

# Ανάλυση Χρονοδιαγραμμάτων Έργου με σκοπό την Υποβοήθηση Επίλυσης Τεχνικών Διαφορών

Αθανασία Τρ. Γιαννημάρα

Αρχιτέκτονας Μηχανικός και Απόφοιτος MTX ΔΧΤ, ΕΑΠ

giannimaraathanasia@gmail.com

Ιωάννης – Πάρις Παντουβάκης

Καθηγητής Ε.Μ.Π. και Μέλος ΣΕΠ ΔΧΤ, ΕΑΠ

jpp@central.ntua.gr

**Περίληψη** – Αντικείμενο της εργασίας είναι η διερεύνηση της ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων έργου για την υποβοήθηση επίλυσης τεχνικών διαφορών. Κατά την εκτέλεση των έργων συχνά εμφανίζονται τεχνικές διαφορές που σχετίζονται με χρονικές καθυστερήσεις, δηλαδή καθυστέρηση της ημερομηνίας ολοκλήρωσης του έργου ενώ το διακύβευμα είναι σημαντικό για τους συντελεστές του έργου με αντικρουόμενα συμφέροντα. Πραγματοποιείται διερεύνηση των μεθόδων ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων τεχνικών έργων και συσχετίζονται με την υποβοήθηση επίλυσης τεχνικών διαφορών. Προτείνεται η δημιουργία μιας κλίμακας αξιολόγησης τεχνικών έργων για την κατάταξη τεχνικών έργων με κριτήριο τις χρονικές καθυστερήσεις.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Τεχνικές διαφορές, Χρονικές καθυστερήσεις

## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την κατασκευή τεχνικών έργων προκύπτουν διάφορα ζητήματα που διαταράσσουν την φυσιολογική πορεία της εκτέλεσης όπως αυτή έχει ορίζεται από την σύμβαση (Delay and disruption protocol, 2002). Εξαιτίας τέτοιων ζητημάτων είναι πιθανόν κάποιο μέρος των συντελεστών του έργου να διεκδικήσει αξιώσεις όπως χρονική παράταση ή οικονομική αποζημίωση ισχυριζόμενο ζημιές που έχει υποστεί εξαιτίας επιπρόσθετου χρόνου εργασίας ή επιπλέον πόρων για την ολοκλήρωση του έργου. Η αδυναμία παρακολούθησης και αρμονικής διευθέτησης αυτών συχνά οδηγεί στην εμφάνιση τεχνικών διαφορών που θέτουν σε κίνδυνο την ολοκλήρωση του έργου.

Με την παρούσα μελέτη επιδιώκεται η διερεύνηση των μεθόδων ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων τεχνικών έργων για την υποβοήθηση επίλυσης τεχνικών διαφορών.

Σκοπός είναι η δημιουργία μιας κλίμακας αξιολόγησης τεχνικών έργων για την κατάταξη τους με κριτήριο τις χρονικές καθυστερήσεις που ενδέχεται να περιλαμβάνουν και τον βαθμό επιτυχίας και προσέγγισης των στόχων τους.

Σε επίπεδο έργου η έννοια της χρονικής καθυστέρησης προκύπτει ως χρονική υπέρβαση ή ως παράταση της διάρκειας του έργου για την ολοκλήρωσή του και συμβαίνει όταν η πραγματική πρόοδος είναι

μικρότερη από την αρχικά προγραμματισμένη πρόοδο του έργου.

Σύμφωνα με την μελέτη των Assaf, S., et.al. (2005), ποσοστό 70% των τεχνικών έργων του δείγματος, που περιελάμβανε έργα που κατασκευάζονται στην Σαουδική Αραβία, παρουσιάζει χρονικές καθυστερήσεις.

Σχετική έρευνα των Doloi, H., et.al, (2012), που αφορά τεχνικά έργα στην Ινδία, δείχνει ότι η χώρα βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο σε ότι αφορά την χρονική απόδοση με βάση το αρχικό χρονοδιάγραμμα των τεχνικών έργων. Τα στοιχεία των αρμόδιων αρχών δείχνουν ότι από ένα δείγμα 951 τεχνικών έργων, τα 309 έχουν οικονομικές υπερβάσεις και τα 474 χρονικές καθυστερήσεις.

Οι αιτίες των χρονικών καθυστερήσεων ενδέχεται να σχετίζονται με επιπρόσθετες εργασίες, καθυστερήσεις εγκρίσεων φορέων, προβληματική ροή πόρων, καιρικές συνθήκες, κακή διαχείριση, μειωμένη παραγωγικότητα, ατυχήματα, ελλείψεις εξοπλισμού, έλλειψη εμπειρίας αναδόχου κ.α.

Η εμφάνιση χρονικών καθυστερήσεων κατά την εκτέλεση του έργου έχει πολλαπλές αρνητικές συνέπειες. Συγκεκριμένα, παρεμποδίζεται η πρόοδος της εκτέλεσης του έργου, δημιουργείται αρνητικό κλίμα στην συνεργασία των διαφόρων συντελεστών του έργου, επιφέρει χρονικές και οικονομικές υπερβάσεις και μειώνει σημαντικά την αξιοπιστία του αναδόχου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι χρονικές και οικονομικές υπερβάσεις δεν είναι αποτέλεσμα μίας μόνο χρονικής καθυστέρησης, αλλά ενδέχεται να συνδέονται με διαφορετικές δραστηριότητες που καθυστέρησαν. (Schumacher, L. 2011).

Η ανάλυση χρονοδιαγραμμάτων πραγματοποιείται με την διερεύνηση των γεγονότων που οδήγησαν σε χρονική υπέρβαση κατά την εκτέλεση του έργου και έχει ως σκοπό τον υπολογισμό της συνεισφοράς των συντελεστών του έργου στην συνολική χρονική καθυστέρηση (Fawzy, S.A., et.al, 2012).

Η απόδοση υπαιτιότητας μεταξύ των συντελεστών του έργου αποτελεί πολύτιμο στοιχείο για την επίλυση τεχνικών διαφορών Yang, J., et.al., (2009).

## II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

*A. Μέθοδοι ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων.*

Πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση των μεθόδων ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων τεχνικών έργων. Συγκεκριμένα γίνεται διερεύνηση των μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την εκ των υστέρων ανάλυση χρονοδιαγράμματος. Περιγράφεται η διαδικασία εκτίμησης και οι πηγές δεδομένων για την ανάλυση χρονοδιαγράμματος και γίνεται κατηγοριοποίηση των μεθόδων της ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων κατά το πρωτόκολλο που παρουσιάζεται στο AACE® International Recommended Practice No. 29R-03 FORENSIC SCHEDULE ANALYSIS TCM Framework: 6.4 – Forensic Performance Assessment.

Οι μέθοδοι ανάλυσης κατηγοριοποιούνται με κριτήρια όπως ο χρόνος διεξαγωγής της ανάλυσης, ο βαθμός παρέμβασης του αναλυτή. Παρουσιάζονται οι διαφορετικές μεθοδολογίες ανάλυσης χρονοδιαγραμμάτων έργων διαμέσου της εφαρμογής τους σε απλό τεχνικό έργο που αποτελείται από 7 δραστηριότητες και εμφανίζει χρονική καθυστέρηση. Από τα στοιχεία του αρχικού χρονοδιαγράμματος (πιν. Ι) προκύπτει ότι η αναμενόμενη ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου είναι 1/10/2012 και η κρίσιμη διαδρομή αποτελείται από τις δραστηριότητες 1-3-6.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Δραστ/τητα	Διάρκεια	Έναρξη	Πέρας
Έναρξη	0	12/09/12	12/09/12
1	5	12/09/12	18/09/12
2	3	12/09/12	14/09/12
3	3	19/09/12	21/09/12
4	4	19/09/12	24/09/12
5	3	17/09/12	19/09/12
6	6	24/09/12	01/10/12
7	4	25/09/12	28/09/12
Τέλος	0	01/10/12	01/10/12

Με βάση τα στοιχεία του πραγματοποιημένου χρονοδιαγράμματος το έργο ολοκληρώνεται με χρονική καθυστέρηση 9 ημερών. Η πραγματική ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου είναι 04/10/2012 και η κρίσιμη διαδρομή αποτελείται από τις δραστηριότητες 1-4-7.

Πραγματοποιείται εκτίμηση της απόδοσης υπαιτιότητας της χρονικής υπέρβασης με διάφορες μεθοδολογίες ανάλυσης. Η σημασία της επιλογής της κατάλληλης μεθόδου φαίνεται και στον πίνακα ΙΙ, όπου γίνεται η σύγκριση των αποτελεσμάτων διαφορετικών μεθόδων. Τα κριτήρια που καθορίζουν την επιλογή της πιο κατάλληλης μεθόδου είναι οι όροι της σύμβασης, ο σκοπός της ανάλυσης, η διαθεσιμότητα και η αξιοπιστία των πηγών δεδομένων, το μέγεθος και η περιπλοκότητα της τεχνικής διαφοράς και ο διαθέσιμος χρόνος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Μέθοδος ανάλυσης	Χρονική Παράταση
Σύγκριση Χρον/ατος Αναφοράς με Πραγματ.Χρον/αμμα στο σύνολο της διάρκειας του έργου	11 ημέρες
Σύγκριση Χρον/τος Αναφοράς με	9 ημέρες

Πραγματικό Χρον/μμα (καθαρή επίπτωση)	
Μοντελ. Προσθετική Μέθοδος	7 ημέρες
Προσαρμ. Χρον/μα Αναφοράς	8 ημέρες
Προσαρμ. Πραγματικό Χρον/μα	8 ημέρες
Μοντελ.Αφαιρετική Μέθοδος	9 ημέρες
Μέθοδος Ανάλυσης Επιπτώσεων	9 ημέρες
Διαφοροπ. Μέθ. ανάλυσης	12 ημέρες
Ημερήσια χρονικά «παράθυρα»	9 ημέρες
Isolated collapsed but for method	5 ημέρες

## B. Μελέτη περίπτωσης

Το κύριο αντικείμενο της μελέτης περίπτωσης είναι η ανάλυση στοιχείων χρονοδιαγραμμάτων της σήραγγας Καρατζά (Σ9), 1,4 χλμ, της Εγνατίας Οδού, που περιλαμβάνεται στο τμήμα Παναγιά – Γρεβενά, το οποίο απασχολεί στο σύνολό του ως μελέτη περίπτωσης την έρευνα της Ζησιάδη Α. (2012) για τον εντοπισμό των αιτιών των χρονικών καθυστερήσεων που προέκυψαν. Από την έρευνα αυτή προκύπτει ότι «οι χρονικές καθυστερήσεις που παρατηρήθηκαν δεν οφείλονταν στην ανεπαρκή προετοιμασία του έργου»

Αιτία σημαντικών χρονικών καθυστερήσεων που επηρέασαν την πορεία του συνόλου του έργου ήταν «οι έντονες συγκλίσεις και ρηγματώσεις στο κέλυφος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος της προσωρινής υποστήριξης, χαλάρωση της περιβάλλουσας βραχομάζας και εκδήλωση καταπτώσεων σε ήδη διανοιγμένα τμήματα των σηράγγων Καρατζά και Κοιλώματος.

Λόγω της εμφάνισης των απρόβλεπτων συνθηκών εδάφους και για την εκτέλεση των προαναφερόμενων εργασιών αποκατάστασης εγκρίθηκε και χορηγήθηκε από την αρμόδια Διεύθυνση, παράταση της συνολικής προθεσμίας περαίωσης του έργου τριών (3) μηνών (Ζησιάδη Α., 2012).

Η προβλεπόμενη ημερομηνία ολοκλήρωσης των εργασιών της σήραγγας Σ9 είναι βάσει του χρονοδιαγράμματος αναφοράς η 30/06/07 ενώ η πραγματική ημερομηνία ολοκλήρωσης είναι 20/12/08, δηλαδή το έργο ολοκληρώνεται με 453 ημέρες χρονικής καθυστέρησης, που αντιστοιχεί στο 75% της συμβατικής διάρκειας.

Όσον αφορά την κρίσιμη διαδρομή για το έργο Σ9, βάσει του αρχικού χρονοδιαγράμματος βρισκόταν στις εργασίες του δεξιού κλάδου ενώ βάσει του πραγματικού χρονοδιαγράμματος, εξαιτίας των χρονικών καθυστερήσεων που προέκυψαν, και οι εργασίες του αριστερού κλάδου μετατράπηκαν σε κρίσιμες.

Για την διερεύνηση των χρονικών καθυστερήσεων και της αξίωσης του αναδόχου για χρονική παράταση (μελετώντας το συγκεκριμένο τμήμα του έργου Σ9 ως μεμονωμένο τμήμα στην παρούσα διπλωματική εργασία), χρησιμοποιείται η μέθοδος της ανάλυσης των επιπτώσεων. Με βάση την μέθοδο αυτή, οποιαδήποτε χρονική καθυστέρηση απομονώνεται και ερευνάται για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της στο χρονοδιάγραμμα αναφοράς.

## ΙΙΙ. ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Τα διαθέσιμα δεδομένα για την ανάλυση, που γίνεται για την σήραγγα Καρατζά ως μεμονωμένο έργο, είναι το αρχικό χρονοδιάγραμμα που λαμβάνεται ως

χρονοδιάγραμμα αναφοράς και το αναθεωρημένο χρονοδιάγραμμα, που λαμβάνεται ως πραγματοποιημένο χρονοδιάγραμμα.

Στο αναθεωρημένο χρονοδιάγραμμα ενσωματώνονται όλα τα γεγονότα καθυστέρησης που έχουν προκύψει έως την ημερομηνία ελέγχου, με αποτέλεσμα την διαφοροποιημένη εξέλιξη των εργασιών από το χρονοδιάγραμμα αναφοράς.

Τα στοιχεία των χρονικών καθυστερήσεων που λαμβάνονται υπ' όψιν έχουν προκύψει στα πλαίσια παραδοχών για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και παρουσιάζονται στον πίνακα ΙΙΙ, που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

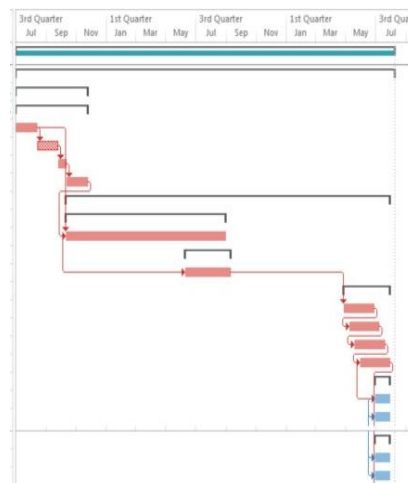
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΩΝ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤ/ΣΗ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΗΜΕΡΕΣ)	ΥΠΑΙΤΙΟΤΗΤΑ
1	35	3 <sup>ο</sup> Μέρος
2	71	ΚτΕ
3	45	Ανάδοχος
4	68	ΚτΕ
5	25	Ανάδοχος
6	46	ΚτΕ
7	127	Ανάδοχος
8	50	3 <sup>ο</sup> Μέρος
9	30	ΚτΕ
10	64	ΚτΕ
11	68	ΚτΕ
12	30	Ανάδοχος
13	50	ΚτΕ
14	88	Ανάδοχος
15	78	Ανάδοχος
16	62	Ανάδοχος
17	10	ΚτΕ
18	48	3 <sup>ο</sup> Μέρος
19	88	ΚτΕ
20	59	Ανάδοχος
21	29	ΚτΕ
22	30	Ανάδοχος
23	5	ΚτΕ
24	5	Ανάδοχος
25	62	3 <sup>ο</sup> Μέρος

Η πρώτη χρονική καθυστέρηση που προκύπτει επηρεάζοντας τις δραστηριότητες του δεξιού κλάδου εισάγεται στο χρονοδιάγραμμα αναφοράς, όπως φαίνεται στο σχήμα 1 που ακολουθεί και επηρεάζει την κρίσιμη διαδρομή, επιφέροντας χρονική υπέρβαση 35 ημερών στην ημερομηνία ολοκλήρωσης της σήραγγας.

Η χρονική καθυστέρηση χωρίς υπαιτιότητα του ΚτΕ ή του Αναδόχου, σχετίζεται με κατολίσθηση πρανούς και τις εργασίες αποκατάστασης της αστοχίας αυτής, είναι απρόβλεπτη και μη αποζημιώσιμη.

Ωστόσο, με βάση την επίπτωσή της στην ομαλή πορεία του έργου, ο ανάδοχος δικαιούται πρόσθετο χρόνο 35 ημερών για την ολοκλήρωση των εργασιών.



Σχήμα 1. Εισαγωγή πρώτης χρονικής καθυστέρησης κατά την ανάλυση χρονοδιαγράμματος με ανάλυση των επιπτώσεων

Η δεύτερη χρονική καθυστέρηση που προκύπτει επηρεάζοντας τις δραστηριότητες του αριστερού κλάδου εισάγεται στο χρονοδιάγραμμα αναφοράς και έχει ως αποτέλεσμα μετακίνηση της ημερομηνίας ολοκλήρωσης του αριστερού κλάδου της σήραγγας. Η κρίσιμη διαδρομή αποτελείται από δραστηριότητες του δεξιού κλάδου, που δεν επηρεάζονται από την χρονική καθυστέρηση (2) και άρα δεν υπάρχει καμία επίπτωση στην ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου.

Κατά τον ίδιο τρόπο εισάγονται όλες οι χρονικές καθυστερήσεις στο χρονοδιάγραμμα. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα ΙV που ακολουθεί, όπου φαίνονται οι επιπτώσεις της κάθε χρονικής καθυστέρησης στην ημερομηνία ολοκλήρωσης της σήραγγας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙV

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΩΝ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤ/ΣΗ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΣΕ ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΟΛΟΚΛ.	ΥΠΑΙΤΙΟΤΗΤΑ
1	35	3 <sup>ο</sup> Μέρος
2	-	ΚτΕ
3	-	Ανάδοχος
4	-	ΚτΕ
5	26	Ανάδοχος
6	47	ΚτΕ
7	33	Ανάδοχος
8	-	3 <sup>ο</sup> Μέρος
9	31	ΚτΕ
10	65	ΚτΕ
11	-	ΚτΕ
12	31	Ανάδοχος
13	51	ΚτΕ
14	-	Ανάδοχος
15	-	Ανάδοχος
16	63	Ανάδοχος
17	11	ΚτΕ
18	-	3 <sup>ο</sup> Μέρος
19	-	ΚτΕ
20	-	Ανάδοχος
21	30	ΚτΕ
22	-	Ανάδοχος
23	41	ΚτΕ
24	-	Ανάδοχος
25	-	3 <sup>ο</sup> Μέρος

Από το σύνολο των ημερών που επιφέρουν οι χρονικές καθυστερήσεις χωρίς υπαιτιότητα του αναδόχου προκύπτει ότι ο ανάδοχος δικαιούται χρονική παράταση 311 ημερών.

Σύμφωνα με τις παραδοχές της μελέτης περίπτωσης, κατά την εκτέλεση του έργου παρουσιάστηκαν χρονικές καθυστερήσεις συνολικής διάρκειας 1.273 ημερών, με υπαιτιότητα του ΚτΕ (42%), του αναδόχου (43%) ή Τρίτων (15%). Για ορισμένες από τις παραπάνω χρονικές καθυστερήσεις ευθύνονται ταυτόχρονα διαφορετικοί συντελεστές και άρα είναι ταυτόχρονες χρονικές καθυστερήσεις.

Το ποσοστό της χρονικής υπέρβασης της πραγματικής από την συμβατική διάρκεια κάθε έργο είναι ένα μέγεθος που κατατάσσει διαφορετικά έργα σε κατηγορίες ανάλογα με τις χρονικές αποκλίσεις που προέκυψαν.

Ωστόσο, το ποσοστό αυτό δεν περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικές με την προέλευση των χρονικών καθυστερήσεων που οδήγησαν στην χρονική υπέρβαση.

Σύμφωνα με την μέθοδο ανάλυσης επιπτώσεων των χρονικών καθυστερήσεων, τα γεγονότα των καθυστερήσεων έχουν πραγματικό αντίκτυπο που αντιστοιχεί σε μετατόπιση της ημερομηνίας ολοκλήρωσης του έργου κατά 464 ημέρες. Στον πίνακα V που ακολουθεί φαίνεται η συμβολή του κάθε συντελεστή του έργου στην καθυστέρηση αυτή.

Η συσχέτιση του ποσοστού ευθύνης του κάθε συντελεστή του έργου στην συνολική χρονική απόκλιση από το χρονοδιάγραμμα αναφοράς με τις πιθανές αιτίες των χρονικών καθυστερήσεων θα μπορούσε να συμβάλλει στην αποφυγή σημαντικών χρονικών καθυστερήσεων σε μελλοντικά έργα παρόμοιας κλίμακας.

Η χρήση μιας κλίμακας αξιολόγησης διασφαλίζει έως ένα βαθμό την αντικειμενικότητα κατά την διερεύνηση των τεχνικών διαφορών που ενδέχεται να έχουν προκύψει εξαιτίας χρονικών καθυστερήσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ V

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΕΡΓΟΥ ΣΤΗΝ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

ΥΠΑΙΤΙΟ-ΤΗΤΑ	ΗΜΕΡΕΣ ΧΡΟΝ.ΚΑΘ/ΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝ. ΧΡ. ΚΑΘ/ΣΗΣ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	153	33%
ΚτΕ	276	60%
3 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ	35	7%
ΣΥΝΟΛΟ	464	100%

#### IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Με βάση την μελέτη των Arditi, et al. (2006) για την διερεύνηση των κριτηρίων, η μέθοδος ανάλυσης επιπτώσεων των χρονικών καθυστερήσεων κρίνεται ως η

πλέον αξιόπιστη μεταξύ εκείνων που αξιολογούνται. Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου σχετίζονται με το γεγονός ότι οι χρονικές καθυστερήσεις αναλύονται η κάθε μια ξεχωριστά και ευνοεί την μείωση των διαφωνιών ανάμεσα στους συντελεστές του έργου. Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου συγκριτικά με την μοντελοποιημένη προσθετική και αφαιρετική μέθοδο είναι η ενσωμάτωση στην ανάλυση των χρονικών καθυστερήσεων όλων των συντελεστών του έργου.

Δεδομένης της συχνότητας εμφάνισης χρονικών καθυστερήσεων στα τεχνικά έργα κρίνεται σκόπιμη η ανάπτυξη μιας κλίμακας αξιολόγησης τους με βάση τα στοιχεία που προκύπτουν από την ανάλυση των χρονοδιαγραμμάτων τους.

Η εφαρμογή της κλίμακας αξιολόγησης των τεχνικών έργων που προτείνεται στην παρούσα διπλωματική εργασία, εξασφαλίζει μεγαλύτερο βαθμό αντικειμενικότητας για την απόδοση υπαιτιότητας κατά την εμφάνιση τεχνικών διαφορών εξαιτίας χρονικών καθυστερήσεων. Επίσης, με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν, σε μελλοντική βάση, να δημιουργηθεί ένα ενημερωμένο μητρώο ως βάση για την αξιολόγηση της ποιότητας των υπηρεσιών του Αναδόχου με σκοπό την αναβάθμισή τους και τον περιορισμό των αστοχιών.

#### Λίστα Βιβλιογραφικών Αναφορών

- AACE International, (2011), Forensic Schedule Analysis - International Recommended Practice No. 29R-03, <http://www.virginiadot.org>, 03/11/2012.
- Arditi, D., Pattanakitchamroon, T., (2006), *Selecting a delay analysis method in resolving construction claims*, International Journal of Project Management, Vol.24, No. 2, pp. 145-155.
- Assaf, S., Al-Hejji, S., (2005), *Causes of delay in large construction projects*, International Journal of Project Management, Vol.24, No. 4, pp. 349-357.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K.C., (2012), *Analysing Factors Affecting Delays in Indian Construction Projects*, International Journal of Project Management, Vol. 30, No. 4, pp. 479-489.
- Fawzy, S.A., El-adaway, I.H. (2012), *Contract Administration Guidelines for Effectively and Efficiently Applying Different Delay Analysis Techniques under World Bank Funded Projects*, Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction, Accepted Manuscripts
- Schumacher, L. (2011), *After-the-Fact Delay Analysis : Judging the Methods, One Practitioner's Views*, Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction, Vol. 3, pp. 1-7.
- The Society of Construction Law, (2002), Delay and disruption protocol, <http://www.scribd.com>, 11/03/2012.
- Yang, J., Yin P., (2009), *Isolated collapsed But-for Delay Analysis Methodology*, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 135, No. 7, pp. 570-578
- Ζησιάδη Α., (2012), *Παράγοντες Χρονικών Καθυστερήσεων στα Δημόσια Τεχνικά Έργα στην Ελλάδα*, Διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση Τεχνικών Έργων, Αθήνα, Ελλάδα.