



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Διαχείριση Τεχνικών Έργων

Διπλωματική Εργασία

Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός του έργου : «Ανάπλαση Νταμαριού Πέτα και Κατασκευή Υπαίθριου Θεάτρου Δήμου Νικολάου Σκουφά , Π.Ε. Άρτας»

Τσώρος Αναστάσιος

Επιβλέπων καθηγητής: Βασίλειος Κώστογλου

Πάτρα, Μάιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



**Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός του έργου :
«Ανάπλαση Νταμαριού Πέτα και Κατασκευή Υπαίθριου
Θεάτρου Δήμου Νικολάου Σκουφά , Π.Ε. Άρτας»**

Αναστάσιος Τσώρος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Βασίλειος Κώστογλου
Μέλος ΣΕΠ ΕΑΠ –
Ομότιμος Καθηγητής ΔΠΠΑΕ

Δημήτριος Κουμανάκος
Σύμβουλος Καθηγητής Ε.Α.Π.

Πάτρα, Μάϊος 2026

*Ένα μεγάλο ευχαριστώ στη σύζυγο μου Κωνσταντίνα και στα παιδιά μου Μαρία -Κυριακή,
Κλεοπάτρα και Κωνσταντίνο για την υπομονή και την στήριξή που μου προσέφεραν καθώς
και την κατανόηση που έδειξαν για τον πολύτιμο χρόνο που με στερήθηκαν.*

Περίληψη

Ο σχεδιασμός του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού ενός έργου είναι ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που μπορεί να έχει μια κατασκευαστική εταιρεία για την παρακολούθηση της πορείας και της επιτυχίας ενός έργου. Για την παρούσα εργασία επιλέχθηκε ένα δημόσιο οικοδομικό έργο, που θα κατασκευασθεί στην περιοχή της Άρτας, και αφορά την ανάπλαση του υπάρχοντος νταμαριού με την κατασκευή υπαίθριου θεάτρου. Το υπό εξέταση έργο, όπως κάθε δημόσιο έργο, παρουσιάζει μεγάλο βαθμό πολυπλοκότητας τόσο στην αλληλουχία των εργασιών του όσο και στον αριθμό των εργαζομένων, καθιστώντας επιτακτική τη χρήση του χρονικού και οικονομικού σχεδιασμού του.

Αρχικά η μελέτη ξεκινά με μια γενική αναφορά στις αρχές του χρονικού και οικονομικού σχεδιασμού και στα μοντέλα προσομοίωσης CPM, PERT και στην συνέχεια επικεντρώνεται στον χρονικό προγραμματισμό και την διαχείριση των έργων. Κατόπιν γίνεται μια ανασκόπηση σε αντίστοιχα έργα (ανάπλαση νταμαριού με την κατασκευή υπαίθριου θεάτρου) και τέλος καταλήγουμε στο υπό μελέτη έργο μας στο οποίο περιγράφονται οι δραστηριότητες , οι ομάδες εργασίας , οι πόροι που είναι διαθέσιμοι , η σειρά των εργασιών, οι εργασίες που μπορούν να γίνουν παράλληλα για εξοικονόμηση χρόνου, οι εργασίες που συνοδεύονται από χρονική προπόρευση ή υστέρηση και οι εργασίες που θεωρούνται κρίσιμες (κρίσιμες διαδρομές).

Έχοντας συλλέξει τα παραπάνω δεδομένα κάνουμε τις προ-μετρήσεις , την κοστολόγηση του έργου και σχεδιάζουμε το κομβικό διάγραμμα και το διάγραμμα Gantt είτε με την βοήθεια του προγράμματος excel είτε με την βοήθεια του λογισμικού MS Project.

Στη συνέχεια εξετάζονται δύο εναλλακτικά σενάρια με βάση τον χρονικό προγραμματισμό σε σχέση με το συνολικό κόστος του έργου.

Το συμπέρασμα της παρούσης εργασίας είναι η αναγκαιότητα του σχεδιασμού του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού τόσο για την παρακολούθηση της χρονικής πορείας ενός έργου όσο και του συνολικού κόστους του.

Λέξεις – Κλειδιά

Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός έργου, Διάγραμμα Gantt, Υπαίθρια θέατρα, Ανάπλαση Νταμαριών

Abstract

The design of the time and cost scheduling of a project is one of the most important tools that a construction company can utilize to monitor the progress and success of a project. For the purposes of the present study, a public building project was selected, to be constructed in the area of Arta, which involves the redevelopment of the existing quarry through the construction of an open-air theater. The project under examination, like all public works, presents a high degree of complexity both in the sequencing of its activities and in the number of workers involved, making the use of time and cost planning essential.

The study begins with a general overview of the principles of time and cost planning, as well as the simulation models CPM and PERT, and then focuses on project scheduling and management. Subsequently, a review of similar projects (quarry redevelopment through the construction of an open-air theater) is presented, leading to the project under study, in which the activities, work teams, available resources, sequence of tasks, parallel activities for time optimization, tasks involving lead or lag times, and the critical activities (critical paths) are described.

After collecting the above data, preliminary measurements and project cost estimation are carried out, followed by the design of the network diagram and the Gantt chart, using either Microsoft Excel or MS Project software.

Next, two alternative scenarios are examined, based on the time schedule in relation to the total project cost.

The conclusion of this study highlights the necessity of time and cost planning, both for monitoring the project's progress and for controlling its total cost.

Keywords

Time and Financial Planning, Gantt chart, Open-air theaters, Quarry redevelopment

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Περιεχόμενα	vii
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	ix
Κατάλογος Πινάκων	x
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xi
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
1.2 Περιγραφή του θέματος και μεθοδολογική προσέγγιση.....	3
1.3 Επισκόπηση κεφαλαίων - Δομή της εργασίας	3
2. Βιβλιογραφική έρευνα και συλλογή στοιχείων.....	5
2.1 Έργο-Τεχνικό Έργο	5
2.2 Διαχείριση και προγραμματισμός έργου.....	7
2.2.1 Βασικοί Άξονες Διαχείρισης έργου	7
2.2.2 Βασικά στάδια προγραμματισμού	13
2.3 Νομοθεσία και Οικονομική Διαχείριση των Τεχνικών Έργων	33
2.4 Ειδική κατηγορία έργων - Υπαίθρια θέατρα σε πρώην λατομεία.....	34
3. Μέθοδοι χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού – Μεθοδολογία της επιλεγμένης μεθόδου – Λογισμικό Προσομοίωσης	39
3.1 Μέθοδοι χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού	39
3.2 Επιλεγμένη μέθοδος και μεθοδολογία αυτής	44
3.3 Λογισμικό Προσομοίωσης	46
4. Μελέτη Περίπτωσης.....	53
4.1 Γενική περιγραφή του έργου	53
4.1.1 Υφιστάμενη κατάσταση	53
4.1.2 Η Θέση του έργου και η θέση του θεάτρου εντός του ανενεργού νταμαριού ..	53
4.1.3 Αντικείμενο Εργασιών	56
4.1.4 Φάσεις Κατασκευής	56
4.2 Χρονικός και Οικονομικός προγραμματισμός του έργου	57
4.2.1 Σχετικές Μελέτες	57
4.2.2 Φάσεις Κατασκευής (αλληλουχία εργασιών)	57
4.3 Εφαρμογή της μεθόδου της Κρ'ισιμης Διαδρομής (CPM)	58
5. Συζήτηση και Συμπεράσματα	112
5.1 Γενικά Συμπεράσματα	112
5.2 Ειδικά Συμπεράσματα (της περίπτωσης μας)	113
Αναφορές	115

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.	Υπαίθριο θέατρο Dalhalla – Rättvik, Σουηδία.....	36
Εικόνα 2.	Υπαίθριο θέατρο Πέτρας – Πετρούπολη, Αθήνα	37
Εικόνα 3.	Υπαίθριο θέατρο Felsenbühne Rathen – Σαξονική Ελβετία, Γερμανία	38
Εικόνα 4.	Υπαίθριο θέατρο St. Margarethen Quarry Opera – Burgenland, Αυστρία.....	39
Εικόνα 5.	Περιοχή κατασκευής του έργου.....	54
Εικόνα 6.	Άποψη του ανενεργού νταμαριού.....	54
Εικόνα 7.	Η Θέση του θεάτρου εντός του ανενεργού νταμαριού.....	55
Εικόνα 8.	Γενικό αξονομετρικό περιοχής παρέμβασης.....	55
Εικόνα 9.	Εισαγωγή στοιχείων γραφήμματος Gantt.....	64
Εικόνα 10.	Ταμπλό Ms Project	65
Εικόνα 11α.	Διάγραμμα Gantt.....	66
Εικόνα 11β.	Διάγραμμα Gantt.....	67
Εικόνα 11γ.	Διάγραμμα Gantt.....	68
Εικόνα 11δ.	Διάγραμμα Gantt.....	69
Εικόνα 12α.	Κομβικό Διάγραμμα.....	70
Εικόνα 12β.	Κομβικό Διάγραμμα.....	71
Εικόνα 12γ.	Κομβικό Διάγραμμα.....	72
Εικόνα 13α.	Φύλλο Πόρων	88
Εικόνα 13β.	Φύλλο Πόρων	89
Εικόνα 13γ.	Φύλλο Πόρων	90
Εικόνα 14α.	Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος.....	91
Εικόνα 14β.	Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος.....	92
Εικόνα 15.	Στατιστικά Στοιχεία Έργου.....	92
Εικόνα 16.	Κόστος Έργου.....	93
Εικόνα 17.	Ταμειακή Ροή Έργου.....	94
Εικόνα 18.	Υπερβάσεις Κόστους.....	94
Εικόνα 19α.	Χρονοδιάγραμμα Gantt (1 ^ο σενάριο).....	96
Εικόνα 19β.	Χρονοδιάγραμμα Gantt (1 ^ο σενάριο).....	97
Εικόνα 20.	Φύλλο Πόρων (1 ^ο σενάριο).....	98
Εικόνα 21.	Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος(1 ^ο σενάριο).....	100
Εικόνα 22.	Στατιστικά στοιχεία Έργου (1 ^ο σενάριο).....	102
Εικόνα 23.	Κόστος Έργου (1 ^ο σενάριο).....	102
Εικόνα 24.	Ταμειακή Ροή Έργου (1 ^ο σενάριο).....	103
Εικόνα 25α.	Χρονοδιάγραμμα Gantt (2 ^ο σενάριο).....	104
Εικόνα 25β.	Χρονοδιάγραμμα Gantt (2 ^ο σενάριο).....	105
Εικόνα 25γ.	Χρονοδιάγραμμα Gantt (2 ^ο σενάριο).....	106
Εικόνα 26.	Φύλλο Πόρων (2 ^ο σενάριο).....	107
Εικόνα 27α.	Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος(2 ^ο σενάριο).....	108
Εικόνα 27β.	Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος(2 ^ο σενάριο).....	109
Εικόνα 28.	Στατιστικά στοιχεία Έργου (2 ^ο σενάριο).....	109
Εικόνα 29.	Κόστος Έργου (2 ^ο σενάριο).....	110
Εικόνα 30.	Ταμειακή Ροή Έργου (2 ^ο σενάριο).....	110

Κατάλογος Πινάκων/ Σχημάτων / Διαγραμμάτων

Πίνακας 1 (Δραστηριότητες Έργου).....	59
Πίνακας 2 Κοστολόγηση Εργασιών.....	73
Σχήμα 1. Δομή του προγραμματισμού και ελέγχου του έργου.....	14
Σχήμα 2. Δομική ανάλυση έργου κατασκευής οικίας σε μορφή δέντρου	16
Σχήμα 3. Αλληλουχία εργασιών-3η ΟΣΣ ΕΑΠ-ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων...	17
Σχήμα 4. Αλληλουχία εργασιών-3η ΟΣΣ ΕΑΠ-ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων...	17
Διάγραμμα 1 (4η ΟΣΣ ΕΑΠ - ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων).....	28
Διάγραμμα 2 Καμπύλες μεθόδου παραχθείσας αξίας.....	32
Διάγραμμα 3. Κύκλος ελέγχου ενός έργου-Χασιάκος, Α. Θεοδωρακόπουλος, Δ (2003)..	33
Διάγραμμα 4. Παράδειγμα PERT.....	42

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΘΕ	Θεματική Ενότητα
ΠΕ	Πτυχιακή Εργασία
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών
ΣΥΝ	Συντονιστής

1. Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη διερεύνηση του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού ενός οικοδομικού έργου και συγκεκριμένα ενός έργου που αφορά την ανάπλαση ενός νταμαριού και την δημιουργία εντός αυτού υπαίθριου θεάτρου. Ο προγραμματισμός αποτελεί τον σημαντικότερο λίθο για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και τη διαχείριση ενός τεχνικού, και όχι μόνο έργου, γεγονός που τον καθιστά αντικείμενο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Η οργάνωση η παρακολούθηση και η εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών και εργαλείων διαχείρισης ενός τεχνικού έργου είναι σύνθετες διαδικασίες και για το λόγο αυτό ο σωστός προγραμματισμός του είναι το Α και το Ω για την έγκαιρη ολοκλήρωση του, δηλαδή εντός του προκαθορισμένου χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού. Η ορθή αξιοποίησή των δεδομένων που έχουμε συλλέξει πριν την έναρξη ενός έργου είναι καθοριστικής σημασίας για τον σχεδιασμό του χρονοδιαγράμματος , την επιτυχή υλοποίηση του προγραμματισμού και τη συνολική επιτυχία του έργου.

1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εστιάζει στην ανάλυση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να προγραμματιστεί ένα οικοδομικό έργο και συγκεκριμένα το έργο του θέματος, εξετάζοντας διεξοδικά τα επιμέρους δομικά του στοιχεία. Παράλληλα, διερευνώνται τα πιθανά προβλήματα που δύνανται να ανακύψουν καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησής του και προτείνονται εναλλακτικές προσεγγίσεις χρονικού προγραμματισμού, με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της συνολικής διαχείρισης του έργου.

Κεντρικός άξονας της μελέτης είναι η διερεύνηση των πρακτικών που συμβάλλουν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων, στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος και στη βελτιστοποίηση του κόστους υλοποίησης.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να καλύψει μέσω του εντοπισμού, την κατηγοριοποίηση και την ανάλυση των βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την πορεία κατασκευής ενός ιδιαίτερο έργου όπως αυτό του θέματος και, κατ' επέκταση, τον χρονικό και οικονομικό του προγραμματισμό. Παράλληλα, επιχειρείται η διερεύνηση τρόπων αντιμετώπισης των

παραμέτρων αυτών μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής ενός κατάλληλα διαμορφωμένου χρονοδιαγράμματος έργου.

Σκοπός είναι η εργασία να αποτελέσει έναν συνοπτικό αλλά ουσιαστικό οδηγό, ο οποίος θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με τον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό έργων υποδομής, και ειδικότερα στον τομέα των οικοδομικών έργων. Επιπλέον, εξετάζονται ζητήματα που αφορούν τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τον προγραμματισμό του έργου, με την προοπτική τα συμπεράσματα να είναι αξιοποιήσιμα και σε έργα άλλων, παρόμοιων κατηγοριών.

1.2 Περιγραφή του θέματος και μεθοδολογική προσέγγιση

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό ενός υφιστάμενου έργου, συγκεκριμένα της μετατροπής ενός πρώην λατομείου σε ανοιχτό θέατρο, μέσω της χρήσης προσομοιωτικών μοντέλων. Η αντιμετώπιση πολύπλοκων τεχνικών έργων, αλλά και σύνθετων διοικητικών και οικονομικών προβλημάτων, έχει οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες στην ανάπτυξη εξειδικευμένων τεχνικών προγραμματισμού και μοντέλων ανάλυσης. Στο πλαίσιο αυτό, η προσομοίωση αναδεικνύεται ως εργαλείο που επιτρέπει την παρακολούθηση και αξιολόγηση της συμπεριφοράς ενός συστήματος ή μιας διαδικασίας, μέσω της δημιουργίας ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου που αναπαριστά τα κύρια χαρακτηριστικά του υπό μελέτη συστήματος.

Το έργο που μελετήθηκε αφορά εργασίες συντήρησης και ανακαίνισης σε υπάρχοντα λατομεία, με στόχο τη μετατροπή τους σε υπαίθριους χώρους θεατρικών παραστάσεων. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε στηρίζεται στη συνδυαστική χρήση πρωτογενών και δευτερογενών πηγών. Αρχικά πραγματοποιήθηκε εκτενής ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, ενώ στη συνέχεια συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν δεδομένα που προέρχονται από την μελέτη του υπό κατασκευή έργου. Συγκεκριμένα :

1. Καταγράφηκαν όλες οι αναγκαίες παράμετροι: είδος και έκταση εργασιών, πόροι, υλικά, χρόνοι εκτέλεσης, πιθανές καθυστερήσεις.

2. Τα δεδομένα αυτά εισήχθησαν ως είσοδοι σε κατάλληλα μοντέλα προσομοίωσης, ώστε να αναπαρασταθούν οι εξαρτήσεις και οι περιορισμοί μεταξύ των δραστηριοτήτων.
3. Εκτελέστηκαν προσομοιώσεις υπό διαφορετικά σενάρια: μεταβολή πόρων, διαφορετικές αλληλουχίες εργασιών, πιθανές καθυστερήσεις — με στόχο την εκτίμηση συνολικού χρόνου και κόστους για κάθε σενάριο.
4. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν συγκριτικά, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο το βέλτιστο (χρόνο ή κόστος), αλλά και παράγοντες ρίσκου και ευελιξίας.

Με αυτόν τον τρόπο, η διαδικασία προγραμματισμού αποκτά χαρακτήρα τεκμηριωμένης απόφασης,— όχι σε υποθέσεις ή εμπειρικές εκτιμήσεις μόνο.

Η διαδικασία αυτή είχε στόχο την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής προγραμματισμού όσον αφορά τον χρόνο και το κόστος του έργου βασισμένη σε ποσοτικά στοιχεία και εναλλακτικές λύσεις.

Η εργασία καταδεικνύει πως η προσομοίωση αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σε σύνθετα κατασκευαστικά έργα.

1.3 Επισκόπηση κεφαλαίων - Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται συνολικά από πέντε κεφάλαια, συμπεριλαμβανομένου του παρόντος. Στη συνέχεια παρατίθεται μια συνοπτική παρουσίαση του περιεχομένου κάθε κεφαλαίου:

- Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγικό στο οποίο γίνεται αναφορά στον σκοπό της παρούσας εργασίας και περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τη διεξαγωγή της έρευνας, προκειμένου ο αναγνώστης να αποκτήσει μια ολοκληρωμένη εικόνα του πλαισίου και της δομής που διέπει την εργασία.
- Κεφάλαιο 2 : Βιβλιογραφική έρευνα και συλλογή στοιχείων. Εδώ γίνεται έρευνα της σχετικής βιβλιογραφίας, τόσο σε διεθνές όσο και σε εθνικό επίπεδο, με στόχο τη διαμόρφωση του θεωρητικού πλαισίου. Αρχικά, παρουσιάζονται οι τεχνικές και οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για τον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό στα

τεχνικά έργα γενικότερα, αναδεικνύοντας τις κύριες προσεγγίσεις και μεθοδολογίες που έχουν εφαρμοστεί στη διεθνή πρακτική. Στη συνέχεια η ανάλυση επικεντρώνεται στην ειδική κατηγορία έργων που αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

- Κεφάλαιο 3 : Μεθοδολογία. Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένες από τις πλέον καθιερωμένες μεθόδους χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί στην παρούσα μελέτη. Παράλληλα, αναλύονται διεξοδικά τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας του Λογισμικού Προσομοίωσης που επιλέχθηκε για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας.
- Κεφάλαιο 4 : Μελέτη Περίπτωσης. Πραγματοποιείται η ανάλυση του έργου που αποτελεί το αντικείμενο της μελέτης. Εφαρμόζονται τεχνικές χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού μέσω της χρήσης κατάλληλου λογισμικού, προκειμένου να αποτυπωθεί η δομή και η πορεία του έργου με ακρίβεια. Τέλος εξετάζεται και το εναλλακτικό σενάριο.
- Κεφάλαιο 5 : Συμπεράσματα - Προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση και αξιολόγηση του έργου, αξιολογούνται, ενώ παράλληλα διατυπώνονται προτάσεις για τη βελτιστοποίηση του προγραμματισμού, με στόχο τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και τη μείωση των πιθανών αποκλίσεων σε χρόνο και κόστος.

2. Βιβλιογραφική έρευνα και συλλογή στοιχείων

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελεί θεμελιώδη διαδικασία κατά τη συγγραφή μιας διπλωματικής εργασίας. Ο συγγραφέας της εκάστοτε διπλωματικής οφείλει να διερευνήσει έναν ευρύ όγκο πληροφοριών και να επιλέξει εκείνες που είναι ουσιώδεις και αντιπροσωπευτικές, ώστε να στηρίζουν την επιστημονική τεκμηρίωση της μελέτης. Αν και η διαδικασία απαιτεί χρόνο και προσοχή, είναι απαραίτητη για τον σαφή καθορισμό των ορίων του αντικειμένου και την ενίσχυση της εγκυρότητας της έρευνας. Θα παρουσιαστούν στοιχεία από διάφορες πηγές, τα οποία παρέχουν το θεωρητικό υπόβαθρο και θα μας καθοδηγήσουν στη μεθοδολογική προσέγγιση που θα εφαρμοστεί στην ανάλυση για το συγκεκριμένο έργο του θέματος.

2.1 Έργο-Τεχνικό Έργο

Ένα έργο ορίζεται ως μια οργανωμένη και μοναδική διαδικασία, η οποία αποσκοπεί στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων μέσα σε προκαθορισμένα χρονικά και οικονομικά όρια. Αποτελεί μια προσωρινή δραστηριότητα, που υλοποιείται προκειμένου να παραχθεί ένα προϊόν, μια υπηρεσία ή ένα αποτέλεσμα με χαρακτηριστικά που το καθιστούν διακριτό από οποιαδήποτε άλλη παραγωγική διαδικασία.

Η προσωρινότητα ενός έργου δηλώνει ότι αυτό διαθέτει σαφή έναρξη και σαφώς προσδιορισμένο τερματισμό. Η ολοκλήρωσή του προκύπτει είτε όταν οι επιδιωκόμενοι στόχοι ικανοποιηθούν πλήρως, είτε όταν διαπιστωθεί ότι δεν είναι εφικτή η επίτευξή τους ή ότι έχει εκλείψει η ανάγκη συνέχισής του. Παρά το γεγονός ότι ορισμένα έργα μπορεί να εκτείνονται σε μεγάλο χρονικό διάστημα, η διάρκειά τους είναι πάντοτε συγκεκριμένη και μη απεριόριστη.

Στο πλαίσιο υλοποίησής του, το έργο παράγει μια σειρά από παραδοτέα, τα οποία μπορεί να αφορούν υλικά προϊόντα, υπηρεσίες ή άυλα αποτελέσματα. Κεντρικό χαρακτηριστικό αυτών των παραδοτέων είναι η μοναδικότητά τους. Επιπλέον, η ανάπτυξη ενός έργου πραγματοποιείται με προοδευτικό και εξελικτικό τρόπο: αρχικά προσδιορίζεται σε γενικές γραμμές, ενώ με την πάροδο του χρόνου οι προδιαγραφές, οι απαιτήσεις και τα αποτελέσματα αποσαφηνίζονται και εξειδικεύονται. Έτσι, η ομάδα έργου αποκτά σταδιακά πληρέστερη και βαθύτερη κατανόηση του τελικού στόχου και των απαιτήσεων που τον συνοδεύουν.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα τεχνικά έργα, τα οποία αποτελούν και το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, και εντάσσονται στα έργα υποδομής που συμβάλλουν καθοριστικά τόσο στην οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας όσο και στη βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας (Flyvbjerg, 2014). Στο σύγχρονο περιβάλλον, η υλοποίησή τους αποκτά νέα χαρακτηριστικά, καθώς οι απαιτήσεις για μεγαλύτερα και τεχνικά πιο σύνθετα έργα αυξάνονται, ενώ οι διαθέσιμοι πόροι συχνά περιορίζονται. Οι πιέσεις αυτές, σε συνδυασμό με τη διαρκή τεχνολογική εξέλιξη, οδηγούν στην ανάγκη τα έργα να ολοκληρώνονται πιο γρήγορα και με χαμηλότερο κόστος, αλλά χωρίς συμβιβασμούς στην ποιότητα (Kerzner, 2022).

Οι στόχοι ενός έργου επομένως δεν περιορίζονται αποκλειστικά στην τεχνική ποιότητα, αλλά επεκτείνονται στη βελτιστοποίηση κόστους και χρόνου, σύμφωνα με τις βασικές αρχές της διαχείρισης έργων (PMI, 2021). Ο μηχανικός παραγωγής και γενικότερα οι επαγγελματίες του κλάδου καλούνται να επιτύχουν την ολοκλήρωση του έργου στο χαμηλότερο δυνατό κόστος, εντός του συμφωνημένου χρονοδιαγράμματος, και σύμφωνα με τις προκαθορισμένες ποιοτικές προδιαγραφές, οι οποίες διασφαλίζουν τη δομική ακεραιότητα, την ασφάλεια και τη λειτουργικότητα της κατασκευής.

Η υλοποίηση των έργων πραγματοποιείται από διατμηματικές ομάδες, που συχνά αποτελούνται από προσωπικό διαφορετικών ειδικοτήτων και μεταβλητών επιπέδων εμπειρίας. Οι περιορισμοί σε ανθρώπινο δυναμικό, σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις συντονισμού και διαχείρισης των πόρων, καθιστούν τη διοίκηση έργων μια σύνθετη και απαιτητική διαδικασία (Meredith & Mantel, 2021). Ως αποτέλεσμα, η αντιμετώπιση των προβλημάτων που ανακύπτουν κατά την εκτέλεση απαιτεί την εφαρμογή σύγχρονων και συστηματικών μεθοδολογιών διαχείρισης έργων, οι οποίες εστιάζουν στην οργάνωση, παρακολούθηση και αποτελεσματική καθοδήγηση κάθε φάσης της παραγωγικής διαδικασίας (Turner, 2020).

2.2 Διαχείριση και προγραμματισμός έργου

Η Διαχείριση Έργου, ως σύγχρονο πεδίο γνώσης, περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαδικασιών που επιτρέπει τον συντονισμό όλων των μερών που εμπλέκονται στην παραγωγή ενός έργου. Ο πυρήνας της βασίζεται στη συνεχή ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ομάδων παραγωγής, του κυρίου του έργου και του οργανισμού που αναλαμβάνει την

υλοποίηση. Στο πλαίσιο αυτό, η διαχείριση έργου διασφαλίζει ότι κάθε ενέργεια εντάσσεται σε ένα σαφές σχέδιο, ότι οι στόχοι είναι γνωστοί και ότι οι αλλαγές στις συνθήκες αντιμετωπίζονται έγκαιρα και τεκμηριωμένα (PMI, 2021).

Ο γενικός στόχος της διαδικασίας είναι να αξιοποιεί γνώσεις, δεξιότητες και εργαλεία ώστε οι απαιτήσεις του έργου να μετατραπούν σε οργανωμένες δραστηριότητες με προβλέψιμα αποτελέσματα (Kerzner, 2022). Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της προόδου, την εξασφάλιση της ποιότητας και την ορθολογική χρήση των πόρων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα.

Κατά το αρχικό στάδιο ανάπτυξης, η διαχείριση έργου επικεντρώνεται στη διαμόρφωση της συνολικής στρατηγικής παραγωγής. Σε αυτό το σημείο καθορίζονται οι τεχνικές απαιτήσεις, τα απαραίτητα μέσα, οι χρονικές δεσμεύσεις και οι παράμετροι σχεδιασμού που θα επηρεάσουν την τελική εκτέλεση. Οι αποφάσεις αυτές διαμορφώνουν το πλαίσιο πάνω στο οποίο θα στηριχθεί η μετέπειτα πρόοδος του έργου και αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την αποφυγή καθυστερήσεων ή αστοχιών κατά την υλοποίηση (Meredith & Mantel, 2021).

Συνολικά, η διαχείριση έργου λειτουργεί ως μηχανισμός που συνδυάζει προγραμματισμό, έλεγχο, επίβλεψη και επικοινωνία, με σκοπό την ολοκλήρωση του έργου εντός του προκαθορισμένου χρόνου, του προϋπολογισμού και του ζητούμενου επιπέδου ποιότητας (Moselhi, 2016). Αποτελεί συνεπώς θεμελιώδες εργαλείο για την επιτυχημένη παραγωγή τεχνικών έργων.

2.2.1 Βασικοί Άξονες Διαχείρισης έργου

Η Διαχείριση Έργου διακρίνεται σε πέντε βασικούς άξονες : τη Διαχείριση Μελετών , τη Διαχείριση Κατασκευών, την Οικονομική Διαχείριση , τον Έλεγχο Ποιότητας και τον Έλεγχο Προόδου του Έργου :

1. Η Διαχείριση Μελετών αποτελεί κρίσιμο στάδιο στη διαδικασία υλοποίησης ενός έργου, καθώς στοχεύει στην παραγωγή τεχνικών μελετών υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας, οι οποίες ανταποκρίνονται τόσο στις απαιτήσεις του έργου όσο και στις προσδοκίες του Κυρίου του Έργου. Η ορθά οργανωμένη διαδικασία μελετών συμβάλλει στη μείωση

μελλοντικών δαπανών, αφού περιορίζει τον κίνδυνο εμφάνισης ελλিপών ή ανεπαρκών τεχνικών στοιχείων που μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις ή τροποποιήσεις κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται βασίζεται σε έναν δομημένο και ολοκληρωμένο έλεγχο όλων των παραγόντων που επηρεάζουν το έργο. Ο έλεγχος αυτός καλύπτει το τεχνολογικό αντικείμενο, τους υπολογισμούς, τις μεθόδους και διαδικασίες που επιλέγονται, τα προγράμματα υλοποίησης, το εκτιμώμενο κόστος κατασκευής, καθώς και κάθε παράμετρο που επηρεάζει την πλήρη συμμόρφωση της μελέτης με τις τεχνικές προδιαγραφές. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διασφάλιση ότι το σύνολο των παραδοτέων των μελετών είναι πλήρες, επαρκές και κατάλληλο πριν από την έναρξη της κατασκευής, αλλά και ότι κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του έργου δεν θα προκύψουν αστοχίες που θα οφείλονται σε ανεπαρκή μελετητική τεκμηρίωση.

Η διαδικασία ελέγχου των μελετών πραγματοποιείται από εξειδικευμένο προσωπικό, είτε από άλλους εξωτερικούς επιστήμονες με σχετική τεχνική ή επιστημονική ειδικευση.

Η ανάλυσή της είναι η εξής (Χ. Εφραιμίδης, 2001) :

- Προδιαγραφές για τη σύνταξη μελετών
- Καθορισμός στοιχείων τυποποίησης σχεδιασμού
- Ανάλυση κατασκευαστικών δραστηριοτήτων
- Ανάλυση σχεδιασμού σε κατηγορίες
- Προγραμματισμός μελετών
- Συμβάσεις ανάθεσης μελετών
- Υπηρεσίες υποστήριξης μελετών
- Έλεγχος ποιότητας μελετών
- Εκθέσεις προόδου μελετών
- Αποτίμηση

2. Η Διαχείριση Κατασκευών αφορά την οργανωμένη επίβλεψη και καθοδήγηση της υλοποίησης ενός έργου ως μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης. Σε αντίθεση

με την παλαιότερη, περισσότερο περιγραφική αντίληψη που επικεντρωνόταν αποκλειστικά στα τεχνικά χαρακτηριστικά, η σημερινή προσέγγιση αντιλαμβάνεται τη διαχείριση κατασκευών ως ένα δυναμικό και εξελισσόμενο λειτουργικό μοντέλο. Το μοντέλο αυτό, βασισμένο σε μετρήσιμα και αντικειμενικά κριτήρια, συμβάλλει άμεσα στη βέλτιστη επίτευξη των στόχων του έργου. Οι στόχοι αυτοί συνδέονται κυρίως με την ολοκλήρωση της κατασκευής εντός των προγραμματισμένων χρονικών, οικονομικών και ποιοτικών προδιαγραφών.

Η σύγχρονη επαναδιαμόρφωση του περιεχομένου της Διαχείρισης Κατασκευών εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο προσαρμογής στις νέες συνθήκες παραγωγής και στις τεχνολογικές εξελίξεις των τεχνικών έργων. Σε διεθνές επίπεδο, αναγνωρίζεται ότι αποτελεί την πλέον αποτελεσματική και αξιόπιστη διαδικασία για τη διασφάλιση υψηλών επιπέδων επιτυχίας σε έργα μεγάλης κλίμακας και πολυπλοκότητας. Η επιτυχία αυτή δεν προκύπτει απλώς από την τεχνική παρακολούθηση των εργασιών, αλλά από μια ολοκληρωμένη στοχοθετημένη λειτουργία που περιλαμβάνει τον προγραμματισμό, τη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, τον συντονισμό των εμπλεκόμενων και την εποπτεία του συνόλου των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων.

Η Διαχείριση Κατασκευών απαιτεί τη συγκρότηση μιας εξειδικευμένης ομάδας, η οποία αναλαμβάνει την ευθύνη για την ομαλή πρόοδο του έργου και για την επίτευξη των καθορισμένων στόχων. Η ομάδα αυτή λειτουργεί ως κεντρικός συντονιστής ανάμεσα σε όλους τους συμμετέχοντες, εξασφαλίζοντας συνοχή, επικοινωνία, αποδοτικότητα και προσαρμοστικότητα στα δεδομένα που ανακύπτουν κατά την εκτέλεση της κατασκευής.

Η ανάλυσή της είναι η εξής (X. Εφραιμίδης, 2001) :

- Μελέτη προγραμματισμού έργου σε στάθμη εφαρμογής
- Καθορισμός των στοιχείων τυποποίησης
- Ομαδοποίηση κατασκευαστικών δραστηριοτήτων
- Διαχείριση μέσων παραγωγής
- Εκθέσεις προόδου κατασκευών
- Επίβλεψη εργοταξιακών δραστηριοτήτων
- Ασφάλεια εργαζομένων

- Ασφάλεια έργου
- Διοίκηση εργοταξίου
- Παρακολούθηση συμβάσεων
- Παρουσίαση προόδου έργου
- Παρακολούθηση πιστοποιήσεων
- Αποτίμηση

3. Η Οικονομική Διαχείριση αφορά τον συνολικό προγραμματισμό, παρακολούθηση και έλεγχο των οικονομικών πόρων. Ο ρόλος της είναι καθοριστικός για την εύρυθμη λειτουργία του έργου, καθώς διασφαλίζει ότι το οικονομικό σκέλος υποστηρίζει αποτελεσματικά τους τεχνικούς και λειτουργικούς στόχους.

Οι βασικοί στόχοι της ομάδας οικονομικής διαχείρισης περιλαμβάνουν:

α) Εξασφάλιση των αναγκαίων χρηματοδοτικών πόρων, με ευνοϊκούς όρους και εγκαίρως, ώστε να μην προκύψουν καθυστερήσεις ή συμβιβασμοί στην ποιότητα και στην ομαλή εξέλιξη του έργου.

β) Αναζήτηση και αξιοποίηση εναλλακτικών οικονομικών λύσεων, με σκοπό την αποδοτικότερη χρήση των διαθέσιμων κεφαλαίων, καθώς και τη μείωση των χρηματοοικονομικών κινδύνων και των υποχρεώσεων του κυρίου του έργου.

γ) Συντονισμός όλων των εμπλεκόμενων ομάδων που σχετίζονται με τη χρηματοδότηση, τις μελέτες και τις κατασκευαστικές διαδικασίες, ώστε να επιτυγχάνεται ορθολογική διαχείριση των δαπανών και η τήρηση του οικονομικού προγραμματισμού.

δ) Παροχή διαρκούς τεχνικοοικονομικής υποστήριξης, μέσω συστηματικών αναφορών και αναλύσεων οικονομικών δεδομένων, που προκύπτουν από εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα. Οι αναλύσεις αυτές τεκμηριώνουν εισηγήσεις, αποφάσεις και διορθωτικές παρεμβάσεις όπου απαιτείται.

Η ανάλυσή της είναι η εξής (X. Εφραιμίδης, 2001) :

- Οικονομική διάρθρωση της επιχείρησης
- Εμπορική διάρθρωση της επιχείρησης

- Προγραμματισμός οικονομικής ανάπτυξης
- Διαχείριση οικονομικής ροής
- Οικονομικές εκθέσεις και αναφορές
- Οικονομικοί ισολογισμοί
- Διαπραγματεύσεις συμβολαίων
- Σύνταξη συμβάσεων

4. Η διαχείριση της ποιότητας σε ένα έργο αφορά τον συστηματικό έλεγχο ώστε το τελικό αποτέλεσμα να ανταποκρίνεται στα ζητούμενα πρότυπα και στις τεχνικές προδιαγραφές. Η επιτυχία ενός έργου δεν εξαρτάται μόνο από την τήρηση του χρονοδιαγράμματος και του κόστους· εάν το παραγόμενο προϊόν δεν πληροί τις απαιτήσεις ποιότητας, τότε ολόκληρη η διαδικασία χάνει τη σκοπιμότητά της. Έτσι, οι τρεις θεμελιώδεις παράμετροι – κόστος, χρόνος και ποιότητα – αποτελούν αλληλένδετες λειτουργίες που βρίσκονται στον πυρήνα της συνολικής διαχείρισης ενός έργου.

Τα τελευταία χρόνια είναι ολοένα συχνότερες οι αναφορές περιπτώσεων χαμηλής ποιότητας, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση του κόστους παραγωγής, σε κατασκευαστικές αστοχίες πριν από την ολοκλήρωση του έργου, σε ανάγκη επανάληψης εργασιών, σε καθυστερήσεις, ακόμη και σε σοβαρά ατυχήματα. Για τον λόγο αυτό, καθίσταται αναγκαία η υιοθέτηση διεθνώς αποδεκτών προτύπων και σαφώς καθορισμένων προδιαγραφών, ώστε η διαχείριση και η διασφάλιση της ποιότητας να εφαρμόζονται με ενιαίο και τεκμηριωμένο τρόπο.

Ο όρος “ποιότητα” γενικά αναφέρεται στην ικανότητα ενός προϊόντος ή έργου να ικανοποιεί συγκεκριμένες, προσδιορισμένες απαιτήσεις. Στα τεχνικά έργα, η ποιότητα επιτυγχάνεται όταν το κατασκευαστικό αποτέλεσμα ανταποκρίνεται στις συμβατικές υποχρεώσεις, στους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς, στους κανόνες ασφάλειας, στις απαιτήσεις τυποποίησης και στις περιβαλλοντικές προδιαγραφές. Ένα έργο θεωρείται ποιοτικό όταν ενσωματώνει όλες αυτές τις παραμέτρους στον σχεδιασμό, στην εκτέλεση και στην τελική του παράδοση.

5 Ο έλεγχος προόδου ενός έργου αποτελεί μια οργανωμένη διαδικασία παρακολούθησης της χρονικής και οικονομικής εξέλιξης, του έργου. Η αποτελεσματικότητα του ελέγχου προόδου επηρεάζεται άμεσα από τον βαθμό ακρίβειας του αρχικού χρονοδιαγράμματος και του οικονομικού σχεδιασμού. Η έννοια της αντικειμενικότητας σε αυτή τη διαδικασία βασίζεται στη λεπτομερή και τεκμηριωμένη εκτίμηση τόσο της διάρκειας των εργασιών όσο και του συνολικού κόστους.

Επιπλέον, ο έλεγχος προόδου περιλαμβάνει την παρακολούθηση της συμμόρφωσης του έργου με τους νομικούς κανόνες και τις συμβατικές δεσμεύσεις. Παράλληλα, συμβάλλει στην προβολή μιας θετικής και αξιόπιστης εικόνας προς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη μέσω τακτικών αναφορών για την πορεία των δαπανών και των χρονοδιαγραμμάτων.

Κεντρικό σημείο του ελέγχου δαπανών και προόδου αποτελεί ο καθορισμός των ενεργειών που πρέπει να υλοποιηθούν, των χρονικών περιθωρίων εντός των οποίων θα πραγματοποιηθούν, των διαθέσιμων μέσων παραγωγής και του προβλεπόμενου κόστους. Το αρχικό αυτό πλαίσιο λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για τη συνεχή αξιολόγηση της πραγματικής πορείας του έργου.

Η σύγκριση του αρχικού σχεδιασμού με τα πραγματικά δεδομένα επιτρέπει τον εντοπισμό πιθανών αποκλίσεων και την έγκαιρη αντιμετώπισή τους, ώστε να αποφευχθούν καθυστερήσεις, επιπρόσθετες δαπάνες και υπερβάσεις του προϋπολογισμού. Η ορθή παρακολούθηση των οικονομικών και χρονικών παραμέτρων διασφαλίζει ότι το έργο θα παραμείνει εντός των τεθέντων στόχων και θα ολοκληρωθεί σύμφωνα με τις προβλεπόμενες απαιτήσεις.

Η ανάλυσή της διαχείρισης ποιότητας και ελέγχου προόδου είναι η εξής (Χ. Εφραιμίδης, 2001) :

- Καθορισμός στόχων έργου
- Εκτίμηση κόστους κατασκευής Σχεδιασμός
- Προγραμματισμός ελέγχων προόδου
- Σχέδιο πραγματοποίησης ελέγχου
- Συστήματα παρουσίασης αποτελεσμάτων Προγραμματισμός
- Διαδικασίες παρακολούθησης έργου

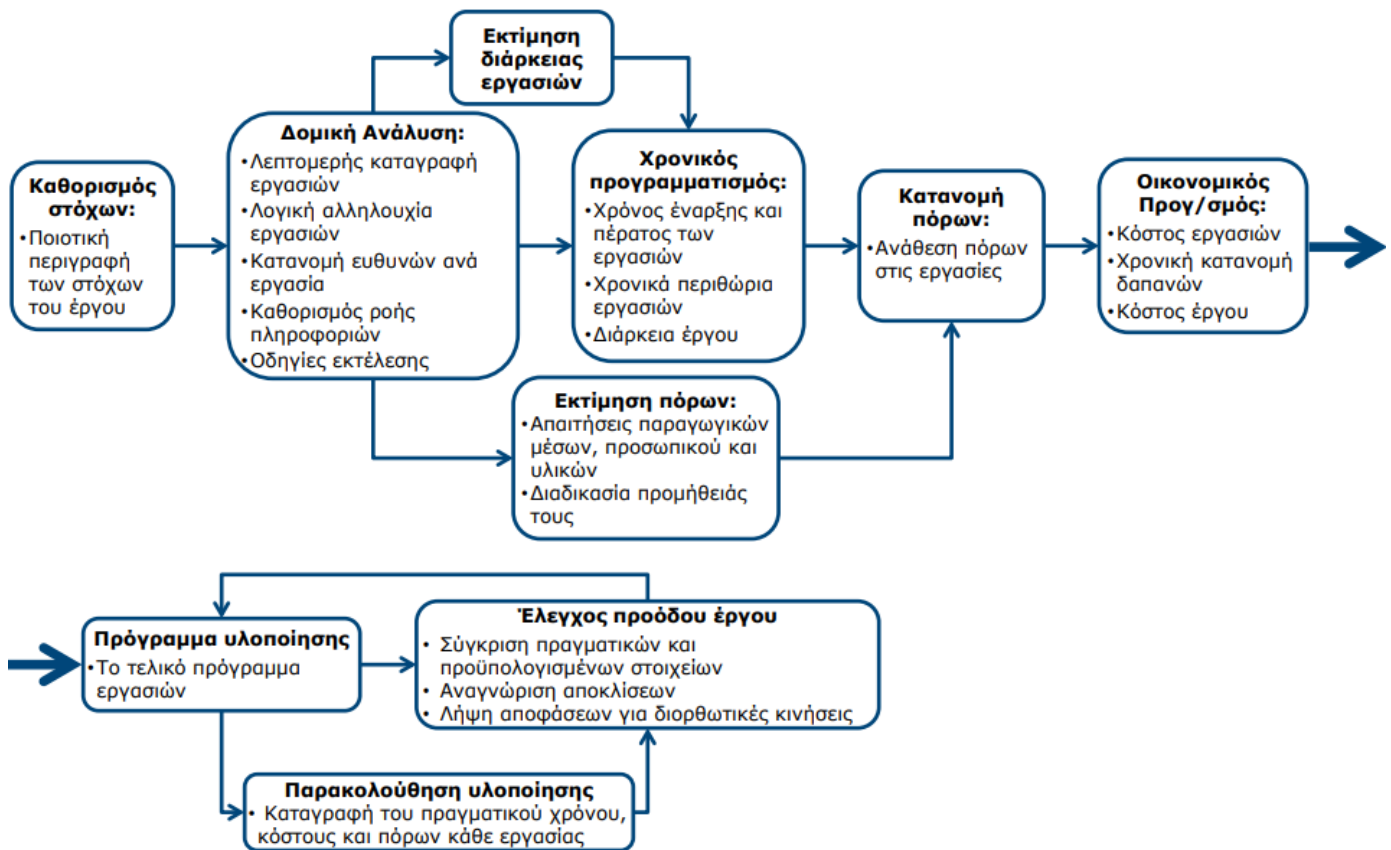
- Συστήματα κινήσεων πληροφοριών
- Συστήματα πληροφορικής Έλεγχος
- Συστήματα ελέγχου ποιότητας

2.2.2 Βασικά στάδια προγραμματισμού

Ο προγραμματισμός αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια στη διαχείριση έργων, καθώς μέσω αυτού καθορίζονται οι στόχοι, οι προτεραιότητες και το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα υλοποιηθεί το έργο. Λειτουργεί ως θεμελιώδες εργαλείο λήψης αποφάσεων, ιδιαίτερα σε κρίσιμες φάσεις, όπου απαιτείται σαφής κατεύθυνση και τεκμηριωμένη αξιολόγηση των διαθέσιμων επιλογών. Επιπρόσθετα, ο προγραμματισμός προσφέρει μια αντικειμενική βάση παρακολούθησης της προόδου, αποτελώντας συγχρόνως μέσο τεκμηρίωσης της εξέλιξης και αναφοράς για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Πέρα από τη λειτουργία του ως οδηγός υλοποίησης, ο προγραμματισμός διευκολύνει την επικοινωνία και τον συντονισμό μεταξύ των φορέων ενός δημόσιου ή ιδιωτικού έργου. Μέσα από το χρονοδιάγραμμα καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός ενεργειών, η τεκμηρίωση αιτημάτων παράτασης, καθώς και η επίλυση πιθανών διαφορών στο πλαίσιο της συμβατικής ή νομικής διαδικασίας. Η πολυπλοκότητα ενός έργου αντικατοπτρίζεται άμεσα στο πρόγραμμά του: όσο περισσότερες οι εργασίες και οι παράγοντες επιρροής, τόσο μεγαλύτερη η πληροφοριακή πυκνότητα και η ανάγκη για συστηματικό προγραμματισμό.

Σύμφωνα με τους Χασιακό και Τσινόπουλο (2020), ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των έργων αναπτύσσονται μέσα από μια σειρά διακριτών αλλά αλληλένδετων σταδίων, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στο Σχήμα 1. Τα στάδια αυτά συγκροτούν το θεμέλιο της οργανωμένης διαχείρισης κατασκευαστικών έργων και συμβάλλουν καθοριστικά τόσο στην ορθολογική προετοιμασία όσο και στην αποτελεσματική υλοποίησή τους.



Σχήμα 1. Δομή του προγραμματισμού και ελέγχου του έργου

1. Καθορισμός στόχων έργου

Η διαδικασία εκκίνησης ενός έργου ξεκινά με τη σαφή διατύπωση των στόχων και των απαιτήσεών του. Στη φάση αυτή προσδιορίζονται οι ανάγκες που καλείται να καλύψει το έργο, η μέθοδος εκτέλεσης, οι απαιτούμενοι πόροι και η πολιτική ποιοτικού ελέγχου.

2. Δομική ανάλυση του έργου (Work Breakdown Structure – WBS)

Η δομική ανάλυση αποτελεί βασικό εργαλείο οργάνωσης και απεικόνισης του έργου. Με την κατάταξη του σε επιμέρους εργασίες και υποεργασίες διαμορφώνεται μια σαφής ιεραρχία δραστηριοτήτων, καθορίζονται αρμοδιότητες, και δημιουργούνται τα κανάλια επικοινωνίας. Το WBS συνιστά τη βάση για τη δημιουργία του χρονοδιαγράμματος, επάνω στην οποία προστίθενται στη συνέχεια οι σχέσεις αλληλουχίας, οι διάρκειες και τα κόστη. Σε μεγάλης κλίμακας έργα, τα ανώτερα επίπεδα του WBS ενδέχεται να οργανώνονται ανά γεωγραφικό τμήμα ή ανά κατασκευαστική φάση (π.χ. εκσκαφές, καλούπωμα, οπλισμένο σκυρόδεμα,

υδραυλικές εργασίες , ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες, διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου κ.α.).

3. Εκτίμηση διάρκειας εργασιών

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την ποσοτική και ποιοτική εκτίμηση της διάρκειας, του κόστους και των απαιτήσεων σε ανθρώπινους πόρους, μηχανήματα, εξοπλισμό και υλικά. Αρχικό σημείο αναφοράς αποτελούν οι προμετρήσεις, οι οποίες προκύπτουν από τη μελέτη του έργου. Με βάση αυτές, ο ανάδοχος προσδιορίζει τις ποσότητες εργασιών και υλικών, εκτιμά χρόνους εκτέλεσης και διαμορφώνει το οικονομικό και τεχνικό πλάνο υλοποίησης.

4. Χρονικός προγραμματισμός

Σε αυτό το στάδιο καταρτίζεται το αναλυτικό χρονοδιάγραμμα του έργου, με τον καθορισμό του χρόνου έναρξης και πέρατος των δραστηριοτήτων, των χρονικών περιθωρίων και της συνολικής διάρκειας του έργου.

Ο χρονικός προγραμματισμός είναι κρίσιμο εργαλείο καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Ήδη από τη διαδικασία δημοπράτησης, απαιτείται η υποβολή χρονοδιαγράμματος που αντικατοπτρίζει το προτεινόμενο πλάνο υλοποίησης. Κατά την εκτέλεση, το χρονοδιάγραμμα μπορεί να αναθεωρείται, ώστε να αντικατοπτρίζει νέες συνθήκες, καθυστερήσεις ή τροποποιήσεις που προκύπτουν.

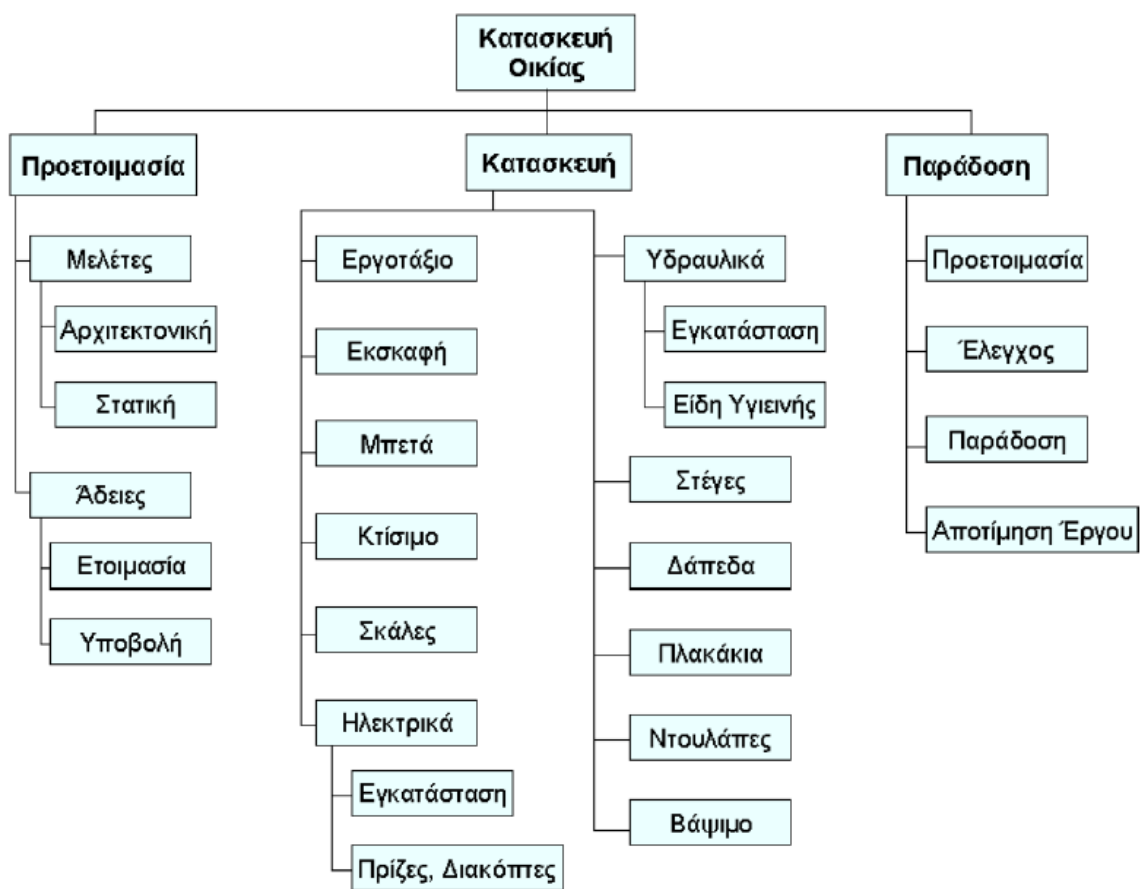
Έτσι για να επιτευχθεί ο σωστός Χρονικός Προγραμματισμός ενός έργου θα πρέπει το έργο να διαχωρίζεται αρχικά σε υποέργα και στη συνέχεια σε εργασίες/δραστηριότητες (tasks) που καθορίζονται με λειτουργικά και ποσοτικά κριτήρια (Kerzner, 2017).

Στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται:

- η δομική ανάλυση του έργου,
- η αλληλουχία των δραστηριοτήτων
- η εκτίμηση διάρκειας εργασιών
- η απεικόνιση της δομής ενός έργου με δικτυωτό γράφημα

και αποτυπώνονται στα παρακάτω βήματα :

Βήμα 1^ο Η δομική ανάλυση ενός έργου αποτυπώνεται σε δενδροειδές διάγραμμα, το οποίο παρουσιάζει τα επίπεδα ανάλυσης του έργου. Η πολυπλοκότητα της δομής αυξάνεται αναλογικά με την πολυπλοκότητα του αντικειμένου, γεγονός ιδιαίτερα εμφανές στα ΔΕ, τα οποία περιλαμβάνουν πλήθος υποέργων, φάσεων και τεχνικών διεργασιών (Burke, 2019). Έτσι, η δομική ανάλυση λειτουργεί ως βασικό εργαλείο για τον προσδιορισμό κρίσιμων διαδρομών (critical path), των αλληλεξαρτήσεων δραστηριοτήτων και της συνολικής δυνατότητας ελέγχου του έργου.

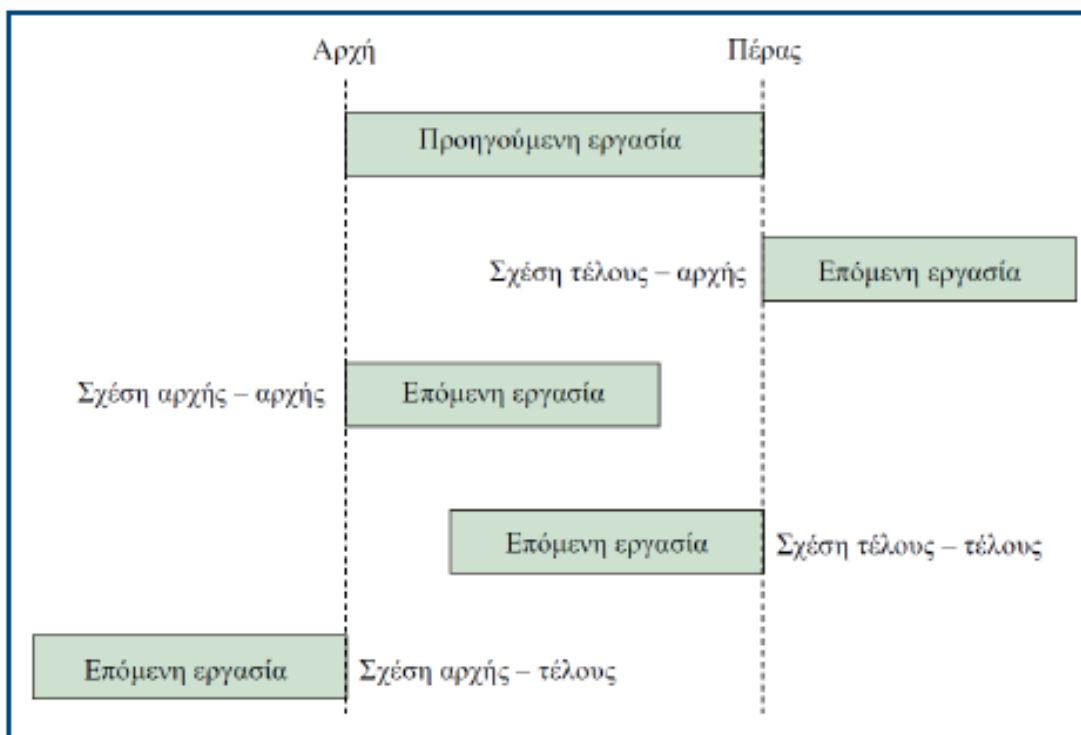


Σχήμα 2. Δομική ανάλυση έργου κατασκευής οικίας σε μορφή δέντρου.

Βήμα 2^ο Αλληλουχία δραστηριοτήτων και η απεικόνιση των μεταξύ τους εξαρτήσεων. Δεδομένου ότι στα ΔΕ η κύρια μεταβλητή είναι ο χρόνος, στόχος του προγραμματισμού αποτελεί η όσο το δυνατόν ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου, χωρίς βέβαια να παραβλέπονται οι περιορισμοί πόρων, ασφάλειας και ποιότητας. Για τον λόγο αυτό, οι δραστηριότητες

μπορεί να εκτελούνται είτε παράλληλα, είτε διαδοχικά, ανάλογα με τη φύση των τεχνικών απαιτήσεων και τον καθορισμό των αλληλεξαρτήσεων και είναι οι εξής:

- **Σχέση Τέλους – Αρχής (Finish to Start, FS)** : Η πλέον συνηθισμένη μορφή εξάρτησης. Η δεύτερη δραστηριότητα μπορεί να ξεκινήσει μόνο όταν ολοκληρωθεί η προηγούμενη.
- **Σχέση Τέλους – Τέλους (Finish to Finish, FF)** : Οι δύο δραστηριότητες πρέπει να ολοκληρωθούν ταυτόχρονα ή με συγκεκριμένη χρονική συσχέτιση.
- **Σχέση Αρχής – Αρχής (Start to Start, SS)** : Οι δραστηριότητες μπορούν να εκκινούν ταυτόχρονα, ανεξάρτητα από το πότε ολοκληρώνονται.
- **Σχέση Αρχής – Τέλους (Start to Finish, SF)** : Η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας εξαρτάται από την έναρξη μίας άλλης.



Σχήμα 3 : Αλληλουχία εργασιών - 3ηΟΣΣ ΕΑΠ -ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων

Οι παραπάνω σχέσεις μπορούν να εμπλουτιστούν με χρονική υστέρηση (lag) ή χρονική προπόρευση (lead).

- **Χρονική υστέρηση (Lag)** : η δεύτερη εργασία καθυστερεί να ξεκινήσει ή να ολοκληρωθεί για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μετά την πρώτη.
- **Χρονική προπόρευση (Lead)**: η δεύτερη εργασία ξεκινά ή ολοκληρώνεται νωρίτερα, πριν την τυπική λογική της σχέσης.

Στα κατασκευαστικά έργα η **προπόρευση (lead)** είναι ιδιαίτερα συχνό φαινόμενο, καθώς επιτρέπει την επιτάχυνση του χρονοδιαγράμματος.

Βήμα 3^ο Εκτίμηση διάρκειας εργασιών. Ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μια εργασία σε ένα έργο επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Μεταξύ αυτών είναι η εμπειρία και η σύνθεση της ομάδας εργασίας, η ικανότητα των εργαζομένων, η σωστή οργάνωση από τον εργοδηγό, η κατάσταση και η διαθεσιμότητα των μηχανημάτων, αλλά και η επάρκεια υλικών και εργαλείων. Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης οι συνθήκες στο εργοτάξιο, το πόσο εύκολο είναι να υλοποιηθεί ο σχεδιασμός, οι καιρικές συνθήκες και πιθανές απρόβλεπτες καταστάσεις, όπως ένα ατύχημα ή μια φυσική καταστροφή. Επειδή όλοι αυτοί οι παράγοντες δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια, οι εκτιμήσεις διάρκειας συχνά έχουν κάποια απόκλιση. Αν μια εργασία έχει πραγματοποιηθεί πολλές φορές, μπορούμε να βασιστούμε στη μέση τιμή των προηγούμενων μετρήσεων, προσθέτοντας ίσως και έναν μικρό συντελεστή ασφαλείας για καθυστερήσεις.

Επειδή πολλές εργασίες εκτελούνται ταυτόχρονα και όχι η μία μετά την άλλη, η συνολική διάρκεια ενός έργου δεν προκύπτει από το απλό άθροισμα των χρόνων όλων των εργασιών. Γι' αυτό ο χρονοπρογραμματισμός απαιτεί πιο σύνθετη προσέγγιση και σωστή καταγραφή των εξαρτήσεων μεταξύ των δραστηριοτήτων.

Βήμα 4^ο Απεικόνιση δομής έργου με δικτυωτό γράφημα (Τοξωτό ή Κομβικό).

A) Τοξωτό.

Στο τοξωτό δικτυωτό γράφημα το βασικό στοιχείο είναι το βέλος, το οποίο παριστάνει μια δραστηριότητα. Πρόκειται για μια διαδικασία που απαιτεί χρόνο και καταναλώνει συγκεκριμένους πόρους, όπως εργασία, χρήμα, μηχανήματα και υλικά, με σκοπό την παραγωγή ενός ολοκληρωμένου τμήματος του έργου.

Η ουρά του βέλους δείχνει το χρονικό σημείο από το οποίο ξεκινά η δραστηριότητα, ενώ η κεφαλή του βέλους υποδηλώνει το σημείο όπου η δραστηριότητα ολοκληρώνεται. Τα δύο αυτά σημεία αποτελούν τους κόμβους του δικτύου και χαρακτηρίζονται ως γεγονός έναρξης και γεγονός πέρατος αντίστοιχα.

Ο κόμβος αντιπροσωπεύει ένα χρονικό σημείο στο οποίο ολοκληρώνονται μία ή περισσότερες εργασίες και μπορούν να ξεκινήσουν κάποιες άλλες. Αντίθετα, η δραστηριότητα εκτείνεται σε χρονικό διάστημα και όχι σε μεμονωμένη στιγμή.

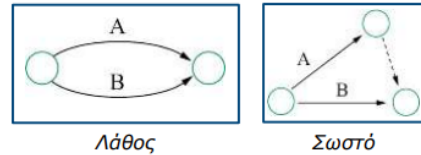
Η δημιουργία του δικτυωτού γραφήματος βασίζεται στην αρχή ότι όλες οι δραστηριότητες συνδέονται μεταξύ τους μέσω σχέσεων αλληλεξάρτησης, έτσι ώστε να αποτυπώνεται με ακρίβεια η σειρά εκτέλεσης του έργου. Οι γενικοί κανόνες δημιουργίας Τοξωτού γραφήματος , σύμφωνα και με όσα αναφέρονται στην 3ηΟΣΣ ΕΑΠ -ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων, είναι οι εξής :

1. **Απεικόνιση δραστηριοτήτων:** Κάθε δραστηριότητα του έργου απεικονίζεται με ένα βέλος, και κάθε βέλος αντιστοιχεί αποκλειστικά σε μία δραστηριότητα.
2. **Σημείο έναρξης έργου:** Το χρονικό σημείο έναρξης του έργου αποτελεί το γεγονός από το οποίο πρέπει να ξεκινούν όλες οι αρχικές δραστηριότητες, δηλαδή εκείνες που δεν έχουν προηγούμενες εξαρτήσεις.
3. **Σημείο λήξης έργου:** Οι τελικές δραστηριότητες, δηλαδή αυτές που δεν έχουν επόμενες εργασίες, πρέπει να καταλήγουν στο γεγονός πέρατος του έργου.
4. **Μοναδικότητα γεγονότων:** Δεν επιτρέπεται δύο διαφορετικές δραστηριότητες να έχουν κοινό γεγονός αρχής και κοινό γεγονός πέρατος. Αυτός ο κανόνας διασφαλίζει ότι κάθε δραστηριότητα τακτοποιείται μοναδικά με τους αριθμούς των γεγονότων αρχής και πέρατος, αποφεύγοντας διπλοκαταχωρήσεις.
5. **Πλασματικές δραστηριότητες (dummy activities):** Για τη σωστή απεικόνιση της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων, μπορεί να χρειαστεί η χρήση πλασματικών δραστηριοτήτων. Αυτές έχουν μηδενική διάρκεια, μηδενικό κόστος και δεν απαιτούν πόρους. Στο γράφημα εμφανίζονται με βέλος διακεκομμένης γραμμής.
6. **Ορθή χρήση πλασματικών δραστηριοτήτων:** Οι πλασματικές δραστηριότητες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν είναι απαραίτητες για την ακριβή απεικόνιση

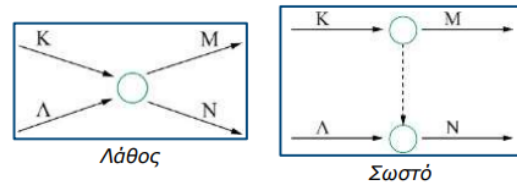
των εξαρτήσεων και να αποφεύγεται η άσκοπη προσθήκη τους, ώστε να μην περιπλέκεται άσκοπα το δίκτυο.

Παραδείγματα

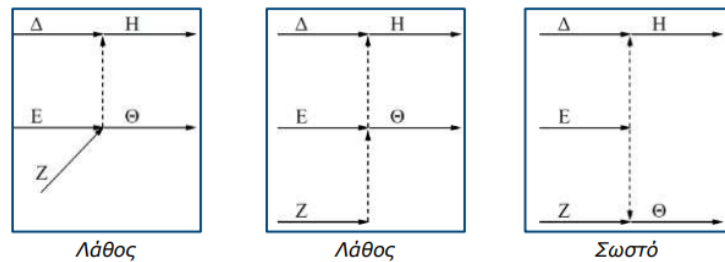
- Οι δραστηριότητες A και B έχουν κοινή αρχή και πέρας.



- Η δραστηριότητα N εξαρτάται από τις K και Λ,
- η δραστηριότητα M εξαρτάται από την K.



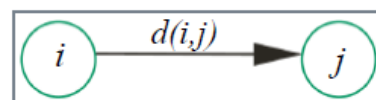
- Η δραστηριότητα H έχει αμέσως προηγούμενες τις Δ και E,
- Η δραστηριότητα Θ έχει αμέσως προηγούμενες τις E και Z.



Τα χρονικά μεγέθη προγραμματισμού ενός τοξωτού γραφήματος , σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην 3ηΟΣΣ ΕΑΠ -ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων, είναι τα εξής :

- **Ενωρίτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας ES (early start)** που είναι ο ελάχιστος δυνατός χρόνος (από την αρχή του έργου) περάτωσης όλων των προηγούμενων δραστηριοτήτων που συγκλίνουν στο γεγονός αυτό. Υπολογίζεται στο πλαίσιο του ομόρροπου υπολογισμού, εξετάζοντας όλες τις διαδρομές που οδηγούν σ' αυτό και εφαρμόζοντας την σχέση:

$$ES(j,j) = T_E(i) \quad \text{σχέση 1}$$

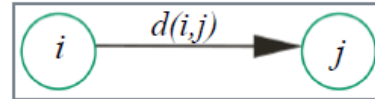


- **Ενωρίτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας EF (early finish):** είναι ο ενωρίτερος χρόνος που μπορεί να τελειώσει μια εργασία χωρίς να παραβιάζει τους

περιορισμούς που υπάρχουν και υπολογίζεται στο πλαίσιο του ομόρροπου υπολογισμού.

$$TE(j) = \max_i [TE(i) + d(i,j)] = EF(j) = EF_i + d(i,j)$$

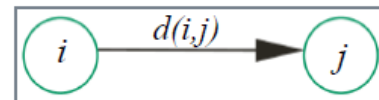
σχέση 2



- **Βραδύτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας LS (late finish)** είναι ο μέγιστος χρόνος από την έναρξη του έργου κατά τον οποίο πρέπει να τελειώσει μία εργασία χωρίς να προκληθεί καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου. Υπολογίζεται με τον αντίρροπο τρόπο , δηλαδή από το τέλος του έργου προς την αρχή και δίδεται από την σχέση :

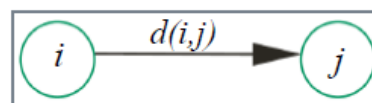
$$TL(i) = \min_j [TL(j) - d(i,j)] = LFi = LF(j) - d(i,j)$$

σχέση 3



- **Βραδύτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας LS (late start)** είναι ο μέγιστος χρόνος από την έναρξη του έργου κατά τον οποίο πρέπει να ξεκινήσει μία εργασία χωρίς να προκληθεί καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου.

$$LS(i,j) = LF(i,j) - d(i,j) \quad \text{σχέση 4}$$

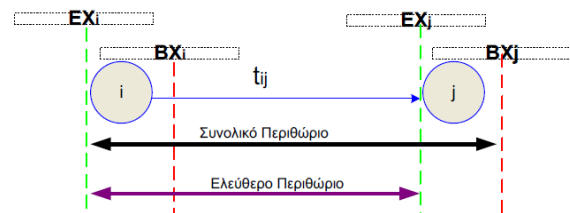


- **Κρίσιμη διαδρομή (critical path):** Η μεγαλύτερη χρονικά διαδρομή μεταξύ αρχής και τέλους του έργου. Οποιαδήποτε καθυστέρηση σε κάποια από τις δραστηριότητες που ανήκουν στην κρίσιμη διαδρομή επιβαρύνει τη συνολική διάρκεια του έργου. Οι δραστηριότητες αυτές είναι επομένως κρίσιμες.
Κάθε δίκτυο έχει τουλάχιστον μια κρίσιμη διαδρομή, υπάρχει όμως πιθανότητα να υπάρχουν δύο ή περισσότερες τέτοιες διαδρομές.

- **Ολικό περιθώριο δραστηριότητας (TF)** είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει η εργασία χωρίς όμως να καθυστερήσει το έργο και υπολογίζεται με ένα από τους παρακάτω τύπους :

$$TF(i,j) = LF(i,j) - ES(i,j) - d(i,j) = TL(j) - TE(i) - d(i,j) = LF(i,j) - EF(i,j) = LS(i,j) - ES(i,j)$$

σχέση 5



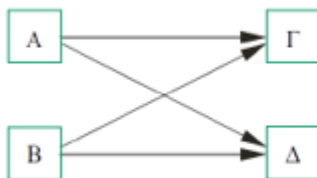
- **Ελεύθερο περιθώριο δραστηριότητας (FF)** είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει μία εργασία χωρίς όμως να προκαλέσει καθυστέρηση στην επόμενη εργασία.

$$FF = EF_j - (EF_i + T_{ij}) \quad \text{σχέση 6}$$

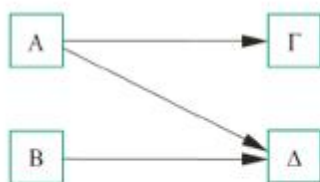
Α) Κομβικό.

Στο κομβικό δικτυωτό γράφημα, η απεικόνιση των δραστηριοτήτων γίνεται μέσω των κόμβων, ενώ τα βέλη δείχνουν τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ αυτών. Με άλλα λόγια, οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν τα έργα ή τις εργασίες, και τα βέλη υποδεικνύουν ποια δραστηριότητα πρέπει να ολοκληρωθεί πριν ξεκινήσει η επόμενη.

Παράδειγμα :



Οι Γ και Δ εξαρτώνται από τις Α και Β.



Η Γ εξαρτάται από την Α και η Δ από τις Α και Β.

Σημείωση: Στο κομβικό δεν απαιτείται πλασματική δραστηριότητα.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του **κομβικού δικτύου** σε σύγκριση με το **τοξωτό** είναι τα εξής:

1. **Αποφυγή πλασματικών δραστηριοτήτων:** Στην κομβική μορφή δεν χρειάζεται η χρήση dummy activities, καθώς οι αλληλεξαρτήσεις απεικονίζονται απευθείας μέσω των βελών.
2. **Απλότητα κατασκευής:** Η σύνθεση του δικτυωτού γραφήματος είναι σχετικά απλή, μειώνοντας τα πιθανά λάθη κατά τον σχεδιασμό.
3. **Υποστήριξη επικαλυπτόμενων εργασιών:** Επιτρέπει την απεικόνιση δραστηριοτήτων που εκτελούνται ταυτόχρονα χωρίς να απαιτείται η διάσπαση κάθε εργασίας σε τμήματα, όπως συμβαίνει στο τοξωτό δίκτυο.
4. **Ευέλικτοι τύποι διαδοχής:** Δίνεται η δυνατότητα προσομοίωσης διαφόρων τύπων σχέσεων μεταξύ δραστηριοτήτων (π.χ. αρχής-αρχής, τέλους-αρχής) καθώς και χρονικών προπορεύσεων ή υστερήσεων.

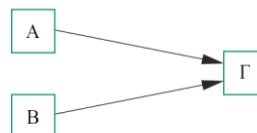
Λόγω αυτών των χαρακτηριστικών, η κομβική μορφή χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα στα σύγχρονα λογισμικά χρονοπρογραμματισμού. Από την άλλη πλευρά, το **τοξωτό δίκτυο** παρέχει καλύτερη εποπτεία της ανάπτυξης του έργου όσον αφορά τη χρονική αλληλουχία των δραστηριοτήτων. Οι κόμβοι και τα γεγονότα δίνουν μια σαφή εικόνα της **νωρίτερης έναρξης** και του **βραδύτερου πέρατος** κάθε δραστηριότητας, καθιστώντας πιο εμφανείς τις χρονικές σχέσεις και εξαρτήσεις μεταξύ των εργασιών.

Τα χρονικά μεγέθη προγραμματισμού ενός κομβικού γραφήματος , σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην 3ηΟΣΣ ΕΑΠ -ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων, είναι τα εξής :

- **Ενωρίτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας ES (early start)** είναι ο μέγιστος από τους ενωρίτερους χρόνους πέρατος (EF) όλων των αμέσως προηγούμενων

δραστηριοτήτων. Υπολογίζεται στο πλαίσιο του ομόροπου υπολογισμού, εξετάζοντας όλες τις διαδρομές που οδηγούν σ' αυτό και εφαρμόζοντας την σχέση:

$$ES(\Gamma) = \max [EF(A), EF(B)] \quad \text{σχέση 7}$$

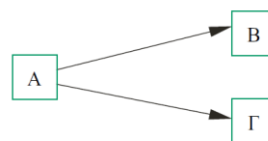


- **Ενωρίτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας EF (early finish):** είναι ο ενωρίτερος χρόνος που μπορεί να τελειώσει μια εργασία χωρίς να παραβιάζει τους περιορισμούς και προκύπτει εάν στην ενωρίτερη έναρξη της προσθέσουμε την διάρκεια της. Υπολογίζεται στο πλαίσιο του ομόροπου υπολογισμού με βάση την παρακάτω σχέση :

$$EF(\Gamma) = ES(\Gamma) + d(\Gamma) \quad \text{σχέση 8}$$

- **Βραδύτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας LS (late finish)** είναι ο μέγιστος χρόνος από την έναρξη του έργου κατά τον οποίο πρέπει να τελειώσει μία εργασία χωρίς να προκληθεί καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου και είναι ίσο με την ελάχιστη βραδύτερη έναρξη των επόμενων εργασιών. Υπολογίζεται με τον αντίστροφο τρόπο , δηλαδή από το τέλος του έργου προς την αρχή και δίδεται από την σχέση :

$$LF(A) = \min [LS(B), LS(\Gamma)] \quad \text{σχέση 9}$$



- **Βραδύτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας LS (late start)** είναι ο μέγιστος χρόνος από την έναρξη του έργου κατά τον οποίο πρέπει να ξεκινήσει μία εργασία χωρίς να προκληθεί καθυστέρηση στην ολοκλήρωση του έργου και υπολογίζεται εάν αφαιρέσουμε την αδιάρκεια της εργασία από το βραδύτερο πέρας της. Δηλαδή:

$$EF(A) = LF(A) - d(A) \quad \text{σχέση 10}$$

- **Κρίσιμη διαδρομή (critical path):** ὡπως και στο τοξωτό γράφημα είναι η μεγαλύτερη χρονικά διαδρομή μεταξύ αρχής και τέλους του έργου και οι

δραστηριότητες που ανήκουν σε αυτή δεν μπορούν να καθυστερήσουν γιατί μετά επιβαρύνουν τη συνολική διάρκεια του έργου. Για το λόγο αυτό οι δραστηριότητες αυτές είναι κρίσιμες.

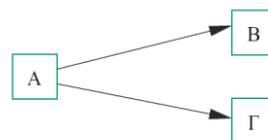
Κάθε δίκτυο έχει τουλάχιστον μια κρίσιμη διαδρομή, υπάρχει όμως πιθανότητα να υπάρχουν δύο ή περισσότερες τέτοιες διαδρομές.

- **Ολικό περιθώριο δραστηριότητας (TF)** είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει η εργασία χωρίς όμως να καθυστερήσει το έργο και υπολογίζεται ως εξής :

$$TF(A) = LS(A) - ES(A) = LF(A) - EF(A) \quad \text{σχέση 11}$$

- **Ελεύθερο περιθώριο δραστηριότητας (FF)** είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει μία εργασία χωρίς όμως να προκαλέσει καθυστέρηση στην επόμενη εργασία. Συνεπώς το χρονικό αυτό περιθώριο μπορεί να αξιοποιηθεί μόνο από την ίδια εργασία και είναι ίσο με την ελάχιστη διαφορά του ενωρίτερου χρόνου έναρξης των επόμενων δραστηριοτήτων με τον ενωρίτερο χρόνο πέρας της δραστηριότητας που εξετάζουμε.

$$FF(A) = \min \{ ES(B), ES(\Gamma) \} - EF(A) \quad \text{σχέση 12}$$



5. Κατανομή πόρων

Ακολουθεί η κατανομή και διαχείριση των πόρων, με στόχο την εξασφάλιση της διαθεσιμότητας και της αποδοτικής αξιοποίησής τους. Η ανάλυση περιλαμβάνει ανθρώπινο δυναμικό, μηχανήματα και υλικά.

Η επιτυχία ενός έργου εξαρτάται από την αποτελεσματική συνεργασία πολλών ειδικοτήτων. Στα σύνθετα έργα απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό, γεγονός που ενδέχεται να αυξήσει το κόστος. Παράλληλα, η επάρκεια εξοπλισμού και η ποιότητα των υλικών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες επιτυχούς υλοποίησης.

Σύμφωνα με όσα αναφέρουν οι Χασιάκος, Α. και Θεοδωρακόπουλος, Δ (2003) η ανάλυση πόρων βασίζεται στο αρχικό πρόγραμμα των εργασιών και βοηθά στον υπολογισμό του τι

χρειάζεται το έργο, τότε το χρειάζεται και αν οι διαθέσιμοι πόροι επαρκούν. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Καταγραφή αναγκών κάθε εργασίας

Για κάθε δραστηριότητα προσδιορίζονται οι πόροι που απαιτούνται, τόσο ως προς το είδος όσο και ως προς την ποσότητα.

2. Υπολογισμός συνολικών αναγκών στο χρόνο

Με βάση το χρονοδιάγραμμα, συγκεντρώνονται οι απαιτήσεις όλων των εργασιών για κάθε περίοδο, ώστε να προκύψει η συνολική ζήτηση πόρων.

3. Σχεδίαση διαγραμμάτων πόρων

Η ζήτηση πόρων αποτυπώνεται γραφικά, επιτρέποντας τον άμεσο εντοπισμό περιόδων με αυξημένες ή χαμηλές ανάγκες.

4. Καταγραφή της διαθέσιμης ποσότητας πόρων

Καταγράφεται πόσοι πόροι είναι πραγματικά διαθέσιμοι για χρήση σε κάθε κατηγορία.

5. Σύγκριση αναγκών και διαθεσιμότητας

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται έλεγχος για τυχόν ελλείψεις ή πλεονάσματα πόρων και υπολογίζονται τα αντίστοιχα επίπεδα υποαπασχόλησης ή ανεπάρκειας.

6. Εξομάλυνση χρήσης πόρων

Εφόσον είναι δυνατό, ορισμένες εργασίες μετακινούνται μέσα στα επιτρεπόμενα χρονικά περιθώρια, ώστε να μειωθούν οι αιχμές στη ζήτηση.

7. Αναπροσαρμογή χρονοδιαγράμματος λόγω πόρων

Αν οι περιορισμοί των πόρων το απαιτούν, το χρονοδιάγραμμα επανεξετάζεται και προσαρμόζεται ώστε να είναι εφικτή η υλοποίηση.

8. Τελική προσαρμογή για την τήρηση των προθεσμιών

Σε περίπτωση που οι παραπάνω αλλαγές επηρεάζουν την ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου, πραγματοποιούνται συμπληρωματικές διορθώσεις για να διατηρηθούν οι βασικοί χρονικοί στόχοι.

Ο αναπρογραμματισμός μπορεί να γίνει με διάφορες λύσεις, ανάλογα με τις ανάγκες και τους περιορισμούς του έργου:

1. **Μετακίνηση εργασιών μέσα στα χρονικά περιθώρια**

Οι μη κρίσιμες εργασίες μπορούν να μετατεθούν χρονικά χωρίς να επηρεάσουν τη συνολική διάρκεια του έργου, βοηθώντας έτσι στη μείωση της ζήτησης πόρων σε συγκεκριμένες περιόδους.

2. **Αλλαγή στον αριθμό των πόρων**

Κάποιες εργασίες μπορούν να γίνουν πιο γρήγορα ή πιο αργά αν αυξηθούν ή μειωθούν οι διαθέσιμοι πόροι.

3. **Διάσπαση των δραστηριοτήτων**

Εφόσον είναι τεχνικά εφικτό, μια εργασία μπορεί να εκτελεστεί σε δύο ή περισσότερα τμήματα με ενδιάμεση παύση, ώστε οι πόροι της να χρησιμοποιηθούν προσωρινά αλλού.

4. **Τροποποίηση του δικτύου εργασιών**

Σε ορισμένες περιπτώσεις μια εργασία μπορεί να ξεκινήσει πριν ολοκληρωθεί πλήρως η προηγούμενη. Έτσι, αλλάζουν οι σχέσεις διαδοχής ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη ευελιξία.

5. **Χρήση διαφορετικού τύπου πόρου**

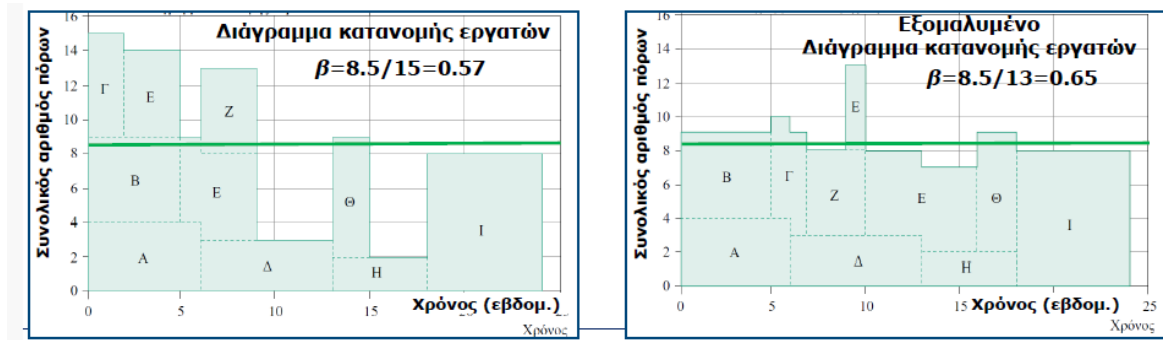
Μπορεί να επιλεγεί πιο αποδοτικός εξοπλισμός ή διαφορετικό μέσο εκτέλεσης, μειώνοντας την ανάγκη για ορισμένους πόρους, παρότι αυτό συχνά αυξάνει το κόστος.

Βαθμός αξιοποίησης των πόρων

Μια παράμετρος ποσοτικοποίησης του βαθμού επίτευξης των στόχων της εξομάλυνσης είναι ο βαθμός χρησιμοποίησης (αξιοποίησης) των πόρων β , που ορίζεται ως ο λόγος:

$$\beta = \text{Μέση τιμή απαιτούμενου πόρου} / \text{Μέγιστη τιμή απαιτούμενου πόρου}$$

Ένα παράδειγμα χρονικής μετακίνησης των εργασιών στα περιθώριά τους αποτυπώνεται ως εξής :



Διάγραμμα 1 (4η ΟΣΣ ΕΑΠ - ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων)

6. Οικονομικός προγραμματισμός

Ο οικονομικός προγραμματισμός περιλαμβάνει τη διαμόρφωση της χρονικής κατανομής των δαπανών ανά εργασία και για το σύνολο του έργου. Το αποτέλεσμα είναι το χρονοδιάγραμμα πληρωμών, εργαλείο ζωτικής σημασίας τόσο για τον κύριο του έργου όσο και για τον ανάδοχο.

Η διαδικασία αυτή συμβάλλει στον έλεγχο τυχόν υπερβάσεων του προϋπολογισμού και επισημαίνει τη στενή σχέση μεταξύ κόστους και χρόνου. Σε περιπτώσεις ανάγκης επιτάχυνσης, η αύξηση του κόστους θεωρείται συχνά αναπόφευκτη.

Για την αποτελεσματική οικονομική παρακολούθηση ενός έργου είναι απαραίτητο να καθορίζεται πώς κατανέμονται οι δαπάνες στο χρόνο. Η κατανομή των δαπανών εξετάζεται χωριστά για το άμεσο και το έμμεσο κόστος, επειδή οι δύο κατηγορίες εξελίσσονται με διαφορετικό τρόπο:

- **Άμεσο κόστος:**

Η χρονική του κατανομή προκύπτει από τον χρόνο εκτέλεσης κάθε εργασίας, τη διάρκειά της και το αντίστοιχο κόστος.

- **Έμμεσο κόστος:**

Υπολογίζεται κατανέμοντας το συνολικό έμμεσο κόστος του έργου στις χρονικές περιόδους με έναν ρεαλιστικό τρόπο.

- **Καμπύλη Αθροιστικού Κόστους (καμπύλη S)**

Η καμπύλη αθροιστικού κόστους, γνωστή και ως καμπύλη S, παρέχει μια συνδυασμένη άποψη του χρονοδιαγράμματος και του άμεσου κόστους του έργου. Αποτελεί χρήσιμο εργαλείο γιατί συνδυάζει πληροφορίες για το χρονοδιάγραμμα και το κόστος.

Συνήθως κατασκευάζονται δύο τέτοιες καμπύλες:

- η καμπύλη που προκύπτει από το πρόγραμμα **ενωρίτερης έναρξης** των εργασιών
- και η καμπύλη που προκύπτει από το πρόγραμμα **βραδύτερης έναρξης**

Οι δύο αυτές καμπύλες δείχνουν τα όρια μέσα στα οποία μπορεί να κινηθεί η πραγματική εξέλιξη του κόστους.

7. Καθορισμός προγράμματος υλοποίησης (Baseline plan)

Μετά την έναρξη του έργου, και έπειτα από τη σχετική έγκριση της επίβλεψης, διαμορφώνεται το επίσημο πρόγραμμα υλοποίησης το οποίο αποτελεί την επιχειρησιακή βάση αναφοράς για όλα τα μέρη και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της προόδου. Το εγκεκριμένο αυτό πρόγραμμα αποτυπώνει την τελική ιεράρχηση, τη λογική αλληλουχία και τις προβλεπόμενες διάρκειες. Στηρίζεται στο αρχικό χρονοδιάγραμμα του διαγωνισμού, αλλά εμπλουτίζεται με περισσότερες λεπτομέρειες και συστηματική ανάλυση. Οι διεκδικήσεις παρατάσεων ή αποζημιώσεων από την πλευρά του αναδόχου τεκμηριώνονται πάντοτε σε σχέση με το baseline, ενώ η επίβλεψη το χρησιμοποιεί για την επαλήθευση της συμμόρφωσης του αναδόχου.

Σύμφωνα με όσα αναφέρουν οι Χασιάκος, Α. και Θεοδωρακόπουλος, Δ (2003) ο προγραμματισμός ενός έργου ολοκληρώνεται με τη δημιουργία του τελικού πλάνου εργασίας (baseline plan). Το πλάνο αυτό λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για όλη τη διάρκεια υλοποίησης και περιλαμβάνει:

- **Το χρονοδιάγραμμα των εργασιών**, δηλαδή τη σειρά και τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων.

- **Την κατανομή των πόρων**, ώστε να είναι ξεκάθαρο ποιοι πόροι χρησιμοποιούνται και σε ποιες χρονικές περιόδους.
- **Τη χρονική κατανομή των δαπανών και των πληρωμών**, τόσο από την πλευρά του έργου όσο και από την πλευρά του κυρίου του έργου.

8. Παρακολούθηση υλοποίησης

Καθ' όλη την εκτέλεση του έργου συλλέγονται συστηματικά δεδομένα σχετικά με την πρόοδο, το κόστος και τη χρήση πόρων. Η συλλογή γίνεται καθημερινά ή σε τακτά χρονικά διαστήματα μέσω ημερολογίων έργου και αναφορών από τους μηχανικούς των επιμέρους τμημάτων.

Τα δεδομένα αυτά αποτελεί ευθύνη του μηχανικού προγραμματισμού να συγκεντρώσει και να αναλύσει, προκειμένου να διαμορφώνεται μια σαφής εικόνα της πραγματικής προόδου.

Ένα από τα βασικότερα εργαλεία παρακολούθησης και ελέγχου της προόδου ενός έργου είναι η μέθοδος της παραγόμενης ή παραχθείσας αξίας (Earned Value Method). Συνδυάζει πραγματικά στοιχεία από τη φάση υλοποίησης ,όπως τον χρόνο που έχει απαιτηθεί έως ένα συγκεκριμένο σημείο και το αντίστοιχο κόστος των εργασιών, για να αποτυπώσει με ακρίβεια την τρέχουσα κατάσταση του έργου. Με αυτόν τον τρόπο εντοπίζονται πιθανές καθυστερήσεις ή υπερβάσεις προϋπολογισμού, ενώ παράλληλα μπορούν να εξαχθούν αξιόπιστες προβλέψεις για την τελική χρονική και οικονομική εικόνα.

Τα στοιχεία που μας βοηθούν ώστε να αποτυπωθεί ο έλεγχος της προόδου ενός έργου σύμφωνα με τους Χασιάκος, Α. και Θεοδωρακόπουλος, Δ (2003), Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός Έργων είναι τα εξής :

1. **Απόκλιση Χρονικού Προγραμματισμού (SV)** που είναι η διαφορά BCWP – BCWS και δείχνει κατά πόσο η χρονική πρόοδος του έργου συμβαδίζει με το σχεδιασμό. Δηλ.
: **SV = BCWP – BCWS**

όπου :

BCWS είναι το ποσό που έχει προϋπολογισθεί για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας έως τη χρονική στιγμή που γίνεται η μέτρηση της προόδου της, και

BCWP είναι το προϋπολογισθέν κόστος μιας εκτελεσθείσας εργασίας και δίνεται από την σχέση : $BCWP = PC \times BAC$

PC : ποσοστό ολοκλήρωσης της εργασίας τη δεδομένη χρονική στιγμή και

BAC ο προϋπολογισμός της εργασίας.

Επίσης η Απόκλιση του Χρονικού Προγραμματισμού σε ποσοστιαία βάση (SV%) υπολογίζεται από τον διαίρεση της απόκλισης του χρονικού προγραμματισμού SV προς το προϋπολογισθέν κόστος των προγραμματισμένων εργασιών
Δηλ. $SV\% = SV / BCWS$

2. Απόκλιση Κόστους (CV) που είναι η διαφορά $BCWP - ACWP$ και δείχνει την απόκλιση του κόστους σε σχέση με τον προϋπολογισμό. Δηλ. :
 $CV = BCWP - ACWP$

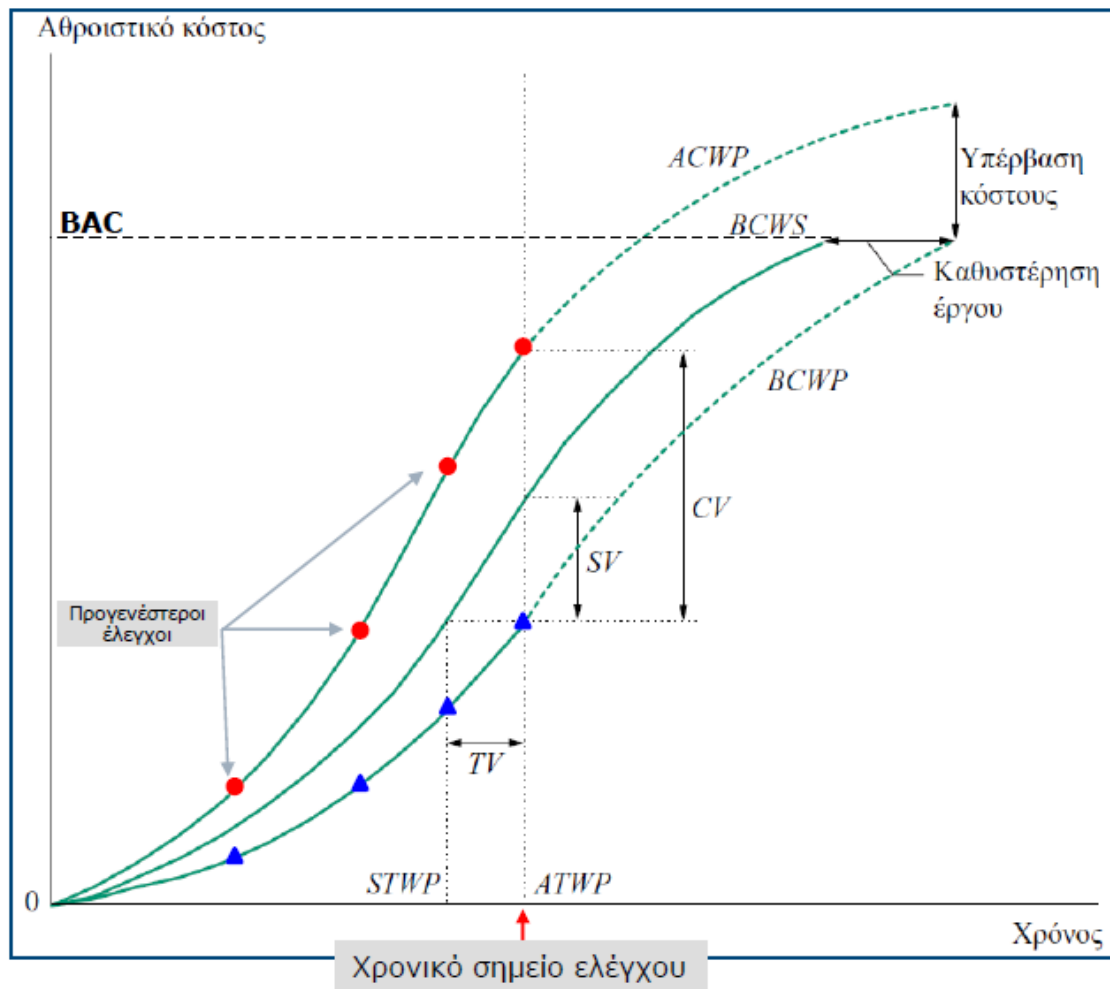
όπου :

ACWP είναι το πραγματικό κόστος εκτελεσθείσας εργασίας δηλ. το ποσό που πραγματικά ξοδεύτηκε για την εκτέλεση της δραστηριότητας έως την χρονική στιγμή που γίνεται η μέτρηση της προόδου

Επίσης η Απόκλισης Κόστους σε ποσοστιαία βάση (CV%) υπολογίζεται από τον διαίρεση της απόκλισης κόστους CV προς το προϋπολογισθέν κόστος της εκτελεσθείσας εργασίας. Δηλ. $CV\% = CV / BCWP$

3. Εκτιμώμενο κόστος δραστηριοτήτων κατά την ολοκλήρωσή τους (EAC) γίνεται θεωρώντας ότι ο ρυθμός προόδου που εμφανίζεται μέχρι τη στιγμή του ελέγχου , όσον αφορά την παραγωγικότητα υλοποίησης, θα συνεχιστεί και στο υπόλοιπο διάστημα μέχρι την περάτωση τους και δίνεται από τη σχέση: $EAC = ACWP / PC$

Τέλος στο παρακάτω διάγραμμα αποτυπώνεται σχεδιαστικά η μέθοδος της παραχθείσας αξίας :

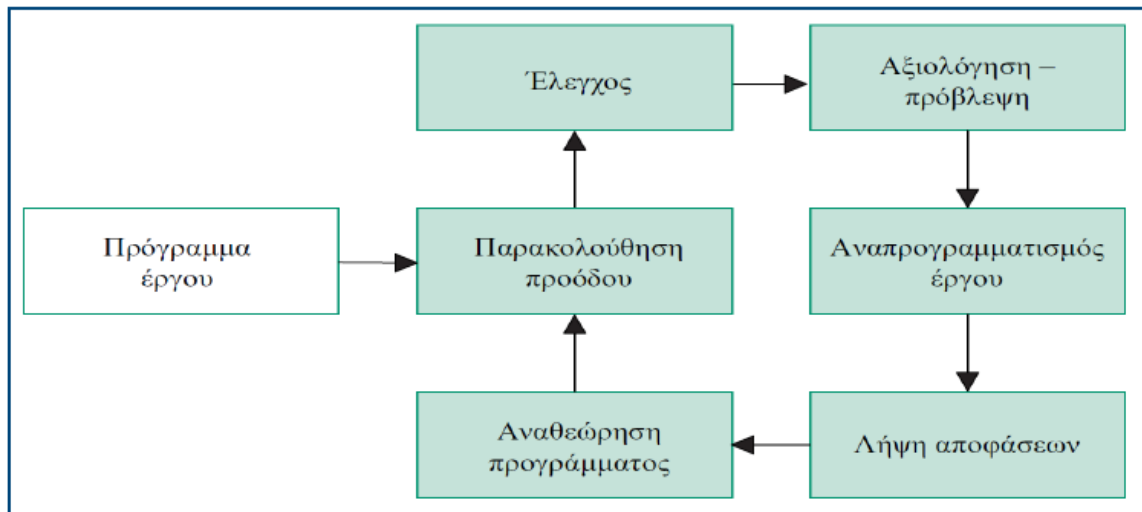


Διάγραμμα 2 Καμπύλες μεθόδου παραθείσας αξίας

9. Έλεγχος προόδου έργου

Τέλος, τα στοιχεία της παρακολούθησης συγκρίνονται με τα στοιχεία του αρχικού προγραμματισμού, ώστε να διαπιστωθούν πιθανές αποκλίσεις. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει την έγκαιρη λήψη διορθωτικών μέτρων για την εξασφάλιση της ομαλής εξέλιξης του έργου και της τήρησης των συμβατικών προθεσμιών

Ο έλεγχος προόδου, ο οποίος συνήθως πραγματοποιείται εβδομαδιαία ή μηνιαία, αποτελεί επίσης τη βάση σύνταξης εκθέσεων για αιτήματα πληρωμών και για τον συνολικό έλεγχο της απόδοσης του έργου.



Διάγραμμα 3. Κύκλος ελέγχου ενός έργου - Χασιάκος, Α. Θεοδωρακόπουλος, Δ (2003)

Η παρακολούθηση της πορείας του έργου γίνεται μέσω συστηματικής και τακτικής συλλογής δεδομένων που αποτυπώνουν την πραγματική πρόοδο. Στο πλαίσιο αυτό καταγράφονται στοιχεία όπως:

- οι πραγματικοί χρόνοι έναρξης των εργασιών,
- οι χρόνοι ολοκλήρωσής τους,
- το ποσοστό προόδου κάθε δραστηριότητας,
- τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί,
- οι ώρες απασχόλησης των πόρων ανά είδος και ανά εργασία,
- καθώς και το κόστος μονάδας για υλικά και ανθρώπινους πόρους.
-

2.3 Νομοθεσία και Οικονομική Διαχείριση των Τεχνικών Έργων.

Η σωστή οικονομική παρακολούθηση ενός έργου είναι απαραίτητη για την ομαλή και διαφανή υλοποίησή του, ειδικά στα δημόσια έργα όπου η διαχείριση των πόρων πρέπει να είναι αυστηρή και τεκμηριωμένη. Η ανάγκη αυτή δεν είναι μόνο πρακτική· έχει θεσμοθετηθεί μέσα από νόμους, τεχνικές οδηγίες και ευρωπαϊκές κανονιστικές απαιτήσεις, ιδιαίτερα για έργα που χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Σύμφωνα με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, η οικονομική παρακολούθηση οργανώνεται σε δύο βασικούς άξονες:

- **1. Παρακολούθηση των εργασιών και του κόστους τους**

Αυτό περιλαμβάνει δύο βασικές διαδικασίες:

- **Μηνιαία πιστοποίηση των εργασιών**, ώστε να αποτυπώνεται τι έχει εκτελεστεί και ποιο είναι το αντίστοιχο κόστος.
- **Τριμηνιαία αναθεώρηση των τιμών**, ώστε οι τιμές της σύμβασης να προσαρμόζονται στις οικονομικές συνθήκες.

- **2. Ανακεφαλαιωτικοί Πίνακες Εργασιών**

Οι πίνακες αυτοί χρησιμοποιούνται για κάθε αλλαγή στο οικονομικό αντικείμενο του έργου, όπως:

- **Καθορισμός νέων τιμών**, όταν προκύπτουν εργασίες που δεν υπήρχαν στην αρχική σύμβαση.
- **Τροποποίηση του κόστους ήδη προβλεπόμενων εργασιών**, όταν αλλάζει το φυσικό ή τεχνικό τους περιεχόμενο.

Οι διαδικασίες αυτές βασίζονται στα δύο κύρια νομοθετήματα των δημοσίων έργων:

- **Ν. 1418/1984**, που καθορίζει το πλαίσιο εκτέλεσης και διαχείρισης των έργων.
- **Π.Δ. 609/1985**, που εξειδικεύει τους κανόνες ελέγχου, πιστοποίησης και οικονομικής παρακολούθησης.

οπως αυτά τροποποιήθηκαν με τον **Ν4412/2016** και συγκεκριμένα το ΜΕΡΟΣ Β (ΚΑΝΟΝΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ). Άρθρα από 134 έως 181.

2.4 Ειδική κατηγορία έργων - Υπαίθρια θέατρα σε πρώην λατομεία.

Η επανάχρηση τοπίων βιομηχανικής ή εξορυκτικής δραστηριότητας αποτελεί μια από τις πιο ενδιαφέρουσες τάσεις της σύγχρονης αρχιτεκτονικής και πολιτιστικής διαχείρισης. Ανάμεσα σε αυτές τις πρακτικές, η μετατροπή εγκαταλελειμμένων λατομείων σε ανοιχτά θέατρα αναδεικνύεται ως ιδιαίτερα δυναμικό φαινόμενο, το οποίο συνδυάζει την αποκατάσταση του τοπίου με τη δημιουργία υψηλής ποιότητας πολιτιστικών υποδομών.

Η χρήση του φυσικού τοπίου ως σκηνικού για καλλιτεχνικές και τελετουργικές δραστηριότητες αποτελεί αρχέγονη πρακτική, ήδη από τις πρώτες μορφές κοινοτικής

λατρείας και δημόσιας συγκέντρωσης. Τα υπαίθρια θέατρα της αρχαιότητας, ιδιαίτερα στον ελλαδικό χώρο, ενσωμάτων τον φυσικό βράχο ως βασικό δομικό υλικό και αξιοποιούσαν την τοπογραφία για τη δημιουργία άρτιων θεατρικών ακουστικών.

Η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια αξιοποίησης λατομικού χώρου ως θεατρικό στέκι εμφανίζεται στη Γερμανία, ήδη από τη δεκαετία του 1910, όταν φυσικά βραχώδη κοιλάματα και παλαιές εξορυκτικές θέσεις χρησιμοποιήθηκαν για μικρές θερινές παραστάσεις.

Η πραγματική όμως στροφή προς τη μετατροπή λατομείων σε θέατρα σημειώνεται μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Στη δεκαετία του 1950 και ιδίως του 1960, η τάση για υπαίθριες πολιτιστικές εκδηλώσεις συνδυάστηκε με την ανάγκη αποκατάστασης πολλών εγκαταλελειμμένων χώρων βιομηχανικής χρήσης. Σε αυτό το πλαίσιο, οι αρχιτέκτονες και οι τοπικές αυτοδιοικήσεις άρχισαν να βλέπουν τα λατομεία όχι μόνο ως περιβαλλοντικό πρόβλημα αλλά και ως ευκαιρία.

Το **St. Margarethen Quarry Opera** στην Αυστρία αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της περιόδου. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως σκηνή το 1959, και μετέπειτα αναπτύχθηκε σε ένα από τα μεγαλύτερα υπαίθρια θέατρα της Ευρώπης

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν προκύψει παραδείγματα θεάτρων που στεγάζονται σε παλιά λατομεία, τα οποία πλέον λειτουργούν ως πολιτιστικοί κόμβοι υψηλού επιπέδου. Παρακάτω αποτυπώνονται τα τέσσερα πιο σημαντικά ανοιχτά θέατρα, πρώην Λατομεία, στην Ευρώπη και είναι τα εξής :

1. Dalhalla – Rättvik, Σουηδία

Το πιο διάσημο παράδειγμα: αμφιθέατρο σε τεράστιο λατομείο ασβεστόλιθου με εξαιρετική ακουστική. Η εξόρυξη σταμάτησε το 1990 και η Η ιδέα για τη μετατροπή του λατομείου σε θέατρο προέκυψε το 1991, όταν η πρώην όπερα τραγουδίστρια και παραγωγός Margareta Dellefors επισκέφθηκε τον χώρο και εντυπωσιάστηκε από την ακουστική του. Έχει διαστάσεις 400μέτρα μήκους, 175 μέτρα πλάτος , 60μέτρα βάθος και η χωρητικότητά του μπορεί να φτάσει έως 6.000 θεατές.



Εικ. 1 Υπαίθριο θέατρο Dalhalla – Rättvik, Σουηδία

2. Θέατρο Πέτρας – Πετρούπολη, Αθήνα

Χτισμένο σε παλιό λατομείο, από τους σημαντικότερους θερινά συναυλιακούς χώρους της Αττικής. Φιλοξενεί συναυλίες, φεστιβάλ και παραστάσεις. Η χωρητικότητά του είναι περίπου 4.000 θεατές και η κατασκευή των κερκίδων του συνδυάζει μέταλλο και ξύλο.



Εικ. 2 Υπαίθριο Θέατρο Πέτρας – Πετρούπολη, Αθήνα

3. Felsenbühne Rathen – Σαξονική Ελβετία, Γερμανία

Ανοιχτό θέατρο χτισμένο ανάμεσα σε φυσικούς βραχώδεις σχηματισμούς και πρώην λατομική δραστηριότητα. Η χωρητικότητά του ανέρχεται περίπου σε 2.000 θεατές.



Εικ. 3 Υπαίθριο Θέατρο Felsenbühne Rathen – Σαξονική Ελβετία, Γερμανία

4. St. Margarethen Quarry Opera – Burgenland, Αυστρία

Το μεγαλύτερο θέατρο σε λατομείο μαρμάρου στην Ευρώπη. Η περιοχή που το περιλαμβάνει έχει αναγνωρισθεί ως Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς από την UNESCO. Έχει δύο σκηνές και η κεντρική σκηνή έχει περίπου 5.000 καθίσματα για τους θεατές.



Εικ. 4 Υπαίθριο Θέατρο St. Margarethen Quarry Opera – Burgenland, Αυστρία

3. Μέθοδοι χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού – Μεθοδολογία της επιλεγμένης μεθόδου – Λογισμικό Προσομοίωσης

3.1 Μέθοδοι χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού

Η μελέτη και ο σχεδιασμός του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού των τεχνικών έργων έχουν αποτελέσει αντικείμενο επιστημονικής έρευνας ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 (Kenley & Serpanen, 2009). Από τα πρώτα κιόλας χρόνια αναπτύχθηκαν διάφορες μεθοδολογίες προγραμματισμού, με κυριότερη τη μέθοδο της Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method – CPM), η οποία επικράτησε ως το βασικό εργαλείο οργάνωσης σύνθετων κατασκευαστικών έργων. Ωστόσο, η συνεχής αύξηση και η πολυπλοκότητα των έργων ανέδειξε σταδιακά τις αδυναμίες των παραδοσιακών μεθόδων και δημιούργησε την ανάγκη για πιο ευέλικτες και αποδοτικές τεχνικές διαχείρισης.

Στο πλαίσιο αυτό άρχισαν να εμφανίζονται εναλλακτικές προσεγγίσεις που επιδίωκαν να υπερβούν τους περιορισμούς των κλασικών μοντέλων. Οι Harris και Ioannou (1998), για παράδειγμα, εισήγαγαν την Επαναλαμβανόμενη Μέθοδο Προγραμματισμού (Repetitive Scheduling Method – RSM), επιχειρώντας να αποτυπώσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την επαναληπτική φύση ορισμένων κατασκευαστικών διαδικασιών. Παρομοίως, οι Russell και Wong (1993) πρότειναν νέες μορφές αναπαράστασης της ροής κατασκευής. Παρά τις σημαντικές αυτές προσπάθειες, οι εναλλακτικές προσεγγίσεις δεν κατάφεραν να απομακρυνθούν πλήρως από τη φιλοσοφία και τη λογική των παραδοσιακών μεθόδων, όπως η CPM, ούτε να προσφέρουν μια συνεκτική αντικατάστασή της.

Σε μία πιο σύγχρονη προσπάθεια συστηματοποίησης των διαθέσιμων τεχνικών, οι Kenley και Serpanen (2009) προχώρησαν στη διαμόρφωση ενός πλαισίου κατηγοριοποίησης των μεθόδων χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού. Σύμφωνα με την ταξινόμησή τους, οι τεχνικές αυτές μπορούν να διακριθούν με βάση τον τρόπο έκφρασης της διάρκειας των δραστηριοτήτων: από τη μία πλευρά βρίσκονται οι ντετερμινιστικές μέθοδοι, οι οποίες βασίζονται σε σταθερές διάρκειες, και από την άλλη οι πιθανοτικές μέθοδοι, που ενσωματώνουν την αβεβαιότητα και παραλλαγή στον χρόνο εκτέλεσης των εργασιών. Η διάκριση αυτή επιτρέπει μια πιο στοχευμένη επιλογή μεθόδων ανάλογα με το είδος και τη φύση του εκάστοτε έργου. Παρακάτω αναφέρονται τα τέσσερα βασικά μοντέλα και μέθοδοι προσομοίωσης :

1) Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής – (CPM) με τη χρήση διαγραμμάτων Gantt

Η Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method – CPM) αποτελεί μέχρι σήμερα το πιο ευρέως διαδεδομένο εργαλείο για τον χρονικό προγραμματισμό έργων διεθνώς. Η βασική της συμβολή έγκειται στο ότι επιτρέπει τον λεπτομερή προγραμματισμό, τον αποτελεσματικό συντονισμό και τον συνεχή έλεγχο των δραστηριοτήτων ενός έργου, καθιστώντας εφικτή την ολοκλήρωσή του με τον ταχύτερο και οικονομικότερο δυνατό τρόπο. Η CPM αναπτύχθηκε την περίοδο 1956–1958 από την εταιρεία E. I. duPont de Nemours Corporation, σε συνεργασία με το Univac Applications Research Center της Remington Rand (Wickwire & Smith, 1974), και αποτέλεσε τομή στην επιστήμη της διαχείρισης έργων.

Πριν από την εμφάνισή της, ο χρονικός προγραμματισμός στηριζόταν κυρίως σε απλά ραβδογράμματα, τα οποία αδυνατούσαν να αποτυπώσουν τις σύνθετες σχέσεις εξάρτησης μεταξύ των δραστηριοτήτων. Η CPM υπήρξε η πρώτη μέθοδος που κατέστησε δυνατή τη συστηματική απεικόνιση των αλληλεπιδράσεων αυτών, προσφέροντας ένα λειτουργικό και δυναμικό πλαίσιο παρακολούθησης της προόδου του έργου. Έκτοτε, και μετά από σειρά βελτιώσεων και εμπλουτισμών, η μέθοδος καθιερώθηκε και παραμένει ένα από τα βασικότερα εργαλεία προγραμματισμού σε μεγάλης κλίμακας κατασκευαστικά αλλά και μη κατασκευαστικά έργα.

Η CPM παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα που δικαιολογούν τη διαχρονική της απήχηση. Πρώτον, επιτρέπει τη σαφή αποτύπωση της λογικής αλληλουχίας των δραστηριοτήτων και των σχέσεων εξάρτησής τους, οδηγώντας στον προσδιορισμό της κρίσιμης διαδρομής, δηλαδή της αλληλουχίας εργασιών που καθορίζουν τη συνολική διάρκεια του έργου. Δεύτερον, συμβάλλει στη διαμόρφωση ρεαλιστικών προτεραιοτήτων, ιδίως σε περιβάλλοντα όπου οι διαθέσιμοι πόροι είναι περιορισμένοι και απαιτείται ορθολογική τους αξιοποίηση (Al Nasser et al., 2016). Επιπλέον, η ευρεία ανάπτυξη εξειδικευμένων λογισμικών που υποστηρίζουν την εφαρμογή της μεθόδου ενισχύει ακόμη περισσότερο τη χρησιμότητά της, καθιστώντας την εύχρηστη και προσβάσιμη σε όλους τους επαγγελματίες του κλάδου.

Παρά τα σημαντικά της πλεονεκτήματα, η CPM παρουσιάζει και ορισμένους ουσιαστικούς περιορισμούς. Το πιο χαρακτηριστικό μειονέκτημα είναι ότι η μέθοδος δεν ενσωματώνει άμεσα τους περιορισμούς των διαθέσιμων πόρων, γεγονός που δυσχεραίνει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό. Ακόμη πιο

κρίσιμος είναι ο περιορισμός που αφορά τη μη διαχείριση της αβεβαιότητας. Καθώς η CPM στηρίζεται σε ντετερμινιστικές διάρκειες, δεν λαμβάνει υπόψη την τυχαιότητα και τις διακυμάνσεις που συχνά χαρακτηρίζουν τα πραγματικά έργα. Η αδυναμία αυτή καθιστά τη μέθοδο λιγότερο αποτελεσματική σε πολυσύνθετα έργα, όπου οι αλληλεξαρτώμενες δραστηριότητες και τα απρόβλεπτα γεγονότα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του συνολικού χρονοδιαγράμματος.

2) Μέθοδος (PERT) με τη χρήση διαγραμμάτων Gantt

Η Μέθοδος Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγράμματος (Program Evaluation and Review Technique – PERT), αναπτύχθηκε με στόχο να καλύψει ένα σημαντικό κενό που είχε αρχίσει να γίνεται εμφανές: την αδυναμία της CPM να ενσωματώσει την αβεβαιότητα στις χρονικές διάρκειες των δραστηριοτήτων. Η PERT εισήγαγε μια στατιστική θεώρηση του χρονικού προγραμματισμού, προσφέροντας ένα μοντέλο που μπορούσε να αποδώσει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις διακυμάνσεις και τους κινδύνους που χαρακτηρίζουν τα περισσότερα πραγματικά έργα (Χασιακός & Θεοδωρακόπουλος, 2003).

Βασική ιδέα της μεθόδου είναι ότι η διάρκεια κάθε δραστηριότητας δεν είναι μια μοναδική, σταθερή τιμή, αλλά μια μεταβλητή που μπορεί να εκτιμηθεί με τρία σενάρια:

την αισιόδοξη διάρκεια (a),

την πιο πιθανή (m) , και

την απαισιόδοξη διάρκεια (b).

Οι τρεις αυτές τιμές χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της μέσης αναμενόμενης διάρκειας μέσω μιας κατάλληλης στατιστικής κατανομής, επιτρέποντας έτσι την εξαγωγή μιας πιθανότητας ολοκλήρωσης του έργου εντός συγκεκριμένου χρονικού ορίου. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται επίσης μια κατανομή πιθανότητας για την κρίσιμη διαδρομή, κάτι που η ντετερμινιστική CPM δεν μπορεί από μόνη της να προσφέρει.

Οι ανωτέρω τιμές συνδέονται με τις παρακάτω σχέσεις, δίνοντας τη μέση τιμή μ (σχέση 13) και την τυπική απόκλιση σ (σχέση 14) της χρονικής διάρκειας της δραστηριότητας, θεωρώντας ότι ακολουθεί την κατανομή B:

$$\mu=(a+4*m+b)/6 \quad (\text{σχέση } 13)$$

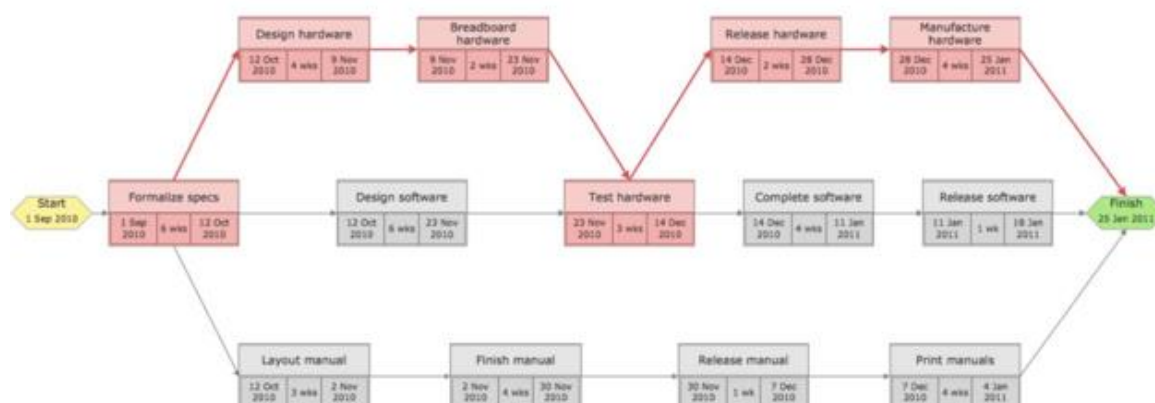
$$\sigma=(b-a)/6 \quad (\text{σχέση } 14)$$

Η πιθανότητα, λοιπόν να τελειώσει το έργο σε χρόνο d μικρότερο ή ίσο με μια δεδομένη τιμή τ δίνεται από την παρακάτω σχέση 15 :

$$P(d \leq \tau) = P[(d - \mu) / \sigma \leq (\tau - \mu) / \sigma] = P[z \leq (\tau - \mu) / \sigma] \quad (\text{σχέση 15})$$

όπου z τυχαία μεταβλητή που ακολουθεί την τυποποιημένη κανονική κατανομή και αποτελεί έναν αδιάστατο αριθμό που απεικονίζει την απόκλιση σ της διάρκειας d από τη μέση τιμή μ .

Η μέθοδος PERT στηρίζεται, όπως και η CPM, σε διαγραμματικές αναπαραστάσεις τύπου Gantt και σε δικτυωτές δομές, διευκολύνοντας την οπτική κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων των δραστηριοτήτων. Το πλεονέκτημα της μεθόδου έγκειται στην απλότητα της εφαρμογής της, καθώς και στο ότι τα απαιτούμενα δεδομένα εισαγωγής μπορούν να εκτιμηθούν σχετικά εύκολα, ακόμη και σε έργα όπου επικρατεί υψηλή αβεβαιότητα.



Διάγραμμα 4. Παράδειγμα PERT

Στην πράξη, η PERT χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με τη CPM, δεδομένου ότι οι δύο μέθοδοι μοιράζονται κοινή θεωρητική βάση αλλά καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες: η CPM παρέχει έναν σαφή καθορισμό των κρίσιμων δραστηριοτήτων, ενώ η PERT προσθέτει την παράμετρο της πιθανότητας και της αβεβαιότητας. Ο συνδυασμός τους προσφέρει τελικά μια πιο ολοκληρωμένη και ρεαλιστική προσέγγιση για τον χρονικό προγραμματισμό ενός έργου.

3) Διαγράμματα GERT

Τα διαγράμματα GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) εισήχθησαν το 1966 από τον Pritsker, αποτελώντας μία από τις πρώτες οργανωμένες προσπάθειες χρήσης προσομοίωσης στον χρονικό προγραμματισμό έργων (Hebert, 1979). Σε αντίθεση με τα

κλασικά ντετερμινιστικά δικτυωτά διαγράμματα, τα διαγράμματα GERT ενσωματώνουν στοχαστικά στοιχεία και επιτρέπουν την αποτύπωση πιθανών διαδρομών εκτέλεσης του έργου μέσω κατανομών πιθανότητας. Η μέθοδος αυτή εισάγει κόμβους ελέγχου και λογικές συνδέσεις που απεικονίζουν τόσο τη ροή δραστηριοτήτων όσο και πιθανές αποκλίσεις ή εναλλακτικές πορείες στο χρονοδιάγραμμα.

Σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφει ο Μπουρής (2003), ένα διάγραμμα GERT εξελίσσεται μέσα από τρεις βασικούς μηχανισμούς:

- Προκαταρκτική αξιολόγηση, κατά την οποία ένα αίτημα ή δραστηριότητα γίνεται αποδεκτό ή απορρίπτεται.
- Ενδελεχή αξιολόγηση, όπου εξετάζονται λεπτομερώς οι πιθανές εκβάσεις και οι συνέπειες κάθε επιλογής.
- Οριστική λήψη απόφασης, που καταλήγει σε συγκεκριμένη διαδρομή υλοποίησης.

Η αλληλουχία αυτών των σταδίων οδηγεί στη δημιουργία ενός δικτύου βασισμένου σε λογικούς κόμβους, το οποίο στη συνέχεια μετασχηματίζεται σε δένδρο λήψης αποφάσεων. Το τελικό μοντέλο λειτουργεί ως εργαλείο προσομοίωσης της συμπεριφοράς του έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας, επιτρέποντας την αξιολόγηση διαφορετικών σεναρίων και των αντίστοιχων πιθανών αποτελεσμάτων.

Τα δένδρα λήψης αποφάσεων, στα οποία στηρίζεται η φιλοσοφία των διαγραμμάτων GERT, χρησιμοποιούνται ευρέως σε περιπτώσεις όπου απαιτείται συστηματική διερεύνηση εναλλακτικών πορειών δράσης. Με την κατασκευή ενός τέτοιου δένδρου αποτυπώνονται όλες οι πιθανές εκβάσεις που συνδέονται με κάθε απόφαση, καθώς και οι εξωτερικοί παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την πορεία και το τελικό αποτέλεσμα του προβλήματος. Έτσι, το εργαλείο αυτό συμβάλλει στη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, ιδίως σε πολύπλοκα έργα όπου οι αβεβαιότητες και οι μεταβλητοί κίνδυνοι παίζουν καθοριστικό ρόλο.

3.2 Επιλεγμένη μέθοδος και μεθοδολογίας αυτής

Η μέθοδος CPM, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, βασίζεται στον εντοπισμό της κρίσιμης διαδρομής, δηλαδή της σειράς δραστηριοτήτων που καθορίζουν πόσο θα διαρκέσει συνολικά

το έργο. Αν κάποια από αυτές τις δραστηριότητες καθυστερήσει, τότε καθυστερεί και η ολοκλήρωση του έργου, γι' αυτό και θεωρούνται κρίσιμες.

Χάρη στην κρίσιμη διαδρομή μπορούμε να καταλάβουμε σε ποιες δραστηριότητες υπάρχει περιθώριο αλλαγών στον χρόνο τους και σε ποιες όχι. Με τον όρο αδράνεια (float) εννοούμε το διαθέσιμο περιθώριο χρόνου:

Η συνολική αδράνεια δείχνει πόσο μπορεί να μετακινηθεί χρονικά μια δραστηριότητα χωρίς να επηρεαστεί η τελική διάρκεια του έργου.

Η ελεύθερη αδράνεια δείχνει πόσο μπορεί να καθυστερήσει μια δραστηριότητα χωρίς να επηρεάσει τις δραστηριότητες που ακολουθούν.

Για να βρούμε την αδράνεια κάθε δραστηριότητας υπολογίζουμε δύο χρόνους: τον ενωρίτερο και τον βραδύτερο χρόνο ολοκλήρωσης.

Ο ενωρίτερος χρόνος προκύπτει από το πόσο γρήγορα μπορεί να ολοκληρωθεί η εργασία με βάση τις εξαρτήσεις της. Ο βραδύτερος χρόνος είναι το πιο αργό σημείο στο οποίο μπορεί να τελειώσει η εργασία χωρίς να επηρεαστεί η συνολική πορεία του έργου.

Αν αυτοί οι δύο χρόνοι είναι ίδιοι, τότε η δραστηριότητα δεν έχει καθόλου περιθώριο καθυστέρησης και ανήκει στην κρίσιμη διαδρομή.

Η μέθοδος CPM ανήκει στις δικτυωτές τεχνικές χρονοπρογραμματισμού, καθώς βασίζεται στη γραφική αναπαράσταση των δραστηριοτήτων ενός έργου. Στο διάγραμμα του CPM οι δραστηριότητες και οι μεταξύ τους σχέσεις αποτυπώνονται μέσω κόμβων και βελών, σχηματίζοντας ένα δίκτυο που αποτυπώνει τη ροή του έργου.

Υπάρχουν δύο βασικά είδη δικτύων όπως αποτυπώθηκαν και στο 4^ο βήμα του χρονικού προγραμματισμού στο 2^ο Κεφάλαιο και είναι τα εξής :

- **Τοξωτά δίκτυα**, όπου η δραστηριότητα παριστάνεται με ένα βέλος. Ο κόμβος από τον οποίο ξεκινά το βέλος δηλώνει την έναρξη της δραστηριότητας, ενώ ο κόμβος στον οποίο καταλήγει αντιπροσωπεύει τη λήξη της.
- **Κομβικά δίκτυα**, όπου οι δραστηριότητες τοποθετούνται στους κόμβους και τα βέλη χρησιμοποιούνται για να δείξουν τις σχέσεις αλληλεξάρτησης ανάμεσά τους.

Οι σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των εργασιών σε ένα δίκτυο CPM καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο η ολοκλήρωση ή η έναρξη μιας δραστηριότητας επηρεάζει τις επόμενες. Οι

βασικοί τύποι σχέσεων, όπως αποτυπώθηκαν και στο 4^ο βήμα του χρονικού προγραμματισμού στο 2^ο Κεφάλαιο, είναι οι εξής:

Τέλος–Αρχή (FS): Μια δραστηριότητα μπορεί να ξεκινήσει μόνο όταν ολοκληρωθεί η προηγούμενη.

Τέλος–Τέλος (FF): Η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας εξαρτάται από την ολοκλήρωση μιας άλλης.

Αρχή–Αρχή (SS): Δύο δραστηριότητες ξεκινούν ταυτόχρονα ή η έναρξη της δεύτερης εξαρτάται από την έναρξη της πρώτης.

Αρχή–Τέλος (SF): Η λήξη μιας δραστηριότητας εξαρτάται από την έναρξη μιας άλλης.

Για να μπορέσουμε να κατασκευάσουμε το δικτυωτό διάγραμμα ενός έργου, είναι αναγκαίο να καθορίσουμε τους βασικούς χρόνους που χαρακτηρίζουν την έναρξη και τη λήξη κάθε δραστηριότητας. Οι χρόνοι αυτοί βοηθούν στον υπολογισμό της αδράνειας και τελικά στην αναγνώριση της κρίσιμης διαδρομής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι ορισμοί:

Ενωρίτερος χρόνος έναρξης (ES – Earliest Start): Πρόκειται για το συντομότερο χρονικό σημείο στο οποίο μπορεί να ξεκινήσει μια δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπόψη τις εξαρτήσεις της από τις προηγούμενες εργασίες.

Ενωρίτερος χρόνος λήξης (EF – Earliest Finish): Είναι ο συντομότερος χρόνος στον οποίο μπορεί να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα, με βάση τον ενωρίτερο χρόνο έναρξής της και την διάρκειά της.

Βραδύτερος χρόνος έναρξης (LS – Latest Start): Ο πιο καθυστερημένος χρόνος κατά τον οποίο μπορεί να αρχίσει μια δραστηριότητα χωρίς να επηρεαστεί η συνολική διάρκεια του έργου.

Βραδύτερος χρόνος λήξης (LF – Latest Finish): Το αργότερο χρονικό σημείο στο οποίο μπορεί να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα χωρίς να προκαλέσει καθυστέρηση στο έργο συνολικά.

Οι χρόνοι αυτοί αποτελούν το βασικό πλαίσιο για την ανάλυση του χρονοδιαγράμματος και δίνουν τη δυνατότητα εντοπισμού των δραστηριοτήτων που έχουν ή δεν έχουν περιθώριο χρονικής μετατόπισης.

Ο υπολογισμός των χρόνων αυτών γίνεται με την βοήθεια των σχέσεων που δόθηκαν στο 4^ο βήμα του χρονικού προγραμματισμού στο 2^ο Κεφάλαιο.

Αφού καθοριστούν οι βασικοί χρόνοι έναρξης και λήξης για κάθε δραστηριότητα, μπορούμε να προχωρήσουμε στον υπολογισμό των χρονικών περιθωρίων. Τα περιθώρια αυτά δείχνουν πόσο μπορεί να μετακινηθεί χρονικά μια δραστηριότητα χωρίς να δημιουργήσει προβλήματα στο συνολικό πρόγραμμα του έργου.

- **Ολικό χρονικό περιθώριο (TF):** Είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας χωρίς να επηρεαστεί ο συνολικός χρόνος περάτωσης του έργου.
- **Ελεύθερο χρονικό περιθώριο (FF):** Είναι ο χρόνος κατά τον οποίο μπορεί να καθυστερήσει μια δραστηριότητα χωρίς να μεταβληθεί ο ενωρίτερος χρόνος έναρξης της επόμενης δραστηριότητας που εξαρτάται από αυτήν.

Τα δύο αυτά περιθώρια επιτρέπουν στον μελετητή να εντοπίζει σε ποιες δραστηριότητες υπάρχει ευελιξία και σε ποιες απαιτείται αυστηρή τήρηση του χρονοδιαγράμματος.

Έχοντας υπολογίσει πλέον όλα τα παραπάνω μπορούμε πλέον να προσδιορίσουμε την **κρίσιμη διαδρομή** και τον **συνολικό χρόνο ολοκλήρωσης του έργου**.

3.3 Λογισμικό Προσομοίωσης

Το MS-Project αποτελεί ένα λογισμικό της Microsoft που έχει σχεδιαστεί ειδικά για την αποτελεσματική διαχείριση και οργάνωση έργων. Μέσω αυτού του εργαλείου, δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης πλήθους βασικών λειτουργιών που σχετίζονται με την ομαλή υλοποίηση ενός έργου, όπως:

- Ο λεπτομερής υπολογισμός και η αποτύπωση του χρονοδιαγράμματος εργασιών.

- Η εύκολη παρακολούθηση και έλεγχος κρίσιμων παραγόντων που επηρεάζουν την πορεία του έργου, όπως το αντικείμενο, οι διαθέσιμοι πόροι και ο χρόνος.
- Η πρόληψη πιθανών χρονικών καθυστερήσεων μέσα από την έγκαιρη επαναπρογραμματισμό των εργασιών.
- Ο συστηματικός σχεδιασμός και ο συνεχής έλεγχος της προόδου και της ποιότητας του έργου.
- Η ολοκλήρωση και το οριστικό κλείσιμο του έργου με βάση προκαθορισμένα κριτήρια.

Το MS-Project παρέχει δύο βασικές μεθόδους για την οπτική παρουσίαση και ανάλυση των δεδομένων που αφορούν ένα έργο:

1. Προβολές-(Views):

Το περιβάλλον εργασίας του προγράμματος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη πολλαπλών προβολών, οι οποίες διευκολύνουν την παρακολούθηση διαφορετικών πτυχών του έργου. Παρόλο που το σύστημα διαθέτει δεκάδες προβολές, στην πράξη χρησιμοποιούνται κυρίως μία ή δύο ταυτόχρονα για την καλύτερη διαχείριση των πληροφοριών. Παραδείγματα τέτοιων προβολών είναι:

- Το διάγραμμα Gantt (Gantt Chart), που απεικονίζει την κατανομή και τη χρονική σχέση των εργασιών.
- Το Διάγραμμα Δικτύου (Network Diagram ή Διάγραμμα PERT), που παρουσιάζει τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των εργασιών.
- Η προβολή Tracking Gantt, η οποία χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της προόδου σε σχέση με το αρχικό πλάνο.

2. Αναφορές-(Reports):

Το πρόγραμμα διαθέτει προκαθορισμένα πρότυπα αναφορών, τα οποία εξυπηρετούν την εκτύπωση και την παρουσίαση δεδομένων του έργου με οργανωμένο και αναλυτικό τρόπο.

Βασικές Έννοιες του MS-Project

Κάθε έργο που οργανώνεται και διαχειρίζεται μέσω του MS Project βασίζεται σε τρεις θεμελιώδεις έννοιες, οι οποίες αποτελούν τη βάση για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και παρακολούθηση του έργου. Αυτές οι έννοιες είναι:

- **Εργασίες-(Tasks):**

Αποτελούν τα επιμέρους βήματα ή δραστηριότητες που πρέπει να ολοκληρωθούν προκειμένου να προχωρήσει το έργο. Κάθε εργασία έχει συγκεκριμένο στόχο, διάρκεια και προτεραιότητα και μπορεί να συνδεθεί με άλλες εργασίες μέσω χρονικών ή λογικών σχέσεων.

- **Πόροι-(Resources):**

Αναφέρονται στα μέσα που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των εργασιών. Οι πόροι μπορεί να είναι ανθρώπινοι (π.χ. μέλη ομάδας), υλικοί (π.χ. εξοπλισμός, υλικά) ή χρηματικοί. Η σωστή διαχείριση των πόρων εξασφαλίζει την αποδοτική χρήση τους και αποτρέπει την υπερφόρτωση ή την υποαπασχόλησή τους.

- **Αναθέσεις-(Assignments):**

Πρόκειται για τη διαδικασία κατανομής των πόρων σε συγκεκριμένες εργασίες. Η αντιστοίχιση πόρων σε εργασίες επιτρέπει την παρακολούθηση του φόρτου εργασίας, την εκτίμηση κόστους και την καλύτερη διαχείριση του χρόνου.

Συνοπτική παρουσίαση του MS-Project

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικές λειτουργίες του λογισμικού MS-Project. Ειδικότερα, περιγράφονται οι μέθοδοι εισαγωγής δραστηριοτήτων, η οργάνωση και αντιστοίχιση πόρων με τις εργασίες, η διαδικασία καταχώρισης των σχετικών κοστών, καθώς και οι δυνατότητες μορφοποίησης και εκτύπωσης των στοιχείων του έργου.

Δημιουργία λίστας εργασιών

Οι εργασίες (tasks) αποτελούν το θεμελιώδες δομικό συστατικό κάθε έργου, καθώς αποτυπώνουν το σύνολο των ενεργειών που πρέπει να πραγματοποιηθούν για την επίτευξη των στόχων του. Μέσα από τις εργασίες προσδιορίζονται η σειρά εκτέλεσης, η απαιτούμενη διάρκεια και οι πόροι (resources) που χρειάζονται για την ολοκλήρωσή τους.

Στην προβολή που περιλαμβάνει δύο στήλες, εμφανίζονται τόσο η ονομασία όσο και η διάρκεια της κάθε δραστηριότητας. Ανάλογα με τη φύση του έργου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την καταλληλότερη χρονική μονάδα για να αποτυπώσει τη διάρκεια των εργασιών, ώστε να αποδοθεί ρεαλιστικά το χρονοδιάγραμμα.

Σύνδεση και αλληλουχία εργασιών

Σε κάθε έργο οι εργασίες συνδέονται μεταξύ τους με μια συγκεκριμένη λογική αλληλουχία. Στο MS-Project η εργασία που προηγείται ονομάζεται *προαπαιτούμενη* (predecessor), καθώς πρέπει να ολοκληρωθεί ή να ξεκινήσει πριν από κάποια άλλη. Αντίστοιχα, η εργασία που εξαρτάται από αυτήν ονομάζεται *διάδοχη* (successor), επειδή πραγματοποιείται μετά από την αντίστοιχη προαπαιτούμενη. Μια δραστηριότητα μπορεί να συνδέεται με πολλές προηγούμενες ή επόμενες δραστηριότητες, δημιουργώντας έτσι ένα πλέγμα εξαρτήσεων που καθορίζει τη ροή του έργου.

Το MS-Project υποστηρίζει τέσσερις βασικούς τύπους σχέσεων μεταξύ εργασιών, μέσω των οποίων καθορίζεται ο τρόπος σύνδεσης και χρονικής εξάρτησης των δραστηριοτήτων. Οι τύποι αυτοί είναι οι εξής:

- Τέλος με αρχή (FS)
- Αρχή με αρχή (SS)
- Τέλος με τέλος (FF)
- Αρχή με τέλος (SF)

Πόροι

Οι πόροι ενός έργου περιλαμβάνουν το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα υλικά που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των εργασιών. Στο MS-Project οι πόροι εξετάζονται κυρίως ως προς δύο διαστάσεις: **τη διαθεσιμότητά τους και το κόστος τους**. Η διαθεσιμότητα καθορίζει σε ποιες χρονικές περιόδους μπορεί ένας συγκεκριμένος πόρος να εργαστεί και πόση παραγωγική ισχύ προσφέρει, ενώ το κόστος αντιστοιχεί στο χρηματικό ποσό που απαιτείται για την αξιοποίησή του.

Για να πραγματοποιηθεί η εισαγωγή πόρων στο MS-Project, ο χρήστης μεταβαίνει στο παράθυρο *Resources* (Πόροι) και επιλέγει το σύνδεσμο *Specify people and equipment for the*

project (Καθορισμός ατόμων και εξοπλισμού για το έργο). Στη συνέχεια εμφανίζεται το παράθυρο *Specify Resources*, το οποίο αντικαθιστά την αρχική απλή φόρμα πόρων του οδηγού έργου (*project guide: simple resource sheet*), εμφανίζοντας πιο αναλυμένες πληροφορίες.

Ακολουθώντας, γίνεται η εισαγωγή των πόρων στη στήλη **Resource Name**. Στην παρακείμενη στήλη δηλώνεται η **κατηγορία πόρου** (εργασία ή υλικό), ενώ στη στήλη **Max Units** ορίζεται το ποσοστό της μέγιστης απασχόλησης κάθε πόρου στο έργο. Επιπλέον, η στήλη **Material Label** συμπληρώνεται στις περιπτώσεις κατά τις οποίες γίνεται χρήση υλικών πόρων.

Σε πολλά έργα, το μεγαλύτερο τμήμα του συνολικού προϋπολογισμού προκύπτει από τις δαπάνες που συνδέονται με τους πόρους. Στο MS-Project, το κόστος αυτό ορίζεται συνήθως με βάση την ωριαία χρέωση. Η καταχώριση των αμοιβών των πόρων πραγματοποιείται μέσα από την προβολή του απλού φύλλου πόρων του λογισμικού (*project guide: simple resource sheet*), όπου στη στήλη *Standard Rate* ορίζεται η βασική ωριαία αποζημίωση, ενώ στη στήλη *Overtime Rate* καταγράφεται η επιπλέον χρέωση για τυχόν υπερωριακή απασχόληση.

Εκτός από το κόστος που σχετίζεται με τη χρήση των πόρων σε μια εργασία, είναι δυνατόν να υφίσταται και ένα πρόσθετο, σταθερό ποσό (*Fixed Cost*) που επιβαρύνει την εργασία ανεξάρτητα από τη διάρκειά της ή τον φόρτο που απαιτεί από τους πόρους. Το ποσό αυτό παραμένει αμετάβλητο μέχρι την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης δραστηριότητας.

Η διαδικασία εισαγωγής σταθερού κόστους στο MS-Project πραγματοποιείται ως εξής: από το μενού *View* επιλέγεται η εντολή *More Views*. Στο παράθυρο που ανοίγει επιλέγεται η προβολή *Task Sheet* και έπειτα ενεργοποιείται το κουμπί *Apply*. Η προβολή εργασιών (*Task Sheet View*) εμφανίζεται και από εκεί, μέσω της επιλογής *Table : Entry*, επιλέγεται ο πίνακας *Cost*, όπου μπορεί να συμπληρωθεί το σταθερό κόστος για κάθε εργασία.

Συσχέτιση των πόρων με τις εργασίες

Αφού ολοκληρωθεί η εισαγωγή των εργασιών και η καταχώριση των διαθέσιμων πόρων στο έργο, το επόμενο βήμα είναι η σύνδεση των πόρων με τις αντίστοιχες δραστηριότητες. Η αντιστοίχιση (*assignment*) αφορά τον συσχετισμό ενός πόρου με μια συγκεκριμένη εργασία, με σκοπό την εκτέλεση του απαιτούμενου εργασιακού φόρτου (*work*). Από την οπτική της

εργασίας, η διαδικασία αυτή αποτελεί την «αντιστοίχιση πόρου σε εργασία», ενώ από την πλευρά του πόρου μπορεί να νοηθεί ως «αντιστοίχιση εργασίας σε πόρο».

Για να αντιστοιχίσουμε έναν πόρο σε κάποια εργασία, χρησιμοποιούμε το κουμπί Assign Resources. Με την επιλογή αυτή εμφανίζεται το ομώνυμο παράθυρο, μέσω του οποίου πραγματοποιείται η διαδικασία αντιστοίχισης. Αρχικά επιλέγουμε τον πόρο και στη συνέχεια τη δραστηριότητα που θέλουμε να συνδεθεί με αυτόν. Πατώντας το κουμπί Assign, η αντιστοίχιση ολοκληρώνεται.

Επιπλέον, στο παράθυρο Assign Resources, κάνοντας διπλό κλικ σε οποιονδήποτε πόρο, ανοίγει το παράθυρο Resource Information. Στο παράθυρο αυτό παρέχεται η δυνατότητα εισαγωγής ή επεξεργασίας δεδομένων που αφορούν τον εκάστοτε πόρο, προσφέροντας λεπτομερείς πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και τις παραμέτρους του.

Εκτύπωση πληροφοριών έργου

Η δυνατότητα εκτύπωσης δεδομένων από ένα λογισμικό διαχείρισης έργου αποτελεί μια ιδιαίτερα χρήσιμη λειτουργία, καθώς επιτρέπει την ενημέρωση και τον συντονισμό των εμπλεκομένων. Στο MS-Project, η εκτύπωση επικεντρώνεται κυρίως στις προβολές (views) και στις διαθέσιμες αναφορές (reports).

Στο περιβάλλον του MS-Project η βασική, προεπιλεγμένη προβολή είναι το Διάγραμμα Gantt (Gantt Chart View). Παρ' όλα αυτά, το πρόγραμμα προσφέρει και άλλες προβολές που εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες του ελέγχου και της παρακολούθησης του έργου. Πέρα από τις προβολές, υπάρχει επίσης η δυνατότητα εκτύπωσης αναφορών. Οι αναφορές αποτελούν προκαθορισμένα πρότυπα παρουσίασης των δεδομένων του έργου, τα οποία έχουν σχεδιαστεί αποκλειστικά για εκτύπωση. Σε αντίθεση με τις προβολές, όπου ο χρήστης μπορεί να επέμβει άμεσα στα δεδομένα, οι αναφορές λειτουργούν μόνο ως μέσα απεικόνισης και δεν επιτρέπουν απευθείας καταχώριση πληροφοριών.

Το MS-Project περιλαμβάνει πληθώρα έτοιμων αναφορών που μπορούν να προσαρμοστούν, ώστε να εμφανίζονται μόνο τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για κάθε περίπτωση. Για να εμφανίσουμε το παράθυρο των αναφορών, επιλέγουμε από το μενού View την εντολή

Reports. Στο παράθυρο που εμφανίζεται παρουσιάζονται οι διαθέσιμες κατηγορίες αναφορών, από τις οποίες μπορούμε να επιλέξουμε εκείνες που ανταποκρίνονται στις πληροφοριακές μας ανάγκες και να προχωρήσουμε στην εκτύπωσή τους.

4. Μελέτη Περίπτωσης.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε αρχικά το έργο που επιλέχθηκε και στη συνέχεια πραγματοποιούμε τον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό του χρησιμοποιώντας το λογισμικό MS Project. Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, διαμορφώνουμε τα κατάλληλα συμπεράσματα σχετικά με τη βέλτιστη χρονική εξέλιξη και την οικονομική διαχείριση του έργου.

4.1 Γενική περιγραφή του έργου

4.1.1 Υφιστάμενη Κατάσταση

Ο χώρος μελέτης βρίσκεται στους πρόποδες του λόφου Περάνθης, νοτιοανατολικά της πόλης της Άρτας, στην περιοχή των Αγίων Αναργύρων, σε απόσταση περίπου 500 m από την Εθνική Οδό Άρτας–Αντιρρίου. Η πρόσβαση στον χώρο πραγματοποιείται μέσω κάθετης οδού.

Η περιοχή καταλαμβάνεται από ανενεργό λατομείο εξόρυξης αδρανών υλικών. Η λατομική δραστηριότητα έχει παύσει, καθώς ο χώρος έχει ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής του, έχοντας συμβάλει στο παρελθόν στην κάλυψη των αναγκών του κατασκευαστικού τομέα της ευρύτερης περιοχής.

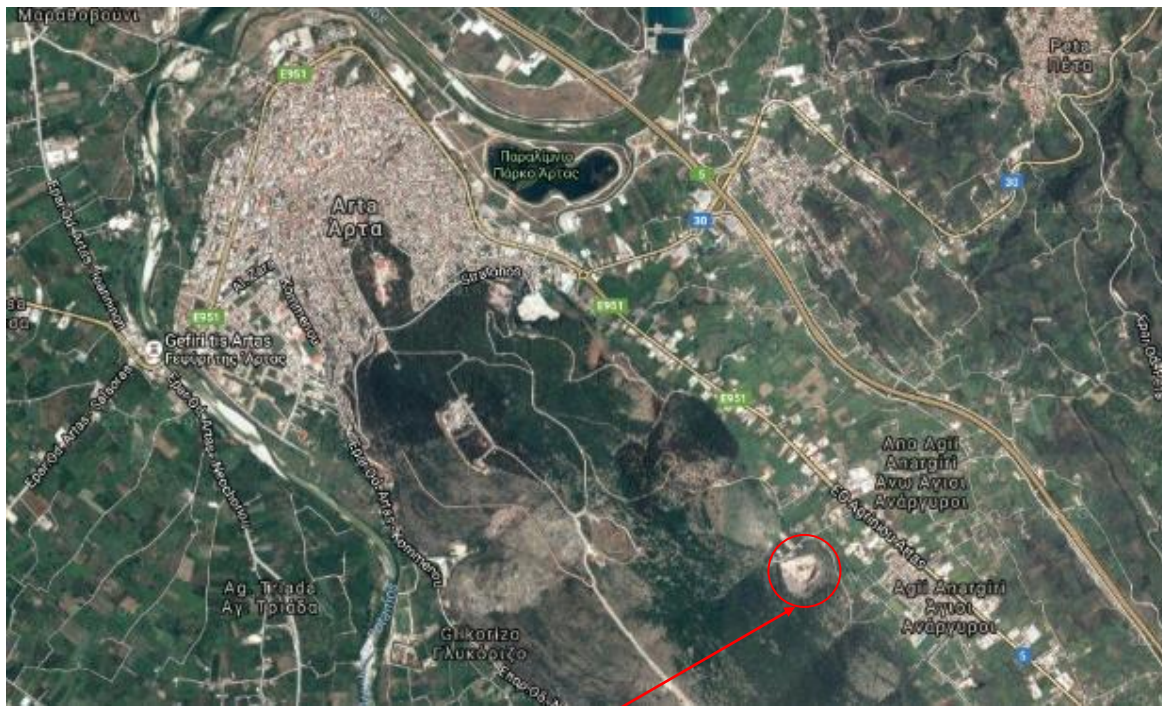
Σήμερα, το τοπίο φέρει έντονα τα ίχνη της εξορυκτικής δραστηριότητας, με χαρακτηριστικά στοιχεία τον κεντρικό κρατήρα, τις απότομες πρανείς και τις γυμνές βραχώδεις επιφάνειες. Η έκταση παραμένει εγκαταλελειμμένη και χωρίς οργανωμένη χρήση, τελώντας υπό τη διαχείριση του Δήμου Νικολάου Σκουφά, η οποία αποφάσισε την αποκατάσταση και αξιοποίησής του.

Παρά την υποβάθμιση του χώρου, η ιδιαίτερη μορφολογία του τοπίου δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την επαναχρησιμοποίησή του, όπως έχει ήδη αποδειχθεί από την περιστασιακή φιλοξενία πολιτιστικών εκδηλώσεων κατά τα έτη 2009 και 2010.

4.1.2 Η Θέση του έργου και η θέση του θεάτρου εντός του ανενεργού νταμαριού

Το έργο χωροθετείται, εντός οικοπέδου συνολικής επιφάνειας 42.894,77 m² και περιμέτρου 779.14m, στο λόφο Βαλαώρας νοτιοανατολικά της πόλης της Άρτας και βορειοδυτικά του

οικισμού των Αγίων Αναργύρων, σε απόσταση 500m περίπου από την Ε.Ο. Άρτας – Αγρινίου
και συγκεκριμένα 'όπως αποτυπώνεται στις παρακάτω εικόνες :



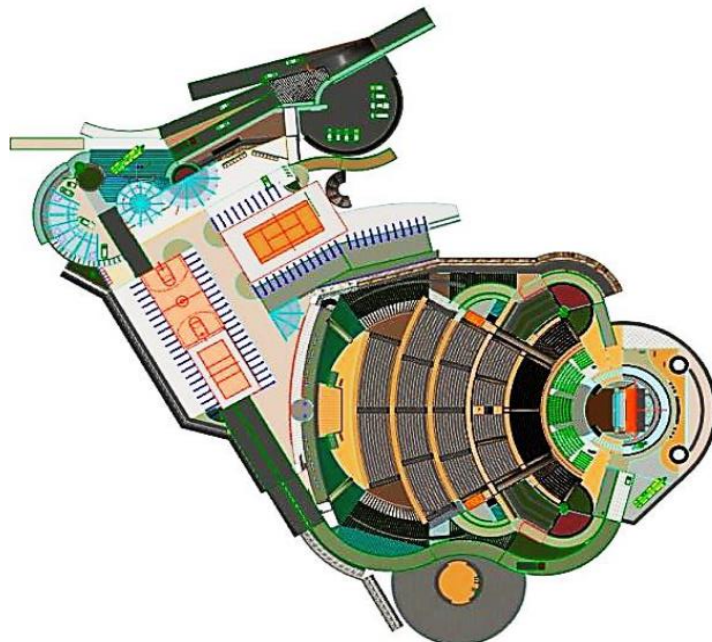
Εικόνα 5. Περιοχή κατασκευής του έργου



Εικόνα 6. Άποψη του ανενεργού νταμαριού



Εικόνα 7. Η Θέση του θεάτρου εντός του ανενεργού νταμαριού



Εικόνα 8. Γενικό αξονομετρικό περιοχής παρέμβασης

4.1.3 Αντικείμενο Εργασιών

Το υπό κατασκευή έργο αποτελείται από τρία μέρη:

1. Το κυρίως θέατρο (επίπεδο βάσης κρατήρα), με το συγκρότημα Ορχήστρα, Σκηνή, Παρασκήνια – Κτίριο καλλιτεχνών.
2. Το Άνω επίπεδο με διαμόρφωση της περιοχής εισόδου, κατασκευή κτιρίου εκδοτηρίων-γραφείων και διαμόρφωση θέσεων στάθμευσης και οδού πρόσβασης προς το θέατρο.
3. Προστασία βραχωδών πρανών – αποκατάσταση εδάφους (επιχωματώσεις – διαμορφώσεις).

4.1.4 Φάσεις Κατασκευής

Η κατασκευή θα ακολουθήσει τα ακόλουθα στάδια:

1. Εφαρμογή των προβλέψεων της γεωτεχνικής μελέτης προστασίας από καταπτώσεις των βραχωδών πρανών.
2. Εκσκαφή των χαλαρών επιχώσεων από τον πυθμένα του νταμαριού στην περιοχή θεμελίωσης των έργων.
3. Κατασκευή στρώσεων εξυγίανσης και εξομάλυνσης για τη θεμελίωση των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα στην περιοχή των κερκίδων.
4. Κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων των κερκίδων και του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνης.
5. Διάστρωση και συμπύκνωση του χώρου της ορχήστρας και πέριξ του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνης.
6. Πλήρωση με συμπυκνωμένο κοκκώδες υλικό (κατηγορίας Ε4) της περιοχής μεταξύ των κτιρίων των κερκίδων και των πρανών του νταμαριού μέχρι τα προβλεπόμενα υψόμετρα.
7. Συμπλήρωση της διατομής των κερκίδων με συμπυκνωμένο κοκκώδες υλικό (Ε4) και τοποθέτηση του συστήματος στρωμών/συρματοκιβωτίων για την τοποθέτηση καθισμάτων.
8. Συμπλήρωση αρχιτεκτονικών στοιχείων περιοχής κερκίδων

9. Ολοκλήρωση της ανωδομής του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνής
10. Διαμορφώσεις ευρύτερου χώρου, οδού καθόδου προς το επίπεδο της ορχήστρας, χώρων στάθμευσης άνω επιπέδου κτλ.
11. Κατασκευή κτιρίου εισόδου – εκδοτήρια/γραφεία
12. Κατασκευή περιφράξεων, θυρών εισόδου, διαμόρφωση χώρου πρόσβασης προς την είσοδο κτλ.

4.2 Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός του έργου

Η συμβατική προθεσμία ολοκλήρωσης του έργου ανέρχεται σε 730 ημερολογιακές ημέρες, δηλαδή σε χρονικό διάστημα 24 μηνών. Για τη σύνταξη του αρχικού χρονοδιαγράμματος, καθώς και των τροποποιήσεων που θα προκύψουν από την διερεύνηση για ενδεχόμενη δυνατότητα βελτιστοποίησης του με σκοπό την μείωση του συνολικού χρόνου κατασκευής, θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό προγραμματισμού έργων MS Project.

4.2.1 Σχετικές Μελέτες

Για το υπό κατασκευή έργο έχουν εκπονηθεί οι κάτωθι μελέτες :

- Αρχιτεκτονική μελέτη
- Στατική μελέτη
- Ηλεκτρομηχανολογική μελέτη
- Γεωτεχνική μελέτη βραχωδών πρανών
- Γεωτεχνική μελέτη Υπαίθριου Θεάτρου
- Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Ενώ μετά την υπογραφή της σύμβασης ο ανάδοχος έχει συμβατική υποχρέωση να προσκομίσει στην υπηρεσία προς έγκριση τις παρακάτω μελέτες :

- Τοπογραφικό
- Μελέτη εφαρμογής Αρχιτεκτονικών
- Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου

Τέλος η υπηρεσία θα εγκρίνει τις μελέτες και θα προβεί στην Έκδοση Άδειας Δόμησης.

4.2.2 Φάσεις Κατασκευής (αλληλουχία εργασιών)

Η κατασκευή θα ακολουθήσει την εξής αλληλουχία εργασιών :

1. Εφαρμογή των προβλέψεων της γεωτεχνικής μελέτης προστασίας από καταπτώσεις των βραχωδών πρανών.
2. Εκσκαφή των χαλαρών επιχώσεων από τον πυθμένα του νταμαριού στην περιοχή θεμελίωσης των έργων.
3. Κατασκευή στρώσεων εξυγίανσης και εξομάλυνσης για τη θεμελίωση των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα στην περιοχή των κερκίδων.
4. Κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων των κερκίδων και του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνής.
5. Διάστρωση και συμπύκνωση του χώρου της ορχήστρας και πέριξ του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνής.
6. Πλήρωση με συμπυκνωμένο κοκκώδες υλικό (κατηγορίας E4) της περιοχής μεταξύ των κτιρίων των κερκίδων και των πρανών του νταμαριού μέχρι τα προβλεπόμενα υψόμετρα.
7. Συμπλήρωση της διατομής των κερκίδων με συμπυκνωμένο κοκκώδες υλικό (E4) και τοποθέτηση του συστήματος στρωμών/συρματοκιβωτίων για την τοποθέτηση καθισμάτων.
8. Συμπλήρωση αρχιτεκτονικών στοιχείων περιοχής κερκίδων
9. Ολοκλήρωση της ανωδομής του κτιρίου καλλιτεχνών/σκηνής
10. Διαμορφώσεις ευρύτερου χώρου, οδού καθόδου προς το επίπεδο της ορχήστρας, χώρων στάθμευσης άνω επιπέδου κτλ.
11. Κατασκευή κτιρίου εισόδου – εκδοτήρια/γραφεία
12. Κατασκευή περιφράξεων, θυρών εισόδου, διαμόρφωση χώρου πρόσβασης προς την είσοδο κτλ.
13. Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις θα ακολουθούν την πορεία των εργασιών.

4.3 Εφαρμογή της μεθόδου της Κρίσιμης Διαδρομής (CPM)

Σε πρώτο στάδιο (Πίνακας 1) πραγματοποιείται η καταγραφή των δραστηριοτήτων του έργου όπου αποτυπώνονται οι αντίστοιχες χρονικές διάρκειες καθώς και οι σχέσεις αλληλουχίας που τις συνδέουν όπως αυτές προέκυψαν με βάση την εμπειρία από αντίστοιχες εργασίες σε αντίστοιχα έργα σύμφωνα και με τις δυνατότητες της αναδόχου εταιρείας.

Πίνακας 1 (Δραστηριότητες Έργου)

Α/Α	Δραστηριότητες	Διάρκεια	Προαπαιτούμενες εργασίες
1	Χρονοδιάγραμμα Θέατρο Νταμάρι	730 ημέρες	
2	Υπογραφή Σύμβασης	0 ημέρες	
3	Προκαταρκτικές ενέργειες	15 ημέρες	
4	Υποβολή Ασφαλιστηρίων Συμβολαίων	1 ημέρα	2
5	Υποβολή Χρονοδιαγράμματος	15 ημέρες	2
6	Υποβολή Οργανογράμματος - Μηχανικού εξοπλισμού	15 ημέρες	2
7	Υποβολή ΣΑΥ & ΦΑΥ	15 ημέρες	2
8	Υποβολή προσχεδίου ΠΠΕ	15 ημέρες	2
9	Υποβολή Βεβαίωσης παραλαβής στοιχείων Μελέτης	15 ημέρες	2
10	Υποβολή Εργαστηρίου δοκιμών/ελέγχων	15 ημέρες	2
11	Γνωστοποίηση δήλωσης Τεχνικού Ασφαλείας / Συντονιστή Υγείας & Ασφάλειας / Ιατρού Εργασίας	15 ημέρες	2
12	Μελέτες	130 ημέρες	
13	Τοπογραφικές εργασίες	45 ημέρες	2
14	Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Αρχιτεκτονικών	90 ημέρες	2
15	Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου	90 ημέρες	2
16	Έγκριση Μελετών Εφαρμογής	20 ημέρες	14;15
17	Έκδοση Άδειας Δόμησης	20 ημέρες	16
18	Εργασίες Κατασκευής	714 ημέρες	
19	Προκαταρκτικές εργασίες	179 ημέρες	
20	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	30 ημέρες	2
21	Εκθάμνωση γηπέδου	7 ημέρες	20

	Δραστηριότητες	Διάρκεια	Προαπαιτούμενες εργασίες
22	Καθαιρέσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαιρέσεων - σκουπιδιών	21 ημέρες	21
23	Γενικές εκσκαφές	63 ημέρες	22
24	Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	58 ημέρες	23
25	Κτήριο Κερκίδων	485 ημέρες	
26	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	24
27	Σκυροδέματα	90 ημέρες	17;26
28	Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	28 ημέρες	27
29	Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	70 ημέρες	27ΛΕ-15 ημέρες
30	Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	56 ημέρες	27
31	Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	150 ημέρες	29;28;30
32	Επιστρώσεις διαδρόμων	91 ημέρες	31
33	Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	84 ημέρες	32
34	Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοίχων	56 ημέρες	27ΛΕ+7 ημέρες
35	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης- αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	56 ημέρες	34
36	Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	49 ημέρες	35
37	Επιστρώσεις - επενδύσεις	35 ημέρες	36
38	Εγκατάσταση θυρών	28 ημέρες	37
39	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	28 ημέρες	38
40	Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	35 ημέρες	39
41	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	28 ημέρες	40

	Δραστηριότητες	Διάρκεια	Προαπαιτούμενες εργασίες
42	Είδη υγιεινής WC	42 ημέρες	41
43	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	35 ημέρες	40EE
44	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	28 ημέρες	43
45	Εγκατάσταση φωτισμού- ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων	28 ημέρες	44
46	Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	431 ημέρες	
47	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	48ΕΛ;26
48	Σκυροδέματα	82 ημέρες	27
49	Μεταλλικές κατασκευές	21 ημέρες	48
50	Συρματοκιβώτια εξωτερικά	21 ημέρες	49
51	Επικάλυψη στέγης	14 ημέρες	50
52	Οπτοπλινθοδομές	35 ημέρες	34;51
53	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	28 ημέρες	52;35
54	Επιχρίσματα	35 ημέρες	53;36
55	Επιστρώσεις - επενδύσεις	28 ημέρες	54;37
56	Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	28 ημέρες	55;38
57	Χρωματισμοί	28 ημέρες	56;39
58	Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	28 ημέρες	57;40
59	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	21 ημέρες	58;41
60	Είδη υγιεινής WC	21 ημέρες	59;42
61	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	21 ημέρες	43;58
62	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	21 ημέρες	61;59
63	Εγκατάσταση φωτισμού- ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων	27 ημέρες	62;45
64	Εργασίες περιβάλλοντα χώρου	293 ημέρες	
65	Δίκτυο αποχέτευσης	35 ημέρες	51

	Δραστηριότητες	Διάρκεια	Προαπαιτούμενες εργασίες
66	Δίκτυο ομβρίων	56 ημέρες	65
67	Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	35 ημέρες	66
68	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	28 ημέρες	67
69	Καλωδιώσεις πεδίου	49 ημέρες	68
70	Εξωτερικός φωτισμός	56 ημέρες	69
71	Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου	20 ημέρες	70;33
72	Περίφραξη γηπέδου	14 ημέρες	71
73	Δοκιμές	30 ημέρες	
74	Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	30 ημέρες	71;63;60
75	Πέρασ έργου	0 ημέρες	74;72

Σε δεύτερο στάδιο, και αφού έχει γίνει η καταγραφή (πίνακας 1) των δεδομένων των δραστηριοτήτων, ήρθε η στιγμή να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό Microsoft Project (Ms Project) για την δημιουργία τόσο του χρονοδιαγράμματος του έργου όσο και του κομβικού δικτύου των επιμέρους εργασιών.

Αρχικά δημιουργήθηκε ένα νέο έργο και έγινε η εισαγωγή των δραστηριοτήτων που περιγράφονται στον Πίνακα 1, συνοδευόμενες από τη διάρκειά τους καθώς και τις σχέσεις εξάρτησης με τις άμεσα προηγούμενες εργασίες.

Η ημερομηνία έναρξης, η οποία είναι και η ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης, είναι η 19/9/2025.

Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των παραπάνω στοιχείων στο **MS Project**, προκύπτει αρχικά η παρακάτω εικόνα 8, η οποία απεικονίζει τη βασική δομή του έργου πριν από περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Αρχείο Εργασία Πόρος Αναφορά Έργο Προβολή Βοήθεια Μορφή γραφήματος Gantt Πείτε μ </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> Γράφημα Gantt Προβολή </div> <div style="width: 30%;"> Επικόλληση Αποκοπή Αντιγραφή Πινέλο μορφοποίησης Πρόχειρο </div> <div style="width: 20%;"> Calibri 11 B I U A </div> <div style="width: 20%;"> 0% 25% 50% 75% 100% Σήμανση ως εμπρόθεσμη Τήρηση συνδέσεων Απενεργοποίηση Χρονοδιάγραμμα </div> </div>					
	Task Name	Διάρκεια	Εναρξη	Λήξη	Προσπατούμενες εργασίες
1	▲ Χρονοδιάγραμμα Θέατρο Νταμάρι	730 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/9/27	
2	Υπογραφή Σύμβασης	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25	
3	▲ Προκαταρκτικές ενέργειες	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	
4	Υποβολή Ασφαλιστηρίων Συμβολαίων	1 ημέρα	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25	2
5	Υποβολή Χρονοδιαγράμματος	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
6	Υποβολή Οργανογράμματος - Μηχανικού εξοπλισμού	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
7	Υποβολή ΣΑΥ & ΦΑΥ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
8	Υποβολή προσχεδίου ΠΠΕ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
9	Υποβολή Βεβαίωσης παραλαβής στοιχείων Μελέτης	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
10	Υποβολή Εργαστηρίου δοκιμών/ελέγχων	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
11	Γνωστοποίηση δήλωσης Τεχνικού Ασφαλείας / Συντονιστή Υγείας & Ασφάλειας / Ιατρού Εργασίας	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2
12	▲ Μελέτες	130 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 26/1/26	
13	Τοπογραφικές εργασίες	45 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Κυρ. 2/11/25	2
14	Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Αρχιτεκτονικών	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2
15	Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2
16	Έγκριση Μελετών Εφαρμογής	20 ημέρες	Πέμ. 18/12/25	Τρί. 6/1/26	14;15
17	Έκδοση Άδειας Δόμησης	20 ημέρες	Τετ. 7/1/26	Δευτ. 26/1/26	16
18	▲ Εργασίες Κατασκευής	714 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Πέμ. 2/9/27	
19	▲ Προκαταρκτικές εργασίες	179 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 16/3/26	
20	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	30 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/10/25	2
21	Εκθάμνωση γηπέδου	7 ημέρες	Κυρ. 19/10/25	Σάβ. 25/10/25	20
22	Καθαιρέσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	21 ημέρες	Κυρ. 26/10/25	Σάβ. 15/11/25	21
23	Γενικές εκσκαφές	63 ημέρες	Κυρ. 16/11/25	Σάβ. 17/1/26	22
24	Μέτρα προστασίας πρηνών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	58 ημέρες	Κυρ. 18/1/26	Δευτ. 16/3/26	23
25	▲ Κτήριο Κερκίδων	485 ημέρες	Τρί. 17/3/26	Τετ. 14/7/27	
26	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Τρί. 17/3/26	Δευτ. 30/3/26	24
27	Σκυροδέματα	90 ημέρες	Τρί. 31/3/26	Κυρ. 28/6/26	17;26
28	Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	28 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Κυρ. 26/7/26	27
29	Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	70 ημέρες	Κυρ. 14/6/26	Σάβ. 22/8/26	27ΛΕ-15 ημέρες
30	Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	56 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Κυρ. 23/8/26	27
31	Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	150 ημέρες	Δευτ. 24/8/26	Τετ. 20/1/27	29;28;30
32	Επιστρώσεις διαδρόμων	91 ημέρες	Πέμ. 21/1/27	Τετ. 21/4/27	31
33	Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	84 ημέρες	Πέμ. 22/4/27	Τετ. 14/7/27	32

	Task Name	Διάρκεια	Έναρξη	Λήξη	Προσπατούμενες εργασίες
34	Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοίχων	56 ημέρες	Δευτ. 6/7/26	Κυρ. 30/8/26	27ΛΕ+7 ημέρες
35	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	56 ημέρες	Δευτ. 31/8/26	Κυρ. 25/10/26	34
36	Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	49 ημέρες	Δευτ. 26/10/26	Κυρ. 13/12/26	35
37	Επιστρώσεις - επενδύσεις	35 ημέρες	Δευτ. 14/12/26	Κυρ. 17/1/27	36
38	Εγκατάσταση θυρών	28 ημέρες	Δευτ. 18/1/27	Κυρ. 14/2/27	37
39	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	28 ημέρες	Δευτ. 15/2/27	Κυρ. 14/3/27	38
40	Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	35 ημέρες	Δευτ. 15/3/27	Κυρ. 18/4/27	39
41	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	28 ημέρες	Δευτ. 19/4/27	Κυρ. 16/5/27	40
42	Είδη υγιεινής WC	42 ημέρες	Δευτ. 17/5/27	Κυρ. 27/6/27	41
43	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	35 ημέρες	Δευτ. 15/3/27	Κυρ. 18/4/27	40ΕΕ
44	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	28 ημέρες	Δευτ. 19/4/27	Κυρ. 16/5/27	43
45	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων	28 ημέρες	Δευτ. 17/5/27	Κυρ. 13/6/27	44
46	▲ Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηής	431 ημέρες	Δευτ. 15/6/26	Πέμ. 19/8/27	
47	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Δευτ. 15/6/26	Δευτ. 29/6/26	48ΕΛ;26
48	Σκυροδέματα	82 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Παρ. 18/9/26	27
49	Μεταλλικές κατασκευές	21 ημέρες	Σάβ. 19/9/26	Παρ. 9/10/26	48
50	Συρματοκιβώτια εξωτερικά	21 ημέρες	Σάβ. 10/10/26	Παρ. 30/10/26	49
51	Επικάλυψη στέγης	14 ημέρες	Σάβ. 31/10/26	Παρ. 13/11/26	50
52	Οπτοπλινθοδομές	35 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Παρ. 18/12/26	34;51
53	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	28 ημέρες	Σάβ. 19/12/26	Παρ. 15/1/27	52;35
54	Επιχρίσματα	35 ημέρες	Σάβ. 16/1/27	Παρ. 19/2/27	53;36
55	Επιστρώσεις - επενδύσεις	28 ημέρες	Σάβ. 20/2/27	Παρ. 19/3/27	54;37
56	Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	28 ημέρες	Σάβ. 20/3/27	Παρ. 16/4/27	55;38
57	Χρωματισμοί	28 ημέρες	Σάβ. 17/4/27	Παρ. 14/5/27	56;39
58	Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	28 ημέρες	Σάβ. 15/5/27	Παρ. 11/6/27	57;40
59	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	21 ημέρες	Σάβ. 12/6/27	Παρ. 2/7/27	58;41
60	Είδη υγιεινής WC	21 ημέρες	Σάβ. 3/7/27	Παρ. 23/7/27	59;42
61	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	21 ημέρες	Σάβ. 12/6/27	Παρ. 2/7/27	43;58
62	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	21 ημέρες	Σάβ. 3/7/27	Παρ. 23/7/27	61;59
63	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων	27 ημέρες	Σάβ. 24/7/27	Πέμ. 19/8/27	62;45
64	▲ Εργασίες περιβάλλοντα χώρο	293 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Πέμ. 2/9/27	
65	Δίκτυο αποχέτευσης	35 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Παρ. 18/12/26	51
66	Δίκτυο ομβρίων	56 ημέρες	Σάβ. 19/12/26	Παρ. 12/2/27	65
67	Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	35 ημέρες	Σάβ. 13/2/27	Παρ. 19/3/27	66
68	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	28 ημέρες	Σάβ. 20/3/27	Παρ. 16/4/27	67
69	Καλωδιώσεις πεδίου	49 ημέρες	Σάβ. 17/4/27	Παρ. 4/6/27	68
70	Εξωτερικός φωτισμός	56 ημέρες	Σάβ. 5/6/27	Παρ. 30/7/27	69
71	Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρο	20 ημέρες	Σάβ. 31/7/27	Πέμ. 19/8/27	70;33
72	Περιφράξη γηπέδου	14 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Πέμ. 2/9/27	71
73	▲ Δοκιμές	30 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Σάβ. 18/9/27	
74	Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	30 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Σάβ. 18/9/27	71;63;60
75	Πέρασ έργου	0 ημέρες	Σάβ. 18/9/27	Σάβ. 18/9/27	74;72

Εικόνα 9 Εισαγωγή στοιχείων γραφήματος Gantt

Αυτό που παρατηρούμε στην παραπάνω εικόνα 9 είναι ότι γράφοντας τα δεδομένα μας (Δραστηριότητες , Διάρκεια και Προαπαιτούμενες Εργασίες) , το πρόγραμμα μας εμφανίζει αυτόματα την έναρξη και το πέρας κάθε επιμέρους εργασίας.

Επίσης επιλέγοντας το εικονίδιο, πάνω δεξιά στην οθόνη , **Γράφημα Gantt** → **Προβολή** (εικ. 10) εμφανίζεται στο δεξιό μέρος της οθόνης το χρονοδιάγραμμα του έργου (εικ. 11).

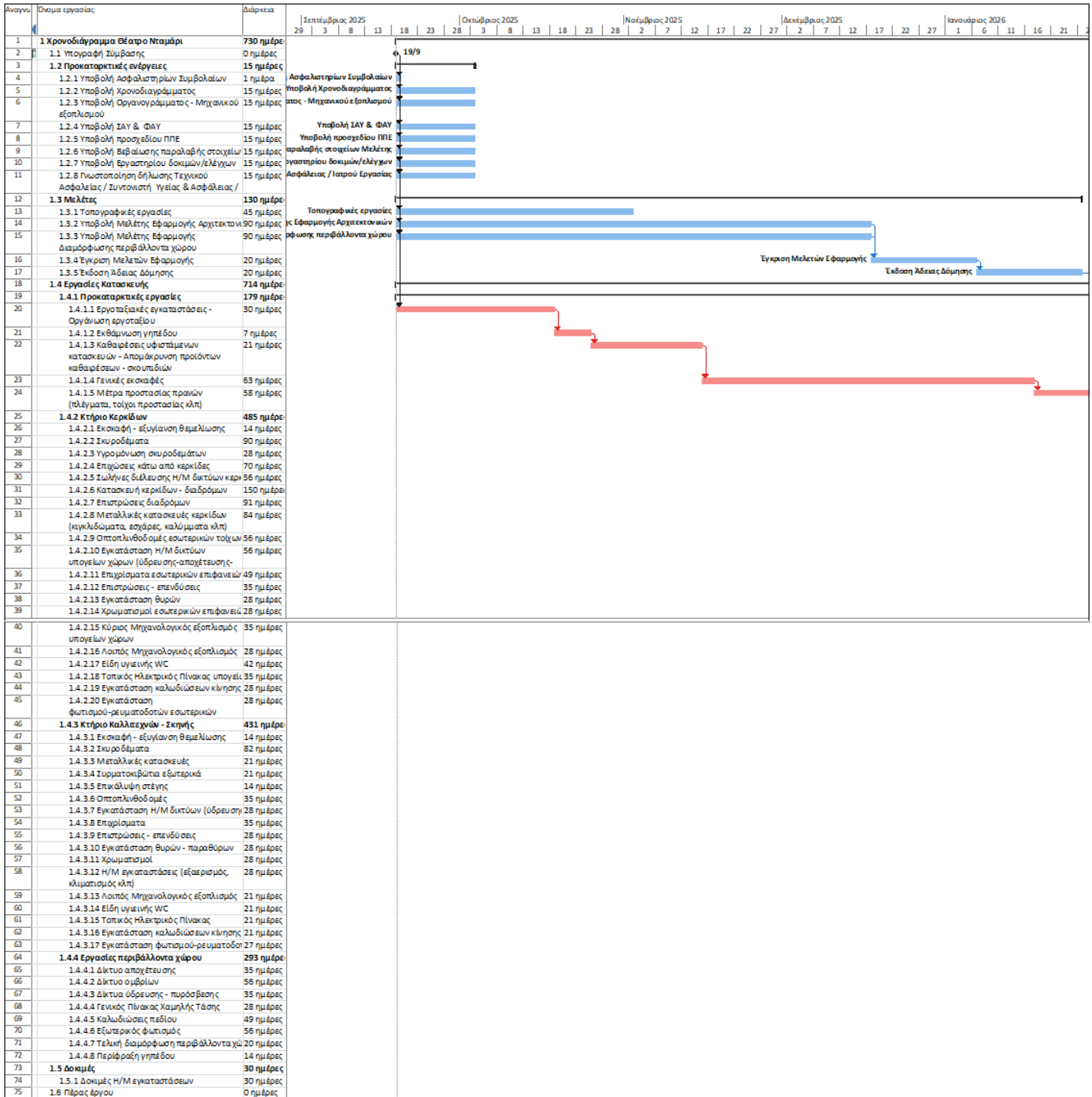
Στο χρονοδιάγραμμα αυτό θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι ράβδοι που αποτυπώνονται με κόκκινο χρώμα αφορούν εργασίες που βρίσκονται στην κρίσιμη διαδρομή του έργου ενώ οι εργασίες που αποτυπώνονται με μπλε χρώμα βρίσκονται εκτός αυτής.

Η ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου με βάση τα παραπάνω είναι η 19^η Σεπτεμβρίου του 2027.

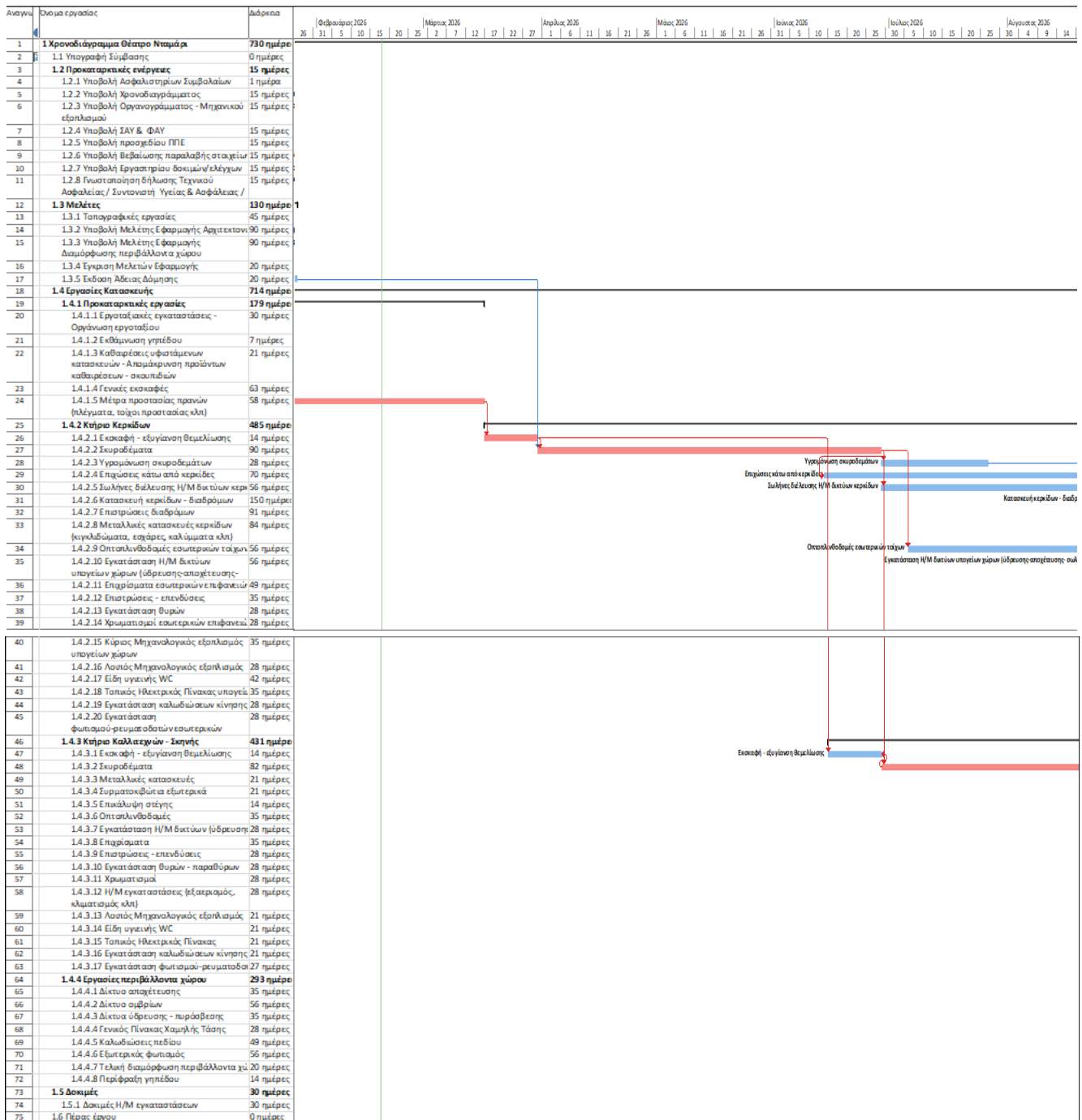
Στη συνέχεια επιλέγοντας πάλι πάνω δεξιά στην οθόνη το κουμπί **Γράφημα Gantt** → **Διάγραμμα Δικτύου** (εικ. 10) μπορούμε να δούμε το κομβικό διάγραμμα του έργου (εικ. 12)

Όνοματα πόρων	Συνολική αδράνεια	Ελεύθερη αδράνεια	Καθυστερημένη έναρξη	Καθυστερημέ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Πα
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	729 ημέρες	729 ημέρες	Σάβ. 18/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	715 ημέρες	715 ημέρες	Σάβ. 4/9/27	Σάβ
	63 ημέρες	63 ημέρες	Παρ. 21/11/25	Σάβ
	685 ημέρες	685 ημέρες	Πέμ. 5/8/27	Σάβ
	63 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 21/11/25	Τε
	63 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 21/11/25	Τε
	63 ημέρες	0 ημέρες	Πέμ. 19/2/26	Τρ
	63 ημέρες	63 ημέρες	Τετ. 11/3/26	Δευ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Κυρ. 19/10/25	Σάβ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Κυρ. 26/10/25	Σάβ
	0 ημέρες	0 ημέρες	Κυρ. 16/11/25	Σάβ

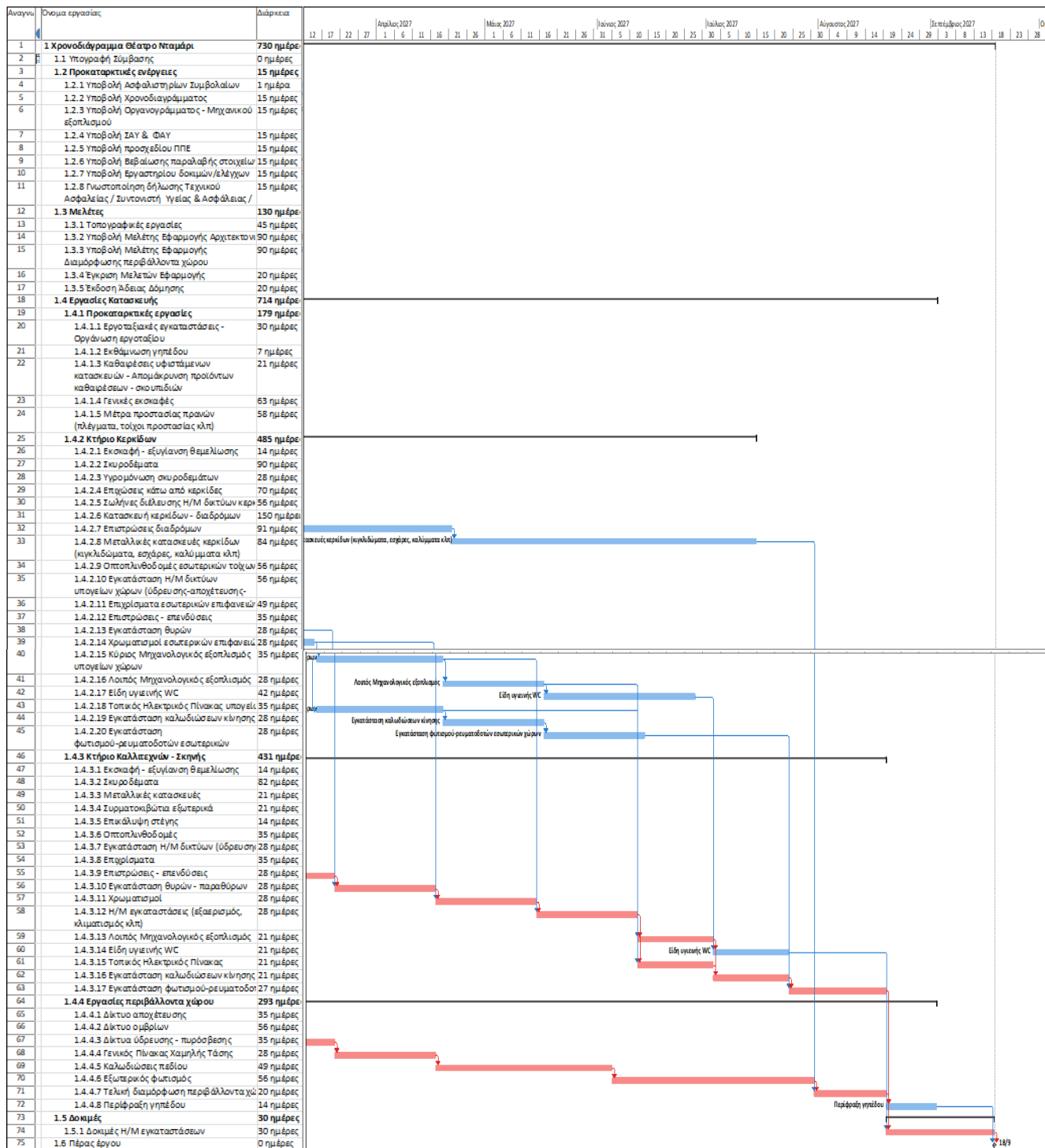
Εικόνα 10. Ταμπλό Ms Project



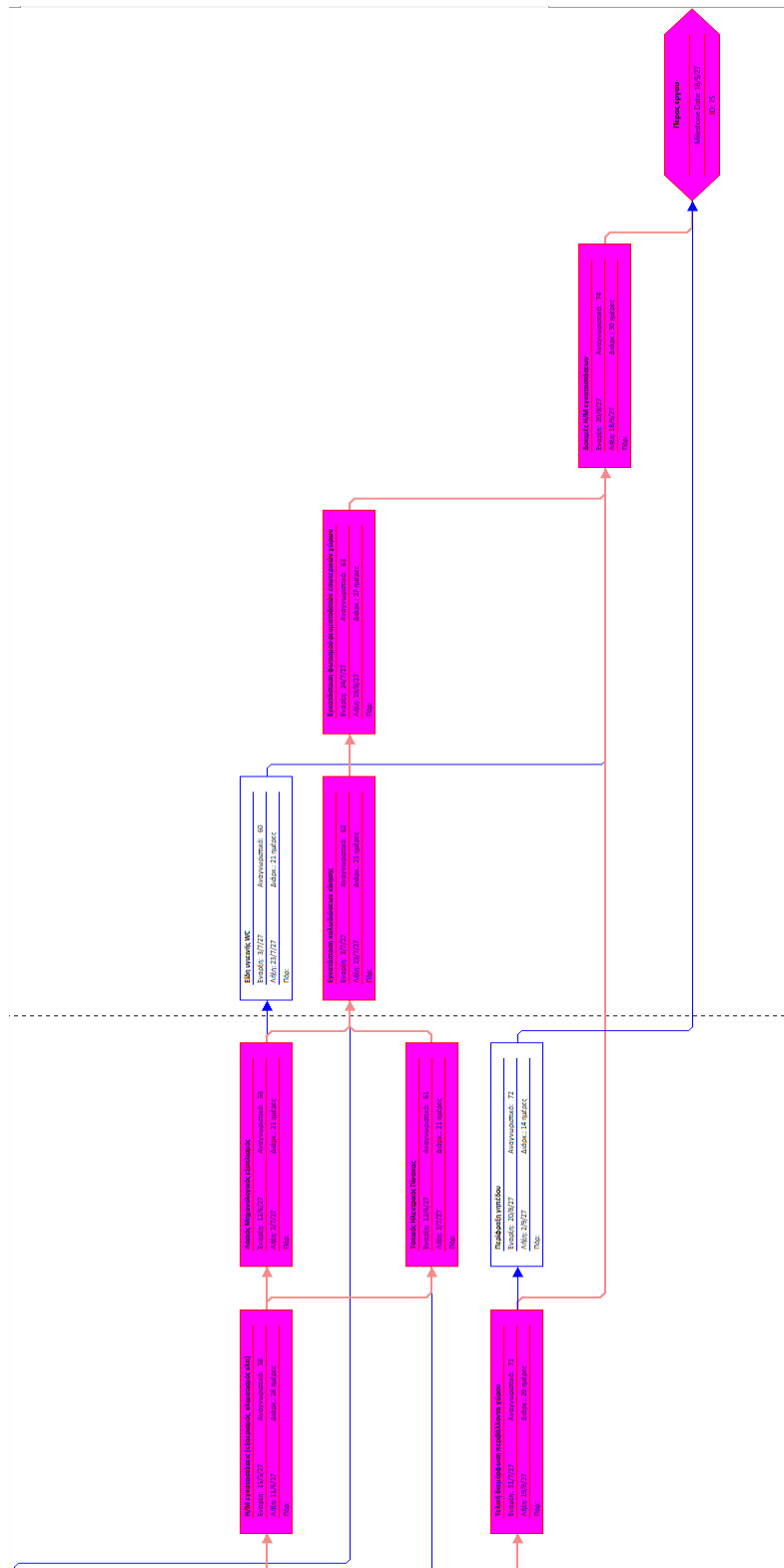
Εικόνα 11α. Διάγραμμα Gantt



Εικόνα 11β. Διάγραμμα Gantt



Εικόνα 11δ. Διάγραμμα Gantt



Εικόνα 12γ. Κομβικό Διάγραμμα

Έχοντας πλέον ολοκληρωθεί, με τη χρήση του λογισμικού **Ms Project**, ο χρονικός προγραμματισμός του έργου με την κατάρτιση του χρονοδιαγράμματος και του κομβικού διαγράμματος, μπορούμε τώρα να προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο που αφορά τον οικονομικό προγραμματισμό του έργου, ο οποίος βασίζεται τόσο στα αποτελέσματα του χρονικού σχεδιασμού όσο και στο κόστος κατασκευής της κάθε εργασίας και αποσκοπεί στην εκτίμηση και τον έλεγχο του κόστους υλοποίησης.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε σχετικά με το κόστος των επιμέρους εργασιών του χρονοδιαγράμματος και λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια καθεμιάς, υπολογίζεται το κόστος ανά ώρα. Ο υπολογισμός αυτός κρίνεται απαραίτητος, καθώς επιτρέπει την ακριβή καταχώριση και διαχείριση των πόρων του έργου στο λογισμικό Microsoft Project. Έτσι έχουμε :

Πίνακας 2. Κοστολόγηση Εργασιών

Αριθμ. Τιμολ.	Περιγραφή Εργασιών	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας Κόστους (€)	Δαπάνη Ολική (€)
1	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΑΠΟΨΙΛΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΧΕΡΣΩΣΗ				
1.1	Αποψιλωση και εκχέρσωση.	στρ	10	101,00	1.010,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ				
2.1	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες	m ³	5.000	1,50	7.500,00
2.2	Γενικές εκσκαφές σε εδάφη βραχώδη, εκτός από γρανιτικά-κροκαλοπαγή χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών	m ³	100	13,96	1.396,00
2.3	Εκσκαφή θεμελίων και τάφρων με χρήση μηχανικών μέσων				
2.3.1	σε εδάφη γαιώδη-ημιβραχώδη	m ³	250	2,67	667,50
2.3.2	σε εδάφη βραχώδη, εκτός από γρανιτικά-κροκαλοπαγή, χωρίς χρήση εκρηκτικών	m ³	1.500	18,00	27.000,00
2.4	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών βάθους μεγαλύτερου των 2,00 m				
2.4.1	για τις γενικές εκσκαφές	m ³	1.000	0,30	300,00
2.4.2	για τις εκτελούμενες με μηχανικά μέσα εκσκαφές θεμελίων και τάφρων	m ³	100	1,00	100,00
2.5	Ανόρυξη φρεάτων				
2.5.1	σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	m ³	100	11,10	1.110,00
2.5.2	σε εδάφη βραχώδη πάσης φύσεως, χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών	m ³	200	28,21	5.642,00
2.6	Καθαρισμός πρανών ανοιχτών εκσκαφών	m ²	3.000	2,78	8.340,00
2.7	Επίχωση με προϊόντα εκσκαφών, εκβραχισμών ή κατεδαφίσεων	m ³	1.000	2,77	2.770,00

2.8	Πρόσθετη αποζημίωση πλαγιών μεταφορών υλικών επίχωσης	m ³	2.000	1,05	2.100,00
2.9	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	m ³	2.600	12,50	32.500,00
2.10	Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφών με μηχανικά μέσα	m ³	2.000	0,60	1.200,00
2.11	Φορτοεκφορτώσεις - Μεταφορές δια μέσου οδών περιορισμένης βατότητας	tonxkm	4.000	0,30	1.200,00
2.12	Προμήθεια δανείων	-			
2.13	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών δανειοθαλάμων Κατηγορίας E4	m ³	2.000	3,80	7.600,00
2.14	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Κατηγ. E4	m ³	12.000	6,60	79.200,00
2.15	Προμήθεια κοκκώδους υλικού μεγέθους κόκκων έως 200 mm	m ³	62	7,90	489,80
2.16	Κατασκευή επιχωμάτων	m ³	12.000	0,65	7.800,00
2.17	Επιχώματα από κοκκώδη υλικά σε πεζοδρόμια και θέσεις τεχνικών έργων				
2.17.1	Επιχώματα κάτω από τα πεζοδρόμια	m ³	250	7,50	1.875,00
2.18	Γεωύφασμα μη υφαντό (πίσω από τοίχους)	m ²	622	1,70	1.057,40
2.19	Γεωύφασμα στραγγιστηρίων	m ²	1.000	1,00	1.000,00
2.20	Γεωύφασμα διαχωρισμού	m ²	500	1,15	575,00
2.21	Γεωύφασμα βάρους 300 gr/m ²	m ²	500	1,50	750,00
2.22	Γεωύφασμα βάρους 600 gr/m ²	m ²	200	1,90	380,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ				
3.1	Προμήθεια, μεταφορά , διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος C12/15	m ³	570	53,50	30.495,00
3.2	Προμήθεια, μεταφορά επι τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση, C20/25 σκυροδέματος, με χρήση αντλίας	m ³	2.200	65,50	144.100,00
3.3	Σκυροδέματα μικρών έργων , κατηγορίας σκυροδέματος 16/20, [Τοιχία πρानών, πλαϊνών κερκίδων από στάθμη +0,00/+1,65]	m ³	50	68,00	3.366,00
3.4	Ξυλοτύπων χυτών μικροκατασκευών, φρεατίων, [επιστέψεων τοίχων, βαθμίδων, περιζωμάτων εμβαδού μέχρι 0,30 m ²	m ²	650	14,00	9.100,00
3.5	Ξυλοτυποι συνηθών χυτών κατασκευών, [πλακών, δοκών, πλαισίων, φατνωμάτων, στύλων, πεδίων, υπερθυρών, κλιμακών], μέχρι 0,30	m ²	1.350	10,00	13.500,00
3.6	Καμπύλοι ξυλότυποι απλής καμπυλότητας	m ²	2.200	14,50	31.900,00
3.7	Επεξεργασίας σανιδώματος ξυλοτυπων (εργασία αγκυρωσης συρματοπλεγματος)	m ²	430	3,50	1.505,00
3.8	Ξυλοτυποι εμφανών σκυροδεμάτων	m ²	920	12,90	11.868,00
3.9	Χαλυβδίνι οπλισμοί σκυροδεματος λειοι κατηγοριας B500C (S500s)	kg	150.000	0,70	105.000,00
3.10	Δομικά πλεγματα κατηγοριας B500C (S500s)	kg	13.000	0,65	8.450,00
3.11	Επίστρωση απλή με ασφαλτόπανο	m ²	900	5,00	4.500,00
3.12	Μεμβράνη συνθετικού ελαστικού (EPDM)	m ²	1.000	10,00	10.000,00

3.13	Στεγανωτικό μάζης σκυροδέματος	kg	1.000	0,85	850,00
3.14	Πλήρωση οριζοντίων και κατακορύφων αρμών διαστολής με ελαστομερές πολυσουλφιδικό υλικό	m	350	11,00	3.850,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΛΙΘΟΠΛΗΡΩΣΕΙΣ-ΛΙΘΟΣΤΡΩΣΕΙΣ-ΑΡΓΟΛΙΘΟΔΟΜΕΣ -ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ - ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΕΣ - ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ				
4.1	Φάτνες από συρματοπλέγμα				
4.1.1	Προμήθεια συρματοπλέγματος και συρμάτων συρματοκιβωτίων				
4.1.1.1	Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου - αλουμινίου (Galfan: 95%Zn - 5%Al) - Διάμετρος συρμάτων 2.7mm, άνοιγμα βρόχου 60mm	kg	26.250	2,05	53.812,50
4.1.1.2	Κατασκευή φατνών	m ²	13.150	1,65	21.697,50
4.1.1.3	Πλήρωση φατνών	m ³	800	14,05	11.240,00
4.2	Λιθόστρωτα μέσου πάχους έως 25 cm [ΒΟΤΣΑΛΩΤΑ ΔΑΠΕΔΑ Διαδρόμων-Ραμπών]	m ²	400	5,70	2.280,00
4.3	Αργολιθοδομές με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα δύο ορατών όψεων [στηθια]	m ³	80	47,50	3.800,00
4.4	Λιθοδομές ανωδομών με ασβεστοκονίαμα 1:2 1/2	m ³	150	56,60	8.490,00
4.5	Λιθοδομές για τοίχους υπογείων μιάς ορατής όψης με τσιμεντοασβεστοκονίαμα των 400 kg τσιμέντου και 0,08 m ³ ασβέστου	m ³	45	55,10	2.479,50
4.6	Διαμόρφωση όψεων λιθοδομών πλακοειδούς χωρικού τύπου [διαζώμα +0,00/+1,65]	m ²	180	7,00	1.260,00
4.7	Διαμόρφωση όψεων ξεστών, εμπλέκτων, ψευδοϊσοδόμων λιθοδομών	m ²	380	17,80	6.764,00
4.8	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm, Δρομικοί τοίχοι	m ²	380	14,20	5.396,00
4.9	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm, Μπατικοί τοίχοι	m ²	300	21,35	6.405,00
4.10	Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) δρομικών τοίχων	m	100	10,70	1.070,00
4.11	Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) μπατικών τοίχων	m	100	12,50	1.250,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΞΥΛΙΝΑ ΔΑΠΕΔΑ - ΠΕΡΓΚΟΛΕΣ				
5.1	Συνθετικό δάπεδο θέσεων κερκίδων (επίπεδο) [deck tiles]	m ²	1.700	49,80	84.660,00
5.2	Πέργκολες και παρεμφερείς κατασκευές από ξυλεία δρυός	m ³	10	750,00	7.500,00
5.3	Κιγκλιδώματα κλιμάκων και πλατυσκάλων ευθύγραμμο από συνθετικό υλικό [deck tiles]	m	250	60,85	15.212,50
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΙΔΗΡΟΥΡΓΙΚΑ ΔΙΑΦΟΡΑ - ΣΙΔΗΡΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ-ΓΚΑΡΑΖΟΠΟΡΤΕΣ - ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ - ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ ΣΙΔΗΡΑ- ΠΕΡΙΦΡΑΓΜΑΤΑ				
6.1	Φέροντα στοιχεία από σιδηροδοκούς ή κοιλοδοκούς ύψους ή πλευράς >160 mm	kg	10.000	1,8	18.000,00
6.2	Επικάλυψη τοίχων με κοινό συρματοπλέγμα	m ²	429	1,45	622,05

6.3	Κατασκευή σιδηρών εσχάρων φωταγωγών	kg	200	2,15	430,00
6.4	Κατασκευή σιδηρών εσχάρων - λασπωτήρων πεζοδρομίων	kg	100	1,80	180,00
6.5	Μεταλλικός σκελετός ή δικτύωμα επιστέγασης	kg	1.000	2,15	2.150,00
6.6	Μεταλλικός σκελετός ψευδοροφής	kg	500	2,00	1.000,00
6.7	Μεταλλικός σκελετός τοιχοπετάσματος	kg	500	1,80	900,00
6.8	Μεταλλικές θύρες, τυποποιημένες, βιομηχανικής προέλευσης	m ²	45	130,00	5.850,00
6.9	Θύρες πυρασφαλείας, μονόφυλλες, ανοιγόμενες, με φεγγίτη από πυρίμαχο οπλισμένο κρύσταλλο, κλάσης πυραντίστασης 60 min	m ²	14	215,00	2.902,50
6.10	Θύρες πυρασφαλείας, δίφυλλες, συρόμενες, με ανθρωποθυρίδα 2,00x0,90 m, κλάσης πυραντίστασης 90 min	m ²	25	462,00	11.550,00
6.11	Βαθμίδες σιδηρές 60 έως 70 cm	τεμ	20	35,80	716,00
6.12	Σιδηροσωλήνες κιγκλιδωμάτων γαλβανισμένοι Φ2"	m	100	7,30	730,00
6.13	Πάσσαλοι περιφραγμάτων από μορφοσίδηρο διατομής "L" ή "T"	kg	2.300	1,70	3.910,00
6.14	Συρματόπλεγμα με ρομβοειδή οπή [CAVATORIA color verde], πλαστικοποιημένο	kg	2.250	1,90	4.275,00
6.15	Τυποποιημένο μεταλλικό χωροδικτύωμα	kg	1.000	5,70	5.700,00
6.16	Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο γαλβανισμένο συρματόπλεγμα	m ²	800	42,36	33.888,00
6.17	Επένδυση πρανών με ελεύθερο πλέγμα	m ²	550	25,90	14.245,00
6.18	Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης με ράβδους Φ25 B500C	m	1.000	12,35	12.350,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ - ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ				
7.1	Σκελετός εσωτερικών χωρισμάτων από αλουμίνιο	m ²	20	36,00	720,00
7.2	Θύρες αλουμινίου ανοιγόμενες ή συρόμενες	kg	150	8,50	1.275,00
7.3	Κατασκευές πάσης φύσεως από στραντζαριστά φύλλα αλουμινίου.	kg	200	5,70	1.140,00
7.4	Επιστεγάσεις με επίπεδα κυψελωτά πολυκαρβονικά φύλλα	m ²	350	42,70	14.945,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ				
8.1	Επενδύσεις με κεραμικά ψηφιδωτά πλακίδια [Λιμνη], (45+20)	m ²	200	42,70	8.540,00
8.2	Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια GROUP 4, διαστάσεων 20x20 cm [WC]	m ²	180	30,00	5.400,00
8.3	Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια GROUP 1, διαστάσεων 20x20 cm [wc]	m ²	260	31,30	8.138,00
8.4	Περιθώρια (σοβατεπιά) από κεραμικά πλακίδια	m	120	2,55	306,00
8.5	Επιστρώσεις με μωσαϊκά πάχους 3,5 cm, με τσιμέντο κοινό και ψηφίδες έγχρωμες μεγέθους έως Νο 8 σε ποσοστό 15 έως 25%	m ²	500	14,85	7.425,00
8.6	Κατασκευή αυτοεπιπεδούμενου αντιολισθηρού δαπέδου	m ²	500	25,30	12.650,00

8.7	Επιστρώσεις με πλάκες μαρμάρου σκληρού έως εξαιρετικά σκληρού, πάχους 3 cm, σε αναλογία άνω των 25 τεμαχίων ανά τετραγωνικό μέτρο [20*20]/μ2	m ²	100	91,5	9.150,00
8.8	Ποδιές παραθύρων από μάρμαρο παχους 3 εκ. , πλ. 35 εκ. (wc. γραφεία)	m ²	10	80,45	804,50
8.9	Πάγκοι από μάρμαρο λευκό, πάχους 3 cm	m ²	10	68,00	680,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ - ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΕΙΣ- ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΛΥΨΕΙΣ - ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ-ΗΧΟΥ- ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ				
9.1	Υδροχρωματισμοί επιφανειών εμφανους σκυροδέματος ή τσιμεντοκονιάματος	m ²	1.200	2,50	3.000,00
9.2	Υπόστρωμα τσιμεντοχρωμάτων από πολυμερείς ρητίνες (Ασταρι)	m ²	850	1,45	1.232,50
9.3	Αντιδιαβρωτικές επιστρώσεις επιφανειών σκυροδέματος	m ²	400	8,50	3.400,00
9.4	Κυψελωτή μεταλλική διακοσμητική ψευδοροφή	m ²	150	24,70	3.705,00
9.5	Επιστρώσεις δαπέδων με κυβολίθους από γρανίτη	m ²	100	28,50	2.850,00
9.6	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	kg	500	6,00	3.000,00
9.7	Στεγανωτικές επιστρώσεις με τσιμεντοειδή υλικά	kg	500	3,50	1.750,00
9.8	Επίστρωση με απλό ασφαλτόπανο	m ²	800	5,25	4.200,00
9.9	Μεμβράνη συνθετικού ελαστικού (EPDM)	m ²	400	10,05	4.020,00
9.10	Θερμομόνωση Ο.Σ. με πλάκες από εξηλασμένη πολυστερίνη παχ 50mm	m ²	800	7,90	6.320,00
9.11	Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστηρίων Φ20	m	300	12,85	3.855,00
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ				
	10.1. Ανοιχτό θέατρο				
	10.1.1. Ηλεκτροφωτισμός (εξωτερικών χώρων)				
10.1	Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός σπιδάλ Διαμέτρου Φ 29mm	m	1460	7,75	11.315,00
10.2	Βάση έδρασης πύλαρ, εξωτ. διαστ. 1,05x0,60 m και εσωτ. βάθους έως 1,20 m Εξωτερικών διαστάσεων 1,05X0,60 m, εσωτερικού βάθους έως 1,20 m	Τεμ.	2	225	450,00
10.3	Καλώδιο τύπου NYM πενταπολικό Διατομής:5 X 2,5 mm ²	m	85	5,1	433,50
10.4	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Τριπολικό - Διατομής 3 X 4 mm ²	m	60	2,7	162,00
10.5	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS απλός μονοπολικός Εντάσεως 25 Α	Τεμ.	40	8,5	340,00
10.6	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS απλός τριπολικός Εντάσεως 40 Α	Τεμ.	3	15,4	46,20
10.7	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS απλός τριπολικός Εντάσεως 80 Α	Τεμ.	1	22,05	22,05
10.8	Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS Εντάσεως έως 25 Α και σπειρώματος Ε 16 (μινιόν)	Τεμ.	3	6,5	19,50

10.9	Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS Εντάσεως έως 67 A και σπειρώματος E 33	Τεμ.	3	9,95	29,85
10.10	Ασφάλεια συντηκτική τύπου UZ-SIEMENS Εντάσεως 25 A και σπειρώματος E 27	Τεμ.	12	5,95	71,40
10.11	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών συσκευών ενδεικτικού τύπου WG-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 10 A	Τεμ.	28	8,45	236,60
10.12	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών συσκευών ενδεικτικού τύπου WG-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 16 A	Τεμ.	2	10	20,00
10.13	Ενδεικτική λυχνία τάσεως μέχρι 500 V πλήρηςμε ασφάλειαπορσελάνης 25/2 A πλήρους	Τεμ.	18	13,15	236,70
10.14	Ηλεκτρικός πίνακας από χαλυβδοέλασμα 'ντεκαπέ' και μορφοσίδηρο Με πόρτα προστασίας IP45 εντοιχισμένος	Τεμ.	2	1230	2.460,00
10.15	Μετασχηματιστής 1:1 χαμηλής τάσεως, μονοφασικός, προστασίας P30, ισχύος 500w	Τεμ.	18	83	1.494,00
10.16	Μετασχηματιστής 1:1 χαμηλής τάσεως, μονοφασικός, προστασίας P30, ισχύος 800w	Τεμ.	4	92	368,00
10.17	Μετασχηματιστής 1:1 χαμηλής τάσεως, μονοφασικός, προστασίας P30, ισχύος 1500w	Τεμ.	4	117	468,00
10.18	Διάστρωση με διάτρητους πλίνθους διατάσεων 19X9X6 cm	m	1000	5,5	5.500,00
10.19	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 1,5mm ²	m	2350	4,45	10.457,50
10.20	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 2,5mm ²	m	265	4,9	1.298,50
10.21	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 4mm ²	m	265	5,05	1.338,25
10.22	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 6mm ²	m	160	3,55	568,00
10.23	Αγωγός γυμνός χάλκινος πολύκλωνος Διατομής 16mm ²	m	950	9,75	9.262,50
10.24	Σφικτήρας	Τεμ.	45	320	14.400,00
10.25	Κυβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ) διαστ. 1,05x 1,05 μ., διμερές	Τεμ.	2	3,1	6,20
10.26	Αυτόματη ασφάλεια βιδωτή για βάση ασφάλειας πορσελάνης	Τεμ.	18	13,05	234,90
10.27	Χυτοσίδηρόν κάλυμμα φρεατίου	Τεμ.	60	28	1.680,00
10.28	Τοποθέτηση απλού καλύμματος φρεατίου από ελατό χυτοσίδηρο εξωτερ. διαστ. 500x500 χιλ. (για εσωτερική διάσταση φρεατίου 400x400 χιλ.) Μαζί με τη στεφάνη του, κατηγορίας C250.	Τεμ.	30	72,85	2.185,50
10.29	Φρεάτιο εσωτ. διαστ. 0,40x0,40 m και εσωτ. βάθους έως 0,85 m. Διακλαδώσεως υπογείων καλωδίων	Τεμ.	90	48	4.320,00
10.30	Χάλκινη πλάκα γειώσεως 500x500x4 χιλ.	Τεμ.	2	6,5	13,00
10.31	Καλώδιο τύπου NYM για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Πενταπολικό - Διατομής 5 X 10 mm ²	m	220	7,15	1.573,00
10.32	Ρευματοδότης πίνακος (2Π+Γ) Σούκο - για τοποθέτηση σε ράγα - πλήρης	Τεμ.	2	87,6	175,20

10.33	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης προστασίας διαρροής (ρελέ) Τριφασικός στεγανός (προστασίας IP 65), ορατός, κατηγορίας A F200, επί πίνακος, ON - OFF, εντάσεως 40 A, ευαισθησίας 30mA	Τεμ.	1	94	94,00
10.34	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης προστασίας διαρροής (ρελέ) Τριφασικός στεγανός (προστασίας IP 65), ορατός, κατηγορίας A F200, επί πίνακος, ON - OFF, εντάσεως 63 A, ευαισθησίας 30mA	Τεμ.	1	15,5	15,50
10.35	Αυτόματος ηλεκτρονόμος	Τεμ.	3	16	48,00
10.36	Φωτιστικό σώμα εργασίας, ανηρημένο εντός ερμαρίου πίνακα με λαμπτήρα οικονομίας	Τεμ.	2	15,95	31,90
10.37	Βάση ιστού για φωτιστικό οπλισμένη διαστάσεων 1,00X1,00 m βάρους 1,50 m	Τεμ.	36	230	8.280,00
10.38	Ιστός εξωτερικών φωτιστικών ύψους 6,00 μέτρων ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: DISANO / 1480 POLE H=6.00m	Τεμ.	36	564	20.304,00
10.39	Μεταλλικός βραχίονας για ένα φωτιστικό	Τεμ.	24	55	1.320,00
10.40	Μεταλλικός βραχίονας για δύο φωτιστικά	Τεμ.	12	65	780,00
10.41	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΦΗΝΟΕΙΔΟΥΣ ΜΟΡΦΗΣ, ΓΙΑ ΚΟΡΥΦΗ ΙΣΤΟΥ Ή ΒΡΑΧΙΟΝΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: DISANO* / 1511 TORCIA * ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ISO 9001:2008	Τεμ.	15	445	6.675,00
10.42	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΥΠΟΥ BOLLARD ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: SIMES* / MINICOLUMN 360 / S.4150	Τεμ.	12	425	5.100,00
10.43	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: SIMES / MINIZIP LED ROUND / S.8805W.19	Τεμ.	530	245	129.850,00
10.44	ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΜΕ ΚΥΚΛΩΜΑ LED. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: DISANO/1151 INDIO / POWERLED ASYMMETRIC	Τεμ.	36	690	24.840,00
10.45	Έδραση Ιστού από οπλισμένο σκυρόδεμα Έδραση Ιστού από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων έως 0,50x0,50 μ και ύψος 0,60 μ.	Τεμ.	36	220	7.920,00
10.46	Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας καλωδίων εσωτερικής διαμέτρου Φ30 mm	m	220	3,1	682,00
10.47	Πλαστικός σωλήνας απο πολυαιθυλένιο Φ63 mm	m	1460	8,4	12.264,00
10.48	Γείωση από χάλκινο ηλεκτρόδιο ΕΛΕΜΚΟ	Τεμ.	6	30	180,00
10.49	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΓΙΑΣ ΧΩΝΕΥΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: SIMES / S.4578 MINIBRIQUE with grille	Τεμ.	235	132	31.020,00
10.50	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m ³	280	5,15	1.442,00
10.51	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου. Για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm	m ³	220	11,1	2.442,00

10.52	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	m3	45	10,4	468,00
	10.1.2. Πυρασφάλεια (εξωτερικών και βοηθητικών χώρων)				
10.53	Πυροσβεστικός σταθμός	Τεμ.	20	72,5	1.450,00
10.54	Φωτιστικό ασφαλείας Φωτιστικό ασφαλείας 18 W 'εξόδου'	Τεμ.	40	37,45	1.498,00
10.55	Πυροσβεστήρας κόνεως τύπου Ρα, φορητός Γομώσεως 6 kg	Τεμ.	41	26,5	1.086,50
	10.1.3. Αποχέτευση (προς άρδευση)				
10.56	Φρεάτιο επισκέψεως δικτύων αποχετεύσεως Διαστάσεων 60cm X 70cm και βάθος έως 0,50 m	Τεμ.	5	135	675,00
10.57	Σωλήνας από πολυαιθυλένιο (PE), πίεσης λειτουργίας 6 atm Διατομής Φ 50	m	110	0,85	93,50
	10.2. Βοηθητικοί χώροι ανοιχτού θεάτρου				
	10.2.1. Ηλεκτρολογικά (βοηθητικών χώρων)				
10.58	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 1,5 mm ²	m	1000	1,27	1.270,00
10.59	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 2,5 mm ²	m	650	1,37	890,50
10.3	Καλώδιο τύπου NYM πενταπολικό Διατομής: 5 X 2,5 mm ²	m	70	7,55	528,50
10.60	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5TE SIEMENS απλός τριπολικός Εντάσεως 25 A	Τεμ.	10	14,42	144,20
10.6	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5TE SIEMENS απλός τριπολικός Εντάσεως 40 A	Τεμ.	1	21,63	21,63
10.8	Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS Εντάσεως έως 25 A και σπειρώματος E 16 (μινιόν)	Τεμ.	30	9,53	285,90
10.61	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 10 A	Τεμ.	21	9,07	190,47
10.62	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 16 A	Τεμ.	20	10,04	200,80
10.63	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS τριπολικός Εντάσεως 16 A	Τεμ.	2	16,36	32,72
10.13	Ενδεικτική λυχνία τάσεως μέχρι 500 V πλήρηςμε ασφάλειαπορσελάνης 25/2 A πλήρους	Τεμ.	36	19,42	699,12
10.64	Ηλεκτρικός πίνακας από χαλυβδοέλασμα 'ντεκαπέ' και μορφοσίδηρο Με πόρτα προστασίας IP45 εντοιχισμένος	Τεμ.	6	190,45	1.142,70
10.19	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 1,5mm ²	m	260	4,28	1.112,80
10.20	Καλώδιο NYM τριπολικό Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 2,5mm ²	m	150	6,44	966,00
10.26	Αυτόματα ασφάλεια βιδωτή για βάση ασφαλείας πορσελάνης	Τεμ.	35	4,61	161,35

10.65	Ρευματοδότης, ορατός, χυτοσιδηρούς, στεγανός, διπολικός με γείωση 16 A	Τεμ.	15	11,45	171,75
10.66	Διακόπτης χωνευτός στεγανός με πλήκτρο εντάσεως 10 A τάσεως 250 V Εντάσεως 10 A απλός μονοπολικός	Τεμ.	5	4,06	20,30
10.33	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης προστασίας διαρροής (ρελέ) Τριφασικός στεγανός (προστασίας IP 65), ορατός, κατηγορίας A F200, επί πίνακος, ON - OFF, εντάσεως 40 A, ευαισθησίας 30mA	Τεμ.	6	130	780,00
10.67	Φωτοκυτόταρο	Τεμ.	32	99,25	3.176,00
10.68	Μπάρα ουδετέρου χάλκινη	Τεμ.	6	37,99	227,94
10.69	Φωτιστικό φθορισμού στεγανό, ανάρτησης οροφής, τύπου σκαφάκι 2x58w Ενδεικτικός τύπος : Bright 3F Linda Transparent	Τεμ.	40	28	1.120,00
10.70	Φωτιστικό φθορισμού στεγανό, ανάρτησης οροφής, τύπου σκαφάκι 1x36w Ενδεικτικός τύπος : Bright 3F Linda Transparent	Τεμ.	4	22	88,00
10.71	Φωτιστικό φθορισμού στεγανό, ανάρτησης οροφής, στρογγυλό 2x9w Ενδεικτικός τύπος : Petridis CL260	Τεμ.	24	25	600,00
10.72	Φωτιστικό φθορισμού στεγανό, ανάρτησης οροφής, στρογγυλό 1x40w Ενδεικτικός τύπος : Petridis CL360	Τεμ.	5	28	140,00
10.73	Ασφάλεια συντηκτική τύπου UZ-SIEMENS Εντάσεως έως 35 A και σπειρώματος E 27 ή E 33	Τεμ.	3	11,06	33,18
10.74	Μπάρα γείωσης χάλκινη 800x80x10mm	Τεμ.	6	37,98	227,88
10.75	Καλώδιο τύπου NY 5 x 4	m	200	2,94	588,00
	10.2.2. Αποχέτευση (w.c., βιολογικός)				
10.27	Χυτοσιδηρούν κάλυμμα φρεατίου	Τεμ.	6	19,46	116,76
10.76	Σιφώνι πλαστικό δαπέδου με εσχάρα και κόφτρα διαμέτρου Φ 50 mm	Τεμ.	12	46,83	561,96
10.77	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 40 mm	m	35	14,24	498,40
10.78	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 75 mm	m	5	20,79	103,95
10.79	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 100 mm	m	85	26,23	2.229,55
10.80	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 125 mm	m	8	29,66	237,28
10.81	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 140 mm	m	40	40,88	1.635,20
10.82	Λεκάνη αποχωρητηρίου από πορσελάνη, όπως στις προδιαγραφές αναφέρεται.. ΑΜΕΑ πλήρης με δοχείο και κάθισμα	Τεμ.	4	400	1.600,00
10.83	Λεκάνη αποχωρητηρίου από πορσελάνη	Τεμ.	24	153,42	3.682,08
10.84	Νιπτήρας πορσελάνης με βαλβίδα. ΑΜΕΑ, διαστάσεων 70 X 55 cm	Τεμ.	4	350	1.400,00
10.85	Νιπτήρας πορσελάνης διαστάσεων 33 X 51 cm	Τεμ.	23	190,99	4.392,77

10.86	Ειδικό τεμαχίο πλαστικού σωλήνα αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου έως Φ 140 mm	Τεμ.	65	14,24	925,60
10.87	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 160 mm	m	5	42,33	211,65
10.88	Φρεάτιο επισκέψεως δικτύων αποχετεύσεως Διαστάσεων 45cm X 45cm και βάθος έως 0,80 m	Τεμ.	6	150,81	904,86
10.2.3. Ύδρευση (w.c., βιολογικός, πυροσβεστικά ερμάρια)					
10.89	Διανομέας ζεστού ή κρύου νερού χρήσεως, έως 14 αναχωρήσεις	Τεμ.	4	20,47	81,88
10.90	Πλαστικός σωλήνας απο δικτυωμένο πολυαιθυλένιο HEL Φ18χ2.0	m	280	6,65	1.862,00
10.91	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN15	m	245	25,93	6.352,85
10.92	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN20	m	110	27,06	2.976,60
10.93	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN25	m	90	29,61	2.664,90
10.94	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN32	m	12	36,56	438,72
10.95	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN40	m	12	45,27	543,24
10.96	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN50	m	45	53,25	2.396,25
10.97	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN65	m	35	57,1	1.998,50
10.98	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή Διαμέτρου DN80	m	35	70,65	2.472,75
10.99	Βαλβίδα διακοπής (διακόπτης) ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη Τύπου γωνιακή Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	55	14,83	815,65
10.100	Κρουνός εκροής (βρύση) ορειχάλκινος κοινός ορειχάλκινος κοινός ορειχάλκινος Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	20	8,96	179,20
10.2.4. Αερισμός (w.c., αποθήκες, βιολογικός)					
10.101	Στόμιο τοίχου προσαγωγής αέρα με διπλή σειρά σταθερών πτερυγίων και με εσωτερικό διάφραγμα Διαστάσεων 25χ25 εκ από χαλύβδινο έλασμα	Τεμ.	11	40,25	442,75
10.102	Στόμιο τοίχου επιστροφής αέρα με διπλή σειρά σταθερών πτερυγίων και με εσωτερικό διάφραγμα Διαστάσεων 45χ15 εκ από χαλύβδινο έλασμα	Τεμ.	8	43,36	346,88
10.103	Στόμιο τοίχου επιστροφής αέρα με διπλή σειρά σταθερών πτερυγίων και με εσωτερικό διάφραγμα Διαστάσεων 55χ25 εκ από χαλύβδινο έλασμα	Τεμ.	3	46,47	139,41
10.104	Αεραγωγός από λαμαρίνα Διαστάσεων 100 X 250 X 8 mm	m	15	57,28	859,20
10.105	Αεραγωγός από λαμαρίνα Διαστάσεων 200 X 250 X 8 mm	m	50	59	2.950,00

10.106	Αεραγωγός από λαμαρίνα Διαστάσεων 350 X 250 X 8 mm	m	45	62,42	2.808,90
10.107	Ειδικό τεμαχιο αεραγωγού από λαμαρίνα	Τεμ.	28	22,04	617,12
10.108	Ανεμιστήρας φυγοκεντρικός αναρροφήσεως απλής αναρροφήσεως, παροχής τουλάχιστον 436,20 m ³ για τουλάχιστον 2,25 mm Υ.Σ.	Τεμ.	2	382,93	765,86
10.109	Ανεμιστήρας φυγοκεντρικός αναρροφήσεως απλής αναρροφήσεως, παροχής τουλάχιστον 1276,20 m ³ για τουλάχιστον 12,8 mm Υ.Σ.	Τεμ.	2	411,53	823,06
10.110	Ανεμιστήρας φυγοκεντρικός αναρροφήσεως απλής αναρροφήσεως, παροχής τουλάχιστον 1729,40 m ³ για τουλάχιστον 15,27 mm Υ.Σ.	Τεμ.	2	440,13	880,26
10.111	Ανεμιστήρας επίτοιχος ελικοειδής τοίχου Διαμέτρου 100 mm	Τεμ.	28	80,88	2.264,64
10.112	Αεραγωγός από αλουμίνιο εύκαμπτος, κυκλικής διατομής Ονομαστικής διαμέτρου 100 mm	m	13	7,45	96,85
10.113	Αεραγωγός από αλουμίνιο εύκαμπτος, κυκλικής διατομής Ονομαστικής διαμέτρου 250 mm	m	55	14,03	771,65
10.114	Αεραγωγός από αλουμίνιο εύκαμπτος, κυκλικής διατομής Ονομαστικής διαμέτρου 300 mm	m	5	15,03	75,15
10.115	Αεραγωγός από αλουμίνιο εύκαμπτος, κυκλικής διατομής Ονομαστικής διαμέτρου 350 mm	m	65	19,6	1.274,00
	10.3. Κτήριο καλλιτεχνών				
	10.3.1. Ηλεκτρολογικά				
10.116	Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών τύπου Μπέργκμαν ευθύς Διαμέτρου Φ 13,5mm	m	130	7,31	950,30
10.117	Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών τύπου Μπέργκμαν ευθύς Διαμέτρου Φ 16mm	m	190	8,52	1.618,80
10.118	Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών τύπου Μπέργκμαν σπινάλ Διαμέτρου Φ 23mm	m	11	10,38	114,18
10.58	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 1,5 mm ²	m	375	1,27	476,25
10.59	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 2,5 mm ²	m	550	1,37	753,50
10.119	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 4 mm ²	m	35	1,54	53,90
10.120	Αγωγός τύπου NYA Πολύκλωνος Διατομής: 10 mm ²	m	70	2,56	179,20
10.121	Διακόπτης χωνευτός με πλήκτρο εντάσεως 10 A τάσεως 250 V Εντάσεως 10 A απλός μονοπολικός	Τεμ.	6	4,06	24,36
10.122	Ρευματοδότης χωνευτός SCHUKO - Εντάσεως 16 A	Τεμ.	16	9,04	144,64
10.123	Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS Εντάσεως έως 25 A και σπειρώματος E 27	Τεμ.	3	9,22	27,66
10.61	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 10 A	Τεμ.	2	9,07	18,14
10.62	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 16 A	Τεμ.	8	10,04	80,32

10.124	Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS μονοπολικός Εντάσεως 20 A	Τεμ.	1	10,04	10,04
10.13	Ενδεικτική λυχνία τάσεως μέχρι 500 V πλήρηςμε ασφάλειαπορσελάνης 25/2 A πλήρους	Τεμ.	3	19,42	58,26
10.14	Ηλεκτρικός πίνακας από χαλυβδοέλασμα 'ντεκαπέ' και μορφοσίδηρο Με πόρτα προστασίας IP45 εντοιχισμένος	Τεμ.	1	190,45	190,45
10.125	Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5TE SIEMENS απλός τριπολικός Εντάσεως 32 A	Τεμ.	1	15,24	15,24
10.126	Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος για την διέλευση καλωδίων κλπ βαρέως τύπου διαμέτρου 2 ins	m	25	22,35	558,75
10.26	Αυτόματη ασφάλεια βιδωτή για βάση ασφάλειας πορσελάνης	Τεμ.	3	4,61	13,83
10.33	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης προστασίας διαρροής (ρελέ) Τριφασικός στεγανός (προστασίας IP 65), ορατός, κατηγορίας A F200, επί πίνακος, ON - OFF, εντάσεως 40 A, ευαισθησίας 30mA	Τεμ.	1	130	130,00
10.68	Μπάρα ουδετέρου χάλκινη	Τεμ.	1	37,99	37,99
10.127	Φωτιστικό σώμα up-down επίτοιχης τοποθέτησης, στεγανό ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: SIMES* / MICROSLOT WALL UP-DOWN / S.3913	Τεμ.	8	580	4.640,00
10.128	Φωτιστικό οροφής (τύπου σκαφάκι με διάχυτη) Ενδεικτικός τύπος: Bright Notus 2 oral	Τεμ.	4	117	468,00
10.129	Φωτιστικό οροφής (τύπου σκαφάκι) Ενδεικτικός τύπος: Bright Notus 2 cross	Τεμ.	4	150,13	600,52
10.130	Φωτιστικό οροφής (ανάρτησης σε γυψοσανίδα) Ενδεικτικός τύπος: Bright Max Mobilis	Τεμ.	6	26,51	159,06
10.131	Φωτιστικό φθορισμού στεγανό, ανάρτησης οροφής, στρογγυλό Ενδεικτικός τύπος : Bright CIRCLIGHT CL	Τεμ.	2	58	116,00
10.74	Μπάρα γείωσης χάλκινη 800x80x10mm	Τεμ.	1	37,98	37,98
	10.3.2. Αποχέτευση				
10.76	Σιφώνι πλαστικό δαπέδου με εσχάρα και κόφτρα διαμέτρου Φ 50 mm	Τεμ.	2	46,83	93,66
10.132	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 50 mm	m	12	15,18	182,16
10.78	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 75 mm	m	4	20,79	83,16
10.79	Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό P.V.C. Πίεσης 6 atm διαμέτρου Φ 100 mm	m	14	26,23	367,22
10.133	Συλλογέας ομβρίων δωματών με καμπύλη σχάρα γωνιακό γωνιακό διαμέτρου Φ 100 mm	Τεμ.	2	98,99	197,98
10.83	Λεκάνη αποχωρητηρίου από πορσελάνη	Τεμ.	4	153,42	613,68
10.134	Νιπτήρας πορσελάνης διαστάσεων 46 X 58 cm	Τεμ.	4	200,99	803,96
10.135	Εγκατάσταση καταιονιστήρα με το σύνολο των εξαρτημάτων του Λεκάνη καταιονιστήρα Από υαλώδη πορσελάνη Διαστάσεων σκάφης λεκάνης περίπου 70 X 70 cm	Τεμ.	2	226,98	453,96

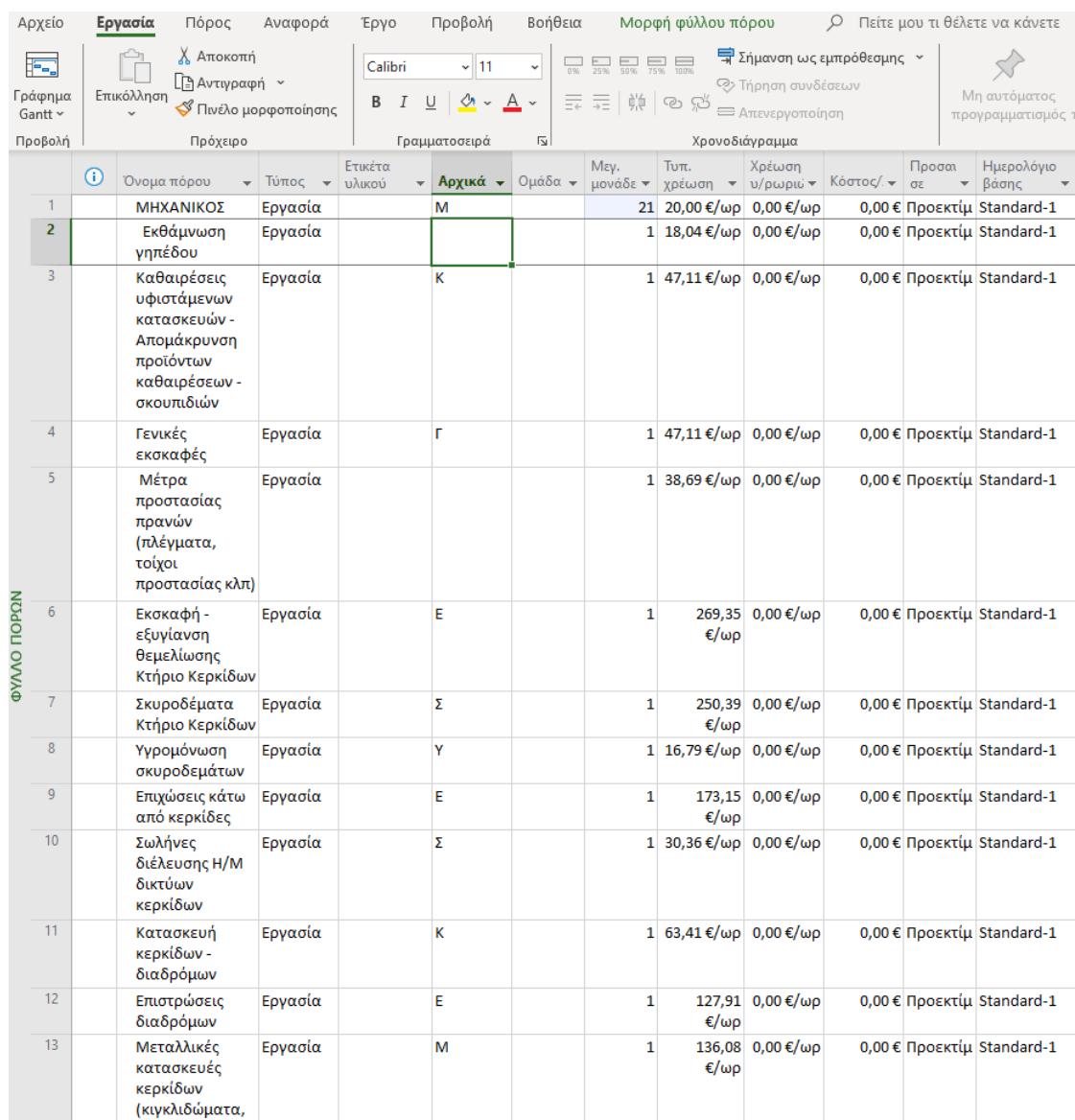
10.136	Στεγανή δεξαμενή χωρητικότητας 15,0 κ.μ.	Τεμ.	1	2500	2.500,00
	10.3.3. Ύδρευση				
10.137	Σφαιρική βαλβίδα (δικλείδα) ορειχάλκινη διαμέτρου Φ 1 ins	Τεμ.	16	28	448,00
10.138	Αναμικτήρας (μπαταρία) θερμού - ψυχρού ύδατος, από ανοδευμένο αλουμίνιου τύπου κολώνας καταιονιστήρα με περιοριστή ροής, Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	2	80	160,00
10.139	Συλλέκτης θερμού ή ψυχρού ύδατος έως πέντε εξόδων	Τεμ.	2	54,71	109,42
10.140	Πλαστικός σωλήνας απο πολυπροπυλένιο Φ 28 mm	m	10	6,98	69,80
10.141	Πλαστικός σωλήνας απο δικτυωμένο πολυαιθυλένιο HEL Φ16χ2.0	m	30	6,6	198,00
10.142	Ηλιακός Θερμοσίφωνα επιλεκτικού τύπου πλήρης Χωρητικότητας 120 λίτρων	Τεμ.	1	1300	1.300,00
10.143	Αναμικτήρας (μπαταρία) θερμού - ψυχρού ύδατος, ντουζιέρα με τηλεφωνο καταιονιστήρα με περιοριστή ροής, Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	2	83,59	167,18
10.144	Πλαστικοί σωλήνες από πολυπροπυλένιο PP-R ονομ. πίεσης PN 20 atm / Φ25χ4.2	μμ	5	7,5	37,50
10.145	Πλαστικοί σωλήνες από πολυπροπυλένιο PP-R ονομ. πίεσης PN 20 atm / Φ32χ5.4	μμ	17	7,65	130,05
10.146	Πλαστικοί σωλήνες από πολυπροπυλένιο PP-R ονομ. πίεσης PN 20 atm / Φ40χ5.5	μμ	25	7,81	195,25
10.99	Βαλβίδα διακοπής (διακόπτης) ορειχάλκινη,επιχρωμιωμένη Τύπου γωνιακή Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	14	14,83	207,62
	10.3.4. Αερισμός				
10.147	Αεραγωγός από γαλβανισμένη λαμαρίνα ορθογωνικής κυκλικής διατομής (50χ150 mm)	Kg	12	8,71	104,52
10.148	Αεραγωγός από γαλβανισμένη λαμαρίνα ορθογωνικής κυκλικής διατομής (100χ150 mm)	Kg	10	8,84	88,40
10.149	Αεραγωγός από γαλβανισμένη λαμαρίνα ορθογωνικής κυκλικής διατομής (150χ150 mm)	Kg	6	8,96	53,76
10.150	Αεραγωγός από γαλβανισμένη λαμαρίνα ορθογωνικής κυκλικής διατομής (200χ150 mm)	Kg	6	9,09	54,54
10.151	Στόμιο τοίχου προσαγωγής αέρα Διαστάσεων 15χ10 cm.	Τεμ.	4	43,36	173,44
10.152	Στόμιο τοίχου επιστροφής αέρα Διαστάσεων 15χ10 cm.	Τεμ.	4	40,25	161,00
10.153	Στόμιο τοίχου ή οροφής προσαγωγής νωπού αέρα	Τεμ.	2	42,68	85,36
10.107	Ειδικό τεμαχιο αεραγωγού από λαμαρίνα	Τεμ.	10	22,04	220,40
10.154	Εναλλάκτης αέρα - αέρα,τύπου VAM παροχής νωπού αέρα έως 350 m3/h	Τεμ.	1	1668	1.668,00
10.155	Αεραγωγός από αλουμίνιο εύκαμπτος, κυκλικής διατομής Ονομαστικής διαμέτρου 150 mm	m	3	10,03	30,09
	10.3.5. Πυρασφάλεια				

10.156	Φωτιστικό ασφαλείας Φωτιστικό ασφαλείας κοινό	Τεμ.	2	55,68	111,36
10.157	Πόρτα μονόφυλλη ανοιγόμενη, πυράντοχη τουλάχιστον 30 λεπτών	Τεμ.	4	300	1.200,00
10.55	Πυροσβεστήρας κόνεως τύπου Ρα, φορητός Γομώσεως 6 kg	Τεμ.	2	37,78	75,56
	10.3.6. Κλιματισμός				
10.158	Εύκαμπτος επενδυμένος χαλκοσωλήνας κλιματιστικού	m	16	10,61	169,76
10.159	Κλιματιστική συσκευή διαιρούμενου τύπου ψυκτικής ισχύος 2,8kw και θερμικής ισχύος 3,6kw	Τεμ.	4	1271	5.084,00
	10.3.7. Θεμελιακή γείωση				
10.160	Αγωγός τύπου NYA Μονόκλωνος Διατομής: 10 mm ²	m	20	2,54	50,80
10.161	Ζυγός Κύριας Ισοδυναμικής Σύνδεσης (ΚΙΣ)	Τεμ.	1	213,8	213,80
10.162	Αναμονή ακίδας προστασίας για σύνδεση αλεξικεραύνου	m	3	41,67	125,01
10.163	Γείωση από χάλκινο ηλεκτρόδιο ΕΛΕΜΚΟ	Τεμ.	3	43,69	131,07
10.164	Χαλύβδινη γαλβανισμένη ταινία Διατομής 40x4 mm	m	85	27,88	2.369,80
10.165	Τρίγωνο γείωσης	Τεμ.	1	239,48	239,48
10.166	Συνδετήρας γαλβανισμένος αγωγών	Τεμ.	32	16,12	515,84
	10.3.8. Ηλεκτρικά Ασθενή				
10.126	Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος για την διέλευση καλωδίων κλπ βαρέως τύπου διαμέτρου 2 ins	m	14	22,35	312,90
10.27	Χυτοσιδηρούν κάλυμμα φρεατίου	Τεμ.	1	19,46	19,46
10.166	Ιστός ανάρτησης των κεραιών, σωληνωτός, ολικού ύψους οκτώ (8) μέτρων από το έδαφος.	Τεμ.	1	35	35,00
10.167	Τηλεφωνικό καλώδιο UTP 100, CATEG. 5, 4 ζευγών	m	60	3,95	237,00
10.168	Φρεάτιο ασθενών ρευμάτων Διαστάσεων 80X80 cm, βάθους 85 cm	Τεμ.	1	348,58	348,58
10.169	Πρίζα τηλεφώνου 4 επαφών Rj11	Τεμ.	4	9,89	39,56
10.170	Κεραία T.V. VHF και UHF	Τεμ.	1	477,52	477,52
10.171	Μίκτης VHF	Τεμ.	1	124,49	124,49
10.172	Πρίζα τηλεόρασης διέλευσης χωνευτή	Τεμ.	2	13,46	26,92
10.173	Πρίζα τηλεόρασης τερματική χωνευτή	Τεμ.	2	13,2	26,40
10.174	Καλώδιο ομοαξονικό 75Ω	Τεμ.	40	17,23	689,20
	10.3.9. Θερμομόνωση				
10.175	Παράθυρα και Εξώπορτες με θερμοδιακοπή	m ²	20	280	5.600,00
10.176	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 70 mm.	m ²	185	11	2.035,00
10.177	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 80 mm.	m ²	120	12,5	1.500,00

10.178	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 30 mm.	m2	120	6	720,00
10.179	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Εσωτερική επένδυση με γυψοσανίδα Ψευδοροφή από πλάκες γυψοσανίδας πάχους 12 έως 13 mm, διάτρητες ή με γραμμικές αυλακώσεις, διαστάσεων 600x600 mm	m2	300	16	4.800,00
	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Ψευδοροφή διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική. Ψευδοροφή από πλάκες γυψοσανίδας πάχους 12 έως 13 mm, διάτρητες ή με γραμμικές αυλακώσεις, διαστάσεων 600x600 mm	m2	120	21,4	2.568,00
10.181	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμική απομόνωση οροφών και δαπέδων με φύλλα διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 50 mm.	m2	120	14	1.680,00
	10.4. Λοιπές εγκαταστάσεις και εργασίες				
10.182	Σύνδεση μετρητού ΔΕΗ	Τεμ.	1	256,97	256,97
	10.4.1. Συντριβάνια (εξοπλισμός)				0,00
10.183	Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών τύπου Μπέργκμαν σπινάλ Διαμέτρου Φ 16mm	m	180	8,52	1.533,60
10.184	Ρευματοδότης πίνακα SCHUKO	Τεμ.	3	13,72	41,16
10.64	Ηλεκτρικός πίνακας από χαλυβδοέλασμα 'ντεκαπέ' και μορφοσίδηρο Με πόρτα προστασίας IP45 εντοιχισμένος	Τεμ.	3	190,45	571,35
10.185	Μετασχηματιστής χαμηλής τάσεως πλήρης μονοφασικός 220 Vac προς 24 Vdc ή 42 Vdc , προστασίας IP 30 Ισχύος τουλάχιστον 320 VA	Τεμ.	15	95,51	1.432,65
10.186	Βαλβίδα αντεπιστροφής με ωτίδες ή ωτίδα Τύπου ελαστικής εμφράξεως ή παρόμοιου από υλικό χυτοσίδηρο νομαστικής πίεσεως 10 atm Διαμέτρου 400 mm	Τεμ.	6	753,1	4.518,60
10.187	Σφαιρική βαλβίδα (δικλείδα) ορειχάλκινη διαμέτρου Φ 3/4 ins	Τεμ.	13	22,64	294,32
10.188	Αντλία ανοξειδωτή	Τεμ.	3	310,56	931,68
10.189	Στεγανό φωτιστικό σώμα συντριβανιού, ανηρτημένο εντός υγρής δεξαμενής με λαμπτήρα οικονομίας	Τεμ.	15	29,29	439,35
10.190	Πλαστικός σωλήνας απο πολυαιθυλένιο Φ22 mm	m	7	1,3	9,10
10.191	Πλαστικός σωλήνας απο πολυαιθυλένιο Φ28 mm	m	12	1,78	21,36
10.192	Φίλτρο άμμου Διατομής 2", απλού θαλάμου, διατομής σώματος 20" και όγκου σώματος 250 cm ³	Τεμ.	3	1078,11	3.234,33
10.193	Ακροφύσια για σταθερούς εκτοξευτήρες Σταθερού τομέα, κανονικής παροχής ακτίνας 2-5 m	Τεμ.	6	78,96	473,76
10.194	Καλώδιο τύπου JVV-U (πρώην NYΥ) 3 x 1,5	m	170	0,4	68,00
10.195	Καλώδιο τύπου JVV-U (πρώην NYΥ) 3 x 2,5	m	5	1,26	6,30
	10.4.2. Βιολογικός Καθαρισμός (εξοπλισμός)				

10.196	Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός βιολογικού καθαρισμού	Τεμ.	1	60000	60.000,00
10.197	Στεγανή σηπτική δεξαμενή ενδεικτικής χωρητικότητας 17,0 κ.μ.	Τεμ.	1	2500	2.500,00
10.198	Στεγανή δεξαμενή αποθήκευσης-ανακυκλοφορίας ενδεικτικής χωρητικότητας 17,0 κ.μ.	Τεμ.	1	2600	2.600,00

Με την βοήθεια του παραπάνω πίνακα υπολογίζουμε το κόστος εργασίας ανα ώρα κάθε εργασίας (δηλ. διαιρούμε το συνολικό κόστος δια τις ημέρες εργασίας και στη συνέχεια αυτό που βρίσκουμε δια οκτώ (8) που είναι οι εργάσιμες ώρες μίας ημέρας). Στη συνέχεια περνάμε την τιμή που έχουμε υπολογίσει στο φύλλο πόρων του λογισμικού Ms Project (εικ 13).



Φύλλο Πόρων	Όνομα πόρου	Τύπος	Ετικέτα υλικού	Αρχικά	Ομάδα	Μεγ. μονάδε	Τυπ. χρέωση	Χρέωση υ/ρωρι	Κόστος/	Προσα	Ημερολόγιο βάσης
1	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	Εργασία		M		21	20,00 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
2	Εκθάμνωση γηπέδου	Εργασία				1	18,04 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
3	Καθαιρέσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαιρέσεων - σκουπιδιών	Εργασία		K		1	47,11 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
4	Γενικές εκσκαφές	Εργασία		Γ		1	47,11 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
5	Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	Εργασία				1	38,69 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
6	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Κερκίδων	Εργασία		E		1	269,35 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
7	Σκυροδέματα Κτήριο Κερκίδων	Εργασία		Σ		1	250,39 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
8	Υγραμόνωση σκυροδεμάτων	Εργασία		Υ		1	16,79 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
9	Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	Εργασία		E		1	173,15 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
10	Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	Εργασία		Σ		1	30,36 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
11	Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	Εργασία		K		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
12	Επιστρώσεις διαδρόμων	Εργασία		E		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
13	Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα,	Εργασία		M		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1

Εικόνα 13α Φύλλο Πόρων

	Όνομα πόρου	Τύπος	Ετικέτα υλικού	Αρχικά	Ομάδα	Μεγ. μονάδα	Τυπ. χρέωση	Χρέωση υ/ρωριω	Κόστος/	Προσα	Ημερολόγιο	
										σε	βάσης	
ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	14	Οπτοπλινθοδομέ εσωτερικών τοίχων	Εργασία		Ο		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	15	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχ)	Εργασία		Ε		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	16	Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	Εργασία		Ε		1	11,99 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	17	Επιστρώσεις - επενδύσεις	Εργασία		Ε		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	18	Εγκατάσταση θυρών	Εργασία		Ε		1	90,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	19	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	Εργασία		Χ		1	32,81 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	20	Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	Εργασία		Κ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	21	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	Εργασία		Λ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	22	Είδη υγιεινής WC	Εργασία		Ε		1	19,94 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	23	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	Εργασία		Τ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	24	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	Εργασία		Ε		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	25	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμο εσωτερικών	Εργασία				1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	26	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Καλλιτεχνών -	Εργασία		Ε		1	267,86 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	27	Σκυροδέματα Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία		Σ		1	282,87 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	28	Μεταλλικές κατασκευές	Εργασία		Μ		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	29	Συρματοκιβώτια εξωτερικά	Εργασία		Σ		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	30	Επικάλυψη στέγης	Εργασία				1	19,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	31	Οπτοπλινθοδομέ	Εργασία		Ο		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	32	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχ) σωλήνες	Εργασία		Ε		1	30,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	33	Επιχρίσματα	Εργασία				1	27,14 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1

Εικόνα 13β Φύλλο Πόρων

ΦΥΛΛΟ ΠÓΡΩΝ	34	Επιστρώσεις - επενδύσεις Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία		E		1	237,02 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	35	Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	Εργασία		E		1	80,71 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	36	Χρωματισμοί	Εργασία				1	166,66 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	37	H/M εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	Εργασία				1	251,78 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	38	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	138,09 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	39	Είδη υγιεινής WC	Εργασία				1	49,52 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	40	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	Εργασία				1	20,83 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	41	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	16,37 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	42	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματο εσωτερικών χώρων Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	17,82 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	43	Δίκτυο αποχέτευσης	Εργασία				1	8,93 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	44	Δίκτυο ομβρίων	Εργασία				1	8,48 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	45	Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	Εργασία				1	14,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	46	Γενικός Πίνακας	Εργασία				1	60,61 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	47	Καλωδιώσεις πεδίου	Εργασία				1	13,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	48	Εξωτερικός φωτισμός	Εργασία				1	23,44 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	49	Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου	Εργασία				1	46,88 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	50	Περίφραξη γηπέδου	Εργασία				1	132,59 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1
	51	Δοκιμές H/M εγκαταστάσεων	Εργασία				1	6,25 €/ωρ	0,00 €/ωρ	0,00 €	Προεκτίμ	Standard-1

Εικόνα 13γ Φύλλο Πόρων

Στον παραπάνω φύλλο πόρων στην θέση Μηχανικός δεχθήκαμε ότι για το σύνολο του έργου θα χρησιμοποιηθούν δύο (2) Μηχανικοί σε καθημερινή βάση με κόστος 10 € /ώρα .

Έχοντας δημιουργήσει τώρα το φύλλο πόρων μπορούμε στην θέση κόστος του αρχικού χρονοδιαγράμματος Gantt να προσθέσουμε τους πόρους της κάθε εργασίας (εικ.14) και να υπολογίσουμε έτσι το συνολικό κόστος του έργου (εικ. 16).

	Λειτουργία εργασιών	Όνομα εργασίας	Διάρκεια	Έναρξη	Λήξη	Προα εργα	Όνόματα πόρων	Κόστος	Συνολική αδράνεια
1		1 Χρονοδιάγραμμα Θέατρο Νταμάρι	730 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/9/27			1.631.875,12 €	0 ημέρες
2		1.1 Υπογραφή Σύμβασης	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25		ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	0,00 €	0 ημέρες
3		1.2 Προκαταρκτικές ενέργειες	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25			16.960,00 €	715 ημέρες
4		1.2.1 Υποβολή Ασφαλιστηρίων Συμβολαίων	1 ημέρα	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	160,00 €	729 ημέρες
5		1.2.2 Υποβολή Χρονοδιαγράμματος	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
6		1.2.3 Υποβολή Οργανογράμματος - Μηχανικού εξοπλισμού	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
7		1.2.4 Υποβολή ΣΑΥ & ΦΑΥ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
8		1.2.5 Υποβολή προσχεδίου ΠΠΕ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
9		1.2.6 Υποβολή Βεβαίωσης παραλαβής στοιχείων Μελέτης	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
10		1.2.7 Υποβολή Εργαστηρίου δοκιμών/ελέγχων	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
11		1.2.8 Γνωστοποίηση δήλωσης Τεχνικού Ασφαλείας / Συντονιστή Υγείας & Ασφάλειας / Ιατρού Εργασίας	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €	715 ημέρες
12		1.3 Μελέτες	130 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 26/1/26			42.400,00 €	63 ημέρες
13		1.3.1 Τοπογραφικές εργασίες	45 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Κυρ. 2/11/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	7.200,00 €	685 ημέρες
14		1.3.2 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Αρχιτεκτονικών	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00 €	63 ημέρες
15		1.3.3 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00 €	63 ημέρες
16		1.3.4 Έγκριση Μελετών Εφαρμογής	20 ημέρες	Πέμ. 18/12/25	Τρί. 6/1/26	14;15	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €	63 ημέρες
17		1.3.5 Έκδοση Άδειας Δόμησης	20 ημέρες	Τετ. 7/1/26	Δευτ. 26/1/26	16	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €	63 ημέρες
18		1.4 Εργασίες Κατασκευής	714 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Πέμ. 2/9/27			1.571.015,12 €	0 ημέρες
19		1.4.1 Προκαταρκτικές εργασίες	179 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 16/3/26			55.420,32 €	0 ημέρες
20		1.4.1.1 Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	30 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	4.800,00 €	0 ημέρες
21		1.4.1.2 Εκθάμνωση γηπέδου	7 ημέρες	Κυρ. 19/10/25	Σάβ. 25/10/25	20	Εκθάμνωση γη	1.010,24 €	0 ημέρες
22		1.4.1.3 Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	21 ημέρες	Κυρ. 26/10/25	Σάβ. 15/11/25	21	Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών -	7.914,48 €	0 ημέρες
23		1.4.1.4 Γενικές εκσκαφές	63 ημέρες	Κυρ. 16/11/25	Σάβ. 17/1/26	22	Γενικές εκσκαφ	23.743,44 €	0 ημέρες
24		1.4.1.5 Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	58 ημέρες	Κυρ. 18/1/26	Δευτ. 16/3/26	23	Μέτρα προστασίας	17.952,16 €	0 ημέρες
25		1.4.2 Κτήριο Κερκίδων	485 ημέρες	Τρί. 17/3/26	Τετ. 14/7/27			1.008.752,40 €	0 ημέρες
26		1.4.2.1 Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Τρί. 17/3/26	Δευτ. 30/3/26	24	Εκσκαφή - εξυγ	30.167,20 €	0 ημέρες
27		1.4.2.2 Σκυροδέματα	90 ημέρες	Τρί. 31/3/26	Κυρ. 28/6/26	17;26	Σκυροδέματα	180.280,80 €	0 ημέρες
28		1.4.2.3 Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	28 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Κυρ. 26/7/26	27	Υγρομόνωση σκ	3.760,96 €	44 ημέρες
29		1.4.2.4 Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	70 ημέρες	Κυρ. 14/6/26	Σάβ. 22/8/26	27ΛΕ-15	Επιχώσεις κάτω	96.964,00 €	17 ημέρες
30		1.4.2.5 Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	56 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Κυρ. 23/8/26	27	Σωλήνες διέλευ	13.601,28 €	16 ημέρες
31		1.4.2.6 Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	150 ημέρες	Δευτ. 24/8/26	Τετ. 20/1/27	29;28;30	Κατασκευή κερ	76.092,00 €	16 ημέρες
32		1.4.2.7 Επιστρώσεις διαδρόμων	91 ημέρες	Πέμ. 21/1/27	Τετ. 21/4/27	31	Επιστρώσεις δις	93.118,48 €	16 ημέρες
33		1.4.2.8 Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	84 ημέρες	Πέμ. 22/4/27	Τετ. 14/7/27	32	Μεταλλικές κατασκευές	91.445,76 €	16 ημέρες
34		1.4.2.9 Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοίχων	56 ημέρες	Δευτ. 6/7/26	Κυρ. 30/8/26	27ΛΕ+7	Οπτοπλινθοδομ	8.691,20 €	26 ημέρες
35		1.4.2.10 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχέτευσης-σωλήνες καλωδίων)	56 ημέρες	Δευτ. 31/8/26	Κυρ. 25/10/26	34	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων	90.603,52 €	26 ημέρες
36		1.4.2.11 Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	49 ημέρες	Δευτ. 26/10/26	Κυρ. 13/12/26	35	Επιχρίσματα εσ	4.700,08 €	26 ημέρες
37		1.4.2.12 Επιστρώσεις - επενδύσεις	35 ημέρες	Δευτ. 14/12/26	Κυρ. 17/1/27	36	Επιστρώσεις - ει	35.814,80 €	26 ημέρες
38		1.4.2.13 Εγκατάσταση θυρών	28 ημέρες	Δευτ. 18/1/27	Κυρ. 14/2/27	37	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €	26 ημέρες
39		1.4.2.14 Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	28 ημέρες	Δευτ. 15/2/27	Κυρ. 14/3/27	38	Χρωματισμοί εσ	7.349,44 €	26 ημέρες
40		1.4.2.15 Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	35 ημέρες	Δευτ. 15/3/27	Κυρ. 18/4/27	39	Κύριος Μηχανολογικός	56.627,20 €	26 ημέρες
41		1.4.2.16 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	28 ημέρες	Δευτ. 19/4/27	Κυρ. 16/5/27	40	Λοιπός Μηχανο	45.301,76 €	26 ημέρες
42		1.4.2.17 Είδη υγιεινής WC	42 ημέρες	Δευτ. 17/5/27	Κυρ. 27/6/27	41	Είδη υγιεινής W	6.699,84 €	32 ημέρες
43		1.4.2.18 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	35 ημέρες	Δευτ. 15/3/27	Κυρ. 18/4/27	40ΕΕ	Τοπικός Ηλεκτρικός	56.627,20 €	40 ημέρες
44		1.4.2.19 Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	28 ημέρες	Δευτ. 19/4/27	Κυρ. 16/5/27	43	Εγκατάσταση κί	45.301,76 €	40 ημέρες

Εικόνα 14α. Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος

45	→	1.4.2.20 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	28 ημέρες	Δευτ. 17/5/27	Κυρ. 13/6/27	44	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	45.301,76 €	40 ημέρες
46	→	▲ 1.4.3 Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηής	431 ημέρες	Δευτ. 15/6/26	Πέμ. 19/8/27			444.880,48 €	14 ημέρες
47	→	1.4.3.1 Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Δευτ. 15/6/26	Δευτ. 29/6/26	48ΕΛ;26	Εκσκαφή - εξυγ	30.000,32 €	447 ημέρες
48	→	1.4.3.2 Σκυροδέματα	82 ημέρες	Δευτ. 29/6/26	Παρ. 18/9/26	27	Σκυροδέματα Κ	185.562,72 €	0 ημέρες
49	→	1.4.3.3 Μεταλλικές κατασκευές	21 ημέρες	Σάβ. 19/9/26	Παρ. 9/10/26	48	Μεταλλικές κατ	22.861,44 €	0 ημέρες
50	→	1.4.3.4 Συρματοκιβώτια εξωτερικά	21 ημέρες	Σάβ. 10/10/26	Παρ. 30/10/26	49	Συρματοκιβώτι	10.652,88 €	0 ημέρες
51	→	1.4.3.5 Επικάλυψη στέγης	14 ημέρες	Σάβ. 31/10/26	Παρ. 13/11/26	50	Επικάλυψη στέ	2.199,68 €	0 ημέρες
52	→	1.4.3.6 Οπτοπλινθοδομές	35 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Παρ. 18/12/26	34;51	Οπτοπλινθοδομ	5.432,00 €	0 ημέρες
53	→	1.4.3.7 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	28 ημέρες	Σάβ. 19/12/26	Παρ. 15/1/27	52;35	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-απο	6.780,48 €	0 ημέρες
54	→	1.4.3.8 Επιχρίσματα	35 ημέρες	Σάβ. 16/1/27	Παρ. 19/2/27	53;36	Επιχρίσματα	7.599,20 €	0 ημέρες
55	→	1.4.3.9 Επιστρώσεις - επενδύσεις	28 ημέρες	Σάβ. 20/2/27	Παρ. 19/3/27	54;37	Επιστρώσεις - ει	53.092,48 €	0 ημέρες
56	→	1.4.3.10 Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	28 ημέρες	Σάβ. 20/3/27	Παρ. 16/4/27	55;38	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €	0 ημέρες
57	→	1.4.3.11 Χρωματισμοί	28 ημέρες	Σάβ. 17/4/27	Παρ. 14/5/27	56;39	Χρωματισμοί ες	7.349,44 €	0 ημέρες
58	→	1.4.3.12 Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	28 ημέρες	Σάβ. 15/5/27	Παρ. 11/6/27	57;40	Η/Μ εγκαταστάσεις	56.398,72 €	0 ημέρες
59	→	1.4.3.13 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηής	21 ημέρες	Σάβ. 12/6/27	Παρ. 2/7/27	58;41	Λοιπός Μηχανολογικός	23.199,12 €	0 ημέρες
60	→	1.4.3.14 Είδη υγιεινής WC	21 ημέρες	Σάβ. 3/7/27	Παρ. 23/7/27	59;42	Είδη υγιεινής W	3.349,92 €	27 ημέρες
61	→	1.4.3.15 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	21 ημέρες	Σάβ. 12/6/27	Παρ. 2/7/27	43;58	Τοπικός Ηλεκτρ	3.499,44 €	0 ημέρες
62	→	1.4.3.16 Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	21 ημέρες	Σάβ. 3/7/27	Παρ. 23/7/27	61;59	Εγκατάσταση κ	2.750,16 €	0 ημέρες
63	→	1.4.3.17 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	27 ημέρες	Σάβ. 24/7/27	Πέμ. 19/8/27	62;45	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	3.849,12 €	0 ημέρες
64	→	▲ 1.4.4 Εργασίες περιβάλλοντα χώρου	293 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Πέμ. 2/9/27			61.961,92 €	0 ημέρες
65	→	1.4.4.1 Δίκτυο αποχέτευσης	35 ημέρες	Σάβ. 14/11/26	Παρ. 18/12/26	51	Δίκτυο αποχέτε	2.500,40 €	0 ημέρες
66	→	1.4.4.2 Δίκτυο ομβρίων	56 ημέρες	Σάβ. 19/12/26	Παρ. 12/2/27	65	Δίκτυο ομβρίων	3.799,04 €	0 ημέρες
67	→	1.4.4.3 Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	35 ημέρες	Σάβ. 13/2/27	Παρ. 19/3/27	66	Δίκτυα ύδρευσ	4.032,00 €	0 ημέρες
68	→	1.4.4.4 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	28 ημέρες	Σάβ. 20/3/27	Παρ. 16/4/27	67	Γενικός Πίνακα	13.576,64 €	0 ημέρες
69	→	1.4.4.5 Καλωδιώσεις πεδίου	49 ημέρες	Σάβ. 17/4/27	Παρ. 4/6/27	68	Καλωδιώσεις π	5.201,84 €	0 ημέρες
70	→	1.4.4.6 Εξωτερικός φωτισμός	56 ημέρες	Σάβ. 5/6/27	Παρ. 30/7/27	69	Εξωτερικός φω	10.501,12 €	0 ημέρες
71	→	1.4.4.7 Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα	20 ημέρες	Σάβ. 31/7/27	Πέμ. 19/8/27	70;33	Τελική διαμόρ	7.500,80 €	0 ημέρες
72	→	1.4.4.8 Περιφραξη γηπέδου	14 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Πέμ. 2/9/27	71	Περιφραξη γηπ	14.850,08 €	16 ημέρες
73	→	▲ 1.5 Δοκιμές	30 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Σάβ. 18/9/27			1.500,00 €	0 ημέρες
74	→	1.5.1 Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	30 ημέρες	Παρ. 20/8/27	Σάβ. 18/9/27	71;63;66	Δοκιμές Η/Μ εγκα	1.500,00 €	0 ημέρες
75	→	1.6 Πέρας έργου	0 ημέρες	Σάβ. 18/9/27	Σάβ. 18/9/27	74;72		0,00 €	0 ημέρες

Εικόνα 14β. Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος

Το συνολικό κόστος του έργου μας δίνεται από το πρόγραμμα εάν επιλέξουμε : Έργο → Πληροφορίες Έργου → Στατιστικά Στοιχεία.

Στατιστικά στοιχεία έργου για 'ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΟΡΟΙ'

	Έναρξη	Λήξη
Τρέχουσα τιμή	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/9/27
Γραμμή βάσης	Δ/Υ	Δ/Υ
Πραγματική τιμή	Δ/Υ	Δ/Υ
Διακύμανση	0η	0η

	Διάρκεια	Εργασία	Κόστος
Τρέχουσα τιμή	730η	19.016ω	1.631.875,12 €
Γραμμή βάσης	0η	0ω	0,00 €
Πραγματική τιμή	0η	0ω	0,00 €
Υπόλοιπο	730η	19.016ω	1.631.875,12 €

Ποσοστό ολοκλήρωσης:
Διάρκεια: 0% Εργασία: 0%

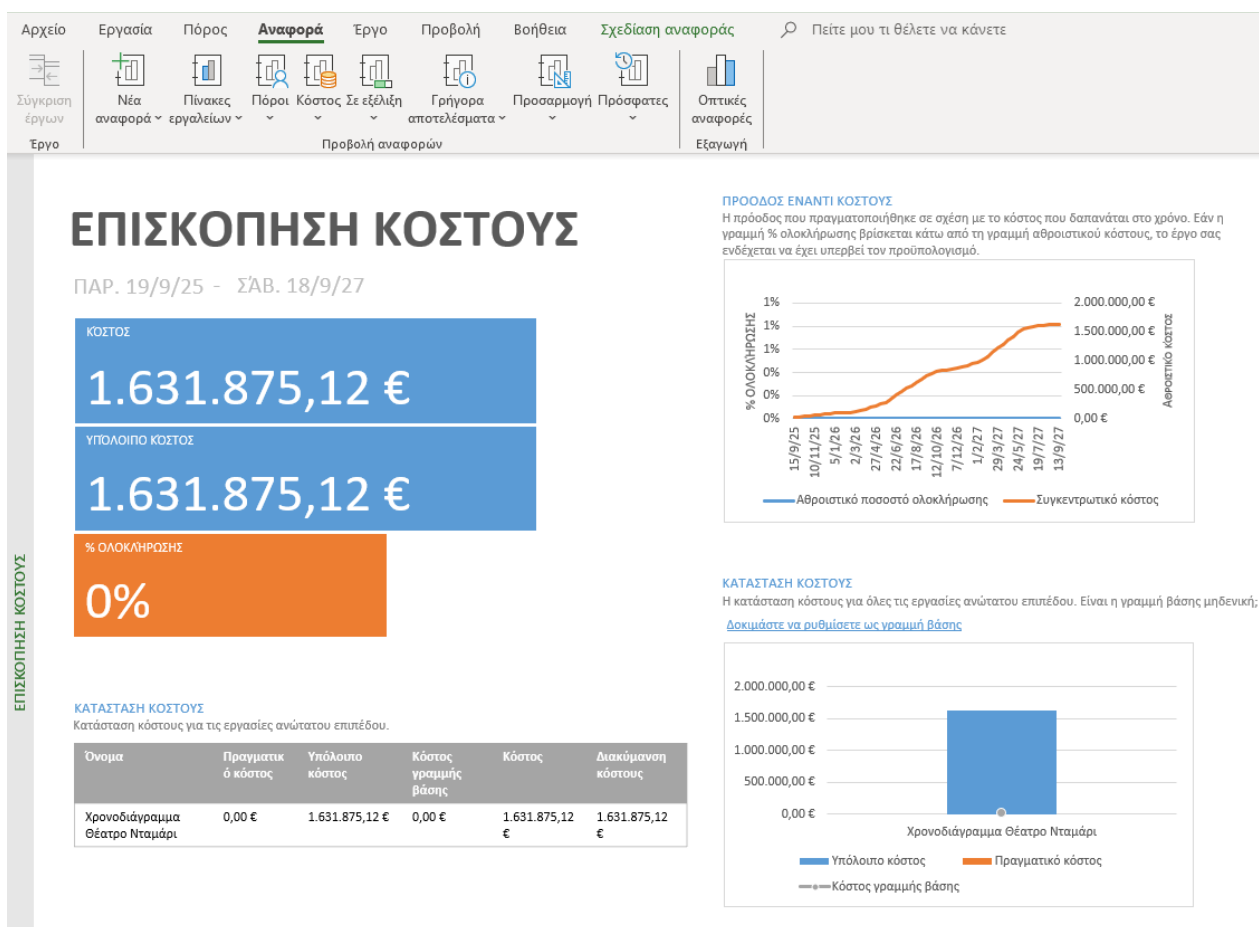
Κλείσιμο

Εικόνα 15. Στατιστικά Στοιχεία Έργου

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το συνολικό κόστος του έργου ανέρχεται στο ποσό του 1.631.875,12 ευρώ (χωρίς Φ.Π.Α.) είτε 2.023.525,15 ευρώ με Φ.Π.Α(24%).

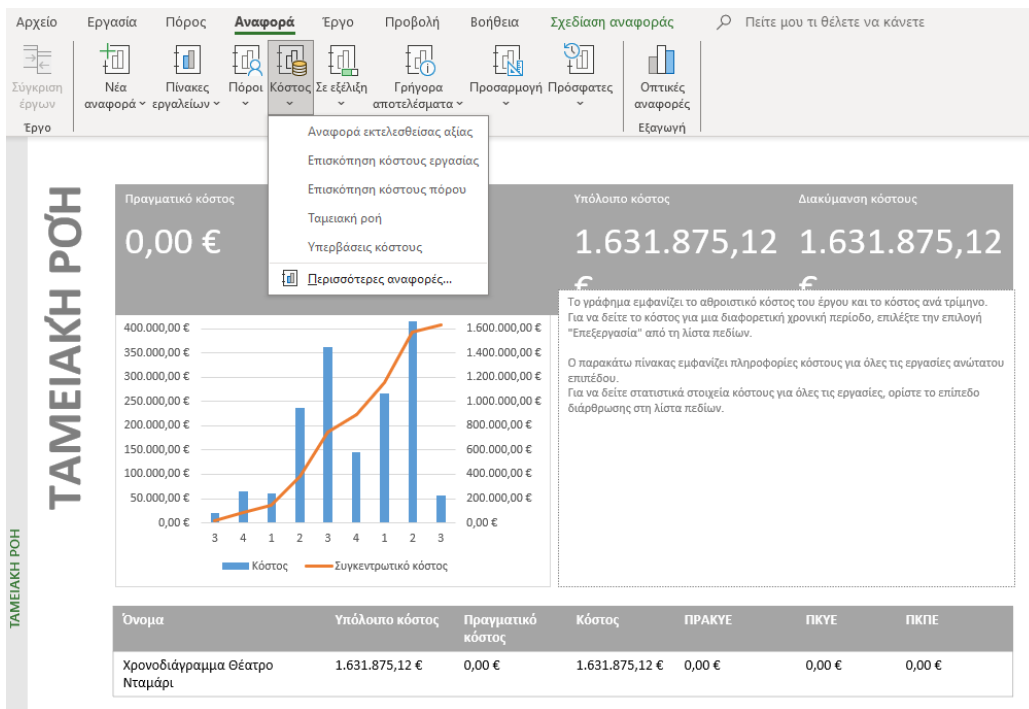
Επίσης από το λογισμικό μπορούμε να αντλήσουμε κάποιες πληροφορίες και γραφήματα που θα μας βοηθήσουν να εκτιμούμε το κόστος του έργου κατά την πορεία του.

α) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Επισκόπηση Κόστους μπορούμε να έχουμε την παρακάτω εικόνα.



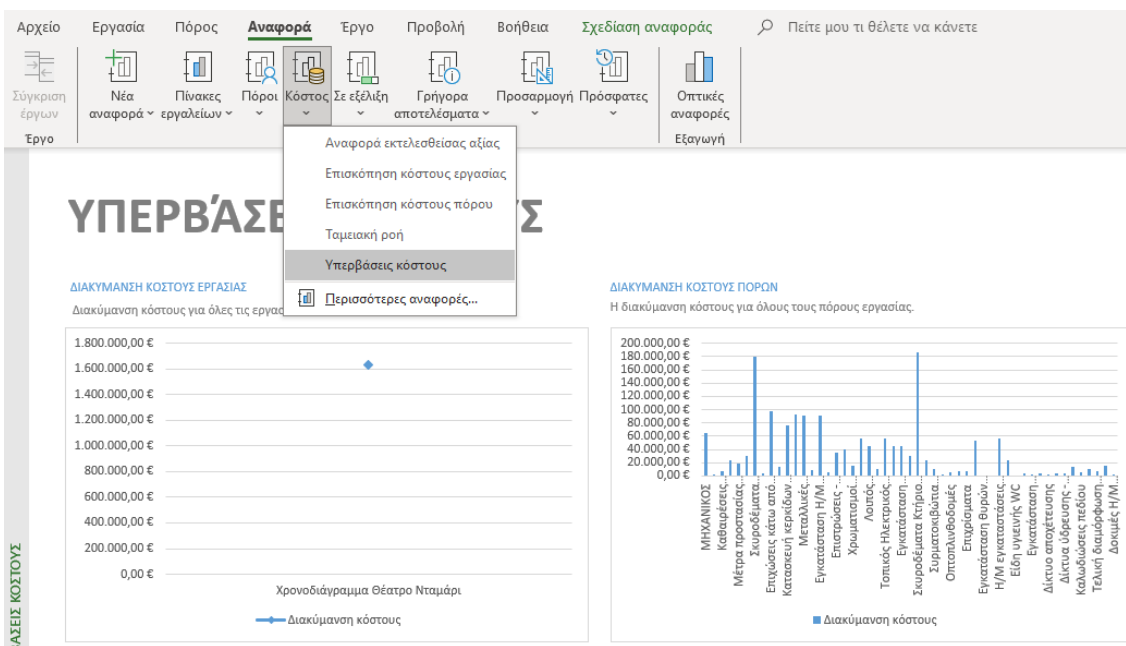
Εικόνα 16. Κόστος Έργου

β) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Ταμειακή Ροή μπορούμε να έχουμε σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα πληροφορίες για την ταμειακή ροή του έργου ανά τρίμηνο.



Εικόνα 17. Ταμειακή Ροή Έργου

γ) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Υπερβάσεις Κόστους μπορούμε να έχουμε σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα πληροφορίες για την υπέρβαση κόστους οποιασδήποτε εργασίας.



Εικόνα 18. Υπερβάσεις Κόστους

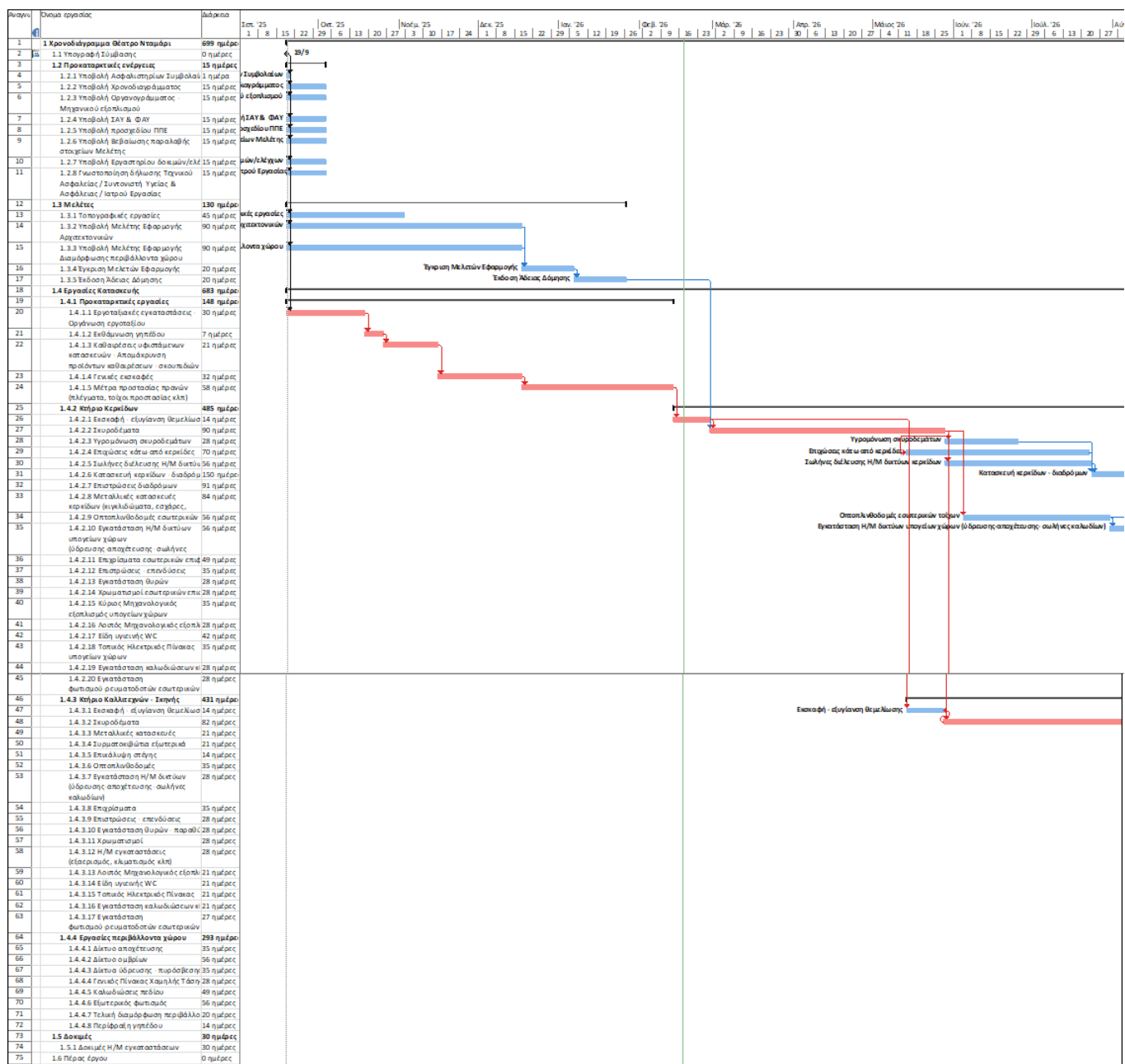
Με βάση τα παραπάνω ολοκληρώθηκε ο χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός του έργου για την ανάδοχο εταιρεία. Ωστόσο ο κύριος του έργου θα ήθελε το πέρας του έργου να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον 30 ημέρες νωρίτερα ώστε να μπορέσουν να πραγματοποιηθούν ορισμένες εκδηλώσεις τον μήνα Σεπτέμβριο (μιας και πρόκειται για υπαίθριο θέατρο) και να μην περιμένουν για τα εγκαίνια την άνοιξη της επόμενης χρονιάς.

Από την πλευρά του ο Ανάδοχος δεν ήταν αρνητικός ωστόσο θα πρέπει να εξετάσει τις διάφορες εναλλακτικές μεθόδους που υπάρχουν για να φθάσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Για να το καταφέρει αυτό θα πρέπει να επισπεύσει κάποιες από τις εργασίες που βρίσκονται στην κρίσιμη διαδρομή (κόκκινη διαδρομή).

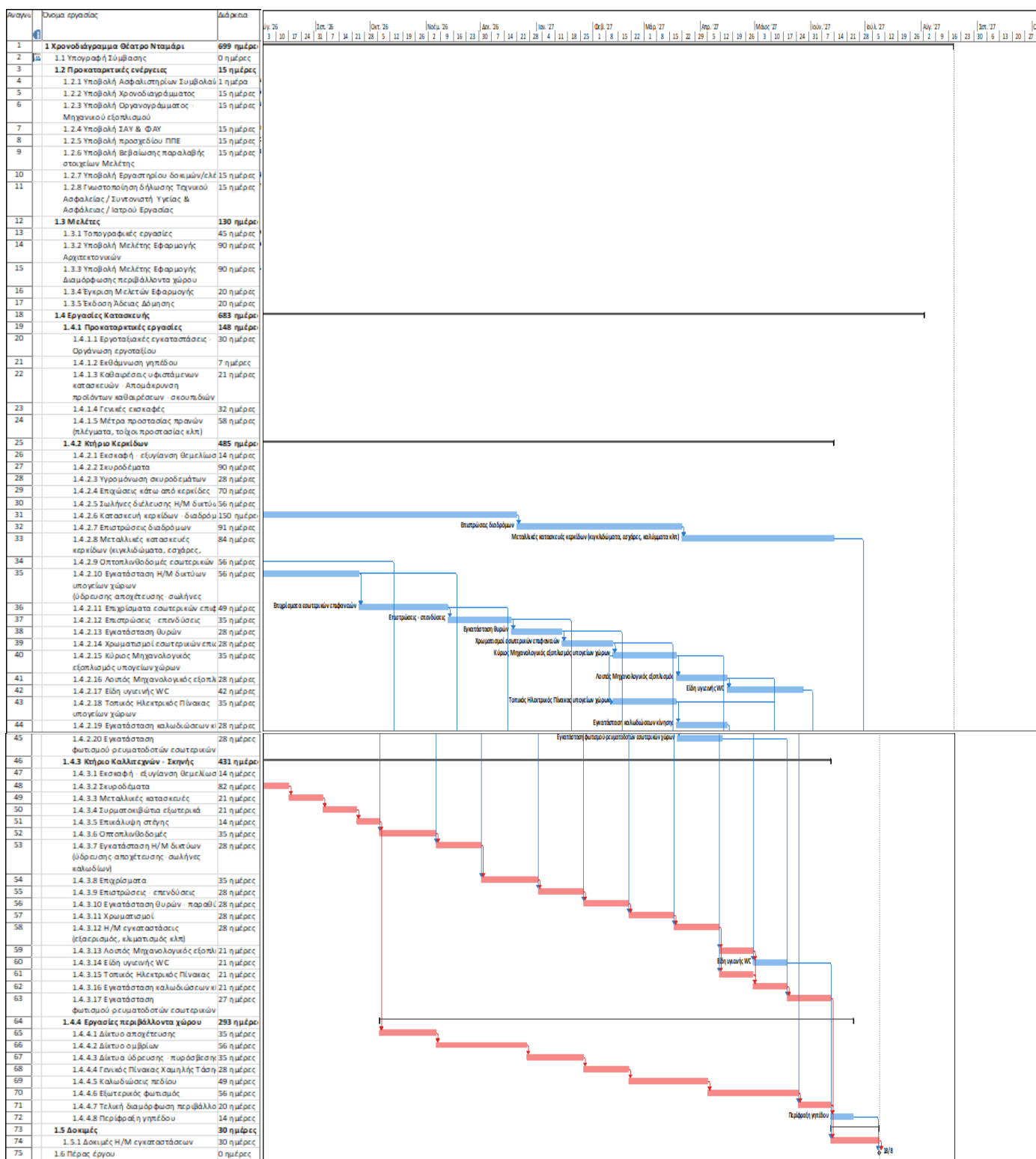
Το πρώτο σενάριο που εξετάστηκε (προτάθηκε από τον Κύριο του Έργου) είναι να μειωθεί ο χρόνος στις χωματουργικές εργασίες (γενικές εκσκαφές-εργασία κρίσιμης διαδρομής) με την χρήση διπλής βάρδιας. Έτσι ο χρόνος θα μπορούσε να μειωθεί από τις 63 ημέρες σε 32 ημέρες δηλαδή 31 ημέρες νωρίτερα. Όσο είναι και ο χρόνος που ζητήθηκε από τον Κύριο του Έργου. Βέβαια το κόστος της συγκεκριμένης εργασίας θα αυξηθεί αφού η εταιρεία θα πρέπει να προβλέψει διπλάσιο προσωπικό για την συγκεκριμένη εργασία.(περίπου στο 60% της αρχικής τιμής (μηχανικός βάρδιας , χειριστές, οδηγοί , μηχανικός μηχανημάτων κ.α) αφού το άλλο 40% θα είναι το κόστος των ήδη υπαρχόντων μηχανημάτων και καυσίμων). Έτσι θα έχουμε μία αύξηση στην συγκεκριμένη εργασία κατά $23.743,44 \times 0,60 = 14.246.06$ ευρώ.

Το νέο χρονοδιάγραμμα του έργου μας πλέον είναι το παρακάτω (εικόνα 19) και το πέρας του έργου είναι η 18^η Αυγούστου του 2027.


Επίσης για να υπολογίσουμε το νέο κόστος (1^ο σενάριο) θα αλλάξουμε στο φύλλο πόρων (εικ. 20) , δηλ. θα προσθέσουμε την νέα τιμή της παραπάνω δραστηριότητας και στη συνέχεια στην θέση Προβολή του λογισμικού Ms Project θα δούμε την στήλη με το κόστος της κάθε εργασίας. (εικ. 21)



Εικόνα19α Χρονοδιάγραμμα Gantt (Προβολή)



Εικόνα 19β. Χρονοδιάγραμμα Gantt (Προβολή)

		Όνομα πόρου ▾	Τύπος ▾	Ετικέτα υλικού ▾	Αρχικά ▾	Ομάδα ▾	Μεγ. μονάδε ▾	Τυπ. χρέωση ▾	Χρέωση υ/ρωριώ ▾
ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	1	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	Εργασία		Μ		21	20,00 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	2	Εκθάμνωση γηπέδου	Εργασία				1	18,04 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	3	Καθαιρέσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	Εργασία		Κ		1	47,11 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	4	Γενικές εκσκαφές	Εργασία		Γ		1	148,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	5	Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	Εργασία				1	38,69 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	6	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Κερκίδων	Εργασία		Ε		1	269,35 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	7	Σκυροδέματα Κτήριο Κερκίδων	Εργασία		Σ		1	250,39 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	8	Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	Εργασία		Υ		1	16,79 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	9	Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	Εργασία		Ε		1	173,15 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	10	Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	Εργασία		Σ		1	30,36 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	11	Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	Εργασία		Κ		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	12	Επιστρώσεις διαδρόμων	Εργασία		Ε		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	13	Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα,	Εργασία		Μ		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ
ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	14	Οπτοπλινθοδομέ εσωτερικών τοίχων	Εργασία		Ο		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	15	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχ	Εργασία		Ε		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	16	Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	Εργασία		Ε		1	11,99 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	17	Επιστρώσεις - επενδύσεις	Εργασία		Ε		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	18	Εγκατάσταση θυρών	Εργασία		Ε		1	90,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	19	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	Εργασία		Χ		1	32,81 €/ωρ	0,00 €/ωρ

Εικόνα 20 Φύλλο Πόρων

ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	20	Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	Εργασία		Κ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	21	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	Εργασία		Λ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	22	Είδη υγιεινής WC	Εργασία		Ε		1	19,94 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	23	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	Εργασία		Τ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	24	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	Εργασία		Ε		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	25	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμοεσωτερικών	Εργασία				1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	26	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία		Ε		1	267,86 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	27	Σκυροδέματα Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία		Σ		1	282,87 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	28	Μεταλλικές κατασκευές	Εργασία		Μ		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	29	Συρματοκιβώτια εξωτερικά	Εργασία		Σ		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	30	Επικάλυψη στέγης	Εργασία				1	19,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	31	Οπτοπλινθοδομέ	Εργασία		Ο		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	32	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχλωλήνες	Εργασία		Ε		1	30,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	33	Επιχρίσματα	Εργασία				1	27,14 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	34	Επιστρώσεις - επενδύσεις Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία		Ε		1	237,02 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	35	Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	Εργασία		Ε		1	80,71 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	36	Χρωματισμοί	Εργασία				1	166,66 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	37	Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	Εργασία				1	251,78 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	38	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	138,09 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	39	Είδη υγιεινής WC	Εργασία			1	49,52 €/ωρ	0,00 €/ωρ
		40	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	Εργασία			1	20,83 €/ωρ	0,00 €/ωρ

ΦΥΛΛΟ Πόρων	41	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	16,37 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	42	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματο εσωτερικών χώρων Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία				1	17,82 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	43	Δίκτυο αποχέτευσης	Εργασία				1	8,93 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	44	Δίκτυο ομβρίων	Εργασία				1	8,48 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	45	Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	Εργασία				1	14,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	46	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	Εργασία				1	60,61 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	47	Καλωδιώσεις πεδίου	Εργασία				1	13,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	48	Εξωτερικός φωτισμός	Εργασία				1	23,44 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	49	Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου	Εργασία				1	46,88 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	50	Περίφραξη γηπέδου	Εργασία				1	132,59 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	51	Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	Εργασία				1	6,25 €/ωρ	0,00 €/ωρ

Έχοντας δημιουργήσει τώρα το νέο φύλλο πόρων μπορούμε στην θέση κόστος του αρχικού χρονοδιαγράμματος Gantt να προσθέσουμε τους πόρους της κάθε εργασίας (εικ.21) και να υπολογίσουμε έτσι το συνολικό κόστος του έργου (εικ. 23).

	Λειτουργία εργασιών	Όνομα εργασίας	Διάρκεια	Έναρξη	Λήξη	Προσ. εργασιών	Όνόματα πόρων	Κόστος
1		1 Χρονοδιάγραμμα Θέατρο Νταμάρι	699 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 18/8/27			1.646.122,
2		1.1 Υπογραφή Σύμβασης	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25		ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	0,00 €
3		1.2 Προκαταρκτικές ενέργειες	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25			16.960,00
4		1.2.1 Υποβολή Ασφαλιστηρίων Συμβολαίων	1 ημέρα	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	160,00 €
5		1.2.2 Υποβολή Χρονοδιαγράμματος	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
6		1.2.3 Υποβολή Οργανογράμματος - Μηχανικού εξοπλισμού	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
7		1.2.4 Υποβολή ΣΑΥ & ΦΑΥ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
8		1.2.5 Υποβολή προσχεδίου ΠΠΕ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
9		1.2.6 Υποβολή Βεβαίωσης παραλαβής στοιχείων Μελέτης	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
10		1.2.7 Υποβολή Εργαστηρίου δοκιμών/ελέγχων	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
11		1.2.8 Γνωστοποίηση δήλωσης Τεχνικού Ασφάλειας / Συντονιστή Υγείας & Ασφάλειας / Ιατρού Εργασίας	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
12		1.3 Μελέτες	130 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 26/1/26			42.400,00
13		1.3.1 Τοπογραφικές εργασίες	45 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Κυρ. 2/11/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	7.200,00 €
14		1.3.2 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Αρχιτεκτονικών	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00
15		1.3.3 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00
16		1.3.4 Έγκριση Μελετών Εφαρμογής	20 ημέρες	Πέμ. 18/12/25	Τρί. 6/1/26	14;15	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €

Εικόνα 21. Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος

17		1.3.5 Έκδοση Άδειας Δόμησης	20 ημέρες	Τετ. 7/1/26	Δευτ. 26/1/26	16	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €
18		1.4 Εργασίες Κατασκευής	683 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 2/8/27			1.585.262,0
19		1.4.1 Προκαταρκτικές εργασίες	148 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 13/2/26			69.667,28 €
20		1.4.1.1 Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	30 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Σάβ. 18/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	4.800,00 €
21		1.4.1.2 Εκθάμνωση γηπέδου	7 ημέρες	Κυρ. 19/10/25	Σάβ. 25/10/25	20	Εκθάμνωση γη	1.010,24 €
22		1.4.1.3 Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	21 ημέρες	Κυρ. 26/10/25	Σάβ. 15/11/25	21	Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών -	7.914,48 €
23		1.4.1.4 Γενικές εκσκαφές	32 ημέρες	Κυρ. 16/11/25	Τετ. 17/12/25	22	Γενικές εκσκαφ	37.990,40 €
24		1.4.1.5 Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	58 ημέρες	Πέμ. 18/12/25	Παρ. 13/2/26	23	Μέτρα προστασίας	17.952,16 €
25		1.4.2 Κτήριο Κερκίδων	485 ημέρες	Σάβ. 14/2/26	Κυρ. 13/6/27			1.008.752,4
26		1.4.2.1 Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Σάβ. 14/2/26	Παρ. 27/2/26	24	Εκσκαφή - εξυγ	30.167,20 €
27		1.4.2.2 Σκυροδέματα	90 ημέρες	Σάβ. 28/2/26	Πέμ. 28/5/26	17;26	Σκυροδέματα	180.280,80
28		1.4.2.3 Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	28 ημέρες	Παρ. 29/5/26	Πέμ. 25/6/26	27	Υγρομόνωση σκ	3.760,96 €
29		1.4.2.4 Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	70 ημέρες	Πέμ. 14/5/26	Τετ. 22/7/26	27ΛΕ-15	Επιχώσεις κάτω	96.964,00 €
30		1.4.2.5 Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κε	56 ημέρες	Παρ. 29/5/26	Πέμ. 23/7/26	27	Σωλήνες διέλευ	13.601,28 €
31		1.4.2.6 Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	150 ημέρες	Παρ. 24/7/26	Κυρ. 20/12/26	29;28;30	Κατασκευή κερ	76.092,00 €
32		1.4.2.7 Επιστρώσεις διαδρόμων	91 ημέρες	Δευτ. 21/12/26	Κυρ. 21/3/27	31	Επιστρώσεις δι	93.118,48 €
33		1.4.2.8 Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κυγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	84 ημέρες	Δευτ. 22/3/27	Κυρ. 13/6/27	32	Μεταλλικές κατασκευές	91.445,76 €
34		1.4.2.9 Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοιχ	56 ημέρες	Παρ. 5/6/26	Πέμ. 30/7/26	27ΛΕ+7	Οπτοπλινθοδομ	8.691,20 €
35		1.4.2.10 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχέτευσης-σωλήνες καλωδίων)	56 ημέρες	Παρ. 31/7/26	Πέμ. 24/9/26	34	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων	90.603,52 €
36		1.4.2.11 Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανει	49 ημέρες	Παρ. 25/9/26	Πέμ. 12/11/26	35	Επιχρίσματα εσ	4.700,08 €
37		1.4.2.12 Επιστρώσεις - επενδύσεις	35 ημέρες	Παρ. 13/11/26	Πέμ. 17/12/26	36	Επιστρώσεις - ει	35.814,80 €
38		1.4.2.13 Εγκατάσταση θυρών	28 ημέρες	Παρ. 18/12/26	Πέμ. 14/1/27	37	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €
39		1.4.2.14 Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανει	28 ημέρες	Παρ. 15/1/27	Πέμ. 11/2/27	38	Χρωματισμοί εσ	7.349,44 €
40		1.4.2.15 Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	35 ημέρες	Παρ. 12/2/27	Πέμ. 18/3/27	39	Κύριος Μηχανολογικός	56.627,20 €
41		1.4.2.16 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	28 ημέρες	Παρ. 19/3/27	Πέμ. 15/4/27	40	Λοιπός Μηχανο	45.301,76 €
42		1.4.2.17 Είδη υγιεινής WC	42 ημέρες	Παρ. 16/4/27	Πέμ. 27/5/27	41	Είδη υγιεινής W	6.699,84 €
43		1.4.2.18 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	35 ημέρες	Παρ. 12/2/27	Πέμ. 18/3/27	40ΕΕ	Τοπικός Ηλεκτρικός	56.627,20 €
44		1.4.2.19 Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνηστ	28 ημέρες	Παρ. 19/3/27	Πέμ. 15/4/27	43	Εγκατάσταση κ	45.301,76 €
45		1.4.2.20 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	28 ημέρες	Παρ. 16/4/27	Πέμ. 13/5/27	44	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	45.301,76 €
46		1.4.3 Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	431 ημέρες	Παρ. 15/5/26	Δευτ. 19/7/27			444.880,48
47		1.4.3.1 Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Παρ. 15/5/26	Παρ. 29/5/26	48ΕΛ;26	Εκσκαφή - εξυγ	30.000,32 €
48		1.4.3.2 Σκυροδέματα	82 ημέρες	Παρ. 29/5/26	Τρί. 18/8/26	27	Σκυροδέματα Κ	185.562,72
49		1.4.3.3 Μεταλλικές κατασκευές	21 ημέρες	Τετ. 19/8/26	Τρί. 8/9/26	48	Μεταλλικές κατ	22.861,44 €
50		1.4.3.4 Συρματοκιβώτια εξωτερικά	21 ημέρες	Τετ. 9/9/26	Τρί. 29/9/26	49	Συρματοκιβώτι	10.652,88 €
51		1.4.3.5 Επικάλυψη στέγης	14 ημέρες	Τετ. 30/9/26	Τρί. 13/10/26	50	Επικάλυψη στέ	2.199,68 €
52		1.4.3.6 Οπτοπλινθοδομές	35 ημέρες	Τετ. 14/10/26	Τρί. 17/11/26	34;51	Οπτοπλινθοδομ	5.432,00 €
53		1.4.3.7 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	28 ημέρες	Τετ. 18/11/26	Τρί. 15/12/26	52;35	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-απο	6.780,48 €
54		1.4.3.8 Επιχρίσματα	35 ημέρες	Τετ. 16/12/26	Τρί. 19/1/27	53;36	Επιχρίσματα	7.599,20 €
55		1.4.3.9 Επιστρώσεις - επενδύσεις	28 ημέρες	Τετ. 20/1/27	Τρί. 16/2/27	54;37	Επιστρώσεις - ει	53.092,48 €
56		1.4.3.10 Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	28 ημέρες	Τετ. 17/2/27	Τρί. 16/3/27	55;38	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €
57		1.4.3.11 Χρωματισμοί	28 ημέρες	Τετ. 17/3/27	Τρί. 13/4/27	56;39	Χρωματισμοί εσ	7.349,44 €
58		1.4.3.12 Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	28 ημέρες	Τετ. 14/4/27	Τρί. 11/5/27	57;40	Η/Μ εγκαταστάσεις	56.398,72 €
59		1.4.3.13 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	21 ημέρες	Τετ. 12/5/27	Τρί. 1/6/27	58;41	Λοιπός Μηχανολογικός	23.199,12 €
60		1.4.3.14 Είδη υγιεινής WC	21 ημέρες	Τετ. 2/6/27	Τρί. 22/6/27	59;42	Είδη υγιεινής W	3.349,92 €
61		1.4.3.15 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	21 ημέρες	Τετ. 12/5/27	Τρί. 1/6/27	43;58	Τοπικός Ηλεκτρ	3.499,44 €
62		1.4.3.16 Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνηστ	21 ημέρες	Τετ. 2/6/27	Τρί. 22/6/27	61;59	Εγκατάσταση κ	2.750,16 €
63		1.4.3.17 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	27 ημέρες	Τετ. 23/6/27	Δευτ. 19/7/27	62;45	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	3.849,12 €
64		1.4.4 Εργασίες περιβάλλοντα χώρου	293 ημέρες	Τετ. 14/10/26	Δευτ. 2/8/27			61.961,92 €
65		1.4.4.1 Δίκτυο αποχέτευσης	35 ημέρες	Τετ. 14/10/26	Τρί. 17/11/26	51	Δίκτυο αποχέτε	2.500,40 €
66		1.4.4.2 Δίκτυο ομβρίων	56 ημέρες	Τετ. 18/11/26	Τρί. 12/1/27	65	Δίκτυο ομβρίων	3.799,04 €
67		1.4.4.3 Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	35 ημέρες	Τετ. 13/1/27	Τρί. 16/2/27	66	Δίκτυα ύδρευσ	4.032,00 €
68		1.4.4.4 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	28 ημέρες	Τετ. 17/2/27	Τρί. 16/3/27	67	Γενικός Πίνακα	13.576,64 €
69		1.4.4.5 Καλωδιώσεις πεδίου	49 ημέρες	Τετ. 17/3/27	Τρί. 4/5/27	68	Καλωδιώσεις π	5.201,84 €
70		1.4.4.6 Εξωτερικός φωτισμός	56 ημέρες	Τετ. 5/5/27	Τρί. 29/6/27	69	Εξωτερικός φω	10.501,12 €
71		1.4.4.7 Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα	20 ημέρες	Τετ. 30/6/27	Δευτ. 19/7/27	70;33	Τελική διαμόρφ	7.500,80 €
72		1.4.4.8 Περιφράξη γηπέδου	14 ημέρες	Τρί. 20/7/27	Δευτ. 2/8/27	71	Περιφράξη γηπ	14.850,08 €
73		1.5 Δοκιμές	30 ημέρες	Τρί. 20/7/27	Τετ. 18/8/27			1.500,00 €
74		1.5.1 Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	30 ημέρες	Τρί. 20/7/27	Τετ. 18/8/27	71;63;60	Δοκιμές Η/Μ εγ	1.500,00 €
75		1.6 Πέρασ έργου	0 ημέρες	Τετ. 18/8/27	Τετ. 18/8/27	74;72		0,00 €

Το συνολικό κόστος του έργου μας δίνεται από το πρόγραμμα εάν επιλέξουμε : Έργο → Πληροφορίες Έργου → Στατιστικά Στοιχεία.

	Έναρξη	Λήξη	
Τρέχουσα τιμή	Παρ. 19/9/25	Τετ. 18/8/27	
Γραμμή βάσης	Δ/Υ	Δ/Υ	
Πραγματική τιμή	Δ/Υ	Δ/Υ	
Διακύμανση	0η	0η	
	Διάρκεια	Εργασία	Κόστος
Τρέχουσα τιμή	699η	18.768ω	1.646.122,08 €
Γραμμή βάσης	0η	0ω	0,00 €
Πραγματική τιμή	0η	0ω	0,00 €
Υπόλοιπο	699η	18.768ω	1.646.122,08 €

Ποσοστό ολοκλήρωσης:
Διάρκεια: 0% Εργασία: 0%

Κλείσιμο

Εικόνα 22. Στατιστικά στοιχεία Έργου (1^ο σενάριο)

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το συνολικό κόστος (1^ο σενάριο) του έργου ανέρχεται στο ποσό του 1.646.122,08 ευρώ (χωρίς Φ.Π.Α.) είτε 2.041.191,38 ευρώ με Φ.Π.Α.(24%).

Επίσης από το λογισμικό μπορούμε να αντλήσουμε κάποιες πληροφορίες και γραφήματα που θα μας βοηθήσουν να εκτιμούμε το κόστος του έργου κατά την πορεία του.

α) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Επισκόπηση Κόστους μπορούμε να έχουμε την παρακάτω εικόνα.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΠΑΡ. 19/9/25 - ΤΕΤ. 18/8/27



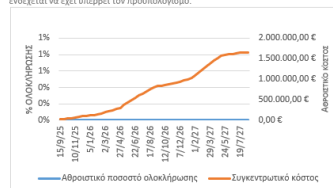
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

Κατάσταση κόστους για τις εργασίες ανώτατου επιπέδου.

Όνομα	Πραγματικό κόστος	Υπόλοιπο κόστος	Κόστος γραμμής βάσης	Κόστος	Διακύμανση κόστους
Χρονοδιάγραμμα Θεάτρο Νταμαρί	0,00 €	1.646.122,08 €	0,00 €	1.646.122,08 €	1.646.122,08 €

ΠΡΟΟΔΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

Η πρόοδος που πραγματοποιήθηκε σε σχέση με το κόστος που δαπανάται στο χρόνο. Εάν η γραμμή % ολοκλήρωσης βρίσκεται κάτω από τη γραμμή αθροιστικού κόστους, το έργο σας ενδέχεται να έχει υπερβεί τον προϋπολογισμό.



ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

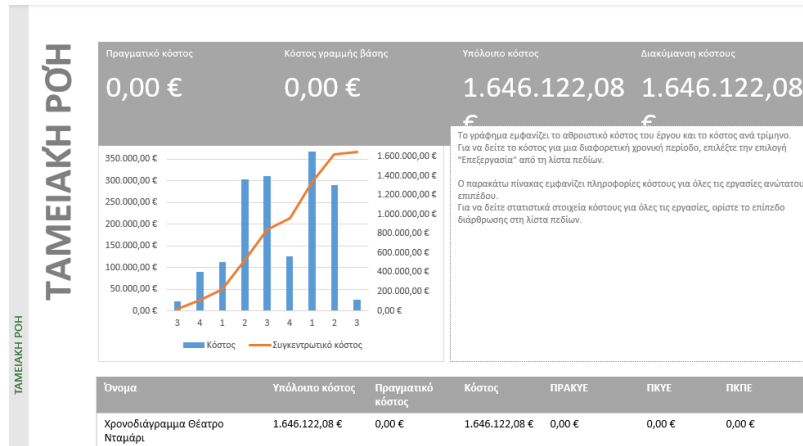
Η κατάσταση κόστους για όλες τις εργασίες ανώτατου επιπέδου. Είναι η γραμμή βάσης μηδέν.

[Δείτε επίσης να αυθαιρέσει ως γραμμή βάσης](#)



Εικόνα 23. Κόστος Έργου (1^ο σενάριο)

β) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Ταμειακή Ροή μπορούμε να έχουμε σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα πληροφορίες για την ταμειακή ροή του έργου ανά τρίμηνο.



Εικόνα 24. Ταμειακή Ροή Έργου (1^ο σενάριο)

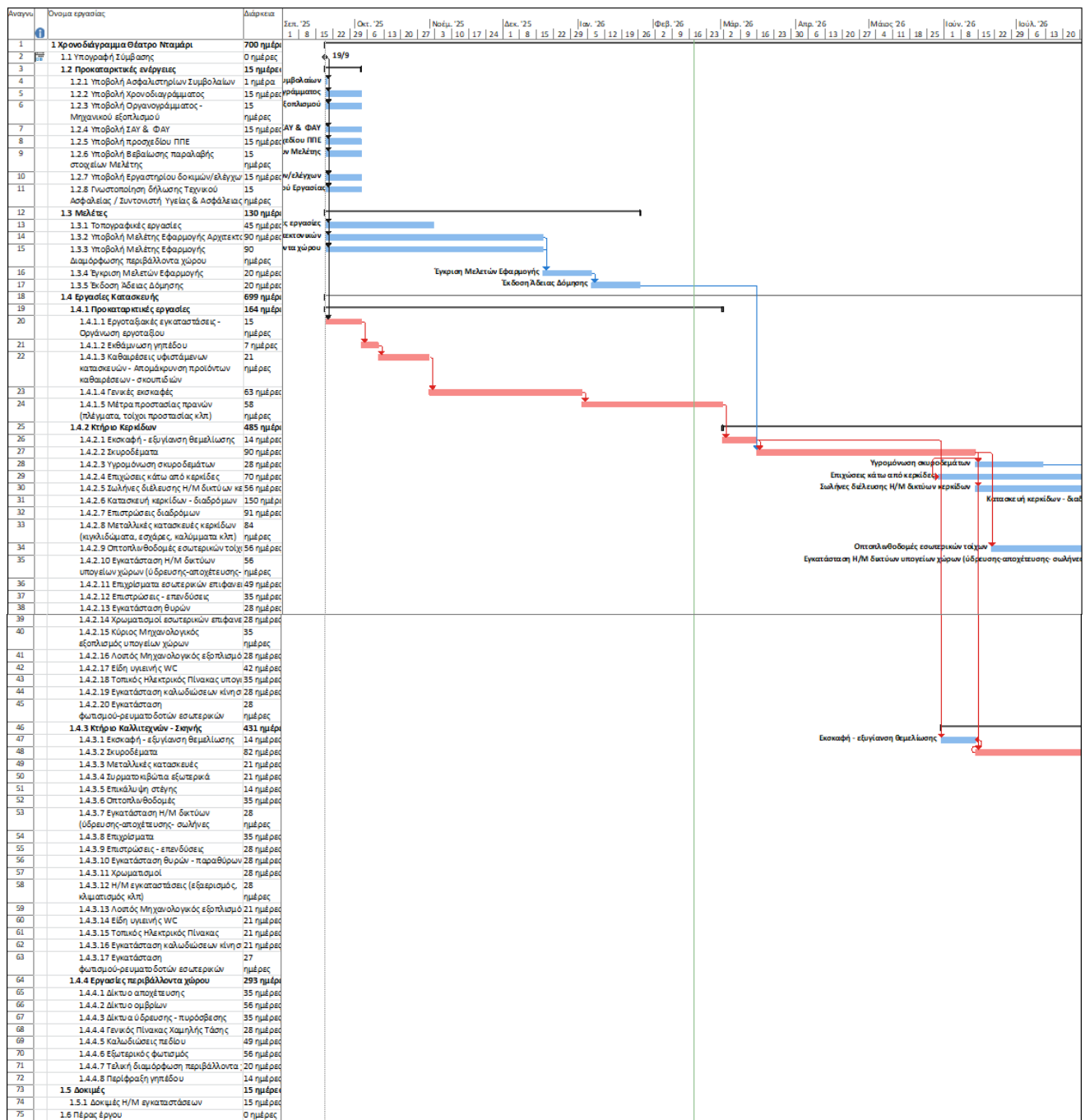
Το δεύτερο σενάριο που προτάθηκε εναλλακτικά από τον Ανάδοχο είναι η συμπίεση α) της εργασίας που αφορά την οργάνωση του Εργοταξίου (Εργοταξιακές εγκαταστάσεις) κατά 15 ημέρες και β) της δραστηριότητας των δοκιμών Η/Μ εγκαταστάσεων κατά 15 ημέρες επίσης. Η επίτευξη του σεναρίου θα γίνει με την χρήση διπλής βάρδιας στις εν λόγω δραστηριότητες.

Το δεύτερο σενάριο προτείνεται από την Ανάδοχο εταιρεία ως πιο ασφαλές λόγω της χρήσης της διπλής βάρδιας σε δραστηριότητες με λιγότερο κίνδυνο ατυχήματος. Αποφυγή των εκσκαφών σε απογευματινές και νυχτερινές ώρες.

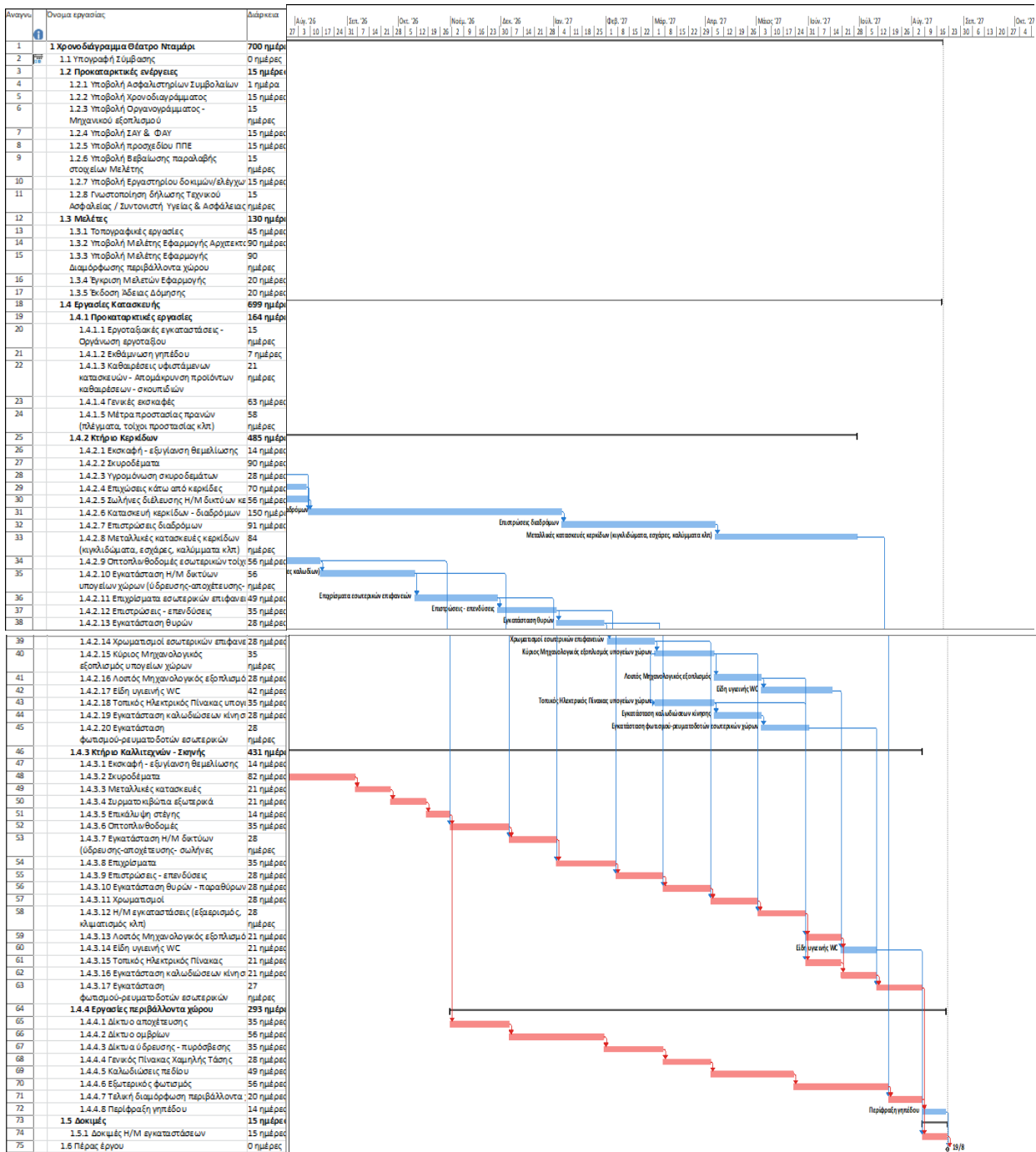
Το κόστος σύμφωνα με την ανάδοχο εταιρεία θα αυξηθεί κατά 40% στην α) δραστηριότητα και κατά 50% στην β) δραστηριότητα (λόγω της διπλής βάρδια αλλά και την μείωση του χρόνου της κάθε δραστηριότητας) Έτσι θα έχουμε μία αύξηση στην α) δραστηριότητα κατά $4.800,00 \times 0,40 = 1.920,00$ ευρώ και κατά την β) δραστηριότητα κατά $1.500 \times 0,50 = 750,00$ ευρώ.

Το νέο χρονοδιάγραμμα του έργου μας πλέον είναι το παρακάτω (εικ. 25) και σύμφωνα με αυτό το πέρας του έργου είναι η 19^η Αυγούστου του 2027.

Επίσης για να υπολογίσουμε το νέο κόστος (2^ο σενάριο) θα αλλάξουμε στο φύλλο πόρων (εικ. 26) , δηλ. θα προσθέσουμε τις νέες τιμές των δύο παραπάνω δραστηριοτήτων και στη συνέχεια στην θέση Προβολή του λογισμικού Ms Project θα δούμε την στήλη με το κόστος της κάθε εργασίας. (εικ. 27)



Εικόνα 25α. Χρονοδιάγραμμα Gantt



Εικόνα 25β. Χρονοδιάγραμμα Gantt

	Όνομα πόρου	Τύπος	Ετικέτα υλικού	Αρχικά	Μεγ. μονάδε	Τυπ. χρέωση	Χρέωση υ/ρωριύ	
ΦΥΛΛΟ ΠΟΡΩΝ	1	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	Εργασία	M		21	20,00 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	2	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	Εργασία	E		1	28,00 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	3	Εκθάμνωση γηπέδου	Εργασία			1	18,04 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	4	Καθαιρέσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	Εργασία	K		1	47,11 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	5	Γενικές εκσκαφές	Εργασία	Γ		1	47,11 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	6	Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	Εργασία			1	38,69 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	7	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Κερκίδων	Εργασία	E		1	269,35 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	8	Σκυροδέματα Κτήριο Κερκίδων	Εργασία	Σ		1	250,39 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	9	Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	Εργασία	Υ		1	16,79 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	10	Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	Εργασία	E		1	173,15 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	11	Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κερκίδων	Εργασία	Σ		1	30,36 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	12	Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	Εργασία	K		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	13	Επιστρώσεις διαδρόμων	Εργασία	E		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	14	Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	Εργασία	M		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	15	Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοίχων	Εργασία	O		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	16	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	Εργασία	E		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	17	Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	Εργασία	E		1	11,99 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	18	Επιστρώσεις - επενδύσεις	Εργασία	E		1	127,91 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	19	Εγκατάσταση θυρών	Εργασία	E		1	90,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	20	Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	Εργασία	X		1	32,81 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	21	Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	Εργασία	K		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	22	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	Εργασία	Λ		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	23	Είδη υγιεινής WC	Εργασία	E		1	19,94 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	24	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	Εργασία	T		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	25	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης	Εργασία	E		1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	26	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων	Εργασία			1	202,24 €/ωρ	0,00 €/ωρ
	27	Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία	E		1	267,86 €/ωρ	0,00 €/ωρ
28	Σκυροδέματα Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία	Σ		1	282,87 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
29	Μεταλλικές κατασκευές	Εργασία	M		1	136,08 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
30	Συρματοκιβώτια εξωτερικά	Εργασία	Σ		1	63,41 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
31	Επικάλυψη στέγης	Εργασία			1	19,64 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
32	Οπτοπλινθοδομές	Εργασία	O		1	19,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
33	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	Εργασία	E		1	30,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
34	Επιχρίσματα	Εργασία			1	27,14 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
35	Επιστρώσεις - επενδύσεις Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία	E		1	237,02 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
36	Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	Εργασία	E		1	80,71 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
37	Χρωματισμοί	Εργασία			1	166,66 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
38	Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	Εργασία			1	251,78 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
39	Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία			1	138,09 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
40	Είδη υγιεινής WC	Εργασία			1	49,52 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
41	Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	Εργασία			1	20,83 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
42	Εγκατάσταση καλωδιώσεων κίνησης Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία			1	16,37 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
43	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών χώρων Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	Εργασία			1	17,82 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
44	Δίκτυο αποχέτευσης	Εργασία			1	8,93 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
45	Δίκτυο ομβρίων	Εργασία			1	8,48 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
46	Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	Εργασία			1	14,40 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
47	Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	Εργασία			1	60,61 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
48	Καλωδιώσεις πεδίου	Εργασία			1	13,27 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
49	Εξωτερικός φωτισμός	Εργασία			1	23,44 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
50	Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου	Εργασία			1	46,88 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
51	Περίφραξη γηπέδου	Εργασία			1	132,59 €/ωρ	0,00 €/ωρ	
52	Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	Εργασία			1	18,75 €/ωρ	0,00 €/ωρ	

Εικόνα 26. Φύλλο Πόρων

Στον παραπάνω φύλλο πόρων στην θέση Μηχανικός δεχθήκαμε ότι για το σύνολο του έργου θα χρησιμοποιηθούν δύο (2) Μηχανικοί σε καθημερινή βάση με κόστος 10 € /ώρα .

Έχοντας δημιουργήσει τώρα το νέο φύλλο πόρων μπορούμε στην θέση κόστος του αρχικού χρονοδιαγράμματος Gantt να προσθέσουμε τους πόρους της κάθε εργασίας (εικ.27) και να υπολογίσουμε έτσι το συνολικό κόστος του έργου (εικ. 29).

	Λειτουργία εργασιών	Όνομα εργασίας	Διάρκεια	Εναρξη	Λήξη	Προα εργασιών	Ονόματα πόρων	Κόστος
1		1 Χρονοδιάγραμμα Θέατρο Νταμάρι	700 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Πέμ. 19/8/27			1.631.185,12 €
2		1.1 Υπογραφή Σύμβασης	0 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25		ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	0,00 €
3		1.2 Προκαταρκτικές ενέργειες	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25			16.960,00 €
4		1.2.1 Υποβολή Ασφαλιστηρίων Συμβολαίων	1 ημέρα	Παρ. 19/9/25	Παρ. 19/9/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	160,00 €
5		1.2.2 Υποβολή Χρονοδιαγράμματος	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
6		1.2.3 Υποβολή Οργανογράμματος - Μηχανικού εξοπλισμού	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
7		1.2.4 Υποβολή ΣΑΥ & ΦΑΥ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
8		1.2.5 Υποβολή προσχεδίου ΠΠΕ	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
9		1.2.6 Υποβολή Βεβαίωσης παραλαβής στοιχείων Μελέτης	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
10		1.2.7 Υποβολή Εργαστηρίου δοκιμών/ελέγχων	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
11		1.2.8 Γνωστοποίηση δήλωσης Τεχνικού Ασφαλείας / Συντονιστή Υγείας & Ασφάλειας / Ιατρού Εργασίας	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	2.400,00 €
12		1.3 Μελέτες	130 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Δευτ. 26/1/26			42.400,00 €
13		1.3.1 Τοπογραφικές εργασίες	45 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Κυρ. 2/11/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	7.200,00 €
14		1.3.2 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Αρχιτεκτονικών	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00 €
15		1.3.3 Υποβολή Μελέτης Εφαρμογής Διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου	90 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 17/12/25	2	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	14.400,00 €
16		1.3.4 Έγκριση Μελετών Εφαρμογής	20 ημέρες	Πέμ. 18/12/25	Τρί. 6/1/26	14;15	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €
17		1.3.5 Έκδοση Άδειας Δόμησης	20 ημέρες	Τετ. 7/1/26	Δευτ. 26/1/26	16	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	3.200,00 €
18		1.4 Εργασίες Κατασκευής	699 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Τετ. 18/8/27			1.569.575,12 €
19		1.4.1 Προκαταρκτικές εργασίες	164 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Κυρ. 1/3/26			53.980,32 €
20		1.4.1.1 Εργοταξιακές εγκαταστάσεις - Οργάνωση εργοταξίου	15 ημέρες	Παρ. 19/9/25	Παρ. 3/10/25	2	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις	3.360,00 €
21		1.4.1.2 Εκθάμνωση γηπέδου	7 ημέρες	Σάβ. 4/10/25	Παρ. 10/10/25	20	Εκθάμνωση γη	1.010,24 €
22		1.4.1.3 Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών - Απομάκρυνση προϊόντων καθαίρεσεων - σκουπιδιών	21 ημέρες	Σάβ. 11/10/25	Παρ. 31/10/25	21	Καθαίρεσεις υφιστάμενων κατασκευών -	7.914,48 €
23		1.4.1.4 Γενικές εκσκαφές	63 ημέρες	Σάβ. 1/11/25	Παρ. 2/1/26	22	Γενικές εκσκαφ	23.743,44 €
24		1.4.1.5 Μέτρα προστασίας πρανών (πλέγματα, τοίχοι προστασίας κλπ)	58 ημέρες	Σάβ. 3/1/26	Κυρ. 1/3/26	23	Μέτρα προστασίας	17.952,16 €
25		1.4.2 Κτήριο Κερκίδων	485 ημέρες	Δευτ. 2/3/26	Τρί. 29/6/27			1.008.752,40 €
26		1.4.2.1 Εκσκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Δευτ. 2/3/26	Κυρ. 15/3/26	24	Εκσκαφή - εξυγ	30.167,20 €
27		1.4.2.2 Σκυροδέματα	90 ημέρες	Δευτ. 16/3/26	Σάβ. 13/6/26	17;26	Σκυροδέματα	180.280,80 €
28		1.4.2.3 Υγρομόνωση σκυροδεμάτων	28 ημέρες	Κυρ. 14/6/26	Σάβ. 11/7/26	27	Υγρομόνωση σκ	3.760,96 €
29		1.4.2.4 Επιχώσεις κάτω από κερκίδες	70 ημέρες	Σάβ. 30/5/26	Παρ. 7/8/26	27ΛΕ-15	Επιχώσεις κάτω	96.964,00 €
30		1.4.2.5 Σωλήνες διέλευσης Η/Μ δικτύων κει	56 ημέρες	Κυρ. 14/6/26	Σάβ. 8/8/26	27	Σωλήνες διέλευ	13.601,28 €
31		1.4.2.6 Κατασκευή κερκίδων - διαδρόμων	150 ημέρες	Κυρ. 9/8/26	Τρί. 5/1/27	29;28;30	Κατασκευή κερ	76.092,00 €
32		1.4.2.7 Επιστρώσεις διαδρόμων	91 ημέρες	Τετ. 6/1/27	Τρί. 6/4/27	31	Επιστρώσεις δις	93.118,48 €
33		1.4.2.8 Μεταλλικές κατασκευές κερκίδων (κιγκλιδώματα, εσχάρες, καλύμματα κλπ)	84 ημέρες	Τετ. 7/4/27	Τρί. 29/6/27	32	Μεταλλικές κατασκευές	91.445,76 €
34		1.4.2.9 Οπτοπλινθοδομές εσωτερικών τοίχων	56 ημέρες	Κυρ. 21/6/26	Σάβ. 15/8/26	27ΛΕ+7	Οπτοπλινθοδομ	8.691,20 €
35		1.4.2.10 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων χώρων (ύδρευσης-αποχέτευσης-σωλήνες καλωδίων)	56 ημέρες	Κυρ. 16/8/26	Σάβ. 10/10/26	34	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων υπογείων	90.603,52 €
36		1.4.2.11 Επιχρίσματα εσωτερικών επιφανειών	49 ημέρες	Κυρ. 11/10/26	Σάβ. 28/11/26	35	Επιχρίσματα εσ	4.700,08 €
37		1.4.2.12 Επιστρώσεις - επενδύσεις	35 ημέρες	Κυρ. 29/11/26	Σάβ. 2/1/27	36	Επιστρώσεις - ει	35.814,80 €
38		1.4.2.13 Εγκατάσταση θυρών	28 ημέρες	Κυρ. 3/1/27	Σάβ. 30/1/27	37	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €
39		1.4.2.14 Χρωματισμοί εσωτερικών επιφανειών	28 ημέρες	Κυρ. 31/1/27	Σάβ. 27/2/27	38	Χρωματισμοί ες	7.349,44 €

Εικόνα 27α. Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος

ΠΡΟΒΟΛΗ	40		1.4.2.15 Κύριος Μηχανολογικός εξοπλισμός υπογείων χώρων	35 ημέρες	Κυρ. 28/2/27	Σάβ. 3/4/27	39	Κύριος Μηχανολογικός	56.627,20 €
	41		1.4.2.16 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός	28 ημέρες	Κυρ. 4/4/27	Σάβ. 1/5/27	40	Λοιπός Μηχανο	45.301,76 €
	42		1.4.2.17 Είδη υγιεινής WC	42 ημέρες	Κυρ. 2/5/27	Σάβ. 12/6/27	41	Είδη υγιεινής W	6.699,84 €
	43		1.4.2.18 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας υπογείων χώρων	35 ημέρες	Κυρ. 28/2/27	Σάβ. 3/4/27	40EE	Τοπικός Ηλεκτρικός	56.627,20 €
	44		1.4.2.19 Εγκατάσταση καλωδίων κίνησης	28 ημέρες	Κυρ. 4/4/27	Σάβ. 1/5/27	43	Εγκατάσταση κ	45.301,76 €
45		1.4.2.20 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	28 ημέρες	Κυρ. 2/5/27	Σάβ. 29/5/27	44	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	45.301,76 €	
ΠΡΟΒΟΛΗ	46		1.4.3 Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	431 ημέρες	Κυρ. 31/5/26	Τετ. 4/8/27			444.880,48 €
	47		1.4.3.1 Εξοκαφή - εξυγίανση θεμελίωσης	14 ημέρες	Κυρ. 31/5/26	Κυρ. 14/6/26	48EA;26	Εξοκαφή - εξυγ	30.000,32 €
	48		1.4.3.2 Σκυροδέματα	82 ημέρες	Κυρ. 14/6/26	Πέμ. 3/9/26	27	Σκυροδέματα K	185.562,72 €
	49		1.4.3.3 Μεταλλικές κατασκευές	21 ημέρες	Παρ. 4/9/26	Πέμ. 24/9/26	48	Μεταλλικές κατ	22.861,44 €
	50		1.4.3.4 Συρματοκιβώτια εξωτερικά	21 ημέρες	Παρ. 25/9/26	Πέμ. 15/10/26	49	Συρματοκιβώτια	10.652,88 €
	51		1.4.3.5 Επικάλυψη στέγης	14 ημέρες	Παρ. 16/10/26	Πέμ. 29/10/26	50	Επικάλυψη στέ	2.199,68 €
	52		1.4.3.6 Οπτοπλινθοδομές	35 ημέρες	Παρ. 30/10/26	Πέμ. 3/12/26	34;51	Οπτοπλινθοδομ	5.432,00 €
	53		1.4.3.7 Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-αποχέτευσης- σωλήνες καλωδίων)	28 ημέρες	Παρ. 4/12/26	Πέμ. 31/12/26	52;35	Εγκατάσταση Η/Μ δικτύων (ύδρευσης-απο	6.780,48 €
	54		1.4.3.8 Επιχρίσματα	35 ημέρες	Παρ. 1/1/27	Πέμ. 4/2/27	53;36	Επιχρίσματα	7.599,20 €
	55		1.4.3.9 Επιστρώσεις - επενδύσεις	28 ημέρες	Παρ. 5/2/27	Πέμ. 4/3/27	54;37	Επιστρώσεις - ει	53.092,48 €
	56		1.4.3.10 Εγκατάσταση θυρών - παραθύρων	28 ημέρες	Παρ. 5/3/27	Πέμ. 1/4/27	55;38	Εγκατάσταση θ	20.303,36 €
	57		1.4.3.11 Χρωματισμοί	28 ημέρες	Παρ. 2/4/27	Πέμ. 29/4/27	56;39	Χρωματισμοί εκ	7.349,44 €
	58		1.4.3.12 Η/Μ εγκαταστάσεις (εξαερισμός, κλιματισμός κλπ)	28 ημέρες	Παρ. 30/4/27	Πέμ. 27/5/27	57;40	Η/Μ εγκαταστάσεις	56.398,72 €
	59		1.4.3.13 Λοιπός Μηχανολογικός εξοπλισμός Κτήριο Καλλιτεχνών - Σκηνής	21 ημέρες	Παρ. 28/5/27	Πέμ. 17/6/27	58;41	Λοιπός Μηχανολογικός	23.199,12 €
	60		1.4.3.14 Είδη υγιεινής WC	21 ημέρες	Παρ. 18/6/27	Πέμ. 8/7/27	59;42	Είδη υγιεινής W	3.349,92 €
	61		1.4.3.15 Τοπικός Ηλεκτρικός Πίνακας	21 ημέρες	Παρ. 28/5/27	Πέμ. 17/6/27	43;58	Τοπικός Ηλεκτρ	3.499,44 €
	62		1.4.3.16 Εγκατάσταση καλωδίων κίνησης	21 ημέρες	Παρ. 18/6/27	Πέμ. 8/7/27	61;59	Εγκατάσταση κ	2.750,16 €
	63		1.4.3.17 Εγκατάσταση φωτισμού-ρευματοδοτών εσωτερικών	27 ημέρες	Παρ. 9/7/27	Τετ. 4/8/27	62;45	Εγκατάσταση φωτισμού-ρευμ	3.849,12 €
	64		1.4.4 Εργασίες περιβάλλοντα χώρου	293 ημέρες	Παρ. 30/10/26	Τετ. 18/8/27			61.961,92 €
	65		1.4.4.1 Δίκτυο αποχέτευσης	35 ημέρες	Παρ. 30/10/26	Πέμ. 3/12/26	51	δίκτυο αποχέτε	2.500,40 €
	66		1.4.4.2 Δίκτυο ομβρίων	56 ημέρες	Παρ. 4/12/26	Πέμ. 28/1/27	65	δίκτυο ομβρίων	3.799,04 €
	67		1.4.4.3 Δίκτυα ύδρευσης - πυρόσβεσης	35 ημέρες	Παρ. 29/1/27	Πέμ. 4/3/27	66	Δίκτυα ύδρευση	4.032,00 €
	68		1.4.4.4 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης	28 ημέρες	Παρ. 5/3/27	Πέμ. 1/4/27	67	Γενικός Πίνακας	13.576,64 €
	69		1.4.4.5 Καλωδιώσεις πεδίου	49 ημέρες	Παρ. 2/4/27	Πέμ. 20/5/27	68	Καλωδιώσεις π	5.201,84 €
	70		1.4.4.6 Εξωτερικός φωτισμός	56 ημέρες	Παρ. 21/5/27	Πέμ. 15/7/27	69	Εξωτερικός φω	10.501,12 €
	71		1.4.4.7 Τελική διαμόρφωση περιβάλλοντα)	20 ημέρες	Παρ. 16/7/27	Τετ. 4/8/27	70;33	Τελική διαμόρ	7.500,80 €
	72		1.4.4.8 Περιφράξη γηπέδου	14 ημέρες	Πέμ. 5/8/27	Τετ. 18/8/27	71	Περιφράξη γηπ	14.850,08 €
	73		1.5 Δοκιμές	15 ημέρες	Πέμ. 5/8/27	Πέμ. 19/8/27			2.250,00 €
	74		1.5.1 Δοκιμές Η/Μ εγκαταστάσεων	15 ημέρες	Πέμ. 5/8/27	Πέμ. 19/8/27	71;63;6	δοκιμές Η/Μ εγ	2.250,00 €
75		1.6 Πέρασμα έργου	0 ημέρες	Πέμ. 19/8/27	Πέμ. 19/8/27	74;72		0,00 €	

Εικόνα 27β. Δεδομένα διαγράμματος Gantt με πόρους και κόστος

Το συνολικό κόστος του έργου μας δίνεται από το πρόγραμμα εάν επιλέξουμε : Έργο → Πληροφορίες Έργου → Στατιστικά Στοιχεία.

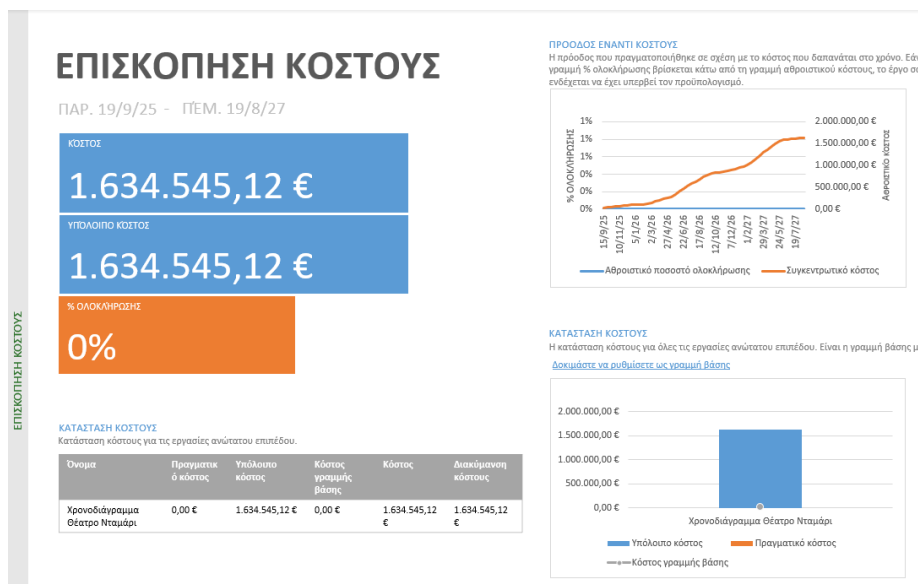
Στατιστικά στοιχεία έργου για 'ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΟΡΟΙ_2'			
	Έναρξη	Λήξη	
Τρέχουσα τιμή	Παρ. 19/9/25	Πέμ. 19/8/27	
Γραμμή βάσης	Δ/Υ	Δ/Υ	
Πραγματική τιμή	Δ/Υ	Δ/Υ	
Διακύμανση	0η	0η	
	Διάρκεια	Εργασία	Κόστος
Τρέχουσα τιμή	700η	18.776ω	1.634.545,12 €
Γραμμή βάσης	0η	0ω	0,00 €
Πραγματική τιμή	0η	0ω	0,00 €
Υπόλοιπο	700η	18.776ω	1.634.545,12 €
Ποσοστό ολοκλήρωσης:			
Διάρκεια:	0%	Εργασία:	0%
			Κλείσιμο

Εικόνα 28. Στατιστικά στοιχεία Έργου (2° σενάριο)

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το συνολικό κόστος (2^ο σενάριο) του έργου ανέρχεται στο ποσό του 1.634.545,12 ευρώ (χωρίς Φ.Π.Α.) είτε 2.026.835,95 ευρώ με Φ.Π.Α.(24%).

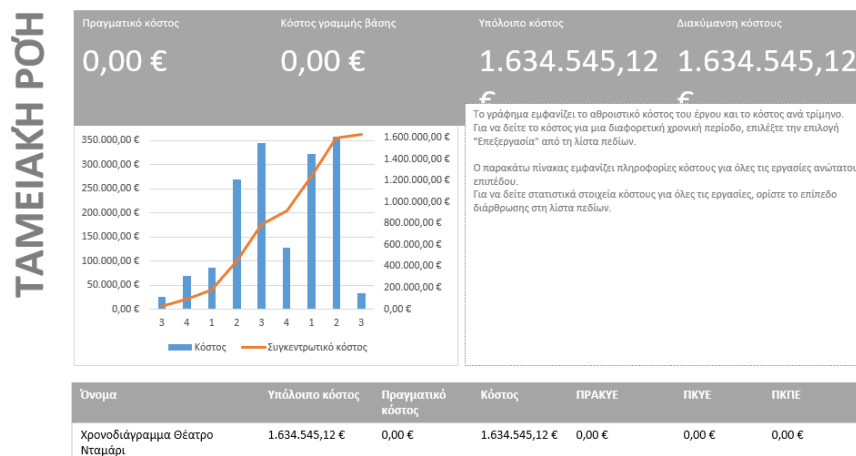
Επίσης από το λογισμικό μπορούμε να αντλήσουμε κάποιες πληροφορίες και γραφήματα που θα μας βοηθήσουν να εκτιμούμε το κόστος του έργου κατά την πορεία του.

α) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Επισκόπηση Κόστους μπορούμε να έχουμε την παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 29. Κόστος Έργου (1^ο σενάριο)

β) Από την θέση Αναφορά → Κόστος → Ταμειακή Ροή μπορούμε να έχουμε σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα πληροφορίες για την ταμειακή ροή του έργου ανά τρίμηνο.



Εικόνα 30. Ταμειακή Ροή Έργου (1^ο σενάριο)

5. Συζήτηση και Συμπεράσματα

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη ενός δημόσιου έργου (υπαίθριο θέατρο σε πρώην νταμάρι) , με βασικό άξονα την ανάλυση του χρονικού και οικονομικού του προγραμματισμού. Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε μέσα από μια συστηματική προσέγγιση της δομής και των ιδιαιτεροτήτων ενός τέτοιου ειδικού έργου, λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά, διοικητικά και θεσμικά χαρακτηριστικά που τα διέπουν.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη και την ομαλή υλοποίησή τους, όπως οι διαδικασίες αδειοδότησης, η διαχείριση πόρων και οι τεχνικές δυσκολίες.

Στο πρακτικό μέρος της εργασίας αναπτύχθηκε αναλυτικός χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός για συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, αξιοποιώντας κατάλληλες μεθοδολογίες διαχείρισης έργων μέσω του λογισμικού Ms Project.

Επιπλέον, διαμορφώθηκαν δύο εναλλακτικά σενάρια προγραμματισμού, λόγω της απαίτησης του Κύριου του Έργου για επίσπευση της ημερομηνία περαίωσης ώστε να μπορέσουν να πραγματοποιηθούν εκδηλώσεις άμεσα (στην ίδια χρονιά) και όχι μετά από διάστημα οκτώ (8) μηνών (δηλ. την επόμενη άνοιξη).

5.1 Γενικά Συμπεράσματα

Από τη συνολική επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας μελέτης προκύπτουν ορισμένες ευρύτερες διαπιστώσεις σχετικά με τη σημασία του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού σε τέτοια έργα ειδικού σκοπού.

Πρωτίστως, καθίσταται σαφές ότι ο συστηματικός προγραμματισμός του χρόνου υλοποίησης αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την ορθολογική οργάνωση σύνθετων τεχνικών έργων. Σε κατασκευές αυξημένης πολυπλοκότητας, το χρονοδιάγραμμα λειτουργεί όχι μόνο ως μέσο παρακολούθησης της προόδου, αλλά και ως κοινό σημείο αναφοράς για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, διευκολύνοντας τον συντονισμό, τη λήψη αποφάσεων και την έγκαιρη αντιμετώπιση αποκλίσεων. Επιπλέον, η εκπόνηση αναλυτικών και αξιόπιστων

χρονοδιαγραμμάτων προϋποθέτει τη χρήση εξειδικευμένων εργαλείων λογισμικού, καθώς η πληθώρα δραστηριοτήτων και οι μεταξύ τους αλληλεξαρτήσεις καθιστούν αναγκαία την αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων, τόσο για λόγους ακρίβειας όσο και για την εξοικονόμηση χρόνου.

Ένα δεύτερο ουσιώδες συμπέρασμα αφορά τη μοναδικότητα κάθε έργου. Οι ιδιαιτερότητες που προκύπτουν από το τεχνικό αντικείμενο και τη διαθεσιμότητα πόρων διαφοροποιούν σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να πραγματοποιηθεί ο χρονικός προγραμματισμός. Παρότι ορισμένες πρακτικές μπορούν να αξιοποιηθούν και σε παρεμφερή έργα, η τελική διαμόρφωση του χρονοδιαγράμματος απαιτεί προσαρμογή στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης.

Τέλος, το χρονοδιάγραμμα ενός έργου οφείλει να αντιμετωπίζεται ως εργαλείο διαχείρισης . Κατά τη διάρκεια της κατασκευής είναι συχνό φαινόμενο να προκύπτουν απρόβλεπτοι παράγοντες, τροποποιήσεις μελετών ή διαφορετικές απατήσεις από τον Κύριο του Έργου οι οποίες επιβάλλουν τροποποιήσεις. Η δυνατότητα έγκαιρης επικαιροποίησης του προγραμματισμού συμβάλλει στη διατήρηση του ελέγχου του έργου.

5.2 Ειδικά συμπεράσματα (της περίπτωσης μας)

Η εξέταση της μελέτης περίπτωσης κατέδειξε ότι το έργο παρουσιάζει ιδιαίτερη χρονική πίεση σε ό,τι αφορά τις εργασίες κατασκευής της σκηνής και των κερκίδων, οι οποίες εντάσσονται στην κρίσιμη διαδρομή του χρονοδιαγράμματος. Οι δραστηριότητες αυτές επηρεάζουν άμεσα τη συνολική διάρκεια του έργου, καθώς οποιαδήποτε καθυστέρηση σε αυτές μεταφέρεται στο σύνολο του προγραμματισμού, χωρίς ουσιαστικά περιθώρια απορρόφησης.

Αντίθετα, οι εργασίες που σχετίζονται με την οργάνωση του εργοταξίου και τα χωματουργικά εμφανίζουν μεγαλύτερη ευελιξία ως προς τον χρόνο εκτέλεσής τους. Αυτό οφείλεται στο ότι διαθέτουν χρονικά περιθώρια (χρονικά αποθέματα), αλλά και στο ότι επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από εξωτερικούς και συχνά απρόβλεπτους παράγοντες, όπως οι καιρικές συνθήκες. Συνεπώς, οι συγκεκριμένες δραστηριότητες μπορούν, σε ορισμένες περιπτώσεις,

να αναπροσαρμοστούν χωρίς να επηρεάζεται άμεσα η τελική προθεσμία ολοκλήρωσης του έργου.

Κατά την κατάρτιση του αρχικού χρονοδιαγράμματος, βασικός περιορισμός ήταν η υποχρέωση ολοκλήρωσης του έργου σε 730 ημερολογιακές ημέρες (24 μήνες), καθώς και ο συγκεκριμένος αριθμός διαθέσιμων ομάδων εργασίας. Οι παράγοντες αυτοί καθόρισαν τον τρόπο κατανομής των εργασιών και τη διάρκεια κάθε φάσης.

Η σύγκριση του αρχικού σχεδίου με τα δύο εναλλακτικά σενάρια έδειξε ότι η αύξηση των συνεργειών (διπλή βάρδια σε κάποιες εργασίες) μπορεί να μειώσει τη συνολική διάρκεια του έργου. Ωστόσο, η επιτάχυνση αυτή συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος.

Στο πρώτο σενάριο , με την δημιουργία διπλής βάρδιας στην εργασία που αφορούσε της γενικές εκσκαφές επιτυγχάνεται ο στόχος που έθεσε ο Κύριο του Έργου (μείωση του χρονοδιαγράμματος κατά 30 ημέρες) αλλά με αύξηση του συνολικού κόστους κατά 14.246,96 €.

Στο δεύτερο εναλλακτικό σενάριο προβλέπεται η εφαρμογή διπλής βάρδιας: α) στην οργάνωση του εργοταξίου(εργοταξιακές εγκαταστάσεις) για διάστημα 15 ημερών και β) στις δοκιμές των Η/Μ εγκαταστάσεων επίσης για 15 ημέρες.

Με την προσαρμογή αυτή επιτυγχάνεται συνολική συντόμευση του χρονοδιαγράμματος κατά 30 ημέρες. Η επιτάχυνση, ωστόσο, συνεπάγεται και αύξηση του συνολικού κόστους κατά 2.670,00 €, λόγω της εντατικοποίησης της εργασίας και της πρόσθετης απασχόλησης προσωπικού.

Επίσης το συγκεκριμένο σενάριο αξιολογείται και ως πιο ασφαλές σε σύγκριση με το πρώτο, καθώς δεν περιλαμβάνει απογευματινές ή νυχτερινές εκσκαφές, οι οποίες ενέχουν αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων και δυσκολίες επίβλεψης.

Συμπέρασμα : Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τη μείωση της συνολικής διάρκειας όσο και τα ζητήματα ασφάλειας και κόστους, επιλέχθηκε το δεύτερο σενάριο, καθώς επιτυγχάνει ικανοποιητική χρονική επιτάχυνση με περιορισμένη οικονομική επιβάρυνση και παράλληλα διασφαλίζει ευνοϊκότερες συνθήκες εκτέλεσης των εργασιών.

Αναφορές

Ελληνική βιβλιογραφία

Εφημερίδα Της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (2016) ΦΕΚ 147/08-08-2016, ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4412. *Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ).*

Εφραιμίδης Χ. (2001), *Διαχείριση κατασκευών*, Εκδόσεις Συμμετρία

Κορρές, Γ. Χασιάκος, Α. (2003). *Οικονομική Τεχνικών Έργων*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μανωλιάδης, Ο. Σουφλής, Ι. Σουφλής, Κ. Τζάμος, Θ. (2003). *Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Έργων: Πληροφοριακά Συστήματα στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μ.Δ.Ε. *Διαχείριση Τεχνικών Έργων . ΔΧΤ61 Οικονομικά Τεχνικών Έργων. 3^η ΟΣΣ*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μ.Δ.Ε. *Διαχείριση Τεχνικών Έργων . ΔΧΤ61 Οικονομικά Τεχνικών Έργων. Προβλήματα 3^{ης} ΟΣΣ*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μ.Δ.Ε. *Διαχείριση Τεχνικών Έργων . ΔΧΤ61 Οικονομικά Τεχνικών Έργων. 4^η ΟΣΣ*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μ.Δ.Ε. *Διαχείριση Τεχνικών Έργων . Προγραμματισμός έργου με το MS Project*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Μπουρής, Α. (2003). *Διαχείριση έργων: Σχεδιασμός, προγραμματισμός και έλεγχος*. Εκδόσεις Τζιόλα.

Χασιάκος, Α. Θεοδωρακόπουλος, Ι. (2003). *Οικονομικά Τεχνικών Έργων. Τόμος Γ' . : Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός Έργων*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Τεχνικές Υπηρεσίες Δήμου Νικ. Σκουφά. (2021). *Μελέτη κατασκευής έργου: Ανάπλαση Νταμαριού Πέτα και κατασκευή υπαίθριου θεάτρου Δήμου Νικολάου Σκουφά, Π.Ε. Άρτας*. Δήμος Νικολάου Σκουφά.

Ξένη βιβλιογραφία

- Al Nasser, H., & Aulin, R. (2016). *Enablers and barriers to project planning and scheduling based on construction projects in Oman. Journal of Construction in Developing Countries*, 21(2), 1–20. <https://doi.org/10.21315/jcdc2016.21.2.1>
- Burke, R. (2019). *Project management: Planning and control techniques* (6th ed.). Wiley.
- Danfulani, U. B., Mohammed, M., Reuben, B. Z., Yakubu, J. A., & Digil, S. I. (2023). *Application of Critical Path Method (CPM) to optimal project scheduling: A case of Mosul Building Company, Yola North Local Government Adamawa State, Nigeria. FUDMA Journal of Sciences*, 7(3), 186–192. <https://doi.org/10.33003/fjs-2023-0703-1860> fjs.fudutsinma.edu.ng
- Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6–19. <https://doi.org/10.1002/pmj.21409>
- Harris, R. B., & Ioannou, P. G. (1998). *Scheduling projects with repeating activities. Journal of Construction Engineering and Management*, 124(4), 269–278. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:4\(269\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:4(269))
- Hebert, R. F. (1979). Techniques for project scheduling and control. *Project Management Journal*, 10(2), 15–23
- Kenley, R., & Seppänen, O. (2009). *Location-based management for construction: Planning, scheduling and control*. Routledge/Taylor & Francis
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling* (13th ed.). New Jersey: John Wiley and Sons.
- Kerzner, H. (2017). *Project management metrics, KPIs, and dashboards: A guide to measuring and monitoring project performance*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119427599>
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2021). *Project management: A managerial approach* (10th ed.). Wiley.
- Ridwan, A. (2025). *Optimizing project time management using the Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT)*. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 15(2), 354–361. <https://doi.org/10.30649/japk.v15i2.160>

- Romadhani, O., Badi'ah, R., & Wicaksono, A. Y. (2025). *Implementation of time management using the Critical Path Method (CPM) in the construction of school buildings*. *Jurnal Ekonomi Balance*, 21(1). <https://doi.org/10.26618/jeb.v21i1.17010>
journal.unismuh.ac.id
- Satryawati, S., Zunaidah, U., Qumairo, E. L., Nurhalizah, S., & Tambing, W. (2025). *Application of project management using the Critical Path Method (CPM) in residential construction projects*. *Enrichment: Journal of Management*, 15(2), 101–110.
<https://doi.org/10.35335/enrichment.v15i2.2267> enrichment.iocspublisher.org
- Suramli, S., Rachman, K. A., Dewi, N. F., Novianda, D. S., & Surahman, S. (2025). *Critical path analysis scheduling project with critical path method (CPM) using application Microsoft Project on type 78 house construction project*. *Enrichment: Journal of Management*, 15(2), 73–81. <https://doi.org/10.35335/enrichment.v15i2.2263>
enrichment.iocspublisher.org
- Turner, J. R. (2020). *Handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Wickwire, J. M., & Smith, R. F. (1974). The use of critical path method techniques in contract claims. *Public Contract Law Journal*, 7(1), 1–45.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.