρτήματος. Η δέσμευση μηχανημάτων κατά τον σχεδιασμό του έργου ήταν καίριας σημασίας. Κάθε μεταβολή είτε του πλήθους είτε του είδους των μηχανημάτων επηρεάζει σημαντικά το έργο. Η μη προγραμματισμένη προσθήκη ενός μηχανήματος στο έργο επιβαρύνει από άποψη κόστους. Το κόστος χρήσης κάθε επιπλέον πόρου επιβαρύνει το πραγματικό κόστος. Η χρήση επιπλέον μηχανημάτων, επιταχύνει ή βραδυπορεί εργασίες και δραστηριότητες. Η παραγωγικότητα των μηχανημάτων είναι ανάλογη με το πλήθος τους, μέχρι ενός κρίσιμου σημείου. Από το σημείο εκείνο και πέρα η παραγωγικότητα φθίνει σαν αποτέλεσμα της δυσκολίας συντονισμού πολλών μέσων, συνωστισμού μηχανημάτων στο εργοτάξιο και αύξησης των στασιών. Τελικά μεταβάλλει με ασαφή τρόπο ολόκληρο το πρόγραμμα.

Τα διαθέσιμα συνεργεία καταγράφηκαν στον πίνακα 7.5. και εισήχθησαν στο μοντέλο του έργου στον πίνακα πόρων (παρ 7.7). Και αυτά δεσμεύτηκαν όπως τα μηχανήματα,

για την αποφυγή μεταβολών στο πρόγραμμα. Ακόμα καταρτίστηκε ο πίνακας 7.6 με τις εργασίες που δόθηκαν υπερβολαβία και τους πόρους που χρησιμοποιήθηκαν από εξωτερικά συνεργεία.

Τέλος καταγράφηκαν οι πόροι που αφορούσαν κόστη για την εκτέλεση του έργου. Αυτά ήταν έμμεσα κόστη τα οποία δεν καταβάλλονται άμεσα σαν δαπάνες του έργου, όμως είτε δεσμεύονται είτε έχουν δαπανηθεί εκ των προτέρων. Αυτά αφορούν κόστη εγγυητικών επιστολών και κόστη κατοχής και διατήρησης εργοληπτικού πτυχίου.

Οι παραπάνω πίνακες συμπύχτηκαν και απέδωσαν τον πίνακα πόρων του έργου. Εκεί καταχωρήθηκαν όλοι οι πόροι με το αντίστοιχο κόστος χρήσης τους. Αυτοί αφορούσαν κυρίως εργασία και υλικά. Σαν εργασία οι πόροι κατηγοριοποιήθηκαν σε ομάδες. Με τον τρόπο αυτό αποφεύχθηκε η συμπλήρωση εκτεταμένου πίνακα πόρων και η καλύτερη οργάνωση της εργασίας. Τα υλικά υπολογίστηκαν αθροιστικά, ενσωματώνοντας το κόστος των μικρούλικων.

Το τοπογραφικό συνεργείο εκτιμήθηκε ότι θα αποτελείται από τρία άτομα. Το προϋπολογισμένο κόστος προέκυψε από πραγματικό κόστος που προσφέρεται στην αγορά. Σε αυτό εμπεριέχεται το κόστος μετακίνησης και το ασφαλιστικό κόστος. Για τις εργασίες σκυροδέτησης και τοποθέτησης ξυλότυπου δημιουργήθηκε η ομάδα των καλουπατζήδων. Η ομάδα αποτελείται από τέσσερις έμπειρους για την συγκεκριμένη εργασία τεχνίτες. Το κόστος τους εκτιμήθηκε σαν μέσος όρος των ημερομισθίων της αγοράς, συμπεριλαμβάνοντας την ασφαλιστική δαπάνη. Αντίστοιχα, για τις ανάγκες τοποθέτησης του σιδηρού οπλισμού στα τεχνικά, δημιουργήθηκε η ομάδα των σιδεράδων. Σε αυτήν την ομάδα εκτιμήθηκε ότι τρεις εργαζόμενοι ήταν αρκετοί για τον όγκο της εργασίας.

Τα μηχανήματα και τα φορτηγά θεωρήθηκαν επανδρωμένα με χειριστές και οδηγούς αντίστοιχα. Τα κόστη τους προέκυψαν από πραγματικά κόστη που προσφέρεται στην αγορά. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα ημερομίσθια των χειριστών με την ασφαλιστική δαπάνη, τα καύσιμα, τα λιπαντικά, δαπάνες φθορών και ζημιών, κόστη αποσβέσεων και ασφαλίσεων και οι σταλίες.

Τα υλικά είχαν τιμές πραγματικού κόστους από τους κατασκευαστές. Διαχωρίστηκαν όπως ορίστηκε παραπάνω σε κρίσιμες προμήθειες και μη κρίσιμες. Οι κρίσιμες προμήθειες, δηλαδή οι ιστοί οδοφωτισμού και οι φωτεινοί σηματοδότες, περιλάμβανε και την μεταφορά στο έργο. Σε αυτήν δεν συμπεριλαμβάνονταν η δαπάνη τοποθέτησης. Τα υπόλοιπα υλικά είχαν τιμή μονάδος χωρίς την μεταφορά στο έργο.

Έχοντας ορίσει τους απαιτούμενους πόρους, αυτοί εισήχθησαν στο λογισμικό και έγινε ανάθεσή τους σε επιμέρους εργασίες – δραστηριότητες. Η ανάθεση είχε έντονο

αντίκτυπο στον χρονοπρογραμματισμό των δραστηριοτήτων του αρχικού μοντέλου. Το πρόγραμμα επαναυπολόγισε αυτόματα τη νέα συνολική διάρκεια. Στις δραστηριότητες στις οποίες είτε υπολείπονταν σε πόρους είτε χρηματοδοτούνταν από πόρους κοινούς με άλλες δραστηριότητες επήλθε παρέμβαση και δόθηκαν λύσεις. Σαν αποτέλεσμα προέκυψε το συγκεκριμένο μοντέλο έργου. Αυτό οφείλετε στην διαθεσιμότητα συγκεκριμένων πόρων του συγκεκριμένου οργανισμού.

Η διόρθωση του σχεδίου του έργου ήταν αναμενόμενη. Αυτό συμβαίνει κατά τους Shtub, Bard και Globerson (2008), κυρίως διότι κατά τον αρχικό σχεδιασμό υπάρχει η σιωπηρή παραδοχή ότι οι πόροι βρίσκονται σε επάρκεια για την ταυτόχρονο προγραμματισμό οποιουδήποτε αριθμού δραστηριοτήτων.

5^ο Βήμα: Ορισμός κλιμάκων μετατροπής της σχεδιαζόμενης αξίας σε δεδουλευμένη αξία.

Όπως έχει διατυπωθεί στο δεύτερο κεφάλαιο, το μέγεθος της δεδουλευμένης αξίας είναι το γινόμενο του ποσοστού ολοκλήρωσης του έργου ή μιας επιμέρους δραστηριότητας (PC) με την προϋπολογισθείσα αξία (PV). Με βάση αυτό το λογισμικό έχει προκαθορίσει τέσσερις μεθόδους παρακολούθησης – ενημέρωσης. Σε αυτές ο ορισμός κλίμακας μέτρησης της δεδουλευμένης αξίας, υλοποιείται αυτόματα. Σύμφωνα με την Βαγενά (2012) αυτές είναι οι εξής:

- Εισαγωγή ποσοστού ενημέρωσης.
- Εισαγωγή πραγματικών ημερομηνιών έναρξης και λήξης δραστηριοτήτων.
- Εισαγωγή διάρκειας (πραγματικής ή υπολειπόμενης).
- Εισαγωγή πραγματικής απασχόλησης και εξόδων.

Στην εισαγωγή ποσοστού ενημέρωσης, εισάγεται η εκτιμώμενη περαιωμένη δραστηριότητα ή το έργο σε μορφή ποσοστού. Υπάρχουν τα προεπιλεγμένα ποσοστά 0, 25, 50, 75, 100 και υπάρχει και η δυνατότητα εισαγωγής οποιουδήποτε αριθμού.

Στην εισαγωγή πραγματικών ημερομηνιών και στην εισαγωγή διάρκειας η ενημέρωση γίνεται μέσα από το ημερολόγιο του λογισμικού. Οι δυο αυτές μέθοδοι δίνουν την δυνατότητα μετάθεσης των δραστηριοτήτων. Όμως και οι δυο μέθοδοι μετατρέπουν τις ημερομηνίες και τη διάρκεια σε ποσοστό ολοκλήρωσης.

Στην εισαγωγή πραγματικής απασχόλησης και εξόδων γίνεται κυρίως απολογισμός του έργου καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο εφόσον έχει περαιωθεί το σύνολο του έργου. Θεωρείται ως ποιο ακριβής λόγω της εισαγωγής στοιχείων κόστους, όμως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέσον του έργου.

Από τις μεθόδους αυτές, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί μία για ολόκληρο το έργο. Μπορεί όμως να γίνει συνδυασμός μεθόδων. Με την προϋπόθεση ότι κάθε δραστηριότητα θα αντιστοιχίζεται σε μια και μόνο μέθοδο.

6° Βήμα: Σχεδιασμός γραμμής αναφοράς.

Όλα τα παραπάνω βήματα αποτέλεσαν το μεγαλύτερο μέρος του σχεδιασμού του έργου. Όλα αυτά αθροιζόμενα αποτέλεσαν την γραμμή αναφοράς του έργου. Σε αυτήν αποτυπώθηκαν όλα τα συστατικά στοιχεία του σχεδιασμού και του προγραμματισμού. Ημερομηνίες, δραστηριότητες αλληλουχίες, εργασία και δαπάνες. Υπολογίστηκαν όλοι οι συντελεστές που δόθηκαν στην εισαγωγή και τελικά προέκυψε το αθροιστικό κόστος του έργου, δηλαδή το προϋπολογισθέν κόστος (BAC).

Στο λογισμικό η γραμμή αναφοράς ονομάζεται γραμμή βάσης. Αποτελεί μια εικόνα του έργου που αποθηκεύει όλα τα δεδομένα, όταν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία εισαγωγής τους και δεν επρόκειτο να εισαχθούν νέα. Κάθε έλεγχος που πραγματοποιείται στο έργο από αυτό το βήμα και πέρα γίνεται συγκρινόμενος με την γραμμή βάσης.

Το προϋπολογισθέν κόστος του αναδόχου για το έργο (BAC) ανέρχεται σε 297.938,60 €, χωρίς τη δαπάνη Φ.Π.Α. Το κόστος αυτό είναι 19.305,77€ χαμηλότερο από τη συμβατική δαπάνη η οποία ανέρχεται σε 317.244,37 €. Ο στόχος του αναδόχου είναι η ολοκλήρωση του έργου στο προϋπολογισθέν κόστος ή σε μικρότερο. Το περιθώριο των 19.305,77 € μπορεί κατά την ολοκλήρωση του έργου είτε να διευρυνθεί είτε να μειωθεί. Ποσοστιαία αποτελεί το 6% του συνολικού κόστους του έργου. Εφόσον υλοποιηθεί το έργο εντός του BAC, το περιθώριο των 19.305,77 € θα αποτελέσει την υπεραξία της κατασκευής του έργου από τον ανάδοχο προ τόκων, αποσβέσεων και φόρων.

Η συνολική διάρκεια υλοποίησης του έργου με τις παρούσες συνθήκες, υπολογίστηκε σε 176 εργάσιμες ημέρες, με έναρξη εργασιών την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης 4/12/2015 και πέρας εργασιών την 5/8/2017.

4.2.2 Έλεγχος.

Τα τέσσερα επόμενα βήματα εστιάζουν στον έλεγχο του έργου. Ο έλεγχος με την εφαρμογή της δεδουλευμένης αξίας έγινε συνδυάζοντας όλες τις δυνατότητες που παρέχει το λογισμικό. Αυτές παρουσιάστηκαν στο 5° βήμα.

Αρχικά επιλέχθηκε η εισαγωγή πραγματικών ημερομηνιών έναρξης και λήξης δραστηριοτήτων. Η επιλογή της μεθόδου αυτής έγινε καθώς υπήρχε πρόσβαση στο ημερολόγιο έργου από την επιβλέπουσα υπηρεσία. Επιπλέον υπήρχε πολύ αναλυτική καταγραφή των εκτελεσμένων εργασιών ανά ημέρα, των διαθέσιμων υλικών, συνεργείων και μηχανημάτων. Το ημερολόγιο του έργου είναι ένα αναλυτικό καθημερινό έντυπο καταγραφής κάθε γεγονότος σχετικού με το έργο. Την ευθύνη συμπλήρωσής του έχει ο ανάδοχος μέσω του Εργοταξίαρχη ο οποίος τηρεί κάθε εκτελούμενη εργασία κάθε παραλαβή υλικού, την δυναμικότητα των συνεργείων και των μηχανημάτων, τα προβλήματα που συναντώνται και κάθε έκτακτο περιστατικό.

Τελικά χρησιμοποιήθηκαν σε μικρότερο βαθμό, η Εισαγωγή ποσοστού ενημέρωσης και η Εισαγωγή διάρκειας. Κυρίως για την ενημέρωση ημιτελών εργασιών κατά τη στιγμή των ελέγχων.

7^ο Βήμα: Σύγκριση στοιχείων κόστους με γραμμή αναφοράς.

Σε αυτό το βήμα προτείνεται από τους Fleming και Koppelman (2010) η καταγραφή και σύγκριση όλων των άμεσων στοιχείων κόστους της γραμμής αναφοράς σε αντιδιαστολή με τα λογιστικά βιβλία της επιχείρησης.

Η σύγκριση στοιχείων πραγματικού κόστους δεν υλοποιήθηκε διότι δεν ήταν άμεσα διαθέσιμα από την εταιρεία τα πραγματικά στοιχεία κόστους του έργου. Η παράλληλη κατασκευή έργων από ένα οργανισμό προκαλεί σύγχυση στα λογιστικά τμήματα ως προς τον έλεγχο των έργων. Συνήθως αυτά αντιμετωπίζουν τη λογιστική διαχείριση του οργανισμού σαν σύνολο και αδιαφορούν για την επιμέρους διαχείριση των έργων.

Όταν λοιπόν προκύψει η ανάγκη απολογισμού ενός έργου, κάτι που γίνεται συνήθως κατά την ολοκλήρωσή του, τότε πρέπει να γίνει αναψηλάφηση όλων των λογιστικών εγγραφών και διασταύρωσή τους. Στην φάση αυτή μπορεί να υπάρξουν αλλοιώσεις από προμήθειες ή εργασία που αφορούν περισσότερα έργα, εκτός του εξεταζόμενου και δεν μπορεί να ελέγχει επακριβώς σε ποιο ενσωματώθηκαν.

Πέραν της λογιστικής παρακολούθησης του κόστους του έργου, η οικονομική διαχείριση του οργανισμού μπορεί να αποκαλύψει έμμεσα κόστη τα οποία επιβαρύνουν το έργο όμως δεν εμφανίζονται σαν χρηματοροές. Αυτά είναι συνήθως σταθερά κόστη του οργανισμού και αφορούν μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις, ενοίκια, αποσβέσεις εξοπλισμού, μισθοδοσίες προσωπικού μη απασχολούμενο άμεσα στο έργο κ.α.. Αυτά δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας μελέτης περίπτωσης και δεν εξετάστηκαν.

8° Βήμα: Συνεχής παρακολούθηση της δεδουλευμένης αξίας.

Για τη συνεχή παρακολούθηση του έργου επιλέχθηκαν ως ημερομηνίες ελέγχου, οι ημερομηνίες πιστοποίησης εργασιών. Αυτό έγινε για καλύτερο έλεγχο στο ροή του φυσικού αντικειμένου του έργου και καλύτερο οικονομικό έλεγχο.

Οι πιστοποιήσεις εργασιών διενεργούνται από την επιβλέπουσα υπηρεσία, όταν ο ανάδοχος αιτηθεί να εξοφληθεί κάποιες από τις εκτελεσμένες εργασίες. Αυτό γίνεται όταν κρίνει ότι έχει ολοκληρώσει μια φάση εργασίας. Οι πιστοποιούμενες εργασίες είναι εργασίες που έχουν υλοποιηθεί, έχουν ελεγχτεί και παραληφθεί από τους επιβλέποντες. Η παραλαβή τους γίνεται σε μονάδες εργασίας ανάλογα με το είδος της κάθε μίας. Αυτές προκύπτουν από επί τόπου μετρήσεις και υπολογισμούς, με τη σύνταξη των ανάλογων τευχών (Επιμετρήσεων – ΠΠΑΕ). Έπειτα αυτές κοστολογούνται πολλαπλασιαζόμενες με την τιμή μονάδος και αθροιζόμενες όλες οι επιμέρους εργασίες αποτελούν την πιστοποίηση (Λογαριασμός).

Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα. Έτσι για την απλούστευση του ελέγχου, έγινε η παραδοχή ότι η εξόφληση γίνεται κατά την ημέρα έγκρισης των ποσοτήτων. Η παραδοχή αυτή συμβάλει στην ορθή εφαρμογή της μεθόδου EVM. Ένα από τα συστατικά στοιχεία της EVM είναι ο χρόνος. Με δεδομένη την καθυστέρηση των πιστοποιήσεων έως και δυο μήνες λόγω γραφειοκρατίας, είναι εύκολα αντιληπτό ότι το έργο θα παρουσιάζει σε κάθε χρονική στιγμή, αποκλίσεις κόστους και υστέρηση στην πρόοδο.

Οι ημερομηνίες αυτές καθώς και όλα τα οικονομικά στοιχεία του έργου παρουσιάζονται στον αντίστοιχο πίνακα 7.10. του παραρτήματος.

Σύμφωνα με αυτόν η δεδουλευμένη αξία είναι σε κάθε χρονική στιγμή του έργου σημαντικά μικρότερη από την σχεδιασθείσα αξία. Αυτό οφείλεται κυρίως στην καθυστερημένη έναρξη των εργασιών. Η καθυστέρηση αυτή αφήνει μεγάλα περιθώρια αδράνειας. Περιθώρια στα οποία καμιά εργασία δεν πραγματοποιείται.

Η αργοπορία αυτή του έργου αποτυπώνεται σε όλα τα μεγέθη προόδου, καθώς εξαρτώνται άμεσα από την δεδουλευμένη αξία. Η απόκλιση χρονοδιαγράμματος, ο δείκτης απόδοσης προόδου και η πρόβλεψη ολοκλήρωσης παρουσιάζουν σημαντική υστέρηση ανάλογη με αυτήν της δεδουλευμένη αξίας.

Η απόκλιση χρονοδιαγράμματος είναι για κάθε χρονική στιγμή του έργου αρνητική. Η ερμηνεία του αρνητικών μεγεθών είναι η ύπαρξη καθυστερήσεων. οι αρχικές αποκλίσεις είναι ιδιαίτερα μεγάλες, ενώ στην πορεία του έργου μειώνονται σημαντικά. Η διαφορά αυτή μεταξύ του προγραμματισμένου και του υλοποιημένου

χρονοδιαγράμματος αποτυπώνεται και στις καμπύλες S του έργου για κάθε χρονική στιγμή (πίνακες 7.12 έως 7.18 παραρτήματος).

Ο δείκτης απόδοσης προγράμματος είναι σε κάθε ελεγχόμενη στιγμή μικρότερος της μονάδας. Ποσοτικά αυτό φανερώνει μικρό ρυθμό προόδου. Ιδιαίτερα κατά τους πρώτους ελέγχους, ο δείκτης είναι κατά πολύ μικρότερος της μονάδας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως πολύ μικρό ποσοστό εργασίας σε μεγάλα διαστήματα αδράνειας. Από τα μέσα του έργου και μετά παρατηρείτε σημαντική αύξηση του δείκτη αλλά όχι υπέρβαση της μονάδας. Είναι κυρίως το αποτέλεσμα της έναρξης αρκετών αλληλοεξαρτώμενων εργασιών συγχρόνως.

Όλα τα παραπάνω αποτυπώνονται και στην πρόβλεψη του απαιτούμενου χρόνου ολοκλήρωσης. Οι προθεσμίες και γενικά το χρονοδιάγραμμα υπολογίζονται σε ημέρες. Και εδώ αποτυπώνεται η αρνητική εξέλιξη του προγράμματος με εξαιρετικά δυσμενείς προβλέψεις. Πρακτικά οι προβλέψεις αυτές δεν μπορούν να ισχύσουν. Είναι αποτέλεσμα της εξάρτησης του μαθηματικού τύπου της πρόβλεψης από τον δείκτη απόδοσης προόδου, που είναι ιδιαίτερα χαμηλός.

9^ο Βήμα: Συνεχής πρόβλεψη του κόστους, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της δεδουλευμένης αξίας.

Αντίθετα από το χρονοδιάγραμμα, τα κόστη του έργου δεν παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις. Οι αποκλίσεις κόστους στο μεγαλύτερο μέρος του έργου είναι αρνητικές. Το αρνητικό πρόσημο των αποκλίσεων ήδη από την αρχή του έργου οφείλεται στην επιβάρυνση του έργου από σταθερά κόστη εγγυητικών επιστολών και κόστη διατήρησης εργοληπτικού πτυχίου. Αυτά είναι πόροι κόστους οι οποίοι προσμετρούνται στους υπολογισμούς της δεδουλευμένης αξίας αλλά δεν συμμετέχουν σε καμία δραστηριότητα.

Κομβικό σημείο στη εξέλιξη του έργου αποτελεί η ημερομηνία 24/11/2016 (πιν. παρ 7.11). Σε αυτή παρατηρείτε θετικό πρόσημο στην απόκλιση. Αυτό οφείλεται στην ολοκλήρωση μεγάλου μέρους εργασιών και κατ επέκταση στην αύξηση της δεδουλευμένης αξίας. Σε συνδυασμό με την σταθεροποίηση του κόστους από την χρήση πόρων, προκύπτει θετική επαυξημένη διαφορά.

Ο δείκτης απόδοσης κόστους βρίσκεται σε απόλυτη αντιστοιχία με την αποκλίσεις, σε κάθε χρονική στιγμή. Οι τιμές του είναι κάτω της μονάδας στο μεγαλύτερο μέρος του έργου. Πρακτικά αυτό δηλώνει υστέρηση στην δεδουλευμένη αξία. Στη χρονική στιγμή

24/11/2016 έχει υπερβεί την μονάδα σαν αποτέλεσμα ολοκλήρωσης αρκετών εργασιών.

Σε απόλυτη ευθυγράμμιση βρίσκονται και οι προβλέψεις κόστους κατά την ολοκλήρωση. Στους αρχικούς ελέγχους φαίνεται να υπάρχει πλήρης εκτροχιασμός του έργου, με τον προβλεπόμενο προϋπολογισμό στην ολοκλήρωση, να έχει διπλασιαστεί του αρχικού. Στους επόμενους ελέγχους φαίνεται να περιορίζεται η απόκλιση. Το εκτιμώμενο κόστος στην ολοκλήρωση υπερβαίνει ακόμα τον αρχικό προϋπολογισμό, αλλά με μειούμενες τάσεις. Στην χρονική στιγμή 24/11/2016 το εκτιμώμενο κόστος κατά την ολοκλήρωση παρουσιάζει την ελάχιστη τιμή.

10° Βήμα: Υιοθέτηση ή απόρριψη αλλαγών.

Κατά την εκτέλεση του έργου αντιμετωπίστηκαν προβλήματα στο φυσικό αντικείμενο. Σε κάθε συναντημένο εμπόδιο διακόπτονταν οι εργασίες και υπήρχε διερεύνηση των τρόπων επίλυσης. Τα όποια προβλήματα αντιμετωπίστηκαν επιτυχώς και το έργο υλοποιήθηκε. Οι διακοπές ήταν καθοριστικές για την μετέπειτα πορεία του έργου. Αποτυπώθηκαν σε όλα τα χρονικά μεγέθη και μετέβαλλαν όλα τα χρονικά περιθώρια.

Οι λύσεις που υιοθετήθηκαν, ως προς το φυσικό αντικείμενο, αφορούσαν την κατασκευή δικτύων τηλεπικοινωνίας κατά μήκος του έργου, από ιδιωτικούς φορείς. Για λόγους απλούστευσης του μοντέλου, δεν συμπεριλήφθηκαν στο φυσικό αντικείμενο. Ωστόσο υπολογίζονται σαν χρονική καθυστέρηση των εργασιών που έπονται.

Ουσιώδης αλλαγή προέκυψε με τον επανασχεδιασμό των υπόγειων τεχνικών έργων και αντί της εκσκαφής μεγάλου πλάτους για την θεμελίωση των σωληνωτών επιλέχθηκε η εκσκαφή τάφρου τοποθέτηση των αγωγών και σκυροδέτησή τους. Κατά τον τρόπο αυτό η εργασία έγινε αρκετά απλούστερη και κατά πολύ γρηγορότερη ολοκλήρωση.

Η αλλαγή αυτή δεν επηρέασε τελικά το κόστος της διαδικασίας αρνητικά, διότι χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια υλικά, στην ίδια ποσότητα και απαιτήθηκε η ίδια εργασία. Επίσης η ανάγκη της αλλαγής διαγνώστηκε σε πρώιμο στάδιο της κατασκευής, οπότε δεν άλλαξε την σειρά των επόμενων δραστηριοτήτων. Αυτός ήταν ο λόγος που υιοθετήθηκε.

4.2.3 Σύγκριση με πραγματικά μεγέθη.

Η εκτέλεση ελέγχων με την εφαρμογή της μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας στο έργο απέδωσε τα παραπάνω αποτελέσματα. Αυτά έχουν προκύψει από τη σύγκριση του σχεδιασμένου προϋπολογισμού με το υλοποιημένο πρόγραμμα. Προκύπτει το ερώτημα κατά πόσο τα αποτελέσματα του ελέγχου ακολουθούν την πραγματικότητα.

Η δεδουλευμένη αξία στη μελέτη περίπτωσης ήταν, σε κάθε έλεγχο του έργου εκτός ενός, μικρότερη από τη προϋπολογισθείσα αξία και την πραγματική. Το γεγονός αυτό επηρέασε όλα τα αριθμητικά μεγέθη του έργου.

Προκύπτει ότι η υπέρβαση κόστους είναι -27.028,54 € στην ολοκλήρωση. Το τελικό κόστος του αναδόχου είναι 286.094,14 €. Τα δυο αυτά μεγέθη αποδεικνύουν την εξής αντίφαση. Το έργο κατά τους ελέγχους έχει υπερβεί το προϋπολογισμένο κόστος κατά -27.028,54 €. Ο ανάδοχος έχει εισπράξει 317.244,37 €. Αφαιρώντας το τελικό κόστος, προκύπτει κέρδος 31.150,23 €. Κατά την ολοκλήρωση το κέρδος του αναδόχου έχει διευρυνθεί στο ποσό των 31.150,23 € αντί των 19.305,77 € που αρχικώς είχε υπολογιστεί.

Επίσης η δεδουλευμένη αξία ανέρχεται σε 259.065,60€, με το ποσοστό του έργου να είναι στο 100%. Σημαντικά υπολειπόμενη από την προϋπολογισθείσα αξία.

4.2.4 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων.

Κατά την διεξαγωγή των ελέγχων επιλέχθηκαν οι ημερομηνίες ελέγχου να συμπίπτουν με τις ημερομηνίες πιστοποιήσεων. Η σύμπτωση αυτή δεν έγινε τυχαία αλλά προκειμένου να μπορεί να αξιολογηθεί η εφαρμογή της μεθόδου με την πραγματικότητα.

Η δεδουλευμένη αξία συγκρινόμενη με τις πιστοποιημένες εργασίες παρουσιάζει αποκλίσεις (πιν. 4.3).

Στους αρχικούς ελέγχους του έργου, η αξία των πιστοποιούμενων εργασιών είναι ακόμα μικρότερη από την δεδουλευμένη αξία. Η διαφορά αυτή αυξάνεται στον δεύτερο έλεγχο και υποχωρεί στον τρίτο. Διευρύνεται εκ νέου στον τέταρτο και πέμπτο. Στον έκτο έλεγχο η πιστοποιούμενη αξία υποσκελίζει την δεδουλευμένη και παραμένει έτσι και στον τελικό έλεγχο.

Πίνακας 4.3 Σύγκριση δεδουλευμένης – Πιστοποιημένης αξίας

A/A	Ημερομηνία ελέγχου	ΕΥ	ΠΙΣΤ.	ΑΠΟΚΛΙΣΗ
1ος έλεγχος	12/7/2016	20.930,27	9.435,48	11.494,79
2ος έλεγχος	26/9/2016	85.361,60	23.951,61	61.409,99
3ος έλεγχος	4/11/2016	88.361,60	53.972,58	34.389,02
4ος έλεγχος	24/11/2016	181.614,93	104.454,84	77.160,09
5ος έλεγχος	7/12/2016	247.379,60	141.349,84	106.029,76
6ος έλεγχος	31/12/2016	254.025,60	317.244,37	-63.218,77
7ος έλεγχος	20/1/2017	259.065,60	317.244,37	-58.178,77
Σύνολο		259.065,60	317.244,37	

Πηγή: Κοκοσάλης (2018)

Η αιτία των αποκλίσεων αυτών βρίσκεται εν γένει στη φύση των δυο αξιών, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

4.3 Περαιτέρω διερεύνηση.

Προκειμένου να γίνει αντιληπτό ποια από τις δύο αξίες εξέφραζε αντικειμενικότερα την πορεία του έργου έγινε περαιτέρω διερεύνηση και συγκεκριμένα διερευνήθηκε φύση των δύο αξιών

Και οι δυο εκφράζουν βαθμό ολοκλήρωσης δραστηριοτήτων – εργασιών σε χρηματικές μονάδες. Από τον ορισμό της, η δεδουλευμένη αξία είναι το γινόμενο του ποσοστού της ολοκληρωμένης εργασίας, μέχρι τη στιγμή του ελέγχου, με την προϋπολογισθείσα αξία. Το ποσοστό αυτό αποτιμάτε εμπειρικά από αυτόν που διεξάγει τον έλεγχο. Εισέρχεται το υποκειμενικό στοιχείο και έτσι η δεδουλευμένη αξία είναι περισσότερο αυθαίρετη. Το ποσοστό εμπεριέχει το υποκειμενικό μέρος της εκτίμησης και κατ'επέκταση της ανθρώπινης αισιοδοξίας. Εκφράζει την αισιόδοξη τάση.

Αντίστοιχα η πιστοποιημένη αξία είναι το γινόμενο του αθροίσματος των επιμετρημένων εργασιών σε μονάδες εργασίας με την τιμή μονάδος. Η πιστοποιούμενη αξία εμπεριέχει την αντικειμενικότητα των αριθμών και την απολυτότητα της ολοκλήρωσης των εργασιών. Όταν κάποια εργασία είναι μερικώς εκτελεσμένη δεν αποτιμάται διότι δεν μπορούν να επιμετρηθούν σαν ολοκληρωμένες εργασίες οι διακοπτόμενες. Εκφράζει την απαισιόδοξη τάση.

Τελικά όμως και οι δυο αξίες αποτιμούν το ίδιο πράγμα.

4.3.1 Αντικατάσταση Δεδουλευμένης από Πιστοποιημένη αξία.

Με βάση τον παραπάνω συλλογισμό, αντικαταστάθηκε η δεδουλευμένη από την πιστοποιημένη αξία. Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα αυτής της αντικατάστασης είναι η εύρεση κοινού τόπου ανάμεσα στην επιστήμη της Διαχείρισης Έργου και στην Ελληνική αγορά Δημοσίων έργων, όπως αυτή είναι δομημένη, μέσα από την νομοθεσία.

Ακολούθησε η επανάληψη των ελέγχων με τη μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας. Οι έλεγχοι αποτυπώθηκαν στον πίνακα 7.19 του παραρτήματος και συγκρίθηκαν οι αποκλίσεις οι δείκτες και οι προβλέψεις ένα προς ένα.

Τα αριθμητικά αποτελέσματα που προέκυψαν, όταν στον έλεγχο χρησιμοποιείται η δεδουλευμένη αξία, είναι σαφώς μεγαλύτερα έως τη μέση της διάρκειας του έργου. Μετά υποχωρούν αδυνατώντας να φτάσουν την συνολική αξία του προϋπολογισμού.

Αντίστοιχα τα αποτελέσματα με τη χρήση της πιστοποιημένης αξίας είναι κατά πολύ μικρότερα στις αρχικές φάσεις του έργου. Στη μέση του έργου αυξάνονται φανερώνοντας διεύρυνση των εκτελούμενων εργασιών. Κατά την ολοκλήρωση η

πιστοποιημένη αξία έχει υπερκαλύψει την σχεδιαζόμενη αξία του προϋπολογισμού και όλοι οι δείκτες είναι μεγαλύτεροι της μονάδας.

4.3.2 Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα Προτεινόμενης μεθόδου.

Στην παραπάνω παράγραφο προτάθηκε η αντικατάσταση της δεδουλευμένης αξίας από την πιστοποιούμενη. Αποδείχθηκε ότι η πιστοποιούμενη αξία μπορεί να αντικαταστήσει την δεδουλευμένη αξία και να εφαρμοστεί απρόσκοπτα η μέθοδος ελέγχου. Επιπλέον η μέθοδος αυτή παρουσιάζει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα στον τομέα των δημοσίων έργων καθώς χρησιμοποιεί διεργασίες που επιτελούνται σε αυτά.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της προτεινόμενης μεθόδου συνοψίζονται στα εξής.

- Η πιστοποιημένη αξία εργασιών μέσω των επιμετρήσεων είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της παρακολούθησης ενός δημοσίου έργου. Όπως έχει οριστεί νομοθετικά, οι εκτελεσμένες εργασίες επιμετρώνται και στη συνέχεια πληρώνονται στον ανάδοχο.
- Η πιστοποίηση εργασιών είναι διεργασία η οποία ήδη συντελείται. Δεν χρειάζεται επιπλέον κόπο ή χρόνο για την αποτίμησή της. Οπότε μπορεί εύκολα να εισαχθεί στην μέθοδο ελέγχου.
- Είναι αντικειμενικός τρόπος αποτίμησης της προόδου ενός έργου. Αποτελεί κοινό τόπο του Φορέα κατασκευής και του Αναδόχου. Προσυπογράφεται από την επιβλέπουσα υπηρεσία και τον ανάδοχο οπότε δεν μπορεί κάποιο μέρος να αμφισβητήσει την αξία των εργασιών που έχουν εκτελεστεί.
- Ενσωματώνει εύκολα τις αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο καθώς δεν τις θεωρεί ξένο σώμα. Τις εισάγει είτε σε τιμές μονάδας υφιστάμενων εργασιών είτε σαν νέες εργασίες με νέες τιμές μονάδος.
- Συμβάλει στη διαχείριση προμηθειών μεγάλου κόστους. Στις πιστοποιήσεις, βάση νομοθεσίας, μπορούν να πληρωθούν υλικά τα οποία δεν έχουν ενσωματωθεί στο έργο. Πιστοποιούνται λοιπόν στο 80% της συμβατικής αξίας και εφόσον ενσωματωθούν στο έργο αποπληρώνονται στο 100%.
- Συνδέει τη νομοθεσία δημοσίων έργων με την Διαχείριση έργου. Αυτό συντελείτε με την ταύτιση της πιστοποιημένης αξίας με την δεδουλευμένη. Και οι δυο αξίες εκφράζουν την ολοκλήρωση του έργου, με διαφορετικό τρόπο η κάθε μια.
- Η μέθοδος αυτή θα ενθαρρύνει τους διαχειριστές δημοσίων έργων να χρησιμοποιήσουν τον έλεγχο με τη μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας. Το

κίνητρο είναι ότι δεν απαιτείται επιπλέον προσπάθεια άντλησης δεδομένων. Αρκεί να αναζητήσει κανείς την τελευταία πιστοποίηση του έργου.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα, το κυριότερο από τα οποία είναι:

- Η πιστοποιούμενη αξία δείχνει μια παρελθοντική στιγμή της κατάστασης του έργου. Πρέπει να ακολουθηθεί μια αλληλουχία διεργασιών ώστε να προκύψει η πιστοποιούμενη αξία. Οι διεργασίες αυτές έχουν διάρκεια. Έτσι σε ένα εξελισσόμενο έργο η πιστοποιούμενη αξία που προκύπτει, αποδίδει την αξία τη στιγμή των επιμετρήσεων. Τη στιγμή της απόδοσης του ελέγχου το έργο έχει μεταβληθεί και τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν έχουν καμιά πρακτική αξία.

Τα πλεονεκτήματα της προτεινόμενη μεθόδου αποδεικνύουν ότι αυτή μπορεί να εφαρμοστεί με πολύ καλά αποτελέσματα στον έλεγχο των έργων. Ακόμα προκύπτει ότι η πιστοποιημένη αξία μπορεί να αποτελέσει αντικειμενικό δείκτη προόδου στα δημόσια Έργα.

4.3.3 Ποιοτικά αποτελέσματα διερεύνησης.

Η σύγκριση των δύο αξιών εύλογα έδωσε αυτά τα αποτελέσματα (πίν 4.3). Κατά τους αρχικούς ελέγχους το ποσοστό ολοκλήρωσης εργασιών επηρεάζει τη δεδουλευμένη αξία. Ορθά είναι επαυξημένο λόγω της εκτίμησης από τις εργασίες που έχουν υλοποιηθεί. Συγχρόνως η πιστοποιημένη αξία είναι μικρότερη καθώς από τη φύση της αποδίδει μια χρονική καθυστέρηση λόγω των διαδικασιών ελέγχου.

Στους ενδιάμεσους ελέγχους ισχύει η ίδια συνθήκη.

Κατά τους τελευταίους ελέγχους η πιστοποιημένη αξία φέρεται να αυξάνεται σε σχέση με την δεδουλευμένη. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ενσωμάτωση της δαπανηρότερης εργασίας του έργου που δεν είναι άλλη από αυτή της ασφαλτόστρωσης του καταστρώματος της οδού.

Η απόκλιση που παρουσιάζουν οι δυο αξίες (παρ7.19) προϊδεάζουν την ύπαρξη μιας μέσης λύσης. Θα υπάρχει μια μέση λύση η οποία θα εξαρτάτε και από τις δυο και θα είναι αντικειμενικότερη και των δυο. Η πιθανή αυτή λύση θα έχει κατώτατο όριο την πιστοποιούμενη και ανώτατο την δεδουλευμένη αξία ή και αντίστροφα. Η λύση αυτή θα αποτελεί την κοινή συνισταμένη των δυο καθώς κάθε μια εκφράζει μια τάση πάνω στο έργο. Η μια εκφράζει την αισιόδοξη τάση ενώ η άλλη την απαισιόδοξη τάση.

5. Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω μελέτη

Κατά τη μελέτη περίπτωσης του Δημοσίου έργου «**Κατασκευή κυκλοφοριακής σύνδεσης νέου Αρχαιολογικού μουσείου Μεσσαράς**» με τη μέθοδο ελέγχου δεδουλευμένης αξίας, εξετάστηκαν το περιβάλλον των δημοσίων έργων και νομοθετικό καθεστώς κατά το χρόνο εκπόνησης του συγκεκριμένου έργου.

Αναλύθηκε η θεωρία της διαχείρισης Έργου εκτενώς με αναφορές στη σύγχρονη βιβλιογραφία. Επίσης παρουσιάστηκαν εκτενώς οι θεωρίες- τεχνικές διοίκησης καθώς και θεωρία που εκφράζει η Μέθοδος Δεδουλευμένης Αξίας.

Παρουσιάστηκε το υπό εξέταση έργο, όπου προβλήθηκαν: η ανάγκη υλοποίησής του, το φυσικό αντικείμενο, το περιβάλλον, τα ενδιαφερόμενα μέρη (stakeholder) και οι συνθήκες υλοποίησης, μέσα από τη μελέτη σκοπιμότητας.

Καταστρώθηκε το Σχέδιο διαχείρισης Έργου σε λογισμικού Διαχείρισης Έργου, όπου δομήθηκε από μηδενική βάση το σχέδιο του έργου. Σχεδιάστηκαν και προγραμματίστηκαν οι δραστηριότητες, κατασκευάστηκε το δικτυωτό διάγραμμα, το διάγραμμα Gantt και έγινε ανάθεση πόρων. και τελική αξιολόγηση. κατανεμήθηκαν οι απαιτούμενοι πόροι και η γραμμή βάσης. Έγινε χρονική και οικονομική αξιολόγηση του έργου με την εφαρμογή της Μεθόδου Δεδουλευμένης Αξίας σε διάφορες χρονικές στιγμές. Αξιολογήθηκε η εφαρμογή της μεθόδου.

Προτάθηκε η εναλλακτική μέθοδος της Πιστοποιημένης Αξίας για τον έλεγχο της πορείας των έργων του δημοσίου τομέα.

5.1 ΣυμπεράσματαΜελέτης Περίπτωσης.

Κατά την διεξαγωγή της παρούσας διπλωματικής εργασίας προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα.

Ο σχεδιασμός με τη μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας μπορεί να εφαρμοστεί στα Δημόσια Έργα με άριστα αποτελέσματα, αρκεί να εισαχθούν όλες οι κρυφές εργασίες στο μοντέλο του έργου, ώστε να εκτιμηθεί ορθά το κόστος τους.

Ο έλεγχος με τη μέθοδος της δεδουλευμένης αξίας μπορεί να εφαρμοστεί στα Δημόσια Έργα με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ιδιαίτερα εάν συνδυαστεί με υφιστάμενα στοιχεία κόστους τότε θα υπάρξει μια ρεαλιστικότερη προσέγγιση.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου της μελέτης περίπτωσης δημιουργούν προβληματισμούς και ερωτήματα σχετικά με τους παράγοντες που συνέβαλλαν στην

επιμήκυνση της διάρκειας του έργου. Από τους αρχικούς ελέγχους υπάρχει μια τάση στη διολίσθηση του έργου όμως αυτή διευρύνεται στην συνέχεια. Όπως έχει ήδη διατυπωθεί από τον Wedd (2003), ο έλεγχος με την μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας δείχνει ενδείξεις δυσλειτουργίας του προγράμματος, όμως δεν δείχνει την αιτία.

Το έργο θεωρείται επιτυχημένο καθώς σύμφωνα με τον Babu (2015) επιτυχία ορίζεται η ως η κάλυψη των προσδοκιών των μετόχων – διαχειριστών της εταιρείας σε συνδυασμό με την επίτευξη του επιδιωκόμενου σκοπού του έργου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση τα κέρδη του οργανισμού από την κατασκευή του έργου έχουν αυξηθεί σε σχέση με τα αναμενόμενα. Συγχρόνως το έργο έχει υλοποιηθεί και έχει επιτευχθεί ο σκοπός για τον οποίο σχεδιάστηκε.

Η Διαχείριση Έργου δεν αποτελεί αριθμητική πρακτική και οι νόμοι της δεν ακολουθούν κανένα αριθμητικό, λογικό ή άλλο μοντέλο. Παραθέτονται αυτούσιοι όπως αυτοί αποτυπώνονται από τους Shtub, Bard και Globerson (2008).

1ος Νόμος. Κανένα μεγάλο έργο δεν είναι ποτέ έτοιμο εγκαίρως, εντός των ορίων του προϋπολογισμού ή με το ίδιο προσωπικό με το οποίο ξεκίνησε. Το δικό σας έργο δεν θα αποτελέσει εξαίρεση.

2ος Νόμος. Τα έργα προχωρούν γρήγορα μέχρι να φτάσουν στο 90% της ολοκλήρωσης τους. Στη συνέχεια μένουν για πάντα ολοκληρωμένα κατά 90%.

3ος Νόμος. Ένα πλεονέκτημα των ασαφών στόχων σε ένα έργο είναι ότι σας επιτρέπουν να αποφύγετε την ενόχληση της εκτίμησης των αντίστοιχων εξόδων.

4ος Νόμος. Όταν τα πράγματα πάνε καλά κάτι θα στραβώσει. Όταν τα πράγματα δεν μπορούν να πάνε χειρότερα, θα πάνε ακόμα χειρότερα. Όταν τα πράγματα φαίνεται να πηγαίνουν καλύτερα, έχετε παραβλέψει κάτι.

5ος Νόμος. Εάν το περιεχόμενο ενός έργου αλλάζει ελεύθερα, ο δείκτης των αλλαγών θα υπερβεί τον δείκτη της προόδου.

6ος Νόμος. Κανένα σύστημα δεν είναι πλήρως απαλλαγμένο από σφάλματα. Οι προσπάθειες απαλλαγής από σφάλματα, αναπόφευκτα εισάγουν νέα σφάλματα που είναι ακόμα πιο δύσκολο να εντοπισθούν.

7ος Νόμος. Ένα έργο με απρόσεκτο χρονοπρογραμματισμό, θα χρειαστεί τρεις φορές περισσότερο χρόνο από τον αναμενόμενο να ολοκληρωθεί. Ένα έργο με προσεκτικό χρονοπρογραμματισμό θα χρειαστεί δυο φορές περισσότερο χρόνο από τον αναμενόμενο.

8ος Νόμος. Οι ομάδες έργου απεχθάνονται την υποβολή εκθέσεων προόδου καθώς αυτές αντανakλούν την έλλειψη προόδου εκ μέρους τους.

Εκτός των αποτελεσμάτων, ιδιαίτερη αξία έχει η προταθείσα μέθοδος ελέγχου με αντικατάσταση της δεδουλευμένης αξίας από την πιστοποιημένη. Με βάση αυτή μπορεί να προκύψει, σε συνδυασμό με την δεδουλευμένη αξία, μια αντικειμενικότερη μέθοδος ελέγχου που να απευθύνεται ειδικά στη διαχείριση Δημοσίων κατασκευαστικών Έργων. Η πρόταση αυτή μπορεί να ενοποιήσει την επιστήμη της διαχείρισης έργου με την κατασκευή δημοσίων έργων σαν επιχειρηματική δραστηριότητα.

5.2 Δευτερεύοντα οφέλη.

Από την παρούσα εργασία προέκυψαν πολλαπλά συμπεράσματα τα οποία μπορούν να απασχολήσουν όσους ασχολούνται με την διαχείριση έργων.

Ένα από αυτά είναι η απόδοση μιας πρότυπης μελέτης σκοπιμότητας. Συντάχθηκε ακολουθώντας ακριβώς τα προτεινόμενα περιεχόμενα που ορίζει το PMBoK. Διαχώρισε την επικρατούσα, μέχρι τώρα, εσφαλμένη ταύτιση της μελέτης σκοπιμότητας με την μελέτη βιωσιμότητας στα δημόσια έργα. Ανέδειξε το πρόβλημα, τις διαθέσιμες λύσεις και όλους τους κρίσιμους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το έργο.

Το αποτέλεσμα είναι μια πλήρης μελέτη με πολύπλευρη ανάλυση σε βάθος. Ικανή να δώσει στον αναγνώστη τις απαραίτητες πληροφορίες και στον διαχειριστή του έργου τα εφόδια ώστε να λάβει την σωστή απόφαση για την υλοποίηση ή τη μη υλοποίηση του έργου.

5.3 Προτάσεις για μελλοντική Έρευνα.

Από την παρούσα εργασία προτείνεται η μελέτη, μεγαλύτερων σε προϋπολογισμό και συνθετότερων σε εργασίες, δημοσίων έργων με την μέθοδο της δεδουλευμένης αξίας. Σε αυτά η δεδουλευμένη αξία πιθανόν να προσεγγίζει την πιστοποιημένη αξία.

Επιπλέον, με βάση τα συμπεράσματα της ενότητας 4.3.3. προτείνεται η εμβάθυνση στην χρήση της μεθόδου της δεδουλευμένης αξίας με αντικατάσταση της δεδουλευμένης από την πιστοποιημένη αξία, με στόχο την εύρεση της πιθανής συσχέτισης των δυο αξιών.

Ακόμα μπορεί να διερευνηθεί η συσχέτιση της δεδουλευμένης αξίας με διάφορα οικονομικά μεγέθη ή συντελεστές των δημοσίων έργων. Ένας από αυτούς τους

συντελεστές μπορεί να είναι το εκπτώτικό ποσοστό ανάληψης των έργων, καθώς και το λογιστικό κόστος.

Τέλος μπορεί να γίνει η ίδια διερεύνηση σε περισσότερα παράλληλα κατασκευαζόμενα δημόσια έργα, τα οποία αποτελούν το χαρτοφυλάκιο ενός οργανισμού. Η διερεύνηση αυτή θα έχει ιδιαίτερη αξία καθώς θα μελετά τα έργα στο φυσικό τους περιβάλλον και όχι μεμονωμένα. Θα αποτιμά την δεδουλευμένη αξία συνολικά των έργων και κατά πόσο αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

6. Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αδαμίδης, Ε. (2015) “Σχεδιασμός και διοίκηση βιομηχανικών Μονάδων”. Ηλεκτρονικό βιβλίο αναρτημένο στο: www.kallipos.gr
2. Αρετούλης, Ν. Γ. (2008). “Σχεδιασμός συστήματος οικονομικής παρακολούθησης και διαχείρισης τεχνικών έργων στο στάδιο της κατασκευής τους”. Διδακτορική Διατριβή.
3. Βαγιωνά, Δ. (2011). “Ένοποιημένη διαχείριση έργων – χαρτοφυλακίων” . Θεσσαλονίκη: Δίσιγμα.
4. Burke, R. (2014). “Διαχείριση Έργου – Αρχές και τεχνικές”. (Μηλιός Α. Μετ.) Αθήνα: Κριτική. (Αρχικά εκδόθηκε από BurkePublishing το 2010).
5. Γαϊτανίδης, Ι. Α. (2014) “Παρακολούθηση χρόνου και κόστους στη διαχείριση έργου”. Διπλωματική Εργασία στο Π.Μ.Σ. Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
6. Δ/ση Τεχνικών Έργων, Περιφέρεια Κρήτης. (2015). Τεχνική περιγραφή του Έργου: Κατασκευή κυκλοφοριακής σύνδεσης νέου Αρχαιολογικού μουσείου Μεσσαράς. Ηράκλειο.
7. Δρυμούσης, Γ. Χ. (2007). “Διαχείριση έργων και κινδύνων έργων – μελέτη περίπτωσης σε κατασκευαστικό έργο”. Διπλωματική Εργασία στο Δ.Π.Μ.Σ. Διοίκησης Επιχειρήσεων του Ε.Μ.Π. και της Α.Σ.Ο.Ε.Ε.
8. Ελληνική Μελετητική Α.Τ.Ε. (2010). Έργα: Νέο αρχαιολογικό Μουσείο Μεσσαράς Κρήτης. Διαθέσιμο σε: <http://www.hellinikimeletitiki.gr/mouseio-messarar.html> [Προσπελάστηκε: 14 Απριλίου 2017].
9. Εμίρης, Μ.Δ. (2012). “Σημειώσεις Εισαγωγή στη Διοίκηση Έργων”. 2012-2013. Εισαγωγή στη διοίκηση Έργων. Εξ αποστάσεως σεμινάριο. Πανεπιστήμιο Πειραιά.
10. Ζαπουνίδης, Χ. Κ. (2012). “Η διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού και η χρήση προτύπων και εφαρμοσμένων εμπειρικών υπό-εργαλείων διαχείρισης ως απαραίτητες συνιστώσες της επιτυχούς διαχείρισης έργων σε διαρκώς μετασχηματιζόμενες επιχειρήσεις”. Διδακτορική Διατριβή.
11. Καλογήρου, Γ. Τσακανίκας, Α. Σιώκας Ε. Παναγιωτόπουλος, Π. Πρωτόγερου, Α. Μαυρωτάς Γ. (2015). «Οργάνωση και Διοίκηση επιχειρήσεων για Μηχανικούς». Ηλεκτρονικό βιβλίο αναρτημένο στο: www.kallipos.gr.
12. Μαρκάκη, Μ. (2016). Σημειώσεις μαθήματος «Διοίκηση Έργου». 2016 – 2017. Δ.Π.Μ.Σ. Οργάνωση και Διοίκηση για Μηχανικούς, Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
13. Μητάκος, Θ. (2015). “Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης”. Ηλεκτρονικό βιβλίο αναρτημένο στο: www.kallipos.gr (κεφ. 9 Διαχείριση Έργων).
14. Μουτσοπούλου, Α. Τσιπήρας Θ. Τσιπήρα Ι. (2008). “Κόστος και Προϋπολογισμός Κατασκευών”. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

15. Μπλάνας, Γ. Κυλυνδρή, Σ. Κώτσικας, Λ. (2009). Οδηγός χρήσης ανοικτού λογισμικού Διαχείρισης Έργων”. (3η Έκδοση). Λάρισα: ΤΕΙ Λάρισας.
16. Ν. 4412/2016. Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών. (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ), (ΦΕΚ Α' 147/8-8-2016). Άρθρο 145, Παρ. 3.
17. Παντουβάκης, Μ. Π. (2008). “Διοικητική Επιχειρήσεων και Οργανισμών – Ειδικά Θέματα Διοίκησης Έργων”. (Τόμος Β1). Πάτρα: Ε.Α.Π.
18. Παντουβάκης, Μ. Π. (2002). “Διοικητική Επιχειρήσεων και Οργανισμών –Διοίκηση Έργων”. (Τόμος Β') Πάτρα: Ε.Α.Π.
19. Πολύζος, Σ. (2017). “Προγραμματισμός και Οργάνωση Έργων – Μέθοδοι και Τεχνικές”. (Β Έκδοση). Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
20. Πολύζος, Σ. (2013). “Προγραμματισμός και οργάνωση των έργων: Μέθοδοι και τεχνικές”. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
21. Πολύζος, Σ. (2011). “Διοίκηση και Διαχείριση Έργων - Μέθοδοι και τεχνικές”. (Β Έκδοση). Αθήνα: Κριτική.
22. Πραστράκος, Γ. (2006). Διοικητική επιστήμη. (Β' Έκδοση). Αθήνα: Αθ. Σταμούλης, (Κεφάλαιο 9 Προγραμματισμός Έργων).
23. P. & C. Development S.A. (2014). Projects: Αρχαιολογικό Μουσείο Μεσσαράς. Διαθέσιμο σε: <http://www.pcdevelopment.gr/projects/αρχαιολογικό-μουσείο-μεσσαράς> [Προσπελάστηκε: 23 Μαρτίου 2017].
24. Shtub, A. Bart F.J. Globerson, S. (2008). “Διαχείριση Έργων - Διεργασίες, Μεθοδολογία και Τεχνοοικονομική ανάλυση”. (Β' Έκδοση). (Κ.Π. Αναγνωστόπουλος, Μετ. – Επιμελ.). Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο (Αρχικά εκδόθηκε από Pearson Education το 2005).
25. Τσάγκος, Γ.Κ. (2009). “Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός και διαχείριση οικοδομικού έργου με την μέθοδο PERT/CPM”. Διπλωματική Εργασία στο Π.Μ.Σ. Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.
26. Υπουργείου Οικονομίας και Ανάπτυξης (2015). Καρτέλα έργου - κωδ. 331304. Διαθέσιμο σε: <http://anaptyxi.gov.gr/Ergoporup.aspx?mis=331304> [Προσπελάστηκε: 14 Απριλίου 2017].
27. Υπουργείο Πολιτισμού. (2010). Σχέδια μελετών - Οριζοντιογραφία ΣΥ.02. Διαθέσιμο από την Δ/νση Τεχνικών Έργων της Περιφέρειας Κρήτης κατόπιν αιτήσεως.
28. Χασάπης Κ. Π. (2005). Ο Κύριος του Έργου. Μη Δημοσιευμένη εργασία που παρουσιάστηκε στο συνέδριο του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος με θέμα τα Δημόσια Έργα. Αθήνα 19-21 Απριλίου 2005.

6.1 Ξενογλώσση Βιβλιογραφία.

1. Ballard, G. Howell, G.A. (2003). "Competing Construction Management Paradigms". Proceedings of the 2003 ASCE Construction Research Congress. Available in Lean Construction Journal, Vol. 1. 1st October 2004.
2. Burke, R. Barron, S. (2014). "Project Management Leadership – Building Creative teams". (2nd edition). West Sussex: John Willey & Sons.
3. Byung-Cheol K. Reinschmidt. F. K. "Combination of Project Cost Forecasts in Earned Value Management". Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 137, No. 11, p. 958–966. November 1, 2011. ©ASCE, ISSN 0733-9364/2011. (Downloaded from ascelibrary.org by Suny At Buffalo on 04/19/13).
4. Crowther. S. (1999). Best of British: Earned Value Management. Magazine of the Association for Project Management, 13.
5. Fleming, W.Q., Koppelman M. J. (2010). "Earned Value Project Management" 4th ed. P.M.I.: Pennsylvania.
6. Johnson, H.T. (2009). A systemic path to lean management". The Systems Thinker. Vol 20. No 2. Pegasus.
7. Liberatore, J. M. Pollack-Johnson, B. Smith A. C. (2001). "Project management in construction: software use and research directions". Journal of construction engineering and management. Vol 127. P 101-107.
8. Maylor, H. (2010). "Project management". (4rd Edition). Essex England: Pearson Education.
9. Project Management Institute, (2013). "A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)". (Fifth edition). Pennsylvania: PMI Inc.
10. Sumesh Sudheer Babu. "Critical Success Factors Influencing Performance of Construction Projects" International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 4, Issue 5, p 3285-32925. May 2015.
11. Thomson, M. T. (1998). "The Pfeiffer Library". 2nd Edition. Vol. 20. Jossey-Bass/Pfeiffer.
12. Vanhoucke. M. (2009). "Measuring Time - Improving Project Performance Using Earned Value Management" Sprigler: Belgium.
13. Verzuh. E. (2005) "The fast forward MBA in project management" 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc.
14. Webb, A. (2003). "Using Earned Value – A Project Manager's Guide" Gower Publishing Limited: England.
15. Johnson, H., T. (2009). "A systemic path to lean Management" Article at The systems thinker, Vol. 20, No 2, (Αναρτημένο στο www.pegasus.com).

16. Witzel. M., Warner. M. (2013). "the oxford handbook of management theorists". Oxford University Press: Oxford.
17. Yong-Woo, K. Ballard, G. " Management Thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System". Journal of Management in Engineering, Vol. 26, No. 4, p. 223-228, October 1, 2010. ©ASCE, ISSN 0742-597X/2010, (Downloaded from ascelibrary.org by Bibliothek Der TU Muenchen on 07/23/13).

7. Παραρτήματα.

7.1 Προϋπολογισμός Έργου.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΡΓΟ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΝΕΟΥ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΜΕΣΣΑΡΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΣΠΑ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Α/Α	α/α Τιμολογίου	Αντικείμενο εργασιών	μονάδα	Αριθμ αναθεώρησης	Ποσότητες	Τιμή μονάδος	Δαπάνη	
							Μερική	Ολική
A. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ								
		ΕΚΣΚΑΦΕΣ						
1	A-2	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	m ³	ΟΔΟ-1123Α	10.000	2,60	26.000,00	
		ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΑΦΡΩΝ						
	A-4	Διάνοιξη τάφρων						
2	A-4.1	Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	m ³	ΟΔΟ-1220	200	3,55	710,00	
		ΔΑΝΕΙΑ - ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ						
3	A-20	Κατασκευή επιχωμάτων	m ³	ΟΔΟ-1530	200	1,05	210,00	26.920,00
B. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ								
		ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ						
	B-4	Επιχώματα από κοκκώδη υλικά σε πεζοδρόμια και θέσεις τεχνικών έργων						
4	B-4.1	Επιχώματα κάτω από τα πεζοδρόμια	m ³	ΟΔΟ-3121.Β	170	9,60	1.632,00	
		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ						
	B-29	Κατασκευές από σκυρόδεμα						
	B-29.1	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10						
5	B-29.1.2	Κατασκευές από άοπλο σκυρόδεμα C8/10	m ³	ΟΔΟ-2521	25	72,00	1.800,00	
	B-29.2	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15						
6	B-29.2.2	Κοιτοστρώσεις, περιβλήματα αγωγών, εξομαλυντικές στρώσεις κλπ από σκυρόδεμα C12/15	m ³	ΟΔΟ-2531	30	89,80	2.694,00	
	B-29.3	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20						
7	B-29.3.1	Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20	m ³	ΟΔΟ-2532	150	94,20	14.130,00	
	B-29.4	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30						
8	B-29.4.2	Κατασκευή κιβωτίσιδων οχετών με οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25	m ³	ΟΔΟ-2551	85	133,00	11.305,00	
		ΟΠΛΙΣΜΟΙ						
	B-30	Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων						
9	B-30.2	Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500C εκτός υπογειών έργων	kg	ΟΔΟ-2612	10.000	1,15	11.500,00	
10	B-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογειών έργων	kg	ΥΔΡ-7018	300	1,15	345,00	
		ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΑΡΜΟΙ						
	B-37	Στεγάνωση με ασφαλικές μεμβράνες						
11	B-37.2	Στεγάνωση επιφανειών σκυροδέματος με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίαμα προστασίας	m ²	ΟΔΟ-2412	300	13,30	3.990,00	
12	B-44	Στεγάνωση αρμού με ελαστική ταινία (waterstop)	m	ΥΔΡ-6373	50	13,70	685,00	
		ΚΡΑΣΠΕΔΑ - ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ						
13	B-51	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα	m	ΟΔΟ-2921	220	9,60	2.112,00	
14	B-52	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων, νησίδων κ.λ.π.	m ²	ΟΔΟ-2922	450	13,80	6.210,00	
		ΣΩΛΗΝΟΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ						
	ΥΔΡ-12.01	Προμήθεια, μεταφορά στη θέση εγκατάστασης, και τοποθέτηση προκατασκευασμένων τσιμεντοσωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 1916.						
	ΥΔΡ-12.01.01	Τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN 1916						
15	ΥΔΡ-12.01.01.05	Ονομαστικής διαμέτρου D600 mm	m	ΥΔΡ 6551.5	10	72,00	720,00	57.123,00
Γ. ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ								
	Γ-1	Υπόβαση οδοστρώσεως						
16	Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρώσεως συμπτυκνυμένου πάχους 0,10 m	m ²	ΟΔΟ-3111.Β	24.000	1,29	30.960,00	
	Γ-2	Βάση οδοστρώσεως						
17	Γ-2.2	Βάση πάχους 0,10 m	m ²	ΟΔΟ-3121.Β	22.000	1,39	30.580,00	
18	Γ-5	Κατασκευή ερεισμάτων	m ³	ΟΔΟ-3311.Β	200	14,50	2.900,00	64.440,00
Δ. ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ								
	Δ-2	Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα)						
19	Δ-2.2	Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) σε βάθος έως 6 cm	m ²	ΟΔΟ-1132	2.000	1,45	2.900,00	
20	Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m ²	ΟΔΟ-4110	12.500	1,20	15.000,00	
21	Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m ²	ΟΔΟ-4120	14.000	0,45	6.300,00	
	Δ-5	Ασφαλτικές στρώσεις βάσης						
22	Δ-5.1	Ασφαλτική στρώση βάσης συμπτυκνυμένου πάχους 0,05 m	m ²	ΟΔΟ-4321Β	12.500	7,39	92.375,00	
	Δ-8	Ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας						
23	Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπτυκνυμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	m ²	ΟΔΟ-4521Β.1	14.000	17,99	251.860,00	228.435,00
Ε. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ								
	E-1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΣΑΟ)						
	E-1.1	Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης N2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2						



Α/Α	α/α Τιμολογίου	Αντικείμενο εργασιών	μονάδα	Αρθρο αναθεώρησης	Ποσότητες	Τιμή μονάδος	Δαπάνη		
							Μερική	Ολική	
24	E-1.1.6	Στθβαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W2	m	ΟΔΟ-2653	900	45,00	40.500,00		
25	E-6	ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ - ΠΕΡΙΦΡΑΞΕΙΣ - ΟΡΙΟΔΕΙΚΤΕΣ							
		Πλαστικοί οριοδείκτες οδού	τεμ.	ΥΔΡ-6620.1	40	11,50	460,00		
		ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ							
	E-8	Πληροφοριακές πινακίδες οδικής σήμανσης							
	E-8.2	Πλευρικές πληροφοριακές πινακίδες οδικής σήμανσης, πλήρως αντανακλαστικές, με υπόβαθρο τύπου 2 κατά ΕΛΟΤ EN 12899-1							
26	E-8.2.2	Πλευρικές πληροφοριακές πινακίδες με αναγραφές και σύμβολα από αντανακλαστική μεμβράνη τύπου 2 κατά ΕΛΟΤ EN 12899-1	m ²	ΟΙΚ-6541	15	133,00	1.995,00		
	E-9	Πινακίδες ρυθμιστικές και ένδειξης επικίνδυνων θέσεων							
27	E-9.2	Πινακίδες επικίνδυνων θέσεων, τριγωνικές, πλευράς 1,20 m	τεμ.	ΟΙΚ-6541	3	92,00	276,00		
28	E-9.3	Πινακίδες ρυθμιστικές μικρού μεγέθους	τεμ.	ΟΙΚ-6541	7	34,50	241,50		
29	E-9.4	Πινακίδες ρυθμιστικές μεσαίου μεγέθους	τεμ.	ΟΙΚ-6541	5	53,70	268,50		
	E-10	Στύλοι πινακίδων							
30	E-10.1	Στύλος πινακίδων από γαλβαν. σιδηροσωλήνα DN 40 mm (1 1/2")	τεμ.	ΟΔΟ-2653	14	31,10	435,40		
31	E-10.2	Στύλος πινακίδων από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα DN 80 mm (3")	τεμ.	ΟΔΟ-2653	31	49,30	1.528,30		
		ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ							
	E-15	Ανακλαστήρες οδοστρώματος							
32	E-15.1	Πλαστικός ανακλαστήρας οδοστρώματος προσωρινός, με μια ανακλαστική επιφάνεια	τεμ.	ΟΙΚ-6532	150	4,40	660,00		
	E-17	Διαγράμμιση οδοστρώματος							
33	E-17.2	Διαγράμμιση οδοστρώματος με θερμοπλαστικά ή ψυχροπλαστικά υλικά	m ²	ΟΙΚ-7788	500	19,70	9.850,00	56.214,70	
ΣΤ. Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ									
	HM-60.10	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΟΔΩΝ							
	HM-60.10.01	Χαλύβδινοι ιστοί οδοφωτισμού							
34	HM-60.10.01.02	Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 9,00 m	τεμ.	H/M-101	24	1.200,00	28.800,00		
	HM-60.10.20	Φωτιστικά σώματα οδοφωτισμού τύπου βραχίονα με λαμπτήρα Νατρίου υψηλής πίεσης (NaHP) semi cut-off							
35	HM-60.10.20.03	Ισχύος 150 W	τεμ.	H/M-103	27	300,00	8.100,00		
	HM-60.10.80	Πίλαρ οδοφωτισμού							
36	HM-60.10.80.02	Πίλαρ οδοφωτισμού οκτώ αναχωρήσεων	τεμ.	H/M-52	1	2.750,00	2.750,00		
37	B-59	Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος διέλευσης καλωδίων DN100	MM	H/M-5	130	27,40	3.562,00		
	HM-60.20	ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ							
	HM-60.20.10	Εγκατάσταση τοπικών ρυθμιστών κυκλοφορίας							
38	HM-60.20.10.03	Προμήθεια και εγκατάσταση ρυθμιστή «μεσαίας» χωρητικότητας εξοπλισμένου κατάλληλα μέχρι τέσσερις (4) ομάδες σηματοδοτών και επέκτασιμος με αντίστοιχες δομικές μονάδες εξόδου, καλωδιώσεις κ.λ.π. βοηθ. εξοπλισμό μέχρι δεκαέξι (16) ομάδες σηματοδοτών	τεμ.	H/M 105	1	5.500,00	5.500,00		
39	HM-60.20.11	Προμήθεια και τοποθέτηση μονάδος εξόδου για τέσσερις (4) ομάδες σηματοδοτών, για την επέκταση της χωρητικότητας του ρυθμιστή	τεμ.	H/M 105	2	800,00	1.600,00		
	HM-60.20.20	Φωτεινοί σηματοδότες τύπου LED							
40	HM-60.20.20.01	Χαμηλός σηματοδότης οχημάτων τριών (3) πεδίων, διαμ. 200 mm και φωτ.ενδείξεων (κο-κι-πρ) ή (κο-κι-κι)	τεμ.	H/M 105	12	520,00	6.240,00		
41	HM-60.20.20.02	Χαμηλός σηματοδότης πεζών δύο (2) πεδίων, διαμ. 200 mm και φωτ.ενδείξεων (κο-πρ)	τεμ.	H/M 105	8	390,00	3.120,00		
42	HM-60.20.20.03	Χαμηλός σηματοδότης προειδοποιητικός δύο (2) πεδίων, διαμ. 200 mm και φωτ.ενδείξεων (κι-κι)	τεμ.	H/M 105	2	270,00	540,00		
43	HM-60.20.20.04	Αναρτημένος σηματοδότης οχημάτων τριών (3) πεδίων, διαμ. 300 χτ. και φωτ.ενδείξεων (κο-κι-πρ) ή (κο-κι-κι), με πλαίσιο ανάρτησης	τεμ.	H/M 105	4	750,00	3.000,00		
44	HM-60.20.20.05	Αναρτημένος σηματοδότης προειδοποιητικός δύο (2) πεδίων, διαμ. 300 χτ. και φωτ.ενδείξεων (κι-κι), με πλαίσιο ανάρτησης	τεμ.	H/M 105	2	480,00	960,00		
	HM-60.20.30	Καλώδια φωτεινής σηματοδότησης							
45	HM-60.20.30.01	Προμήθεια, τοποθέτηση και ηλεκτρική σύνδεση καλωδίου E1VV-R (NYY) πολύκλωνου, διατομής 2X1,5 mm ²	MM	H/M 48	650	7,60	4.940,00		
46	HM-60.20.30.04	Προμήθεια, τοποθέτηση και ηλεκτρική σύνδεση καλωδίου J1VV-R (NYY) μονόκλωνου, διατομής 5X1,5 mm ²	MM	H/M 48	90	5,60	504,00		
47	HM-60.20.30.04 Σχ.	Προμήθεια, τοποθέτηση και ηλεκτρική σύνδεση καλωδίου J1VV-R (NYY) μονόκλωνου, διατομής 5X2,5 mm ²	MM	H/M 48	400	6,20	2.480,00		
48	HM-60.20.30.06	Προμήθεια, τοποθέτηση και ηλεκτρική σύνδεση καλωδίου A-2Y(L)2Y (PET), 6 έως 10 ζευγών, διατομής εκάστου αγωγού 0,6 mm ²	MM	H/M 48	120	5,50	660,00		
49	60.20.40.21	Προμήθεια και τοποθέτηση ηλεκτροδίου γείωσης από χάλκινη πλάκα	τεμ.	H/M 5	5	120,00	600,00		
50	HM-60.20.35	Κατασκευή βρόχου ανίχνευσης εντός του ασφαλτικού οδοστρώματος, με μέτρα προσωρινής κυκλοφοριακής ρύθμισης	MM	H/M-102	90	30,00	2.700,00		
	HM-60.20.40	Εργασίες υποδομής φωτεινής σηματοδότησης							
51	HM-60.20.40.12	Σωλήνες από πολυαιθυλένιο (HDPE) διαμέτρου DN 90 mm	MM	H/M-5	650	7,50	4.875,00		
	HM-60.20.50	Ιστοί φωτεινής σηματοδότησης							
52	HM-60.20.50.01	Τοποθέτηση ή αποξήλωση απλού ιστού σηματοδότησης (χωρίς προμήθεια)	τεμ.	H/M 101	10	60,00	600,00		
53	HM-60.20.50.02	Τοποθέτηση ή αποξήλωση ιστού σηματοδότησης με βραχίονα (χωρίς προμήθεια)	τεμ.	H/M 101	4	150,00	600,00		
54	HM-60.20.50.11	Προμήθεια απλού ιστού σηματοδότησης, γαλβανισμένου	τεμ.	H/M-101	10	250,00	2.500,00		
55	HM-60.20.50.12	Προμήθεια ιστού σηματοδότησης με βραχίονα, γαλβανισμένου	τεμ.	H/M-101	4	520,00	2.080,00		
56	HM-60.20.50.30	Κατασκευή διάβασης καλωδίων φωτεινής σηματοδότησης κάτω από οδόστρωμα	MM	ΟΙΚ-22899	90	30,00	2.700,00		
	HM-60.20.75	Διάφορα φωτεινής σηματοδότησης							
57	HM-60.20.75.01	Προμήθεια και τοποθέτηση κομβίου πεζών	τεμ.	H/M-104	4	220,00	880,00	90.091,00	

Α/Α	α/α Τιμολογίου	Αντικείμενο εργασιών	μονάδα	Αρθρο αναθεώρησης	Ποσότητες	Τιμή μονάδος	Δαπάνη	
							Μερική	Ολική
Z ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ								
	ΠΡΣ Ζ1	Κόψιμο - εκρίζωση θάμνων						
58	ΠΡΣ Ζ1.2	Κόψιμο-εκρίζωση μεμονωμένου θάμνου με ύψος έως 1,50 μ	τεμ.	ΠΡΣ5352	50	2,00	100,00	
59	ΠΡΣ Ζ1.3	Κόψιμο-εκρίζωση μεμονωμένου θάμνου με ύψος άνω των 1,50 μ	τεμ.	ΠΡΣ5352	50	4,00	200,00	
	ΠΡΣ Ζ2	Κόψιμο - εκρίζωση δένδρων						
60	ΠΡΣ Ζ2.1	Εκρίζωση μεγάλων δέντρων περιμέτρου κορμού έως 0,30 m	τεμ.	ΠΡΣ5354	20	40,00	800,00	
61	ΠΡΣ Ζ2.2	Εκρίζωση μεγάλων δέντρων περιμέτρου κορμού από 0,31 έως 0,60 m	τεμ.	ΠΡΣ5354	20	60,00	1.200,00	
62	ΠΡΣ Ζ2.3	Εκρίζωση μεγάλων δέντρων περιμέτρου κορμού από 0,61 έως 0,90 m	τεμ.	ΠΡΣ5354	15	80,00	1.200,00	
63	ΠΡΣ Ζ2.4	Εκρίζωση μεγάλων δέντρων περιμέτρου κορμού από 0,91 έως 1,20 m	τεμ.	ΠΡΣ5354	10	100,00	1.000,00	4.500,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ (Σσ)							527.723,70	
Γ.Ε. & Ο.Ε. (18% X Σσ)							94.990,27	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ Γ.Ε. & Ο.Ε. (ΣΣ)							622.713,97	
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (15% X ΣΣ)							93.407,10	
ΣΥΝΟΛΟ (Σ1)							716.121,07	
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ							11.521,21	
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ χωρίς ΦΠΑ (Σ2)							727.642,28	
ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ ΦΠΑ 23%							167.357,72	
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΦΠΑ							895.000,00	

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Ηράκλειο 06-04-2015



Μπιμπάκης Γιάννης
Πολιτικός Μηχανικός


Τζιρίτζα Γεωργία
Μηχανικός Παραγωγής &
Διοίκησης

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ - ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ηράκλειο, 16/04/2015

Ο Προϊστάμενος Τμήματος Συγκοινωνιακών Έργων


Νικόλαος Τσανιδάκης
Πολ. Μηχ. με Β' βαθμό

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την αρ. πρωτ. 72.998/10.6.15 απόφαση της Δ/σης Τεχνικών Έργων της Περιφέρειας Κρήτης



7.2 Συμβατικός Προϋπολογισμός.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ				
A/A	ΟΜΑΔΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟ ΕΚΠΤΩΣΕΩΣ	ΕΚΠΤΩΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΚΠΤΩΣΗ
1	Χωματοουργικά	26.920,00	56,00%	11.845
2	Τεχνικά	57.123,00	57,00%	24.563
3	Οδοστρωσία	64.440,00	57,00%	27.709
4	Ασφαλτικά	228.435,00	56,00%	100.511
5	Σήμανση	56.214,70	56,00%	24.734
6	Η/Μ Έργα	90.091,00	57,00%	38.739
7	Έργα Πρασίνου	4.500,00	56,00%	1.980
	Άθροισμα εργασιών	527.723,70	56,40%	230.081,89
	Γ.Ε. & Ο.Ε. 18%	94.990,27	ΜΕΣΗ	41.414,74
	Σύνολο	622.713,97	ΕΚΠΤΩΣΗ	271.496,63
	Απρόβλεπτα 15%	93.407,09		40.724,49
	Σύνολο	716.121,06		312.221,12
	Αναθεώρηση	11.521,22		5.023,25
	Σύνολο	727.642,28		317.244,37
	Φ.Π.Α. 23%	167.357,72	24%	76.138,65
	Τελικό Σύνολο	895.000,00		393.383,02

7.3 Δραστηριότητες.

A/A	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Υπογραφή σύμβασης, λήψη τευχών δημοπράτησης, τοπογραφική μελέτη	
2	Προετοιμασία εργοταξίου	
3	Χαραξη απαλλοτρίωσης	
4	Αποψίλωση βλάστησης	
5	Χαραξη Υπόγειων Τεχνικών	
6	Κατασκευή υπόγειων τεχνικών	
7	Χαραξη Χωματορρηγικών	
8	Γενικές Εκκαφές	
9	Χαραξη υπογειων δικτύων	
10	Εκκαφή εγκατασταση υπογειων δικτύων	
11	Χαραξη κρασπέδων	
12	Εκκαφή σκυροδετηση βασης - Τοποθετηση κρασπέδων	
13	Τοποθετηση Αγκυρίων ιστών φωτισμού - Σκυροδετηση	
14	Τοποθετηση κολώνων & αγκυρίων φαναριών - Σκυροδετηση	
15	Σκυροδέτηση πεζοδρομίων	
16	Πλακόστρωση πεζοδρομίων	
17	Κατασκευή υπόβασης	
18	Κατασκευή βάσης	
19	Φρεζάρισμα ασφάλτου	
20	Ασφαλτόστρωση	
21	Τοποθετηση Ιστών - Φαναριών	
22	Διελεύσεις καλωδίων - Ηλεκτρολογικές συνδέσεις	
23	Χάραξη διαγραμμισης	
24	Διαγραμμιση	
25	Τοποθετηση Στηθαίων	
26	Τοποθετηση Πινακίδων	
27	Μαζεμα εργοταξίου	
28	Συνταξη Μητρώου Έργου	
29	Προσωρινή παραδοση έργου	

7.4 Πίνακας Διαθέσιμου εξοπλισμού.

A/A	ΠΟΡΟΙ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Εκσκαφέας 1,5μ3	
2	Εκσκαφέας 0,5μ3	
3	Εκσκαφέας 0,3μ3	
4	Φορητό 1	
5	Φορητό 2	
6	Φορητό 3	
7	Φορητό 4	
8	Φορητό 5	
9	Φορητό 6	
10	Grader	
11	Δοντικός Οδοστρωτήρας	
12	Βυτιοφόρο	
13	Γερανός	
14	Αποξέστης	
15	Finisher	
16	Οδοστρωτήρας	

7.5 Πίνακας συνεργείων.

A/A	ΠΟΡΟΙ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Εργοταξιάρχης	
2	Τοπογραφική ομάδα	
12	Μπετατζίδες	
13	Σιδεράδες	
14	Εργάτης	
15	Ηλεκτρολόγος	
16	Πλακατζίδες	

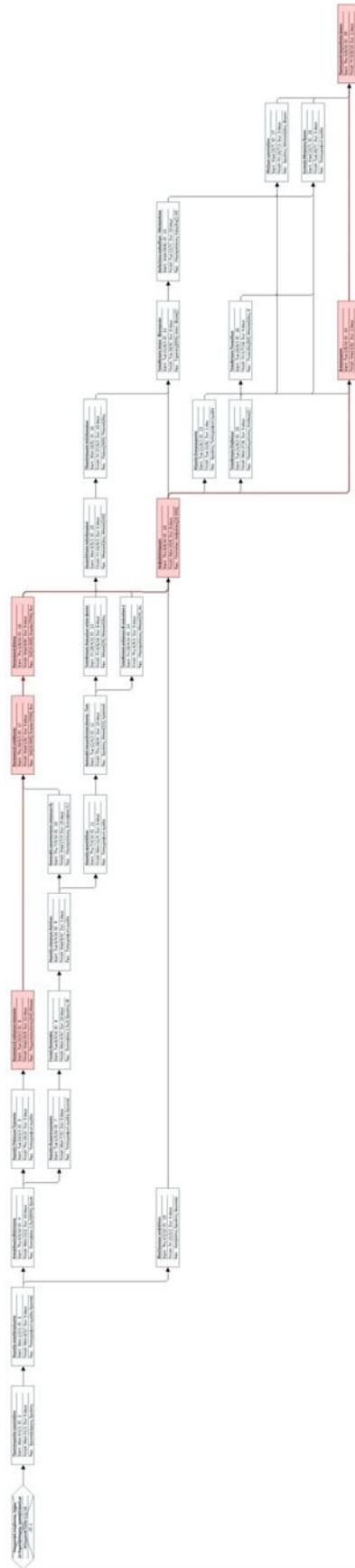
7.6 Πίνακας εξσυνεργείων.

A/A	ΠΟΡΟΙ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Πλακατζίδες	
2	Πασσαλομπήκτης	
3	Διαγραμμιστής	

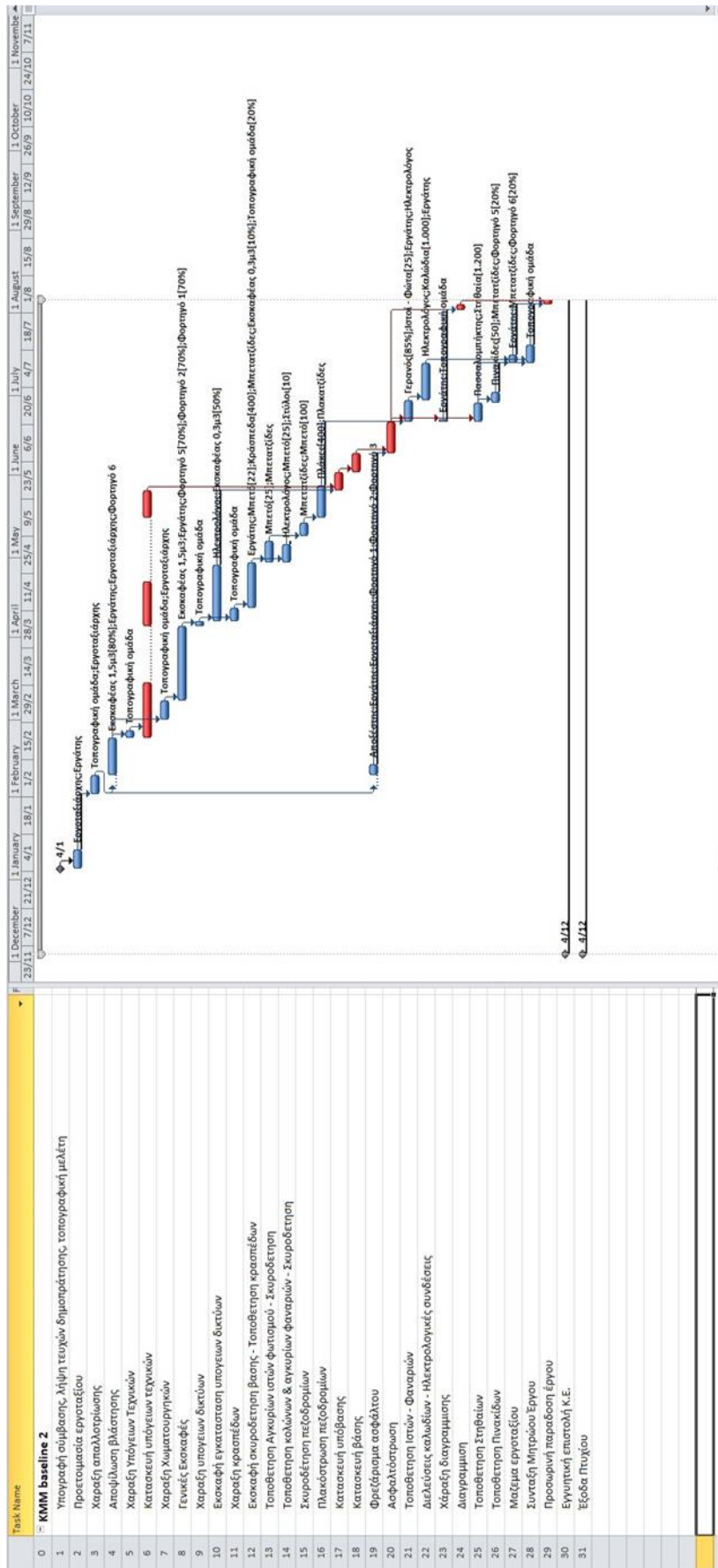
7.7 Πίνακας Πόρων.

Α/Α	ΠΟΡΟΙ	ΕΙΔΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Εργοταξιάρχης	Work	2.000,00	€/mo	
2	Τοπογραφική ομάδα	Work	3.000,00	€/mo	
3	Εκσκαφέας 1,5μ3	Work	60,00	€/h	
4	Εκσκαφέας 0,5μ3	Work	50,00	€/h	
5	Εκσκαφέας 0,3μ3	Work	45,00	€/h	
6	Φορηγό 1	Work	50,00	€/h	
7	Φορηγό 2	Work	50,00	€/h	
8	Φορηγό 3	Work	50,00	€/h	
9	Φορηγό 4	Work	50,00	€/h	
10	Φορηγό 5	Work	50,00	€/h	
11	Φορηγό 6	Work	50,00	€/h	
12	Μπετατζίδες	Work	28,00	€/h	
13	Σιδεράδες	Work	21,00	€/h	
14	Εργάτης	Work	7,00	€/h	
15	Ηλεκτρολόγος	Work	8,00	€/h	
16	Πλακατζίδες	Work	1.000,00	€/use	
17	Grader	Work	60,00	€/h	
18	Δονιτικός Οδοστρωτήρας	Work	50,00	€/h	
19	Βυτιοφόρο	Work	40,00	€/h	
20	Γερανός	Work	80,00	€/h	
21	Αποξέστης	Work	50,00	€/h	
22	Finisher	Work	100,00	€/h	
23	Οδοστρωτήρας	Work	40,00	€/h	
24	Πασσαλομπήκτης	Work	2.500,00	€/use	
25	Διαγραμμιστής	Work	4.250,00	€/use	
26	Μπετό	Material	75,00	€/m ³	
27	Σίδερα	Material	0,60	€/kg	
28	Τσιμεντοσωλήνες	Material	60,00	€/m	
29	3Α	Material	0,85	€/m ²	
30	Ιστοί - φώτα	Material	500,00	€/unit	
31	Καλώδια	Material	5,00	€/m	
32	Ασφαλτος	Material	5,00	€/m ²	
33	Στηθαία	Material	18,00	€/m	
34	Πινακίδες	Material	100,00	€/unit	
35	Στύλοι	Material	50,00	€/unit	
36	Κράσπεδα	Material	2,00	€/m	
37	Πλάκες	Material	5,00	€/m ²	
38	Ψυχροπλαστικό	Material	8,00	€/m ²	
39	Εγγυητικές	Cost	12.863,00	fixed	
40	Πτυχίο	Cost	12.000,00	fixed	

7.8 Διάγραμμα MPM.



7.9 Διάγραμμα Gantt.



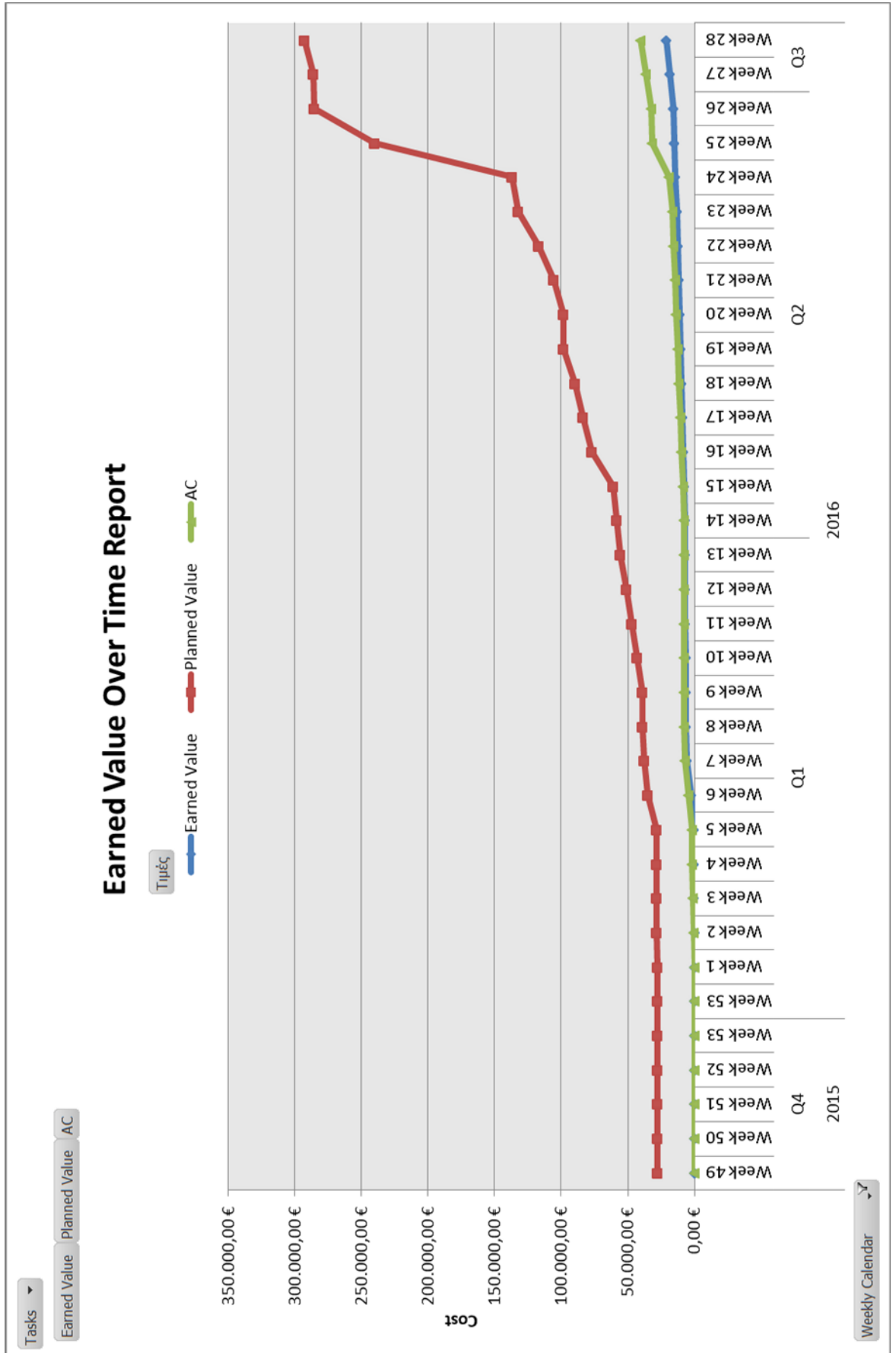
7.10 Πίνακας πιστοποιημένων εργασιών

Α. ΕΙΣΡΟΕΣ ΕΡΓΟΥ												
Ημερομηνία διαταγής	Αρχική διάρκεια έργου	Αρχική σύμβαση		Πιστοποιήσεις		Αθροιστικές πιστοποιήσεις		Παρατηρήσεις				
		Για εργασίες	Για ΦΠΑ	Για εργασίες	Για ΦΠΑ	Για εργασίες	Για ΦΠΑ		Σύνολο			
3/1/2016	120	317.244,37	72.966,21	390.210,58								ΣΥΜΒΑΣΗ
12/7/2016					9.435,48	2.264,52	11.700,00	9.435,48	2.264,52	11.700,00		1ος λογ/σμός
26/9/2016					14.516,13	3.483,87	18.000,00	23.951,61	5.748,39	29.700,00		2ος λογ/σμός
4/11/2016					30.020,97	7.205,03	37.226,00	53.972,58	12.953,42	66.926,00		3ος λογ/σμός
24/11/2016					50.482,26	12.115,74	62.598,00	104.454,84	25.069,16	129.524,00		4ος λογ/σμός
7/12/2016					36.895,00	8.854,80	45.749,80	141.349,84	33.923,96	175.273,80		5ος λογ/σμός
31/12/2016					175.894,53	42.214,69	218.109,22	317.244,37	76.138,65	393.383,02		6ος λογ/σμός
20/1/2017					0,00	0,00	0,00	317.244,37	76.138,65	393.383,02		7ος λογ/σμός
Σύνολο					317.244,37	76.138,65	393.383,02	317.244,37	76.138,65	393.383,02		

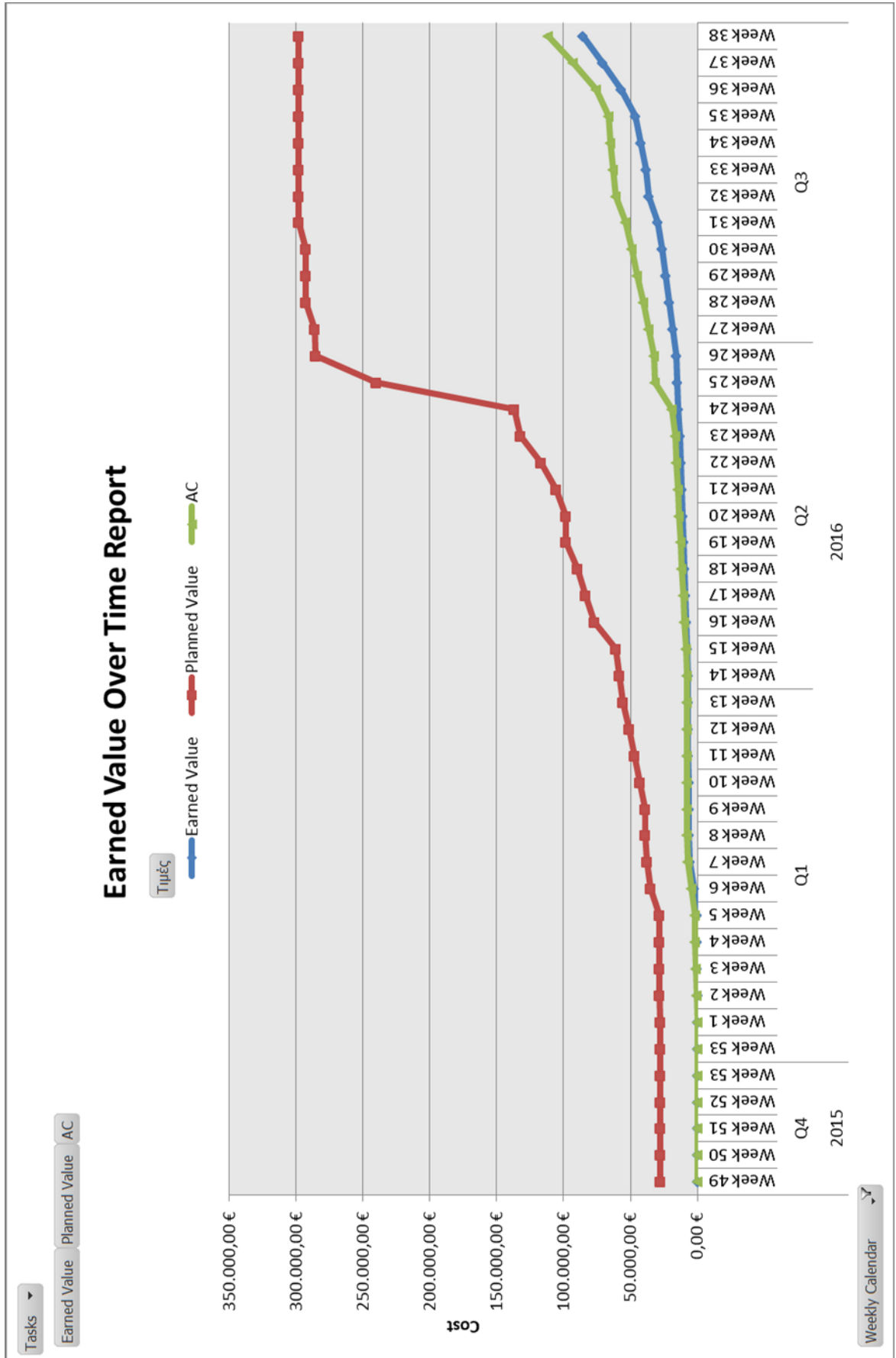
7.11 Πίνακας Ελέγχων Δεδουλευμένης αξίας

B. ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΔΟΥΛΕΥΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ													
Ημερομηνία ελέγχου	Διάρκεια έργου	Αρχικά μέγεθη			Αποκλίσεις		Δείκτες		Προβλέψεις		Παρατηρήσεις		
		PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CPI	ETTC	ECAC			
3/1/2016	176												
12/7/2016	191	292.598,60	20.930,27	40.482,14	-271.668,33	-19.551,88	0,07	0,52	2.460,43	576.256,06	ΣΥΜΒΑΣΗ	1ος λογ/σμός	
26/9/2016	267	297.938,60	85.361,60	111.602,14	-212.577,00	-26.240,54	0,29	0,76	614,29	389.526,28		2ος λογ/σμός	
4/11/2016	306	297.938,60	88.361,60	114.602,14	-209.577,00	-26.240,54	0,30	0,77	593,44	386.416,75		3ος λογ/σμός	
24/11/2016	326	297.938,60	181.614,93	124.322,14	-116.323,67	57.292,79	0,61	1,46	288,73	203.950,00		4ος λογ/σμός	
7/12/2016	339	297.938,60	247.379,60	273.738,14	-50.559,00	-26.358,54	0,83	0,90	211,97	329.684,25		5ος λογ/σμός	
31/12/2016	363	297.938,60	254.025,60	281.054,14	-43.913,00	-27.028,54	0,85	0,90	206,42	329.639,52		6ος λογ/σμός	
20/1/2017	383	297.938,60	259.065,60	286.094,14	-38.873,00	-27.028,54	0,87	0,91	202,41	329.022,80		7ος λογ/σμός	
Σύνολο	383	297.938,60	259.065,60	286.094,14									

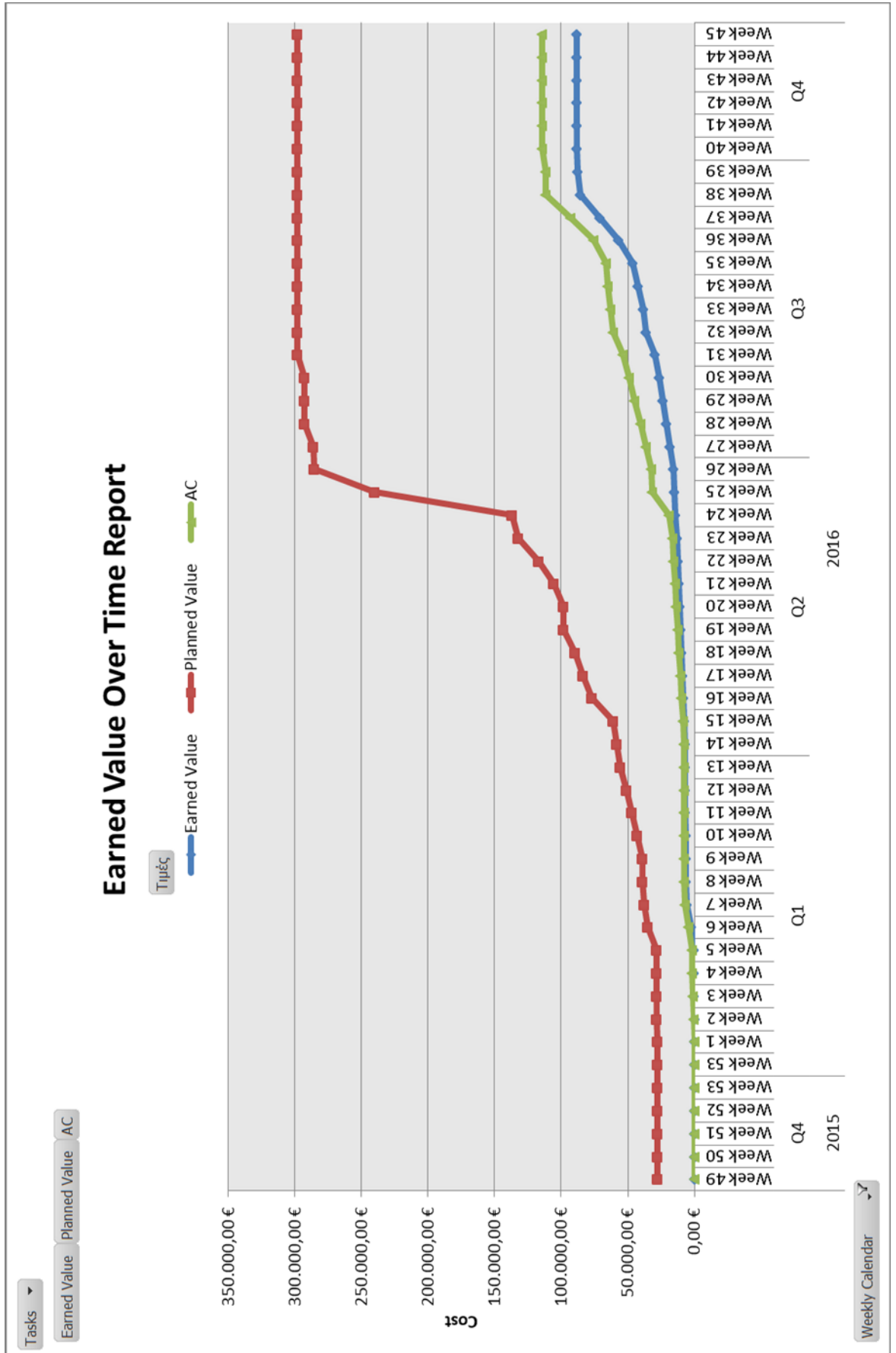
7.12 S curve - 1^{ος} έλεγχος



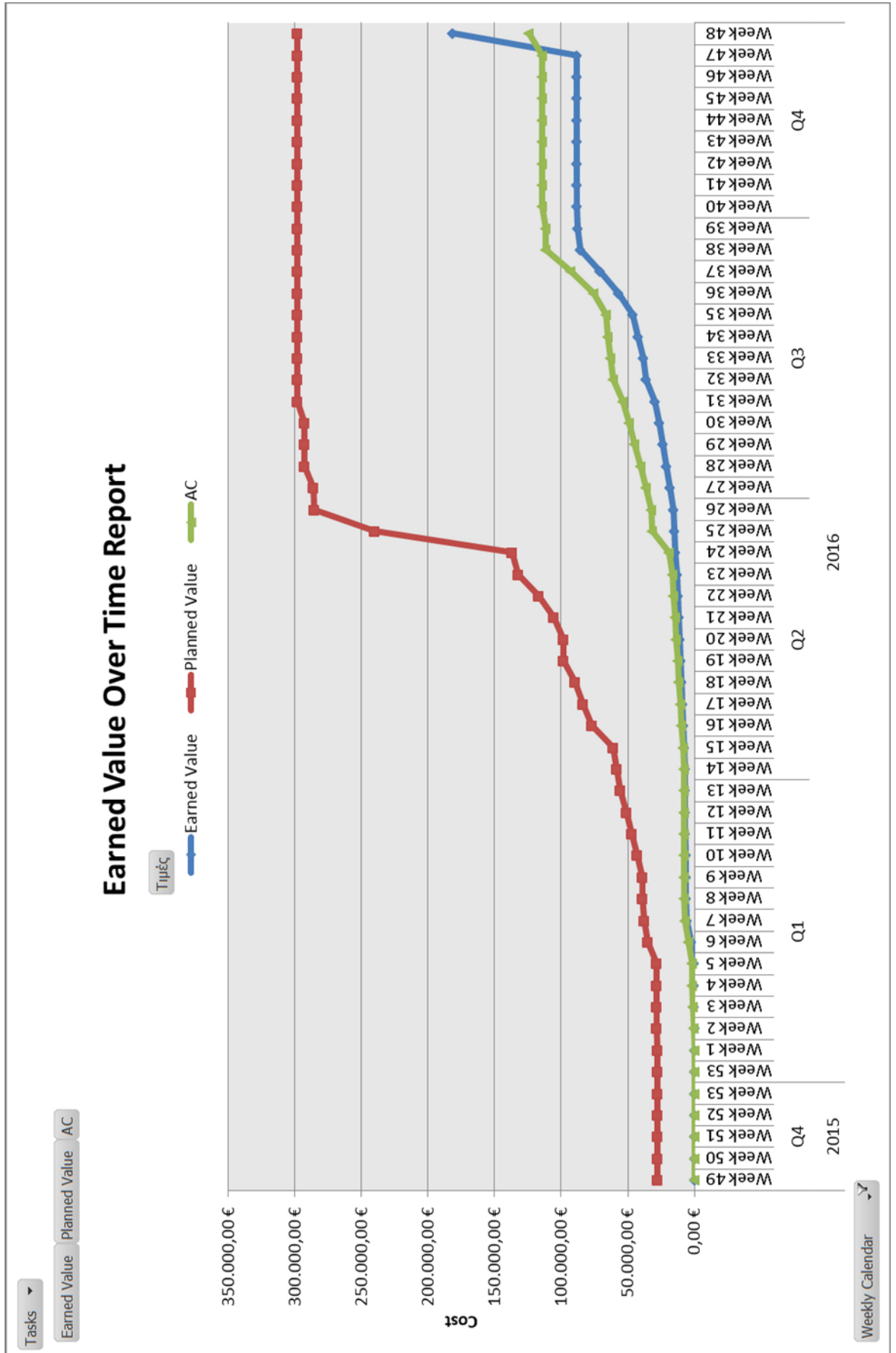
7.13 S curve - 2^{ος} έλεγχος



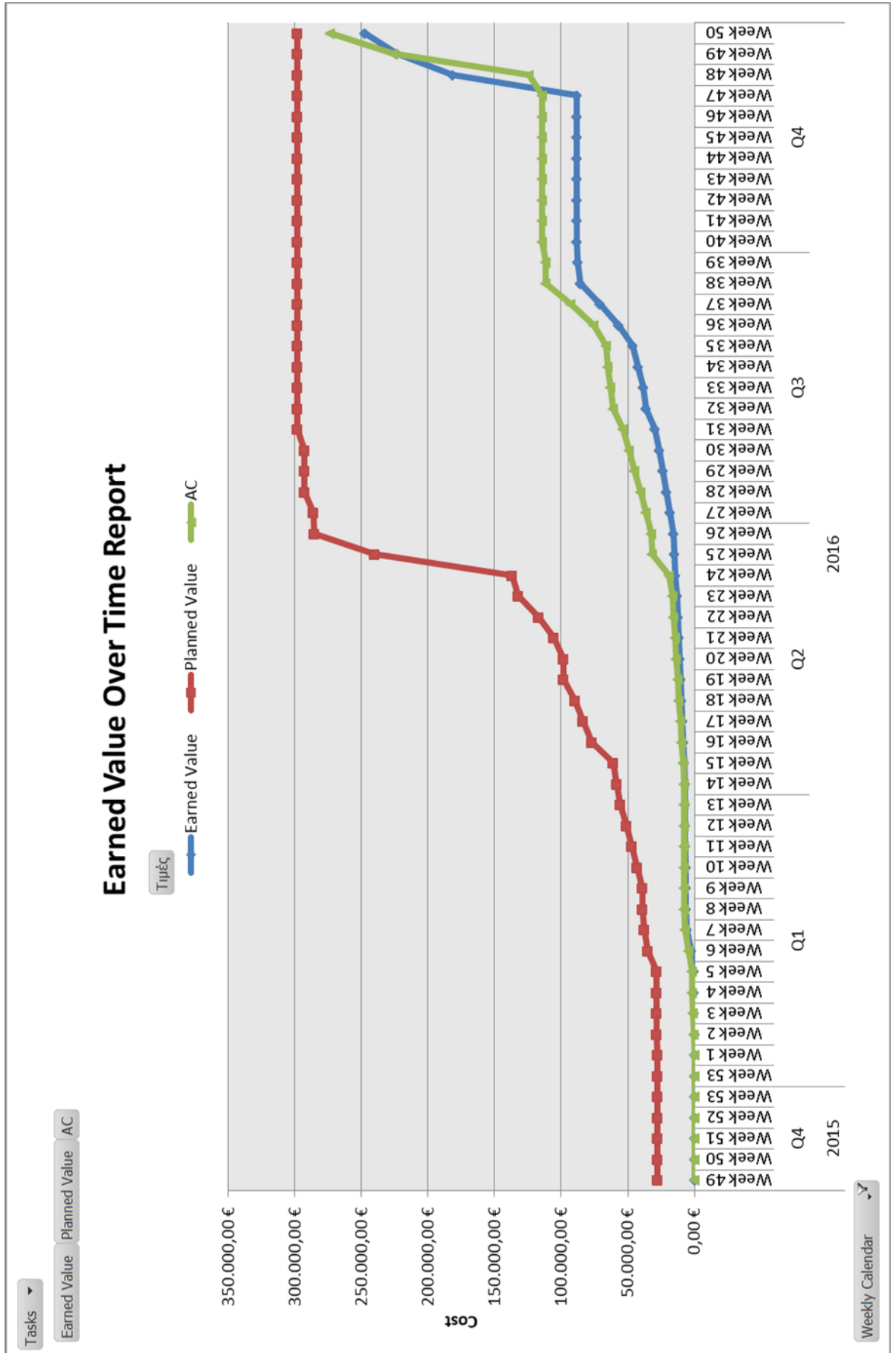
7.14 S curve - 3^{ος} έλεγχος



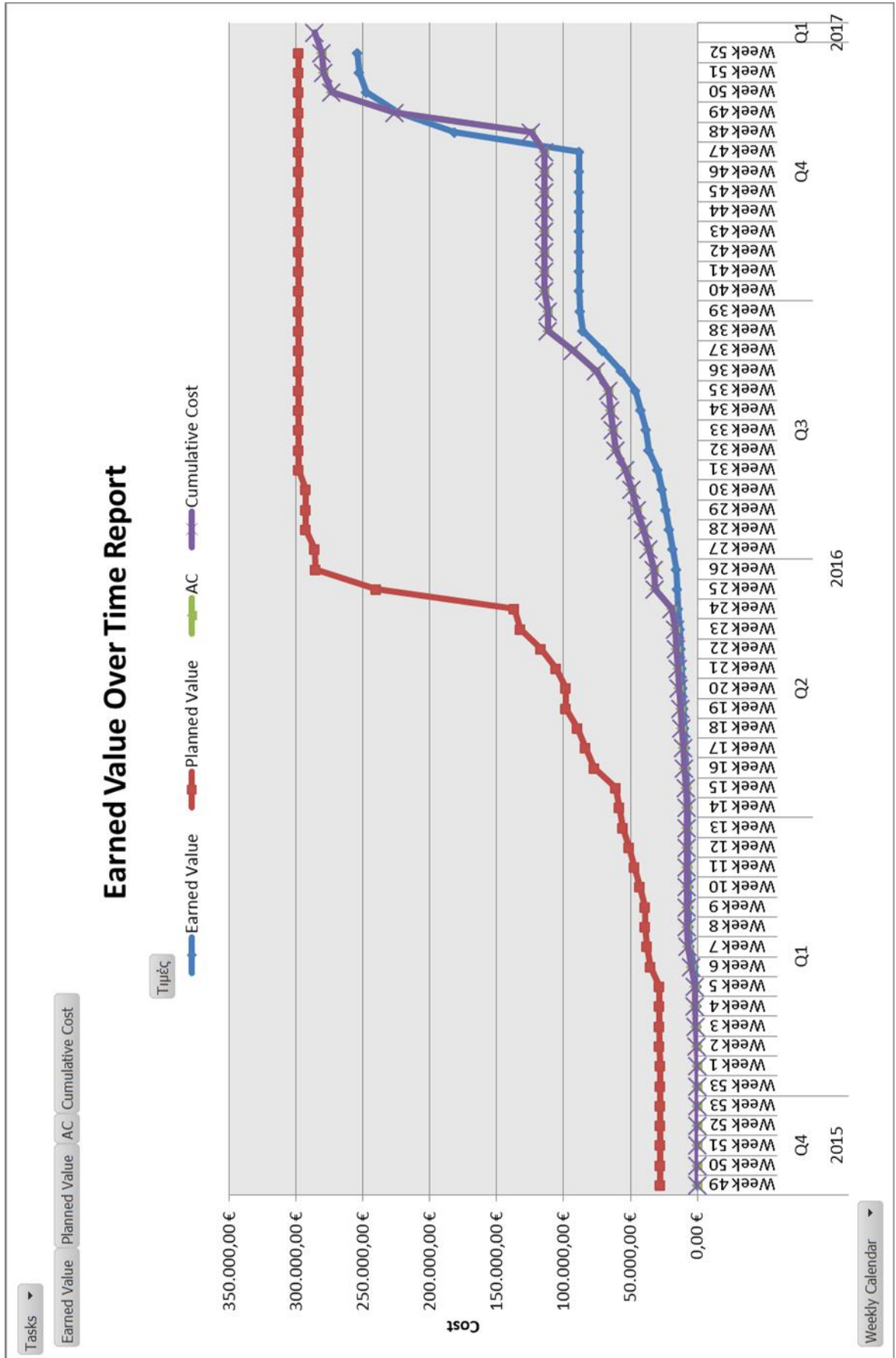
7.15 S curve - 4^{ος} έλεγχος



7.16 S curve - 5^{ος} έλεγχος



7.18 S curve - 7^{ος} έλεγχος



7.19 Πίνακας ελέγχων με την πιστοποιημένη αξία

Γ. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ												
Ημερομηνία ελέγχου	Διάρκεια έργου	PV	Αρχικά μέγεθη		AC	Αποκλίσεις		Δείκτες		Προβλέψεις		Παρατηρήσεις
			ΠΙΣΤ.	ΠΙΣΤ.		SV	CV	SPI	CPI	ΕΠΤΣ	ΕCΑC	
3/1/2016	176											ΣΥΜΒΑΣΗ
12/7/2016	191	292.598,60	9.435,48	40.482,14	-283.163,12	-31.046,66	0,03	0,23	5.457,84	1.278.280,80	1ος λογ/σμός	
26/9/2016	267	297.938,60	23.951,61	111.602,14	-273.986,99	-87.650,53	0,08	0,21	2.189,30	1.388.240,13	2ος λογ/σμός	
4/11/2016	306	297.938,60	53.972,58	114.602,14	-243.966,02	-60.629,56	0,18	0,47	971,55	632.624,97	3ος λογ/σμός	
24/1/2016	326	297.938,60	104.454,84	124.322,14	-193.483,76	-19.867,30	0,35	0,84	502,01	354.606,50	4ος λογ/σμός	
7/12/2016	339	297.938,60	141.349,84	273.738,14	-156.588,76	-132.388,30	0,47	0,52	370,97	576.987,98	5ος λογ/σμός	
31/12/2016	363	297.938,60	317.244,37	281.054,14	19.305,77	36.190,23	1,06	1,13	165,29	263.950,71	6ος λογ/σμός	
20/1/2017	383	297.938,60	317.244,37	286.094,14	19.305,77	31.150,23	1,06	1,11	165,29	268.684,01	7ος λογ/σμός	
Σύνολο	383	297.938,60	317.244,37	286.094,14								

